

Band LXVI. Stuttgart, 1. August 1937. Heft 15.

# Zeitschrift für Vermessungswesen

herausgegeben vom

Deutschen Verein für Vermessungswesen (D.V.W.) e.V.

Schriftleiter:

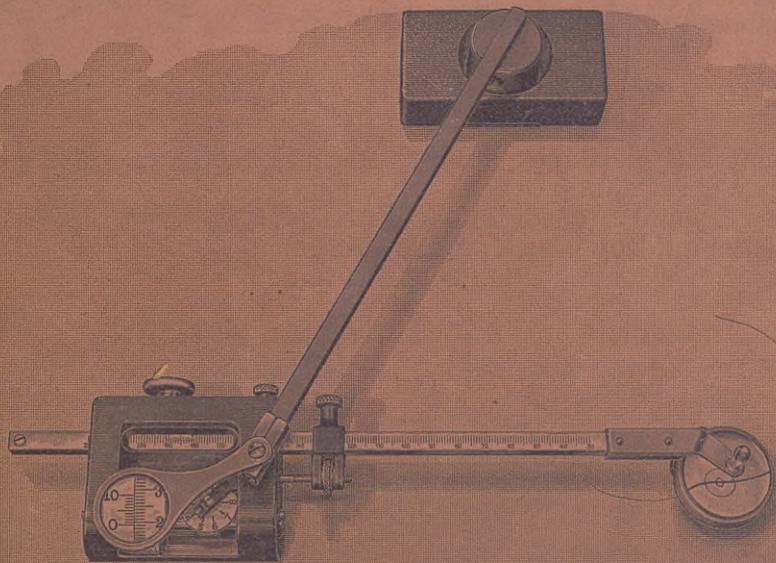
Professor Dr. Dr.-Ing. e. h. O. Eggert, Berlin-Dahlem, Ehrenbergstraße 21

Geschäftsstelle des Deutschen Vereins für Vermessungswesen, e.V.:  
Berlin-Charlottenburg 2, Grolmanstr. 32/33. Postscheckkonto Berlin  
Nr. 763 23. Geschäftsleiter: Vermessungsrat Böttcher.

Expedition und Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart 1, Postfach 147,  
Postscheckkonto Nr. 382, Bankkonto: Deutsche Bank u. Disconto-Ges. Fil. Stgt.

Jahres-Bezugspreis (24 Hefte) Reichsmark 25.—.

**Inhalt: Wissenschaftliche Mitteilungen:** Zur Berechnung der mittleren Koordinatenfehler bei Punkteinschaltungen, von H. Wilsing. — Die Ausgleichsellipse, von Ing. Baturic. — Bericht über die 9. Konferenz der Baltischen Geodätischen Kommission in Helsingfors Juli 1936, von R. Schumann. — Katasterplankarte und allmähliche Kartenerneuerung im Gebiet der Rheinischen Urtriangulation von 1820—40 als Beispiel verfallener, unvermarkter Dreiecksnetze, von P. Gorlt. — **Mitteilungen der Geschäftsstelle.**

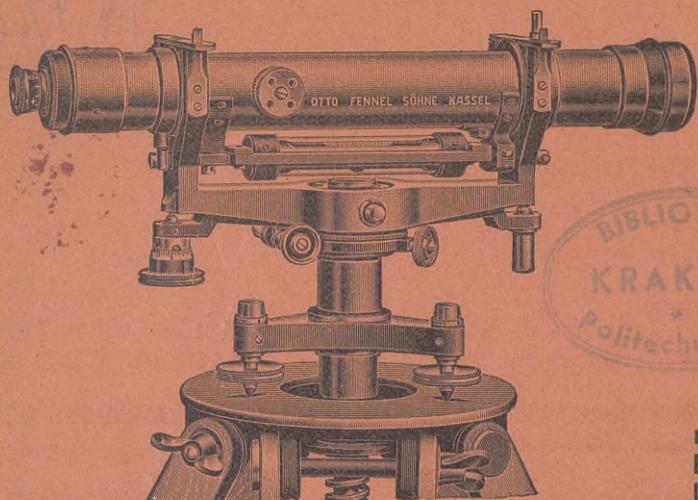


**A. OTT**  
**KEMPTEN**  
Allgäu

**Kompensationspolarplanimeter**  
mit Fahrlupe, Ableselupe und Staubkappe

# FENNEL

## Nivellier-Instrumente



mit  
Reversions-  
Libelle

sind von unbedingter Zuverlässigkeit

da eine Doppelzielung mit 2 Libellen-Einstellungen eine Prüfung der Berichtigung in wenigen Sekunden gestattet und da beim Nivellieren mit Doppelzielung alle Instrumentalfehler vollkommen aufgehoben werden.

**Nur Instrumente mit einwandfrei richtig geschliffener Libelle haben diese Vorteile.**

Wir prüfen daher alle Reversions-Libellen sorgfältigst und verwenden nur solche, die den höchsten Anforderungen genügen.

**OTTO FENNEL SÖHNE**  
**KASSEL 2 Königstor 16**

# Anzeigenteil

## zur Zeitschrift für Vermessungswesen.

Für Ziffer - Anzeigen wird eine von dem Auftraggeber zu entrichtende Kennwortgebühr mit RM. — 50 in Anrechnung gebracht. Schluß d. Anzeigenannahme am 9. u. 23. jed. Mon.

Band LXVI.

Heft 15.

1. August 1937.

Anzeigen- u. Beilagenpreise: Bekanntmachungen, Stellensuche und -Angebote etc., sowie ständige Anzeigen und Beilagen nach der zur Zt. gültigen Preisliste No. 3.

Zur Ausführung von trig. Arbeiten wird lediger

### Vermessungsassessor oder -ingenieur

**gesucht.** Einstellung auf Privatdienstvertrag.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Nachweis der arischen Abstammung an den

**Regierungspräsidenten in Marienwerder Westpr.**

### Vermessungsingenieure

mit II. Staatsprüfung für Feineinwägungen und topograph. Arbeiten **gesucht.** Vergütung: R. A. T. Gr. X. Eintritt sofort oder im Laufe des Herbstes. Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnissen an das

**Württ. Topographische Büro, Stuttgart.**

### Vermessungstechniker

mit Erfahrung in Kulturtechnik zu sofortigem Antritt **gesucht.** Angebote mit Zeugnisabschriften und Gehaltsforderung erbittet.

**Ingenieur H. Krogmann  
Malchin i. Mecklenburg.**

**Jordan, Handbuch der Vermessungskunde,**  
3 Bände neuere Auflagen.

**Gauß, Die trig. und polyg. Rechnungen**  
in der Feldmeßkunst, 2 Bände.

**Anweisung IX (1903) für die trig. und  
polyg. Arbeiten.**

**Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgänge 1910 – 1933,** teilweise gebunden, sehr billig abzugeben.

Gefl. Angebote unter **J. G. 100** an den **Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart,** Postfach 147 erbeten.

**Rep. Theodolit, Niv.-Instrument, Kreuzscheiben, Gradbogen, Kompens. Planimeter, Rechenmaschine und Zeichengeräte,**

alles gut erhalten, gibt preiswert ab

**F. Weil, Gerabronn, Hohenlohe.**

**GRÜNBERG & CO**

Inh. R. Kraffelt

**Dresden-A 1. Kreuzstr. 6**

**Sachgeschäft für  
Vermessungsgeräte  
Zeichenbedarf**

Neu erschienen!

## TAFEL

zur Berechnung oder Prüfung  
der Hypotenuse  
aus den beiden Katheten  
Entworfen von F. Rauck

4 Seiten auf Karton  
gedruckt RM. —.60.

Verlag von Konrad Wittwer Stuttgart

## Tafel

zur Umwandlung  
zwischen preuss. Längenruten  
und Meter

2 Seiten auf Karton gedruckt  
Taschenformat mit Porto RM. —.30

Verlag von Konr. Wittwer, Stuttgart

Werdet Mitglied der N.S.-Volkswohlfahrt!

Soeben erschienen:

Besselsche und Hankelsche **Zylinderfunktionen**  
nullter bis dritter Ordnung vom Argument  $r\sqrt{i}$

Herausgegeben von Dr.-Ing. F. TÖLKE  
ordentl. Professor an der Techn. Hochschule Karlsruhe

92 Seiten Gr. 8°. Mit 3 Abbildungen. Preis in Leinen gebunden RM. 4.90

VERLAG VON KONRAD WITTWER STUTTGART

Deutsche



Wertarbeit

## Stadt- und Lagepläne

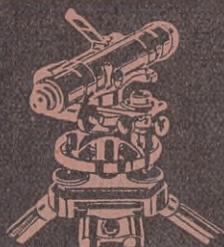
Maßgetreue Plandrucke / Vergrößerungen  
Verkleinerungen in Schwarz- und Vielfarbendruck

**Berliner Lithographisches Institut Julius Moser**

Fernruf: B2 2088

Berlin W 35

Gegründet 1861



Gegründet 1853

**C SICKLER**  
C. KARLSRUHE 

Kaiserstraße 152, Lorettoplatz

**Nivelliere, Theodolite, Tachy-  
meter, Meßgeräte u. Reparaturen**

Preisliste Gev. 6 kostenfrei

# Witzgrö-Drucke

für **Städteplanung**  
**Städtebebauung**  
**Städtewerbung**

von

## Willy Gröszchen

Dortmund

Schwanenstraße 79

Plandruckerei und kartographische Anstalt

## Beiträge

zur  
direkten und indirekten  
**Auflösung der Normalgleichungen**

unter  
besonderer Berücksichtigung der  
geodätischen Netzausgleichung.

Von  
**Oberst a. D. Konrad Friedrich.**

Sonderabdruck aus Zeitschrift für  
Vermessungswesen  
Jahrgang 1930, Heft 13, 15 und 19.

Preis geheftet RM. 2.80.

Verlag von Konrad Wittwer  
Stuttgart / Postfach 147.



liefert **Grenz- und Vermessungssteine** in  
jeder gewünschten Abmessung und Be-  
arbeitung zu äußerst günstigen Preisen.  
Der direkte Bezug von uns ist schon  
ab 50 Stück überall hin lohnend.

## Zum Kleben, Flicker, Basteln



Zeichnungen und Papiere bessern  
Sie mühelos aus mit dem glasklar-  
durchsichtigen Tesa-Klebefilm.  
Klebt von selbst. — Vorrätig in  
Zeichenwaren-Geschäften.

## Tesa-Klebefilm

## Die Kartenschrift.

Anleitung zum Schreiben derselben für kartographische und technische  
Zwecke herausgegeben von **A. Fretwurst.**

4. Auflage. Mit 4 Tafeln.

Preis RM. 1.35.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart

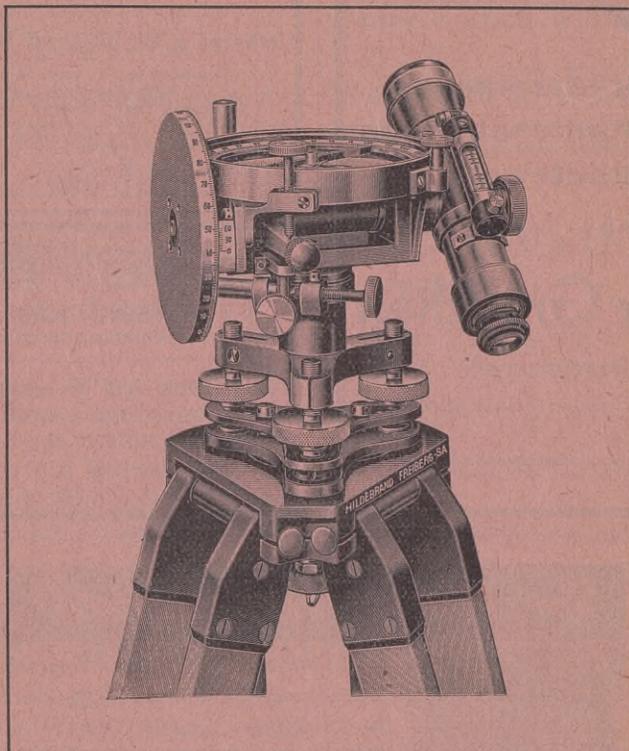
## Stahl Fluchtstabspitzen dreifedrig

liefert in allen Mengen ab Lager.



**G. Kilgus, mech. Werkstätte, Dornstetten (Württbg.)**

# Neue Kleine Bergbussole



für Bussolenzüge und  
Geländeaufnahme.

## Max Hildebrand

früher August Lingke & Co. / G. m. b. H.

**Freiberg in Sachsen**

Werkstätten für wissenschaftliche  
Präzisions-Instrumente / Gegr. 1791

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

herausgegeben vom

Deutschen Verein für Vermessungswesen (D.V.W.) E.V.

Schriftleiter: Professor Dr. Dr.-Ing. E. h. O. Eggert, Berlin-Dahlem,  
Ehrenbergstraße 21

Heft 15.

1937

1. August

Band LXVI

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt

## Zur Berechnung der mittleren Koordinatenfehler bei Punkteinschaltungen.

Von Verm.-Referendar H. Wilsing, Essen-Steele.

Nach dem RdErl. d. FM. v. 18. 9. 1936, betr. Aenderung der Ergänzungsbestimmungen 1. Teil, Ziff. 12, ist die Berechnung der Elemente der mittleren Fehlerellipse nur angeordnet, wenn einer der beiden mittleren Koordinatenfehler den Betrag von 10 cm überschreitet. Im allgemeinen wird also die Berechnung der Elemente der mittleren Fehlerellipse nicht erfolgen und die Koordinatenfehler  $M_x$  und  $M_y$  sind daher ohne Probe berechnet. Für diesen Fall kann folgende schnell durchzuführende Proberechnung angewandt werden:

$$M_x^2 + M_y^2 = m^2 \frac{[aa] + [bb]}{[aa][bb \cdot 1]}$$

Außer  $M_x$  und  $M_y$  probt diese Probe zugleich die Bildung von  $\pm m$  aus  $m^2$ , wenn die Formel für  $M_y$  im trig. Form. 10 und 11 in der Form

$$M_y = \pm m \sqrt{\frac{1}{\mathfrak{B}_2}}$$

gerechnet wird.

Die Fehlerberechnung bei Doppelpunkten hat W. Gollin in der Z.f.V. 1935, Heft 21, eingehend beschrieben. Der dort ausgeführte Rechengang läßt sich jedoch in eine einfache Regel zusammenfassen und auch in Form. 9 durchführen. Zu dem Zweck überklebt man den auf Seite 6 und 7 des Form. überflüssigen Abschnitt für die logarithmische Rechnung mit dem gleichen darüberstehenden Abschnitt für die Auflösung der Normalgleichungen. Dann ändert man die Ueberschriften für die Spalten in dem überklebten Abschnitt wie folgt ab:

$$\begin{aligned} [pcc] &= A_1, [pcd] = B_1, [pac] = C_1, [pbc] = D_1, [pcf] = F_1, \\ [pdd] &= B_2, [pad] = C_2, [pbd] = D_2, [pdf] = F_2, \\ [paa] &= C_3, [pab] = D_3, [paf] = F_3, \\ & [pbb] = D_4, [pbf] = F_4. \end{aligned}$$

Mit den neuen Werten für die Buchstaben  $A_1, B_1, C_1$  usw. geht nun die zweite Auflösung der Normalgleichungen in dem gleichen Rechengang und

