

# Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. **Hans Rohrer**  
emer. o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. **Karl Lego**  
Präsident  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R.

Hofrat Dr. phil. **Karl Ledersteger**  
o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

**Nr. 3**

**Baden bei Wien, Ende Juni 1958**

**XLVI. Jg.**

## INHALT:

### Abhandlungen:

- |   |            |
|---|------------|
| Katasterpläne ebener Gebiete aus Einzel-Luftbildern . . . . .   | A. Barvir  |
| Über eine allgemeine Äquivalenztheorie bei der trigonometrischen Einzel-<br>punkteinschaltung . . . . . | L. Starkl  |
| Die Ausstellung „Die Katastralvermessung und die Wiener Stadterweiterung<br>vom Jahre 1858“ . . . . .   | R. Messner |
| Plan der Inneren Stadt Wien unmittelbar vor der Niederlegung der Basteien                               | R. Messner |

### Referat:

- |   |           |
|---|-----------|
| Die Neuvermessung von Württemberg . . . . . | J. Mitter |
|---|-----------|

Literaturbericht, Engl.-franz. Inhaltsverzeichnis.

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



Herausgegeben vom

**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESSEN**

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 1958**

## **Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen**

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

### **Redakteure:**

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

### **Redaktionsbeirat:**

*Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Graz, Technische Hochschule  
*o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule  
*o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Technische Hochschule,  
Rechbauerstraße 12

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

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

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften sind an  
*Rat d. VD. Dipl.-Ing. R. Arenberger*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Pl. 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.

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

**Redaktionsschluß:** jeweils Ende des Vormonats.

### **Bezugsbedingungen:** pro Jahr:

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft	
für Photogrammetrie . . . . .	S 50.—
für beide Vereinigungen zusammen . . . . .	S 55.—
Abonnementgebühr für das Inland . . . . .	S 72.—
Abonnementgebühr für Deutschland . . . . .	DM. 15.—
Abonnementgebühr für das übrige Ausland . . . . .	sfr. 15.—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 33-56-71

## **FESTSCHRIFT THEODOR SCHEIMPFLUG**

herausgegeben anlässlich des 150 jährigen Bestandes des staatlichen  
Vermessungswesens in Österreich

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

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

### *Aus dem Inhalt:*

Geleitworte von Bundesminister DDDr. Illig und Präs. 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 Zweibild-  
geräte

Prof. Krames: Umbildung und Entzerrung photographischer Aufnahmen  
nach Scheimpflug

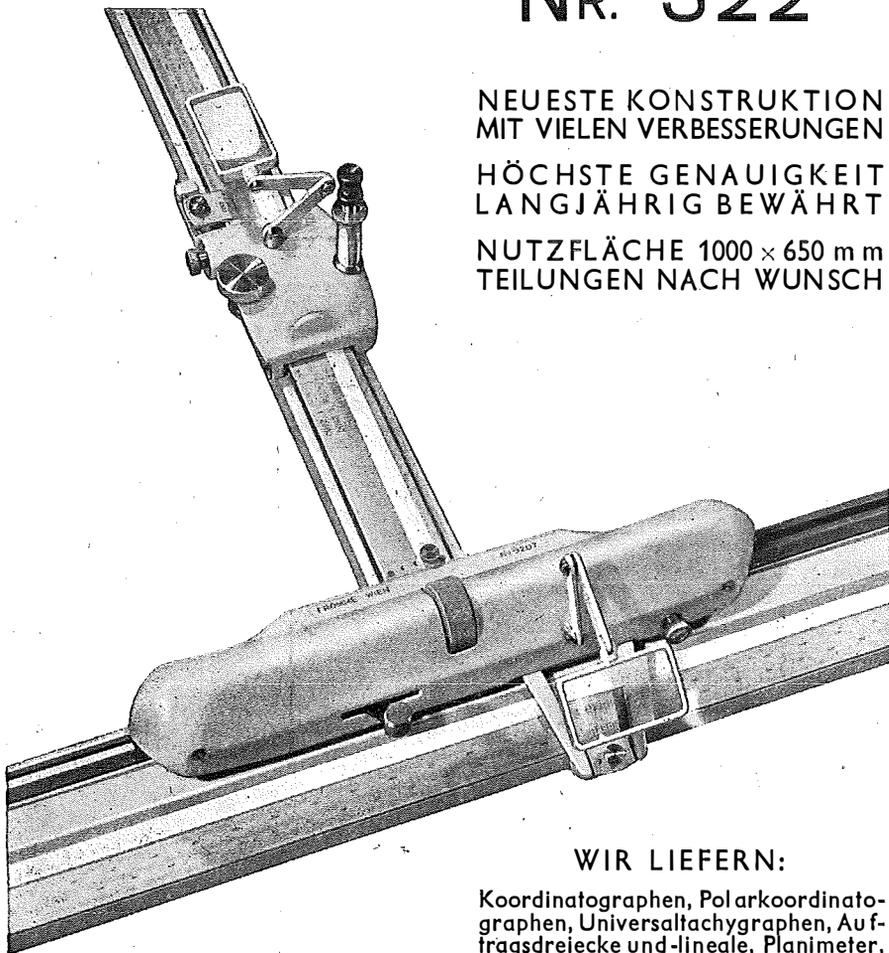
Prof. Krames: Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft

Präs. Lego: Der Entfernungsmesser Doležal-Scheimpflug

*Zubeziehen vom Österr. Verein für Vermessungswesen, Wien 8., F. Schmidpl. 3*

*Wir empfehlen Ihnen:*

# FROMME<sup>s</sup> PRÄZISIONS- KOORDINATOGRAPH Nr. 322



NEUESTE KONSTRUKTION  
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT  
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 1000 × 650 mm  
TEILUNGEN NACH WUNSCH

## WIR LIEFERN:

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

REPARATUREN VON  
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

Prospekte und Angebote kostenlos

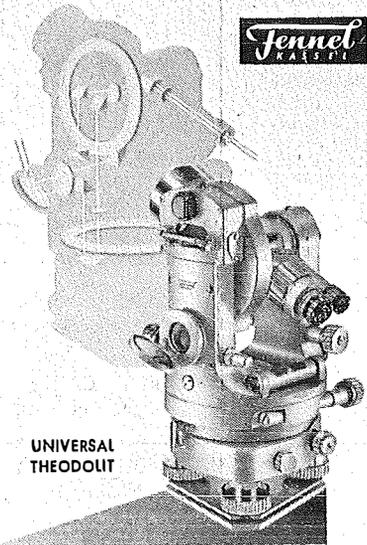
## ING. ADOLF FROMME

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

## VERMESSUNGSINSTRUMENTE

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

FORDERN SIE PROSPEKTE!



UNIVERSAL  
THEODOLIT

WERKSTÄTTEN FÜR GEODÄTISCHE INSTRUMENTE

OTTO FENNEL SOHNE KG KASSEL

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

VERTRETER: KARL HANSON · WIEN VIII · KROTENTHALLERGASSE 10

## Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung

von

Dr. LEONHARD BRANDSTÄTTER

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

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

### *Aus dem Vorwort:*

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

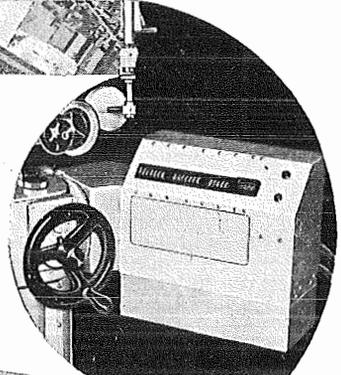
Das Werk kostet S 80.— (DM 14.—) und ist beim Österreichischen Verein für Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich Schmidtplatz 3, zu beziehen.

# DER STEREOPLANIGRAPH C 8 MIT ELEKTROMAGNETISCHER KOORDINATEN- REGISTRIERANLAGE **E C O M A T**



## Magnetzähler

der die Maschinenkoordinaten Z, X, Y und die Nummer des Modellpunktes anzeigt.



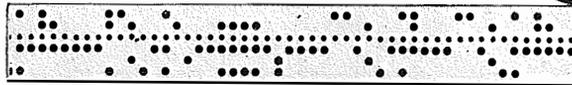
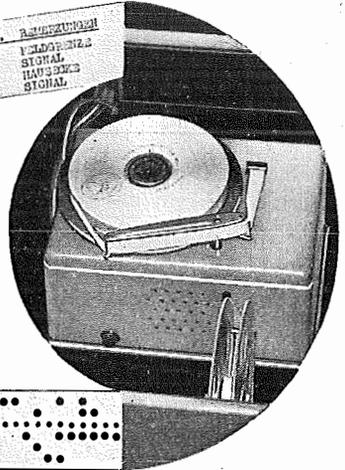
## Schreibautomat

der für jeden Punkt die Meßergebnisse in einer Zelle automatisch registriert. Beliebige Zusatztexte von Hand eintastbar.

Z (mm)	X (0.01mm)	Y (0.01mm)	KRIST.	LEF.NR.	QUE.	PKT.NR.	BEZEICHNUNG
1 23766	13 472 12	2 348 17	0	1120	234	897	LEIBENITZ
1 017 3	13 278 87	2 535 53	2	1121	234	896	STONAL
1 087 5	13 412 23	2 527 98	8	1122	234	884	HAUSEBERG
1 172 8	13 234 26	2 727 34	11	1123	234	889	STONAL

## Streifenlocher

der die Koordinatenwerte auf einen Lochstreifen übernimmt.



## Weiterverarbeitung der Meßdaten

zur Ausgleichung von Aerotriangulationen, zur Transformation der Maschinenkoordinaten in das Landessystem oder zur Strecken-, Flächen- und Massenberechnung

in handelsüblichen Rechenautomaten beliebiger Systeme.

Weitere Informationen auf Anfrage

# ZEISS-AEROTOPOGRAPH · MÜNCHEN

MÜNCHEN 27 · Ismaninger Str. 57



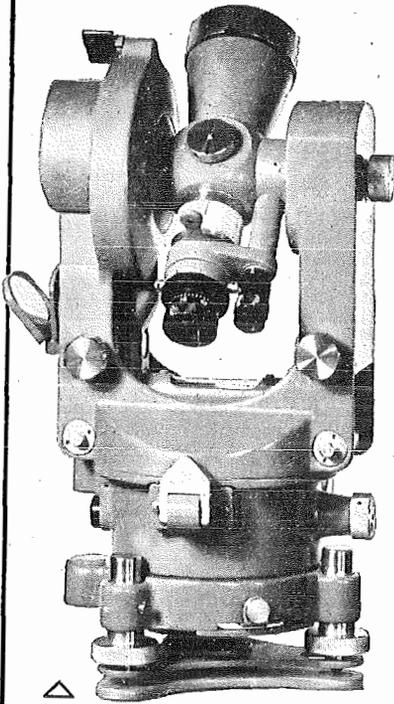
**WILD**  
**HEERBRUGG**

**Zwei neue  
Präzisions-Instrumente**

für rasche und fehlerfreie  
Messungen

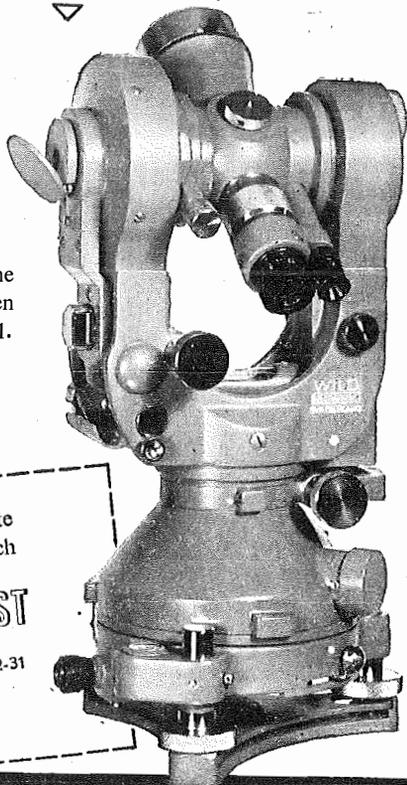
**WILD T 2 / Modell 1956**

Der neue Universal-Theodolit mit  
dem abnehmbaren Dreifuß.  
Genauigkeit der Kreisablesung:  
0,4" oder 1°



**WILD T 16**

Tachymeter-Theodolit / Eine  
Weiterentwicklung des erfolgreichen  
Repetitions-Theodoliten Wild T 1.  
Abnehmbarer Dreifuß.  
Genauigkeit der Kreisablesung:  
6" oder 10°



Verlangen Sie, bitte, Detailprospekte  
von der Alleinvertretung für Österreich

**RUDOLF & AUGUST ROST**

Wien 15, Märzstraße 7 Tel. 92-32-31  
Nähe Westbahnhof

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom  
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

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

Nr. 3

Baden bei Wien, Ende Juni 1958

XLVI. Jg.

## Katasterpläne ebener Gebiete aus Einzel-Luftbildern

Von A. Barvir, Graz

*Zusammenfassung:* Für ebene Gebiete werden zur Berechnung der Koordinaten (im Landes-System) von Grenzpunkten aus deren Photobild-Koordinaten gebrauchsfertige Transformationsformeln aufgestellt. Für die ebenso zahlreich vorhandenen Kultur-Grenzpunkte genügt eine präzise, optisch-mechanische Entzerrung auf einem mit nur je zwei Bewegungsmöglichkeiten des Bildhalters und des Kartenhalters ausgestatteten Entzerrungsgerät, wenn man die Einstell-Daten vorher berechnet. Deshalb werden die erforderlichen Formeln für die die projektiven Beziehungen zweier ebener Felder charakterisierenden Größen entwickelt. Das Verfahren eignet sich auch zur Eliminierung des Papier-Einganges der Mappenblätter anlässlich einer Neuauflage sowie zur Umformung von Mappenblättern in andere kartographische Projektions-Systeme.

Die projektive Beziehung zwischen zwei ebenen Feldern  $E'$  und  $E$  ist analytisch durch die beiden linear gebrochenen Funktionen gegeben:

$$x = \frac{a_1 x' + b_1 y' + c_1}{a_3 x' + b_3 y' + c_3} \quad y = \frac{a_2 x' + b_2 y' + c_2}{a_3 x' + b_3 y' + c_3} \quad \dots \quad (1)$$

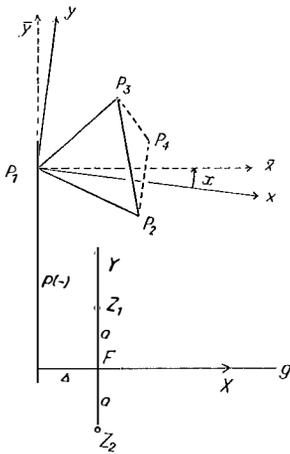
Die neun Koeffizienten, von denen einer willkürlich angenommen werden kann, sind weitgehend von der Wahl der Koordinatensysteme in  $E'$  und  $E$  abhängig. Für die vier erforderlichen Paßpunkte der Kartenebene  $E$  sind die Koordinaten, meist im Landessystem, zahlenmäßig gegeben. Um die mit einer rechnerischen Entzerrung verbundene, gegenüber der optisch-mechanischen Entzerrung höhere Genauigkeit zu wahren, wird man daher die Karten-Paßpunkte nicht auftragen und ihre Abstände von Bezugs-Seiten messen, sondern mit ihren Kartenkoordinaten arbeiten. Für die entsprechenden vier Paßpunkte der Bildebene (Luftbild)  $E'$  steht die Wahl des Koordinatensystems frei. Doch wird man aus Genauigkeitsgründen auch hier rechtwinkligen Koordinaten den Vorzug geben und diese mit einem der verschiedenen, präzisen Koordinatographen dem Bild entnehmen.

Um nicht mit großen Zahlen rechnen zu müssen, wird man, wie auch sonst in der Geodäsie üblich, in  $E'$  und  $E$  einander korrespondierende Punkte zum Koordi-

natenursprung wählen, wodurch die Koeffizienten  $c_1$  und  $c_2$  in (1) verschwinden. Die verbleibenden sieben Koeffizienten, von denen einer willkürlich angenommen werden kann, werden am zweckmäßigsten nach dem Vorschlag von W. Wunderlich ermittelt. Aus seiner Abhandlung [1] werden im folgenden die erforderlichen Formeln zusammengestellt.

$$x = \frac{\alpha_1 f_1' x_1 + \alpha_2 f_2' x_2 + \alpha_3 f_3' x_3}{\alpha_1 f_1' + \alpha_2 f_2' + \alpha_3 f_3'} \quad y = \frac{\alpha_1 f_1' y_1 + \alpha_2 f_2' y_2 + \alpha_3 f_3' y_3}{\alpha_1 f_1' + \alpha_2 f_2' + \alpha_3 f_3'} \quad \cdot \cdot \quad (2)$$

Dabei weisen die Indizes 1, 2, 3 auf die drei aus den vier Paßpunkten ausgewählten Eckpunkte des Fundamentaldreiecks in  $E'$  und des entsprechenden Grunddreiecks in  $E$  hin.



