

Verlagspostamt: Baden bei Wien 1
Erscheinungsort: Baden bei Wien

OR Schreiber
P. b. b.

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

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

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

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

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.

Karl Ledersteger

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 4

Ende August 1969

57. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- Beitrag zur Theorie und den Verfahren der Photogrammetrischen AuswertungK. Rinner
Ergänzung zur Dichtebestimmung aus SchweremessungenW. Embacher
180 Tonnen Beton für 4 Staatsgrenzpunkte im Neusiedler SeeF. Meckel
Moderne physikalische Orientierungsmethoden (Fortsetzung)K. Peters

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



Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

Baden bei Wien 1969

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

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

Redakteure:

o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

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

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

Redaktionsbeirat:

o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny, A 8020 Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstraße 12

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

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

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

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

Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Auflage: 1070 Stück

Bezugsbedingungen: pro Jahr

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

Mitgliedsbeitrag für die Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie S 75,—
Konto 131994

Abonnementgebühr für das Inland S 130,— und Porto

Abonnementgebühr für Deutschland DM 28,— und Porto

Abonnementgebühr für das übrige Ausland S 168,— od. sfr 28,— und Porto

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

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{1}$ Seite 125 × 205 mm S 1000,— und Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm S 600,— und Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm S 400,— und Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm S 300,— und Anzeigensteuer

Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 600,— und Anzeigensteuer

Postscheck-Konto Nr. 119093

Telephon: 42 92 83

EINSCHRAUBEN

**ist viel leichter,
einfacher und billiger
als alles bisher Übliche**



Sie wiegen nur 2,5 kg

sind wirklich unverwüstlich und
mit nur $\frac{1}{5}$ des bisherigen
Aufwandes zu versetzen,

die neuen

GRENZMARKEN aus KUNSTSTOFF



Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

FESTSCHRIFT THEODOR SCHEIMPFLUG

Sonderheft 16 der ÖZV, Wien 1956

herausgegeben anlässlich des 150jährigen Bestandes des
staatlichen Vermessungswesens in Österreich

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

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

Aus dem Inhalt:

Geleitworte von Bundesminister DDDr. Illig und Präsident Dr. Schiffmann

Vorwort von Hofrat Neumaier

Prof. Doležal - Präs. Lego: Scheimpflugs Lebensbild

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

Prof. Krames: Scheimpflug und die Entwicklung der modernen Zweibildgeräte

Prof. Krames: Umbildung und Entzerrung photographischer Aufnahmen nach
Scheimpflug

Prof. Krames: Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft

Präsident Lego: Der Entfernungsmesser Doležal-Scheimpflug

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

HUNDERTJAHRFEIER der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung

23. bis 25. Oktober 1963

Sonderheft 24 der ÖZV, Wien 1964

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

Aus dem Inhalt:

Festprogramm

Organisation und Verlauf der Hundertjahrfeier der Österreichischen
Kommission für die Internationale Erdmessung von F. Hauer

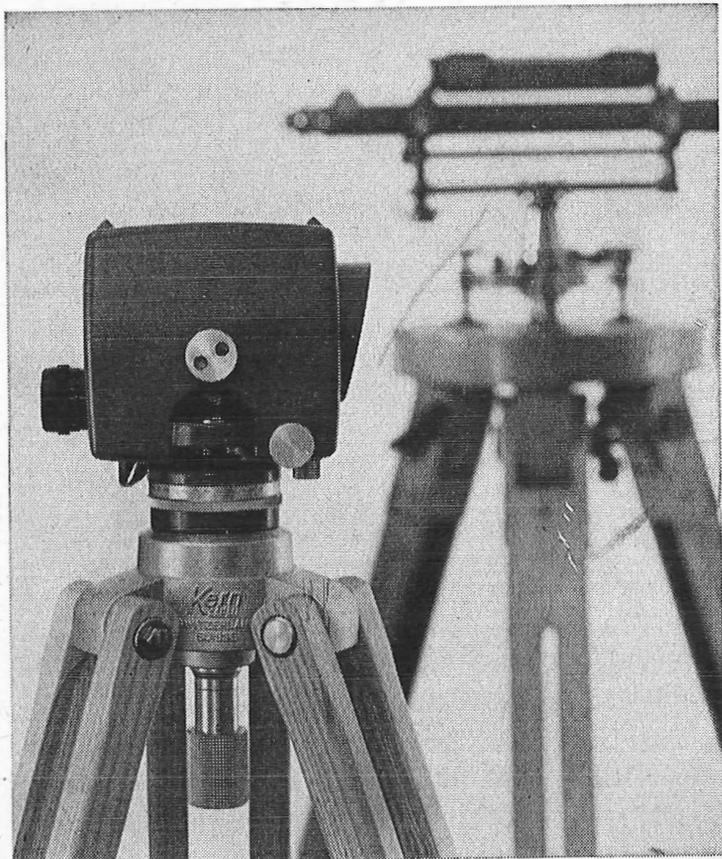
Die Neubegründung der Theorie der sphäroidischen Gleichgewichts-
figuren und das Normalsphäroid der Erde von K. Ledersteger

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

Zu beziehen vom Österreichischen Verein für Vermessungswesen:

Schopenhauerstraße 32, A 1180 Wien 18

**Kern
GK 1-A**



neues automatisches Ingenieur-Nivellier

Mit dem Kern GK 1-A geht die Arbeit rascher voran, denn es besitzt nur noch zwei Bedienungsknöpfe: Fokussiertrieb und Seitenfeinstellschraube. Vergessen ist das langwierige Horizontieren mit den drei Fußschrauben, vorbei das Einspielen der Fernrohrlibelle vor jeder Messung. Kern-Automatik und Kern-Gelenkkopfstativ: die ideale Kombination für einfachere und schnellere Arbeitsweise.

Technische Angaben:

Aufrechtes, sehr helles Fernrohrbild
Genauigkeit:

$\pm 2,5$ mm/km Doppelnivellement

Gewicht mit Kunststoffbehälter: 2,3 kg
Kompensator:

magnetisch aufgehängtes Dachkant-
prisma mit pneumatischer Dämpfung

Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

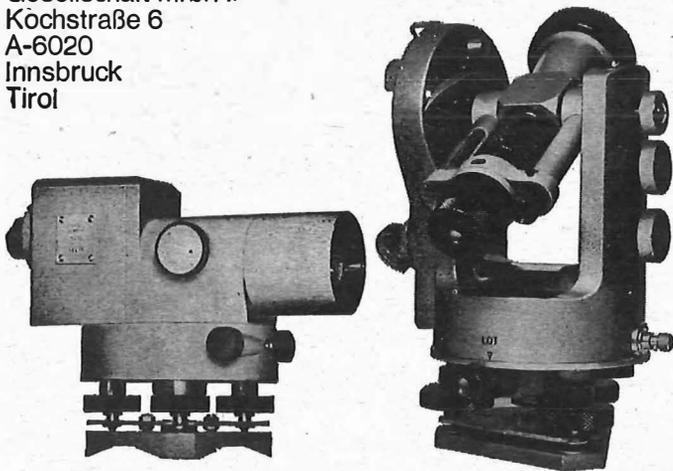
1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 1586 Δ

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

Miller Nivellierinstrumente und optische Theodolite



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





Machen Sie Ihren Operateur zu einem Rekord-Mann

mit dem elektrischen Koordinaten-Registriergerät Wild EK5

Ein Knopfdruck genügt – und in nur 5 Sekunden hat das EK5 die drei 6stelligen Modellkoordinaten und eine 8stellige Punktnummer in Klarschrift und auf Lochstreifen registriert. Wenn Sie aber – z.B. beim digitalen Geländemodell – auf die Klarschrift verzichten, reduziert sich die Zeit für das reine Ablochen

sogar auf 2,8 Sekunden. Die Wartezeit für Ihren Operateur beträgt in beiden Fällen nicht mehr als eine halbe Sekunde. Das EK5 kann an die Autographen Wild A7, A8, A9, A10 und A40 angeschlossen werden.

Wir geben Ihnen gerne Auskunft.

Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg
Schweiz

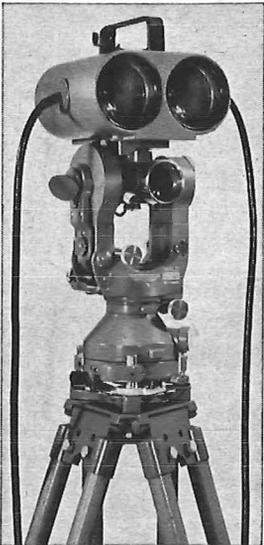
WILD
HEERBRUGG

Verlangen Sie Prospekte und Angebote von der
ALLEINVERTRETUNG FÜR ÖSTERREICH

RUDOLF & AUGUST ROST

1151 WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)
TELEFON: (0222) 923231, 925353, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

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



DI 10 T auf WILD T2

Reichweite 1000 m
 Digitale Distanzanzeige
 Mittlerer Fehler $\pm 1-2$ cm
 Meßdauer ca. 20 s
 Kontinuierl. Distanzmessung
 u. Anzeige bei Absteckungen
 Atmosphärische Einflüsse vernachlässigbar klein
 Geringer Stromverbrauch,
 interne Batterie, keine
 Aufheizzeit, daher sofort
 meßbereit, niedriges Gewicht,
 robust, einfachste Bedienung,

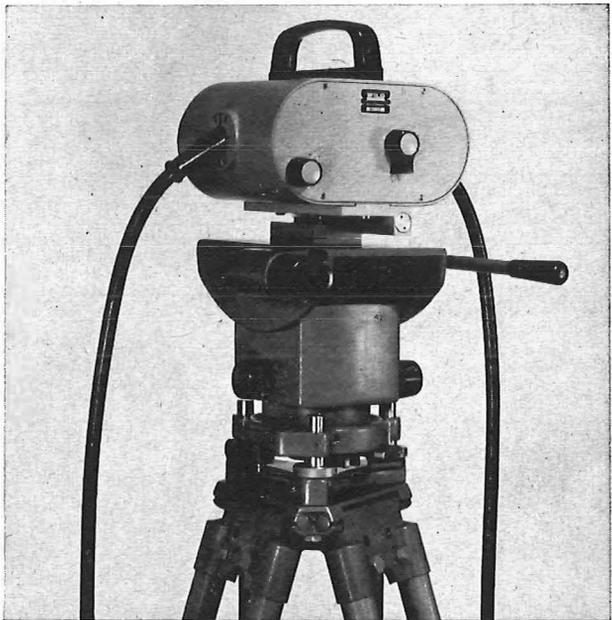
Anwendungsgebiete

Polygonierung, Polaraufnahme
 Paßpunktbestimmungen
 Kleintriangulationen
 Distanzmessungen bei Bau-
 projekten, wie Brückenspann-
 weiten, Seilbahnen u. ä.
 Absteckungen von Verkehrs-
 wegen, Pipelines
 Hochspannungsleitungen
 Vermessungen untertage

NEU:

Infrarot- Distanzmesser Distomat Wild DI 10

mißt Kurzdistanzen
 schnell und wirtschaftlich



DI 10 auf Wippe

WILD
 HEERBRUGG

ALLEINVERTRETUNG FÜR ÖSTERREICH

RUDOLF & AUGUST ROST

1151 WIEN XV. MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)
 TELEFON: (0222) 923231, 925353, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

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

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION :

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

Nr. 4

Baden bei Wien, Ende August 1969

57. Jg.

Ergänzung zur Dichtebestimmung aus Schweremessungen

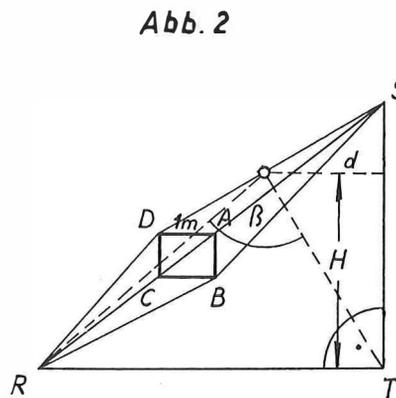
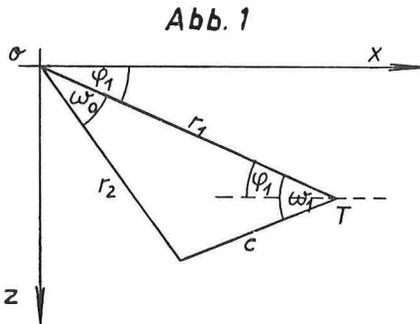
Von *Wilhelm Embacher*, Innsbruck

Zusammenfassung:

In Fortsetzung der vorangegangenen Arbeit [3] wird gezeigt, daß durch das Korrektionsglied $-\frac{\sigma}{2} \tan^2 \delta$ zur Gleichung 3,00 die mittlere Bodendichte durch Iteration gefunden wird.

In der Arbeit „Die Lotkrümmung und das Gravimeterversuchsfeld am Buschberg [2] wurde zur Berechnung der vertikalen Komponente der Anziehung eines Prismas mit dem in Abb. 1 beschriebenen Querschnitt, welches in der y -Richtung nach beiden Seiten eine wesentlich größere Ausdehnung hat, als in der x - und z -Richtung, folgende Formel von Helmert [4] verwendet:

$$P = 2k^2 \sigma r_1 \sin \omega_1 \left[\omega_0 \cos (\omega_1 - \varphi_1) - \sin (\omega_1 - \varphi_1) \ln \frac{r_1}{r_2} \right]. \dots 5,00$$



Die Formel 5,00 gibt für ein Modell, für welches c horizontal liegt und bei T ein rechter Winkel auftritt, für einen beliebigen Punkt (Abb. 2) folgende Vertikal-
komponente der Gesamtanziehung:

$$P_P = 2k^2\sigma \left(\beta H + d \ln \frac{\overline{PT}}{P\overline{S}} \right). \quad \dots 5,01$$

Bezeichnet man die Vertikal-
komponente der Anziehung des Prismas mit dem Querschnitt STR auf den Punkt A mit $(STR)_A$ und analog die Vertikal-
komponente des Prismas mit dem Querschnitt $BSTR$ auf B mit $(BSTR)_B$, mit dem Querschnitt STR auf C mit $(STR)_C$ und mit dem Querschnitt $DSTR$ auf D mit $(DSTR)_D$, so sind offenbar die Differenzen

$$(STR)_A - (DSTR)_D = (BSTR)_B - (STR)_C$$

und

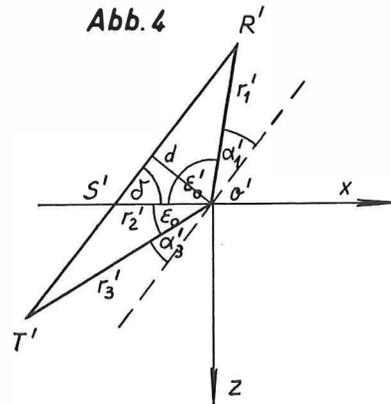
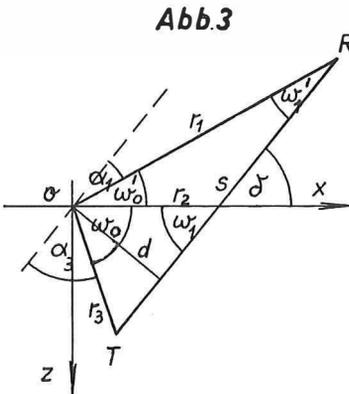
$$(STR)_C - (DSTR)_D = (BSTR)_B - (STR)_A$$

... 5,02

wenn die Entfernung der vier Punkte gegen Null konvergiert. In beiliegender Tabelle wurden für ein Modell, in welchem der Winkel bei R und S 45° beträgt, die Vertikal-
komponente der Anziehung für die Punkte A , B , C und D , für $AB = AD = 1\text{ m}$ in verschiedenen Höhen durchgerechnet und die wie in 5,02 berechneten Differenzen ausgewiesen.

Zur Berechnung der Horizontal- und Vertikalgradienten in Bezug auf unser Modell ist aber noch die Wirkung des schmalen Prismas mit dem Querschnitt DSR auf D , nach der obigen Schreibart $(DSR)_D$ und mit dem Querschnitt BSR auf B , also $(BSR)_B$ zu berücksichtigen (siehe [5]).

Die Vertikal-
komponente eines in y von $+$ bis $-$ unendlichen Prismas mit dem Querschnitt Abb. 3 kann in zwei Teile zerlegt werden:



ΔORS :

$$P_{1,0} = 2k^2\sigma d \left[\omega'_0 \cos (\omega'_1 + \omega'_0) - \sin (\omega'_1 + \omega'_0) \ln \frac{r'_1}{r'_2} \right] (\omega'_1 + \omega'_0) = \delta$$

$$P_{1,0} = 2k^2\sigma d \left[\omega'_0 \cos \delta - \sin \delta \ln \frac{r'_1}{r'_2} \right];$$

ΔOST :

$$P_{2,0} = 2k^2\sigma d \left[\omega_0 \cos \delta - \sin \delta \ln \frac{r_2}{r_3} \right];$$

also:

$$P_0 = P_{1,0} + P_{2,0} = 2k^2\sigma [(\omega_0 + \omega_0') \cos \delta + \sin \delta \ln \frac{r_3}{r_1}], \quad \dots 5,03$$

welche Formel natürlich auch direkt aus 5,00 mit $\varphi_1 = -\omega_0'$ und $(\omega_0 + \omega_0')$ als Winkel bei 0 hervorgeht.

Analog kann man die Formel für die Vertikalkomponente der Anziehungskraft auf O' (Abb. 4) anschreiben:

$$P_0' = -2k^2\sigma d [(\varepsilon_0 + \varepsilon_0') \cos \delta - \sin \delta \ln \frac{r_3'}{r_1'}]. \quad \dots 5,04$$

Zieht man in Abb. 3 die Parallele zu RT durch 0 und in Abb. 4 die Parallele zu $R'T'$ durch O' und bezeichnet die so entstandenen Winkel bei 0 bzw. O' mit α_1 , α_3 bzw. α_1' , α_3' , so ist in Abb. 3 abzulesen:

$$\begin{aligned} \omega_0 &= 180 - (\delta + \alpha_3) \\ \omega_0' &= \delta - \alpha_1 \\ \text{und } \omega_0 + \omega_0' &= 180 - (\alpha_1 + \alpha_3) \end{aligned}$$

Aus Abb. 4 sieht man

$$\begin{aligned} \varepsilon_0 &= \delta - \alpha_3' \\ \varepsilon_0' &= 180 - (\delta + \alpha_1') \\ \text{und } \varepsilon_0 + \varepsilon_0' &= 180 - (\alpha_1' + \alpha_3'). \end{aligned}$$

Die Formeln 5,03 und 5,04 gehen somit für $OS = O'S' = 1m$ über in

$$P_0 = 2k^2\sigma [(180 - (\alpha_1 + \alpha_3)) \sin \delta \cos \delta + \sin^2 \delta \ln \frac{r_3}{r_1}] \quad \dots 5,05$$

und

$$P_0' = -2k^2\sigma [(180 - (\alpha_1' + \alpha_3')) \sin \delta \cos \delta - \sin^2 \delta \ln \frac{r_3'}{r_1'}]. \quad \dots 5,06$$

Wieder sei das Dreieck RST der Querschnitt eines homogenen Prismas, welches sich in der y -Richtung von $-L$ bis $+L$ erstrecke; L sei wieder sehr groß gegenüber den Querschnittsdimensionen, dann ist der äußere Horizontalgradient die Differenz der Vertikalkomponente der Anziehung in A und D :

$$(STR)_A - (DSTR)_D + (DSR)_D.$$

Der innere Horizontalgradient läßt sich aus der Differenz der Wirkung auf B und auf C berechnen:

$$(BSTR)_B + (BSR)_B - (STR)_C.$$

Analog erhält man den äußeren Vertikalgradienten aus der Differenz der Vertikalkomponenten der Anziehungskraft auf C und D

$$(STR)_C - (DSTR)_D + (DSR)_D$$

und den inneren Vertikalgradienten aus der Wirkung auf B und auf A :

$$(BSTR)_B + (BSR)_B - (STR)_A.$$

Zur Berechnung der schmalen Dreiecke DSR und BSR kann man die Winkel α_1 und α_3 , bzw. α_1' und α_3' vernachlässigen, wenn man bedenkt, daß für den Horizontalgradienten $DA = CB = 1m$ und $r_3, r_1 \gg 1$, bzw. $r_3', r_1' \gg 1$ ist. Es gehen dann die Formeln 5,05 und 5,06 über in

$$(DSR)_D = 2k^2\sigma (\pi \sin \delta \cos \delta + \sin^2 \delta \ln \frac{r_3}{r_1}) \quad \dots 5,07$$

und

$$(BSR)_B = -2k^2\sigma (\pi \sin \delta \cos \delta + \sin^2 \delta \ln \frac{r_1'}{r_3'}) . \quad \dots 5,08$$

Setzt man ebenso $AB = CD = 1 m$, so gehen die Formeln 5,05 und 5,06 unter obiger Voraussetzung über in

$$(DSR)_{D'} = 2k^2\sigma (\pi \cos^2 \delta + \sin \delta \cos \delta \ln \frac{r_3}{r_1}) \quad \dots 5,09$$

und

$$(BSR)_{B'} = -2k^2\sigma (\pi \cos^2 \delta + \sin \delta \cos \delta \ln \frac{r_1'}{r_3'}) . \quad \dots 5,10$$

In Tab. 1 sind die Berechnungsergebnisse u. zw. die Vertikalkomponenten der Anziehung auf jeweils 4 Punkte A, B, C, D in den Höhen 900 m, 666 m, 500 m, 400 m, 333 m, 300 m, 250 m und 100 m über der Grundlinie RT in Einheiten $10^{-3}/2k^2\sigma$ mgal ausgewiesen. Jeweils in der 5. Spalte sind die Gradienten in denselben Einheiten berechnet und in Abb. 5 wurden diese graphisch dargestellt, (1 mm = 10^{-3} mgal).