## 1. Auflösung der Normalgleichungen.

$[pac] = A_1$	$[pab] = B_1$	$[pac] = C_1$	$[pad] = D_1$	$[paf] = F_1$	$[pbb] = B_2$	$[pbc] = C_2$	$[pbd] = D_2$
$A_1 + 991,16$	$B_1 + 225,48$	$C_1 - 273,04$	$D_1 + 180,51$	$F_1 + 3,30$	$B_2 + 613,46$	$C_2 + 131,60$	$D_2 - 86,07$
$-\frac{B_1}{A_1}$	$-\frac{B_1}{A_1}$	$-\frac{C_1}{A_1}$	$-\frac{D_1}{A_1}$	$-\frac{F_1}{A_1}$	$-\frac{B_1 B_2}{A_1}$	$-\frac{B_1 C_2}{A_1}$	$-\frac{B_1 D_2}{A_1}$
$-\frac{225,48}{991,16}$	$-\frac{225,48}{991,16}$	$-\frac{273,04}{991,16}$	$-\frac{180,51}{991,16}$	$-\frac{3,30}{991,16}$	$-\frac{613,46 \cdot 225,48}{991,16}$	$-\frac{131,60 \cdot 225,48}{991,16}$	$-\frac{86,07 \cdot 225,48}{991,16}$
$Q_{44} = \frac{1}{100909}$		$M_{yb} \pm 0,0255$	$M_{yb}^2$	$-\frac{D_1 \delta y_b}{A_1}$	$B_2 + 562,17$	$C_2 + 193,71$	$D_2 - 127,13$
$Q_{33} = \frac{1243,96}{1009,09 \cdot 1333,84}$		$M_{xb} \pm 0,0246$	$M_{xb}^2$	$-\frac{C_1 \delta x_b}{A_1}$		$-\frac{C_2}{B_2}$	$-\frac{D_2}{B_2}$
$\sqrt{Q_{44}} = 0,0315$		$m \pm 0,81$	$M^2$	$-\frac{B_1 \delta y_a}{A_1}$		$-\frac{C_2}{B_2}$	$-\frac{D_2}{B_2}$
$\sqrt{Q_{33}} = 0,0304$		$2577,80$	$0,001257$	$\delta x_a$		$-\frac{C_2}{B_2}$	$-\frac{D_2}{B_2}$
		$= 1333,84 \cdot 1009,09 \cdot m^2 =$					
$[pbf] = F_2$	$[pcc] = C_3$	$[pcd] = D_3$	$[pcf] = F_3$	$[pdd] = D_4$	$[pdf] = F_4$	Sigma Probe	
$F_2 + 54,82$	$C_3 + 1475,81$	$D_3 + 466,17$	$F_3 + 19,26$	$D_4 + 1305,58$	$F_4 - 6,32$	$F_2 \delta x_a$	$0,07$
$-\frac{B_1 F_2}{A_1}$	$-\frac{C_1 C_3}{A_1}$	$-\frac{C_1 D_3}{A_1}$	$-\frac{C_1 F_3}{A_1}$	$-\frac{D_1 D_4}{A_1}$	$-\frac{D_1 F_4}{A_1}$	$F_2 \delta y_a$	$5,34$
$-\frac{54,82}{991,16}$	$-\frac{1475,81 \cdot 225,48}{991,16}$	$-\frac{466,17 \cdot 225,48}{991,16}$	$-\frac{19,26 \cdot 225,48}{991,16}$	$-\frac{1305,58 \cdot 225,48}{991,16}$	$-\frac{6,32 \cdot 225,48}{991,16}$	$F_2 \delta x_b$	$0,02$
$-\frac{54,82}{991,16}$	$-\frac{66,75}{991,16}$	$-\frac{43,81}{991,16}$	$-\frac{18,63}{991,16}$	$-\frac{28,75}{991,16}$	$-\frac{12,23}{991,16}$	$F_2 \delta y_b$	$0,03$
$-\frac{54,82}{991,16}$	$-\frac{1333,84}{991,16}$	$-\frac{559,71}{991,16}$	$-\frac{1,54}{991,16}$	$-\frac{1009,09}{991,16}$	$-\frac{4,66}{991,16}$	$F_2 \delta y_b$	$5,24$
$-\frac{0,09618}{991,16}$		$-\frac{0,41962}{991,16}$	$-\frac{0,00115}{991,16}$			$\Sigma$	
$-\frac{0,00104}{991,16}$			$-\frac{0,00194}{991,16}$				
$-\frac{0,00027}{991,16}$			$\delta y_b$				
$-\frac{0,09749}{991,16}$			$-\frac{0,00079}{991,16}$				

2. Auflösung der Normalgleichungen.

$[pcc] = A_1$	$[pad] = B_1$	$[pac] = C_1$	$[pbc] = D_1$	$[pcf] = F_1$	$[pdd] = B_2$	$[pad] = C_2$	$[pbd] = D_2$
$A_1$	$B_1$ $B_1$ $-A_1$	$C_1$ $-273,04$ $C_1$ $+0,18501$ $-A_1$	$D_1$ $D_1$ $-A_1$	$F_1$ $+19,26$ $F_1$ $-0,01305$ $-A_1$	$B_2$ $+1305,58$ $B_1$ $B_1$ $-A_1$	$C_2$ $+180,51$ $B_1$ $C_1$ $-A_1$	$D_2$ $-86,07$ $B_1$ $D_1$ $-A_1$
$Q_{22}$	$1$ $498,99$	$M_{ya}$ $\pm 0,0363$	$M_{ja}^2$ $13,18$	$\frac{D_1 \delta y_b}{A_1}$ $+0,00869$	$B_2$ $+1158,33$ $B_2$	$C_2$ $+266,76$ $C_2$	$D_2$ $-127,64$ $D_2$
$Q_{11}$	$577,67$ $498,99 \cdot 879,21$	$M_{xa}$ $\pm 0,0296$	$M_{xa}^2$ $8,76$	$\frac{C_1 \delta x_b}{A_1}$ $+0,00368$		$-C_2$ $-0,23030$ $-B_2$	$D_2$ $+0,11019$ $-B_2$
$\sqrt{Q_{22}}$	$0,0448$		$M^2$ $21,94$	$\frac{B_1 \delta y_a}{A_1}$ $+0,00146$			
$\sqrt{Q_{11}}$	$0,0366$	$1466,88$ $= 879,21 \cdot 498,99 \cdot m^2 =$		$\delta x_b$ $+0,00078$			

$[pdf] = F_2$	$[paa] = C_3$	$[pab] = D_3$	$[paf] = F_3$	$[pbb] = D_4$	$[pbf] = F_4$
$F_2$ $-B_1$ $-A_1$	$C_3$ $+991,16$ $C_1$ $C_1$ $-A_1$	$D_3$ $+225,48$ $-C_1$ $D_1$ $+24,35$ $-A_1$	$F_3$ $+3,30$ $C_1$ $F_1$ $+3,56$ $-A_1$	$D^4$ $+613,46$ $D_1$ $D_1$ $-A_1$	$F_4$ $+54,82$ $D_1$ $F_1$ $-A_1$
$\delta x_2$ $-12,40$	$C_2$ $C_2$ $-B_2$	$C_2$ $D_2$ $+29,40$ $-B_2$	$C_2$ $\delta x_2$ $+2,86$ $-B_2$	$D_2$ $D_2$ $-B_2$	$D_2$ $\delta x_2$ $-1,37$ $-C_2$
$\delta y_2$ $+0,01071$	$C_3$ $+879,21$	$D_3$ $+279,23$	$D_3$ $+9,72$	$D_3$ $D_3$ $-C_3$	$D_3$ $\delta x_3$ $+3,09$ $-C_3$
$\delta y_b$ $-0,01074$		$D_3$ $-0,31759$ $-C_3$	$\delta y_b$ $-0,01106$ $-C_3$	$D_4$ $+498,99$ $D_4$	$D_4$ $\delta x_4$ $+48,64$ $-D_4$
$\delta y_a$ $-0,00458$			$\delta y_b$ $+0,03096$ $-C_3$		$D_4$ $\delta y_a$ $-0,09748$ $-D_4$
$\delta y_b$ $-0,00461$			$\delta x_a$ $+0,01990$		$D_4$ $\delta y_b$ $+0,0246$ $-D_4$

mit den gleichen Bezeichnungen vor sich, wie es im darüberstehenden Abschnitt angegeben ist. Die angegebene Regel bedeutet also eine starke Vereinfachung der Rechnung, da sie jede weitere Ueberlegung und Einarbeit in den von Gollin vorgeschlagenen Rechengang außerhalb des Formulars erspart. Ein weiterer Vorteil ist die übersichtliche Anordnung der beiden Berechnungen. Die auf Seite 7 des Form. angegebene Probe für die Auflösung der Normalgleichungen wird durch die zweimalige Auflösung überflüssig; die Summe braucht daher nur in der rechten Spalte einmal berechnet zu werden für die zweite Probe auf Seite 8.

Führt man die Bezeichnungen

$$[aa] = \mathfrak{C}_3, [ab] = \mathfrak{D}_3, [bb] = D_4 - \frac{D_1}{A_1} D_1 - \frac{\mathfrak{D}_2}{\mathfrak{D}_2} \mathfrak{D}_2, [bb.1] = \mathfrak{D}_4$$

ein, so gelten für die Berechnung der mittleren Koordinatenfehler folgende Formeln:

$$\pm M_{y_b} = \pm m \sqrt{\frac{1}{[bb.1]}}, \quad \pm M_{x_b} = \pm m \sqrt{\frac{1}{[bb.1]} \frac{[bb]}{[aa]}}$$

Für  $M_{y_a}$  und  $M_{x_a}$  gelten die gleichen Formeln, wenn die Werte für  $[aa]$ ,  $[bb]$  und  $[bb.1]$  aus der zweiten Auflösung der Normalgleichungen entnommen werden.

Ist eine Berechnung der Fehlerellipse nicht erforderlich, so kann wieder die vorgeschlagene Probe für die Berechnung von  $M_x$  und  $M_y$  mit den für  $[aa]$  usw. angegebenen Werten erfolgen.

Die evtl. Berechnung der Elemente der mittleren Fehlerellipse erfolgt in der bekannten Weise mit den oben angegebenen Werten für  $[aa]$ ,  $[bb]$  und  $[ab]$ , die für Punkt  $a$  aus der zweiten Auflösung, für Punkt  $b$  aus der ersten Auflösung der Normalgleichungen entnommen werden. Im folgenden ist dann noch das von Gollin benutzte Beispiel in der angegebenen Weise durchgerechnet worden.

## Die Ausgleichsellipse.

Von Ing. Baturic, Ljubljana.

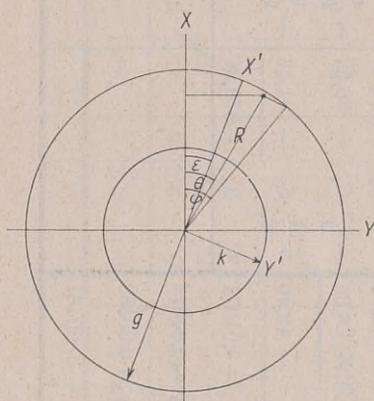


Fig. 1.

Bezeichnungen:

- $g$  — große Halbachse der Ellipse
- $k$  — kleine Halbachse der Ellipse
- $X, Y$  — Hauptkoordinaten
- $X', Y'$  — transformierte Koordinaten
- $\varepsilon$  — Transformationswinkel
- $\Theta$  — Richtungswinkel des Radius-Vektor  $R$  der Ellipse (Resultante  $R$ )
- Richtungswinkel des Radius  $g$  des
- $\varphi$  — Kreises (Ausgleichsgerade)

Die Polargleichung der Ellipse:

$$\begin{aligned} x' &= g \cos(\varphi - \varepsilon) = R \cos(\Theta - \varepsilon) \\ y' &= k \sin(\varphi - \varepsilon) = R \sin(\Theta - \varepsilon) \end{aligned} \quad (1)$$

Aus der Skizze:

$$\begin{aligned} x &= R \cos \Theta \\ y &= R \sin \Theta \end{aligned} \quad (2)$$

Transformationsgleichungen:

$$\begin{aligned} x &= x' \cos \varepsilon - y' \sin \varepsilon \\ y &= y' \cos \varepsilon + x' \sin \varepsilon \end{aligned} \quad (3)$$

Wir setzen (1) in (2) ein:

$$\begin{aligned} x &= g \cos(\varphi - \varepsilon) \cos \varepsilon - k \sin(\varphi - \varepsilon) \sin \varepsilon \\ y &= k \sin(\varphi - \varepsilon) \cos \varepsilon + g \cos(\varphi - \varepsilon) \sin \varepsilon \end{aligned} \quad (4)$$

daraus:

$$\begin{aligned} x &= g \cos \varphi \cos \varepsilon \cos \varepsilon + g \sin \varphi \sin \varepsilon \cos \varepsilon - k \sin \varphi \cos \varepsilon \sin \varepsilon + \\ &\quad + k \cos \varphi \sin \varepsilon \sin \varepsilon \\ y &= k \sin \varphi \cos \varepsilon \cos \varepsilon - k \cos \varphi \sin \varepsilon \cos \varepsilon + g \cos \varphi \cos \varepsilon \sin \varepsilon + \\ &\quad + g \sin \varphi \sin \varepsilon \sin \varepsilon \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} x &= (g \cos^2 \varepsilon + k \sin^2 \varepsilon) \cos \varphi + (g - k) \sin \varepsilon \cos \varepsilon \sin \varphi \\ y &= (g - k) \sin \varepsilon \cos \varepsilon \cos \varphi + (k \cos^2 \varepsilon + g \sin^2 \varepsilon) \sin \varphi \end{aligned} \quad (6)$$

Für die Koeffizienten setzen wir folgende Werte ein:

$$\begin{aligned} x &= [a a] \cos \varphi + [a b] \sin \varphi \\ y &= [a b] \cos \varphi + [b b] \sin \varphi \end{aligned} \quad (7)$$

Man muß den Beweis darbringen, daß  $[a a] [b b] \geq [a b] [a b]$  ist, und dann wird diese Gleichung den Normalgleichungen für die Ausgleichung entsprechen.

$$\begin{aligned} (g \cos^2 \varepsilon + k \sin^2 \varepsilon) (k \cos^2 \varepsilon + g \sin^2 \varepsilon) &\geq (g - k)^2 \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon \\ k g \cos^4 \varepsilon + k^2 \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon + g^2 \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon + g k \sin^4 \varepsilon &= k g (\cos^4 \varepsilon + \sin^4 \varepsilon) + \\ + (g^2 + k^2) \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon &= k g (\cos^4 \varepsilon + 2 k g \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon + \sin^4 \varepsilon) + \\ + (g^2 - 2 g k + k^2) \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon &= k g (\cos^2 \varepsilon + \sin^2 \varepsilon)^2 + (g - k)^2 \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon \geq (g - k)^2 \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon \\ k g + (g - k)^2 \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon &\geq (g - k)^2 \sin^2 \varepsilon \cos^2 \varepsilon \end{aligned} \quad (8)$$

es ist also  $[a a] \times [b b]$  bei der Ellipse immer größer als  $[a b] \times [a b]$ .

Wir gehen jetzt über zu den Normalgleichungen für Vorwärtseinschneiden, welche lauten:

$$\begin{aligned} [a a] dx + [a b] dy &= [a l] \\ [a b] dx + [b b] dy &= [b l] \end{aligned} \quad (9)$$

Setzen wir  $dy = ds \sin \varphi$  und  $dx = ds \cos \varphi$  ein, und daraus:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{ds \sin \varphi}{ds \cos \varphi} = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} \quad (10)$$

so können wir schreiben:

$$\begin{aligned} [a a] \cos \varphi + [a b] \sin \varphi &= [a l] \frac{1}{ds} = x = R \cos \Theta \\ [a b] \cos \varphi + [b b] \sin \varphi &= [b l] \frac{1}{ds} = y = R \sin \Theta \end{aligned} \quad (11)$$

Die Gleichung (7) stimmt mit der Gleichung (11) überein. Aus den Gleichungen (1) für die Ellipse erhalten wir durch Division:

$$\frac{k}{g} \operatorname{tg}(\varphi - \varepsilon) = \operatorname{tg}(\Theta - \varepsilon) \quad (12)$$

$$\frac{k}{g} = \text{konst.} = \frac{\operatorname{tg}(\Theta - \varepsilon)}{\operatorname{tg}(\varphi - \varepsilon)} \quad (13)$$

und mit Hilfe der Gleichung (13) bestimmen wir  $\varphi$  aus dem bekannten  $\Theta$ .

Vorher müssen wir den Transformationswinkel  $\varepsilon$  bestimmen, der uns die Richtung der großen Achse der Ellipse angibt.

Wenn wir in der Gleichung (11) setzen

$$\varphi = 0, \text{ wird: } \sin \varphi = 0, \cos \varphi = 1 \\ [a a] = x \quad [a b] = y \quad (11 a)$$

wenn wir in der Gleichung (11) setzen

$$\varphi = 90^\circ, \text{ wird: } \sin \varphi = 1, \cos \varphi = 0 \\ [a b] = x \quad [b b] = y \quad (11 b)$$

Dadurch erhielten wir 2 konjugierte Halbmesser der Ellipse mit Hilfe deren wir die Richtung und die Größe der großen und der kleinen Achse konstruieren können und durch Interpolation den richtigen Wert  $\varphi$  für einen gegebenen Wert  $\Theta$  bekommen.

Die Ausgleichsellipse kann man bei allen Normalgleichungen mit 2 Unbekannten, sei es bei vermittelnden oder bedingten Beobachtungen (Korrelaten), anwenden.

Sie ist sowohl für das Rückwärtseinschneiden als auch für das Polygon von Prof. Eggert anwendbar.

Auf Grund der Ausgleichsellipse ist eine strenge graphische Ausgleichung des Vorwärtseinschneidens möglich.