$2f_i' = A_i' x' + B_i' y' + C_i'$  ist der doppelte Flächeninhalt des Dreiecks  $P'_{i+1} P'_{i+2} P'_i$  in  $E'$

$2e_i' = A_i' x_4' + B_i' y_4' + C_i'$  der doppelte Flächeninhalt des Dreiecks  $P'_{i+1} P'_{i+2} P'_4$

$$A_i' = y'_{i+1} - y'_{i+2} \quad B_i' = x'_{i+2} - x'_{i+1}$$

$$C_i' = x'_{i+1} y'_{i+2} - x'_{i+2} y'_{i+1}$$

Analog gilt für  $E$ :

$$2f_i = A_i x + B_i y + C_i \quad \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

$$2e_i = A_i x_4 + B_i y_4 + C_i$$

$$A_i = y_{i+1} - y_{i+2} \quad B_i = x_{i+2} - x_{i+1}$$

$$C_i = x_{i+1} y_{i+2} - x_{i+2} y_{i+1} \quad i = 1, 2, 3$$

Im folgenden wird die eckige Klammer als Summenzeichen über Werte mit den Indizes 1, 2, 3 verwendet. Somit ist der doppelte Flächeninhalt der Grunddreiecke gleich:

$$2f' = [\alpha_i' f_i'] = C_1' = 2[e_i'] \quad 2f = [z_i f_i'] = C_1 = 2[e_i]$$

$$\alpha_i = \frac{e_i}{e_i'} \quad \alpha_i' = \frac{e_i'}{e_i} \quad \alpha_i \alpha_i' = 1 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

Durch die erwähnte Wahl der Koordinatensysteme wird ferner

$$C_2' = C_2 = C_3' = C_3 = 0$$

und die Formeln (1) und (2) zu

$$x = \frac{[\alpha_i A_i' x_i] x' + [\alpha_i B_i' x_i] y'}{[\alpha_i A_i'] x' + [\alpha_i B_i'] y' + \alpha_1 C_1'} \quad y = \frac{[\alpha_i A_i' y_i] x' + [\alpha_i B_i' y_i] y'}{[\alpha_i A_i'] x' + [\alpha_i B_i'] y' + \alpha_1 C_1'} \quad \cdot \cdot \quad (5)$$

Für die umgekehrte Transformation von Punkten aus  $E$  nach  $E'$  gilt analog:

$$x' = \frac{[z_i' A_i x_i'] x + [\alpha_i' B_i x_i'] y}{[\alpha_i' A_i] x + [\alpha_i' B_i] y + \alpha_1' C_1} \quad y' = \frac{[z_i' A_i y_i'] x + [z_i' B_i y_i'] y}{[\alpha_i' A_i] x + [\alpha_i' B_i] y + \alpha_1' C_1} \quad \cdot \cdot \quad (6)$$

Setzt man diese Werte für  $x'$  und  $y'$  in die Formeln (5) ein, so ergeben sich Identitäten, die nur bestehen können, wenn

$$\begin{aligned} [\alpha_i' A_i] \cdot N &= \alpha_1' C_1 \{ [z_i B_i'] [z_i A_i' y_i] - [z_i A_i'] [z_i B_i' y_i] \} \\ [z_i' B_i] \cdot N &= \alpha_1' C_1 \{ [\alpha_i A_i'] [z_i B_i' x_i] - [z_i B_i'] [z_i A_i' x_i] \} \\ [z_i' A_i x_i'] \cdot N &= C_1' C_1 [z_i B_i' y_i] \quad [\alpha_i' B_i x_i'] N = -C_1' C_1 [z_i B_i' x_i] \quad \dots \quad (7) \\ [z_i' A_i y_i'] \cdot N &= -C_1' C_1 [z_i A_i' y_i] \quad [\alpha_i' B_i y_i'] N = C_1' C_1 [z_i A_i' x_i] \\ N &= [z_i A_i' x_i] [z_i B_i' y_i] - [z_i A_i' y_i] [z_i B_i' x_i] \end{aligned}$$

Bei Verwendung der Transformationsformeln (5) und (6) wird man, wieder zur Vermeidung großer Zahlen, Zähler und Nenner z. B. von (5) durch  $\alpha_1 C_1'$  dividieren, wodurch für praktisch vorkommende Fälle der Nenner ungefähr 1 wird.

Diese präzise, rechnerische Entzerrung könnte im Zuge der photogrammetrischen Katasteraufnahmen zur Ermittlung der Koordinaten der Besitzgrenzpunkte versucht werden, wenn das Gelände eben ist; es braucht aber keineswegs horizontal zu sein. Für die ebenso große Menge der Kulturgrenzpunkte, die in der Natur nur ungefähr gegeben sind, würde eine präzise, optisch-mechanische Entzerrung genügen. Dabei wäre die gegenseitige Lage von Bild, Objektiv und Mappenebene nicht durch Probieren zu ermitteln; besser werden Daten errechnet und an Maßstäben und Teilkreisen eingestellt, um Bild und Mappenebene in perspektive Lage zu bringen. Die Formeln für diese Einstelldaten werden im folgenden aus den bisher angeführten Beziehungen abgeleitet.

Wie in [1] gezeigt, sind die Gleichungen des Bildhorizontes  $g'$  in  $E'$  und des Kartenhorizontes  $g$  in  $E$

$$\begin{aligned} g' \dots [z_i A_i'] x' + [z_i B_i'] y' + \alpha_1 C_1' &= 0 \\ g \dots [z_i' A_i] x + [z_i' B_i] y + \alpha_1' C_1 &= 0 \end{aligned} \quad \dots \quad (8)$$

Aus ihnen erhält man unmittelbar die Verkantungswinkel der Horizontlinien, der Fluchtgeraden gegen die  $x'$ - bzw.  $x$ -Achse.

$$\operatorname{tg} \alpha' = - \frac{[z_i A_i']}{[z_i B_i']} \quad \operatorname{tg} \alpha = - \frac{[z_i' A_i]}{[z_i' B_i]} \quad \dots \quad (9)$$

Dabei geben wir dem Verkantungswinkel das Vorzeichen seines Tangens; wir zählen ihn positiv in dem Drehsinn, in dem die positive  $x$ -Achse in die positive  $y$ -Achse übergeführt wird. Nach (7) bestehen zwischen den beiden Verkantungswinkeln die Beziehungen

$$\operatorname{tg} \alpha' = \frac{[z_i' A_i y_i'] + [z_i' B_i y_i'] \cdot \operatorname{tg} \alpha}{[\alpha_i' A_i x_i'] + [z_i' B_i x_i'] \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{[\alpha_i A_i' y_i] + [z_i B_i' y_i] \operatorname{tg} \alpha'}{[\alpha_i A_i' x_i] + [z_i B_i' x_i] \operatorname{tg} \alpha'} \quad \dots \quad (10)$$

Nun beziehen wir die Punkte der Felder  $E'$  und  $E$  — unter Beibehaltung der einander entsprechenden Ursprungspunkte — auf rechtwinkelige Koordinatensysteme mit  $\bar{x}'$ ,  $\bar{y}'$  parallel zu den Fluchtgeraden  $g'$  und  $g$ . Es wird

$$\begin{aligned} \bar{x}' &= x' \cos \alpha' + y' \sin \alpha' & \bar{y}' &= -x' \sin \alpha' + y' \cos \alpha' \\ \bar{x} &= x \cos \alpha + y \sin \alpha & \bar{y} &= -x \sin \alpha + y \cos \alpha \end{aligned} \quad \dots \quad (11)$$

Bei dieser Koordinatentransformation bleiben alle Flächeninhalte wie  $e_i'$ ,  $e_i$ ,  $C_1'$ ,  $C_1$  und deren Verhältniszahlen  $\alpha_i$ ,  $\alpha_i'$  unverändert. Von den quergestrichenen Koeffizien-

ten der für die neuen Koordinatensysteme geltenden Gleichungen (5) und (6) werden wegen (9), (10) und weil die Verkantungswinkel gegenüber den neuen ersten Achsen null sind:

$$[\alpha_i \bar{A}_i'] = [z_i' \bar{A}_i] = [\alpha_i \bar{A}_i' \bar{y}_i] = [\alpha_i' \bar{A}_i \bar{y}_i'] = 0 \quad \dots (12)$$

Aus den Transformationsformeln (5) und (6) wird

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{[\alpha_i \bar{A}_i' \bar{x}_i] \bar{x}' + [z_i \bar{B}_i' \bar{x}_i] \bar{y}'}{[\alpha_i \bar{B}_i'] \bar{y}' + \alpha_1 C_1'} & \bar{y} &= \frac{[z_i \bar{B}_i' \bar{y}_i] \bar{y}'}{[\alpha_i \bar{B}_i'] \bar{y}' + \alpha_1 C_1'} \quad \dots (13) \\ \bar{x}' &= \frac{[\alpha_i' \bar{A}_i \bar{x}_i'] \bar{x} + [\alpha_i' \bar{B}_i \bar{x}_i'] \bar{y}}{[\alpha_i' \bar{B}_i] \bar{y} + \alpha_1' C_1} & \bar{y}' &= \frac{[z_i' \bar{B}_i \bar{y}_i'] \bar{y}}{[\alpha_i' \bar{B}_i] \bar{y} + \alpha_1' C_1} \end{aligned}$$

Für die Koeffizienten erhält man wegen (11), ferner, wenn man die Werte aus der zweiten Zeile (13) in die Gleichungen der ersten Zeile einsetzt und die dadurch für beliebige Werte von  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  entstehenden Identitäten aufstellt, der Reihe nach:

$$\begin{aligned} [\alpha_i \bar{B}_i'] &= [\alpha_i B_i'] \cos \alpha' - [\alpha_i A_i'] \sin \alpha' = - \frac{[z_i A_i']}{\sin \alpha'} & [z_i' \bar{B}_i] &= - \frac{[\alpha_i' A_i]}{\sin \alpha} \\ [\alpha_i \bar{A}_i' \bar{x}_i] \sin \alpha &= [\alpha_i A_i' y_i] \cos \alpha' + [z_i B_i' y_i] \sin \alpha' \\ [\alpha_i \bar{A}_i' \bar{x}_i] \cos \alpha &= [\alpha_i A_i' x_i] \cos \alpha' + [z_i B_i' x_i] \sin \alpha' \quad \dots (14) \\ [\alpha_i \bar{B}_i' \bar{x}_i] &= \cos \alpha \{ - [\alpha_i A_i' x_i] \sin \alpha' + [z_i B_i' x_i] \cos \alpha' \} + \\ &\quad + \sin \alpha \{ - [z_i A_i' y_i] \sin \alpha' + [\alpha_i B_i' y_i] \cos \alpha' \} \end{aligned}$$

$$[\alpha_i \bar{B}_i' \bar{y}_i] [z_i' A_i] \sin \alpha' = - \alpha_1' C_1 [\alpha_i A_i'] \sin \alpha$$

$$[z_i' \bar{A}_i \bar{x}_i'] [z_i \bar{A}_i' \bar{x}_i] = [\alpha_i' \bar{B}_i \bar{y}_i'] [\alpha_i \bar{B}_i' \bar{y}_i] = C_1' C_1$$

$$[\alpha_i' \bar{B}_i \bar{x}_i'] [z_i \bar{A}_i' \bar{x}_i] [z_i \bar{B}_i' \bar{y}_i] = - C_1' C_1 [\alpha_i \bar{B}_i' \bar{x}_i]$$

Durch Nullsetzen der Nenner von (13) erhält man die Gleichungen der Fluchtlinien in den neuen Koordinatensystemen und damit den Abstand jeder Fluchtlinie vom Koordinatenursprung ihres Feldes.

$$\begin{aligned} p' &= - \frac{\alpha_1 C_1'}{[\alpha_i \bar{B}_i']} = \frac{\alpha_1 C_1' \sin \alpha'}{[\alpha_i A_i']} \quad \dots (15) \\ p &= - \frac{\alpha_1' C_1}{[z_i' \bar{B}_i]} = \frac{\alpha_1' C_1 \sin \alpha}{[\alpha_i' A_i]} \end{aligned}$$

Weiterhin suchen wir die zwei einander in  $E'$  und  $E$  entsprechenden Geraden  $\bar{x}' = \Delta'$ ,  $\bar{x} = \Delta$ , die auf der Fluchtlinie ihres Feldes senkrecht stehen. Durch Einsetzen dieser Geradengleichungen in die Formeln (13) erhält man wieder Identitäten für beliebige Werte von z. B.  $\bar{y}'$ , die nur bestehen können, wenn

$$\begin{aligned} \Delta' &= \frac{[z_i' \bar{B}_i \bar{x}_i']}{[\alpha_i' \bar{B}_i]} = - p \frac{[z_i' \bar{B}_i \bar{x}_i']}{\alpha_1' C_1} \quad \dots (16) \\ \Delta &= \frac{[\alpha_i \bar{B}_i' \bar{x}_i]}{[\alpha_i \bar{B}_i']} = - p' \frac{[\alpha_i \bar{B}_i' \bar{x}_i]}{\alpha_1 C_1'} \\ \Delta : \Delta' &= \alpha_1 C_1' : [\alpha_i \bar{A}_i' \bar{x}_i] \end{aligned}$$

In der Photogrammetrie sind diese beiden Geraden die Schnittgeraden der durch die optische Achse der Aufnahmekammer gelegten, auf der Gelände-Ebene senkrecht stehenden Ebene mit der Bildebene und mit der Horizontalebene (Kartenebene), auf die die Punkte der Geländeebene vertikal, parallel projiziert wurden. Sie sind die einander entsprechenden Bilder der Aufnahme-richtung. Die erwähnte Kartenebene kann für den Bereich eines Luftbild-Inhaltes immer mit der tatsächlichen Kartenebene identifiziert werden, für welche die Koordinaten der Grenzpunkte z. B. auf Grund der Gauß-Krüger-Projektion des Erdellipsoides errechnet wurden. Streng genommen besteht natürlich kein projektiver Zusammenhang zwischen dieser tatsächlichen Kartenebene und einem Luftbild des ebenen Geländes.

Die Schnittpunkte der Bilder der Aufnahme-richtung mit den Fluchtgeraden nennen wir:

$$\begin{aligned} \text{in } E' \dots G' \dots \bar{x}'_{G'} = \Delta' & \quad \bar{y}'_{G'} = p' \\ x'_{G'} = \Delta' \cdot \cos \alpha' - p' \cdot \sin \alpha' & \quad y'_{G'} = \Delta' \cdot \sin \alpha' + p' \cdot \cos \alpha' \end{aligned} \quad \dots (17)$$

$$\begin{aligned} \text{in } E \dots F \dots \bar{x}_F = \Delta & \quad \bar{y}_F = p \\ x_F = \Delta \cdot \cos \alpha - p \cdot \sin \alpha & \quad y_F = \Delta \cdot \sin \alpha + p \cdot \cos \alpha \end{aligned}$$

Bekanntlich existieren in projektiven Ebenen zwei Paare von einander entsprechenden Punkten  $Z'_1, Z_1$  und  $Z'_2, Z_2$ , für welche die von ihnen getragenen Geradenbüschel nicht nur projektiv, sondern kongruent sind.  $Z'_1$  und  $Z'_2$  liegen symmetrisch zu  $g'$ , im Abstand  $a'$  von  $g'$ ,  $Z_1$  und  $Z_2$  symmetrisch zu  $g$ , im Abstand  $a$  von  $g$ . Die durch diese Punkte gehenden Bilder der Aufnahmeachse entsprechen einander, ebenso die durch diese Punkte gehenden Parallelen zu den Fluchtgeraden. Es kann daher  $a'$  und  $a$  aus der Forderung errechnet werden, daß einer, z. B. unter  $45^\circ$  gegen die  $\bar{x}'$ -Achse geneigten Geraden durch  $Z'_1$  eine ebenfalls unter  $45^\circ$  gegen die  $\bar{x}$ -Achse geneigte Gerade durch  $Z_1$  entspricht. Es schließen dann bereits drei Gerade durch  $Z'_1$  die gleichen Winkel ein, wie die ihnen entsprechenden Geraden durch  $Z_1$ . Wegen der Invarianz des Doppelverhältnisses schließt dann auch jede vierte Gerade durch  $Z'_1$  mit den drei genannten dieselben Winkel ein wie die korrespondierenden Geraden durch  $Z_1$ . Die einander entsprechenden Strahlenbüschel durch  $Z'$  und  $Z$  sind kongruent. Die Gleichungen der unter  $45^\circ$  geneigten Geraden sind

$$\bar{y}' = (a' + p') + \bar{x}' - \Delta' \quad \bar{y} = (a + p) + \bar{x} - \Delta$$

Diese Gleichungen, in die Formeln (13) eingesetzt, ergeben

$$a' = - \frac{[\alpha'_i \bar{A}_i \bar{x}'_i]}{[\alpha'_i \bar{B}_i]} \quad a = - \frac{[\alpha_i \bar{A}_i \bar{x}_i]}{[\alpha_i \bar{B}_i]} \quad \dots (18)$$

Ein Vergleich der Formeln (15), (16), (18) liefert die Beziehung

$$\frac{\Delta'}{\Delta} = \frac{p'}{a} = \frac{a'}{p} \quad \dots (19)$$

Nun beziehen wir die Punkte des Feldes  $E'$  auf das Koordinatensystem: Ursprung  $G'$ , Fluchtgerade  $g'$  in Richtung der positiven  $\bar{x}'$ -Achse als positive  $X'$ -Achse, Bild der Aufnahme-richtung in Richtung der positiven  $\bar{y}'$ -Achse als positive  $Y'$ -Achse,

Analog werden die Punkte des Feldes  $E$  auf das Koordinatensystem  $F$ ,  $X$ ,  $Y$  bezogen. Es gilt dann

$$\bar{x}' = X' + \Delta' \quad \bar{y}' = Y' + p' \quad \bar{x} = X + \Delta \quad \bar{y} = Y + p \quad \dots \quad (20)$$

Damit werden, bei Beachtung der vorgenannten Beziehungen, die Formeln (13) zu

$$\begin{aligned} X &= -\frac{X'}{\frac{1}{a} Y'} & Y &= \frac{a'}{\frac{1}{a} Y'} \\ X' &= -\frac{X}{\frac{1}{a'} Y} & Y' &= \frac{a}{\frac{1}{a'} Y} \end{aligned} \quad \dots \quad (21)$$

Bekanntlich ist dies die einfachste Form der kollinearen Beziehung zwischen den Koordinaten der einander entsprechenden Punkte der Felder  $E'$  und  $E$ . Für die praktische Arbeit haben die Gleichungen aber den Nachteil, daß die in ihnen auftretenden Stücke fast immer große Werte annehmen, weil die Fluchtgeraden meist weit außerhalb des Bildes und des Kartenformates zu liegen kommen.