Die Differenz der Vertikalgradienten setzt sich zusammen aus $V_i - V_a = (BSTR)_B + (BSR)_{B'} - (STR)_A - (STR)_C + (DSTR)_D - (DSR)_{D'}$ und diese der Horizontalgradienten aus $\dots 5,11$

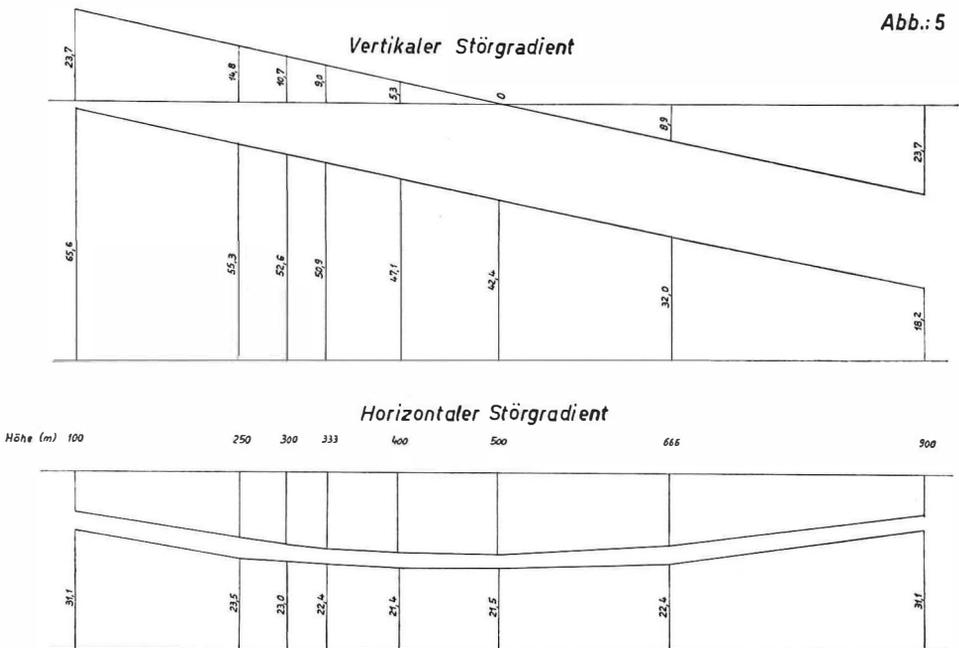
$$H_i - H_a = (BSTR)_B + (BSR)_B - (STR)_C - (STR)_A + (DSTR)_D - (DSR)_D.$$

Setzt man in 5,11 die Gleichungen 5,02 ein, so erhalten wir

$$V_i - V_a = (BSR)_{B'} - (DSR)_{D'} \quad \dots 5,12$$

und

$$H_i - H_a = (BSR)_B - (DSR)_D.$$



Um die Rechnung zu vereinfachen, wurde das 45°-Modell gewählt. Wir können aus diesem Modell einige wertvolle Erkenntnisse schöpfen:

Tabelle 1

Höhe (m)	H_a $2k \cdot \sigma \cdot 10^{-3} \text{mgal}$								
	(STR) <i>A</i>	-(DSTR) <i>D</i>	Diff.	+(DSR) <i>D</i>	(BSTR) <i>B</i>	(STR) <i>C</i>	Diff.	(BSR) <i>B</i>	I_i $2k \cdot \sigma \cdot 10^{-3} \text{mgal}$
900	991,1619	993,0241	-1,8622	+2,6694	990,2662	992,1239	-1,8627	-0,4671	-2,3298
666	985,6011	986,1331	-0,5320	+1,9158	984,4277	984,8848	-0,4571	-1,2234	-1,6805
500	786,9619	786,9675	-0,0056	+1,5703	785,3546	785,3988	-0,0362	-1,5689	-1,6051
400	611,5808	611,4158	+0,1650	+1,3680	609,8183	609,6499	+0,1684	-1,7714	-1,6030
333	475,6005	475,3653	+0,2352	+1,2238	473,7046	473,4696	+0,2350	-1,9173	-1,6823
300	404,0179	403,7571	+0,2608	+1,1472	402,0690	401,8066	+0,2624	-1,9929	-1,7305
250	290,5183	290,2236	+0,2947	+1,0244	288,3845	288,0910	+0,2935	-2,1144	-1,8209
100	-81,8403	-82,1845	+0,3442	+0,4666	-84,0896	-84,4269	+0,3373	-2,6694	-2,3321

Höhe (m)	V_a $2k \cdot \sigma \cdot 10^{-3} \text{mgal}$								
	(STR) <i>C</i>	-(DSTR) <i>D</i>	Diff.	+(DSR) <i>D</i>	(BSTR) <i>B</i>	-(STR) <i>A</i>	Diff.	(BSR) <i>B</i>	V_i $2k \cdot \sigma \cdot 10^{-3} \text{mgal}$
900	992,1289	993,0241	-0,8952	+2,6694	990,2662	991,1619	-0,8957	-0,4671	-1,3628
666	984,8848	986,1331	-1,2483	+1,9158	984,4277	985,6011	-1,1734	-1,2234	-2,3968
500	785,3988	786,9675	-1,5687	+1,5708	785,3546	786,9619	-1,6073	-1,5689	-3,1762
400	609,6499	611,4158	-1,7659	+1,3680	609,8183	611,5808	-1,7625	-1,7714	-3,5339
333	473,4696	475,3653	-1,8957	+1,2238	473,7046	475,6005	-1,8959	-1,9173	-3,8132
300	401,8066	403,7571	-1,9505	+1,1472	402,0690	404,0179	-1,9489	-1,9929	-3,9418
250	288,0910	290,2236	-2,1326	+1,0244	288,3845	290,5183	-2,1338	-2,1144	-4,2482
100	-84,4269	-82,1845	-2,2424	+0,4666	-84,0896	-81,8403	-2,2493	-2,6694	-4,9187

1. Bei der Bildung der Differenz der Gradienten kommt die Gesamtmasse nicht zum Tragen, sondern nur die Differenz der Anziehung der beiden schmalen Dreiecke SDR und SBR . Aus Abb. 5 ist ersichtlich, daß diese Differenz den gesamten Störgradienten in der vertikalen und horizontalen Richtung bildet. Für $\delta = 45^\circ$ beträgt er $2\pi k^2\sigma$ in beiden Richtungen.

2. Für die Höhe $H = 500$ m ist die Differenz aus der Vertikalkomponente der Anziehung auf Punkt A weniger der Anziehung auf Punkt C gleich $\pi k^2\sigma$. Das Gesamtmittel dieser Differenzen in allen Höhenlagen beträgt ebenfalls $\pi k^2\sigma$.

Für unser Modell lautet die Formel für die Vertikalkomponente der Anziehung auf einen Punkt, z. B. auf den Punkt C :

$$P_c/2k^2\sigma = \beta_c H_c + d \ln \frac{\overline{CT}}{\overline{CS}}. \quad \dots 5,13$$

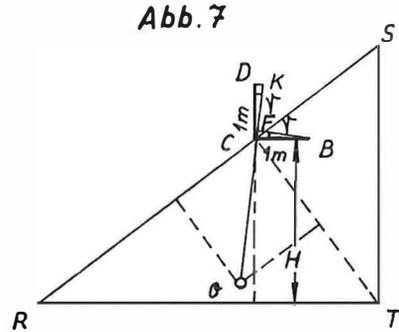
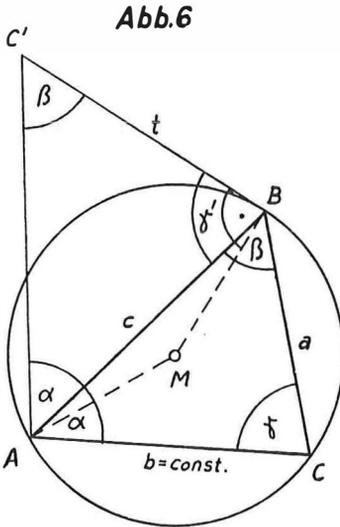
Die Änderung der Anziehung findet man demnach

$$\Delta P_c/2k^2\sigma = \Delta\beta_c H_c + \beta_c \Delta H_c + \text{Änderung des zweiten Gliedes.} \quad \dots 5,14$$

Für den Horizontalgradienten ist $\Delta H = 0$. Für den Vertikalgradienten ist

$$\Delta H = 1 \text{ m.}$$

Allgemein läßt sich die Änderung des Scheitelwinkels β aus der Änderung des Umkreisradius darstellen.



γ und γ' sind als Sehnentangentenwinkel gleich groß. Trägt man den Winkel α in A nach außen auf, so schneidet sich die so entstandene Gerade mit der Tangente in B im Punkt C' . Da die Dreiecke ABC und $AC'B$ ähnlich sind, läßt sich die Änderung von β linear als $p\beta$ wie folgt ausdrücken:

$$p\beta = t \frac{\Delta\beta''}{\rho''}.$$

Da aber

$$\frac{t}{c} = \frac{a}{b}$$

und

$$t = \frac{ac}{b}$$

ist, folgt

$$p\beta = \frac{ac}{b} \frac{\Delta\beta''}{\rho''} = \frac{ac}{b} \Delta\hat{\beta}.$$

Gehen wir wieder in Abb. 7 auf unser Modell über und ist $\Delta\beta$ die Änderung des Winkels β wegen der Verschiebung von C nach D und $\Delta\beta'$ die Änderung von β auf Grund der Verschiebung von C nach B , so gilt

$$\Delta\beta = \frac{\overline{KC} \cdot \overline{RT}}{\overline{RC} \cdot \overline{CT}}, \overline{KC} = \overline{DC} \cos \nu = \cos \nu, \Delta\beta = \frac{\overline{RT} \cos \nu}{\overline{RC} \cdot \overline{CT}}; \quad \dots 5,15$$

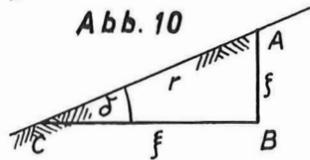
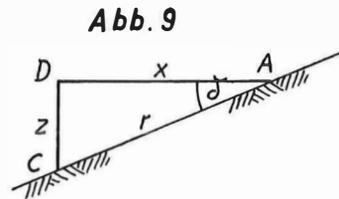
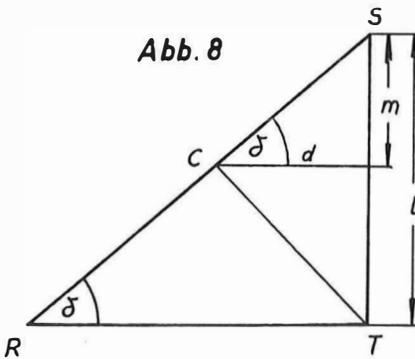
$$\Delta\beta' = \frac{\overline{FC} \cdot \overline{RT}}{\overline{RC} \cdot \overline{CT}}, \overline{FC} = \sin \nu, \Delta\beta' = \frac{\overline{RT} \sin \nu}{\overline{RC} \cdot \overline{CT}}. \quad \dots 5,16$$

An Hand der Abb. 8 wird die Änderung des zweiten Gliedes der Formel 5,14 abgeleitet:

$$\overline{CS} = \sqrt{m^2 + d^2},$$

$$\overline{CT} = \sqrt{d^2 + (l - m)^2},$$

$$\frac{\overline{CT}}{\overline{CS}} = \sqrt{\frac{d^2 + m^2 - 2lm + l^2}{d^2 + m^2}} = \sqrt{1 + \frac{l^2 - 2lm}{d^2 + m^2}}.$$



Zur Berechnung der Änderung des zweiten Gliedes ($d \cdot \ln \frac{\overline{CT}}{\overline{CS}}$) für den Horizontalgradienten muß man m konstant halten und den Ausdruck nach d differenzieren.

$$\frac{\delta \left(d \cdot \ln \frac{\overline{CT}}{\overline{CS}} \right)}{\delta d} = \ln \frac{\overline{CT}}{\overline{CS}} - \frac{d^2 (l^2 - 2lm)}{\overline{CT}^2 \cdot \overline{CS}^2}. \quad \dots 5,17$$

Wenn man nach m differenziert, erhält man den Einfluß des zweiten Gliedes in Formel 5,14 auf den Vertikalgradienten.

$$\frac{\delta \left(d \cdot \ln \frac{\overline{CT}}{\overline{CS}} \right)}{\delta m} = - \left(\frac{l}{\overline{CT}^2} + \frac{m(l^2 - 2lm)}{\overline{CT}^2 \cdot \overline{CS}^2} \right) d. \quad \dots 5,18$$

Wie man sieht, ist in unserem Fall für $\delta = 45^\circ$ und $H = 500 \text{ m}$ $\Delta\beta' = 0$, da der Winkel $\gamma = 0$ ist. Ebenso ist $\frac{\delta \left(d \cdot \ln \frac{CT}{CS} \right)}{\delta d} = 0$, da $CT = CS$ und der Klammerausdruck im zweiten Glied ebenfalls Null wird. Nach Gleichung 5,15 ist

$$H \cdot \Delta\beta = \frac{\overline{RT^2}}{2 CT^2}$$

und nach Gleichung 5,18

$$\frac{\delta \left(d \cdot \ln \frac{CT}{CS} \right)}{\delta m} = - \frac{\overline{RT^2}}{2 CT^2} .$$

Daher ist die Differenz der Vertikalkomponente der Anziehungskraft ΔP_c auf Punkt A weniger Punkt C gleich $2k^2\sigma\widehat{\beta}$ oder, da $\beta = \frac{\pi}{2}$

$$\Delta P_c = \pi k^2 \sigma . \quad \dots 5,19$$

Um nun den gewünschten Zusammenhang zwischen W_{xx} und W_{xz} , also der Zunahme der horizontalen Anziehungskraft in der x -Richtung und in der z -Richtung zu finden, bleiben wir weiter so wie Helmert in der xz -Ebene. Wir differenzieren die

Potentialfunktion $\frac{1}{r}$ zweimal nach x und einmal nach x und z .

$$f(x, z) = \frac{1}{r}, r = \sqrt{x^2 + z^2} . \quad \dots 6,00$$

Dann ist

$$\frac{\delta \left(\frac{1}{r} \right)}{\delta x} = - r^{-2} \frac{\delta r}{\delta x} = - \frac{x}{r^3} , \quad \dots 6,01$$

und

$$\frac{\delta^2 \left(\frac{1}{r} \right)}{\delta x^2} = - \frac{r^3 - 3r^2x \frac{\delta r}{\delta x}}{r^6} = - \frac{1}{r^3} + \frac{3x^2}{r^5} , \quad \dots 6,02$$

während die gemischte zweite Ableitung lautet

$$\frac{\delta^2 \left(\frac{1}{r} \right)}{\delta x \delta z} = - \frac{3r^2x \frac{\delta r}{\delta z}}{r^6} = + \frac{3xz}{r^5} . \quad \dots 6,03$$

Dieselbe Ableitung gilt auch für beliebig viele diskrete Massenpunkte und für den Fall einer irgendeinen Raum kontinuierlich erfüllenden Masse.

Für die Schichten in der Nähe der Trennfläche können wir δ fast konstant setzen und es gilt mit großer Annäherung:

$$\left. \begin{aligned} \frac{x}{r} &= \cos \delta \\ \frac{z}{r} &= \sin \delta \end{aligned} \right\} , \quad \dots 6,04$$

dann ist

$$\text{und } \left. \begin{aligned} \frac{\delta^2 V}{\delta x^2} &= -\frac{1}{r^3} + \frac{3}{r^3} \cos^2 \delta \\ \frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z} &= +\frac{3}{r^3} \cos \delta \sin \delta \end{aligned} \right\} \dots 6,05$$

d. h. es ist

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z} \cot \delta - \frac{1}{r^3} = \frac{\delta^2 V}{\delta x^2}. \dots 6,06$$

Auch im Innenraum suchen wir zunächst den Zusammenhang von $\frac{\delta^2 V}{\delta x^2}$ und $\frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z}$.

Bekanntlich finden wir [6] die Darstellung von $\frac{\delta V}{\delta x}$ für innere Punkte als Summe zweier Potentiale

$$U = \iiint \frac{\delta \sigma}{\delta \xi} \frac{dv}{r}, \quad W = - \iiint \frac{\sigma \cos(N, \xi) do}{r}, \dots 6,07$$

und damit

$$\frac{\delta V}{\delta x} = W + U. \dots 6,08$$

Es ist

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x^2} = \frac{\delta W}{\delta x} + \frac{\delta U}{\delta x} \dots 6,09$$

also

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x^2} = - \iiint \frac{\sigma \cos(N, \xi) (\xi - x)}{r^3} do + \iiint \frac{\delta \sigma (\xi - x)}{\delta \xi} \frac{dv}{r^3}, \dots 6,10$$

und

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z} = \frac{\delta W}{\delta z} + \frac{\delta V}{\delta z}, \dots 6,11$$

somit

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z} = - \iiint \frac{\sigma \cos(N, \xi) (\zeta - z)}{r^3} + \iiint \frac{\delta \sigma (\zeta - z)}{\delta \xi} \frac{dv}{r^3}. \dots 6,12$$

Wieder können wir für Schichten in der Nähe der Trennfläche δ fast konstant setzen und es gilt mit großer Annäherung:

$$\begin{aligned} \xi &= x + r \cos \delta, \quad \zeta = z + r \sin \delta, \\ \frac{\delta \xi}{\delta r} &= \cos \delta = \frac{\xi - x}{r}, \quad \frac{\delta \zeta}{\delta r} = \sin \delta = \frac{\zeta - z}{r}, \end{aligned}$$

daher ist

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x^2} = - \iiint \frac{\sigma \cos(N, \xi) \cos \delta}{r^2} do + \iiint \frac{\delta \sigma \cos \delta}{\delta \xi} \frac{dv}{r^2}, \dots 6,13$$

und

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z} = - \iiint \frac{\sigma \cos(N, \xi) \sin \delta}{r^2} do + \iiint \frac{\delta \sigma \sin \delta}{\delta \xi} \frac{dv}{r^2},$$

somit ist im Innenraum

$$\frac{\delta^2 V}{\delta x^2} = \frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z} \cot \delta. \dots 6,14$$

Wir wollen nun wieder den Vertikalgradienten $\frac{\delta^2 V}{\delta z^2}$ im Außenraum mit V_a und im Innenraum mit V_i , den Horizontalgradienten $\frac{\delta^2 V}{\delta x \delta z}$ im Außenraum mit H_a und im Innenraum mit H_i bezeichnen.