Die Bestimmung der Koeffizienten:  $[a a]$ ,  $[a b]$ ,  $[b b]$ ,  $[a l]$  und  $[b l]$

$$\begin{aligned} a_i &= -\frac{\rho}{s_i} \sin \alpha_i & b_i &= \frac{\rho}{s_i} \cos \alpha_i \quad \text{daraus:} \\ a_i^2 &= +\frac{\rho^2}{s_i^2} \sin \alpha_i \cos \alpha_i & b_i^2 &= \frac{\rho^2}{s_i^2} \cos \alpha_i \cos \alpha_i \\ a_i b_i &= -\frac{\rho^2}{s_i^2} \sin \alpha_i \cos \alpha_i & a_i l_i &= -\frac{\rho}{s_i} \sin \alpha_i \cdot l_i & b_i l_i &= +\frac{\rho}{s_i} \cos \alpha_i \cdot l_i \end{aligned}$$

Setzen wir das in die Gleichung (11), so bekommen wir:

$$\begin{aligned} d s \left[ \frac{\rho^2}{s^2} \sin \alpha \sin \alpha \right] \cos \varphi - d s \left[ \frac{\rho^2}{s^2} \sin \alpha \cos \alpha \right] \sin \varphi &= - \left[ l \frac{\rho}{s} \sin \alpha \right] \\ - d s \left[ \frac{\rho^2}{s^2} \sin \alpha \cos \alpha \right] \cos \varphi + d s \left[ \frac{\rho^2}{s^2} \cos \alpha \cos \alpha \right] \sin \varphi &= + \left[ l \frac{\rho}{s} \cos \alpha \right] \end{aligned} \quad (14)$$

Setzen wir:

$$\begin{aligned} \frac{\rho^2}{s_1^2} d s &= z_1 & \frac{\rho^2}{s_2^2} d s &= z_2 \quad \text{usw.} & \frac{\rho}{s_1} l_1 &= u_1 & \frac{\rho}{s_2} l_2 &= u_2 \quad \text{usw.} \\ [z \sin^2 \alpha] \cos \varphi - [z \sin \alpha \cos \alpha] \sin \varphi &= - [u \sin \alpha] \\ - [z \sin \alpha \cos \alpha] \cos \varphi + [z \cos^2 \alpha] \sin \varphi &= + [u \cos \alpha] \end{aligned} \quad (15)$$

Mit Hilfe der Nomographie bestimmen wir die Größe von  $u_1, u_2, u_3 \dots$  und  $z_1, z_2, z_3 \dots$

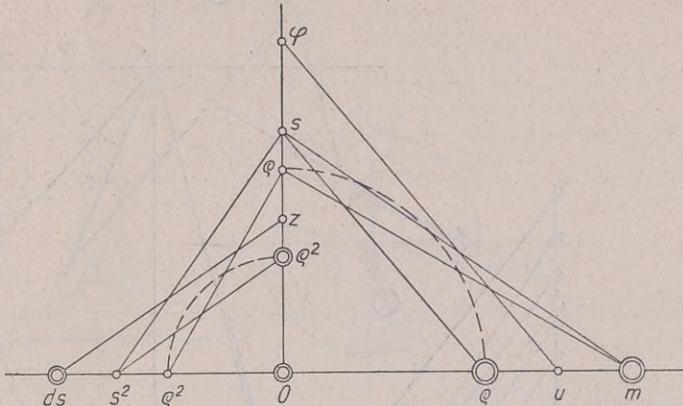


Fig. 2.

$Ol$  — Absolutglied

$Os$  — Seitenlänge

$Om$  — beliebige Länge

$Ods$  — beliebige Länge

$0 - \varrho$  oder  $0 - 10\varrho$  — in demselben Maßstabe wie  $Os$

Damit wir in der Gleichung (15) negative Vorzeichen vermeiden, welche bei graphischen Konstruktionen Schwierigkeiten bereiten, nehmen wir:

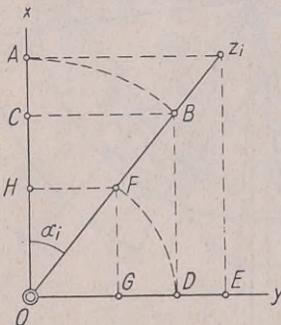
$$\frac{dy}{dx} = \frac{ds \sin(90^\circ + \varphi)}{ds \cos(90^\circ + \varphi)} = \operatorname{tg}(90^\circ + \varphi)$$

dann geht sie über in:

$$\begin{aligned} [z \sin^2 \alpha] \sin \varphi + [z \sin \alpha \cos \alpha] \cos \varphi &= [u \sin \alpha] \\ [z \sin \alpha \cos \alpha] \sin \varphi + [z \cos^2 \alpha] \cos \varphi &= [u \cos \alpha] \end{aligned} \quad (15a)$$

Die Koeffizienten  $[z \sin^2 \alpha]$ ,  $[z \sin \alpha \cos \alpha]$  und  $[z \cos^2 \alpha]$  werden dadurch bestimmt, daß man  $z_i$  an die entsprechende Richtung  $\alpha_i$  ansetzt, dann gibt die Projektion auf die Y-Achse  $z_i \sin \alpha_i$ ; wenn man nochmals  $z_i \sin \alpha_i$  auf die entsprechende Richtung aufträgt, so ergibt die Projektion auf die Y-Achse  $z_i \sin^2 \alpha_i$  und die Projektion auf die X-Achse gibt  $[z_i \sin \alpha_i \cos \alpha_i]$ .

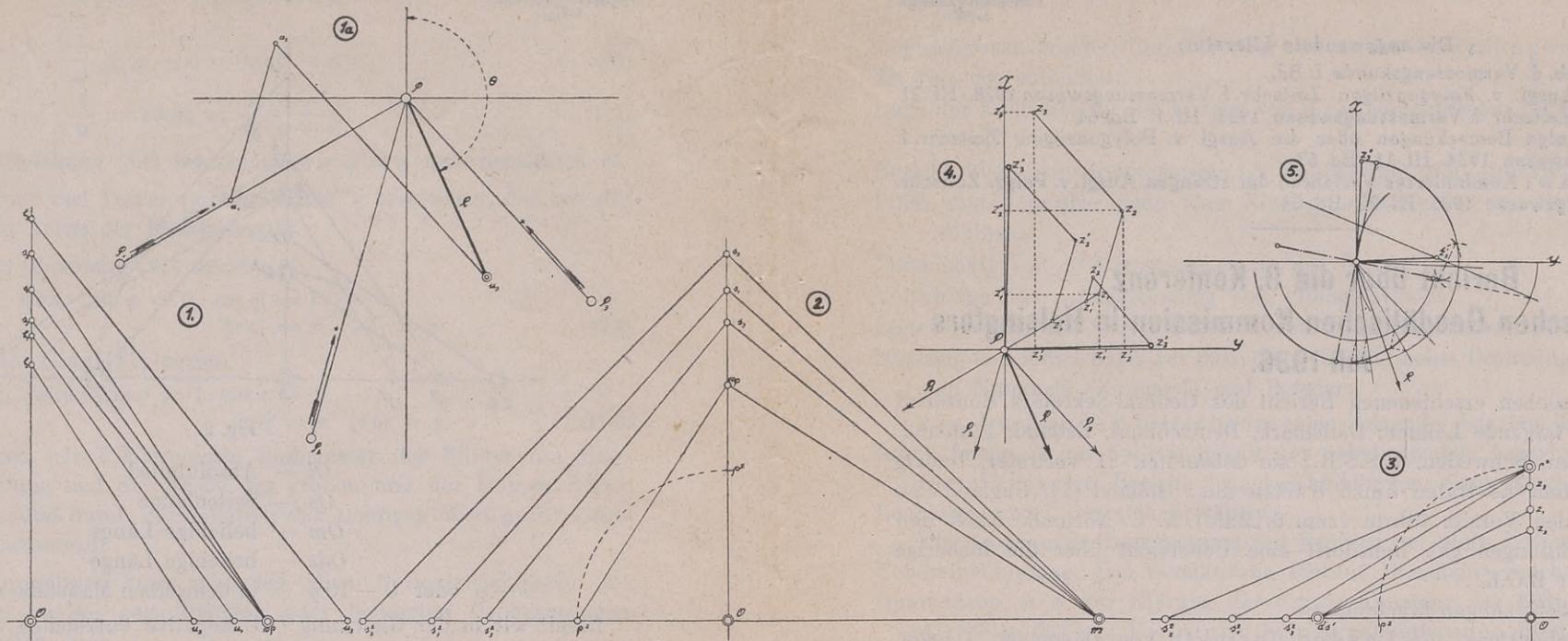
Aehnlich geht man bei der Bestimmung von  $[z_i \cos^2 \alpha_i]$  vor. (S. Fig. 3.)



- $Oz_i$  = Länge  $z_i$
- $OA = OB = z_i \cos \alpha_i$
- $OC = z_i^2 \cos^2 \alpha_i$
- $OD = OH = z_i \sin \alpha_i \cos \alpha_i$
- $OE = OF = z_i \sin \alpha_i$
- $OG = z_i \sin^2 \alpha_i$

Fig. 3.

Das graphische Verfahren ist aus der beigelegten Zeichnung ersichtlich.

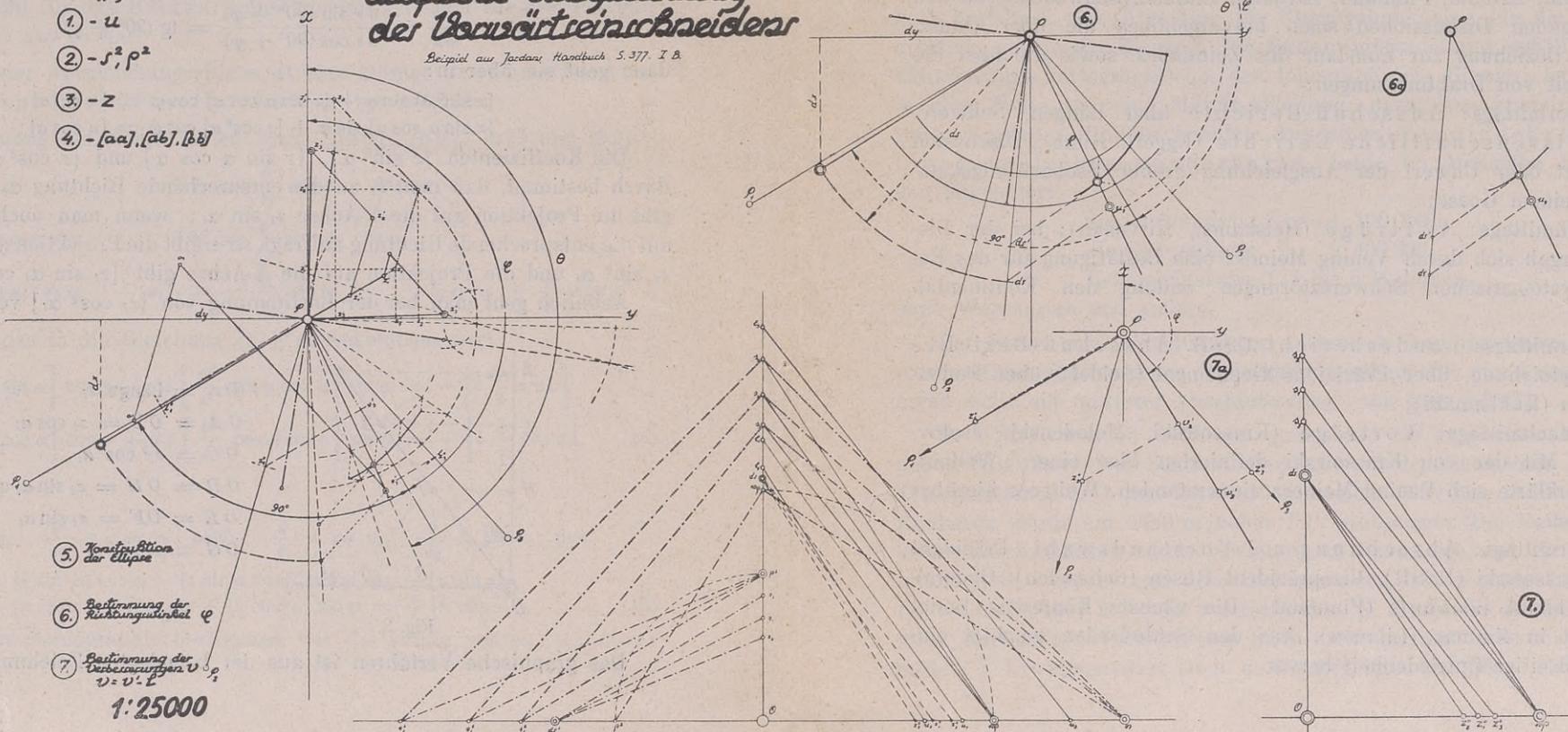


Die Bestimmung der Koeffiziente:

- ① -  $u$
- ② -  $s^2, p^2$
- ③ -  $Z$
- ④ -  $[aa], [ab], [bb]$

### Graphische Ausgleichung der Versuchsreinschnitten

Beispiel aus Jordan Handbuch 5.377 I B.



- ⑤ Konstruktion der Ellipse
- ⑥ Bestimmung der Richtungswinkel  $\varphi$
- ⑦ Bestimmung der Deviationen  $v = v' - L$

1:25000

Maßstab: für  $L$ :  $1'' = 10 \text{ mm}$ .

### Die angewendete Literatur:

- Jordan: Handb. d. Vermessungskunde I. Bd.  
Eggert: Die Ausgl. v. Polygonzügen. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1928. Hf. 21. Bd. 57 und Zeitschr. f. Vermessungswesen 1935. Hf. 1. Bd. 64.  
Tienstra: Einige Bemerkungen über die Ausgl. v. Polygonzügen. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1934. Hf. 11. Bd. 63.  
Tschebotarew: Kombiniertes Verfahren der strengen Ausgl. v. Polg. Zeitschr. f. Vermessungswesen 1935. Hf. 22. Bd. 64.

## Bericht über die 9. Konferenz der Baltischen Geodätischen Kommission in Helsingfors Juli 1936.

Nach dem soeben erschienenen Bericht des General-Sekretärs Bonsdorff beteiligten sich folgende Länder: Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Lettland, Litauen, Schweden, U.S.S.R.; sie entsandten 21 Vertreter, Danzig und Polen fehlten. Es traten hinzu 8 Gäste aus: Holland (1), England (2), Finnland (5); den Vorsitz führte (zum 6. Male) N. E. Nörlund. Nach den offiziellen Begrüßungen gab Bonsdorff eine Uebersicht über die bisherige Entwicklung der B.G.K.

Die 6 Arbeits-Sitzungen brachten

- am 21. Juli nachmittags: die Landes-Berichte von Dänemark, Danzig, Deutschland, Estland, Finnland, Lettland, Litauen, Schweden. Von den anschließenden Diskussionen seien hervorgehoben die über Quarz-Uhren in Beziehung zur Konstanz des Zeitmaßes, sowie die über die Genauigkeit von Drahtmessungen;
- am 22. Juli vormittags: Ausschuß-Berichte über Längen, Schwere, Basen; wissenschaftliche Berichte (Eggert, Rune), Diskussion über Wert oder Unwert der Ausgleichung großer Beobachtungskomplexe in einem Gusse;
- am 22. Juli nachmittags: Vorträge (Heiskanen, Hirvonen); bei der Diskussion ergab sich durch Vening Meinesz eine Bestätigung für das Bestehen systematischer Schwerstörungen entlang den Kontinental-Küsten;
- am 24. Juli vormittags: Landesbericht USSR. Ausschuß-Berichte über Ausgleichung, über Präzisions-Nivellement (Seidel), über Boden-Refraktion (Kukkamäki);
- am 24. Juli nachmittags: Vorträge (Krassowski, Molodenski, Jstov, Sorokin). Mit der von Krassowski definierten Idee einer „Weltaufnahme“ erklärte sich Vening Meinesz einverstanden. Weiteres hierüber siehe unten;
- am 25. Juli vormittags: Abrechnung und Vorstandswahl. Präsident wurde Krassowski (USSR), Vizepräsident Rosén (Schweden), General-Sekretär bleibt Bonsdorff (Finnland). Die nächste Konferenz findet 1938 statt in Kaunas (Litauen). Aus den Schlußreden leuchtet einhellige, allseitige Zufriedenheit hervor.

Angeschlossen werden Berichte über Ausschluß-Sitzungen am 20. und 23. Juli. Sie enthalten:

Liste der Endwerte für die Längen von 8 „Landeszentralen für Längenbestimmung“;

Bericht über Schweremessungen, 3 Manuskripte sind druckfertig;

Pläne und Vereinbarungen über Nivellementsschleifen und ihre Zusammenhänge;

Verzeichnis von 48 Mareographen an der Ostsee;

Vorschläge über „Ausgleichung von Triangulationen“;

Liste der Endwerte der Schwere in den „Landeszentralen für Schwere“;

Messung der neuen Basis bei Balaschov (USSR) nebst Drahtlängenvergleichen in Nummela (Finnland) und Potsdam.

Aus den Landes-Berichten seien folgende Angaben herausgehoben (ohne Anspruch auf Vollständigkeit aus naheliegendem Grunde).

Der dänische Bericht bringt Abbildungen eines tragbaren, billigen Leuchtapparates, der sich bewährte.

Die deutsche Basismessung mit Drähten bei Stolp i. P. zeigt sehr gute Übereinstimmung. Das Geodätische Institut (Potsdam) beschafft 2 weitere Quarzuhren, u. a. zur Klärung der Frage: Konstanz der Erdrotation.

Als Folge des von Finnland betriebenen intensiven Studiums der Meßdrähte ist es anzusehen, daß deren Verhalten sich ständig bessert. In Finnland bestehen: eine Abteilung für Flurregelung, eine für die Kartenwerksarbeiten, zudem ein Eichamt. Die Kartenwerksabteilung zerfällt: in das geodätische, das kartographische, das topographische Bureau; letzteres zerfällt in eine Zivil- und eine Militär-Abteilung; dazu eine Steindruckerei. Teilweise werden Luftbilder benutzt. Aus einer Gemeindegarte und einer topographischen Sonderkarte, beide im Maßstabe 1:20 000, werden abgeleitet:

die ökonomische Karte 1:100 000,

die Generalkarte 1:400 000,

Übersichtskarte 1:1 bis 5 Millionen,

dazu Wegekarten und andere.