Legt man die beiden ebenen Felder  $E'$  (Bild) und  $E$  (Karte) in einer gemeinsamen Ebene so aufeinander, daß sich sowohl die erwähnten Punkte  $Z'_1$  und  $Z_1$  decken, als auch die von ihnen getragenen, einander entsprechenden und kongruenten Strahlenbüschel, so liegen je zwei einander entsprechende Punkte auf ein und demselben Strahl durch  $Z'_1 = Z_1$ . Die beiden Felder sind in perspektiver Lage. Man spricht von einer perspektiven Kollineation, von einer Zentral-Kollineation.  $Z'_1 = Z_1$  ist das Kollineationszentrum. Der Abstand des Kollineationszentrums von einer Fluchtgeraden ist entgegengesetzt gleich dem Abstand der Kollineationsachse von der anderen Fluchtgeraden. Kollineationsachse nennt man jene Gerade, die alle Punkte der gemeinsamen Ebene enthält, die in der vorliegenden Kollineation sich selbst entsprechen.

In Fig. 1 wurde  $Z'_1$  auf  $Z_1$  gelegt und  $E'$  gedreht, bis einander entsprechende Punkte auf dem gleichen Halbstrahl durch das Zentrum liegen. Kollineationsachse ist  $s'_1 = s_1$ . Ihr Abstand vom Zentrum ist  $(a - a')$ . Eine zweite perspektive Lage der beiden Felder ergibt sich, wenn man z. B.  $E'$  um  $180^\circ$  dreht (Fig. 2). Nun ist die Kollineationsachse  $s'_2 = s_2$ ; ihr Abstand vom Zentrum ist  $(a + a')$ .  $E'$  kann, mit der Zeichenfläche nach unten, auch so auf  $E$  gelegt werden, daß  $Z'_2$  und  $Z_2$  zusammenfallen, und ebenso die von diesen Punkten getragenen, kongruenten Strahlenbüschel. In Fig. 3 liegen einander entsprechende Punkte wieder auf denselben Halbstrahlen, in Fig. 4 auf einander entgegengesetzten.

Dies sind bekanntlich die vier Möglichkeiten, zwei projektive Felder  $E'$  und  $E$  in einer Ebene in perspektive Lage zu bringen. Das Doppelverhältnis  $(ZSP'P) = ZP':SP' / ZP:SP$  einer Zentralkollineation ist für alle Paare einander entsprechender Punkte  $P', P$  konstant und heißt die charakteristische Konstante ( $K$ ) der Zentralkollineation. Wie leicht zu ersehen, beträgt sie für Fig. 1 und 4:  $+ a'/a$ , für Fig. 2 und 3:  $- a'/a$ .  $S$  ist der Schnittpunkt des Kollineationsstrahls  $P'P$  mit der Kollineationsachse.

Klappt man z. B.  $E'$  um die jeweilige Kollineationsachse aus der gemeinsamen Ebene heraus, so bleiben die beiden Felder  $E'$  und  $E$  für jeden beliebigen Aufklapp-

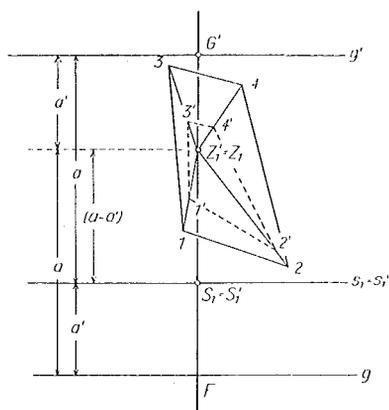


Fig 1.

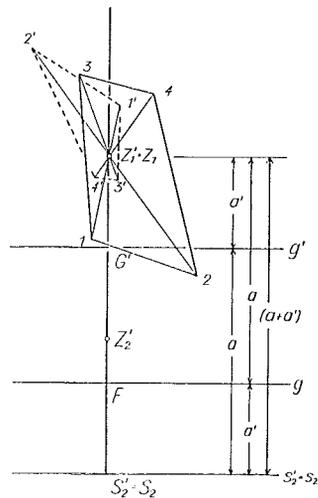


Fig 2

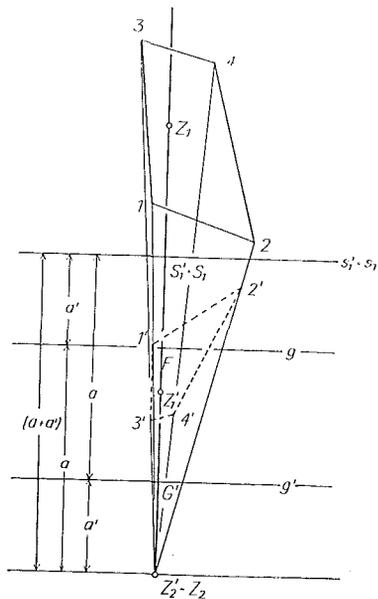


Fig 3

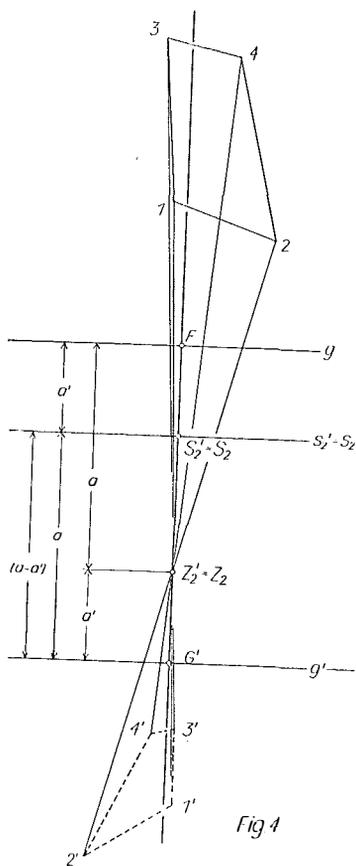


Fig 4

winkel  $\alpha$  in perspektiver Lage, weil die Kollineationsachse als Träger aller sich selbst entsprechenden Punkte, aller Doppelpunkte, unverändert bleibt. Aus den Perspektiven der Fig. 1 u. 3 ergibt sich die der Fig. 5, wie sie bei Verwendung eines Projektionsgerätes entsteht. Fig. 6, die aus Fig. 2 oder 4 hervorgeht, zeigt die Verhältnisse bei Benützung eines Entzerrungsgerätes, eines Umformgerätes, einer kartographischen Kamera.  $Z_1', Z_1$  und  $Z_2', Z_2$ , die Träger kongruenter Strahlenbüschel, sind die beiden Paare einander entsprechender Punkte, die in der Photogrammetrie als „Winkeltreue Punkte“ bekannt sind.

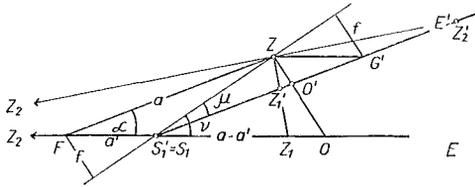


Fig 5

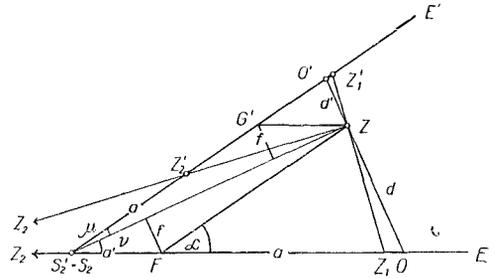


Fig 6

Die unendliche Mannigfaltigkeit der Aufklappwinkel  $\alpha$  wird auf einen einzigen eingeschränkt durch den Umstand, daß zwecks Scharfabbildung die Linsengleichung des benützten Objectives erfüllt werden muß.

$$\frac{1}{d'} + \frac{1}{d} = \frac{1}{f} \quad f(d' + d) = d' \cdot d \quad \dots (22)$$

Die Scheimpflug-Bedingung, daß die Hauptebene des Objectives die Kollineationsachse enthalten muß, stellt dagegen keine zusätzliche Bedingung für die gegenseitige Lage von  $E'$  zu  $E$  dar.

Weil  $G'$  das Bild eines unendlich fernen Punktes von  $E$  und  $F$  das Bild eines unendlich fernen Punktes von  $E'$  ist, und weil sich unendlich ferne Punkte in der Brennebene abbilden, muß das Lot von  $G'$  und von  $F$  auf die Hauptebene des Objectivs ( $S_1 Z, S_2 Z$ ) gleich der Brennweite  $f$  sein. Daraus ergibt sich für die Kippungswinkel

$$\sin \nu = \frac{f}{a'} \quad \sin \mu = \frac{f}{a} \quad \dots (23)$$

$$\alpha = \nu + \mu$$

Die Bild- und die Gegenstandsweite werden aus den Dreiecken  $G' O' Z$  und  $F Z O$  gerechnet.

$$d' = ZO' = a' \frac{\sin \alpha}{\cos \mu} \quad d = ZO = a \frac{\sin \alpha}{\cos \nu} \quad \dots (24)$$

Ebenso ergibt sich zum Eintragen der Punkte  $O'$  und  $O$  in die Felder  $E'$  und  $E$

$$Y'_{O'} = G' O' = a' \frac{\cos \nu}{\cos \mu} = a' \cdot \frac{d'}{d}$$

$$Y_O = F O = a \frac{\cos \mu}{\cos \nu} = a' \cdot \frac{d}{d'} \quad \dots (25)$$

Da diese Überlegungen nur gegenseitige Lageverhältnisse betreffen, ist es gleichgültig, welches Konstruktionselement als fix betrachtet wird. Erforderlich wäre z. B. eine Kamera mit fester, optischer Achse, längs der das Objektiv und der Originalhalter verschiebbar sind. Die Durchstoßpunkte der optischen Achse mit der Ebene des Originalhalters ( $U'$ ) und mit der Mattscheibe ( $U$ ) sind durch aufeinander senkrecht stehende Randstriche (Randmarken) markiert. Der Originalhalter (Bildträger) ist um eine zur optischen Achse senkrechte Achse durch  $U'$  kippbar und der Kippwinkel  $\mu$  an einem Teilkreis einstellbar. Analog ist auch die Mattscheibe um eine mit Teilkreis versehene Achse durch  $U$  kippbar, die zur Kippachse des Originalhalters parallel liegt. Die Mattscheibe trägt ein Koordinatengitter, dessen Ursprung  $U$  und dessen  $x$ -Achse die Kippachse ist.

Vor Ausführung der Entzerrung rechnet man sich nach (17), (20), (25) die Koordinaten von  $O'$  und  $O$

$$\begin{aligned} x'_{O'} &= x'_{G'} - Y'_{O'} \cdot \sin \kappa' & y'_{O'} &= y'_{G'} + Y'_{O'} \cos \kappa' \\ x_0 &= x_F - Y_0 \cdot \sin \kappa & y_0 &= y_F + Y_0 \cos \kappa \end{aligned} \quad \dots (26)$$

und trägt  $O'$  in das Feld  $E'$  ein. An den Rändern markiert man in beliebiger Entfernung  $k$  von  $O'$  eine Parallele zu  $g'$  durch  $O'$  mittels der Werte  $\pm k \cdot \cos \kappa'$ ,  $\pm k \cdot \sin \kappa'$ . Nun wird das Bild, das Feld  $E'$  so in den Originalhalter eingelegt, daß  $O'$  auf  $U'$  und die Parallele zu  $g'$  durch  $O'$  auf die Kippachse zu liegen kommen. Nach Einstellen der Kippwinkel  $\mu$  und  $\nu$  an den Teilkreisen kann die Entzerrung schon photographiert werden. Es entfällt das Auftragen der vier Karten-Paßpunkte. Zur Kontrolle wird man jedoch vorher auf dem erwähnten Koordinatengitter der Mattscheibe prüfen, ob die vier Paßpunkte in ihre Soll-Koordinaten  $x - x_0$ ,  $y - y_0$  projiziert werden.

Auf einer solchen Kamera mit verhältnismäßig wenig Bewegungseinrichtungen können also nach kurzer, leichter Rechnung präzise Entzerrungen durchgeführt werden.

Bekanntlich ist es unmöglich, eine Kamera oder ein Entzerrungsgerät zur Umwandlung eines beliebigen Viereckes in jedes andere zu bauen. Abgesehen von der Einschränkung, die schon durch die Größe des Original-(Bild)Halters und der Mattscheibe (des Kartentisches) gegeben ist, können in jedem Gerät nur Minimal- und Maximalwerte von  $d'$  und  $d$  eingestellt werden.

Formel (23) zeigt, daß jeweils ein Objektiv zur Verfügung stehen muß, dessen Brennweite kleiner als  $a'$  und kleiner als  $a$  ist.

Meist wird es gelingen, durch Austausch des Objektivs gegen ein solches geeigneter Brennweite die Entzerrung auf dem zur Verfügung stehenden Gerät durchzuführen. Ansonsten wird zusätzlich eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Bildes (Originals) oder der Karte (Sollfigur) notwendig. Eine ganz wesentliche Vereinfachung der Berechnung der für die Entzerrung charakteristischen Größen ergibt sich, wenn die Soll-Figur ein Rechteck ist. Dieser Fall tritt ein, wenn z. B. Neuvermessungs-Mappen besonders starken und in den einzelnen Richtungen recht verschiedenen Papiereingang erlitten haben. Aber auch für die Umprojektion von Neuvermessungs-Mappen im Kataster-System auf solche im Gauß-Krüger-System kann das angegebene Entzerrungsverfahren mit Vorteil angewendet werden, wenn für die Katasterblattecken verlässliche Werte im Gauß-Krüger-System zu errechnen sind.

Durch präzise Photo-Montage könnten dann Druck-Platten für die Mappen-Blätter im Gauß-Krüger-Blattschnitt hergestellt werden.

Soll schließlich ein Parallelogramm in ein anderes, z. B. in ein Rechteck umgeformt werden, so wird der Umweg über eine Doppel-Entzerrung erspart, wenn — wie z. B. im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien — eine Kamera zur Verfügung steht, auf der während der Belichtung automatisch ein Lichtschlitz und gleichzeitig die Photoplatte in einstellbaren Richtungen parallel verschoben werden. Ein Zahlenbeispiel soll die verhältnismäßig einfache und kurze Rechenarbeit zeigen:

	Gegeben		Gemessen	
	$x$ m	$y$ m	$x'$ cm	$y'$ cm
$P_1$	0	0	0	0
$P_2$	+ 162·34	— 451·58	+ 30·175	— 23·126
$P_3$	+ 437·53	+ 202·92	+ 17·482	+ 17·344
$P_4$	+ 745·61	— 78·99	+ 43·217	+ 11·852

Für die spätere Berechnung der auf dem Entzerrungsgerät einzustellenden Daten empfiehlt es sich, mit den  $x, y$  im Kartenmaßstab — z. B. 1 : 1000 zu rechnen.

Nach (3) und (4) wird:

$i$	$A_i'$ cm	$B_i'$ cm	$A_i$ cm	$B_i$ cm	$2 e_i'$	$2 e_i$
1	— 40·470	— 12·693	— 65·450	+ 27·519	— 971·785 494	— 2792·171 729
2	+ 17·344	— 17·482	+ 20·292	— 43·753	+ 542·358 984	+ 1858·596 759
3	+ 23·126	+ 30·175	+ 45·158	+ 16·234	+ 1357·070 442	+ 3238·793 272
	0	0	0	0	+ 927·643 932	+ 2305·218 302

$i$	$\alpha_i$	$\alpha_i'$
1	2·873 238 7	0·348 039 3
2	3·426 875 6	0·291 811 0
3	2·386 606 6	0·419 005 0

$$\alpha_1 C_1' = 2665·342$$

$$\alpha_1' C_1 = 802·306$$

$$[\alpha_i A_i'] = - 1·6517 \quad [\alpha_i A_i' x_i] = + 3 379·743 353 \quad [x_i' A_i x_i'] = + 509·443 097$$

$$[\alpha_i B_i'] = - 24·3628 \quad [\alpha_i B_i' x_i] = + 2 178·353 342 \quad [\alpha_i' B_i x_i'] = - 266·361 836$$

$$[\alpha_i' A_i] = + 2·0637 \quad [\alpha_i A_i' y_i] = - 1 564·034 532 \quad [\alpha_i' A_i y_i'] = + 191·236 778$$

$$[\alpha_i' B_i] = + 3·6122 \quad [\alpha_i B_i' y_i] = + 4 166·719 294 \quad [\alpha_i' B_i y_i'] = + 413·246 656$$

Damit ergeben sich die Transformationsformeln (5):

$$\frac{x \text{ cm}}{1000} = \frac{+ 1·268 034 \cdot x' \text{ cm} + 0·817 288 y' \text{ cm}}{1 - 0·000 620 x' \text{ cm} - 0·009 141 y' \text{ cm}}$$

$$\frac{y \text{ cm}}{1000} = \frac{- 0·586 804 x' \text{ cm} + 1·563 296 y' \text{ cm}}{1 - 0·000 620 x' \text{ cm} - 0·009 141 y' \text{ cm}}$$

Zur Berechnung der Einstelldaten erhält man mit den vorstehenden Ergebnissen unmittelbar aus

$$\begin{array}{ll}
 (9) & \alpha' = - 30^{\circ} 52' 37'' & \alpha = - 290^{\circ} 43' 59'' \\
 (15) & p' = + 109 \cdot 154 \text{ cm} & p = - 192 \cdot 880 \text{ cm} \\
 (14), (16) & \Delta' = - 2 \cdot 249 \text{ cm} & \Delta = - 3 \cdot 125 \text{ cm} \\
 (14), (18) & a' = - 138 \cdot 425 \text{ cm} & a = + 150 \cdot 794 \text{ cm}
 \end{array}$$

Für das zur Verfügung stehende Objektiv, dessen Brennweite nicht größer als 138 cm sein darf, geben dann die einfachen Formeln (23) bis (26) die zur präzisen Entzerrung erforderlichen Größen.