Setzen wir die Gleichung 6,06, welche für den Außenraum gilt, in die Laplace'sche Gleichung ein, so erhalten wir bei Vernachlässigung von $2\omega^2$:

$$H_a \cot \delta - V_a - \frac{1}{r^3} = 0. \quad \dots 6,15$$

Für den Innenraum gilt die Poisson'sche Gleichung. Wir setzen den Wert für $\frac{\delta^2 V}{\delta x^2}$ aus Gleichung 6,14 in diese ein und erhalten bei Vernachlässigung von $2\omega^2$:

$$H_i \cot \delta - V_i = -4\pi k^2 \sigma, \quad \dots 6,16$$

oder für H_i die Bruns'sche Gleichung eingesetzt:

$$H_a \cot \delta - 4\pi k^2 \sigma \cos^2 \delta - V_i = -4\pi k^2 \sigma \quad \dots 6,17$$

also

$$H_a \cot \delta + 4\pi k^2 \sigma \sin^2 \delta = V_i. \quad \dots 6,18$$

Setzen wir nun für V_i die Bruns'sche Gleichung ein, so erhalten wir

$$H_a \cot \delta - V_a = -4\pi k^2 \sigma. \quad \dots 6,19$$

Betrachten wir Abb. 1 der vorangehenden Arbeit [3] und dazu die Gleichungen 3,02 und 3,10, so wissen wir, daß nur dann die Gleichung 3,00 gilt, wenn die Zunahme der Schwerkraft von D nach C und von C nach B gleich groß ist. Nun ist aber die Zunahme der Schwerkraft von Punkt D nach Punkt B laut Gleichung 6,18 gleich

$$2 H_a \cot \delta + 4\pi k^2 \sigma \cdot \sin^2 \delta.$$

Wir müssen also Δg um

$$2\pi k^2 \sigma \cdot \sin^2 \delta$$

verbessern, um im Mittel zwischen D und B zu liegen. Also lautet die verbesserte Gleichung 3,00, da Δg negativ ist:

$$\sigma = \frac{\Delta g + 2\pi k^2 \sigma \sin^2 \delta}{-4\pi k^2 \cos^2 \delta} = \frac{\Delta g}{-4\pi k^2 \cos^2 \delta} - \frac{\sigma'}{2} \tan^2 \delta, \quad \dots 6,20$$

wenn

$$\sigma' = \frac{\Delta g}{-4\pi k^2 \cos^2 \delta}. \quad \dots 6,21$$

ist.

Wir können uns die Messungsdifferenz

$$\Delta g = -4\pi k^2 \sigma + 2\pi k^2 \sigma \sin^2 \delta \quad \dots 6,22$$

auch aus der Summe $H_a \cot \delta - V_a$ vermehrt um die Differenz der Vertikal-komponenten der Anziehung des Störkörpers auf Punkt A und Punkt C entstanden denken. Wir wissen aus Tabelle 1 unseres Modells und aus Gleichung 5,16, daß diese Differenz gleich $\pi k^2 \sigma$ ist. Für unser Modell für $\delta = 45^\circ$ ist aber

$$\Delta P_c = \pi k^2 \sigma = 2\pi k^2 \sigma \sin^2 \delta. \quad \dots 6,23$$

Der verbesserte Dichtewert für das Beispiel der vorangegangenen Arbeit [3] lautet daher $\sigma = 2,58$, für das Profil $E(S)$ (Abb. 2) sind die verbesserten Dichtewerte von oben nach unten $\sigma = 2,67$, $2,21$ und $2,05$;

und für das Profil $C(N)$, (Abb. 3) lauten die verbesserten Dichtewerte von oben nach unten $\sigma = 2,20, 2,27$ und $2,51$.

Literatur:

- [3] *W. Embacher*: Zur Dichtebestimmung aus Schweremessungen. *Ö.Z.f.V.*, 57. Jahrg. Heft 2.
 [4] *F. R. Helmert*: Die mathem. u. phys. Theorien der Höheren Geodäsie.
 [5] *Jordan|Egger|Kneißl*: Handbuch der Verm.-Kunde, K. Ledersteger: Bd. V, Seite 742 ff.
 [6] *A. Wangerin*: Theorie des Potentials und der Kugelfunktionen, I. Bd. Seite 71 ff.

180 Tonnen Beton für 4 Staatsgrenzpunkte im Neusiedler See

Von *Friedrich Meckel*, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

1. Einleitung

Die Wiederherstellung der österreichisch-ungarischen Staatsgrenze im Neusiedler See stellte außergewöhnliche Aufgaben und machte außerordentliche Aufwendungen an Material und Arbeit notwendig, um die 4 Grenzbruchpunkte im See dauerhaft und deutlich sichtbar zu vermarken. Der vorliegende Artikel soll den Umfang und Aufwand an notwendigen Arbeiten zeigen und aus der, in der Kollegenschaft kaum bekannten behördlichen Tätigkeit an Staatsgrenzen berichten.

Ein kurzer allgemeiner Überblick, der die Grundlagen für die anfallenden Arbeiten und die besonderen Probleme an der 2637 km langen Staatsgrenze Österreichs aufzeigt, sei vorangestellt.

Die Vermarkung der Staatsgrenze ist nach den bestehenden Staatsverträgen mit Hilfe der beiderseitig anerkannten Grenzurkundenwerke instandzuhalten, periodisch auf ihre Lagerichtigkeit zu prüfen, erforderlichenfalls zu ändern und zu ergänzen. Die vertragschließenden Staaten haben sich auch verpflichtet, einen Streifen beiderseits der Grenzlinie sichtbar zu halten.

Vielfältig sind die zu lösenden Probleme, wenn die Staatsgrenze in einem Gewässer verläuft und dort je nach der vertraglichen Festlegung labil oder stabil ist. Allmähliche natürliche Veränderungen, plötzliche Verlagerungen durch Hochwasser und die Regulierung von Grenzgewässern müssen im Sinne des bezüglichen Staatsvertrages bearbeitet werden.

Die Delegierten, die jeweils von den an die Grenze stoßenden Staaten nominiert werden, führen die Arbeiten gemeinsam durch. Über die Verhandlungen und über die durchgeführten Arbeiten sind Protokolle in den Sprachen beider Staaten zu verfassen.

Die Aufgabe, die österreichisch-ungarische Staatsgrenze im Neusiedler See dauerhaft zu vermarken und die kilometerlangen geraden Grenzstrecken sichtbar zu machen, war besonders schwierig zu lösen. In den folgenden Abschnitten dieses Artikels sind die besonderen Verhältnisse am See geschildert, die zu einer einmaligen Art der Vermarkung mit Schutzbau führten.

2. Beschreibung der ursprünglichen Vermarkung im See

Die österreichisch-ungarische Staatsgrenze im Neusiedler See ist rund 15 km lang. Streckenweise führt sie über Teile des Sees, die mit Schilfrohr bestanden sind. Die 4 Grenzpunkte mit der Bezeichnung A 79, A 80, B und B 0/1 liegen im See. Die „Ausführliche Beschreibung und Plan der Staatsgrenze zwischen der Republik Österreich und dem Königreiche Ungarn“ vom Jahre 1922 (kurz: „Grenzbeschreibung 1922“) enthält sämtliche grenzbestimmende Daten.

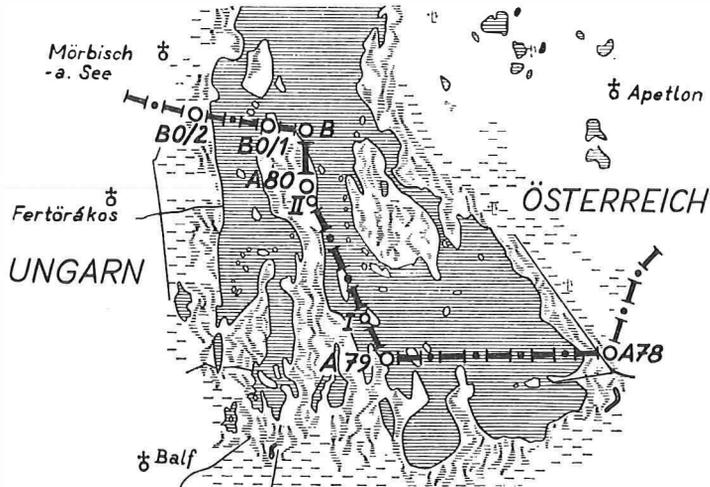


Abb. 1 (1:200000)

Von dem südlich von Apetlon am Land stehenden Grenzstein A 78 verläuft die Staatsgrenze in 5 geraden Strecken (6,0 km — 5,0 km — 1,4 km — 1,0 km — 2,0 km) bis zum Grenzstein B 0/2, der südlich von Mörbisch steht. Die 4 wichtigen Grenzbruchpunkte A 79, A 80, B und B 0/1 und die 4 Punkte A 79/1, A 79/2, A 79/3 und A 79/4 an jenen Stellen der geraden Verbindungslinie von A 79 nach A 80, wo Gemeindegrenzen an die Staatsgrenze stoßen, sind seinerzeit unsichtbar unter der Wasseroberfläche mit Grenzsteinen vermarkt worden. Nur der Abschnittstein B (bei diesem Punkt beginnt der Abschnitt B dieser Staatsgrenze) ist zusätzlich gesichert worden. Dieser Grenzstein (1,12 m hoch, Querschnitt 40×40 cm) erhielt ein Betonfundament und wurde von einem Steinwurf umgeben. Der mittlere Wasserstand an dieser Stelle beträgt etwa 1,5 m.

Eine günstige Möglichkeit, die Grenzlinie im See dauernd zu sichern, wurde anlässlich der damaligen Grenzziehung genützt. Auf 2 Schilfinseln sind die Richtungssteine I und II in die Gerade A 79—A 80 gesetzt worden. Diese beiden Richtungssteine sind noch vorhanden.

3. Gesetzliche Grundlage und Ausgangsposition

Am 9. April 1965 ist der „Vertrag zwischen der Republik Österreich und der Ungarischen Volksrepublik zur Sichtbarerhaltung der gemeinsamen Staatsgrenze und zur Regelung der damit im Zusammenhang stehenden Fragen“ in Kraft getreten. Für die Organisation und Durchführung der in diesem Vertrag genannten

Aufgaben wurde von den vertragschließenden Staaten eine ständige „Gemischte Kommission“ gebildet, die sich aus 6 Mitgliedern zusammensetzt. Von österreichischer Seite sind in diese Kommission ein Vertreter des Bundesministeriums für Bauten und Technik, ein Vertreter des Bundesministeriums für Inneres und ein Vertreter des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, von ungarischer Seite sind zwei Vertreter des Innenministeriums und ein Vertreter des Landesamtes für Geodäsie und Kartographie des Landwirtschafts- und Ernährungsministeriums bestellt worden. Außerdem wurden von jeder Seite 3 Stellvertreter nominiert.

Die Staatsgrenze im Neusiedler See, die weniger als 5% der Gesamtlänge der mit Ungarn gemeinsamen Grenze umfaßt, hat dieser Kommission besonders schwierige geodätische und bautechnische Probleme zu lösen gegeben. Die nach dem 1. Weltkrieg in den See gesetzten 8 Grenzsteine waren verloren gegangen. Daher waren 15 km Staatsgrenze in der Natur nicht genau erkennbar. Nur einzelne parallel zur Grenzlinie auf österreichischem Gebiet von den Grenzdienststellen eingeschlagene, rot-weiß-rot gestrichene Pfähle — die nach jedem Winter erneuert werden mußten —, sollten die in Grenznähe kommenden Personen auf das ungarische Staatsgebiet aufmerksam machen.

4. Neubestimmung der verlorengegangenen Grenzpunkte

In der „Grenzbeschreibung 1922“ sind die Koordinaten der nicht mehr vorhandenen Grenzbruchpunkte A 79, A 80, B und B 0/1 im österreichisch-ungarischen Grenzkoordinatensystem — mit dem seinerzeitigen ungarischen Katastersystem ident — enthalten. Zur genauen Festlegung dieser Punkte konnten nur die im Jahre 1909 im gleichen System bestimmten Knäufe der Kirchtürme der den Neusiedler See umgebenden Dörfer benützt werden. Von ungarischer Seite ist im Jahre 1959 die unveränderte Lage dieser Kirchturmknäufe geprüft worden. Nach diesen Unterlagen sind die Triangulierungspunkte der Kirchen Rust, Illmitz, Apetlon, Pamhagen, Sarród, Hegykő, Fertőhomok, Balf, Fertőrákos und Mörbisch unverändert. Diese Punkte wurden für die ursprüngliche Grenztriangulierung verwendet und mußten wieder als Ausgangspunkte dienen. Die Gemischte Kommission hat daraufhin beschlossen, nach einem einvernehmlich festgelegten Beobachtungsplan die Triangulierungsarbeiten durchzuführen.

Für die geodätischen Messungen wurde im Sommer 1967 in der Nähe der vermuteten Lage der 4 Grenzpunkte je ein Beobachtungsstand mit aufgesetzter Pyramide gebaut. Bei den Punkten A 79 und A 80 sind diese Bauten von der Triangulierungsabteilung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen mit Unterstützung der Wasserbauabteilung des Amtes der Burgenländischen Landesregierung und einer Pioniereinheit des Österreichischen Bundesheeres errichtet worden. Der ungarische Partner hat bei den Punkten B und B 0/1 ähnliche Beobachtungsstände gebaut.

Entsprechend dem Beobachtungsplan sind vereinbarungsgemäß auf allen Punkten die Messungen sowohl von österreichischer als auch von ungarischer Seite unabhängig voneinander durchgeführt worden. Die Messungen wurden durch den sehr starken Dunst, der während der Beobachtungszeit über dem See lag, zeitweise erheblich behindert. Die Koordinaten der Beobachtungsstände hat die österreichische Seite durch eine maschinelle Ausgleichung, die ungarische Seite durch eine

graphische Ausgleichung ermittelt. Der Vergleich dieser vollständig unabhängig ermittelten Werte zeigte nur geringe Abweichungen, welche vernachlässigt werden konnten. Abschließend wurde vereinbart, die Absteckungsdaten für die 4 Grenzpunkte mit den durch die maschinelle Ausgleichung verlässlicheren österreichischen Ergebnissen zu berechnen.

5. Wirkung der Naturkräfte auf Bauwerke im See

Für die Planung einer dauerhaften Vermarkung und Sichtbarmachung der 4 Grenzpunkte mußten alle bisherigen Erfahrungen und Ergebnisse gesammelt werden, die einen zerstörenden Einfluß auf ein Bauwerk im See ausüben können.

Der Boden unter der offenen Wasserfläche ist größtenteils mit einer im Durchschnitt 20–50 cm dicken, schwebenden Schlammschichte bedeckt. An einzelnen Stellen fehlt periodisch diese Schlammschichte gänzlich. Eine wasserundurchlässige Lehmschichte von großer Festigkeit liegt unter dieser Schlammschichte. Im Rohrdickicht und in der stehenden Schlammschichte bilden sich infolge bakteriellen Abbaues organischer Stoffe beträchtliche Mengen von Methan- und Schwefelwasserstoffgasen.

Das Wasser des Neusiedler Sees ist alkalisch ($p_H \cong 9$; manchmal darüber) und hat einen Gehalt an Salzen von 1500–2000 mg/Liter. (Diese Angaben sind einem Bericht des Bodenforschungsinstitutes der Ungarischen Akademie der Wissenschaften entnommen.) Wenn im Sommer der Wasserstand sinkt, so treten auf den trocken gewordenen Stellen die Salze in Form von „Sodablüte“ in Erscheinung.

Die schädliche Einwirkung der Salzbestandteile des Wassers und der Gase auf den für die Bauten um die Grenzpunkte verwendeten Beton, wird voraussichtlich erst nach einer größeren Zeitspanne erkennbar werden und könnte durch rechtzeitig eingeleitete Schutzmaßnahmen weitestgehend behoben werden.

Wesentlich gefährlichere Kräfte der Natur werden im Winter durch die Eis- trift und den Eisschollenstau wirksam. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen das Ergebnis des Eisdruckes auf ein schweres Bauwerk des Hydrographischen Dienstes des Amtes der Burgenländischen Landesregierung. Im Jahre 1961 hat diese Dienststelle im Neusiedler See in der Nähe der Mündung des Frauenkirchner Kanals auf einem Stahlbetonpiloten einen Wasserstandsmesser errichtet. Für einen Schutzbau sind baulich unabhängig um diesen Piloten weitere 3 Stahlbetonpiloten in den See gesetzt worden. Auf diese 3 Piloten wurde ein dreiseitiger prismatischer Betonkörper mit aufgesetzter Pyramide (4,00 m Seitenlänge, 1,70 m Höhe bis zur Spitze) und einer inneren zylindrischen Aussparung (1,50 m Durchmesser) um den Pegel errichtet. Die Schlitze in den Seitenwänden des Schutzbaues stellten die Wasser- verbindung zum Limnographen her. Dieser etwa 19 Tonnen schwere Betonkörper wurde bereits im ersten auf die Errichtung folgenden Winter durch den Eisdruck umgeworfen und in der Eisdruckrichtung weiter geschoben. Auf der Abbildung 3 ist rechts der Pilot des Limnographen mit dem Schwimmerrohr sichtbar.

Die Wirkung des Eisdruckes sei noch durch ein weiteres Beispiel beschrieben. Wie bereits erwähnt sind im Sommer 1967 für die Neubestimmung der Grenzpunkte im See Beobachtungsstände errichtet worden. Auf je drei massive Holzpiloten als Eckpfeiler, tief in den Seegrund gerammt, wurden die Gerüste gebaut. Im folgenden

abnormal milden Winter, der nur eine dünne Eisschichte brachte, wurde durch den Eisdruck der Beobachtungsstand beim Grenzpunkt B vollständig abgebrochen und etwa 2 km weit zu einer Schilfinsel vertragen. Der Beobachtungsstand beim Grenzpunkt A 79 stand nach dem Winter schräg.

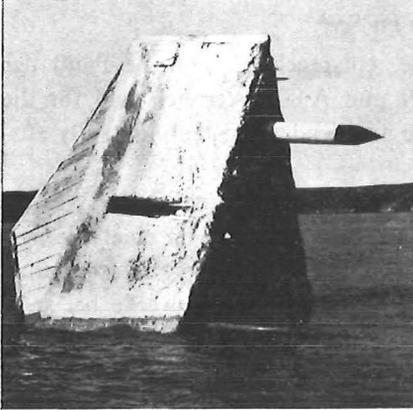


Abb. 2

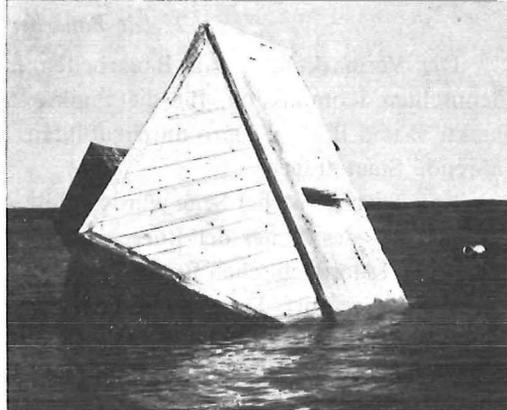


Abb. 3

6. Planung einer dauerhaften Vermarkung und Sichtbarmachung dieser Grenzpunkte

Die am See wirkenden Naturkräfte forderten daher für diese 4 wichtigen Grenzbruchpunkte eine von einem oberirdischen Sichtzeichen vollständig unabhängige Art der Vermarkung. Damit sollte eine lagebeständige, dauerhafte Festlegung erreicht und eine neuerliche aufwendige Wiederherstellung der Punkte nicht mehr notwendig werden. Die Grenzpunkte sollten möglichst tief im festen Seeboden fixiert werden und zur leichteren Auffindung ein wenig in die schwebende Schlammschichte hineinragen. Der Vorschlag der bautechnischen Experten, für jeden dieser 4 Punkte ein 4 m langes Stahlrohr mit einem Außendurchmesser von 22 cm und einer Wandstärke von 1,5 cm in die Sohle des Sees einzuschlagen, wurde von der Gemischten Kommission akzeptiert. Die genaue Punktlage sollte auf der oberen Verschlusskappe des Rohres durch einen Dorn markiert werden.

Für das Fundament der Sichtbauten plante man konzentrisch um jeden Punkt 4 Stahlbetonpiloten zu schlagen, die genügend hoch über die Wasseroberfläche reichen. Diese an ihren Köpfen miteinander verbundenen Piloten sollten eine Plattform zum Aufstellen eines Vermessungsinstrumentes und ein entsprechend hohes Sichtzeichen tragen.

Da der Eisdruck auf der offenen Wasseroberfläche voll zur Wirkung kommt, mußten für die Sichtbauten der Grenzbruchpunkte A 79 und B zusätzlich Schutzbauten vorgesehen werden. Zu den im Schilfgürtel liegenden Sichtbauten der Grenzbruchpunkte A 80 und B 0/1 haben die Experten der beiderseitigen Wasserbauverwaltungen einen Schutz gegen den Eisdruck nicht für notwendig erachtet.