Der Struve'sche Meridianbogen (Russisch-Skandinavische Gradmessung) wurde in den südfinnischen Dreieckskranz eingepaßt; aus 4 Anschlußpunkten ergab sich „ein mittlerer Anschlußzwang“ von nur  $\pm 0^m.32$ .

In USSR wurden 10 Basen gemessen; die russischen Messungen der neuen Balaschov'schen Basis stimmen gut mit den finnischen. Die Länge der Triangulationen I. O. des Jahres 1935 erreicht 6500 km; bei Erkundungen im Kaukasus wurde ein 5630 m hoher T.P. einbezogen. Die Reihe der Parallelkreise durch Sibirien wurde erweitert; 11 Basisnetze und 17 Triangulationsreihen I. O. wurden nach Schreiber gemessen. 113 Signale I. O. wurden errichtet und dabei 2 Typen unterschieden, je nachdem, ob der Boden „auch unter ungünstigen Verhältnissen nicht mehr gefriert“ oder aber „nicht mehr auftaut“. Erwähnenswert ist u. a. das Ergebnis (S. 103): „Auf den Reihen

Jrkutsk—Ulan Ude und Chilok—Tschernyschewski treten hauptsächlich negative Schlußfehler der Dreiecke auf. Diese Dreiecke liegen in Flußtäälern, und hier macht sich offenbar der Einfluß der Seitenrefraktion geltend.“

Präzisions-Nivellements wurden auf 1568 km ausgeführt.

Auf 44 Stationen wurde die Polhöhe, auf 40 die Länge, auf 43 das Azimut gemessen; die Absolutglieder von 10 Laplace'schen Gleichungen bleiben unter  $1''.96$ ;  $\Delta U$  folgte aus Zeitbestimmungen nach Zinger.

Gravimetrisch arbeiteten 23 Gruppen auf 1262 Stationen. Die Endwerte der Schwere beruhen auf 4 Grundpunkten: Pulkowo, Moskau, Kasan, Poltawa, die direkt mit Potsdam verbunden sind; als Referenz-Stationen für entferntere Punkte dienen: Baku, Tiflis, Krasnowodsk. Hierzu treten 45 Stationen auf dem Schwarzen Meere, 15 auf dem Kaspisee, 35 auf dem Nördlichen Eismeere nach Vening Meinesz.

Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Lotabweichungen und gravimetrischen Messungen ergaben u. a. als m. F. einer gravimetrisch ermittelten Lotabweichung nur  $\pm 0''.8$ . —

Die Uberschriften der 15 wissenschaftlichen Vorträge auf der Konferenz lauten:

1. Eggert: Ueber die Ausgleichung großer Dreiecksnetze (5 S.).
2. Rune: Ueber die Ausgleichung kranzförmiger Dreiecksnetze (7 S.).
3. Bonsdorff: Ueber die günstigste Dichte der Laplace'schen Punkte in einer einfachen Dreieckskette (14 S.).
4. Ölander: Gewichte der Azimute und Koordinaten in einer schematischen Dreieckskette mit Laplace'schen Gleichungen (8 S.).
5. Heiskanen: Ueber die Isostasiefrage (11 S.).
6. Hirvonen: Ueber die Genauigkeit der Mitschwingungskorrektion eines einsam schwingenden Pendels (7 S.).
7. Seidel: Die Nivellementsverbindung zwischen Deutschland und Dänemark über den Fehmarn Belt (6 S.).
8. Kukkamäki: Einwirkung der bodennahen Refraktion auf das Präzisions-Nivellement (13 S.).
9. Krassowski: Einige neue Grundlagen für die Aufstellung der Gleichungen und der Programme der Gradmessungen (5 S.).
10. Krassowski: Zur Frage der gemeinsamen Anwendung astronomisch-geodätischen und gravimetrischen Materials für die Bestimmung der Gestalt des Geoids (3 S.).
11. Molodenski: Bestimmung der Gestalt des Geoids unter gemeinsamer Anwendung astronomisch-geodätischer Lotabweichungen und Schwerestörungen (20 S.).
12. Isotov: Untersuchung der Genauigkeit einer schematischen Dreieckskette (24 S.).
13. Sorokin: Ein optischer Koindenzapparat (7. S.).
14. Sorokin: Ein visuelles Verfahren zum Empfang rhythmischer Zeitsignale bei Pendelbeobachtungen (7 S.).

15. Schagger: Beiträge zur Steigerung der Genauigkeit der astronomischen Messungen (18 S.).

Aus diesen Vorträgen werden im Folgenden nur einige charakteristische Gesichtspunkte angedeutet:

Zu 1. Ein Vorzug des Eggert'schen Verfahrens ist: jede Kette kann zunächst für sich ausgeglichen werden; vermittelt der Gewichtskoeffizienten und mittels fingierter Beobachtungen erfolgt die Zusammenfassung aller Ketten. Gleicher Vorteil wird erreicht werden können für die Ausgleichung ausgedehnter Höhennetze.

Zu 2. Rune erweitert ein Helmert'sches Anschlußverfahren und zwar mit Rücksicht auf das Vorhandensein mehrerer Basen und Laplace'scher Punkte.

Zu 3. An Einzelergebnissen führt Bonsdorff an: paarweise angelegte Laplace'sche Punkte (je einer an den beiden Enden sowohl der ersten wie der letzten Dreiecksseite) sind günstiger, als nur einer. Für Finnland ist Messung der Laplace'schen Punkte an allen Dreieckspunkten vorzuziehen. Zur Steigerung der Genauigkeit sollte die Anzahl der Grundlinien zugleich mit der Anzahl der Laplace'schen Punkte gesteigert werden.

Zu 4. Ölander gibt Gewichts-Tabellen für Ketten mit und ohne Laplace'sche Punkte an.

Zu 5. Heiskanen bestätigt, daß nicht überall vollständiges, isostatisches Gleichgewicht besteht; nach ihm (S. 156) folgt aus Schwere-Anomalien: „Es kann also Gebirge mit Wurzeln, Gebirge ohne Wurzeln und Wurzeln ohne darüber liegende Gebirge geben.“ Die größten positiven Anomalien liegen auf dem Ozean. Die Seiten 158 und 159 enthalten insbesondere Bestätigungen Helmert'scher Resultate<sup>1)</sup>. Auf S. 161 werden schwebende schwierige Fragen, betreffend „isostatisch deformiertes Geoid“ und „aktuelles Geoid“ erörtert.

Aeltere Schweremessungen können künftig gewiß ohne großen Schaden bei der Geoidbestimmung wegleiben und zwar im Hinblick auf das von Heiskanen am Schlusse seiner Ausführungen betonte schnelle Vorwärtsgehen der Schweremessungen verschiedener Art zu Wasser wie zu Lande.

Zu 6. Die in mehreren Tabellen Hirvonens sich zeigende Abhängigkeit mittlerer Fehler von der Beobachtungsdauer ist auffällig; es scheinen der sogenannte „Anfangszustand“ und Erschütterungen eine wesentliche Rolle dabei zu spielen.

Zu 7. Seidel berichtet über die sehr umsichtig vorbereiteten, reinen Zenitdistanzmessungen über den 18.8 km breiten Belt zwischen Fehmarn und Laaland. Die Instrument- und Markenhöhen<sup>2)</sup> waren hüben wie drüben genau gleich 20 m und 8 m. Die Messung geschah streng gleichzeitig und zwar (dann, wenn nach entsprechender, vorhergegangener Hilfsmessung nahezu wenigstens Symmetrie der Lichtkurve vorausgesetzt werden konnte. Um zu

<sup>1)</sup> Über Abhängigkeit der Schwere-Anomalien von geografischer Breite sowie vom Schelf-Abstand siehe u. a.: Encyclopädie d. math. Wiss. VI<sub>3</sub>, B, Geophysik, S. 96 sowie 119—144, abgeschlossen 1910.

<sup>2)</sup> Bei den Zenitdistanzen, gemessen unter A. Fischer (Potsdam) vor mehr als 50 Jahren an der Nordseeküste zwischen den Leuchttürmen von Wangeroog, Schillig, Neuwerk, Helgoland und Roter Sand, waren Instrument- wie Zielhöhen beiderseits ungleich.

vermeiden, daß der Zielstrahl noch über Landflächen streicht, wurden die Beobachtungstürme unmittelbar an die Uferlinie herangebaut<sup>3)</sup> (S. 173). Ergebnisse können erst später veröffentlicht werden.

Zu 8. Die von Kukkamäki besprochenen Messungen der Bodenrefraktion waren begleitet von solchen der meteorologischen Elemente längs des Lichtweges. Danach übersteigt die Einwirkung der Feuchtigkeit nicht den 20. Teil der Temperatureinwirkung. Es genügt die Beobachtung der Temperatur längs der Ziellinie. Die Erfahrung wird bestätigt, daß die günstigste Tageszeit für das Nivellieren zusammenfällt mit jener der Umkehr des Temperaturgradienten.

Zu 9. Die Weiterentwicklung der allgemeinen gravimetrischen Vermessung in USSR schildert Krassowsky auf S. 196 wie folgt: sie wird „in einigen Jahren Punkte in der Mitte des Landes liefern, für die eine lückenlose Kenntnis der Schwere in einem Gebiete mit einem Halbmesser von 2500 bis 2700 km vorliegt. Für solche Punkte dürfte die Höhe  $N$  des Geoids über dem Normalsphäroid nach der Stokes'schen Formel mit einem in der Regel unter  $\pm 10$  m liegenden Fehler bestimmt werden können“. Die Lotabweichungen  $\xi_0$  und  $\eta_0$  sollen sich daraus mit einem m. F. nicht über  $\pm 0''.6$  ergeben.

Auf S. 198 stellt Krassowsky die Forderung an die geodätische Welt: „daß die Aufnahme der gravimetrischen Erforschung eines 250—300 km breiten Streifens längs den Dreiecksreihen I. O. in das Programm der Gradmessungen aller Staaten obligatorisch sein müsse und in vollem Maße zur Ausführung gelangen müsse“.

Zu 10. Krassowsky definiert ein „astronomisch-gravimetrisches Nivellement“, eine Erweiterung des vor mehr als 50 Jahren von Helmert definierten „astronomischen Nivellements“. Ein solches „a.-gr. N.“ soll im asiatischen Teil der USSR „in den nächsten zehn Jahren die großen Flüsse entlang weitergeführt werden“.

Zu 11. Nach Molodensky kann die Punkt-Dichte der beiden Systeme: Lotabweichungen und Schwerestörungen geringer werden, da die beiden Systeme gewissermaßen einander unterstützen; es wird ein Interpolationsverfahren angegeben zur Bestimmung der astronomisch-gravimetrischen Lotabweichungen für einen beliebigen Punkt innerhalb des Meßgebietes. Der Aufwand an Messungen wird folgendermaßen gekennzeichnet (S. 223): „Die astronomischen Punkte der zur Uebertragung der Geoidhöhe bestimmten Triangulationsreihen können im Flachlande in Abständen von 70—100 km bestimmt werden, während für das astronomische Nivellement diese Punkte einen gegenseitigen Abstand von 10—20 km haben. Hierbei muß die Schwereverteilung für einen Streifen von 100—150 km auf jeder Seite des astronomisch-gravimetrischen Nivellements zuges bekannt sein“.

Zu 12. Isotov erweitert ein von P. Simon (siehe Veröffentlichungen des Preußischen Geodätischen Institutes 1889) angegebenes Verfahren, die

<sup>3)</sup> Diese Vorsichtsmaßregel bedeutet zugleich einen theoretischen Vorzug: die Meß-Orte rücken nahe an „das Geoid“ selbst; die noch umstrittenen „Reduktionen auf das Geoid“ können um so weniger systematisch wirken und entstellen.

für ein schematisches Dreiecksnetz erforderlichen Gewichte zu bestimmen; er erhält Formeln, die gestatten, „die Genauigkeit einer schematischen, mit Richtungsverbesserungen für die Winkel-, Basis- und Azimutbedingungen ausgeglichenen Dreieckskette allseitig zu charakterisieren“.

Zu 13. Sorokin bewerkstelligt einen Ersatz des elektromagnetischen Unterbrechers bei Pendelmessungen nach Sterneck dadurch, daß er die Oberfläche eines Korrektur-Schraubchens an der Unruhe eines Chronometers versilbert; diese Einrichtung hat sich während mehrerer Jahre bewährt.

Zu 14. Sorokin macht die rhythmischen Zeitsignale durch Lichtblitze im Koincidenzapparat sichtbar mit Hilfe eines „Resonanzrelais“; der mittlere Fehler bei einfacher Wiederholung bewegt sich in den 0<sup>s</sup>.001.

Zu 15. Schagger verbessert insbesondere die Piewzow'sche Polhöhen-Methode durch Einführung eines Fadenkreuzes mit sehr kleinen Fadenabständen, hergestellt auf photographischem Wege: ein Nordstern durchläuft 10 Fäden in etwa 20 Sekunden. Abendweisen Abweichungen wird weiter nachgespürt; da Windeinfluß<sup>4)</sup> vermutet wird, so soll sowohl mit wie ohne Windschutz gemessen werden.

Wien 1937, Ostern.

Richard Schumann.

## **Katasterplankarte und allmähliche Kartenerneuerung im Gebiet der Rheinischen Urtriangulation von 1820—40 als Beispiel verfallener, unvermarkter Dreiecksnetze.**

Von P. Gorlt, Solingen.

### I. Allgemeines

Es scheint auch im vermessungstechnischen Berufsleben eine von der praktischen Erfahrung bestätigte Tatsache zu sein, daß schwierige Fragestellungen irgendwelcher Art immer wieder zum Teil oder ganz ihre vermeintlichen Schrecken verlieren, wenn man sich erst einmal bemüht, das Uebel an der Wurzel zu fassen, um damit an den Kern der Sache heranzukommen. In vielen Fällen wird die Lösung der Aufgabe damit schon in greifbarer Nähe rücken, daß man zunächst einmal versucht, sich bewußt von der zusammenhanglosen Betrachtung der Dinge zu lösen, um sie nun desto schärfer in dem Zusammenhang zu sehen, aus dem sie herausgehoben und als Teilproblem in die Erscheinung getreten sind.

So ist auch die ganze Not, die uns Vermessungsfachleute gegenwärtig hart bedrängt und mit dem Kennwort „Katasterplankarte“ wohl hinreichend scharf charakterisiert ist, zweifellos kein Teilproblem für sich sondern nur ein sichtbarer Ausdruck der Gesamtkartennot, wie wir sie — bewußt oder unbewußt — seit Jahrzehnten in deutschen Landen zu beklagen haben.

Man braucht sich ja nur vor Augen zu halten, daß das Problem „Katasterplankarte“ in Neumessungsgebieten gar nicht besteht, um augenblicklich das Wesen und Charakteristische dieser besonderen Not zu er-

<sup>4)</sup> Siehe: Note on the observation of latitude at Greenwich, von S. Kawasaki, Monthly Notices, Vol. 95, Nr. 1, November 1934.

kennen. Weshalb verursacht doch die Katasterplankartenherstellung in diesen Neumessungsgebieten keinerlei besonderen Schwierigkeiten? Etwa deshalb, weil dort die örtlichen besitzrechtlichen Verhältnisse eindeutig und einwandfrei zahlenmäßig erfaßt und planmäßig dargestellt sind? Nein, diese stehen auch in älteren und ganz alten Karten für diesen Zweck meist in genügend scharfer Ausprägung und Darstellung zur Verfügung. Aber ganz einfach darum, weil es in jenen Katasterneumessungsgebieten ohne weiteres möglich ist, auf Grund geringfügiger Rechenoperationen jeder einzelnen Inselkarte den ihr im großen Netz des konformen Meridianstreifen-systems zukommenden Platz anzuweisen. Und lediglich deshalb, weil es bei den alten Katasterplänen tatsächlich oder auch nur scheinbar an der Möglichkeit fehlt, sie einander geodätisch zuzuordnen und in das konforme Netz einzuhängen, befinden wir uns bei der Herstellung der Katasterplankarte in der augenblicklichen Verlegenheit. Glücklicherweise! — möchte man fast sagen.

Denn so werden wir endlich einmal gezwungen, uns ganz ernsthaft unsere wertvollen alten Kartenbestände anzusehen. Und wer wollte leugnen, daß sich da bei näherem Zusehen oft genug etwas findet, was so danach aussieht, als ob es doch eine geodätische Orientierung ermöglichen könnte oder von Anfang an hätte ermöglichen sollen? Weil es aber an der notwendigen Kenntnis bzgl. des Aufbaus, der Genauigkeit und Verwendungsfähigkeit dieser alten verfallenen Dreiecks- und Quadratnetze fehlt, deshalb nun in vielen Fällen unsere Ratlosigkeit.

Wenn daher in vorliegenden Zeilen das Problem der Katasterplankarte ausnahmsweise einmal im Zusammenhang mit dem der allmählichen Gesamtkartenerneuerung behandelt werden soll, so nicht deshalb, um die Beantwortung der ersten Fragestellung unnütz zu erschweren oder diese selbst in den Hintergrund zu drängen. Nein, gerade diese Art ihrer Beleuchtung und Behandlung möge dazu dienen, eine wesentlich andere Auffassung hinsichtlich der bei der Katasterplankartenherstellung auftretenden Schwierigkeiten und der für ihre Behebung anzuwendenden Methoden zu gewinnen, als es vielleicht sonst der Fall sein möchte. Als Träger der einzelnen zur Mitarbeit aufgerufenen Stellen sind wir zudem berechtigt und verpflichtet, ein jeder an seinem Teil alles daran zu setzen, daß die bereitgestellten Mittel nicht zur Befriedigung von Augenblicksbedürfnissen wirkungslos ver-ausgabt werden.