#### L i t e r a t u r:

- [1] W. Wunderlich: „Zur rechnerischen Durchführung des Vierpunktverfahrens“, Ö. Z. f.V. 1957, Nr. 1.  
 [2] E. Müller und E. Kruppa: Lehrbuch der darstellenden Geometrie.  
 [3] K. Killian: „Beitrag zur numerischen und graphischen Auswertung von Luftbildern“, Ö. Z. f.V. 1957, Nr. 4.

## Über eine allgemeine Äquivalenztheorie bei der trigonometrischen Einzelpunkteinschaltung

Von L. Starkl, Wels

Im XLV. Jahrgang (1957), Nr. 2, 3 und 4 dieser Zeitschrift wurde vom Verfasser „über vektographische vermittelnde Koordinatenausgleichung bei der Einzelpunkteinschaltung in gezwängte Triangulationsnetze“ berichtet. Die vorliegende Arbeit, insbesondere die laufende Formelbezeichnung, nimmt Bezug auf die dort mitgeteilten Entwicklungen.

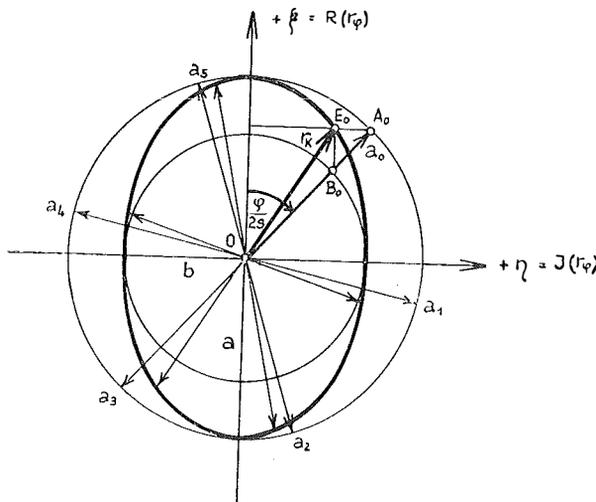
Man bezeichnet zwei verschiedene Beobachtungsreihen als „gleichwertig“, wenn sie für die Unbekannten und beliebige Funktionen der Unbekannten die gleichen Werte und Gewichte liefern. Kann eine Beobachtungsreihe mit  $n$  Unbekannten durch eine „gleichwertige“ Beobachtungsreihe von gerade  $n$  notwendigen Beobachtungen ersetzt werden, so besteht zwischen den beiden Beobachtungsreihen „totale Äquivalenz“. Besteht die „gleichwertige“ Beobachtungsreihe hingegen aus allgemein  $s$  fingierten Beobachtungen, so besteht zwischen den beiden Beobachtungsreihen „partielle Äquivalenz“. Bei der triangulatorischen Bestimmung eines Neupunktes ist es praktisch unwesentlich, daß eine „gleichwertige“ Beobachtungsreihe die gleichen Werte für die Unbekannten, d. h. für die Koordinatenverschiebungen  $dx$  und  $dy$  ergibt. Von bedeutend größerem Interesse ist die Untersuchung „gleichwertiger“ Beobachtungsreihen in bezug auf Form und Lage der mittleren Fehlerellipse.

Im allgemeinen kann ein Neupunkt  $P_0$  durch mehrfach unendlich viele Kombinationen von Vorwärts- und Rückwärtsrichtungen mit der gleichen Genauigkeit bestimmt werden, wie das durch die zu der Ausgleichung führende Bestimmung geschehen ist.

Form und Lage der mittleren Fehlerellipse sind lediglich durch das der Punktbestimmung zugrunde gelegte Festpunktsystem und durch die Wahl des Neupunktes

in diesem bedingt. Die absoluten Dimensionen der Fehlerellipse hingegen sind direkt proportional dem mittleren Richtungsfehler  $m$  einer Einzelbeobachtung. Von diesem Maßstabsfaktor  $m$  soll vorderhand abgesehen werden. In konstruktiver Hinsicht sind Form und Lage der mittleren Fehlerellipse eines Neupunktes  $P_0$  allein von der Länge  $L$  des Vektorpolygons  $[r_{2,v}^2]$  und der Lage seines Endpunktes  $E$  abhängig. Die Mannigfaltigkeit der Vektorzüge  $[r_{2,v}^2]$  mit dem gleichen Endpunkt  $E$  und der gleichen Länge  $L$  kann daher mit der Mannigfaltigkeit „gleichwertiger“ Beobachtungsreihen bezüglich der mittleren Fehlerellipse identifiziert werden.

Welche Beziehungen müssen nun im allgemeinsten Fall zwischen den Vektoren  $r_{2,v}^2$  bzw. zwischen den Vektoren  $r_v$  bestehen, damit die ersteren obige Längen- und Endpunktsbedingung in ihrer Gesamtheit erfüllen?



Wir wollen die Hauptachsen der mittleren Fehlerellipse als Koordinatenachsen auffassen, und zwar derart, daß die  $+ \xi$ -achse in die Richtung  $\vartheta$  der großen Halbachse fallen soll. Nehmen wir an, in diesem Koordinatensystem liege eine beliebige Ellipse mit den Halbachsen  $a$  und  $b$ , und es sei  $a > b$ . Um den Mittelpunkt  $O$  der Ellipse schlagen wir die beiden Scheitelkreise. Faßt man die Ellipse als affine Figur des großen bzw. kleinen Scheitelkreises auf, so entspricht dem Ellipsenpunkt  $E_0$  der Kreispunkt  $A_0$  bzw.  $B_0$ .

$\overline{OA_0}$  schließe mit der  $+ \xi$ -achse den Winkel  $\frac{\varphi}{2s}$  ein, wobei  $\varphi$  ein beliebiger Winkelwert ist und  $s$  die Anzahl der fingierten Beobachtungen darstellt. Man teilt nun von  $A_0$  ausgehend den großen Scheitelkreis in  $2s$  gleiche Teile. Die derart erhaltenen Vektoren  $a_k$  sind dann gegeben durch

$$a_k = a \left( \cos \frac{2k\pi + \varphi}{2s} + i \cdot \sin \frac{2k\pi + \varphi}{2s} \right) \dots (55)$$

wo  $k$  die Werte  $0, 1, 2, \dots (2s-1)$  durchläuft.

Die Gleichung (55) stellt die mit  $a$  multiplizierte Moivre'sche Formel (11) mit  $\nu = \varphi, m = 1, n = 2s$  dar.

Die Vektoren  $\overrightarrow{OE}$  zu den Ellipsenpunkten  $E$ , welche den Kreispunkten  $A$  entsprechen, sollen mit  $r_k$  bezeichnet werden. Mit der bekannten Parameterdarstellung für die Ellipse wird

$$r_k = a \cdot \cos \frac{2k\pi + \varphi}{2s} + i \cdot b \cdot \sin \frac{2k\pi + \varphi}{2s} \dots (56)$$

Das Quadrat dieses Vektors  $r_k$  wird erhalten zu

$$r_k^2 = a^2 \cdot \cos^2 \frac{2k\pi + \varphi}{2s} - b^2 \cdot \sin^2 \frac{2k\pi + \varphi}{2s} + i \cdot ab \cdot \sin \frac{2k\pi + \varphi}{s}$$

Mit Einführung der Beziehung (14) erhält man

$$r_k^2 = \frac{1}{2} (a^2 - b^2) + \frac{1}{2} (a^2 + b^2) \cos \frac{2k\pi + \varphi}{s} + i \cdot ab \cdot \sin \frac{2k\pi + \varphi}{s} \quad \dots \quad (57)$$

Die Addition dieser  $2s$  Vektoren  $r_k^2$  ergibt

$$\left[ r_k^2 \right] = \left[ \frac{1}{2} \right] (a^2 - b^2) + \frac{1}{2} (a^2 + b^2) \left[ \cos \frac{2k\pi + \varphi}{s} \right] + i \cdot ab \left[ \sin \frac{2k\pi + \varphi}{s} \right]$$

Nun ist bekanntlich für die reguläre Kreisteilung

$$\left[ \cos \frac{2k\pi + \varphi}{s} \right] = \left[ \sin \frac{2k\pi + \varphi}{s} \right] = 0 \quad \dots \quad (58)$$

Weiters ist  $\left[ \frac{1}{2} \right]^{2s} = \frac{2s}{2} = s$ , somit  $\left[ r_k^2 \right] = s \cdot (a^2 - b^2) \quad \dots \quad (59)$

Mit dieser Beziehung ist der Endpunkt  $E$  des Vektorpolygones  $[r_k^2]$  im  $\xi, \eta$ -System festgelegt. Zur Ermittlung der Länge dieses Vektorpolygones bestimmen wir zuerst den absoluten Betrag von  $r_k$  nach (56). Dieser beträgt

$$|r_k| = \sqrt{a^2 \cdot \cos^2 \frac{2k\pi + \varphi}{2s} + b^2 \cdot \sin^2 \frac{2k\pi + \varphi}{2s}}$$

Das Quadrat dieses Betrages ist

$$|r_k|^2 = |r_k^2| = a^2 \cdot \cos^2 \frac{2k\pi + \varphi}{2s} + b^2 \cdot \sin^2 \frac{2k\pi + \varphi}{2s}$$

Mit der gleichen Umformung wie vorher resultiert

$$|r_k^2| = \frac{1}{2} (a^2 + b^2) + \frac{1}{2} (a^2 - b^2) \cos \frac{2k\pi + \varphi}{s} \quad \dots \quad (60)$$

Die Summe dieser  $2s$  absoluten Beträge wird

$$\left[ |r_k^2| \right] = \left[ \frac{1}{2} \right] (a^2 + b^2) + \frac{1}{2} (a^2 - b^2) \left[ \cos \frac{2k\pi + \varphi}{s} \right]$$

und wegen (58)  $\left[ |r_k^2| \right] = s \cdot (a^2 + b^2) \quad \dots \quad (61)$

Mit dieser Beziehung ist die Länge des Vektorpolygones  $[r_k^2]$  festgelegt. Ein Vektor  $r_k$  habe die Richtung  $\nu$ . Dann existiert wegen der regulären Kreisteilung in  $2s$  Teile auch immer ein Vektor mit der Richtung  $\nu + \pi$ . Die beiden entsprechenden Vektoren  $r_k^2$  haben dann die Richtung  $2\nu$  bzw.  $2\nu + 2\pi$ , das heißt, sie fallen zusammen. Wir verwenden deshalb für die geometrische und arithmetische Summierung

nach (59) und (61) nur je einen der auf den  $s$  Durchmessern liegenden 2 Vektoren, wodurch (59) und (61) übergehen in

$$\begin{aligned} [r_k^2] &= \frac{s}{2} (a^2 - b^2) \\ |[r_k^2]| &= \frac{s}{2} (a^2 + b^2) \end{aligned} \quad \dots \quad (62)$$

Die zweite Formel (62) enthält für  $s = 2$  (Vorwärtsschnitt) die bekannte Beziehung der konjugierten Ellipsendurchmesser zur Summe der Halbachsenquadrate, nämlich den Satz von Apollonius

$$r_1^2 + r_2^2 = a^2 + b^2 = \text{konstant.}$$

Wählt man die Halbachsen  $a$  und  $b$  der Ellipse mit

$$a = \sqrt{\frac{L+W}{s}}, \quad b = \sqrt{\frac{L-W}{s}} \quad \dots \quad (63)$$

dann wird mit (62) und (63)

$$\begin{aligned} [r_k^2] &= \frac{s}{2} \left( \frac{L+W}{s} + \frac{L-W}{s} \right) = L \\ [r_k^2] &= \frac{s}{2} \left( \frac{L+W}{s} - \frac{L-W}{s} \right) = W \end{aligned} \quad \dots \quad (64)$$

Für die Deutung der zweiten Formel (64) im Landeskoordinatensystem  $(X, Y)$  ist zu beachten, daß die Richtungen der Vektoren  $r_k$  von der um den Winkel  $\vartheta$  gegen die  $+X$ -achse geneigte, mit der großen Fehlerellipsenhalbachse zusammenfallenden  $+ \xi$ -achse aus gezählt wurden. Ist die Richtung eines Vektors  $r_k$  im  $\xi, \eta$ -system gleich  $\nu$ , so ist die Richtung desselben Vektors im  $X, Y$ -system gleich  $\nu + \vartheta$ . Entsprechend ist die Richtung des Vektors  $r_k^2$  im  $\xi, \eta$ -system gleich  $2\nu$ , im  $X, Y$ -system gleich  $2\nu + 2\vartheta$ . Da der Vektor  $[r_k^2] = W$  im  $\xi, \eta$ -system auf der Realachse  $\xi = R(r_\varphi)$  liegt und demnach die Richtung  $2\nu = 0$  hat, so hat dieser Vektor bei Annahme der  $+X$ -achse als Nullrichtung für die Vektoren  $r_k$  im  $X, Y$ -system die Richtung  $2\vartheta$ . Damit ist nachgewiesen, daß alle auf die gezeigte Art ermittelten Vektormannigfaltigkeiten der eingangs gestellten Längen- und Endpunktsbedingung genügen und somit die Mannigfaltigkeit fingierter „gleichwertiger“ Beobachtungen bezüglich der mittleren Fehlerellipse darstellen. Ich nenne daher die Ellipsen, deren Hauptachsenrichtungen mit jenen der mittleren Fehlerellipse zusammenfallen und deren Form durch die Gleichungen (63) gegeben ist, Äquivalenzellipsen.

Die mittlere Fehlerellipse sowie die Äquivalenzellipsen werden aus der Ellipse konstanter Verbesserungsquadratsumme durch spezielle Wahl des Maßstabsfaktors  $\Delta[vv]$  in (35) erhalten.

Für die mittlere Fehlerellipse ist

$$\Delta[vv] = m^2$$

Für die Äquivalenzellipsen ist

$$\Delta[vv] = \frac{2}{s} L$$

oder mit (34) 
$$\Delta[\nu\nu] = \frac{1}{s} \cdot \frac{(L + W)(L - W)}{2} \quad \dots \quad (65)$$

womit durch Substitution in (35) wieder die Formeln (63) erhalten werden können. Aus (36) und (63) resultiert der Zusammenhang zwischen den Halbachsen von Fehler- und Äquivalenzellipse nach

$$a^2 = \frac{2}{s} \cdot \frac{m^2}{B^2} = \frac{2}{s} \cdot \overline{A_v F} \quad b^2 = \frac{2}{s} \cdot \frac{m^2}{A^2} = \frac{2}{s} \cdot \overline{A_v H} \quad \dots \quad (66)$$

Die verschiedene Wahl von  $\Delta[\nu\nu]$  bewirkt lediglich eine Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Ellipsenbildes, was auch aus (66) mit  $\frac{A}{B} = \frac{a}{b}$  hervorgeht.

Für den einfachsten Fall des zu einer beliebigen komplizierteren Punktbestimmung äquivalenten einfachen Vorwärtseinschneidens ist  $s = 2$ . Der Kreis mit dem Radius  $a = \sqrt{(L + W)/2}$  ist demnach in  $2s = 4$  gleiche Teile zu unterteilen, wodurch zwei aufeinander senkrecht stehende Durchmesser erhalten werden. Die affinen Bilder dieser senkrechten Kreisdurchmesser sind dann zwei konjugierte Ellipsendurchmesser. Zwei Festpunkte, von denen aus der Neupunkt mit der gleichen Genauigkeit eingeschnitten werden könnte, müssen daher auf konjugierten Durchmessern der Äquivalenzellipse bzw. der zu dieser ähnlichen mittleren Fehlerellipse liegen. Ihre Entfernungen vom Neupunkt sind durch die Beziehung

$$|r_k| = \frac{\rho''}{s} \quad \text{bzw.} \quad s = \frac{\rho''}{|r_k|} \quad \text{festgelegt.}$$

Für den einfachsten Fall des einfachen äquivalenten Rückwärtseinschneidens ist  $s = 3$ . Die Teilung des Kreises  $a = \sqrt{(L + W)/3}$  hat daher mit  $2s = 6$  zu erfolgen. Die Unterteilung mit  $2s = 6$  enthält natürlich auch den Fall dreier Vorwärtsrichtungen. Den Unterschied in der Behandlung der beiden Fälle bilden die aus (48) gewonnenen Bedingungen für das Rückwärtseinschneiden

$$[A] = 0 \quad \text{und} \quad [B] = 0,$$

oder vektoriell 
$$[r_k] = 0 \quad \dots \quad (67)$$

Da vorausgesetzt wurde, daß von den  $2s$  Vektoren  $r_k$  jeweils nur einer der auf den  $s$  Durchmessern liegenden zwei Vektoren verwendet werden kann, ist die Bedingung (67) eindeutig zu erfüllen. Die Vektoren  $r_k$  sind im Falle des Rückwärtseinschneidens so zu wählen, daß die zugehörigen Vektoren  $a_k$  ein reguläres  $n$ -eck aufspannen (z. B.  $a_0, a_2, a_4$ ). Dann ist bekanntlich  $[a_k] = 0$  und wegen der Affinität von  $r_k$  zu  $a_k$  auch  $[r_k] = 0$ .