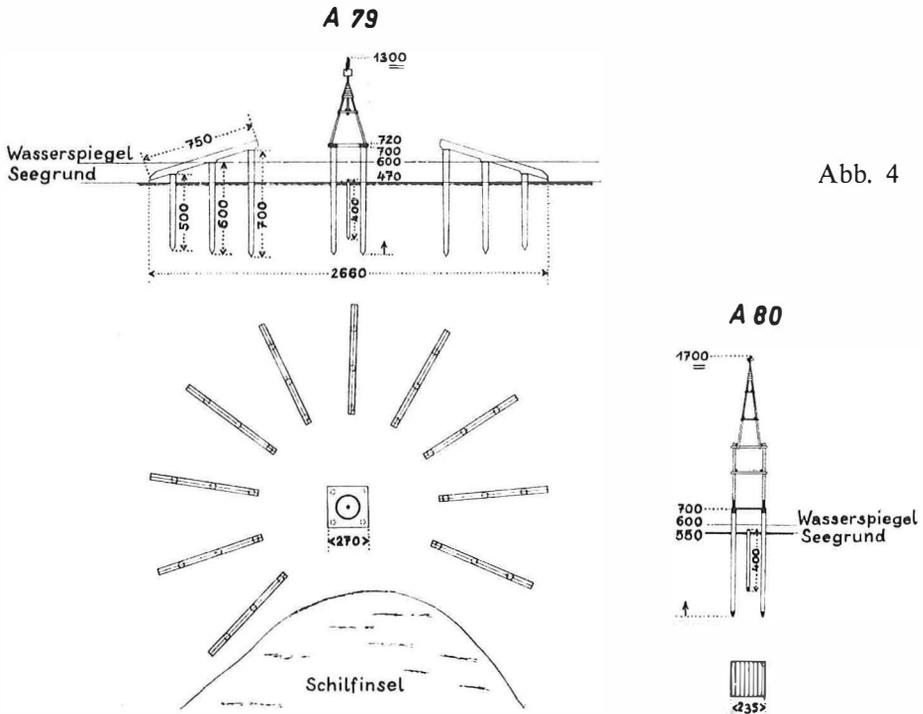
Die Pläne für die Schutzbauten bei A 79 und B wurden von den Wasserbaufachleuten beider Seiten einvernehmlich ausgearbeitet, die dabei auch die vom Hydrographischen Dienst des Amtes der Burgenländischen Landesregierung gewonnenen Erfahrungen in Rechnung stellten. Sie planten zu jedem der beiden

Punkte konzentrisch angeordnete Eisbrecher, die von oberhalb des Seebodens schräg aufwärts (Böschungswinkel etwa 20°) genügend hoch über die Wasseroberfläche führen. Zur Verankerung eines jeden Eisbrechers sollten 3 Stahlbetonpiloten mit einer Länge von 5 m bzw. 6 m bzw. 7 m in den Seeboden geschlagen werden.

7. Die Bauarbeiten im See

Die Vermarktungs- und Bauarbeiten hatte, entsprechend dem Beschluß der Gemischten Kommission, für die Punkte A 79 und A 80 Österreich und für die Punkte B und B 0/1 Ungarn durchzuführen. Die anfallenden Kosten mußte der ausführende Staat tragen.

Von österreichischer Seite wurden diese Arbeiten mit Unterstützung der Wasserbauabteilung des Amtes der Burgenländischen Landesregierung, von einer Pioniereinheit des Österreichischen Bundesheeres nach den Plänen der wasserbautechnischen Experten ausgeführt. Die Abbildung 4 zeigt die Pläne für die Bauwerke bei A 79 und A 80 im Maßstab 1:500 und die Abbildung 5 das fertige Bauwerk um den Grenzpunkt A 79.



Die Bauteile aus Stahlbeton für die Punkte A 79 und A 80 wurden in einem Betonwerk nach den vorliegenden Plänen in bester Qualität hergestellt und hatten bei der Abwaage 91.810 kg. Die 5 m langen Piloten mit einem oberen Durchmesser von 44 cm und je 1420 kg Gewicht waren die leichtesten und die 7,5 m langen Eisbrecher mit einem Querschnitt von 35×46 cm und je 2500 kg Gewicht die schwersten Teile der Bauwerke. Die 34 Piloten, 10 Eisbrecher und die Plattform für den Grenzpunkt A 79 hatten ein Gesamtgewicht von 84.370 kg.

Das Einsatzkommando des Pionier-Bataillons 1 bestand aus dem Arbeitskommando, den Versorgungsteilen (Feldküchenpersonal, Sanitätspersonal, Wartungstrupp), 2 Funksprechtrupps und Kraftfahrern. Insgesamt waren 2 Offiziere,

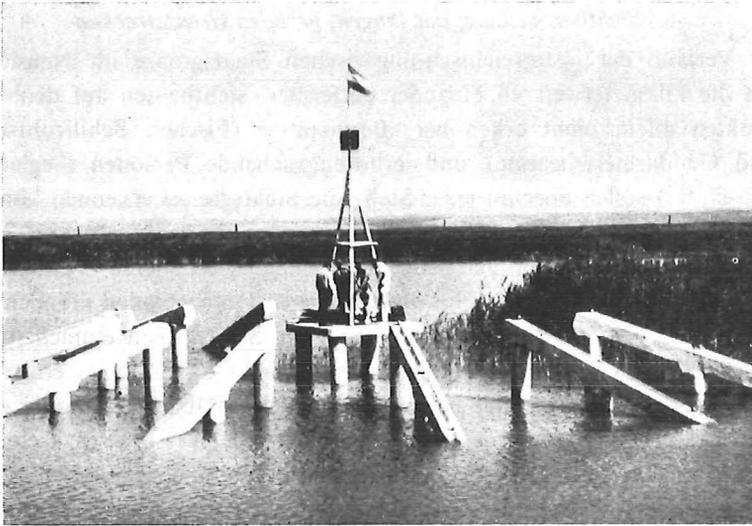


Abb. 5

9 Unteroffiziere, 40 Chargen und Wehrmänner eingesetzt. Zur Durchführung der Arbeit wurden von der Garnison des Pionier-Bataillons eine Fähre mit 50 t Tragkraft, 5 Sturmboote mit 35 PS-Außenbordmotoren, ein Motorboot mit 200 PS Leistung zum Schieben der Fähre, eine Dieselramme mit einem 500 kg schweren Fallbär, ein Radschwenklader, ein Kran, Winden, Greifzüge, ein Stromaggregat (20 KVA) und diverses Handwerkzeug nach Mörbisch am See transportiert. Mit diesen Hilfsmitteln konnten die schweren Bauteile und das für die Bauarbeiten benötigte Gerät zu den beiden Grenzpunkten im See geschafft werden. Die 50 Tonnen-Fähre diente als Arbeitsbühne und wurde jeweils beim Grenzpunkt im See verankert. Die auf der Arbeitsbühne montierte Dieselramme, deren Fallbär mit 50–60 Schlägen pro Minute arbeitete, hatte nach 52 Betriebsstunden die beiden Grenzrohre für A 79 und A 80 und alle Piloten für die Bauten bei beiden Punkten 4–5 m tief in den Seegrund geschlagen. Der Fortschritt dieser Arbeiten hing wesentlich von der Beschaffenheit des Seegrundes ab. In einem Extremfall waren 3 Stunden erforderlich, um den Piloten 20 cm tiefer in den Seegrund zu treiben. Die jeweils 3 Piloten für einen Eisbrecher mußten, wegen der nachfolgenden Montage dieses vorgefertigten Bauteiles, lage- und höhenmäßig sehr genau eingerammt werden.

Das Einsatzkommando des Pionier-Bataillons war mit An- und Abtransport 31 Tage tätig. Die eingesetzten Kraftfahrzeuge legten während dieser Zeit 30.133 km zurück. Für die notwendigen Seetransporte waren die Motoren der Boote 462 Stunden in Betrieb. Von allen Motoren wurden 14.196 Liter Treibstoff und 185 Liter Öl verbraucht.

Die vorgenannten Ziffern lassen die für den Bau aufgewandten Mittel erkennen und gewähren auch einen Rückschluß auf die große organisatorische Aufgabe, die

bestens gelöst wurde. Nur so konnten die Bauten für diese wichtigen Grenzbruchpunkte mit verhältnismäßig geringen finanziellen Mitteln mustergültig errichtet werden.

8. *Sichtbarmachung der langen, geraden Grenzstrecken*

Der Verlauf der österreichisch-ungarischen Staatsgrenze im Neusiedler See ist durch die kilometerweit voneinander entfernten Sichtbauten auf den 4 Grenzbruchpunkten allein nicht erkennbar. Berufstätige (Fischer, Schilfrohrschnneider, Zoll- und Gendarmeriebeamte) und erholungsuchende Personen (Segler, Bootsfahrer, Eisläufer) sollen aber an jeder Stelle die Staatsgrenze erkennen können und so vor dem Überschreiten derselben gewarnt werden.

Das Problem, trotz der zeitweise bestehenden besonderen Verhältnisse am See (Sturm, Wellenschlag, Eisdruck), diese 5 langen Grenzgeraden möglichst dauerhaft gut sichtbar zu machen und verlorengelassene Sichtzeichen einfach, billig und rasch wieder errichten zu können, hat die Gemischte Kommission eingehend beraten. Vor der Entscheidung, eine bestimmte Art der Sichtbarmachung anzuwenden, wurde beschlossen, im Verlauf des Winters 1967/68 zwei Versuche im freien Wasser durchzuführen. Die österreichische Delegation übernahm die Aufgabe, ein langes Eisenrohr fast bodengleich in den Seeboden zu schlagen und über dieses eine größere Eisenplatte zu setzen. Mit einem Minensuchgerät (Förstersonde) wurde zu einem späteren Zeitpunkt versucht, diese Versuchsvermarkung zu orten. Die ungarische Delegation übernahm die Aufgabe, eine Boje aus massivem Holz an einer entsprechend schweren Betonplatte im See zu verankern. Weder die von österreichischer noch die von ungarischer Seite unternommenen Versuche haben zufriedenstellende Ergebnisse gebracht.

Eine mögliche Art, die Grenzlinie in dem mit Schilfrohr bestandenen Teil des Sees sichtbar zu machen, hat der Verfasser dieses Artikels der Gemischten Kommission vorgeschlagen. Es könnte ein mit einer Zille befahrbarer Kanal gebaggert werden, dessen Mittellinie in der Grenzlinie liegt. Dadurch würde, statt einer punktweisen Sichtbarmachung an weit voneinander liegenden Stellen, der Verlauf der Staatsgrenze über längere Strecken an jeder Stelle immer dauerhaft sichtbar sein. Weiters könnte die Grenzlinie im freien Wasser des Sees durch einfaches Verlängern der Kanalmittellinie ohne Sichthindernis — die Sicht von A 78 nach A 79 und von A 79 nach A 80 ist trotz der Sichtbauten wegen des hohen Schilfrohres nur von erhöhten Standpunkten möglich — festgestellt und mittels Stangen sichtbar gemacht werden. Auch unbeabsichtigte Grenzverletzungen, die während der Schilfrohrernte öfter vorkommen, würden durch einen solchen Grenzkanal ausgeschlossen. Technische Schwierigkeiten wären beim Bau eines Kanals nicht zu erwarten. Durch die im See bereits für wirtschaftliche Zwecke gebauten Kanäle sind spezielle Baumaschinen und die nötige Bauerfahrung vorhanden. Dieser Vorschlag, einen Grenzkanal zu bauen, wurde wegen der erforderlichen finanziellen Mittel nicht weiter behandelt.

Die Gemischte Kommission beschloß nach Abwägung aller Umstände und mit Rücksicht auf die zu erwartenden großen Kosten für die Bauwerke über den 4 Grenzbruchpunkten, die Grenzgeraden durch Signalstangen kenntlich zu machen. Im Sommer 1968 wurden zwischen den Grenzpunkten A 78—A 79, A 79—A 80,

A 80—B, B—B 0/1 und B 0/1—B 0/2 Signalstangen eingefluchtet. Da diese Stangen im Winter vom Eisdruck umgeworfen bzw. vernichtet werden können, muß das Einfluchten alljährlich im Frühjahr wiederholt werden.

9. *Schlußbemerkungen*

Die durch verschiedene Umstände bedingte einmalige Arbeitsaufgabe und die Behandlung besonders schwieriger Probleme bilden den Kern dieses Berichtes. Am Rande sind auch die Grundlagen, die Organisation und die Wege zur Durchführung der Arbeiten an Staatsgrenzen erkennbar.

Es muß aber noch das ausgezeichnete Verhandlungsklima innerhalb dieser Gemischten Kommission in besonderer Weise hervorgehoben werden. Nur dadurch war es möglich, die voraussichtlich besten Lösungen sachlich zu suchen. Während dieser Verhandlungen hatten es die Dolmetscher beider Seiten sehr schwer, die unbedingt notwendigen Fachausdrücke unmißverständlich zu übersetzen. Außer den bereits erwähnten Stellen hat die Schiffszollwachabteilung in Mörbisch am See durch Abstimmung ihrer Diensterteilung auf die Arbeiten an der Grenze, wertvolle Hilfe mit ihren beiden Motorbooten geleistet.

Die Plattform über dem Grenzpunkt A 79 wird auch noch einer zusätzlichen Aufgabe dienen. Der Hydrographische Dienst des Amtes der Burgenländischen Landesregierung beabsichtigt entsprechende Geräte für die Messung des Wasserstandes, des Niederschlages und der Windgeschwindigkeit auf der Österreich zugekehrten Ecke der Plattform anzubringen. Die Meßergebnisse könnten auch von der ungarischen Wasserbauverwaltung verwendet werden. Die Gemischte Kommission hat die vorgetragene Absicht zur Kenntnis genommen und keinen Einwand erhoben.

Der Winter 1968/69 brachte auf dem Neusiedler See eine starke Eisdecke. Tauwetter und Wind bewirkten einen starken Eisschollentrieb und an Staustellen einen kräftigen Eisdruck bzw. Eisstoß. Die im Sommer 1968 über den 4 Grenzbruchpunkten errichteten Bauwerke mußten die erste Bewährungsprobe bestehen. Ende März 1969, als der See wieder eisfrei war, konnte bei einer Besichtigung konstatiert werden, daß die Bauwerke alle Erwartungen hinsichtlich Festigkeit und Dauerhaftigkeit erfüllt haben.

Beitrag zur Theorie und den Verfahren der Photogrammetrischen Auswertung

Von *Karl Rinner*, Graz*)

1. *Vorbemerkung:*

Das Sprichwort „Nichts ist praktischer als eine gute Theorie“ gilt auch für die Photogrammetrie. Auch in dieser Disziplin führen theoretische Erkenntnisse zu optimalen Verfahren für die praktische Arbeit an den photogrammetrischen Geräten und ist jedes Gerät Anlaß zu neuen Verfahren und theoretischen Überlegun-

*) Resumé aus dem Invited Paper „Theorie u. Verfahren d. Auswertung“, vorgelegt der Kommission II am XI. Internationalen Photogrammetrischen Kongreß in Lausanne 1968.

gen, durch deren Verallgemeinerung wiederum neue Theorien entstehen können. Es besteht daher auch in der Photogrammetrie eine enge Wechselbeziehung zwischen Theorie, praktischen Verfahren und Entwicklungen im Gerätebau, von welcher alle Beteiligten Vorteile haben.

Die Theorie der Photogrammetrie hat aber nur eine Wurzel in der Praxis und ist mit dieser von den Entwicklungen der Praxis beeinflusst und abhängig. Eine zweite, mindestens ebenso tiefe, liegt in dem Streben nach wissenschaftlicher Erkenntnis, nach der wissenschaftlich systematischen Durchforschung des Sachgebietes und der Behandlung aller sich anbietenden Probleme ohne Rücksicht auf wirtschaftliche Überlegungen. Dieses Streben ist völlig frei und unabhängig und ist um seiner selbst willen tätig.

Diese Überlegungen waren maßgebend für die Abfassung des Invited Papers [1]. Darin wurde Umschau gehalten nach offenen Problemen und Lücken in der Theorie und versucht, diese zu formulieren, um damit eine Bearbeitung anzuregen. Auch sich anbahnende Entwicklungen wurden in die Betrachtung einbezogen und eine Beschränkung auf derzeit aktuelle Probleme vermieden. Da [1] in den Berichten des XI. Photogrammetrischen Kongresses aufgenommen ist, soll hier nur eine Auswahl jener Probleme mitgeteilt werden, welche (nach Ansicht des Berichterstatters) von allgemeiner Bedeutung sind.

2. *Das mathematische Modell der photogrammetrischen Aufnahme*

Es ist üblich, den physikalischen Vorgang der photogrammetrischen Abbildung in erster Näherung durch das mathematische Modell der Perspektive zu beschreiben. Für Abweichungen von diesem Modell werden Reduktionen angegeben, welche von physikalischen Vorstellungen abgeleitet sind.

Die Gesetze der perspektiven Abbildung sind bekannt, mathematische Formulierungen für alle denkbaren Probleme liegen in genügendem Ausmaß vor. Ein praktisches Bedürfnis für weitere Entwicklungen auf diesem Gebiet ist nicht gegeben.

Für die Reduktionen gibt es hinreichende Modellvorstellungen für Verzeichnung und Refraktion, nicht aber für die Vorgänge der photogrammetrischen Schicht und im Träger. Für die Verzeichnung sollten die in der Satellittriangulation benutzten Formulierungen Anwendung finden, welche alle derzeit absehbaren Fälle in größter Allgemeinheit beschreiben. Durch Spezialisierung und Weglassen von Parametern können diese besonderen Verhältnissen angepaßt werden.

Das Refraktionsmodell sollte erweitert werden, vor allem um den Einfluß der Turbulenz in der Umgebung des Flugzeuges berücksichtigen zu können. Verfahren zur Messung und analytischen Beachtung von charakteristischen Parametern des Refraktionsfeldes zwischen Kammer und Objekt sollten entwickelt werden.

Der unregelmäßige Anteil der Bewegungen in der photogrammetrischen Schicht und des Schichtträgers und von anderen Vorgängen bei der Entwicklung der Schicht kann derzeit nur mit Hilfe eines Reseau's erfaßt werden. (Bei Stellaraufnahmen ersetzen die Sternbilder das Reseau). Die übliche maschenweise Abbildung des Meßbildes auf das Reseau durch lineare Transformation befriedigt aber nicht, weil einem Punkt einer Gitterlinie im allgemeinen verschiedene Bildpunkte entsprechen,

je nachdem, zu welcher Gittermasche der Punkt gezählt wird. Für Arbeiten hoher Präzision sollte daher eine eindeutige Transformation benutzt werden. Vorschläge hierfür sind von Interesse.

3. Die Orientierung von Aufnahmen

Mathematische Entwicklungen für die Orientierung von Aufnahmen liegen in genügendem Maße für alle möglichen Fälle vor. Ein weiterer Bedarf für neue Verfahren ist nicht gegeben. Es besteht aber auch keine Notwendigkeit, bisher eingeführte Verfahren der Orientierung auf jeden Fall beizubehalten. Auch *O. v. Gruber* würde heute nicht mehr ausschließlich die von ihm vorgeschlagenen Orientierungsverfahren empfehlen. Eine Analyse zeigt, daß derzeit und in der nächsten Zeit mit zwei Tatsachen gerechnet werden muß:

- a) Die Analogauswertung wird ihre Bedeutung beibehalten.
- b) In jedem Auswertungszentrum werden leistungsfähige Computer zur Verfügung stehen.

Es bietet sich daher eine Kombination beider an, um optimale Ergebnisse hinsichtlich der Genauigkeit und der Wirtschaftlichkeit zu erzielen. Dies bedeutet, daß Näherungen und iterative Verfahren durch strenge ersetzt werden können, daß mehr als 5 oder 6 Orientierungspunkte benutzt, die Einpassung streng durch digitale lineare Transformation erfolgen und bessere Kriterien für die Genauigkeit der Ergebnisse ermittelt werden können.

Anstelle von Genauigkeitsmaßen für die Orientierungsparameter sollten solche für die gegenseitige Lage der Modellpunkte eingeführt werden, etwa die Matrix der Koordinationsfehler eines Gitters von ausgewählten Modellpunkten. Dadurch würde, wie in der Geodäsie allgemein üblich, die Genauigkeit der Endergebnisse und nicht die von Zwischenprodukten für die Beurteilung der Güte der Verfahren Verwendung finden*).

Weitere Untersuchungen über die optimale Anzahl von Orientierungspunkten und günstige Fehlermaße für die Raumlage von charakteristischen Modellpunkten scheinen daher erwünscht.