Ausgehend von dieser, durch Ministerialrat Pfitzer kürzlich skizzierten Grundhaltung, die wir uns nie in zu hohem Maße zu eigen machen können, wird eine aufbauend planende Kartentechnik versuchen müssen, auch Einzelaufgaben nach Möglichkeit einem letzten praktischen Gesamtziel unterzuordnen und organisch einzufügen. Die ihr bei der Herstellung der Katasterplankarte zufallende Aufgabe zeigt sich in ihrem schwierigen Teil in drei Grundformen:

Auf der einen Seite verhältnismäßig große Flächen kartennmäßig unerforschten Gebiets, die im Rahmen der sie umgebenden Kartennetze als

weiße Flecke „registriert“ sind, auf der andren große Gebiete mit sogen. Inselkarten ohne jedweden irgendwie erkennbaren geodätischen Aufbauahmen. Und endlich die bereits erwähnten, großflächigen Inselkartenwerke aus alter Zeit mit ihren stark vergilbten, nur hier und da in schüchternen Form etwas stärker hervortretenden Quadrat- und Dreiecksnetzen, die — einst bei der ersten Aufnahme und Anfertigung dieser Katasterkarten als hochgeachtete dienstbare Magd in Erscheinung getreten — heute landläufig scheinbar nur noch die symbolhafte Bedeutung haben, sich als geheimnisvoller Schleier über all der mühsamen und gewissenhaften Aufnahmearbeit unserer beruflichen Vorgänger auszubreiten.

In der vorliegenden Abhandlung soll nur von den zuletzt genannten Kartenwerken die Rede sein. Sie soll sich befassen mit den Gebieten, die im westlichen Teil des Reiches durch die Rhein. Urtriangulation erfaßt worden sind, und will versuchen, die Brauchbarkeit und Verwendungsfähigkeit der dieser Art Kartenwerke zugrunde liegenden Aufnahmenetze für den Zweck einer allmählichen Kartenerneuerung und der Herstellung der Katasterplankarte nachzuweisen.

## II. Rechnerische Wiederherstellung der Rhein. Urtriangulation und allmähliche Kartenerneuerung.

Bereits im Jahre 1928, gelegentlich der vom Stadtvermessungsamt Solingen für Luftbildentzerrungsarbeiten durchgeführten Beschaffung von Entzerrungsunterlagen, hatte es sich als zweckmäßig erwiesen, auf die Urkatasterpläne und Urdreiecksnetze zurückzugreifen, die hier im Rheinland um die Zeit zwischen 1820 bis 1840 etwa entstanden sind. (Siehe Aufsatz des Verf. i. d. Allgem. Verm.-Nachr. Jahrgang 1929, S. 225, 241 ff.)

An Hand der in vorhergehenden Jahren gelegentlich der Herstellung von Urliniennetzteilen und der bei den erwähnten Vorarbeiten für die Luftbildentzerrung getroffenen Feststellungen ließ sich mit gutem Grunde vermuten, daß die den Dreiecksnetzen der Uraufnahme innewohnende Genauigkeit eine wesentlich höhere ist, als sie beispielsweise für die genannten Entzerrungszwecke und die Herstellung kleinmaßstäblicher Uebersichtskartenwerke gewünscht und benötigt wird.

Es erschien nicht zu gewagt, anzunehmen, daß die Genauigkeit dieser Netze groß genug ist, um den Versuch ihrer systematischen Wiederverwendung für Kartenerneuerungszwecke auf der Grundlage und im Rahmen des Festpunktfeldes der Preuß. Landesaufnahme zu lohnen.

Wie diese Art der Wiederverwendung im Einzelnen aussehen mußte, war vorläufig noch ein Geheimnis. Die dem Verfasser für allmähliche Kartenerneuerungszwecke des öfteren zur Erledigung zugewiesene örtliche Wiederherstellung von Urliniennetzteilen und von hiermit zusammenhängenden trigonometrischen Urpunkten ließ in ihm den Entschluß reifen, die Herstellungsgenauigkeit dieser trigonometrischen Bodenpunkte im Einzelfalle so zu steigern, daß dieselben nach gleichzeitig erfolgtem Anschluß an das neue,

in konformen Koordinaten berechnete Dreiecksnetz gegebenenfalls als Ausgangspunkte für trigonometrische Neuberechnungsarbeiten mit Urwinkelwerten bzw. für affine Umformungsarbeiten dienen und so eine allmähliche Reduzierung der örtlichen Wiederherstellungsarbeiten herbeiführen konnten.

So wurden in den hauptsächlich der Bearbeitung unterliegenden Stadtteilen Gräfrath und Wald, wie es das jeweilige Bedürfnis erforderte, nacheinander eine ganz ansehnliche Zahl trigonometrischer Bodenpunkte der Uraufnahme nach örtlichen Bestimmungsstücken (alten Grenzsteinen, Gebäuden pp.) wiederhergestellt und an das neue Aufnahmenetz der Stadt Solingen bzw. der Landesaufnahme angeschlossen.

Es ist hier nicht der Ort, zu schildern, welche Schwierigkeiten sich dieser Wiederherstellung oft genug in den Weg stellten und welche Sorgfalt die sachgemäße, d. h. unter Berücksichtigung aller örtlicher Gegebenheiten stattfindende Wiederherstellung aller dieser Punkte stets erforderte.

Gleichfalls soll hier nicht von den systematischen Versuchen die Rede sein, die vom Verfasser gleich nach Beschaffung des ersten anfänglichen Punktbestandes eingeleitet wurden. Da als Endziel derselben die Prüfung der Frage vor Augen stand, ob und in welcher Form eine Verwendung des alten Triangulierungsmaterials für Kartenerneuerungs- und kleinmaßstäbliche Kartenherstellungszwecke (1:5000) möglich war, mußten sie sich in den verschiedensten Richtungen bewegen.

Alle diesbezüglich angestellten Voruntersuchungen, ob es sich nun um einfache Umformungen oder Einschaltung kleiner Dreiecksketten oder lediglich um die Aufstellung von Vor-Abrissen mit Urwinkelbeobachtungen handelte, hatten das eine im Endergebnis gemein, daß sich mit ihrer Durchführung das Vertrauen zu den benutzten Unterlagen steigerte. Daneben zeitigte die Aufstellung der Vor-Abrisse auf einigen wichtigen Hauptbodenpunkten vor allem die äußerst wichtige Feststellung, daß außer diesen mit größter Sorgfalt festgestellten Bodenpunkten im Randgebiet noch Turmpunkte (Kirchtürme) vorhanden waren, an deren ausreichender Identität mit der bei der Urtriangulation festgestellten Lage ausweislich der genannten Abrisse nicht gezweifelt werden konnte.

Der erste, im Zusammenhang durchgeführte Rechenabschnitt, bestehend in der affinen Umformung eines größeren Netzteils, wurde nach dem von Regierungsrat Kästner angegebenen, übersichtlichen Berechnungsschema durchgeführt und ging von der Absicht aus, im Anschluß an einige wenige im Randgebiet liegende Festpunkte die Masse der innerhalb einer so umschlossenen Masche liegenden sonstigen trig. Urpunkte hinsichtlich ihrer konf. Koordinaten zu ermitteln.

Da sich innerhalb dieser umgeformten Punktmasse eine ganze Anzahl bereits örtlich hergestellter Bodenpunkte befanden, war es möglich, an Hand einer einfachen Gegenüberstellung der diesbezüglichen Koordinatenwerte ein erstes, einigermaßen brauchbares Ergebnis bzgl. der Genauigkeit des alten Punktrechnungsverfahrens und der Urkoordinatenwerte selbst zu gewinnen.

In Anbetracht dessen, daß die dabei ermittelten Abweichungen dem absoluten Betrage nach im Mittel die Höhe von 0,66 m in  $y$  und von 0,36 m in  $x$  erreichten, wurde hieraus eine doppelte Erkenntnis gewonnen:

1. Nach der negativen Seite hin war das gewonnene Ergebnis eine Bestätigung für die von Anfang an bestehende Vermutung, daß das seinerzeit bei der Urtriangulation gewählte, nach Art der Berechnung von Polygonzügen — deren Seiten aus Dreiecken hergeleitet wurden — durchgeführte Punktberechnungsverfahren nicht genau genug ist, um aus darauf sich gründenden affinen Umformungsarbeiten zuverlässige und brauchbare Ergebnisse für die heutige Kartenerneuerung bzw. für eine Vereinfachung der örtlichen Wiederherstellung solcher Punkte zu gewinnen.

2. In positiver Hinsicht mußte aus dem ersten Rechenabschnitt die unbedingte Erkenntnis gefolgert werden, daß die Genauigkeit des Urdreiecksnetzes allgemein wohl als groß genug vermutet werden kann, um dasselbe für die Verwendung bei der Herstellung kleinmaßstäblicher Karten (Katasterplankarte) praktisch als „verzerrungsfrei“ ansehen zu dürfen.

Somit blieb im Hinblick auf das erste Ziel der Wiedergewinnung einwandfreier Kartierungsunterlagen für Kartenerneuerungsarbeiten aus dem Urdreiecksnetz heraus kein anderer Weg als der, aus dem unmittelbaren Anschluß an die alten Beobachtungsergebnisse das Neue herzuleiten.

Die zu ersten Studienzwecken aufgestellten Vor-Abrisse auf wiederhergestellten Bodenpunkten, die vereinzelt nach dem Einschneideverfahren versuchte Neuberechnung eines Punktes sowie die Einhängung von kleineren oder größeren Dreiecksketten hatten bereits gezeigt, daß die Urwinkelbeobachtung zweifellos genau genug war, um mit ihr die erwähnten Rechenoperationen wagen zu können. Weiterhin, daß insbesondere das angewendete Einkettungsverfahren ein Berechnungsmittel ist, das für alle derartigen zukünftigen Arbeiten zwar großen Erfolg verspricht, aber doch nur dann angewendet werden sollte, wenn größere Netzgebiete sich nicht im Zusammenhang nach dem Einschneideverfahren durchrechnen lassen.

Nicht voll befriedigen konnte bei all diesen ersten trig. Neuberechnungsversuchen im konformen Netz die Tatsache, daß die durch die Anknüpfung an örtlich wiederhergestellte Punkte mit ihren unvermeidlichen Wiederherstellungsungenauigkeiten begründeten, wenn auch nur hier und da in den Vor-Abrissen auftretenden Spannungen oft so groß sind, daß sie die zuverlässige Beurteilung sowohl des Neuberechneten Punktes wie auch der benutzten Anschlußpunkte nicht gewährleisten.

Es war klar, daß hier nur eins helfen konnte, nämlich der Versuch, entweder durch Anschluß an ganz zuverlässige, vornehmlich im Randgebiet liegende Festpunkte von außen her oder durch konstruktiven Aufbau von innen her — etwa über einem beobachtungsmäßig in sich geschlossenen größeren Dreieck als Konstruktionsbasis — zunächst zu einem ganz urwinkeltreuen Aufbau des Urdreiecksnetzes zu gelangen.

Beide Wege erwiesen sich im vorliegenden Falle als durchaus gangbar. Vielleicht wäre aber der zuletzt genannte Weg insofern etwas schwieriger und zeitraubender geworden, als seine Beschreibung außer den allgemeinen Punkteinschneidberechnungen noch erhebliche Nebenrechnungen für die lineare Streckung des über einer willkürlich angenommenen Basis zwischen wiederhergestellten Bodenpunkten gerechneten Netzes sowie für dessen günstigste polare Festlegung im komformen Quadratnetz (beides im Hinblick auf die sich aus allen wiederhergestellten Punkten ergebenden Streckenkombinationen) erforderlich gemacht hätte. Außerdem war noch zu berücksichtigen, daß die hierfür notwendigerweise zu benutzende Spitze des Turmhelms der alten ev. Kirche Solingen kurz nach der Uraufnahme samt dem Helm durch einen Orkan abgefegt und einige Jahrzehnte später durch eine neue Turmhaube ersetzt worden war.

Da das Einschneidverfahren im Anschluß an vornehmlich im Randgebiet liegende Festpunkte bei schrittweiser Durchführung jedoch vor endgültiger Mitbenutzung der Kirchturmspitze Solingen eine sehr brauchbare Kontrolle derselben aus dem vorher ohne sie berechenbaren Netzteil heraus er mit den Verhältnissen des Rhein. Urkatasters vertraut ist oder nicht, gestattete, war es nicht schwer, die Entscheidung über den einzuschlagenden Berechnungsweg zu wählen.

Der Berechnungsplan gipfelte in dem Entschluß, den Hauptkern des betr. Urtriangulationsgebietes nach dem komb. Einschneidverfahren im konformen Quadratnetz neu zu berechnen und einige Anschlußgebiete wegen jeglichen Versagens einer anderen Lösung nach dem Einschalte- und Einkettungsverfahren anzugliedern.

Leider ließ sich der zuletzt genannte Arbeitsabschnitt anderer dringender Arbeiten wegen bisher noch nicht zu Ende bringen. Wegen der nicht geringen allgemeinen Bedeutung, die derartige Arbeiten im gegenwärtigen Stadium der Katasterplankartenherstellung jedoch besitzen, möge es gestattet sein, das Ergebnis aus dem ersten Arbeitsabschnitt, der nach dem Einschneidverfahren durchgeführt wurde, schon jetzt bekannt zu geben.

Ohne das Resultat in Einzelheiten zu verflüchtigen, die gegebenenfalls einem eingehenderen späteren Bericht vorbehalten sein mögen, soll vorweg gesagt sein, daß das nach der Berechnung von 20 auf Grund des kombin. Einschneidverfahrens bestimmten Neupunkten zu überblickende Zwischenresultat die besten Erwartungen übertroffen hat, die daran geknüpft werden konnten.

Wenn die mittleren Koordinatenfehler  $M_x$  und  $M_y$  und die „ $v_i$ “-Spalte der Abrisse je für sich oder beide zusammen genommen je nach Geschmack dem einzelnen Leser den besten Einblick in die Genauigkeit des Gewonnenen vermitteln, so dürfen zunächst die Abrisse in aller Bescheidenheit für sich in Anspruch nehmen, daß sie sich in ihrem ganzen Aussehen von denen eines Neutriangulierungsgebietes in kaum nennenswerter Weise unterscheiden.

Es mag sein, daß dieses Urteil zu allgemein und etwas oberflächlich erscheinen könnte. So mögen denn einige wenige Zahlen eine eindrucksvollere Sprache reden. Sicherlich wird jeder Berufsgenosse, gleichgültig, ob er mit den Verhältnissen des Rhein. Urkatasters vertraut ist oder nicht, zubilligen, daß für die Beurteilung einer aus den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts stammenden Gemeinde-Triangulation IV. Ordnung und für den Fall ihrer rechnerischen Wiederverwendung andere Maßstäbe gelten müssen, als sie an moderne Triangulationen anzulegen sind.

Trotzdem soll einmal unbeschadet der späteren Festsetzung einer bei weiteren vorliegenden Erfahrungen noch aufzustellenden Fehlergrenzentabelle nur angenommen werden, daß die Maximalwerte der bis vor einigen Monaten für Triangulationen IV. Ordnung bzw. für die früher gestattet gewesenen Beipunktbestimmungen erlaubten Abrißdifferenzen von 30" bzw. 35" die äußersten Beträge seien, die bei trigon. Wiederherstellungsrechnungen in über 100 Jahre alten Netzen als gestattet und tragbar gelten könnten.

Muß es denn angesichts eines solchen, von Neumessungsverhältnissen abgeleiteten Fehlervergleichsmaßstabes nicht höchst verwunderlich erscheinen, daß von bisher etwa 130 ermittelten Abrißdifferenzen volle 120 den Betrag von 30" gar nicht erreichten und nur fünf in der Spanne von 30" bis 35" lagen?

Was will es angesichts dieses eindrucksvollen Ergebnisses bedeuten, daß etwa vier Abrißverbesserungen sich bis zur 50"-Grenze bewegten und nur eine einzige den Höchstbetrag von 63" erreichte, wenn man bedenkt, daß bei den in diesen Fällen durchweg vorliegenden kurzen Strahlenlängen das beispielsweise zur 63" = Differenz gehörende Bogenmaß nur ca. 19 cm betrug? Und weiterhin, daß das zu einer gegenwärtig anweisungsgemäß 25" betragenden Höchstdifferenz und einer größten Strahlenlänge von 4 km gehörende Bogenmaß ca. 0,50 m betragen kann?

Wahrlich, angesichts solch schöner Erfolge wird auch der düsterste Kritiker unseren beruflichen Vorgängern — im hiesigen Bezirk Nonnenbruch und Abt — ihre vollste Anerkennung nicht versagen können, und nicht nur ihnen, sondern auch denen, die unter der Anleitung eines Benzenberg bereits Theodolite konstruiert haben, denen man hinsichtlich ihrer Leistungen uneingeschränkte Bewunderung zollen muß.