Es darf nun nicht übersehen werden, daß die so ermittelten Vektoren  $r_k$  wegen (48) nur den reduzierten Richtungen  $\nu'$  und Seitenlängen  $s'$  entsprechen! Die Vektoren  $r_k$  sind demnach darzustellen mit

$$r_k = i \cdot A - B$$

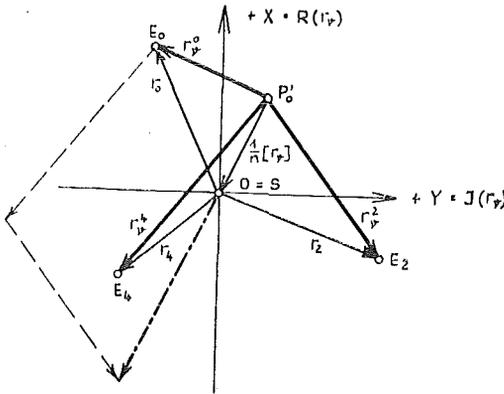
wobei  $A$  bzw.  $B$  reduzierte Gauß'sche Richtungskoeffizienten im Sinne der Gleichungen (48) bedeuten. Mit Einführung dieser Werte wird

$$r_k = (i \cdot a - b) - \frac{1}{n} (i \cdot [a] - [b])$$

und mit (3) und (4)

$$r_k = r_v - \frac{1}{n} [r_v] \quad . . . \quad (68)$$

Nehmen wir an, wir hätten eine beliebige mehrfache Punktbestimmung komplizierterer Art in der gezeigten Weise auf das einem einfachen Rückwärtseinschneiden



äquivalente dreifache Vorwärtseinschneiden zurückgeführt und drei Vektoren  $r_k$  gewählt mit  $[r_k] = 0$ . Dann ist  $0 = S$  der Schwerpunkt der Punkte  $E$ . Ein Punkt  $P_0'$  werde nun in beliebiger Lage im Landeskoordinatensystem angenommen und von ihm aus Vektoren  $r_v$  zu den Punkten  $E$  gezeichnet. Bezüglich  $P_0'$  hat dann der Schwerpunkt  $S$  der Punkte  $E$  eine Lage, die durch den Vektor  $\frac{1}{n} [r_v]$  fixiert ist. Man erkennt nun leicht, daß die Vektoren  $r_v$

immer die Gleichung (68) erfüllen, wie auch der Punkt  $P_0'$  angenommen werden mag.

Die Aufgabe der Herstellung eines äquivalenten einfachen Rückwärtseinschneidens besitzt daher eine  $\infty^2$  parametrische Lösungsmannigfaltigkeit. Der erste Freiheitsgrad ist eine Drehung der Vektoren  $a_k$  in ihrer Gesamtheit, der zweite Freiheitsgrad ist die beliebige Annahme des Punktes  $P_0'$ .

Mit dieser allgemeinen Äquivalenztheorie läßt sich auch die Frage nach der besten Punktauswahl bei einer Neupunktsbestimmung erledigen. Prof. Eggert hat auf rein analytischem Wege in der Arbeit „Über die günstigsten Punktlagen beim Einschneiden“ diese Frage untersucht. Die Genauigkeit der Punktbestimmung erreicht, abgesehen von der absoluten Größe der Unsicherheit, jedenfalls dann ein relatives Optimum, wenn die Fehlerellipse Kreisform annimmt. Damit

$$A = B = R$$

wird, muß auf Grund der gegebenen Konstruktion für die Fehlerellipsenhalbachsen der Punkt  $A$  bzw.  $E$  mit  $P_0'$  zusammenfallen, das heißt, die vektorielle Summe des Polygons  $[r_v^2]$  muß gleich Null sein. Auf diese Bedingung brauchen wir jedoch überhaupt nicht einzugehen.

Wir nehmen im Sinne der vorstehenden Theorie einfach einen Fehlerkreis und den zugehörigen Äquivalenzkreis als gegeben an. Dann resultieren, wie vorher im allgemeinsten Fall, sofort die Punktlagen der Festpunkte für den Spezialfall. Man erkennt ohne weiteres, daß die in der Literatur (z. B. „Ausgleichsrechnung und Landesvermessung“, Vorlesung von Prof. Dr. C. F. Baeschlin, E. T. H. Zürich) gegebene Bedingung, daß die Festpunkte ein reguläres  $n$ -eck bilden müssen und der Neupunkt im Schwerpunkt desselben liegen müsse, nicht unbedingt zu erfüllt sein braucht. Mit dieser Bedingung ist speziell beim Rückwärtseinschneiden nur der erste Freiheitsgrad erfaßt, das heißt, die Bedingung entspricht nur der Er-

mittlung der Vektoren  $r_k$ . Auch für die äquivalenten Vorwärtseinschneiden ist mit einer gewählten Anzahl  $s$  von fingierten Beobachtungen ein schneller Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten gewonnen, worauf deshalb nicht näher einzugehen ist.

Zur abschließenden Darstellung der Äquivalenztheorie soll noch eine interessante Transformation der Ellipsen konstanter Verbesserungsquadratsumme behandelt werden. Der Winkel eines Vektors  $r_k$  mit der  $+\xi$ -achse sei  $\alpha$ . Die Polargleichung einer Ellipse in bezug auf den Mittelpunkt als Pol ist

$$r^2 = \frac{b^2}{1 - \varepsilon^2 \cos^2 \alpha} \quad . . . \quad (69)$$

wobei

$$\varepsilon^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

Mit (35) wird  $\varepsilon^2 = \frac{2W}{L - W}$  und

$$r^2 = \frac{2 \Delta [v\psi]}{L - W \cdot \cos 2\alpha} \quad . . . \quad (70)$$

Wenden wir auf (70) die Abbildung

$$w = z^2$$

an, welche die Cauchy-Riemanschen Differentialgleichungen erfüllt und daher eine konforme Abbildung darstellt, dann ist

$$r^2 = \rho \quad \text{und} \quad 2\alpha = \psi \quad \text{zu setzen.}$$

$$\text{Damit erhält man} \quad \rho = \frac{2 \Delta [v\psi]}{L - W \cdot \cos \psi} = \frac{2 \cdot \frac{\Delta [v\psi]}{L}}{1 - \frac{W}{L} \cdot \cos \psi} \quad . . . \quad (71)$$

Diese Gleichung stellt wieder eine Ellipsengleichung dar der allgemeinen Form

$$\rho = \frac{p}{1 - \varepsilon' \cdot \cos \psi} \quad \text{mit} \quad . . . \quad (72)$$

$$p = \frac{b'^2}{a'} \quad \varepsilon'^2 = \frac{a'^2 - b'^2}{a'^2}$$

Bekanntlich ist (72) die Polargleichung einer Ellipse mit dem Brennpunkt als Pol, wobei die vom Brennpunkt zu dem entfernteren Scheitel gehende Gerade als Polarachse gewählt ist.

Durch Vergleich von (71) und (72) folgt

$$\frac{b'^2}{a'} = 2 \frac{\Delta [v\psi]}{L}$$

$$\frac{a'^2 - b'^2}{a'^2} = \frac{W^2}{L^2}$$

Daraus werden  $a'$  und  $b'$  mit

$$a' = \frac{L}{2} \cdot \frac{\Delta[v]v}{D} \quad b' = \frac{\Delta[v]v}{\sqrt{D}} \quad \dots \quad (73)$$

erhalten. Mit (35) folgt aus (73)

$$a' = \frac{A^2 + B^2}{2} = \frac{M^2}{2} \quad b' = A \cdot B$$

Die große Achse  $2a'$  dieser Ellipse ergibt den mittleren totalen Punktlagefehler  $M$ , welcher in der Triangulation als konventionelles Kriterium für die Genauigkeit einer Punktbestimmung allgemein Verwendung findet. Dieses Kriterium ist bekanntlich keineswegs zwingend. Vom Standpunkt der Punktwahrscheinlichkeit aus würde sich als Genauigkeitskriterium eher die kleine Halbachse  $b'$  dieser Ellipse anbieten, welche der Fläche der mittleren Fehlerellipse proportional ist.

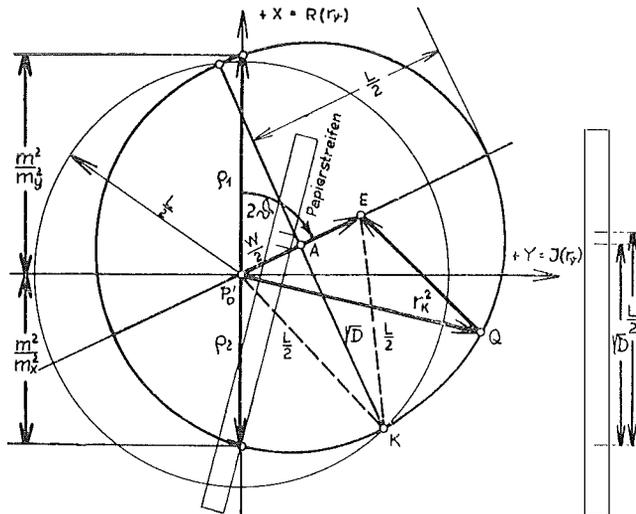
Mit dem für die Äquivalenzellipsen maßgebenden Wert (65)

$$\Delta[v]v = \frac{2}{s} \cdot D$$

resultiert aus (73) 
$$a' = \frac{L}{s} \quad b' = \frac{2}{s} \cdot \sqrt{D} \quad \dots \quad (74)$$

Diese Ellipse ist im Zusammenhang mit der eingangs dieser Arbeit zitierten vektographischen Ausgleichung denkbar einfach zu erhalten. Wir wollen die Konstruktion für  $s = 2$ , somit für

$$a' = \frac{L}{2} \quad b' = \sqrt{D} \quad \text{durchführen.}$$



Da aus der Ausgleichung nach (39)  $\overline{AK} = \sqrt{D}$  und der Kreisradius mit  $\frac{L}{2}$  bekannt vorliegen, trägt man einfach von  $A$  aus beiderseits die Strecke  $\frac{L}{2}$  ab, womit die Ellipsenhalbachsen (74) absolut und der Lage nach gewonnen sind. Da bei einer

Ellipse die Summe der Brennstrahlen nach einem Punkt derselben gleich ist der großen Achse und in vorliegendem Fall diese gleich  $L$  gewählt wurde, sowie

$$\overline{P'_0K} + \overline{KE} = L$$

so sind  $P'_0$  und  $E$  die Brennpunkte dieser Ellipse. Nimmt man auf ihr einen beliebigen Punkt  $Q$  an und zeichnet den Vektorzug

$$\overrightarrow{P'_0Q} + \overrightarrow{QE},$$

so ist dessen Länge ebenfalls  $L$  und sein Endpunkt der Punkt  $E$ , womit die geometrische Interpretation für die Erfüllung der Längen und Endpunktsbedingung bei 2 Vektoren  $r_k^2$  gegeben ist.

Diese Ellipse ist noch in anderer Hinsicht bemerkenswert. Nach (71) und mit  $\triangle[\nu\nu] = D$  bei  $s = 2$  ist

$$\rho = \frac{D}{\frac{1}{2}(L - W \cdot \cos \psi)} \quad . . . \quad (75)$$

Setzt man für  $\cos \psi$

$$\cos \psi_1 = \cos (-2\vartheta) = \cos 2\vartheta$$

$$\cos \psi_2 = \cos (\pi - 2\vartheta) = -\cos 2\vartheta$$

erhält man für

$$\rho_1 = \frac{D}{\frac{1}{2}(L - W \cdot \cos 2\vartheta)}$$

$$\rho_2 = \frac{D}{\frac{1}{2}(L + W \cdot \cos 2\vartheta)}$$

was mit (41)

$$\rho_1 = \frac{D}{[aa]}, \quad \rho_2 = \frac{D}{[bb]}$$

und nach (40)

$$\rho_1 = \frac{m^2}{m_y^2}, \quad \rho_2 = \frac{m^2}{m_x^2} \quad . . . \quad (76)$$

ergibt. Man hat damit die mittleren Koordinatenfehler in der gleichen reziproken Beziehung wie die Fehlerellipsenhalbachsen gemäß (38) erhalten.  $m_x$  und  $m_y$  können daher analog  $A$  und  $B$  ermittelt werden. Es ist zur Ermittlung der beiden Schnittpunkte der Ellipse mit der  $X$ -achse gar nicht notwendig, die Ellipse zu zeichnen, sondern man kann die bekannte Papierstreifenmethode verwenden.

Unterwirft man die Polargleichung (44) der Fußpunktskurve ebenfalls der Abbildung

$$w = z^2,$$

so erhält man mit

$$r_F^2 = \rho_F \text{ und } 2\varphi = \psi$$

eine Kurve von cardioidischem Typ, nämlich die Pascal'sche Schnecke

$$\rho_F = \frac{m^2}{2D}(L + W \cdot \cos \psi) \quad . . . \quad (77)$$

Die Ermittlung von  $m_x$  bzw.  $m_y$  über die Ellipse (75) ist daher vorzuziehen.

Es sei nun noch darauf hingewiesen, daß die äquivalenten Vektoren  $r_k^2$  bei beliebig angenommenem  $s$  in Analogie zu der Darstellung der Vektoren  $r_k$  auch in direktem Zusammenhang mit der vektographischen Ausgleichung erhalten werden können. Bei der Abbildung der Vektoren  $r_k$  in  $r_k^2$  bleiben die affinen Beziehungen erhalten, jedoch in bezug auf einen Brennpunkt als Pol! Der Beweis ist leicht zu führen. War der Richtungswinkel eines Vektors  $r_k$  im Koordinatensystem der Fehlerellipsenhauptachsen gleich  $\alpha$ , so ist der Richtungswinkel des Vektors  $r_k^2$  nach (57) gegeben mit

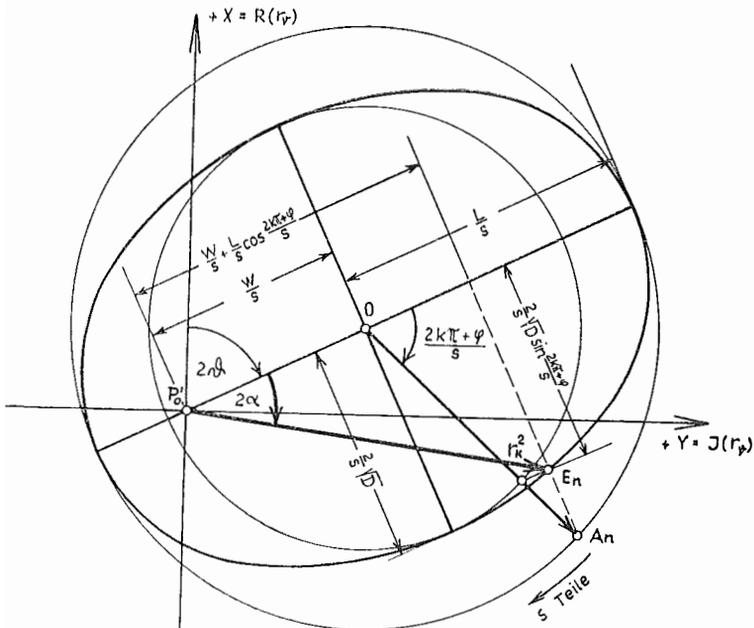
$$\operatorname{tg} 2 \alpha = \frac{ab \cdot \sin \frac{2 k \pi + \varphi}{s}}{\frac{1}{2}(a^2 - b^2) + \frac{1}{2}(a^2 + b^2) \cos \frac{2 k \pi + \varphi}{s}}$$

Mit (63) ergibt sich daraus

$$\operatorname{tg} 2 \alpha = \frac{\sqrt{D} \cdot \sin \frac{2 k \pi + \varphi}{s}}{\frac{W}{2} + \frac{L}{2} \cos \frac{2 k \pi + \varphi}{s}} \quad \dots \quad (78)$$

Der absolute Betrag des Vektors  $r_k^2$  wird nach (60) und mit (63)

$$|r_k^2| = \frac{L}{s} + \frac{W}{s} \cos \frac{2 k \pi + \varphi}{s} \quad \dots \quad (79)$$



Die Formeln (78) und (79) gestatten eine einfache konstruktive Auswertung: Man konstruiert mit festem Brennpunkt  $P_0'$  und der linearen Exzentrizität  $\frac{W}{s}$  den

Ellipsenmittelpunkt 0. Hierauf werden um 0 wieder die beiden Scheitelkreise mit den Radien (74)

$$a' = \frac{L}{s} \quad b' = \frac{2}{s} \cdot \sqrt{D}$$

geschlagen. Gegenüber der früheren  $2s$ -Teilung ist einer der Scheitelkreise nunmehr nur in  $s$  gleiche Teile zu unterteilen. Die affinen Bilder der derart erhaltenen Punkte  $A_n$  sind dann die Ellipsenpunkte  $E_n$ . Die Vektoren  $r_k^2$  sind jetzt durch die Verbindung  $P_0'E_n$  gegeben.

Die derart ermittelten Vektoren  $r_k^2$  genügen, wie vorher die Vektoren  $r_k$ , der Längen- und Endpunktsbedingung, das heißt, Endpunkt  $E$  und Betrag  $L$  sind die Invarianten der Vektormannigfaltigkeit  $r_k^2$ .

Das Äquivalenzproblem ist somit auch in direkter konstruktiver Beziehung zum vektographischen Ausgleich lösbar.