Durch Vermehrung der Anzahl der Aufnahmen eines Objektes von verschiedenen Standpunkten wird hinsichtlich der Geometrie eine Verbesserung der Güte der Punktbestimmung erreicht. Überlegungen dazu sind in [1] enthalten. Systematische Untersuchungen über das Ausmaß der in speziellen Fällen erreichbaren Genauigkeitssteigerung sollten ausgeführt werden, um Hinweise für praktische Anwendungen in jenen Fällen zu erhalten, in welchen höchste Genauigkeit ohne Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit erstrebt wird. Eine praktische Anwendungsmöglichkeit ist derzeit in der Satellittriangulation gegeben.

4. Affinauswertung

Aus bekannten gerätetechnischen Gründen hat die Herstellung und Auswertung

*) In der Triangulierung entsprechen den Orientierungsparametern der Photogrammetrie die Orientierungskonstanten der Richtungssätze. Es wäre sicher wenig sinnvoll, die Genauigkeit einer Triangulierung nach den Fehlermaßen dieser Orientierungskonstanten zu beurteilen, statt die Koordinatenfehler zu benutzen.

von affin verformten Modellen nach wie vor praktische Bedeutung. Auch hier bietet die Kombination Analoggerät und Computer neue Möglichkeiten.

Vom Standpunkt der Geometrie sind affine Umformungen erstrebenswert, durch welche Meßbilder in punktweise kongruente Ebenen transformiert werden und die Projektion aus festliegenden Zentren erfolgt. Dies ist bekanntlich in einfacher Weise nur möglich, wenn die Aufnahmeachsen parallel sind. Es läßt sich jedoch zeigen, daß für beliebig geneigte Aufnahmen bei beliebig geformtem Gelände ein affines Modell entsteht, wenn die Kammerkonstanten beider Aufnahmen mit dem gleichen Faktor multipliziert und beide Zentren relativ zum Bild verschoben werden. Geometrische Grundlagen für diese Behauptung sind in [1] und auszugsweise im Anhang mitgeteilt.

Die Herstellung eines affinen Modells kann demnach erfolgen, wenn zusätzlich zu den Orientierungsparametern für jede Aufnahme je 2 Zentriergrößen ermittelt werden. Hiezu sind mindestens 9 homologe Punktepaare nötig. Für die Berechnung eignen sich im besonderen Maße analytische Verfahren, in welchen Parallaxen oder Bildkoordinaten eingeführt werden. Jedoch sind auch iterative Analogverfahren denkbar.

Da bei der affinen Umformung im allgemeinen die Orthogonalität zwischen Lot und Niveaufläche verloren geht, muß bei Analogverfahren die Auswertung für Lage und Höhe getrennt mit verschiedener absoluter Orientierung erfolgen. Dies ist umständlich. Bei digitaler Einpassung beliebig orientierter affin verformter Modelle kann hingegen die Transformation von Modellkoordinaten durch eine räumliche affine Transformation mit Hilfe von 4 vorgegebenen Paßpunkten erhalten werden. Hinweise dazu sind in [1] enthalten. Weitere Untersuchungen über die aufgezeigte Kombination von Analogauswertung und digitaler Rechnung für affine Modelle sollten ausgeführt werden (s. [6], [9]).

5. *Zweimedienphotogrammetrie*

Durch die Notwendigkeit den Meeresboden zu kartieren und Aufgaben der Meeresgeodäsie zu studieren, haben Probleme der Zweimedienphotogrammetrie erhöhte Bedeutung erlangt. Grundaufgaben für den Fall einer ebenen Trennfläche der Medien wurden in [1] in allgemeiner Form formuliert, weitere Beiträge sind in [2] enthalten. Doch liegt noch die Aufgabe vor, Probleme der Orientierung und Auswertung von Zwei- und Mehrmedienaufnahmen systematisch zu studieren, praktische Verfahren zu entwickeln und Fehleruntersuchungen auszuführen. Ebenso sind theoretische Untersuchungen für sphärische und andere Trennflächen der Medien erwünscht. Von den Ergebnissen könnte auch die Theorie der Refraktionsinflüsse befruchtet werden (s. [7], [8]).

6. *Radargrammetrie*

Radarbilder können bereits jetzt für kartographische Zwecke benutzt werden. Da weitere Verbesserungen in der Bildqualität abzusehen sind, erscheint es notwendig, die Geometrie von Radarbildern zu studieren und Verfahren für die Orientierung und Auswertung der Bilder bereitzustellen. Dabei kann davon ausgegangen werden, daß Radarbilder wichtige Ergänzungen, in bestimmten Fällen sogar ein

Ersatz für photogrammetrische Aufnahmen sind, und ihre Auswertung zu Problemen führt, welche den photogrammetrischen analog sind.

In einem Radarbild werden gemessene Schrägentfernungen oder daraus abgeleitete Größen von einem Zentrum in Azimuten aufgetragen, welche vom betrachteten Punkt und der Raumlage der Bildebene oder der dazu normalen Antennenachse abhängen. Ein Radarbild kann daher als ebene Projektion des Objektes mit Hilfe von konzentrischen Kreisbüschel durch die Antennenachse angesehen werden. Als derartige Projektion läßt sich die Geometrie eines Radarbildes mit der Geometrie der photogrammetrischen Aufnahme vergleichen, bei welcher die Projektion durch Strahlenbündel erfolgt.

Mathematische Formulierungen sind hierfür in [1] enthalten und auszugsweise im Anhang, Ziffer 2, wiedergegeben. Weitere Betrachtungen dazu werden in [3] mitgeteilt. Diese unterscheiden sich von den an anderer Stelle publizierten durch die größere Allgemeinheit der Annahmen und den Versuch, in Analogie zur Photogrammetrie Abbildungsgleichungen und Orientierungsfälle zu definieren und zu beschreiben. Ausführliche weitere Untersuchungen über praktische Verfahren für Orientierung und Auswertung, sowie die zugehörige Fehlertheorie sind noch durchzuführen.

7. Weitere Probleme

Die Ausmessung extraterrestrischer Himmelskörper mit Hilfe von Photographien und Fernsichtaufnahmen stellt neuartige Probleme für die Orientierung und Auswertung von Aufnahmen mit bewegtem Zentrum und profilförmigen Elementen. Diese sollten in allgemeinsten Form studiert werden, um auf breiter Basis theoretische Grundlagen zur Verfügung zu stellen. Auch die geometrischen Eigenschaften von Hologrammen und thermischen Bildern, sowie ihre Verwendung für die Ausmessung von Objekten und die zugehörigen Fehlerstudien liegen zur Bearbeitung vor.

8. Schlußbetrachtung

Bei der Diskussion der photogrammetrischen Geräte wurde an anderer Stelle vom Überschreiten einer Schwelle gesprochen, welche eine neue Entwicklungsphase einleiten wird. Dies gilt auch für das Gebiet von Theorie und Verfahren, welches nach einem weitgehenden Abschluß der zentralen Aufgaben neue Möglichkeiten in den Randgebieten anbietet.

Eine Zusammenfassung ergibt den folgenden Ausblick:

Für die Auswertung herkömmlicher photogrammetrischer Aufnahmen besteht als Hauptproblem die Reduktion der Aufnahme in das benutzte Modell der Perspektive, sowie das Auffinden geeigneter Kombinationen zwischen Analogverfahren und digitaler Berechnung in Automaten. Bei analytischer Auswertung verdient auch die durch mehrfache Überdeckung mögliche Genauigkeitssteigerung Beachtung. Die Zwei- und Mehrmedienphotogrammetrie stellt noch grundsätzliche Probleme, deren systematische Untersuchung empfehlenswert erscheint. Auch in der Radargrammetrie besteht noch ein Bedürfnis nach allgemeinen geometrischen Untersuchungen, welche Grundlagen für Orientierungs- und Auswertungsverfahren sein können. Wegen der zunehmenden Bedeutung der Radargrammetrie als Ergänzung der Photogrammetrie besitzt diese Aufgabe besondere Be-

deutung. Randgebiete, in welchen die Anwendung photogrammetrischer Verfahren oder von Analogien dazu zweckmäßig erscheint, sollten in die Reihe der photogrammetrischen Betrachtungen einbezogen werden.

Anhang

1. Geometrische Beziehungen für affine Modelle

Eine Ebene ϵ wird durch eine perspektive Affinität in eine punktwise kongruente Ebene ϵ' übergeführt, wenn entweder ϵ (und ϵ') parallel zur Affinitätsebene AA sind, oder die Richtung R der Affinitätsstrahlen parallel zu den Drehsehnen der Ebenen ϵ, ϵ' liegt. Im ersten Fall (Abb. 1, 2) können Richtung R und Streckungsfaktor

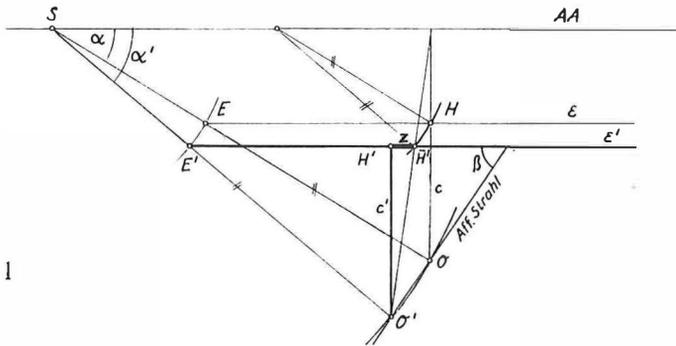


Abb. 1

k für diese beliebig angenommen werden, im zweiten (Abb. 2) sind beide von den Winkeln α und α' abhängig, welche ϵ und ϵ' mit AA bilden. Darauf wurde auch in [9] hingewiesen. Für den Streckungsfaktor k gilt die Beziehung

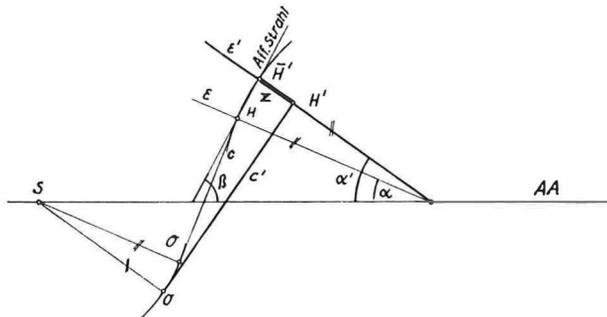


Abb. 2

$$k = \frac{\sin \alpha'}{\sin \alpha} \dots (1a)$$

der Winkel β , von R mit der Ebene AA ist durch

$$\beta = \frac{1}{2} (\pi - \alpha' - \alpha) \dots (1b)$$

bestimmt.

Bezeichnet c den Normalabstand eines beliebigen Punktes O von ϵ , so gilt für den Normalabstand c' des entsprechenden Punktes O' von ϵ' in beiden Fällen die einfache Gleichung:

$$c' = k c \dots (2)$$

Für die als Abstand des Fußpunktes H' von O' in ϵ' vom Bild $\overline{H'}$ des Fußpunktes

H von 0 in ε definierte Zentriergröße z bestehen jedoch verschiedene Beziehungen. Parallele Ebenen $\varepsilon, \varepsilon'$:

$$z = (c' - c) \cot \beta = (c' - c) \tan \frac{\alpha' + \alpha}{2} \quad \dots (3a)$$

Geneigte Ebenen $\varepsilon, \varepsilon'$:

$$z = (c' + c) \tan \frac{\alpha' - \alpha}{2} \quad \dots (3b)$$

Die Gln. (1) bis (3) sind Grundlage für die Bildung affiner photogrammetrischer Modelle mit Hilfe der ursprünglichen Aufnahmen.

Werden die Kammerkonstanten von 2 beliebigen photogrammetrischen Aufnahmen mit einem Faktor multipliziert, so ergeben die deformierten Bündel nach geeigneter Dezentrierung (Verschiebung der Bildhauptpunkte) jeder der Aufnahmen ein affines Modell.

Um dieses zu erhalten, wird AA parallel zu einer der Aufnahmen gewählt, so daß der Winkel α für die zweite bekannt ist. Aus Gl. (1 a, b) folgen α' und β und damit die Lage der zweiten Bildebene und die Richtung R der Affinitätsstrahlen. Die Zentriergrößen sind durch die Gln. (3a, b) bestimmt.

Da für das affine Modell zusätzlich zu den 5 Parametern der relativen Orientierung noch je 2 Zentriergrößen zu bestimmen sind, kann das affine Modell mit Hilfe von 9 homologen Bildpunktepaaren hergestellt werden. Für die Ermittlung der Orientierungsparameter kommen vor allem analytische Verfahren in Betracht. Wegen der Auswertung in Analoggeräten sei auf [1] verwiesen.

2. Orientierung von Radarbildern

Ein Radarbild ist orientiert, wenn die Raumlage des Meßzentrums 0 und der Bildebene π bekannt sind. Erstere wird durch die 3 Koordinaten (X_0, Y_0, Z_0) des Ortsvektors \mathbf{x}_0 , letztere durch die 3 Parameter (ρ_1, ρ_2, ρ_3) einer orthogonalen Orientierungsmatrix \mathbf{R} bestimmt, welche die Lage eines mit der Bildebene verbundenen orthogonalen Achssystemes $(\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k})$ festlegt (s. Abb. 3). Zwei der Achsen \mathbf{i}, \mathbf{j} liegen

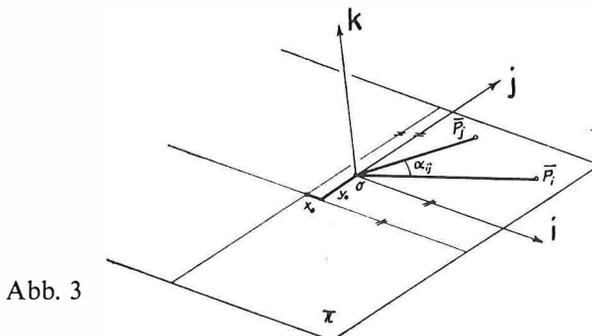


Abb. 3

in der Bildebene, die dritte \mathbf{k} ist normal dazu und bestimmt die Umdrehungsachse der Antenne. Wie in der Photogrammetrie sind $(\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k})$ Spaltenvektoren von \mathbf{R} . Jeder Objektpunkt P ist im System $(\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k})$ durch den Richtungswinkel α des Bildpunktes P^c in der Bildebene π , dem von der Antennenachse (\mathbf{k} -Achse) an gezählten

Winkel β und die gemessene Schrägentfernung s bestimmt. Für den Ortsvektor von P gilt daher:

$$\mathbf{p}^T = (s \sin \beta \cos \alpha, s \sin \beta \sin \alpha, s \cos \beta) \quad \dots (1a)$$

Bezeichnen (x, y) und (x_0, y_0) die Bildkoordinaten des Bildpunktes P^c und des Meßzentrums 0 , so bestehen die Beziehungen:

$$s \cos \alpha = x - x_0, s \sin \alpha = y - y_0 \quad \dots (2)$$

Mit diesen und dem Parameter

$$\lambda = \sin \beta \quad \dots (3)$$

geht Gl. (1a) in eine von λ abhängige Beziehung über, welche als Gleichung des Büschels der kreisförmigen Projektionsstrahlen im örtlichen System $(\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k})$ angesehen werden kann.

$$\mathbf{p}^T = (\lambda (x - x_0), \lambda (y - y_0), [(1 - \lambda^2) [(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2]]^{1/2}) \quad \dots (1b)$$

Im System der Objektkoordinaten bestehen daher die Gleichungen:

$$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{R} \mathbf{p}, \quad \mathbf{p} = \mathbf{R}^T (\mathbf{x} - \mathbf{x}_0) \quad \dots (4)$$

Diese Grundgleichungen der Radargrammetrie vermitteln den Zusammenhang zwischen den Koordinaten (X, Y, Z) des Objektpunktes P , den Bildkoordinaten (x, y) seines Bildpunktes P^c und den 8 Orientierungsparametern des Radarbildes. Die Bildkoordinaten (x_0, y_0) des Meßzentrums bestimmen die innere, $\mathbf{R} (\rho_1, \rho_2, \rho_3)$ und $\mathbf{x}_0 (X_0, Y_0, Z_0)$ die äußere Orientierung des Radarbildes.

Wird daraus der Koeffizient λ eliminiert, so verbleiben 2 skalare Gleichungen für Objekt-, Bildkoordinaten und die Orientierungsparameter.

Eine der Gleichungen entspricht der Bedingung, daß Objektpunkt P , Bildpunkt P^c und Antennenachse \mathbf{k} in einer Ebene liegen und kann daher in der Form

$$(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^T \left(-(x - x_0) \mathbf{j} + (y - y_0) \mathbf{i} \right) = 0 \quad \dots (5)$$

dargestellt werden. Die zweite drückt aus, daß die Entfernung des Bildpunktes P^c vom Zentrum 0 eine bekannte Funktion der gemessenen Entfernung s sein muß.

Wird im Bild die gemessene Entfernung angezeigt, so gilt hierfür:

$$s = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} = \sqrt{(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^2} \quad \dots (6a)$$

Erfolgt, wie üblich, eine Reduktion durch Projektion auf eine zur Bildebene im Abstand h liegende parallele Ebene, so hat sie die Form (s. Abb. 4):

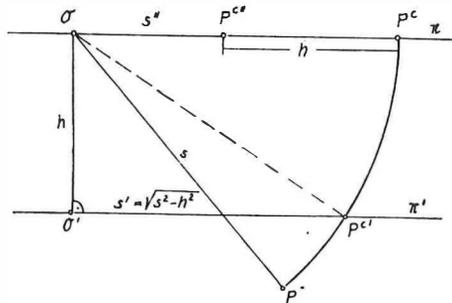


Abb. 4

$$s' = \sqrt{(x' - x_0')^2 + (y' - y_0')^2} = \sqrt{(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^2 - h^2} \quad \dots (6b)$$

Für die Reduktion mit Hilfe einer konstanten, einem Betrag s_0'' entsprechenden, Laufzeitverschiebung folgt:

$$s'' = \sqrt{(x'' - x_0'')^2 + (y'' - y_0'')^2} = \sqrt{(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^2} - s_0'' \quad \dots (6c)$$

Für beide Gleichungen lassen sich auch explizite Formen für die Bildkoordinaten angeben. Z. B. folgt aus den Gln. (5) und (6a):

$$\begin{aligned} x &= x_0 + \mu (\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^T \mathbf{i} \\ y &= y_0 + \mu (\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^T \mathbf{j} \quad \dots (7) \\ \mu^2 &= \frac{1}{\lambda^2} = \frac{[(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^T \mathbf{k}]^2}{[(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^T \mathbf{i}]^2 + [(\mathbf{x} - \mathbf{x}_0)^T \mathbf{j}]^2} + 1 \end{aligned}$$

Bei vorgegebener Orientierung können daraus Bildkoordinaten eines vorgegebenen Objektpunktes ermittelt werden.

Wie in der Photogrammetrie vermittelt demnach auch in der Radargrammetrie jeder abgebildete Objektpunkt 2 Bestimmungsgleichungen für die Orientierungsparameter und Objektkoordinaten. Mit 4 Paßpunkten können daher alle 8 Parameter ermittelt werden, bei Kenntnis der inneren Orientierung genügen 3 Paßpunkte.

In diesem Fall kann die Lage x_0 des Meßzentrums aus den 3 gemessenen Entfernungen durch einen Bogenschnitt ermittelt werden.

Für die 3 Drehparameter verbleiben aus der ersten der Gln. (4) 3 skalare Gleichungen. Von diesen können 2 als Bestimmungsgleichungen eines sphärischen Rückwärtsschnittes für das Bild der Antennenachse k auf einer Richtungskugel gedeutet werden. Die restliche als Gleichung für die Ermittlung einer Orientierungskonstanten (s. [1]).

Für die Orientierung eines Radarbildpaares sind bei vorliegender innerer Orientierung 12 Parameter zu bestimmen. Von diesen können 6 als Parameter der relativen Orientierung eines einschließlich des Maßstabes bestimmten Modelles angesehen werden, die restlichen bestimmen eine Lineartransformation, ohne Streckung. Aus dem Inhalt von 2 Radaraufnahmen kann daher ein Modell im richtigen Maßstab hergestellt werden, für die Einpassung desselben sind 6 geeignete Koordinaten von Paßpunkten erforderlich.