Doch fehlen zur Abrundung des Bildes noch die mittleren Koordinatenfehler. Sie mögen folgen:

Bei 16 von 20 trigon. Punkten wurde kein  $M_x$  bzw.  $M_y$  erreicht, das über 0,10 m hinausgeht. Unter den vier Restfällen, in denen bei einer neuzeitlichen Triangulierung die große Halbachse der Fehlerellipse hätte berechnet werden müssen, wurde diese letztere in ihrem gegenwärtig gestatteten Höchstbetrage von 0,15 m nur ein einziges Mal überschritten, und zwar um 0,07 m.

Allein, was bedeutet solch ein aus dem alten Netz heraus erhaltener Höchstkoordinatenfehler, wenn man berücksichtigt, daß die Pr. Kataster-Fortschreibungsanweisung II für alle Fälle von Wiederherstellungsarbeiten

im Urkataster einen Zuschlag zur üblichen Differenz von  $\frac{1}{20}$  bis  $\frac{1}{10}$  Rute zubilligt? Wird man da nicht wenigstens die Hälfte oder gar zwei Drittel dieses Zuschlagbetrages bei trigon. Wiederherstellungsrechnungen in jedem Falle als zulässig ansehen dürfen?

Auch den für die durchgreifende Beurteilung einer wirklichkeitsnahen Erfassung der durch Wiederherstellungsrechnung gewonnenen Urdreieckspunkte unentbehrlichen Vergleich mit örtlich wiederhergestellten „Verifikationspunkten“ brauchte das Berechnungsergebnis nicht zu scheuen:

Die Gegenüberstellung der rechnerischen Wiederherstellung mit den durch örtliche Wiederherstellung ermittelten Koordinatenwerten ergab bei sieben Verifikationspunkten in  $y$  eine durchschnittliche Abweichung von 0,15 m, in  $x$  eine solche von 0,25 m, beides dem absoluten Betrage nach, also ohne Rücksicht auf das Vorzeichen der Einzelabweichungen.

Besonders aufschlußreich und interessant war der Ausfall der Verifikationsprobe für die Spitze der alten ev. Kirche Solingen. An Hand der 6 ohne sie berechenbar gewesenen Bodenpunkte bzw. der von diesen ausgehenden Vorwärtsabschnitts-Strahlen ergab sich aus dem alten Netz heraus mit alten Urwinkelbeobachtungen für die frühere Turmspitze ein Koordinatenpaar, welches in  $y$  nur 11 cm, in  $x$  nur 1 cm von dem heutigen Landesaufnahmewert abweicht!

Damit war die an sich auch nicht anders denkbar gewesene zentrische Errichtung der neuen Spitze über dem alten Turmsockel und die ausreichende Identität ihrer jetzigen Lage mit der ursprünglichen rechnerisch einwandfrei belegt.

Damit soll das Gebiet der Genauigkeitsuntersuchungen nicht ohne nochmaligen Hinweis darauf abgeschlossen werden, daß die in der Wiederverwendung der Urwinkelbeobachtungen Ausdruck findende Brauchbarkeitsprüfung derselben in dem zu Grunde liegenden Bezirk bisher jegliche Erwartungen übertroffen hat und zu großen Hoffnungen bezüglich aller weiteren auf diesem Gebiet hoffentlich einsetzenden Wiederherstellungsversuche berechtigt.

Freilich darf eine Feststellung hier nicht übersehen werden, nämlich die einfache Tatsache, daß diese Arbeiten in jedem Falle nur dann erfolgversprechend sein werden, wenn sie sich auf ganz zuverlässige, d. h. sachgemäß und gewissenhaft örtlich hergestellte und ausgeglichene Bodenpunkte bzw. auf hinsichtlich ihrer Identität geprüfte Turmpunkte stützen können. Und wenn je von einem Gebiet gesagt werden kann, daß sich auf ihm nur bei einer gewissen Arbeitsspezialisierung brauchbarer Erfolg erwarten läßt, so von dem Gebiet der Wiederherstellungstechnik trigon. Urpunkte. Gelingt es aber, hierin eine Anzahl tüchtiger, mit viel Lust, Liebe und Ausdauer an die Sache herangehender Kräfte einzuführen, so werden gute Erfolge für eine allmähliche Kartenerneuerung nicht ausbleiben können.

Mag diese selbst dann in den örtlich oder berechnungsmäßig wiederhergestellten trigon. Ursprüngen als Ausgangspunkten für regelrechte Neukartierungsarbeiten ihren Anfang nehmen oder sich zunächst darauf beschränken, das konforme Quadratnetz bzgl. seiner Maschenpunkte innerhalb der durch trigon. Ursprünge gegebenen Dreiecksmaschen umzuformen und so — allerdings unter zeitweiliger Zerstörung der rechtwinkligen, quadratischen Netzgestalt — in die alten Karten einzutragen und damit wenigstens ihre teilweise Modernisierung vorzubereiten:

Die bisherigen trigonometrischen Wiederherstellungsberechnungen im Kleintriangulationsgebiet Gräfrath-Wald haben gezeigt, daß uns in den Winkelbeobachtungsergebnissen der Rhein. Urtriangulation wahrscheinlich nicht nur allein hier im Berg. Lande ein Zahlenmaterial zur Verfügung steht, welches die vielseitigste Verwendung zu systematischen Wiederherstellungsarbeiten und damit zur Beschaffung unersetzlicher Bausteine für die allmähliche Kartenerneuerung gestattet und nur darauf wartet, aus dem Dornröschenschlaf erweckt zu werden, in dem es wohl nicht nur aus Gründen der Pietät bisher von uns belassen worden ist.

### III.

Folgerungen für die Herstellung der Katasterplankarte.

Im Hinblick auf das gewählte Thema erhebt sich jetzt natürlich die Frage, wie und ob wir das gewonnene Ergebnis nutzbringend für die Herstellung der Katasterplankarte anwenden können.

Ohne Zweifel wäre es nach dem Vorhergehenden wohl das Idealste, wenn wir nur einigermaßen ausreichende Zeit zur Verfügung hätten, um alle hierfür als brauchbar erkannten Ur-Dreiecksnetze nach vorheriger örtlicher Wiederherstellung einiger sicherer Bodenpunkte gemäßungsweise im konformen Meridianstreifensystem neu berechnen zu können. Aber die Zeit und ihre Aufgaben drängen und müssen uns neue Wege finden lassen, die mit ebenfalls ausreichender Genauigkeit schnell und wirtschaftlich zum Ziele führen.

So wäre es im Hinblick auf die Dringlichkeit des Problems durchaus verständlich, ja verlockend, daß wir uns auch hier des Verfahrens bedienen, welches angesichts seiner allgemeinen Verwendungsfähigkeit und Klarheit zweifellos nicht wenig sympathisch sein muß. Gedacht ist hierbei an die Methode, die versucht, mit einer Anzahl von trigonometrischen oder tachymetrisch flüchtig bestimmten Paßpunkten Planblatt für Planblatt mit dem konformen Netz zu überziehen.

Es sei ausdrücklich festgestellt, daß hier nicht der Versuch gemacht werden soll, über dieses sehr einfache, übersichtliche und überall brauchbare Verfahren ein abwertendes Urteil auszusprechen. Trotzdem aber dürfen wir uns fragen, ob es tatsächlich in jedem Falle — vor allem in dem hier zur Rede stehenden Katastergebiet — das einfachste und zweckmäßigste Verfahren sein muß.

Zweifellos birgt seine schematische, allgemeine Verwendung von vornherein eine gewisse, wenn auch geringe Gefahr in sich, es für so genau zu halten, daß man mit seiner Hilfe und gegebenenfalls bei entsprechender Genauigkeitssteigerung der trig. Arbeiten auch großmaßstäbliche alte Katasterpläne mit dem neuen Quadratnetz überziehen könnte.

So gefährlich diese schematische Verwendung bei großmaßstäblichen Plänen genannt werden muß, entbehrt sie auch für die „Quadrierung“ kleinmaßstäblicher Karten nicht eines gewissen, gleichen Gefahrenmoments, welches in dem unkontrollierbaren, zuweilen mit ganz unregelmäßigen Fehlern behafteten Stückvermessungs- und Kartierungsvorgang der alten Karten begründet liegt. Wie leicht mag es die Tücke des Geschicks gerade wollen, daß ein oder gar mehrere hochwichtige Paßpunkte ausgerechnet dorthin verlegt werden, wo die Situation infolge fehlerhafter, häufig mit einem einfachen oder mehrfachen Rutenfehler behafteter Stückvermessung falsch dargestellt ist! Oder aber noch häufiger dorthin, wo völlig unsachgemäße Supplement- und Fortschreibungsvermessungen bzw. falsche Liniennetzherstellungen die ursprünglich vorhandene relative Richtigkeit des Kartenbildes zerstört haben!

Diese Gefahr ist zweifellos da, und sie ist — nicht zuletzt im Hinblick auf alle übrigen regelmäßigen Stückvermessungs- und Kartierungsfehler alter Karten — umso größer, je mehr sich der betreffende Planblatt-Teil von den einigermaßen genau bestimmten ursprünglichen geometrischen „Einhängepunkten“ der Katastersituation in den geodätischen Rahmen entfernt. Müssen wir angesichts dieser doch nicht leugbaren Tatsache nicht zu der Feststellung kommen, daß es abwegig werden kann, ganz allgemein geodätische Paß- und Entzerrungspunkte für alte Pläne und Karten wahllos in die Gegend zu verlegen, anstatt sie dort zu bestimmen, wo die geodätisch größte Genauigkeit am wahrscheinlichsten ist, nämlich in unmittelbarster Nähe alter trigonometr. Punkte?

Darüber hinaus haben wir zu berücksichtigen, daß zudem das vorbehandelte allgemeinste Paßpunkt- und Blattquadrierungsverfahren angesichts der großen Zahl von Planblättern, die jede Gemarkung umfaßt, die Bestimmung einer Unzahl, jedenfalls oft von mehreren Hundert solcher Paßpunkte pro Gemarkung erfordert.

So drängt uns die Beachtung sachlicher und auch wirtschaftlicher Momente förmlich zu der Frage, ob es in gewissen Bezirken nicht möglich sein dürfte, Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit des Paßpunktbestimmungsverfahrens dadurch zu erhöhen, daß statt einer sehr großen Zahl willkürlich in die Gegend verlegter Punkte nur einige wenige, dafür aber

„hochwertige Paßpunkte“

mit der Genauigkeit bestimmt werden, die für den betreffenden Zweck gerade ausreicht.

Daß als hierfür idealste Punkte nur die alten trigonom. Punkte selbst in Frage kommen können, dürfte auf der Hand liegen. Sie sind die

Stellen, in denen die Katastersituation — geodätisch gesehen — fest im Rahmen des sie tragenden und ordnenden Quadratnetzgerüsts verankert liegt. Wo diese geodätische Grundlage eines alten Dreiecksnetzes überhaupt vorhanden und ihre Brauchbarkeit festgestellt ist, gestattet sie es kaum, daß grundlegende Paßpunktbestimmungsarbeiten an irgendwelchen anderen „fadenscheinigen“ Stellen ausgeführt und damit von vornherein in ihrem Wert herabgemindert werden.

Wenn also, wie in Abschnitt II an einem Beispiel gezeigt, die Rhein-Urtriangulation oder auch andere alte Triangulationen — nach gemarkungsweiser Feststellung ihrer Güte und Brauchbarkeit — es zulassen, daß sie für Einpassungsarbeiten des betr. Kartenwerks in den alles ordnenden Rahmen des konf. Netzes Verwendung finden können, so haben wir uns weiterhin nur noch zu fragen, wie einfach wir die Prüfung der Brauchbarkeit jeder alten Gemarkungstriangulation und ihre Verknüpfung mit dem neuzeitlichen Dreiecksnetz gestalten müssen, um das ganze „Einhängeverfahren“ möglichst wirtschaftlich und übersichtlich zu gestalten.

Man könnte hier daran denken, das die betr. Gemarkung tragende Dreiecksnetz nach genauer örtlicher Wiederherstellung einer geringen Anzahl (etwa 4—5) trigonom. Punkte und deren trig. Anschluß im konformen Netz aufzufangen.

Doch würde diese, an sich zweifellos wünschenswerte genaue örtliche Wiederherstellung von trigon. Ursprüngen im Augenblick angesichts der Dringlichkeit des Katasterplankartenproblems noch zuviel Zeitaufwand erfordern, um im Einzelfalle schnelle Hilfe zu bringen. Sollte es dennoch hier oder dort möglich sein, die Paßpunktbestimmungsarbeiten für die Katasterplankarte mit den Vorarbeiten für eine allmähliche Kartenerneuerung einzelner Gemarkungen zu verbinden, so wäre dies natürlich vor allem auch im Hinblick auf die wirtschaftliche Gestaltung der Arbeiten sehr zu begrüßen.

Doch werden wir uns damit abzufinden haben, daß eine solche in der genauen Wiederherstellung der benötigten trig. Ursprünge gipfelnde, pro Gemarkung etwa 15 Tage Mehraufwand an Feldarbeit erfordernde Verbindung beider Arbeitsabschnitte im Regelfalle wohl nicht stattfinden kann und wir somit eine einfachere Lösung erstreben müssen.

Wenn wir, wie weiter oben ausgeführt, als wichtigstes Erfordernis unsere Paßpunktbestimmungsarbeiten in die „verzerrungsfreien“ Gebiete bei den trig. Ursprüngen verlegen, so genügt es angesichts der damit erzielten inneren Sicherheit des ganzen Arbeitsvorganges durchaus, daß bei dem kleinen Maßstab von 1:5000 die Punktlagen selbst mit etwa 1,0 bis 1,5 m örtlicher Genauigkeit, also mit 0,2 bis 0,3 mm Papiergenauigkeit erfaßt werden. Natürlich ist hierzu eine örtliche Wiederherstellung des Punktes kaum noch erforderlich. Ist solche auf Grund einer flüchtigen, rohen Wiederherstellung des Stückvermessungsliniennetzes möglich, dann mag's so gut sein.

Derjenige Bearbeiter jedoch, dem dieses Verfahren noch zu umständlich erscheint, wird seine Pflicht damit getan haben, daß er zunächst einmal auf Grund eines mitgeführten Handrisses, der die unmittelbare Katastersituation des betr. T. P. anzeigt, die den alten Punkt umgebende Oertlichkeit in einwandfreier Weise mit der Katastersituation identifiziert. Gelingt ihm dieses nicht auf Grund vorhandener Grenzsteine, Gebäude pp, weil es eben an diesen fehlt, so wird er sein Gewissen damit nicht belasten, daß er gegebenenfalls die durch Zäune, Grundstücksufer, Wälle und Gräben gekennzeichnete Oertlichkeit zum Vergleich mit der Katastersituation heranzieht.

Wird nun noch, falls nicht als zweckmäßigste Lösung überhaupt der Anschluß an einen in der Nähe liegenden trigon. Neupunkt in Frage kommt, auf Grund eines nach einfachster Art trigonometrisch oder tachymetrisch bestimmten „Beipunktes“ und einer von ihm ausgehenden, in polarer Form festgelegten Messungslinie die ganze örtliche Situation aufgenommen, so bereitet es keine Schwierigkeiten mehr, die konformen Koordinaten des alten T. P. graphisch zu ermitteln.

Es genügt hierzu eine einfache, auf Pauspapier gezeichnete oder übernommene Kartierung der aufgemessenen Oertlichkeit, die außer dem Beipunkt als trigon. Hilfspunkt auch das konforme Quadratnetz in engstem Umkreise enthält. Wird diese, im Maßstab des betr. Urkatasterplanblatts angefertigte Pause nun unter Berücksichtigung möglichst vieler örtlicher Vergleichspunkte über die Ur-Katastersituation gepaßt, so ist es ein geringes, den alten trigon. Punkt durchzustechen und mit der erforderlichen Genauigkeit hinsichtlich seiner konformen Koordinaten aus dem Teil-Quadratnetz zu entnehmen.

Hier könnte sogar für Fälle, in denen eine größere Genauigkeit gewünscht wird, diese noch damit gesteigert werden, daß die Urkatastersituation um den alten T. P. herum in großem Maßstab (1:500 oder 1:250) neu kartiert und die erforderliche Deckpause mit der aufgemessenen Oertlichkeit in entsprechendem Maßstab gehalten würde. Doch wird dies im allgemeinen nicht erforderlich sein und höchstens dann in Frage kommen, wenn das Quadratnetz in die Urkatasterpläne selbst oder in Umdrucke von solchen übernommen werden sollte, also in Pläne von größerem Maßstab als 1:5000. Nach Anwendung des so skizzierten graphischen Punktwiederherstellungsverfahrens auf etwa vier günstig über die Peripherie der Gemarkung verteilte und einen etwa in ihrer Mitte liegenden trigon. Ursprungspunkt bereitet die Verknüpfung des alten Dreiecksnetzes mit dem konformen Quadratnetz und die Prüfung seiner Brauchbarkeit keine Schwierigkeiten mehr.

Wie diese nun stattfinden soll, ist fast mehr eine Gefühlssache und kann dem Geschmack des einzelnen Bearbeiters überlassen bleiben.