## Die Ausstellung „Die Katastralvermessung und die Wiener Stadterweiterung vom Jahre 1858“

Von Robert Messner

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

Über Anregung des Herrn Präsidenten Dipl.-Ing. Dr. F. Schiffmann entstand unter Leitung des Herrn Oberrates Dipl.-Ing. R. Messner, einem Fachmann auf dem Gebiete der Heimatkunde, die nachstehend besprochene Ausstellung. Messner ist auch der „Plan der Inneren Stadt Wien“ zu verdanken, der uns ein Bild dieser Stadt vor 100 Jahren gibt, in dem die noch bestehenden alten Gebäude besonders gekennzeichnet sind. An der Gestaltung der Ausstellung hat auch Herr Oberkommissär Dipl.-Ing. O. Novak erfolgreich mitgewirkt.

*Die Redaktion.*

Am 25. März 1958 wurde im Technischen Museum die vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen veranstaltete und unter dem Ehrenschatze des Herrn Bundesministers für Handel und Wiederaufbau Dr. Fritz Bock stehende Ausstellung „Die Katastralvermessung und die Wiener Stadterweiterung vom Jahre 1858“ eröffnet. Anlaß zu dieser Ausstellung gab die vor 100 Jahren, nämlich am 29. März 1858, begonnene Niederlegung der Basteien Wiens und die damit verbundene Stadterweiterung, für die der Kataster entsprechende Planunterlagen zu liefern hatte. Im einzelnen wäre hiezu folgendes anzuführen:

Im Jahre 1828 fand die erste katastrale Aufnahme oder Uraufnahme Wiens im Maßstab 1:2880 statt. Die daraus entstandene Mappe wurde im Original und in einer ein Jahr später erschienenen, sorgfältig adjustierten Kopie gezeigt. 1846 wurde die zweite Katastralaufnahme oder erste Neuvermessung der Inneren Stadt, enthaltend das Gebiet bis an den äußeren Rand des Stadtgrabens, ausgeführt. Während das dazugehörige Triangulierungsoperat im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hinterlegt wurde, befindet sich das eigentliche Neuvermessungsoperat, bestehend aus 19 Original-Meßtischblättern, 55 Indikationskizzen-Quartblättern, 1 Bau- und 1 Grund-Parzellenprotokoll, im Besitz der Gemeinde Wien.

Dieses Operat verdient aus verschiedenen Gründen allergrößte Beachtung: Erstens ist es — soweit festgestellt werden konnte — das erste österreichische Neuvermessungsoperat überhaupt; zweitens ist es das historisch wertvollste Katastraloperat, da es die Reichshauptstadt noch mit ihren Befestigungsanlagen zeigt; drittens ist der große Mappenmaßstab, nämlich 1:720, bemerkenswert, wodurch Einzelheiten auch innerhalb der umbauten Flächen, wie Einfahrten, Durchgänge, Torhallen u. ä., festgehalten werden konnten; viertens ist diese Katastralaufnahme wohl die erste, die nicht für Zwecke der Grundsteuerbemessung erfolgte, sondern als Vorarbeit für ein Großbauvorhaben — einer allgemeinen Gassenregulierung von Wien — gedacht war; fünftens handelt es sich bei den genannten Original-Meßtischblättern — von denen keine Drucke hergestellt wurden — um hochwertige Unikate; sechstens fand dieses Operat — im Gegensatz zum sonstigen Amtsbrauch — nicht seine Hinterlegung in einem Archiv des Katasters, sondern — wie bereits angeführt — beim Magistrat der Stadt Wien; und siebentens spricht aus dem betreffenden Übernahmeprotokoll, gezeichnet vom Vizebürgermeister Ferdinand Bergmüller, ddo. 8. Juni 1847, die hohe Achtung, die man bereits damals allgemein den Katasterarbeiten entgegengebracht haben muß, denn es heißt dort: „Dieses Elaborat wird . . . mit dem Auftrag zur sorgfältigen Aufbewahrung im Archiv übergeben, daß in vorkommenden Fällen des Bedarfes die vorgeschriebenen Vorsichten zu beobachten und die Pläne nur gegen jedesmalige Präsidialbewilligung zu erfolgen sein werden.“

Aus allen diesen Gründen entschloß sich im Vorjahr der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz Schiffmann, im Einvernehmen mit dem Magistrat der Stadt Wien, eine Kopienabnahme der genannten Originalmeßtischblätter anzuordnen. Es wurden nun von den insgesamt 19 Blättern auf entsprechendem Pauspapier Tuschkopien hergestellt, wobei auf eine Sektionslänge (Sollwert 659 mm) Papiereingänge bis zu 16 mm festgestellt wurden. In der Plankammer des Bundesamtes (Abteilung K/6) wurden sodann mittels der neuen Aufnahme- und Entzerrungsgeräte Commodore bzw. Variograph völlig entzerrte Druckformen und von diesen je 10 Exemplare Flachdrucke erzeugt. Ein Exemplar hievon — in dem die Blätter aneinandergereiht und auf einer Hartplatte aufgezogen wurden — diente zur Herstellung eines Gesamtplanes von 2,20 × 2,30 m. Trotz der unvermeidlich starken Befeuchtung anlässlich des Aufspanns sind an diesem so montierten Mappenexemplar keine nennenswerten Überschneidungen oder Klaffungen zu bemerken, so daß die Entzerrung dieser nicht nur stark, sondern auch unregelmäßig geschrumpften Meßtisch-Originale als vollkommen gelungen bezeichnet werden muß.

Dieser so entstandene Gesamtplan — eines der interessantesten Exponate der Ausstellung — wurde außerdem, entsprechend den Original-Indikationsskizzen, koloriert sowie adjustiert (Bild 1: Mitte). Ferner wurde noch eine Abschrift der beiden erwähnten Parzellenprotokolle vorgenommen, wodurch dieses wertvolle Meßtischoperat — wenn auch als Kopie — nach 111 Jahren wieder in den Besitz des Katasters zurückgekehrt ist!

Durch das bekannte Handschreiben Kaiser Franz Josephs I. vom 20. Dezember 1857 wurde die völlige Schleifung der Basteien und die Verbauung der Glacisgründe

verfügt; gleichzeitig setzte der Kaiser 3 Preise für die besten Stadterweiterungsentwürfe, und zwar im Betrage von 500, 1000 und 2000 Dukaten aus.

Und wiederum war es der Grundsteuerkataster, der beauftragt wurde, an der Erneuerung Wiens mitzuwirken, und zwar dadurch, daß er geeignete Planunterlagen für die Stadterweiterungsentwürfe liefern sollte! Der Auftrag an die Generaldirektion des Grundsteuerkatasters erging durch den Finanzminister Karl Freiherr von Bruck, bekannt durch seine Verdienste um Österreichs Wirtschaft und Technik, bekannt aber auch durch sein leider so tragisches Ende. Der erwähnte ministerielle Auftrag war sehr präzise abgefaßt und sei hier wörtlich wiedergegeben:

„Um die schnelle Durchführung der von Seiner k. k. Apostolischen Majestät Allerhöchst angeordneten Erweiterung der inneren Stadt Wien's möglichst zu fördern, finde ich mich bestimmt, die k. k. Generaldirektion zu beauftragen, die vor mehreren Jahren von dem Personale des k. k. Catasters ausgeführte Vermessung der inneren Stadt Wien's in dem Maße von 10 Klafter auf einen Zoll dergestalt fortsetzen zu laßen, daß der Raum von der äußeren Häuserreihe der inneren Stadt bis an die Grenzlinie der Vorstädte, und gegen die Leopoldstadt bis an den Donaukanal, möglichst genau vermaßen, und die Arbeit unverweilt in Angriff genommen werde.

Damit diese Aufnahme auch noch von den Concurrenten benützt werden könne, welche zur Erlangung eines Grundplanes für die Stadterweiterung, die einzelnen Gruppen im Maßstabe von 20 Klaftern auf 1 Zoll darzustellen haben, ist unter Einem die Reduction und Lithografie dieser Aufnahme in dem eben bezeichneten Maßstabe zu veranlassen.“

Das erste Exemplar dieser lithographierten Mappe, die den Titel führt „Innere kais. königl. Haupt- und Residenz-Stadt Wien mit den Glacisgründen, reducirt nach der Original-Aufnahme des k. k. Catasters vom Jahre 1858, Maßstab 1 Wr. Zoll = 20 Wr. Klafter“, ist am 31. August 1858 dem Kaiser durch Minister Bruck in Laxenburg persönlich überreicht worden. Daraus geht wieder die offenkundig bedeutende Wertschätzung hervor, die der Kataster in den höchsten Kreisen des Reiches erlangt hatte.

Lithographierte Pläne von Wien auf Grund von Katastralaufnahmen erschienen erstmalig 1829 im Maßstab 1 : 2880, ferner im Maßstab 1 : 5760 im Jahre 1832 und auch später in jeweils reambulierten Auflagen, wobei es sich immer um die Darstellung des gesamten, innerhalb der Linienwälle gelegenen Gebietes handelte.

Außer diesen nur die grundrißliche Gestaltung der Stadt berücksichtigenden Vermessungsarbeiten wurde 1858 noch ein Flächennivellement über die Innere Stadt gelegt, auf Grund dessen unter Zuhilfenahme der erwähnten Gravurmappe ein äußerst genauer Höhenschichtenplan entstand, der Schichtenlinien im Abstand von 0,2 Klafter, also etwa 38 cm, aufweist. Dieser Schichtenplan diente nicht nur seinem unmittelbaren Zweck, nämlich eine Unterlage für die verschiedenen Stadterweiterungsprojekte abzugeben, sondern bildete auch die Grundlage zu einem vom Triangulierungs- und Kalkül-Büro des Katasters hergestellten hervorragenden Relief, nämlich der „Plastischen Darstellung des Terrains der innern k. k. Haupt- und Residenzstadt Wien samt den Glacisgründen“. Dieses Relief wurde ebenfalls im Maßstab 1 : 1440 angefertigt und enthält in dreifacher Überhöhung Schichten wieder im Abstand von 0,2 Klafter in der Natur. Es wurde vom Grundsteuerkataster 1875

restauriert, hierauf vom Ministerium des Innern der Stadt Wien zum Geschenk gemacht und konnte als wertvolle Leihgabe in die Ausstellung aufgenommen werden (Bild 2). Ferner wurde aus dem Besitz des Technischen Museums noch ein anderes ebenfalls vom Kataster hergestelltes Relief, darstellend Wien mit seinen 34 Vorstädten und den Praterauen, vierfach überhöht und im Maßstab 1:5760, gezeigt.

Im nachstehenden soll nun eine Übersicht über die bedeutenderen Ausstellungsgegenstände gegeben werden:

#### *Gruppe I: Akten und Zeitungen*

Verschiedene Akten der Kaiserl. Königl. vereinigten Hofkanzlei und der k. k. Generaldirektion des Grundsteuerkatasters, aus denen beispielsweise hervorgeht, daß der Kataster 1845 beauftragt wurde, geeignete Pläne für eine allgemeine Gassenregulierung der Inneren Stadt zu verfassen, daß er ferner 1858 angewiesen wurde, die Reambulierung der Inneren Stadt, die Neuvermessung der Glacisgründe und die Herstellung von Mappendruckern vorzunehmen. Die einschlägigen ministeriellen Berichte und kaiserlichen Verfügungen waren teils in Originalakten, teils in Abschriften und Zeitungskundmachungen ausgestellt. Hiebei gab es auch Aktenstücke, die eines gewissen Humors nicht entbehren, z. B. die Meldung eines Geometers vom Oktober 1845, worin dieser anführt, daß ihm in Ausübung seiner Vermessungstätigkeit „bei jeder Gelegenheit Anstände gemacht werden und für Kirchendiener und Hausmeister der hohe Regierungsbefehl nicht hinlänglich ist“, weshalb er eine Löbliche K. K. Katastral-Vermessungs-Zentral-Direktion um Abhilfe bittet; oder ein Schreiben der Polizeidirektion an die Finanzlandesdirektion mit der Mitteilung, daß jeder Vermessungspartie „behufs Abhaltung des allenfalls zudrängenden Publikums“ ein Militärpolizei-Wachmann beige stellt werde.

Verschiedene Zeitungen, die über Beginn und Fortschritte der Demolierung der Basteien interessante Berichte brachten.

#### *Gruppe II: Zeitgenössische Vermessungsinstrumente*

Ein Nonientheodolit, ein Stampfersches Nivellierinstrument sowie ein Meßtisch mit Zubehör und Meßkette.

#### *Gruppe III: Original-Katasterpläne*

Original-Meßtischblätter, Handkopien und Indikationsskizzen aus den Jahren 1828, 1829, 1846 und 1858.

Ein Neuvermessungsmappendruck von Wien aus dem Jahre 1858 mit darübergelegten Ultraphanfolien nach dem Stande der derzeit in Geltung stehenden Fortführungsmappe.

Original-Schichtenpläne aus dem Jahre 1858 mit Schichtenabstand von 0,2 Klafter.

#### *Gruppe IV: Zeitgenössische Bilder*

Zur Verdeutlichung des Zusammenhanges zwischen Plan und Wirklichkeit wurden mehrere Graphiken und Lichtbilder gebracht, z. B. als Leihgabe des Historischen Museums der Stadt Wien die wertvolle Original-Lithographie nach Jakob Alt: Rundansicht Wiens von der Peterskirche aus, um 1830.

*Gruppe V: Sonstiges*

Die auf Grund der Katastralaufnahmen hergestellten Pläne Wiens samt den Vorstädten aus den Jahren 1832, 1846 und 1858 im Maßstab 1:5760.

Das Triangulierungsoperat aus dem Jahre 1845 mit sämtlichen Beilagen.

Ferner die beiden schon früher genannten Hauptstücke der Ausstellung, nämlich der Neudruck des „Planes der innern kais. königl. Haupt- und Residenz-Stadt Wien, 1846“ im Maßstab 1:720 sowie das dreifach überhöhte Relief der Inneren Stadt vom Jahre 1858.

Schließlich ein Probedruck des im Vorjahr vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hergestellten Planes der Inneren Stadt, unmittelbar vor der Niederlegung der Basteien, im Maßstab 1:4000. Näheres hierüber siehe in dem in der gleichen Nummer dieser Zeitschrift erschienenen Artikel: „Plan der Inneren Stadt Wien, unmittelbar vor der Niederlegung der Basteien“.

Bei der Einrichtung der Ausstellung wurde selbstredend von dem Grundsatz ausgegangen, hauptsächlich Erzeugnisse des Katasters — also Pläne — zu bringen. Um die Ausstellung jedoch besonders anschaulich und lebendig zu gestalten, schien es angezeigt — wie auch aus obiger Zusammenstellung ersichtlich —, Akten, Zeitungen, Instrumente, Graphiken, Lichtbilder, Modelle u. ä. aufzunehmen. Tatsächlich ist dadurch eine ansprechende Zusammenschau zustande gekommen, die allerdings nur dadurch möglich war, daß verschiedene Stellen bereitwilligst wertvolle Leihgaben beistellten: Österreichisches Staatsarchiv mit seinen Abteilungen Haus-, Hof- und Staatsarchiv sowie Finanz- und Hofkammerarchiv; Druckschriftensammlung und Bildarchiv der Österreichischen Nationalbibliothek; Historisches Museum der Stadt Wien; Wiener Stadtbibliothek; Plan- und Schriftenkammer des Wiener Magistrates. Nicht zuletzt ist aber die Direktion des Technischen Museums zu erwähnen, die alles daran setzte, um der Ausstellung einen vollen Erfolg zu sichern.

Das Bundesamt hat auch einen Ausstellungskatalog herausgebracht, der — abgesehen von 3 Bildbeilagen — auf 34 Seiten, außer dem Verzeichnis der Ausstellungsgegenstände, noch Vorwort, Einführung und 12 Auszüge aus bemerkenswerten zeitgenössischen Akten und Zeitungen enthält.

Gleichzeitig mit dieser Ausstellung, die von Angehörigen der Abteilung „Neuvermessung“ des Bundesamtes aufgebaut wurde, fand in der Zeit vom 3. März bis 11. April 1958 im Wiener Rathaus eine von der Stadtbibliothek veranstaltete Schau „Vor 100 Jahren fielen die Basteien“ statt. Bei dieser Gelegenheit sei darauf verwiesen, daß die beiden Ausstellungen im gegenseitigen besten Einvernehmen eingerichtet und aufeinander abgestimmt wurden, somit keineswegs — wie schon die Themenstellung zeigt — einander Konkurrenz zu machen suchten.

Die Ausstellung „Die Katastralvermessung und die Wiener Stadterweiterung vom Jahre 1858“ wurde in mehreren Zeitungen besprochen, vielfach auch als kulturhistorisches Ereignis bezeichnet, und hat überall freundliche und anerkennende Aufnahme gefunden.

## Plan der Inneren Stadt Wien unmittelbar vor der Niederlegung der Basteien

Von Robert Messner

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

Das Jahr 1857 brachte den Wienern eine Weihnachtsüberraschung ganz besonderer Art; als sie am Morgen des 25. Dezember die „Wiener Zeitung“ zur Hand nahmen, lasen sie das an den Minister des Innern gerichtete Handschreiben des Kaisers Franz Joseph I., das mit folgenden denkwürdigen Worten begann:

„Es ist Mein Wille, daß die Erweiterung der inneren Stadt Wien mit Rücksicht auf eine entsprechende Verbindung derselben mit den Vorstädten ehemöglichst in Angriff genommen, und hiebei auch auf die Regulirung und Verschönerung Meiner Residenz- und Reichshauptstadt Bedacht genommen werde. Zu diesem Ende bewillige Ich die Auffassung der Umwallung und Fortifikationen der inneren Stadt, so wie der Gräben um dieselbe“.