Literatur:

- [1] *K. Rinner*: Theorie und Verfahren der Auswertung. XI. Intern. Kongreß für Photogrammetrie, Lausanne 1969.
- [2] *K. Rinner*: Problems of Two-Medium Photogrammetry Photogrammetric Engineering, March 1969, S. 275–282.
- [3] *Jordan-Eggert-Kneißl*: Handbuch der Vermessungskunde, Bd. V. Metzlersche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.
- [4] *Jochmann, H.*: Eine Möglichkeit zur Genauigkeitssteigerung des Folgebildanschlusses. Wiss. Zeitschr. der TH Dresden, 1963.
- [5] *Krukikoski, S. J.; Chapelle, W. E.*: Laser Optics, Holograms and photogr. Measurements Bendix Res. Lab. 1967.
- [6] *Schoeler, H.*: Die Theorie der umgeformten Strahlenbündel und ihre praktische Anwendung im Stereometreograph aus Jena, Vermessungsinformation, Jena 1964, Sonderheft B., S. 10.
- [7] *Zaar, K.*: Zweimedienphotogrammetrie, Österr. Zeitschrift f. Vermessungswesen, Sonderheft 4, Wien 1948.
- [8] *Rinner, K.*: Abbildungsgesetz und Orientierungsaufnahmen der Zweimedienphotogrammetrie, Österr. Zeitschr. f. Verm.-Wesen, Sonderheft 5, Wien 1948.
- [9] *Finsterwalder, R.*: Über affindeformierte Modelle. Bildm. u. Luftbildwesen 1965.

Moderne physikalische Orientierungsmethoden

Von *Kornelius Peters*, Wien

(Veröffentlichungen des Institutes für Landes- und Katastervermessung der Technischen Hochschule Wien)

(Fortsetzung)

1.1.3.4 Die Halmos-Methode

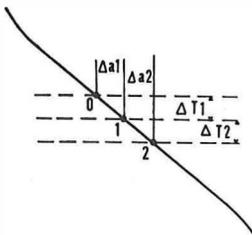
In [11] wird eine Erweiterung der Durchgangsmethode 1.1.3.3 von der ausschließlichen Beobachtung des Skalenmittelpunktes auf beliebige Skalenpunkte vorgeschlagen. Dies entspricht einer Kombination von 1.1.3.2 mit 1.1.3.3, da man zu den jeweils für die a_i gewonnenen ΔN_i noch die vorzeichenrichtigen $k_a \cdot a_i$ hinzufügen muß. Man geht wieder wie bei 1.1.3.2 vor, stoppt aber nun nicht nur die Durchgänge durch den Nullpunkt der Amplitudenskala, sondern auch durch markante Skalenstriche, etwa $+5$ und -5 , und erhält jeweils ein ΔN_0 , $\Delta N + 5$, $\Delta N - 5$; dabei ist aber zu beachten, daß man nicht den linearen Bereich der Schwingung verläßt, der gemäß [10] etwa 35° beträgt. Ist etwa $a_1 = -5$, wird beim Wild-Aufsatzkreisel $k_a \cdot a_1 = -11^\circ \cdot 5 = -57^\circ$, also weit jenseits der Linearitätsgrenze, wenn das zugehörige ΔN nicht positiv ist oder man sich mit einer geringeren inneren Genauigkeit als $0^\circ,1$ begnügt.

Der Vorteil der Methode liegt darin, daß man auf jeden Fall nur ein T_D abwarten muß, also ein kontrolliertes Resultat schon nach der gegen 1.1.3.3 um mindest eine halbe Schwingzeit kürzeren Zeit erhält. Nachteil: k_a muß mindest auf die Zehnelminute bekannt sein, was aber durch Eichmessungen oder von Werksseite her möglich ist.

1.1.3.5 Die Grafarend-Methode

Grafarend leitete in [12] eine rein chronometrische Methode ab, was einen Endpunkt in der Entwicklung von 1.1.3.3 und 1.1.3.4 her bedeutet. Dem Vorteil der Vollautomatisierung stehen der große instrumentelle Aufwand und die dadurch im praktischen Einsatz verminderte Robustheit nebst höheren Kosten entgegen. Auch die Abbildungen aus [12] wirken in dieser Hinsicht entmutigend.

Abb. 9



$$\Delta a_1 = \Delta a_2 = \Delta a$$

$$\Delta T_1 \neq \Delta T_2$$

$$\Delta N = \frac{\Delta a \cdot k_a \cdot T_D^2 (\Delta T_1 - \Delta T_2)}{2\pi^2 \cdot \Delta T_1 \cdot \Delta T_2 \cdot (\Delta T_1 + \Delta T_2)}$$

In [12] wird mit Hilfe der Bewegungsgleichung des Kreisels die auch anschaulich faßbare Beziehung abgeleitet, daß aus den (kurzen) Zeiten, welche die Meßmarkezischen den Amplitudenwerten „0“ und „1“ bzw. „1“ und „2“ benötigt, und der Kenntnis der Amplitudenwerte die Parameter der Schwingungsgleichung und somit auch die Ruhelage zu berechnen sind, wenn die Messung angenähert orientiert stattfindet. Es ist auch einleuchtend, daß die Zeitdifferenzen etwa 100-mal so genau wie bei der Durchgangsmethode gemessen werden müssen, da es sich um den Schluß von klein auf groß handelt (etwa wie der Schluß von Sehne

Abb. 8b

DURCHGANGSMETHODE

Wild GAK 1 Aufsatzkreisel

KREISABLESUNG Nr. $N = c \cdot a \cdot \Delta t$ $N = N' + \Delta N$	DURCHGANGS- ZEIT	SCHWINGZEIT links + / rechts-	ZEIT - DIFFERENZ Δt	AUSSCHLAG links/rechts	AMPLITUDE a	THEOD. Nr. : GAK 1 Nr. : BEOBACHTER : P Datum: 3.4.1969
①						von Pleier TH. nach Minoriten ♂
						ZIELPUNKT Kr λ
						ZIELPUNKT Mittel
0 00 0	0 00 0	+ 3 33 6	+ 4 0	- 12 2	12 3	ZIELPUNKT Mittel 380 47 4
+ 4 5	3 33 6	- 3 29 6	+ 4 2	+ 12 4	12 25	KREISELORIENTIERUNG-N - 4 5
	7 03 2	+ 3 33 8	+ 4 6	- 12 1	12 25	KORREKTUR $\pm E$ + 4 7
	10 37 0	- 3 29 2		+ 12 4		GEOGR. AZIMUT A 380 47 6
	14 06 2					MERIDIANKONVERGENZ $\pm \gamma$ 3 1
						RICHTUNGSWINKEL γ 380 44 5
						c = 0.0886 E = + 4 ⁶⁷ (E - Bestimmung)
②						von S7 nach S8 Ko, 20.3.1969
						ZIELPUNKT Kr λ
						ZIELPUNKT Mittel
371 40 0	0 00 0	- 3 39 2	- 14 9	+ 8 7	9 25	ZIELPUNKT Mittel 258 79 0
- 12 6	3 39 2	+ 3 24 3		- 9 8		KREISELORIENTIERUNG-N 371 27 4
371 27 4	7 03 5					KORREKTUR $\pm E$
						GEOGR. AZIMUT A
						MERIDIANKONVERGENZ $\pm \gamma$
						RICHTUNGSWINKEL γ 287 51 6
						c = 0.088 E = /

UMKEHRPUNKTMETHODE

U. P. links	U. P. rechts	SCHULERMITTEL			
357 26		371 40			von S7 nach Nord Ko, 20.3.1969
	385 54				ZIELPUNKT Kr λ
					ZIELPUNKT Mittel
					KREISELORIENTIERUNG - N
					KORREKTUR $\pm E$
					GEOGR. AZIMUT A
					MERIDIANKONVERGENZ $\pm \gamma$
					RICHTUNGSWINKEL r
					E =
③					

5000

4000

3000

2000

1000

y

6⁰

5⁰

4⁰

3⁰

2⁰

1⁰

γ

Azimet - γ =

Richtungsw. γ

sign γ = sign γ

- ANMERKUNG :
- ① Schwendener - Methode zur E - Bestimmung
 - ② Schnellmethode bei untertägiger Absteckung. Aus gegebenem γ wird die Zielpunkt - Einstellung rückgerechnet. Lokales System.
 - ③ Groborientierung unter Tage bei fehlender Vororientierung für ② (Erste Richtungsangabe, Zielweite = 2m)

und Pfeilhöhe auf den Radius eines Kreises). Diese Zeitdifferenzen müssen daher mittels elektronischer Zähler und durch Photoverstärker gemessen werden. Die Rechnung selbst ist einfach, die unkontrollierte Messung selbst dauert nur 1 Minute. Abb. 9 sei ein Ausschnitt aus Abb. 8 a. Die Formel in Abb. 9 ergibt sich durch Einsetzen der Begriffe von [9] und [10] in die Formel (156) von [12].

1.1.4 *Diskussion der Ergebnisse von Messungen mit dem Aufsatzkreisel WILD GAK 1 des Institutes für Landes- und Katastervermessung*

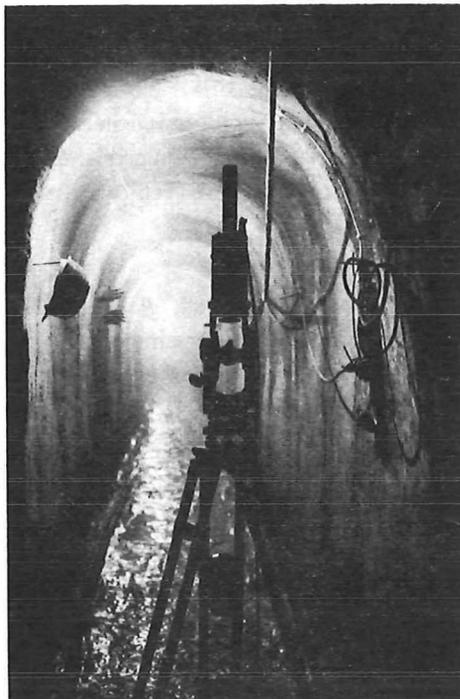
Im Sommer 1966 ([10]) sowie ab April 1967 stand unserem Institut ein Aufsatzkreisel Wild GAK 1 samt adaptiertem T 16 zur Verfügung, welcher im April 1968 generalüberholt wurde. Dank der Förderung durch den Institutsvorstand, Herrn Prof. Dr. Barvir, konnten durch Herrn Dipl.-Ing. Korschineck und den Verfasser bei häufigem Einsatz in praktischen Arbeiten und bei Versuchsmessungen einige Erfahrungen gesammelt werden, welche sich vor allem auf Ingenieurvermessungen und die hierzu nötigen Überlegungen erstrecken.

1.1.4.1 *Praktische Messungen*

Besonders bei kurzen bis mittleren Stollen für großstädtische Versorgungsleitungen, deren Ausgangsschächte nur 2–3 m Durchmesser aufweisen, erwies sich der Aufsatzkreisel als unschlagbar. Wegen der hohen Genauigkeitsanforderungen, welche sich durch den Vortrieb und gleichzeitigen Ausbau im Sollprofil ergeben, kam eine konventionelle Richtungsübertragung unter Tage nicht in Frage. Bis März 1969 wurden 12 Stollen durchgeschlagen, die Länge betrug zwischen 19 und 134 m, die Tiefe zwischen 4 und 20 m. Die Durchschlagsgenauigkeit lag zwischen 0 und 4 cm ([16]). Jeder Stollen wurde in einem eigenen lokalen System abgesteckt, um die Meridiankonvergenz und den Eichwert nicht mitzuschleppen. Die Zentren der Endschächte wurden mittels WILD-ZNL (Zenitlot) aufgelotet und durch Einbinden mit Maßband in die obertägigen Bezugspunkte in das lokale System gebracht. Für jeden Stollen wurde der Kreisel in diesem obertägigen System periodisch überprüft. Bei allen Messungen mußte nur Zentimetergenauigkeit angestrebt werden. Die obertägigen Einmessungen verlangten manchmal Husarenstücke, wie einen Kreiselzug durch das Stiegenhaus einer Wohnhausanlage, wobei eine vertikale Geländerstrebe als Springstandpunkt dienen mußte, und zwar von einer Seite her der höchste, von der anderen der tiefste Punkt der Strebe! Die Übertragung von Lage, Richtung und Höhe dauerte pro Schacht brutto 2 bis 3 Stunden; mittels konventioneller Methoden wie Doppellotung wäre bei der erforderlichen Genauigkeit von etwa 1^e pro Richtung $\underline{\underline{\triangle}} 0,5$ mm relativem Punktlagefehler der abzulotenden Punkte mindestens ein Tag erforderlich gewesen, von der obertägigen Einmessung (und Vermarkung!) ganz zu schweigen. Die Einsatzbedingungen reichten vom Schneesturm bis zur Hitzewelle; die relative Feuchtigkeit betrug unter Tag oft an die 100% (Abb. 10).

Aber auch die mechanischen Einwirkungen glichen oft einem Rütteltest. Bei einiger Übung konnte man die Amplitudenskala auch bei starkem Schlingern des Zeigers ablesen. Jedenfalls war die erstaunliche Robustheit des Gerätes bemerkenswert.

Abb. 10



1.1.4.2 Stabilität der Kreiselkonstanten

Über die Stabilität der Kreiselkonstanten liegen ausgezeichnete Untersuchungen vor ([15], [17], [18]). Es sollen nun alle Faktoren untersucht werden, welche die Formeln (7) und (8) beeinflussen, und zwar hinsichtlich des Einflusses der Zeit. Der Einfluß der geographischen Lage (Breite) ist etwa aus [9] oder den Betriebsanleitungen zu entnehmen.

In (7) erkennt man ΔN und E als Variable. ΔN wird aus (8) berechnet, a und Δt werden jeweils gemessen, so daß die Additionskonstante E (Eichwert) und die Multiplikationskonstante c als zeitabhängig verbleiben.

c ist laut [9], S 140 oder [10] mit $c = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{k_a a}{T_D}$ gegeben. k_a ist der Umrechnungsfaktor Amplitudenskala in Neuminuten, T_D die Schwingzeit des Kreisels. . . . (9)

Eine ausführlichere Darstellung ((9)) lautet $c = \frac{\pi}{2} \frac{k_a}{T_D} \left(1 + \frac{\kappa_0}{\cos \varphi}\right)$, worin κ_0 die relative Richtkraft der Bandtorsion bedeutet . . . (10)

k_a ist zeitunabhängig, so daß c nur durch die Stabilität der Schwingzeit und bei eingehender Betrachtung noch durch die Bandtorsion beeinflusst wird. T_D sank während eines Jahres von 7min 04,5sec auf 2min 03,5sec, d. i. von 424 auf 423 sec oder um 20/00; dies bewirkt eine Vergrößerung von c um 20/00, also weit unter der Meßgenauigkeit. Der Einfluß der Bandtorsion ist somit allein dominierend für c .

Auf der Eichstrecke des Institutes ergab sich

im April 1968 $c = (0.088_6 \pm 0.001_1) \text{ } ^\circ/\text{sec}$ (Messungsgenauigkeit)

im April 1969 $c = (0.088_6 \pm 0.001_2) \text{ } ^\circ/\text{sec}$ (Messungsgenauigkeit)

also keinerlei Änderung, auch von der Bandtorsion her. Die Bestimmung des Eichwertes ergibt gleichzeitig eine Aussage über die zu erreichende absolute Meßgenauigkeit. Auf der Eichstrecke des Institutes ergab sich

im April/Mai 1968 $E = + 2^\circ,1 \pm 0^\circ,9$

im April 1969 $E = + 4^\circ,4 \pm 0^\circ,8$

Die Meßgenauigkeit ist also offensichtlich gleich geblieben, unter einer Neuminute, während sich die Konstante stark verschoben hat. Innerhalb der einzelnen Messungsreihen war kein zeitlicher Trend zu erkennen. Eine Eichung zwischen den Meßreihen im Oktober 1968 ergab noch $E = + 2^\circ,1$. Für die praktischen Messungen war die Verschiebung des Eichwertes nicht maßgeblich, da laufend Eichmessungen in jedem lokalen System vorgenommen wurden, welche eine kurzfristige Stabilität im Minutenbereich nachwiesen.

In [18] wird neben der völligen Gleichwertigkeit der Umkehrpunkt- und Durchgangsmethode hinsichtlich Genauigkeit der Orientierung auch eine ähnliche Verschiebung des Eichwertes beim DDR-Kreisel MRK 2 nachgewiesen. Binnen weniger als zwei Monaten änderte sich E um etwa $2^\circ,5$. Hierbei ist aber schon innerhalb der beiden Meßreihen ein zeitlicher Trend zu erkennen. In [17] ist kein Einfluß der Zeit auf E erkennbar.

Nach [15] äußert sich der Einfluß der Bandnullage in einem additiven Zuschlag zur Additionskonstanten E (Eichwert).

$$E_{(BNL)} = \frac{M_B}{M_K} \cdot k_a \cdot a_0,$$

worin M_B Bandtorsionsmoment, M_K Kreiselrichtmoment, k_a Umrechnungskonstante Amplitudenskala \rightarrow Neuminuten, a_0 die Bandnullagen-Ablesung an der Amplitudenskala. Da $\frac{M_B}{M_K}$ sehr klein, überschreitet ΔE laut GAK 1-Betriebsan-

leitung erst bei $a_0 > 2$ die Meßgenauigkeit. Für die MOM-Typen GiB ist $\frac{M_B}{M_K} k_a = 0^\circ,15$, was mit der WILD-Anweisung übereinstimmt. Es dürften ja auch die technologischen Merkmale aller Kreisel ziemlich gleich sein.

April 1968 betrug die Bandnullage $+ 0,7$ Amplitudeneinheiten vor Hochlauf.

April 1969 wurde die Bandnullage vor und nach den Messungen bestimmt.

Die Ablesung nach der Messung ist für den Einfluß auf ΔE von größerer Bedeutung. Die Ruhelage vor der Messung schwankte zwischen $-0,25$ und $+0,15$, nachher zwischen $+0,5$ und $+1,7$ Amplitudeneinheiten, war also ohne Einfluß auf Eichwert und Orientierung.

1.1.4.3 Einfluß der Aufstellungsart

In [17] wird der Gang der Eichwerte in Abhängigkeit von Zeit und Transport des Gerätes und Beobachtungsort dargestellt. Es zeigt sich, daß die erstgenannten Faktoren beim GiB 2 keinerlei Einfluß auf E ausüben. Auch beim Wild GAK 1

sind die Differenzen von unmittelbar hintereinander ermittelten Eichwerten, wobei der Kreisel mit dem Theodolit verbunden blieb, und solchen, zwischen deren Bestimmung ein strapaziöser Stolleneinsatz lag, praktisch gleich. Bei mechanischer Verbindung war die Streuung $\pm 0^{\circ},8$, bei gelöster Verbindung $\pm 1^{\circ},0$. Der entsprechende F -Test ergibt $F = 1,64$, $F_{0,05} = 3,29$, also nicht einmal bei 5% Niveau gesicherter Unterschied der Grundgesamtheiten. Die mechanische Verbindung zwischen Kreisel und Theodolit ist also so ausgezeichnet, daß eine konstruktive Maßnahme wie das Umlenkprisma der MOM-GiC Serie bei Wild überflüssig ist. Laut der sehr realistischen Tabelle in [15] sind beide Erzeugnisse gleichwertig. Für den GAK 1 stehen in [15] z. B. $30''$ ($= 0^{\circ},9$) Orientierungsgenauigkeit verzeichnet.

Aus [17] geht eine etwa 2,5mal so große Genauigkeit der im Meßkeller ermittelten Eichwerte gegen die im Feld ermittelten hervor. Da unser Institut über keinen Meßkeller verfügt, wurden von Pfeilern ausgeführte Messungen mit solchen mit Stativ-aufstellung verglichen. Auch hier konnte kein systematischer Unterschied festgestellt werden. Die äußeren Einflüsse (Sonne, Wind) waren in beiden Fällen gleich. Durch den Aufbau des Kreisels, welcher fast wie ein Segel wirkt, scheint die starrere Pfeiler-aufstellung sogar benachteiligt. Schwankungen an der Amplitudenskala waren dort schon während der Messung zu erkennen.

1.1.4.4 Die „Sinusschwingung“ der Δt

Das in [10] erwähnte Phänomen einer „überlagerten Schwingung“ wird in [19] ausführlich beschrieben. Dort beobachteten die Verfasser an einem auf einem T 2 (!) montierten GAK 1 Schwankungen der Schulermittel, welche in erster Näherung Sinuslinien gleichen und dort als „SHAR effect“ (Secondary HARmonic) bezeichnet werden. Die Ursache war den Verfassern unerklärlich. Die halben Phasenlängen (von 0 bis π) schwankten zwischen 40min und $1\frac{1}{2}$ Stunden, die Amplituden zwischen $7''$ und $35''$. Zur Ermittlung des „wahren Wertes“ bei hohen Genauigkeitsanforderungen wird empfohlen, die Beobachtung über eine ganze „Schwingung“ auszudehnen, also bis die Abwicklung der ΔN auf der Zeitachse eine Phase von 2π durchlaufen hat was mindest $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden Beobachtungsdauer bedeuten würde. Bei langdauernden Beobachtungen mit dem GAK 1 des Institutes ergaben sich Schwingungsbilder, welche sich bei einigem Einfühlungsvermögen wie jene aus [19] interpretieren lassen. Zu bemerken ist, daß die Anpassung an die Ausgleichskurve recht grob ist, was in Abb. 5 von [19] aber ebenfalls zutage tritt.