Die einfachste Lösung der Verknüpfung wird wohl die sein, sowohl das gesamte Netz der alten Dreieckspunkte nach Urkoordinaten wie auch den Rahmen der Verknüpfungspunkte nach graphisch entnommenen konf. Koordinaten im gewünschten Maßstab 1:5000 je für sich aufzutragen und

den erhaltenen Paßpunktrahmen in Gestalt einer Deckpause dem alten, nach Urkoordinaten aufgetragenen Dreiecksnetz „überzupassen“. Nun werden nach augenscheinlichem Herausfinden der besten Ausgleichslage und sachgemäßer, allerdings lediglich nach dem Augenschein erfolgender proportionaler Verteilung der auftretenden Klaffungen (s. hierzu Vorschläge von Reg.-Rat Kästner i. Z. f. V.-W. 1936, S. 139 unten und 140 oben!) sämtliche übrigen alten Dreieckspunkte einfach durchgestochen. Alsdann wird es — gegebenenfalls unter Benutzung vergrößerter Hilfspausen — keine Schwierigkeiten mehr bereiten, das neue Quadratnetz an Hand dieser graphisch gewonnenen Dreiecks-Paßpunkte bzw., wo solche auf einem Planblatt fehlen, an Hand gleichzeitig mitdurchgestochener Urquadratnetzmaschenpunkte in die inzwischen auf Grund des Urquadratnetzes photographisch auf 1:5000 oder zwischendurch einheitlich auf den Arbeitsmaßstab 1:2500 gebrachten Einzelplanblätter zu übernehmen.

Es ist offensichtlich, daß dieses graphisch-zeichnerische Verfahren sowohl die vorgeschilderte Uebertragung des konf. Quadratnetzes und seine Verknüpfung mit dem Urquadratnetz wie auch die

gleichzeitige Prüfung des Urdreiecksnetzes hinsichtlich seiner Brauchbarkeit für diesen Zweck gestattet. Das günstige Ergebnis dieser Prüfung gehört zu den wesentlichsten Voraussetzungen für die Anwendungsmöglichkeit des skizzierten Verfahrens. Gelingt es, die Deckpause mit den Paß-Dreieckspunkten so über das nach Urkoordinaten aufgetragene Gemarkungsdreiecksnetz zu passen, daß nur geringfügige, möglichst gleichmäßige Punktdifferenzen an jedem Paßpunkt übrig bleiben, so darf das alte Dreiecksnetz ohne Bedenken als für den vorliegenden Zweck vollkommen ausreichend und genau genug angesehen werden.

Es kann natürlich nicht Aufgabe vorliegender Betrachtungen sein, festgenommene Fehlerspannen anzuführen, die hierbei nicht überschritten werden dürfen. Doch darf wohl ohne Uebertreibung gesagt werden, daß nach Ermittlung der günstigsten Ausgleichslage verbleibende Punktdifferenzen bis zu 0,5 mm (ausnahmsweise auch bis zu 1,0 mm) keine Beunruhigung hervorzurufen brauchen, dies umso weniger, als diese Differenzen ja keinen Maßstab für die Lagegenauigkeit der zu entnehmenden Dreieckspunkte, noch viel weniger der Paßpunkte, sondern lediglich für die Güte des Urdreiecksnetzes selbst bilden.

Wird der genannte Betrag erreicht oder gar überschritten, so kann dieses seinen Grund darin haben, daß die nach Art der Berechnung von Polygonzügen und vorheriger rechnerischer Ermittlung der einzelnen Seitenlängen aus Dreiecken erfolgte Berechnung des Urdreiecksnetzes durch Zugrundelegung einer fehlerhaften Basis hinsichtlich seiner linearen Ausdehnung ungenau geworden ist. Die Beachtung dieser Möglichkeit wird es im Einzelfalle ratsam erscheinen lassen müssen, zunächst eine Verbesserung der linearen Ausdehnung des Urdreiecksnetzes durch Anpassung an die durch die Paßpunkte gegebene „Sollausdehnung“ des entsprechenden konformen Netzrahmens herbeizuführen. Die zu diesem Zweck erfolgende Berechnung der

sich aus allen Paßpunktkombinationen ergebenden Vergleichsstrecken aus Urkoordinaten und konformen Koordinaten liefert nach Bildung des arithmetischen Mittels „ $Q$ “ aus allen möglichen Vergleichsquotienten  $q_i$  (siehe auch Anweis. IX, lfd. Nr. 81 der Berechnungsregeln) die Handhabe, neue verbesserte Urkoordinatenunterschiede zu ermitteln und mit diesen ein linear verbessertes Urdreiecksnetz aufzutragen. (Wobei natürlich eine entsprechende Reduktion der parallel laufenden Katasterplanblattverkleinerungen nicht zu vergessen ist.)

Sollte es auch jetzt noch nicht gelingen, die Deckpause so über das reduzierte Urdreiecksnetz zu passen, daß Punktdifferenzen von unerwünschter Höhe ausbleiben, so kann dies bei Annahme einer nahezu fehlerfreien Paßpunktbestimmung seinen Grund nur noch darin haben, daß das Urdreiecksnetz entweder fehlerhaft berechnet oder schlecht beobachtet oder mit beiden Mängeln so stark behaftet ist, daß sich auch durch seine lineare Verbesserung und Reduzierung nach vorskizzierter Art die erforderliche hinreichende Winkeltreue und Ähnlichkeit mit dem Paßpunktnetz-Rahmen nicht erzwingen läßt.

Welche Methode unter diesen Umständen für die Netzverknüpfung bzw. den Einbau des konformen Quadratnetzes in das Urquadratnetz zu wählen ist, muß der gewissenhaften Prüfung und Entscheidung des Einzelfalles überlassen bleiben. Beim Auftreten von nicht zu starken Klaffungen wäre es auch dann immer noch denkbar, nach Zerlegung des Gesamtgemarkungsnetzes in Einzelmaschen und Abschnitte durch Anwendung des zur Rede stehenden Verfahrens zum Ziele zu kommen. Erst dann, wenn auch dieser Weg zu gewagt erscheinen müßte, sollte zu der „ultima ratio“, d. h. der planblattweisen Bearbeitung und Netzverknüpfungsmethode Zuflucht genommen werden.

Wenn weiter oben davon die Rede war, daß die Verknüpfung des alten Dreiecksnetzes mit dem konformen Quadratnetz bzw. der Einbau des letzteren in das Urquadratnetz dem Geschmack des einzelnen Bearbeiters überlassen bleiben kann, so muß hierbei auch derjenigen Methode gedacht werden, die es gestattet, auf dem Berechnungswege das gleiche Ziel zu erreichen, nämlich der maschenweisen affinen Umformung. Es liegt auf der Hand, daß die in dem rein graphischen Verfahren erwähnte proportionale Einpassung der Masse der Urdreieckspunkte in den Rahmen der Paßpunkte ein gewisses Geschick und Übung voraussetzt, wenn sie der Schnelligkeit halber zwar nur nach dem Augenschein, aber doch sachgemäß erfolgen soll. Fehlt diese Voraussetzung, so kann uns die affine Umformung Freund und Helfer sein, deren Bedeutung für den Praktiker ja vor allem darin besteht, daß sie ihm das Mittel in die Hand gibt, die immer wieder geforderte Aufgabe der proportionalen Einschaltung eines im Rahmen gegebener Nachbarpunkte festliegenden Punktes in einen zwar augenscheinlich, jedoch nicht immer im strengen Sinne „ähnlichen“ Rahmen eines anderen Punktsystems auf einfachste Weise rechnerisch oder größtenteils graphisch zu lösen. Wird dieser Weg gewählt, so ist es auch bei der vorliegen-

den Aufgabe ein leichtes, im Rahmen der einzelnen Paßpunktmaschen entweder nach dem von Reg.-Rat Kästner in der Zeitschrift f. V.-W. 1933 angegebenen, sehr einfachen Rechenschema oder aber nach einer graphischen affinen Umformungsmethode, wie sie etwa Vermess.-Direktor Strinz angegeben hat, die konformen Koordinaten der alten Dreieckspunkte zu ermitteln.

Ist dieser Berechnungsart gegebenenfalls noch die oben angedeutete graphische Ermittlung der konformen Paßpunktkoordinaten auf Grund einer großmaßstäblichen Neukartierung der Katastersituation um die einzelnen Paßpunkte herum voraufgegangen, so dürfte es kaum ein Wagnis bedeuten, die für die Masse der übrigen Urdreieckspunkte errechneten konformen Koordinatenwerte sogar unmittelbar für den Einbau des konformen Quadratnetzes in Umdrucke der großmaßstäblichen Urkatasterplanblätter selbst zu verwenden. Daß eine solche „Modernisierung der Fassade“ der alten Katasterpläne zumal für den vermessungstechnisch nicht geschulten Techniker und Ingenieur bei der Orientierung aus dem Übersichtskartenwerk der Katasterplankarte heraus eine bedeutende Erleichterung, im Hinblick auf die erstrebte allmähliche Kartenerneuerung zudem einen, wenn auch ganz bescheidenen Anfang bedeutet, ist wohl nicht von der Hand zu weisen.

Doch soll hier auch eines Nachteils gedacht werden, den die maschenweise affine Umformung gegenüber der zeichnerischen Netzverknüpfungsmethode hat. Bei der weiter oberhalb erfolgten Schilderung der letzteren ist es als eine wesentliche Voraussetzung für die Anwendungsfähigkeit des Verfahrens bezeichnet worden, daß die innere Güte des Urdreiecksnetzes dieses zuläßt. Offensichtlich gestattet das zeichnerische Verfahren nicht nur die Punktentnahme und Verknüpfung selbst, sondern auch gleichzeitig die Prüfung des Urdreiecksnetzes in einer Form, wie sie für den vorliegenden Zweck als völlig ausreichend gelten muß.

Bei der maschenweisen affinen Umformung, also bei der Zerlegung des Gemarkungsdreiecksnetzes in einzelne Abschnitte, geht der Überblick über das Gesamtnetz und die Beurteilungsmöglichkeit seiner inneren Güte verloren. So ist denn bei dem zweifellos auch hier bestehenden Bedürfnis nach Prüfung des alten Dreiecksnetzes der vorher oder nachher erfolgende zeichnerische Vergleich des konformen und alten Netzrahmens als unerläßlich zu bezeichnen.

Im Hinblick auf diese Prüfungsnotwendigkeit des alten Dreiecksnetzes darf endlich wohl noch ein primitives Rechenhilfsmittel erwähnt werden, welches mit der zahlenmäßig einigermaßen genauen Erfassung der Paßpunktrahmenfigur den Vorzug der bei ihrer Prüfung gleichzeitig nicht zu entbehrenden Anschaulichkeit verbindet und mit Rücksicht auf die verhältnismäßig geringe Dimensionierung einer durchschnittlichen Gemarkung und den beabsichtigten Zweck wohl ohne Rücksichtnahme auf gewisse Projektionsverzerrungen angewendet werden kann.

Es ist die einfache, in der Preuß. Kat.-Anw. II mit Hilfe des Formulars 22a durchgeführte Umformungsmethode von koordinatenmäßig fest-

liegenden Punkten auf die Verbindungslinie von zwei beliebigen dieser Punkte als Messungs(Stand-)linie. Zweckmäßig wird man hierfür natürlich eine Standlinie wählen, die den ganzen zu erfassenden Paßpunktrahmen gewissermaßen als Diagonale durchkreuzt, so, wie es auch in dem praktisch gerechneten Fall des Urdreiecksnetzabschnitts Gräfrath—Wald geschehen ist.

So wurde im vorliegenden Falle unter zeitweiligem Verzicht auf die vornehmlich bei längerem Gebrauch stetigem Papiereingang unterworfenen Deckpause auch auf rechnerischem Wege ein Maßstab und Prüfstein für die innere Güte und Tauglichkeit des Urdreiecksnetzes — gemessen an dem konformen Paßpunktrahmen als „Sollbegrenzung“ — gewonnen.

Auf Grund dessen ließ sich für den der praktischen Untersuchung unterzogenen Dreiecksnetzteil Gräfrath—Wald nicht nur an Hand des trotzdem nebenher durchgeführten zeichnerischen Prüfungsverfahrens, sondern auch auf Grund einfacher Rechnung folgendes feststellen:

1. Daß der betreffende Ausschnitt aus dem Urdreiecksnetz zweifellos mehr als genau genug ist, um hinsichtlich einzelner willkürlich herausgegriffener, aber günstig hierfür gelegener Dreieckspunkte zu verlässiger Verknüpfungsstellen zwischen altem und neuem Quadratnetz bzw. für den Einbau des neuen in das alte Netz zu bieten. (Im Maßstab 1:5000.)

2. Daß in dem betreffenden Bezirk und in allen ähnlich beschaffenen die Zusammenstellung der Katasterplankarte aus den an Hand des Urquadratnetzes auf den Maßstab 1:5000 bzw. zwischendurch auf den Arbeitsmaßstab 1:2500 reduzierten Einzelplanblättern auf Grund des nach dem hier aufgezeigten Verfahren in diese eingebauten konformen Quadratnetzes nicht nur möglich und sachlich zulässig ist, sondern — abgesehen von ausgesprochenen Neumessungsgebieten — sogar als einfachste und sachgemäße Lösung vermutet werden darf.

Zwar wurden im vorliegenden Falle die Dreieckspaßpunkte noch nicht nach dem graphischen Bestimmungsverfahren sondern auf Grund der bereits vorliegenden, unmittelbaren örtlichen Wiederherstellung ermittelt. Doch brauchen keine Zweifel zu bestehen, daß auch das vereinfachte graphische Punktfestlegungsverfahren ebenso sehr praktisch durchführbar wie genau genug gewesen wäre, um für den vorgedachten Zweck den konformen Paßpunktrahmen zu liefern.

Und selbst wenn sich in vereinzelten Fällen diesem Punktbestimmungsverfahren mangels geeigneter örtlich hervortretender Identifizierungsstellen des alten Katasters gewisse Schwierigkeiten entgegenstellen sollten, so könnte auch eine genaue örtliche Wiederherstellung einzelner alter Dreieckspunkte noch vertretbar sein. Dies besonders unter dem Gesichtspunkt, daß eine solche Punktherstellung ja nicht nutzlos vertane Arbeit bedeuten, sondern schon wertvolles Material für eine spätere endgültige rechnerische Wiederherstellung des betr. Gemarkungs-Urdreiecksnetzes mit anschließender allmählicher Kartenerneuerung liefern würde. Wie wir ja überhaupt bemüht sein müssen, die so gekennzeichneten engen Beziehungen zwischen Katasterplankarte und allmählicher Kartenerneuerung, den beiden nächsten Zielen

einer schrittweise vorgehenden Kartenaufbautechnik, nicht aus dem Auge zu verlieren.

Läßt das angesichts der baldnotwendigen Erreichung des ersten Zieles vorherrschende Gebot der Schnelligkeit eine örtliche genaue Wiederherstellung der benötigten alten Dreieckspunkte im Augenblick nicht zu, so wird dennoch auch das behelfsmäßige, teilweise graphische Punktermittlungsverfahren schon beachtenswertes Studienmaterial für das zweite Ziel (rechnerische Wiederherstellung des Urdreiecksnetzes und anschließende allmähliche Kartenerneuerung) erwarten lassen.

So mag die vorliegende Arbeit mit einem Hinweis auf das abgeschlossen werden, was sie ist und sein möchte:

Eine Zusammentragung und Weitervermittlung von in jahrelanger Versuchsarbeit im hiesigen Kataster gewonnenen und vermutlich auch in anderen Gebieten erzielbaren praktischen Feststellungen und Erkenntnissen, sowie eine anschließende Betrachtung darüber, wie diese beim Aufbau des ersten im jungen Reich in Angriff genommenen Kartenwerks, an dem wir zur Mitarbeit aufgerufen sind und mit Befriedigung und freudiger Hingabe mitarbeiten wollen, wahrscheinlich vorteilhaft mitverwendet werden können.

Sollte dieser Bericht darüber hinaus zu weiteren Versuchen und Untersuchungen ähnlicher Art Anregung gegeben haben, so wäre dies im Interesse der Erforschung und einer dem Grade ihrer Genauigkeit entsprechenden nutzbringenden Verwendung unserer alten Kartenbestände und Vermessungswerke für die brennenden Aufgaben der Gegenwart nur zu begrüßen.