Schon vor Jahren entstand nun der Gedanke, aus Anlaß der 100. Wiederkehr dieses Tages einen Plan aus jener Zeit neu herauszubringen. Dieser sollte jedoch so ausgeführt sein, daß er in erster Linie heimatkundlich, städtebaulich, aber auch kunsthistorisch interessierten Kreisen eine brauchbare Unterlage für ihre Studien abgeben sollte. Dadurch ergaben sich folgende Forderungen:

1. Handliches Format bei möglichst großem Maßstab;
2. Jede Hausparzelle mußte — abgesehen von ihrer sonstigen Grundrißgestaltung — für sich deutlich erkennbar sein;
3. Da es damals noch keine Orientierungs-Nummern, wohl aber Konskriptions-Nummern gab, mußten diese — nicht aber die Parzellen-Nummern — ersichtlich gemacht werden.
4. Schien es empfehlenswert, alle heute noch bestehenden Bauten im Gegensatz zu bereits demolierten oder zerbombten deutlich zu kennzeichnen.

Eine einzigartige Grundlage hiezu ergab die aus 13 Blättern bestehende Katastralmappe der Inneren Stadt samt den Glacisgründen — im Maßstab 1:1440 — aus dem Jahre 1858, wobei den einzelnen Bedingungen — wie folgt — entsprochen werden konnte:

Zu 1) Das gesamte Mappenwerk wurde auf 1:4000 verkleinert und auf einem einzigen Blatt mit dem nutzbaren Format 62,5 × 62,5 cm dargestellt.

Zu 2) und 3) Der gewählte Maßstab 1:4000 gestattete ohneweiteres, den hier genannten Anforderungen nachzukommen.

Zu 4) Die erhaltengebliebenen Bauten wurden rot, die übrigen grau lasiert. Hiebei sei vermerkt, daß fast zwei Drittel des gesamten Häuserbestandes der Inneren Stadt in den letzten 100 Jahren verschwunden sind!

Was die Bearbeitung des Original-Planes anlangt, wäre im einzelnen folgendes anzuführen:

- a) Die Verkleinerung der Katastralmappe wäre auf zweierlei Weise möglich

gewesen, entweder photomechanisch oder durch Umzeichnung. Praktisch kam jedoch nur die Umzeichnung in Betracht, und zwar aus folgenden Gründen:

Eine mechanische Verkleinerung kann — wegen Linienanhäufung detailreicher Stellen — nicht einmal beim Lineament immer gefahrlos vorgenommen werden, noch weniger aber bei Beschriftung und Auszeichnung. Die beiden letztgenannten würden durch Verkleinerung auf rund ein Drittel oft schwer lesbar werden und insbesondere die damals sehr reichhaltig gesetzten konventionellen Zeichen (Bäume, Gartenanlagen usw.) mitunter auf unschöne und undeutliche Figuren zusammenschrumpfen. Auch die photographische Zusammenpassung der 13 Blätter mit ihren verschiedenen Papiereingängen und Anstoßdifferenzen hätte eine sehr zeitraubende und nicht befriedigende Arbeit erfordert.

In der Natur deutlich erkennbare Geländeformen, auch solche künstlichen Ursprunges wie Gräben, Dämme, Uferböschungen u. ä., waren in der alten Mappe, wenn überhaupt, so nur durch Formenlinien angedeutet, was jedoch für eine einwandfreie Plandarstellung keineswegs genügt; die Formenlinien wurden deshalb vielfach ergänzt und die entsprechenden Böschungsf lächen mit Parallelschraffen versehen, die gänzlich fehlten. Somit wurde einiges, aber Notwendiges, zur plastischen Gestaltung des Planes beigetragen.

Als Ergebnis der Umzeichnung entstand nun ein klares Lineament von einheitlicher Strichstärke, gegebenenfalls verdeutlicht durch Schraffen.

Bezüglich des Gerippes wäre noch zu sagen, daß der Glacisrand im Original mitunter flüchtig dargestellt war; er wurde berichtigt und fallweise auch erweitert.

b) Lineament und Konskriptions-Nummern (hier an Stelle der Parzellen-Nummern) wurden schwarz, die Beschriftung — vielfach umfangreicher gestaltet und in Lettern gesetzt — wurde grün gedruckt; die sogenannten konventionellen Zeichen für Gärten, Wiesen, Alleen u. dgl. wurden aufgelockert und durch die heute gebräuchlichen, zarteren Signaturen ersetzt. Somit wurde im wesentlichen — was schließlich beabsichtigt war — der Eindruck einer modernen, wenn auch verkleinerten Katastralmappe erzielt. Da die neueren österreichischen Katastralpläne durch ihren sauberen Druck und ihre leichte Lesbarkeit allgemein Anerkennung finden, dürfte sich auch der Nichtfachmann auf dem so bearbeiteten Plan vermutlich leicht zurechtfinden.

Hiebei sei am Rande vermerkt, daß die genannte Neuvermessungsmappe vom Jahre 1858 bereits einmal als Verkleinerung, und zwar ebenfalls etwa im Maßstab 1:4000 verwendet wurde, nämlich in dem wertvollen, von der Staatsdruckerei im Jahre 1929 herausgebrachten Werk „Eduard Castle, Rundblick vom Stephansturm, Panorama von Wien im Jahre 1860“. Diese Verkleinerung des Originales wurde anscheinend photomechanisch vorgenommen und weist somit die vorhin genannten unvermeidlichen Nachteile auf; damit soll natürlich nichts gegen die an sich äußerst verdienstvolle Arbeit gesagt werden.

Hinsichtlich der Beschriftung des Planes wäre noch zu sagen, daß die alten Bezeichnungen der Gebäude und Gassen unverändert beibehalten wurden, lediglich die Rechtschreibung wurde den heutigen Regeln angepaßt. Daher heißt es nicht etwa „Schottenthor“, sondern „Schottentor“; dies gilt natürlich nicht für Eigennamen wie „Josephs-Platz“.

c) Das damalige katastrale Landeskoordinatensystem ist durch den Ursprung (St. Stephan), den Nordstrich sowie durch drei, den übrigen Himmelsrichtungen entsprechende Randmarken angedeutet.

Bei der Einteilung der Bauten — ob erhalten oder nicht erhalten geblieben — war es angesichts des großen Maßstabes natürlich nicht zulässig, die Hausparzellen als Ganzes zu erfassen, sondern es mußten gegebenenfalls die einzelnen Bauteile für sich betrachtet werden. Die betreffende Zuweisung zur „roten“ oder „grauen“ Gruppe geschah sowohl durch sorgfältige Feststellung an Ort und Stelle als auch unter Zuhilfenahme geeigneter planlicher und schriftlicher Unterlagen. Insgesamt waren 1402 Objekte zu untersuchen (Häuser, Kirchen, Stadttore, Brücken und sonstige Bauwerke der Inneren Stadt und die am Glacisrande sowie am Donaukanalufer stehenden Vorstadthäuser).

Es wäre naheliegend und vielleicht auch verlockend gewesen, die noch bestehenden Bauten an Stelle des einförmigen Rot durch verschiedene Farben, entsprechend Baualter und Stilzugehörigkeit auszudrücken; hievon wurde jedoch bewußt Abstand genommen, denn der Plan soll — der Aufgabe des Katasters entsprechend — topographische, nicht aber kunstgeschichtliche Daten bringen, wohl aber soll er — wie eingangs erwähnt — als Unterlage für kunstgeschichtliche und andere Studien verwendbar sein. Im übrigen soll er nur zeigen, und zwar möglichst deutlich und genau, was alles von Alt-Wien übrig geblieben und wo dieses zu finden ist.

Außerdem befaßt sich Universitätsdozent Dr. Adalbert Klaar vom Bundesdenkmalamt, dem die Verfassung von Baualtersplänen zukommt, in mustergültiger Weise mit dieser Materie und ist die Herausgabe eines derartigen Werkes, die wichtigsten österreichischen Siedlungen umfassend, in Vorbereitung.

Die eigentliche Herstellung des Planes besorgte auf Grund der ausgeführten Entwürfe das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, das die Arbeit außerordentlich förderte; besondere Unterstützung wurde ihr durch den Vorstand der Neuvermessungsabteilung, Wirkl. Hofrat Ing. Oskar Appel, zuteil: Von der Abteilung „Neuvermessung“ wurde die Reinzeichnung und von der Gruppe „Landesaufnahme“ der Druck angefertigt. Das Bundesamt ist daher nicht nur im Plan-impresum, sondern auch im Plantitel als Hersteller ausdrücklich genannt.

Es stellte sich gar bald heraus, daß die mehrfache Verwendbarkeit dieses historischen Planes nur in Verbindung mit einem entsprechenden Häuserverzeichnis völlig gewährleistet sein wird. Ein solches wurde daher unter Heranziehung einer umfangreichen einschlägigen Literatur zusammengestellt. Dieses Verzeichnis, dem eine eingehende Einführung vorangeht, gliedert sich in die Aufzählung der erhaltengebliebenen und sodann der nicht erhaltengebliebenen Objekte. Es bringt jeweils die damaligen Konstriptions- und die heutigen Orientierungs-Nummern sowie damalige und — wenn erwähnenswert — heutige Widmungen bzw. Bezeichnungen; ferner sind zahlreiche Hinweise aufgenommen worden, wie z. B. die Anführung sämtlicher Inschriften und Gedenktafeln — soweit sie die Zeit vor etwa 1860 betreffen — mit kurzen Inhaltsangaben. Außerdem wurde noch ein Gassenverzeichnis angelegt.

Durch dieses Verzeichnis ist erstens die Auffindung der noch vorhandenen Häuser in der Natur — wenn dieser Ausdruck hier gestattet sei — bedeutend erleichtert und zweitens die Lagefeststellung der abgebrochenen meist völlig gesichert;

drittens wird durch sonstige wissenswerte Angaben bei den jeweiligen Objekten ein möglichst lebendiges Bild von Alt-Wien zu geben versucht.

Plan und Häuserverzeichnis, letzteres umfassend 222 Seiten im Format  $22 \times 31$  cm, wurden nun zu einem einheitlichen Werk zusammengefaßt, das unter dem Titel „Wien vor dem Fall der Basteien“ im Juni 1958 durch den Österreichischen Bundesverlag herausgebracht wurde.

Ein Probedruck des Planes sowie das Manuskript des Buches wurden erstmals der Öffentlichkeit in der von der Wiener Stadtbibliothek im Neuen Rathaus vom 3. März bis 11. April 1958 veranstalteten Ausstellung „Vor 100 Jahren fielen die Basteien“ vorgelegt.

### Druckfehlerberichtigung

Infolge irrtümlicher Vertauschung einer korrigierten und unkorrigierten Druckfahne sind auf Seite 7 des Jahrganges 1958 folgende Druckfehler zu berichtigen:

12. Zeile von oben: die Fläche, statt der Fläche

Formel (3): 
$$N = \frac{R}{G} \int_0^{\pi} \Delta g_{\psi} F(\psi) d\psi, \quad \dots \quad (3)$$

Formel (4):

$$S = \operatorname{cosec} \frac{\psi}{2} + 1 - 6 \sin \frac{\psi}{2} - 5 \cos \psi - 3 \cos \psi \cdot \ln \left( \sin \frac{\psi}{2} + \sin^2 \frac{\psi}{2} \right), \quad \dots \quad (4)$$

## Referat

### Die Neuvermessung von Württemberg

Von Josef Mitter

Anläßlich der Vollendung der Neutriangulierung von Württemberg hat der Regierungs- und Vermessungsrat E. Schenk des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg eine Abhandlung\*) herausgegeben, die diese Arbeit einer eingehenden Betrachtung unterzieht. Die Gründe für die Neutriangulierung lagen in stark störenden Unstetigkeiten im Ausgangsnetz höherer Ordnung und ihr Ablauf erfolgte unter dem Zwang eines bereits fertig vorliegenden und beizubehaltenden Katastraloperates.

Von allgemeinem Interesse sind verschiedene technische Einzelheiten bei der Durchführung, so vor allem das einfache Signalisierungssystem mit lotrecht gestellten Stangen und die zentrische Beobachtung über dem Bodenloch der ausgehobenen Stange. Daß dieses auch bei sorgfältiger Arbeit problematisch erscheinende Verfahren durchschnittliche mittlere Punktlagefehler von nur  $\pm 2$  bis 3 cm liefert, ist erstaunlich. Wegen der überwiegend zentrischen Lage von Stand- und Zielpunkt wurde die genähert orientierte Richtungsbeobachtung angewandt. Besondere Beachtung verdient die Tatsache, daß die Berechnung der Punkte aller Ordnungen durch graphische Ausgleichung mit Iterationen erfolgt. Das angewandte Verfahren: „Ausgleichung eines Punktes durch Aufzeichnen der Visierstrahlen“ wurde von E. Steiff und E. Hammer entwickelt. Es ist im gleichen Sinn als „streng“ anzusprechen, wie es die numerischen Einschaltverfahren mit Aufstellung und Auflösung

\*) E. Schenk, *Die Neutriangulierung von Württemberg*. Herausgegeben vom Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stuttgart 1956, Önorm A 4, 55 Seiten mit 12 Abbildungen und 8 Tabellen.

der Normalgleichungen sind, und auch zur Mehrpunkteinschaltung geeignet. Angesichts der heutigen Rationalisierungsmethoden erscheint das angewandte Verfahren sehr beachtenswert.

In der Studie werden auch die nach dem Abschluß der Triangulierung noch bevorstehende Überführung in das System des Deutschen Hauptdreiecksnetzes und der Übergang aus dem Soldner-System Tübingen auf das Gauß-Krüger-System mit dem Mittelmeridian  $9^{\circ}$  ö. Gr. bezüglich Durchführung im Netz und Katastraloperat diskutiert. Dieser für ein lebendes Vermessungswerk krasse Schritt wird hier insofern gemildert, als das Netz bereits vor dem zweiten Weltkrieg in vorläufige Gauß-Krüger-Koordinaten übergeführt wurde, die in der vorläufigen Kartei der FP niedergelegt sind. Sie sollen nun, sofern nicht die direkte Einrechnung der Punkte in das endgültige süddeutsche Hauptdreiecksnetz, das 1954 fertiggestellt wurde, möglich ist, mit Hilfe des Strinz'schen Interpolationsverfahrens graphisch umgeformt werden. Während die Überführung des Netzes damit gelöst erscheint und die Soldner-Mappenblattränder wegen der minimalen Abweichung des Meridians von Tübingen (=x-Achse Soldner,  $\lambda = 9^{\circ} 03' 06''$  ö. Gr.) vom Mittelmeridian  $9^{\circ}$  ö. Gr. innerhalb der Zeichengenauigkeit (Maßstab 1:2500) in Gauß-Krüger-Blattränder überführbar sind, gilt dies für den Mappenblattinhalt, der auf dem Netz aufgebaut ist, nicht. Hier soll schrittweise eine Neumessung erfolgen.

Die Abhandlung von Schenk gibt ein klares Bild der Entwicklung der geodätischen Grundlagen im württembergischen (und eingeschlossenen hohenzollerischen) Raum. Die gründliche und geschickte Darstellung fällt außerdem durch die persönliche Note in Schreibweise und Gedankenführung auf, die die Lektüre dieses Werkes besonders interessant gestaltet.

## Literaturbericht

### Zeitschriftenschau

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

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Berlin-Wilmersdorf (Jahrg. 1958): Nr. 4. Elstner, Katastervermessung über die Fortführungsvermessung. — Engel, Anregungen zur Fortführung der Uferlinien in Kataster- und anderen großmaßstäblichen Karten unter Verwendung von Luftbildern. — Braach, Erfahrungsbericht über die Aufmessung des neuen Wege- und Gewässernetzes in der Flurbereinigung Wunderhausen durch Polaraufnahme in Verbindung mit der Polygonierung. (Schluß in Nr. 5.) — Nr. 5. Dietrich, Vorschlag zur Beschleunigung des Grundbuchvollzuges von Straßenvermessungen. — Eder, Kann der Wert des Refraktionskoeffizienten als annähernd konstant angenommen werden?

Bildmessung und Luftbildwesen, Berlin (Jahrg. 1958): Nr. 1. Konecny, Mechanische Radialtriangulation mit Konvergentaufnahmen. — Gotthardt, Vergleichsmessungen mit Stereotop und Aeroprojektor Multiplex. — Weimann, Schnittzeichnungen mit dem Stereoplanigraphen. — Wirths, Die Anwendung der Luftbildvermessung bei der Herstellung von Katasterkarten in Nordrhein-Westfalen. — Haße-Nowatzky, Zum Folgebildanschluß.

Bollettino di Geodesia e Scienze affini, Firenze (17. Jahrg., 1958): Nr. 1. Fichera, Die wissenschaftliche Expedition des Astronomischen Observatoriums von Capodimonte-Napoli anlässlich des Internationalen Geophysikalischen Jahres. — Salvioni, Die relativen Schwerekräftbestimmungen längs der Nivellierlinie Nr. 19 (Portomaggiore-Mestre). — Geri, Die Karte der mittleren Höhen des Gebietes von Italien vom statischen Standpunkt aus gesehen. — Salmaso, Radargeodäsie.

Der Fluchtstab, Düsseldorf (9. Jahrg., 1958): Nr. 3/4. Minow, Peter Anich. — Heyink, Ermittlung der Längs- und Querfehler in Polygonzügen. — Weber, Zur Interpolation von Tafelwerken. — Nr. 5/6. Weber, Die Berechnung langer geodätischer Linien auf dem Rotationsellipsoid. — König, Kreisbogenabsteckung durch Streckenmessung in der Katastervermessung.