Eine Erklärung für die eigenartige Erscheinung der „überlagerten Schwingungen“ ergibt sich vielleicht aus ausgleichstheoretischen Überlegungen. Die „Schwingungsbilder“ gemahnen stark an die Fehlerverteilungen bei photogrammetrischen Streifen-triangulationen, welche in [20] und [21] beschrieben und erklärt sind. In der Tat entstehen die Schulermittel und auch die Δt beim Durchgangsverfahren durch doppelte Summation, wenn sie auch nicht durch so kumulative Gesetze wie die Modellfehler beschrieben werden. Das Schulermittel beim Umkehrpunkt i wird beschrieben durch

$$s_i = \frac{1}{2} \left(\frac{(u_{i-1} + u_{i+1})}{2} + u_i \right).$$

Ein Fehler δu in den Punkten $i-2, i-1, i, i+1, i+2$ bewirkt entsprechende δs von $0, \frac{\delta u}{4}, \frac{\delta u}{2}, \frac{\delta u}{4}, 0 \dots$ (11)

Der Ausdruck für Δt_i lautet $\pm (t_{i-1} - 2t_i + t_{i+1})$, wenn die t_i die einzelnen Zeitablesungen bedeuten. Ein Fehler δt bei der Ableseung + Zeitnehmung in den Punkten $i - 2, i - 1, i, i + 1, i + 2$ bewirkt entsprechende $\delta \Delta t$ von $0, \delta t, 2\delta t, \delta t, 0$ (12)

Beide Methoden gehorchen somit denselben Fehlergesetzen, nur wirkt sich der Fehler in der Zeitnehmung ziffernmäßig stärker aus als jener der Kreisablesung, welcher hinwieder aus anderen Gründen schon an und für sich ziffernmäßig größer ist. In manchen Arbeiten wurde bereits die starke Korrelation der bei allen Verfahren als unabhängig behandelten Größen s_i und Δt erwähnt ([8]).

Die Matrizenrechnung und das allgemeine Fehlerfortpflanzungsgesetz sollen Klarheit über diese Beziehungen schaffen.

Der Vektor Δt entsteht aus dem Vektor t der Durchgangszeiten durch eine doppelte lineare Transformation $\Delta t = R_2^T R_1^T t$ (13)

R_1^T hat bei i Durchgängen die Gestalt $\begin{vmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & -1 & 1 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 1 & -1 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$

mit $i - 1$ Zeilen und i Spalten; . . . (14)

R_2^T hat die Gestalt $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$

mit $i - 2$ Zeilen und $i - 1$ Spalten. . . . (15)

Die Kovarianzmatrix $Q_{\Delta t}$ entsteht aus der Kovarianzmatrix Q_t durch $Q_{\Delta t} = R_2^T R_1^T Q_t R_1 R_2$. . . (16)

Q_t ist in Wirklichkeit voll besetzt, da außer den Einflüssen von der Erfassung des Durchganges her, welche rein zufällig sind, sich physikalische Gegebenheiten bemerkbar machen. Der Einfachheit halber wollen wir aber Q_t als Einheitsmatrix annehmen, so daß wir die Fehler der Δt durch den mittleren Fehler der Zeitnehmung (und Erfassung des Durchganges) ausdrücken.

Durch Einsetzen von (14), (15) und (17) in (16) wird die Kovarianzmatrix $Q_{\Delta t}$

zu $\begin{matrix} & i = 3 & i = 4 & i = 5 & & & & \\ i = 3 & \begin{vmatrix} 6 & 4 & 1 \\ 4 & 6 & 4 \\ 1 & 4 & 6 \end{vmatrix} & 0 & 0 & 0 & \dots \\ i = 4 & & \begin{vmatrix} 4 & 4 \\ 0 & 1 & 4 \end{vmatrix} & 1 & 0 & 0 & \dots \\ i = 5 & & & \begin{vmatrix} 6 & 4 & 1 \\ 6 & 4 & 1 \end{vmatrix} & \dots & \dots & \dots \end{matrix}$

woraus sich die einzelnen Kovarianzmatrizen für verschiedene Anzahlen von Durchgängen ablesen lassen.

Das Auftreten der Binomialkoeffizienten der vierten Potenz ist nicht verwunderlich, wenn man die Tienstra'sche Symbolik und die Art der Berechnung der Δt bedenkt.

Im allgemeinen sind die Ergebnisse von 5 Zeitnehmungen noch miteinander korreliert! (Schluß folgt)

Mitteilungen

Professor Dr. Rinner – Auszeichnung

Der Herr Bundespräsident hat, mit Entschließung vom 29. April 1969, dem ordentlichen Hochschulprofessor für Geodäsie II an der Technischen Hochschule Graz, Herrn *Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Rinner*, das österreichische Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst 1. Klasse verliehen. Der ÖVfV gratuliert dazu herzlich.

Barvir

Max Kreis – Ehrendoktor der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne

Am Dies Academicus der Eidg. Technischen Hochschule in Lausanne wurde am 30. Mai an *Max Kreis*, Direktionspräsident der Firma Wild AG, Heerbrugg SG, der Titeles eines Ehrendoktors der technischen Wissenschaften verliehen.

Die Eidg. Technische Hochschule in Lausanne hat an diesem Tage zum ersten Mal seit der Übernahme durch den Bund sechs Persönlichkeiten den Doktorhut ehrenhalber verliehen, unter ihnen befindet sich auch *Dipl.-Ing. Max Kreis*, Direktionspräsident der Wild Heerbrugg AG, Heerbrugg. Diese Ehrung wurde ihm in Würdigung seiner technischen und industriellen Tätigkeit auf dem Gebiete der Geodäsie und Photogrammetrie erwiesen. Besonders hervorgehoben wurden seine Verdienste um den XI. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie 1968 in Lausanne, seine Leistung als Förderer der Ausbildung junger Leute, nicht nur in der Werkschule der Wild Heerbrugg, sondern vor allem bei der Gründung des Abendtechnikums in St. Gallen und des Neutechnikums in Buchs. Auch die Gründung der Schweizerischen Schule für Photogrammetrie-Operateure in St. Gallen ist auf seine Initiative zurückzuführen.

Bereits im Jahre 1965, anlässlich des Jubiläums zum 150jährigen Bestehen, hat ihn die Technische Hochschule Wien mit der Ernennung zum Ehrenbürger ausgezeichnet.

Wir freuen uns, daß die erneute Ehrung nicht nur für ihn persönlich, sondern auch für die Wild Heerbrugg AG eine Anerkennung bedeutet, und gratulieren Dr. h. c. Max Kreis recht herzlich.

Strasser

VI. Internationaler Kurs für Ingenieurmessung hoher Präzision

In Fortsetzung der früheren „Streckenmeßkurse“ soll der „VI. Internationale Kurs für Ingenieurvermessungen hoher Präzision“ in der Zeit vom 1. April bis 11. April 1970 an der Technischen Hochschule in Graz durchgeführt werden. Die Kursleitung liegt wie bisher in den Händen der Herren Professoren Dr. Dr. Dr. Max Kneißl, Technische Hochschule München; Dr. Fritz Kobold, Eidgen. Technische Hochschule Zürich; und Dr. Karl Rinner, Technische Hochschule Graz. Die Kurse sollen wechselweise in München, Zürich und Graz durchgeführt werden. Für den VI. Kurs ist das folgende Rahmenprogramm vorgesehen:

- Mittwoch, 1. 4. 1970: Registrierung und Begrüßung der Teilnehmer; Vorträge zum Themenkreis Straßenbau
- Donnerstag, 2. 4. 1970: Vorträge zum Themenkreis Straßenbau
- Freitag, 3. 4. 1970: Vorträge zum Themenkreis Brückenbau
- Samstag, 4. 4. 1970: Technische Exkursionen
- Sonntag, 5. 4. 1970: Technische Exkursionen
- Montag, 6. 4. 1970: Vorträge zum Themenkreis Großbauwerke
- Dienstag, 7. 4. 1970: Vorträge zum Themenkreis Staumauern
- Mittwoch, 8. 4. 1970: Vorträge zum Themenkreis Stollenbau
- Donnerstag, 9. 4. 1970: Vorträge zum Themenkreis Maschinenbau
- Freitag, 10. 4. 1970 und Samstag, 11. 4. 1970: Exkursion nach Wien, Besichtigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen; abschließende Vorträge, Grußworte

Es ist vorgesehen, sämtliche Vorträge vor dem 1. April 1970 ungekürzt zu publizieren. Während des Kurses werden nur Referate von etwa 15 bis 20 Minuten Dauer gehalten, an die sich eine allgemeine Diskussion anschließt. Für die einzelnen Themenkreise werden hochqualifizierte Kollegen mit

großer Erfahrung ausgewählt. Weitere Vortragsmeldungen werden noch erbeten. Die örtlichen und technischen Vorbereitungen werden von Herrn Prof. Dr. K. Rinner in Graz durchgeführt. Vorschläge aller Art können an jeden der drei oben genannten Veranstalter gerichtet werden.

Dieser VI. Kurs für Ingenieurmessungen hoher Präzision ist als Fortbildungskurs für die Kollegen in der Praxis zur Vertiefung spezieller Kenntnisse gedacht. Zur Deckung der Unkosten insbesondere der Herren Vortragenden sowie für die Publikation der Referate wird ein Kursbeitrag von DM 100,— erhoben. Assistenten und Studierende erhalten Ermäßigungen.

Bei Anmeldung mehrerer Angehöriger von Vermessungsdienststellen und Vermessungsbüros wird die Kursgebühr ebenfalls entsprechend ermäßigt.

Die Vortragssprache ist Deutsch; für nicht Deutsch sprechende Teilnehmer werden Zusammenfassungen in englischer oder französischer Sprache durch die Vortragenden besorgt. Die Manuskripte für die Vorträge sollen bis 1. September 1969 vorliegen, ebenso die kurzgefaßten Vortragsreferate und möglichst eine Zusammenfassung in englischer oder französischer Sprache.

Gleichzeitig mit dem Kurs wird eine Firmenausstellung veranstaltet, in welcher geodätische Feinmeßgeräte für die behandelten Themenkreise mit besonderer Berücksichtigung der Entfernungsmeßgeräte gezeigt werden.

Während des Kurses werden die Kursteilnehmer zu kulturellen Veranstaltungen durch die Steiermärkische Landesregierung und die Stadtgemeinde Graz eingeladen. Besuche von Theater und Oper werden ermöglicht. Ein Damenprogramm wird vorbereitet.

Die Kursleitung muß sich wie früher leider vorbehalten, die Teilnehmerzahl zu beschränken, um ein Maximum an Erfahrungsaustausch zu gewährleisten.

Buchbesprechung

The Massif of Mount Hubbard, Mount Alverstone, and Mount Kennedy.

Copyright 1968 der National Geographic Society, Washington, D. C.

Die mit obigem Titel herausgegebene Karte überdeckt das genannte Gebiet mit einer Fläche von 12×10 Statutmeilen (19×16 km) bei einem Maßstabsverhältnis von 1:31 680. Die Aufnahmearbeiten und ihre Auswertung waren von *Dr. Gottfried Konecny* geleitet (ehemaligem Assistenten von *R. Finsterwalder* in München), derzeit Professor und Vorstand des Departments für Vermessungswesen der Universität New Brunswick, Canada.

Die Karte ist das Ergebnis einer von der National Geographic Society veranstalteten Expedition, an welcher das Museum der Wissenschaften in Boston und Institute der Universitäten New Brunswick und Michigan beteiligt waren.

Ein erster Blick auf die Karte läßt vorerst vermuten, daß es sich um eine Karte des Alpenvereins handelt, so sehr steht die zeichnerische Ausführung im Felsgebiet und die Farbgebung in Übereinstimmung mit den bewährten deutschen und auch schweizerischen Vorbildern. Die Karte zeigt nicht nur eine bildmäßig sehr gelungene Darstellung der Gletscherwelt um den Mount Kennedy, sondern läßt auch die große Sorgfalt der von den Herren Gerhard Gloss und Paul Ulmer besorgten luftphotogrammetrischen Auswertung erkennen.

In einer 17seitigen Druckschrift (englisch) wird eine kurzgefaßte Schilderung des Arbeitsprogrammes und seiner Durchführung gegeben. Besonders interessant dargestellt sind die unter den schwierigsten Verhältnissen erledigten Beobachtungen zur Bestimmung der Paßpunkte für die Luftbildauswertung. Die Beobachter und Geräte wurden mit Kleinflugzeugen und Hubschraubern vom Expeditionslager auf die Theodolit- bzw. Tellurometerstände gebracht.

Im Ganzen vermittelt die Karte mit der Druckschrift ein sehr instruktives Beispiel für die Planung und Durchführung aller notwendigen Arbeiten zur Aufnahme und Luftbild-Kartierung in schwierigstem Gletschergebiet.

F. Ackerl

Zeitschriftenschau

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

Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica, Budapest 1969: *Fasc. 1–2. Zambó, J.:* Das Anlegen anschließender Wegesysteme für Materialbewegung. — *Alpár, Gy.:* Gedanken über die Komparierung. — *Kádár, I.:* A simple and rigorous method for the adjustment of geodetic satellite networks by applying arbitrary approximate coordinates. — *Fényi, Sz. and Dénes, J.:* Ein lineares Rotationsplanimeter. — *Vincze, V.:* Tangentendiagramm anstatt Tangentenskala. — *Csókás, J.:* Use of computers in the development of the theory of geoelectrical sounding curves. — *Hankó, G.:* Verbesserung der gegenseitigen Orientierung der Bilder am Stereokomparator bei Messungen im Basissystem. — *Tárczy-Hornoch, A.:* Über die Konstruktion der zu den mittleren Fehlerellipsen gehörigen Fußpunktkurven. — *Meissl, P.:* Eine Abschätzung der Verbesserung eines Ausgleichs durch zusätzliche Beobachtungen und Bedingungen. — *Alpár, Gy. und Orbán, A.:* Über die Normung der Prüfungen geodätischer Instrumente. — *Molnár, L.:* Some methods of analytical acrotriangulation ("Tetraplet" method taking advantage of an overlapping of 70 and 80 percent within the strip. — *Ledersteger, K.:* Neue Untersuchungen zur Theorie des Normal-sphäroides.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1969: *Nr. 3. Svoboda, K.:* 50 Jahre Photogrammetrie in der Tschechoslowakei. — *Mälzer, H.:* Drittes internationales Symposium über rezente Krustenbewegungen in Leningrad. — *Böhme, R.:* Weltkarte 1:2 500 000 — *Nr. 4. Breuer, P.:* Elektronisches Rechnen im Vermessungswesen. — *Mösl, G.:* Stand und Entwicklungstendenzen elektronischer Tischrechenautomaten. — *Preuss, H. D.:* Über die Anwendung von elektronischen Tischrechnern im Vermessungswesen. — *Kurzberichte* über einige elektronische Tischrechenautomaten: Canon Canola 163, Contex-Rechenmaschinen, DIEHL combitron „S“, Hochleistungstischrechner 9 100 A von HEWLETT-PACKARD, IME-Elektronenrechner, Kienzle 5000, NIXDORF-Computer, WANG-Mini-Computer. — *Zuse:* Automatisches Zeichnen im Vermessungswesen mit den neuen Zeichenanlagen der Firma Zuse. — *Mitteilungen* des Arbeitskreises „Automation“ der AdV: Begriffe und Bezeichnungen bei der elektronischen Verarbeitung von Vermessungen. — *Lämmerhirt, E.:* Zehn Jahre Datenverarbeitung im Vermessungsamt Hamburg; Rückblick und Zukunft. — *Nr. 5. Meine, K.-H.:* Luftfahrt- und Weltraum-Kartographie IV. — *Harvatt, B. E.:* Aeronautical Charting in the United Kingdom — Past and Present. — *Ramsayer, K.:* Navigation und Geodäsie. — *Harbour, J.:* Geologic Mapping of the Moon. — *Nr. 6. Koch, K.-R.:* Schwerfeld und Figur der Erde aus Satellitenbeobachtungen und Schweremessungen. — *Rapp, R. H.:* Gravitational potential Coefficients from Gravity Data alone. — *Tárczy-Hornoch, A.:* Über die Bedingungen der einbuchtungslosen Fußpunktkurven der mittleren Fehlerellipsen. — *Grafarend, E.:* HELMERTsche Fußpunktkurve oder MOHRscher Kreis? — *Draheim, H.:* Symposium der Permanenten Kommission für die Neuausgleichung der Europäischen Hauptnetztriangulation und der Internationalen Kommission für künstliche Satelliten.

Annali di Geofisica, Rom 1968: *Nr. 3. Dominici, P.:* A frequency variation method for the measurement of the magnetic susceptibility of rocks. — *Zadro, M. B. und Caputo, M.:* Multi-dimensional filters and geophysical applications. — *Janeselli, R.:* Double diurnal ascillations of the atmospheric pressure and of the vertical gradient of the electro-atmospheric field.

Bildmessung und Luftbildwesen, Karlsruhe 1969: *Nr. 3. Rösch, S.:* Farbe und Farbphotographie als Forschungshilfsmittel. — *Rimmer, K.:* Zur Theorie von Komparatoren für die Messung von Bildkoordinaten. — *Schwidefsky, K. und Kellner, H.:* Beiträge zur Punktsignalisierung für Luftaufnahmen. — *Weiß, E.:* Ein Beitrag zur Geometrie der Refraktion. — *Caspary, W.:* Genauigkeitsuntersuchungen an automatischen Kartiergeräten. — *Schneider, S.:* Neuere Schriften und Beiträge zur Luftbildinterpretation.

Bulletin géodésique, Paris 1969: Nr. 91. *Yeremeyev, V. F.* and *Yurkina, M. I.*: On orientation of the reference geodetic ellipsoid. — *Makowska, A.*: Vertical angles and refraction in mountain areas. — *Bruins, G. J.*: Complex and conjugate harmonic functions and their invariants in geodesy. — *Hotine, M.* and *Morrison, F.*: First integrals of the equations of satellite motion. — *Rapp, R. H.*: The geopotential to (14, 14) from a combination of satellite and gravimetric data. — *Moritz, H.*: Sur la répartition de densité à l'intérieur de l'ellipsoïde équipotentiel. — Nr. 92. *Remmer, O.*: A statistical filter for geodetic observations. — *Ramsayer, K.*: Spatial triangulation in a local, astronomical oriented cartesian coordinate system. — *Laurila, S. H.*: Statistical analysis of refractive index through the troposphere and the stratosphere. — *Lambeck, K.*: Position determination from simultaneous observations of artificial satellites: an optimization of parameters. — *Brandstätter, G.*: Remarks on L. F. Gregerson's paper: the four formula of longitude determination in the practice. — *Bjerhammar, A.*: Theory of a new geoid.

Geodetický a kartografický obzor, Prag 1969: Nr. 3. *Michalčák, S.*: Letzte Entwicklungen in der Fertigung geodätischer Instrumente (wird fortgesetzt). — *Herda, M.*: Die Ausnützung der Kollimation bei der Winkelmessung mit kurzen Ziellinien. — *Mikšovský, M.*: Neue Kartenzeichen für großmaßstäbige Karten. — *Pavlík, M.* und *Síma, J.*: Die Wölbung des St.-Nikolaus-Domes in Prag — eine photogrammetrische Studie. — Nr. 4. *Brož, J.*, *Diviš, K.* und *Olejník, S.*: Genauigkeit der gravimetrischen Mappierung der CSSR. — *Fordinál, V.*: Der Aufbau industrieller Vermessungsnetze mit Hilfe der genauen parallaktischen Streckenmessung. — Nr. 5. *Hromádka, F.*: Lösung mittels vereinfachter Klothoide bei Verkehrswegen. — *Zoula, J.*: Beispiele für die Anwendung der Photogrammetrie beim Aufbau der Hauptstadt Prag. — *Jeřábek, O.*: Die Anwendung der Photogrammetrie beim Städteaufbau. — *Macháček, S.* und *Růžek, M.*: Die Anwendung der Erdbildmessung bei Deformationsbeobachtungen an Freischüttungsstaumauern.