## Mitteilungen der Geschäftsstelle.

### Vereinsnachrichten.

**Gaugruppe Pommern, Bezirk Stettin.** Bericht über die Mitglieder-Versammlung am 29. Mai 1937 in Stettin. Die Versammlung erfreute sich einer regen Teilnahme. Außer den erschienenen 30 Mitgliedern konnten noch 32 Gäste begrüßt werden. Reg.- u. Verm.rat Heimer eröffnete die Versammlung, teilte mit, daß ihn der Vorsitzende des D.V.W. als Vorsitzenden der Gaugruppe Pommern eingesetzt habe, und sprach gleichzeitig dem bisherigen Vorsitzenden, Verm.rat Granzow, Dank für die geleistete Arbeit aus. Zur Vertiefung der Arbeit ist die Gaugruppe in die 3 Bezirke: Stettin, Leitung Stadtverm.direktor Kuhnert; Stralsund, Leitung Verm.rat Brettschneider; Köslin (Leiter steht noch nicht fest), aufgeteilt worden. Der Redner gab in großen Zügen wertvolle Anregung für die künftige Arbeit. Er brachte sodann einen eingehenden Bericht über die letzte Tagung des Beirates des D.V.W. in Berlin, und gab die auf der Tagung ausgesprochene Anregung weiter, daß sich die Vermessungsfachleute nunmehr auch eifrig bei der Organisation der Technik beteiligen sollen. Zum Schluß teilte er noch mit, daß auch im fachlichen Zeitschriftenwesen eine Neuordnung bezw. Ausgestaltung in Angriff genommen wird. — Im zweiten Teil der Versammlung sprach der komm. Vorsitzende der Bezirksgruppe Stettin, Berufskamerad Kuhnert. Er dankte für das erwiesene Vertrauen und berief zu seinen engeren Mitarbeitern die Berufskameraden Knaak, Geißler, Spieß. Sodann gab er seiner Freude über das so zahlreiche Erscheinen der Gäste Ausdruck, deren Anwesenheit unserem besonderen Be-

mühen, die Arbeit auf eine breite Grundlage zu stellen, Erfolg verspricht. Er zeigte darauf 5 Möglichkeiten auf, wie hier in Stettin die Arbeit zu gestalten sei. Es können 1. Hauptversammlungen allein oder im Wege größerer Veranstaltungen, wie des „Tags der Technik“, 2. größere Vortragsabende allein oder zusammen mit 1., mit Einladungen an verwandte technische Berufszweige, 3. kleine Vortragsabende im engen Fachkreis, 4. Besichtigungen mit oder ohne Damen, 5. gefellige Veranstaltungen aufgezogen werden. Im weiteren Verlauf seiner Ausführungen nahm er zu verschiedenen Einzelfragen Stellung. So regte er an, daß im Zusammenhang mit der neuen Zusammenfassung aller Berufskameraden im Vermessungswesen auch wieder ein Verzeichnis sämtlicher Vermessungsfachleute aufgestellt würde, ungeachtet der Schwierigkeiten dieses Unternehmens. Es kommt ferner darauf an, daß jetzt in der Zeit der Neuordnung der Vermessungsfachmann sich überall einschaltet, wo es sich aus seiner Arbeit und seinen Kenntnissen ergibt. So ist es z. B. unumgänglich nötig, in den Landesplanungsstellen vertreten zu sein. Berufskamerad Ruhnert las dazu eine Zeitschriftennotiz vor, nach der von der Reichsplanungsgemeinschaft ein Kartenwerk herausgebracht werden soll, ohne daß eine maßgebliche Beteiligung von Vermessungsingenieuren dabei ersichtlich ist. — Zum Schluß berichtete Berufskamerad Dr. Happach über seinen Unterricht an der Höheren Technischen Lehranstalt in Stettin. Bekanntlich ist dort ein Lehrgang eingerichtet, um älteren Vermessungstechnikern ohne Fachprüfung die Möglichkeit zu geben, diese Prüfung nachzuholen. Es besteht aber leider wenig Aussicht, daß diesem Kursus die dauernde Einrichtung einer selbständigen Vermessungsabteilung an der H. T. L. folgen wird.  
gez. Geißler.

Die Landesgruppe Sachsen hielt am 23. Mai ihre diesjährige Tagung in Dresden im Hygienemuseum ab. Den Mittelpunkt der Tagung bildete ein Vortrag von Oberregierungsrat Löhnert vom Reichskriegsministerium über Heeresvermessung. Die fast zweistündigen Ausführungen, die auch kurz auf die Beziehungen der Heeresvermessung zur Reichsvermessung und zur Truppenvermessung hinwiesen, fanden infolge der Lebendigkeit des Vortrags und der dargelegten Neuerungen, die den Berufskameraden des zivilen Vermessungswesens willkommenen Aufschluß boten, den herzlichsten Beifall der Zuhörer. Besonders beachtenswert war die Schilderung der Schwierigkeiten, denen sich die Heeresvermessung, z. B. durch die Unterschiede der Koordinatensysteme, der Vermarkung der Punkte und der Berechnungsweise in den einzelnen Ländern gegenübergestellt sieht, Unterschiede, die überzeugend die Notwendigkeit der Vereinheitlichung der Verhältnisse begründen. Der Bitte von Oberregierungsrat Löhnert an das zivile Vermessungswesen, seine Arbeiten so auszuführen und auszugestalten, daß die Heeresvermessung größten Nutzen daraus ziehen kann, wird jeder, der den eindringlichen Vortrag gehört hat, gern nachkommen. An den Vortrag schlossen sich Beratungen über Berufs- und Organisationsfragen an. Der Nachmittag vereinte eine große Zahl Berufskameraden mit ihren Frauen bei einem Autobusausflug in die Sächsische Schweiz.  
R ö s l e r.

### Inhalt:

**Wissenschaftliche Mitteilungen:** Zur Berechnung der mittleren Koordinatenfehler bei Punkteinschaltungen, von H. Wilsing. — Die Ausgleichsellipse, von Ing. Baturic. — Bericht über die 9. Konferenz der Baltischen Geodätischen Kommission in Helsingfors Juli 1936, von R. Schumann. — Katasterplankarte und allmähliche Kartenerneuerung im Gebiet der Rheinischen Urtriangulation von 1820—40 als Beispiel verfallener, unvermarkter Dreiecksnetze, von P. Gorlt. — **Mitteilungen der Geschäftsstelle.**

**VERLAG VON KONRAD WITTEWER IN STUTTGART.**

## **TECHNIKER-TAFEL**

Allgemeine Zahlentafeln und vierstellige  
Trigonometrische und Logarithmische  
**TAFELN**

**Ausgabe für technische Schulen und Praxis**

Bearbeitet von

**Dr. F. G. GAUSS**

Herausgegeben von

**Dr.-Ing. GOBBIN**

**1. bis 5. Auflage / Auf holzfreiem Papier gedruckt und in Leinen haltbar  
gebunden. / Preis RM. 2.80**

Das Tafelwerk gliedert sich in zwei Teile, die Tafeln der natürlichen Zahlen und die Tafeln der Logarithmen. Die Tafeln der natürlichen Zahlen bestehen im wesentlichen aus einer allgemeinen Zahlentafel und aus Tafeln der natürlichen Werte der trigonometrischen Funktionen sowie der Bogenlängen. Die logarithmischen Tafeln umfassen die Logarithmen der natürlichen Zahlen und der trigonometrischen Funktionen sowie einige Nebentafeln.

**Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.**

## **Logarithmisch-Trigonometrische TAFELN mit fünf Dezimalstellen**

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing.

**Th. Albrecht,**

Geh. Reg.-Rat

Abteilungsvorsteher im Preuß. Geodätischen Institut.

Neunzehnte Auflage  
(Stereotypdruck)

176 Seiten, gr. 8°. Mit Formelanhang. Geb. 4.—.

**Inhalt:** I. Die Logarithmen der natürlichen Zahlen von 1 bis 10000 —  
Verwandlung der natürlichen Logarithmen in gemeine und umgekehrt  
— II. Die Logarithmen der Sinus und Tangenten von 0° bis 3° von Sekunde zu Sekunde — Länge der Kreisbögen für den Halbmesser 1 —  
III. Die Logarithmen der trigonometrischen Funktionen von Minute zu Minute — IV. Additions- und Subtraktions-Logarithmen — Verwandlung von Bogenmaß in Zeitmaß — Quadrate der Zahlen von 1 bis 1000 — Numerische Werte der trigonometrischen Funktionen — Formeln — Konstanten.

# SCHOELLERSHAMMER

ZEICHENPAPIER für

Ur-, Rein-, Übersichts- u. Ergänzungskarten  
Linienumrisse und Einschätzungsrise  
Bebauungs-, Fluchtlinien- und Stadtpläne

Nur echt mit dieser Schutzmarke

Alleiniger Hersteller:

**HEINR. AUG. SCHOELLER SÖHNE, DÜREN**



## Technik der Altstadtsanierung

mit Anhang Neue Wege der Enteignung von Grundeigentum

Von **Alfred Ketter**, Liegenschaftsrat i. R.

Aus dem Inhalt: Begriff und Inhalt der Altstadtsanierung. Verkehrsnoté und ihre Heilung. Wohnungsnoté und ihre Heilung. Wirtschaftliche Fragen und Geldbeschaffung.

**Sammlung Wichmann, Band 2**, 80 Seiten stark, Format  
DIN B 5, mit 9 Abbildungen, in Preßpandeckel gebunden . . . **RM. 2.50**  
zuzüglich 40 Rpf. für Porto und Verpackung — Postscheck: Leipzig 394 52



**Verlag Herbert Wichmann, Berlin NW 7, Karlstr. 14**



## Versandhaus für Vermessungswesen G. m. b. H.

Fernruf: Sammel-Nr. 306 42 **Kassel 9** Hohenzollernstr. 3

Auslieferungslager: Breslau, Tauentzienstraße 14 / Fernruf 518 52

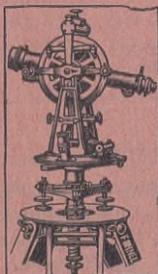
### Vermessungs-Instrumente und Meßgeräte

für Landmesser und Markscheider

### Zeichen-Instrumente und Materialien

Technische Papiere \* Büro-

bedarf \* Formulare \* Literatur



Bitte, verlangen Sie

Katalog **6 A**, und Papier-Musterhefte.

Neue Preisliste erschienen!

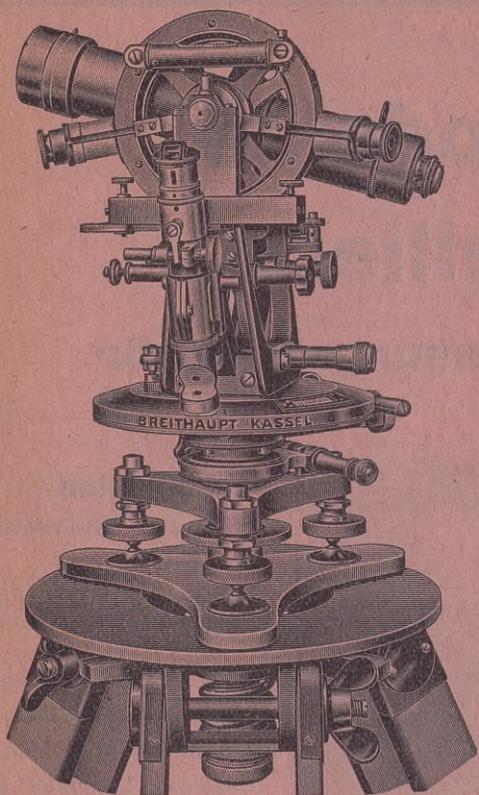
#### Neu erschienen:

**Katasteranweisung IX** amtliche  
Ausgabe sofort lieferbar **RM. 7.—.**

**Katasteranweisung VIII** ebenfalls  
als Fotodruck wieder neu erschienen  
und sofort lieferbar, Preis **RM. 10.—.**

# BREITHAUPT

## Neuer Katastertheodolit



Mit optischem Lot  
Mit und ohne Höhenkreis  
gemäß den Ergänzungs-  
bestimmungen der pr.  
Katasterverwaltung  
Mit Heckmann-Mikros-  
kopen D.R.P. Schätzung  
1" entwickelt für die Ver-  
messungskommissare

Theodolite, Selbstreduzierende  
Tachymeter, Universalinstrumente,  
Nivelliere, Bussolen, Kompassse,  
Kippregeln, Meßtische, Latten

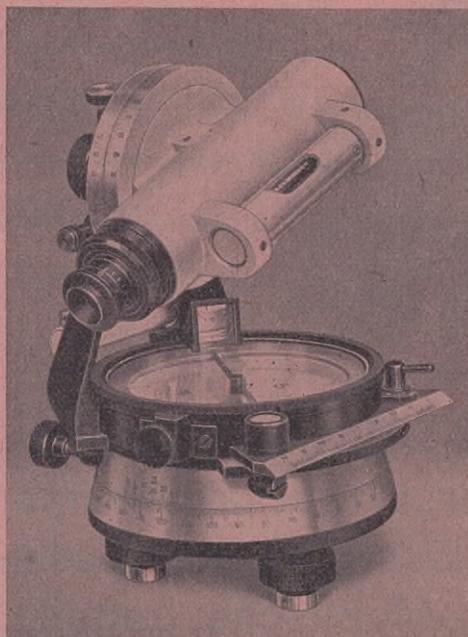
**F. W. BREITHAUPT U. SOHN, KASSEL**



# ERTEL

## Theodolite Nivelliere

### Vermessungszubehör



#### Leichtmetall- Bussolen-Theodolit Nr. 610

für Vermessungs- u. Forstämter.

Fernrohr durchschlagbar, Vergrößerung 16fach, Distanzfadenkreuz, Innenfocussierung, Libelle 30'', Bussole abnehmbar, Vertikal- und Horizontalkreis, Ablesung 2', Schätzung 1', mit Leichtmetallbehälter und Stativ mit einschiebbaren Beinen

**Preis ab Werk  
RM. 425.—**

## ERTEL-WERK MÜNCHEN W 12

Preislisten und Prospekte kostenlos.

## Vordrucke für Maschinenrechnen

gemäß Erlaß des Preuß. Finanzministeriums vom  
20. 8. 31 — K. V. 2. 170 — betr. **Ergänzungsbe-  
stimmungen zu den Anweisungen VIII, IX u. X:**

- Trig. Formular 3, Berechnung der durch Einschneiden bestimmten Zentrierungselemente (Anlage 16);
- • 6a, Berechnung der rechtwinklig sphärischen Koordinaten aus den geographischen Koordinaten (Anlage 11);
  - • 6b, Sicherungsberechnung der rechtw. sphär. Koordinaten aus den geogr. Koordinaten (Anlage 12);
  - • 8, Berechnung der Neigungen und Entfernungen aus den rechtwinkligen Koordinaten (Anlage 14);
  - • 10, Einschneiden nach der Methode der kleinsten Quadrate (Anl. 17);
  - • 11, Rückwärtseinschneiden nach der Methode der kleinsten Quadrate (Anlage 18);
  - • 19, Berechnung der Koordinaten der Polygonpunkte [Titel- und Einlagebogen] (Anlage 28);
  - • 22, Berechnung der Koordinaten der Kleinpunkte [Titel- und Einlagebogen] (Anlage 38);
  - • 24, Umformung rechtwinkliger Koordinaten (Anlage 9).

== Sämtliche Formulare in D i n - F o r m a t. ==

Die Vordrucke sind dem Werke Koll-Eggert, Geodät. Rechnungen mittels der Rechenmaschine entnommen.

Preis für 100 Vordrucke (auch gemischt) RM. 6.—.

Gleichzeitig seien empfohlen (seit 1. Jan. 1932 ermäßigte Preise):

## Geodätische Rechnungen mittels der Rechenmaschine

von **OTTO KOLL**

Zweite Auflage — Neubearbeitet von

Professor **Dr. O. Eggert** und Oberreg.-Baurat a. **D. F. Koll**

97 Seiten mit 47 Figuren — In Ganzleinen gebd. RM. 6.30.

## Fünfstellige vollständige trigonometrische und polygonometrische Tafeln für Maschinenrechnen

Teilung des Quadranten in 90 Grade zu 60 Minuten

Bearbeitet von **Dr. F. G. Gauss**

Wirkl. Geh. Oberfinanzrat

6. u. 7. Auflage. 100 Seiten gr. 8°. Gebunden RM. 5.40.

Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart.

# Dr. F. G. Gauß

Wirkl. Geheim. Rat, General-Inspektor  
des Katasters a. D.

**Fünfstellige vollständige logarithmische und trigonometrische Tafeln.** Zum Gebrauche für Schule und Praxis. 271. bis 280. Auflage. Geb. Rm. 3.50.

**Fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln für Dezimalteilung des Quadranten.** 5. und 6. Aufl. Geheftet M. 4.50 Gebunden Rm. 5.85.  
Beide Teile in einem Band geb. Rm. 8.50

**Fünfstellige logarithmische u. trigonometrische Tafeln.** Kleine Ausgabe. 84. bis 90. Aufl. Geb. Rm. 1.75.

**Fünfstellige trigonometrische und polygonometrische Tafeln für Maschinenrechnen.** 6. und 7. Auflage. Gebunden Rm. 5.40

**Vierstellige logarithmische u. trigonometrische Tafeln.** Kleine Schulausgabe. 51. bis 60. neubearbeitete Auflage. Geb. Rm. 1.75.

**Vierstellige vollständige logarithmische u. trigonometrische Tafeln.** Grosse Schulausgabe. 11.—20. Aufl. Geb. Rm. 2.85.

**Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Handtafel.** 4. Auflage. Plakatformat. Rm. —.70.

**Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Handtafel für Dezimalteilung des Quadranten.** 2. Auflage. Plakatformat. Rm. —.70.

**Polygonometrische Tafeln.** Zum Gebrauche in der Landmessung. Für die Teilung des Quadranten in 90 Grade zu 60 Min. 3. Aufl. Geb. Rm. 9.—.

**Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst.** 4. Auflage. Geheftet Rm. 13.50 und in 2 Bände gebunden Rm. 18.—.

**Tafeln zur Berechnung der Grundsteuer-Reinerträge für metrisches Flächenmass.** Nebst Tafeln zur Verwandlung des preussischen Längen- und Flächenmasses in Metermass und umgekehrt, sowie des metrischen Flächenmasses in geographische Quadratmeilen usw. 3. Aufl. Geheftet Rm. 9.— Gebd. Rm. 10.80