Geodetický a Kartografický obzor, Praha (4/46. Jahrg., 1958): *Nr. 4.* Válka, Einfache Tabellen für die Berechnung der Polygonzüge mittels Rechenmaschine. — Hromádka, Ein Vergleich der Methoden bei der Absteckung von Eisenbahnbogen mit Hinsicht auf Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit. — Blunár, Geländeformen in angeschwemmten Tiefebene und Lösung der Schichtenlinien (Schluß in *Nr. 5*). — Kubát, Anwendung graphischer Unterlagen bei der De-schiffrierung der Luftbilder für Karten in den Maßstäben 1:10.000 und 1:5000. — *Nr. 5.* Danišovič, Geodätische Unterlagen für das Projekt des Wasserwerkes an der Donau. — Hromádka, Ein Vergleich der Methoden bei der Absteckung von Eisenbahnbogen in Hinsicht auf Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Geodezja i Kartografia, Warszawa (Jahrg. 7, 1958): *Nr. 1.* Buchar, Le problème de l'invariabilité de la distance zénithale dans la méthode des hauteurs égales. — Christow, Procédés classiques et contemporains d'estimation de l'exactitude d'une compensation par la méthode des observations indirectes. — Cichowicz, L'étude de la méthode de détermination simultanée des coordonnées géographiques et de l'azimut par observations à la distance zénithale constante.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover (8. Jahrg., 1958): *Nr. 2.* Schroeder-Hohenwarth, Zur Herstellung der Topographischen Karte 1:50.000 in Niedersachsen. — Matthes, Die trigonometrischen und Nivellements-Festpunktbilder werden vereinigt. — Hornbostel, Die Vorbereitungen zur photogrammetrischen Aufnahme des Wege- und Gewässernetzes der Flurbereinigung Rehburg-Stadt. — Neisecke, Arbeitsorganisation und Verfahrensgang einer Katastervermessung durch Stereophotogrammetrie. — Gerardy, Erfahrung mit Vermessungsrisen.

Photogrammetria, Amsterdam (14. Bd., 1957—1958): *Nr. 2.* Dubuisson, Procédé de la conservation mécanique de références. — Van der Weele, General problems in aerial triangulation. — Baussart, L'évolution de l'aérotiangulation. — Brandenberger, Some considerations about error propagation in strip triangulations. — Hallert, Recommendations. — Helava, New principle for photogrammetric plotters. — Moore, Considerations in the design of an electronic computer for a photogrammetric plotting instrument.

The Photogrammetric Record, London (2. Bd., 1958): *Nr. 11.* Mott, Surveying in Antarctica. — Williamson, The Cut Film Camera. — Lamboit, Practical Problems in Aerial Photographic Procedure. — Thompson, The Prospect for British Photogrammetry.

Revue des Géomètres-Experts et Topographes Français, Paris (120. Jahrg., 1958): *Nr. 4.* Millet, Méthode originale de multiplication. — *Nr. 5.* Wolf, Le mesurage parallaxique à la mire „vraiment“ verticale.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Roma (12. Jahrg., 1957): *Nr. 3.* Boaga, Über die Lotabweichung und die Form des Geoids in Italien. — Bonifacino, Die Theorien und die Arbeiten über Erdrefraktion in Italien im Laufe eines halben Jahrhunderts. — Bartorelli, Das „Veltropol“ unter Nistris Bildmeßgeräten. — Lego, Johann Jacob von Marinoni (1676—1755), Hofmathematiker, Astronom, Ingenieur und Geometer. — Lego, Eduard Doležal (1862—1955), Geodät und Pionier der Bildmessung.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur (56. Jahrg., 1958): *Nr. 4.* Haller, Elektronische Rechenanlagen und ihre Anwendung im Vermessungswesen. — Ansermet, Sur l'application en géodésie des théorèmes de Gauss-Bonnet et de Tchebychef-Darboux relatifs aux projections conformes. — *Nr. 5.* Matthias, Zum Einfluß von Zielachsenfehler, Horizontalachsenschiefe und Stehachsenschiefe auf Richtungsbeobachtungen.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Gravenhage (74. Jahrg., 1958): *Nr. 1.* Koeman, Quelle est l'exactitude de l'altimétrie barométrique?

Vermessungstechnik, Berlin (6. Jahrg., 1958): *Nr. 2.* Deumlich, Zur Entwicklungsgeschichte der optischen Theodolite (Schluß in *Nr. 3*). — Dimoff, Zweigruppen-Näherungsverfahren zur Netzausgleichung nach bedingten Beobachtungen. — Ullrich, Zur Frage der Berichtigung fehlerhaft geschriebener Flurnamen. — Koldewitz, Polygonzuganschlüsse durch astronomische Messungen

der Sonne (Schluß in Nr. 3). — Nr. 3. Meinhardt, Über die Koordinierung von Vermessungsarbeiten auf dem Gebiete der Ingenieurmessung. — Dohler, Photogrammetrische Start- und Landmessungen an Flugzeugen. — Dakowsky, Einige Erfahrungen bei der Höhenbestimmung nach dem Quadratnetzverfahren.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg (20. Jahrg., 1958): Nr. 4. Rabe, Vermarkung mit Bohrgerät „Ferguson“. — Kriegel, Grundstücksteilungen und Flurstückszerlegungen. — Wittke, Schwarze Katasterkarten? — Kneiße, Der deutsche Anteil an den Arbeiten der Internationalen Assoziation für Geodäsie 1948 bis 1957. — Winkelmann, Aus der Arbeit eines photogrammetrischen Betriebes. — Nr. 5. Soppert, Erfahrungen bei der Herstellung der Deutschen Grundkarte (Grundriß) durch Katasterdienststellen im Regierungsbezirk Arnsberg (Westfalen). — Hahn, Pythagoreische Zahlen. — Keller, Fotomechanische Verfahren der Schriftherstellung für kartographische Zwecke. — Johannsen, Die Pflege der Flurkarten. — Wittke, Vermessungen auf Gleisen.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart (83. Jahrg., 1958): Nr. 4. Wolf, Beitrag zur Ausgleichung von untereinander abhängigen Beobachtungen. — Pinkwart, Der Widerspruch in den Bedingungsbeziehungen. — Finsterwalder-Schneider, Zur Karte des Comolonga-Mount Everest 1:25.000. — Ebster, Die Hochgebirgskarte. — Nr. 5. Meier, Vereinfachte Ausgleichung von Aerotriangulationen auf der Grundlage eines Paßpunktschemas. — Lobner, Zur Eintragung einer „streitigen Grenze“ in das Kataster. — Hirvonen, Ein Vorschlag für Matrizenbezeichnungen in der Ausgleichsrechnung. — Hubeny, Die Lösung der geodätischen Hauptaufgaben durch konforme Abbildung in eine Hilfsfläche.

Abgeschlossen am 31. Mai 1958.

Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag  
von Bibliotheksleiter K. Gartner.

#### Contents:

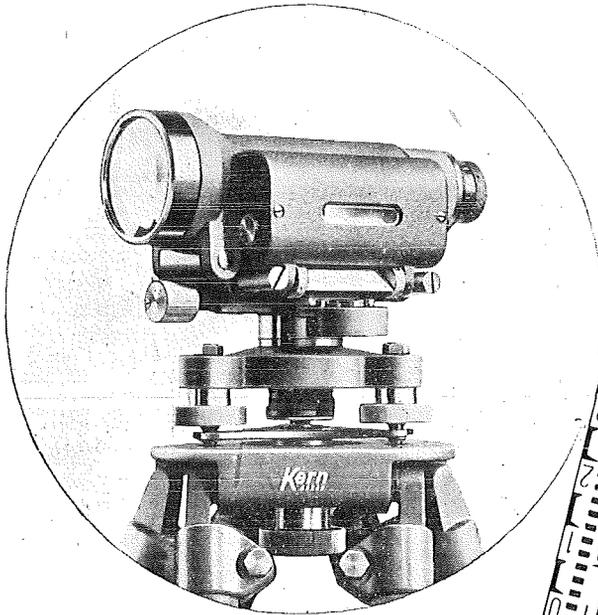
- A. Barvir: Cadastral maps of planes from single air photographs.  
L. Starkl: A general theory of equivalence in trigonometrical single point interpolation.  
R. Messner: The exhibition "The Cadastral Survey and the Vienna Town Enlargement of 1858".  
R. Messner: Map of city of Vienna before pulling down the bastions.

#### Sommaire:

- A. Barvir: Plans cadastraux des territoires plats gagnés de vues uniques aériennes.  
L. Starkl: D'une "théorie équivalente" générale à l'interpolation des points trigonométriques.  
R. Messner: L'exposition "Mesure cadastrale et l'agrandissement de Vienne de l'année 1858".  
R. Messner: Plan de la cité de Vienne immédiatement de la démolition des bastions.

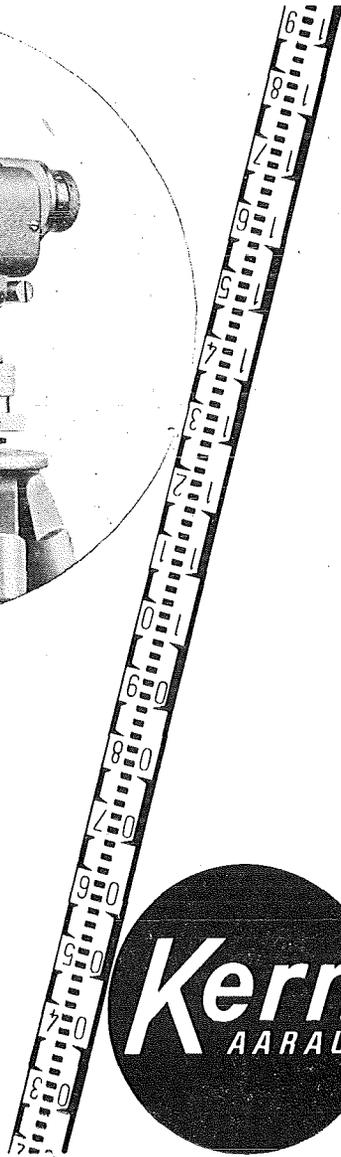
#### Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. A. Barvir, Graz, Technische Hochschule.  
Dipl.-Ing. Dr. L. Starkl, Wels, OÖ, Heimstättenring 17.  
ORdVD. Dipl.-Ing. R. Messner, Wien 8, Friedrich Schmidtplatz 3.



## Kern Nivellier- Instrumente NK

Kleinstes Gewicht, kleinste  
Dimensionen — und doch  
ein Maximum an Präzision  
und Wirtschaftlichkeit der  
Vermessungsarbeiten



*Verlangen Sie Prospekt NK 393 von der*

Vertretung für Österreich:

**Dipl. Ing. Richard Möckli**

Wien V/66 · Kriehberggasse 10

Telephon U 49-5-99

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

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

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

## II. Dienstvorschriften

- Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst.* 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.—. (Vergriffen.)
- Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten.* 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.—.
- Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen.* 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—.
- Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen.* 4. Auflage, 1952, 27 Seiten. Preis S 10.—. (Vergriffen.)
- Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen.* 34 Seiten, 1949. Preis S 7.—. (Vergriffen.)
- Dienstvorschrift Nr. 35 (Feldarbeiten der Vermessungstechnik bei der Bodenschätzung).* Wien, 1950. 100 Seiten, Preis S 25.—.
- Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen.* 88 Seiten, 1950. Preis S 18.—.
- Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters.* Wien, 1932. Preis S 25.—.
- Liegenschaftsteilungsgesetz 1932.* (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.) Preis S 1.—.

## III. Weitere Publikationen

- Prof. Dr. Rohrer, *Tachymetrische Hilfstafel für sexagesimale Kreisteilung.* Taschenformat. 20 Seiten. Preis S 10.—.
- Der österreichische Grundkataster.* 66 Seiten, 1948. Preis S 15.—.
- Behelf für die Fachprüfung der österreichischen Vermessungsingenieure* (herausgegeben 1949).
- Heft 1: Fortführung 1. Teil, 55 Seiten, Preis S 11.—
- Heft 2: Fortführung 2. Teil, 46 Seiten, Preis S 10.—
- Heft 3: *Höhere Geodäsie*, 81 Seiten, Preis S 16.—
- Heft 4: *Triangulierung*, 46 Seiten, Preis S 9.—
- Heft 5: *Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme.* 104 Seiten, Preis S 20.—
- Heft 6: *Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik.* 70 Seiten, Preis S 15.—

**KRIECHBAUM-SCHIRME**

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

**VERMESSUNGS-**

RUCKSACK- und

**GARTEN-SCHIRME**

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon B 40-8-27

## **Neuwertige Doppelrechenmaschinen**

Brunsviga D 13 Z/1 und 2, D 13 Z-18 sowie Thales GEO

**für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar**

Gewährleistung 1 Jahr. Günstige Angebote in Vorführmaschinen!  
Viele Referenzen, auch aus österreichischen Fachkreisen!

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

## **Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme**

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

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

### **Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik**

Die Blätter der

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

### **Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen**

Karte der Republik Österreich 1:850.000  
Karte der Republik Österreich 1:500.000, mit Suchgitter und Index  
Karte der Republik Österreich 1:500.000, hypsometrische Ausgabe  
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

### **Für Auto-Touren**

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

### **sowie für Motorrad- und Radfahrer**

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

### **Für Wanderungen**

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

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

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

# Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

## Österreichische Karte 1 : 25.000

93/4 Hoher Göll	165/3 Eggersdorf bei Graz
95/3 Abtenau	169/1 Gargellen
121/2 Kirchberg in Tirol	177/4 Kalkstein
121/3 Salzachgeier	189/1 Ligist
122/4 Mittersill	189/2 Stainz
164/3 Graz	189/3 Schwanberg

## Österreichische Karte 1 : 50.000

58 Baden	124 Saalfelden am	161 Knittelfeld
59 Wien	Steinernen Meer	175 Sterzing
72 Mariazell	125 Bischofshofen	203 Maria Saal
82 Bregenz	126 Radstadt	210 Aßling
	127 Schladming	211 Windisch Bleiberg

### Berichtigt erschienen sind:

#### Österreichische Karte 1 : 25.000 :

95/4 Gosau	164/1 Deutschfeistritz
96/1 Bad Ischl	198/3 Hochwipfel
96/3 Hallstatt	199/3 Egg

### Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

#### Österreichische Karte 1 : 25.000

Dieses Kartenwerk wird insgesamt ca. 746 1/4 Blätter (Halbsektionen) umfassen.

Davon sind bisher erschienen:

32 1/8 Blätter (Aufnahmsblätter) . . . . .	7.—
187 1/4 Blätter (Halbsektionen) . . . . .	10.—
Zeichenerklärung 1 : 25.000 . . . . .	2.—

Österreichische Karte 1 : 50.000 ohne Wegmarkierung . . 7.50

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

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1 : 50.000 ohne Wegmar-  
kierung . . . . . 4.—

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1 : 50.000 mit Wegmar-  
kierung (Wanderkarte) . . . . . 5.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummer,

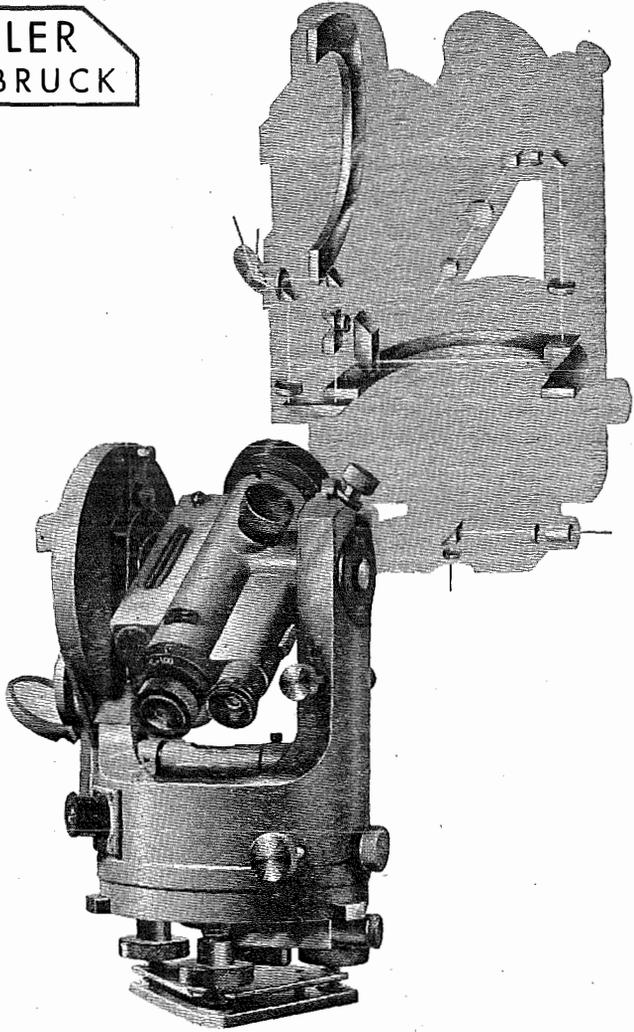
Hievon sind bisher erschienen:

37 Blätter Österreichische Karte 1 : 50.000 mit Schichten in Mehrfarbendr. sowie  
174 Blätter als Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1 : 50.000 in  
Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 59, 60, 105, 106 sind mit Schichtenlinien und  
Schummerung, alle anderen Blätter mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.  
Das Blatt 27 ist auf dem Blatte 45, das Blatt 194 auf dem Blatte 168 als Über-  
griff ohne Auslandsdarstellungen aufgedruckt.

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

MILLER  
INNSBRUCK



OPTISCHE THEODOLITE

NIVELLIERINSTRUMENTE