Geodetski list, Zagreb 1968: Nr. 10–12. *Solarić, M.*: Die Aufgaben der Satellitengeodäsie und die Instrumente für die Ortung von Satelliten. — *Tomasegović, Z.*: Photointerpretation nach kanadischem Muster. — *Soarić, M.*: Die Prüfung der Polygonalausrüstung für die Zwangszentrierung mit Hilfe des Hilfspunktes.

Nachrichtenblatt der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz, Koblenz 1969: Nr. 1. *Maxeiner, K.*: Zur automatischen Berechnung von zwei Polygonzug-Sonderfällen. — *Rüffel, E.*: Die Pythagorasprobe als Messungskontrolle. — *Röhl, J.*: Organisationsprobleme großer Kataster-(Vermessungs-)Ämter. — *Zimmer, Fr.*: Reformvorschläge für das Liegenschaftskataster.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover 1969: Nr. 1. *Wendt, B.*: Umlegung und Grenzregelung nach dem Bundesbaugesetz. — *Sonderheft 6/1969.* Ausbildungs- und Prüfungsvorschriften für den Vermessungsberuf im Lande Niedersachsen; Gehobener vermessungstechnischer Verwaltungsdienst und gehobener kartographischer Dienst.

Photogrammetria, Amsterdam 1969: Nr. 1. *Zarzycki, J. M.*: Remarks on planning and execution of mapping projects in tropical areas. — *Ligterink, G. H.* and *Zulstra, R.*: The metrical difference between several contact prints on glass, made in flow production, from one and the same film-negative. — *Pflug, R.*: Quaternary lakes of eastern Brazil. — Nr. 2. *de Loor, G. P.*: Possibilities and uses of radar and thermal infrared systems. — *Webster, R.* and *Wong, I. F. T.*: A numerical procedure for testing soil boundaries interpreted from air photographs.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, Virginia, USA, 1969: Nr. 4. *Brandenberger, A. J.*: Economic Impact of World-Wide Mapping. — *Lauer, D. T.*: Multispectral Sensing of Forest Vegetation. — *Gerrard, D. J.*: Error Propagation in Estimating Tree Size. — *Smiths, D. A.*: Timber Volume with a Kelsh Plotter. — *La Prade, G. L.* and *Leonardo, E. S.*: Elevation,

from Radar Imagery. — *Carman, P. D.*: Camera Calibration Laboratory at N. R. C. — *Benes, M.*: Calibration of Surveyor VII Stereo Mirror. — *Whiteside, A. E.* and *Bybee, J. E.*: Automation Modules for the AS-IIA Plotter. — *Forrest, L. A.*: Automatic Orientation of the AS-IIA. — Nr. 5. *Fisher, H. O. C.*: A Congressman and Photogrammetry. — *Dalke, G. W.* and *McCoy, R. M.*: Regional Slopes with Non-Stereo Radar. — *Pestrong, R.*: Multiband Photos for a Tidal Marsh. — *Neubert, R. W.*: Sick Trees. — *Merifield, P. M.*: Interpretation of Extraterrestrial Imagery. — *Wong, K. W.*: Geometric Distortions in Television Imageries.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik, Winterthur 1969: Nr. 5. *Fischer, W.*: Strecken- und Richtungsgewichte. — Nr. 6. *Daniel, N. F.*: Rautenausgleichung in der Radialtriangulation.

Studia Geophysica et Geodaetica, Prag 1969: Nr. 1. *Burša, M.*: On the Figure of the Earth's Equipotential Surface from Satellite Orbit Dynamics. — *Man, O.*: Optimum Linear Operators and Their Application in Interpolating and Computing Derived Fields in Magnetometry and Gravimetry. — *Šimon, Z.*: Die Thermohysterese und der Einfluß der Außentemperatur beim Gravimeter GS-12. — *Siráň, G.*: Pseudomotoric Forces and Sudden Irregularities in the Earth's Rotation (Forts. in Nr. 2). — Nr. 2. *Procházka, E.*: Die Ausgleichung und Genauigkeit eines Polygonzuges mit lagemäßig ungenauen Anschlußpunkten. — *Radouch, V.*: Die Anwendung von Rthogonalpolynomen für die parabolische Approximation.

Svensk Lantmäteritidskrift, Stockholm 1968: Nr. 6. *Ussisoo, I.*: Indication of accuracy in triangle-points. — The FIG congress in London, september 1968. Reports from the commissions. — 1969: Nr. 2. *Bergstrand, E.*: Gaslaser. — *Sigmark, E.*: Blocktriangulation.

Der Vermessungsingenieur, Düsseldorf 1969: Nr. 2. *Kröger, K.*: Vermessungstechniker — auch ein Beruf für Gehörlose? — *Heyink, J.*: Elektronische Einzelpunkteinschaltung nach den Programmen der Hessischen Kataster- und Vermessungsverwaltung. — Nr. 3. *Klumb, H.*: Funktion und Anwendung des Lasers. — *Kösters, H.*: Laser, ein neues Hilfsmittel im Vermessungswesen — Systeme und Verfahren zur Steuerung von Tunnelvortriebsmaschinen im U-Bahn- und Tunnelbau. — *Schmidla, P.*: Vermessungsarbeiten beim Münchner U-Bahn-Bau durch Schildvortrieb.

Vermessungstechnik, Berlin 1969: Nr. 2. *Schiller, O.*: Zu den neuen ökonomischen Systemregelungen im Vermessungs- und Kartenwesen. — *Niebeling, R.*: Einige Probleme der wirtschaftlichen Rechnungsführung im Geodätischen Dienst. — *Potthoff, H.* und *Steinert, K.-G.*: Beobachtung genauer Almukantaratdurchgangszeiten von Sternen ohne Mikrometer. — *Szangolies, K.*: Anwendung von Topocart, Orthophot und Orophot zur Auswertung von Luftbildern in mittleren und kleinen Maßstäben. — *Bonau, U.*: Zur Anlage und Erhaltung von Stadtpolygonen. — *Drake, J.*: Meßtechnische Untersuchung für die bautechnische Projektierung. — *Lübcke, H.*: Eine Ausrüstung für Photoprofilaufnahmen. — Nr. 3. *Heischkel, B.*: Die Ermittlung des Informationsbedarfs als Voraussetzung einer wirklichen Information. — *Schliephake, G.*: Rechenautomaten im Dienste von Lenkung und Leitung. — *Byl, J.*: Die Bestimmung der Vertikalkomponente der Erdgezeiten (Entwicklung, Ergebnisse und gegenwärtiger Stand) (Wird fortgesetzt). — *Meinig, N.*: Zur Definition der Zeiteinheit. — *Klopociński, W.*: Das Vermessungswesen und die Koordinierung der unterirdischen Leitungen in Warszawa. — *Siecksmeyer, W.* und *Stecksmeyer, B.*: Bildflugsimulation zur Aufnahme von Werkhallen. — *Bonau, U.* und *Zimmermann, B.*: Zur Ausführung von Vermessungsarbeiten für die Rekonstruktion von Straßen. — *Götz, B.*: Auswertung einer Folge von Senkungsbeobachtungen. — *Dietrichs, E.*: Bemessung von Scheitelklothoiden im Kanalbau.

Vermessungstechnische Rundschau, Bonn 1969: Nr. 4. *Pollmann, H.*: Vermessungskreisel. — *Hannig, W.*: Die Berechnung von Bogen bei Zwangslagen. — *Jahns, R.*: Zur Grenzregelung mit Flächenausgleich. — Nr. 5. *Gläser, H.*: Grundsätze der Linienführung von Straßen. —

Schmidla, P.: Vermessungsarbeiten beim Bau der Münchner U-Bahn durch Schildvortrieb. — Nr. 6
Möncke, H.-J. und *Beckers, H.*: Auswertung eines Höhennetzes mit Anschlußzwang. — *Schütter, R.*: Das Berichtsheft; wertvolle Hilfe in der Grundausbildung. — *Jahns, R.*: Zur Vollautomation in der geodätischen Rechentechnik. — *Ziegler, W.*: Absteckung eines Rohrleitungstollens.

Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes, Helsinki 1969: Nr. 65. *The Finnish Geodetic Institute 1918—1968: Kukkamäki, T. J.*: Finnish Geodetic Institute. — *Korhonen, J.*: Triangulation. — *Honkasalo, T.*: International Standard Base Lines. — *Kääriäinen, E.*: Levelling. — *Ölander, V. R.*: Astronomic Observations. — *Honkasalo, T.*: Gravity Measurements. — *Ölander, V. R.* and *Honkasalo, T.*: Computing the Geoid.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1969: Nr. 5. *Wolf, H.*: Prädiktion und Punktausgleichung. — *Haupt, E.*: Deutsche Grundkarte (Grundriß) — Katasterplankarte — Rahmenflurkarte 1:5000. — *Glissmann, T.*: Eine Methode zur experimentellen Untersuchung der Zielinie von Nivelliergeräten mit Planplatte. — *Fialovszky, L.*: Eine Entwicklungsvariante des Kreisuntersuchungsverfahrens nach Heuvelink. — *Gottschalk, H.-J.*: Zur Konvergenz der iterativen Schwerereduktion mit dem Fortsetzungintegral in lokalen Bereichen. — Nr. 6. *Rinner, K.*: Stand und Ausblick in der geodätischen Forschung und Lehre. — *Halmos, F.*: Neue ungarische Kreiseltheodolite. — *Grafarend, E.*: Die Methode der minimalen verallgemeinerten Varianz als mehrdimensionales Analogon der Methode der minimalen Varianz. — *Lenzmann, L.*: Vertrauensbereiche für Standardabweichung und Erwartungswert einer Funktion normalverteilter unabhängiger Variabler. — *Hamacher, W.*: Zum fehlertheoretisch günstigsten Vorwärtseinschneiden.

Contents:

Karl Rinner, Contribution to the Theory and Procedures of Photogrammetric Evaluation.
 Wilhelm Embacher, Supplement to Density Determination by Gravity Measurements.

Friedrich Meckel, 180 Tons of concrete for Four Corner Stones of the National Border Line within the Lake of Neusiedl.

Kornelius Peters, Modern Physical Methods of Orientation (Continued).

Sommaire:

Karl Rinner, Contribution à la théorie et aux méthodes de la restitution photogrammétrique.
 Wilhelm Embacher, Supplément à la détermination de la densité du sol avec des mesures relatives de l'intensité de la pesanteur.

Friedrich Meckel, 180 tonnes de béton à quatre points de la frontière de l'État dans le lac de Neusiedl.

Kornelius Peters, Méthodes physiques modernes d'orientation (suite).

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Rinner, 8010 Graz, Rechbauerstraße 12.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wilhelm Embacher, 5760 Saalfelden, Ramseiden 60.

OKdVD. Dipl.-Ing. Friedrich Meckel, 1080 Wien, Friedrich-Schmidt-Platz 3.

Hochschulassistent Dipl.-Ing. Dr. techn. Kornelius Peters, 1040 Wien, Karlsplatz 13.

Österreichischer Verein für Vermessungswesen

A 1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

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

Neuwertige Doppelrechenmaschinen,

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

Generalüberholungen von BRUNSVIGA-Maschinen mit neuer Garantie.

F. H. FLASDIECK, D 5600 Wuppertal-Barmen, Futterstr. 17, Ruf 59 50 00

Österreichischer Verein für Vermessungswesen
A 1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32,- (DM 5.50).
- Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42,- (DM 7.50).
- Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52,- (DM 9.-)
- Sonderheft 23: Rinner, *Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses*. 44 Seiten, 1960. Preis S 48,- (DM 8.-)
- Sonderheft 24: *Hundertjahrfeier der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung 23. bis 25. Oktober 1963*. 125 Seiten mit 12 Abbildungen, 1964. Preis S 120,- (DM 20.-)
- Sonderheft 25: *Proceedings of the International Symposium Figure of the Earth and Refraction; Vienna, March 14th—17th, 1967*. 342 Seiten mit 150 Abbildungen, 1967. Preis S 370,- (DM 64,-).

OEEPE, Sonderveröffentlichungen

- Nr. 1: Rinner, *Analytisch-photogrammetrische Triangulation eines Teststreifens der OEEPE*. 31 Seiten, 1962. Preis S 42,-.
- Nr. 2: Neumaier und Kasper, *Untersuchungen zur Aerotriangulation von Überweitwinkelaufnahmen*, 4 Seiten, 2 Seiten Abbildungen, 1965. Preis S 10,-.
- Nr. 3: Stickler und Waldhäusl, *Interpretation der vorläufigen Ergebnisse der Versuche der Kommission C der OEEPE aus der Sicht des Zentrums Wien*, 4 Seiten, 8 Tabellen, 1967. Preis S 20,-.

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

Unkomplette Jahrgänge:

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

Jg. 1 bis 5 1903 bis 1907
7 bis 12 1909 bis 1914
17 1919
19 1921

Komplette Jahrgänge:

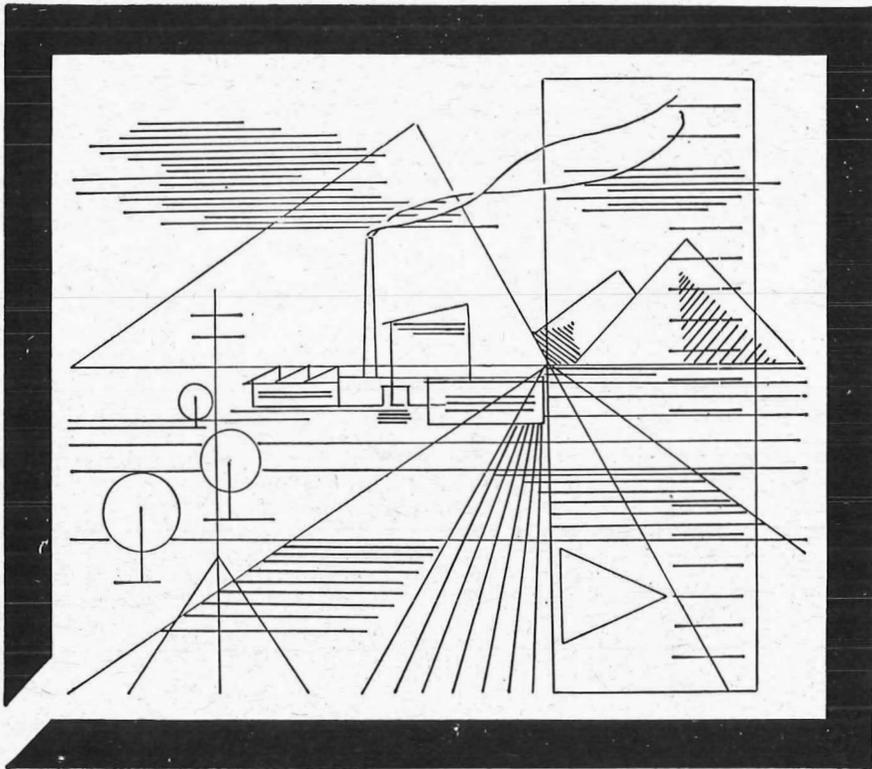
à 40,- S; Ausland 8,- sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 6 1908
13 bis 16 1915 bis 1918
18 1920
20 bis 35 1922 bis 1937
36 bis 39 1948 bis 1951

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

Jg. 40 bis 49 1952 bis 1961
à 100,- S; Ausland 20,- sfr bzw. DM u. Porto
Jg. 50 bis 53 1962 bis 1965
à 130,- S; Ausland 28,- sfr bzw. DM u. Porto
ab Jg. 54 ab 1966

Vermessungsgeräte aus Jena



Nivelliere: Ni 030, Ni 004

Automatische Nivelliere: Ni 025, Ni 007

Theodolite: Theo 120, Theo 020, Theo 010, Theo 002

Reduktions-Tachymeter: Dahlta 020, Redta 002, BRT 006,
Dahlta 010

Elektro-Optisches Streckenmeßgerät EOS

Automatisches Präzisions-Zenitlot PZL

Doppelwinkelprisma

Geodätischer Signalscheinwerfer TSG 200

aus Jena

JENOPTIK JENA GmbH

Deutsche Demokratische Republik
69 J e n a, Carl-Zeiß-Straße 1

HERZSTARK & Co.

Generalvertretung der optischen Werke J e n a
1150 Wien XV, Linke Wienzeile 274

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

12 Passau	38 Krems a. d. D.
29 Schärding	100 Hieflau
30 Neumarkt	101 Eisenerz
im Hausruckkreis	131 Kalwang
37 Mautern	132 Trofaiach

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 47/16 Steinamanger
 48/17 Preßburg (Bratislava)

Übersichtsk. v. Österr. 1: 500 000 mit Suchgitter u. Namensverzeichnis

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1: 25.000
 Umgebungskarte von Wien 1: 50.000

Preise der Kartenwerke ab 1. Oktober 1968: je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000	13.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	8.—
Zeichenerklärung 1:25.000	8.—
Österr. Karte 1:50.000 ohne Straßen- u. Wegmarkierungsaufdruck	17.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Straßen-, ohne Wegmark.-Aufdruck	19.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung, ohne Straßen- aufdruck (Wanderkarte)	21.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	10.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	15.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

154 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 59 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck); diese Blätter sind mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

Österreichische Karte 1:200.000 bisher erschienen:

Blatt 47/16 Steinamanger	20.—
48/17 Preßburg (Bratislava)	20.—
31 ⁰ 47 ⁰ Spittal a. d. Drau (vorläufige Ausgabe)	20.—

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000 mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag	42.—
Umgebungskarte von Wien 1:50.000 mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag	42.—
Wachau 1:50.000 mit Wegmarkierung	23.—

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

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Gurk, Saalach, Alm je S 2.500,—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

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

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

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

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

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

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

Übersichtskarte von Österreich 1:500.000, mit Suchgitter
und Namenverzeichnis

Für Wanderungen

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

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

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

Das Festpunktfeld

Gesammelte Vorträge
der ersten Fachtagung
für Vermessungswesen
in Wien 1966
140 Seiten mit 58 Ab-
bildungen u. Tabellen,
Preis S 120,- (DM 20,-)

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen, A 1180 Wien, Schopenhauerstraße 32

SONDERHEFT 25

der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen
PROCEEDINGS
of the International Symposium
Figure of the Earth and Refraction
Vienna, March 14th — 17th 1967
By Order of the Austrian Geodetic Commission published by
Karl Ledersteger

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

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

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

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

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

**Second Conference (SSG 23): Recent Research on Atmospherical
Refraction for Geodetic Purposes**

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

A: Refraction Effect on Optical Distance Measurements

B: Refraction Effect on Distance Measurements, Using Radio Wave
Propagation

Part II: Refraction Effect on the Determination of Directions

A: Use of Relationships Between Different Effects of Refractive Index

B: Errors and Sources of Errors

C: Refraction in Connection with Spatial Geodesy

Part III: Elimination of Refraction from Geodetic Angular Measurements

Nivellitic Refraction. Conformal Theory of Refraction

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

Preis öS 370,— bzw. DM 64,—.

Herausgeber: Österreichische Kommission für Internationale Erdmessung
Verleger: Österreichischer Verein für Vermessungswesen



**Präzisions-
Stereokomparator**



PSK

Für hochgenaue Auswertung von Meßbildern bis zum Bildformat 23 cm X 23 cm, besonders in Verbindung mit Aerotriangulationen und bei analytischen Verfahren, bietet der ZEISS PSK einige bemerkenswerte Vorzüge:

Meßkonstanz auch bei Temperaturschwankungen —
deshalb keine Klimatisierungsprobleme.

Keine Meßspindeln (Kontaktmeßprinzip) —
deshalb hohe Meßgenauigkeit (1 μ -Registrierung).

Programmgesteuerte Einknopfschaltung —
deshalb rationelles Arbeiten.

Serienmäßig für Ecomat-Anschluß eingerichtet —
deshalb bei Bedarf automatische Bildkoordinaten-Registrierung
auch auf Lochkarten oder Lochstreifen.

Binokulare Betrachtung auch bei Einzelbildausmessung —
deshalb stets sichere Punkteinstellung.

Tischgerät in geschlossener Bauweise mit relativ geringem Gewicht —
deshalb staubgeschützt, leicht transportabel und ohne Aufstellungs-
probleme.

CARL ZEISS
Oberkochen/West Germany



In Österreich: Vertrieb Optischer Erzeugnisse Ges.m.b.H.
1096 Wien, Rooseveltplatz 2
Telefon: 42 36 01, Fernschreiber: (07) 4839

Jetzt noch besser

PLAN-VARIOGRAPH

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

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

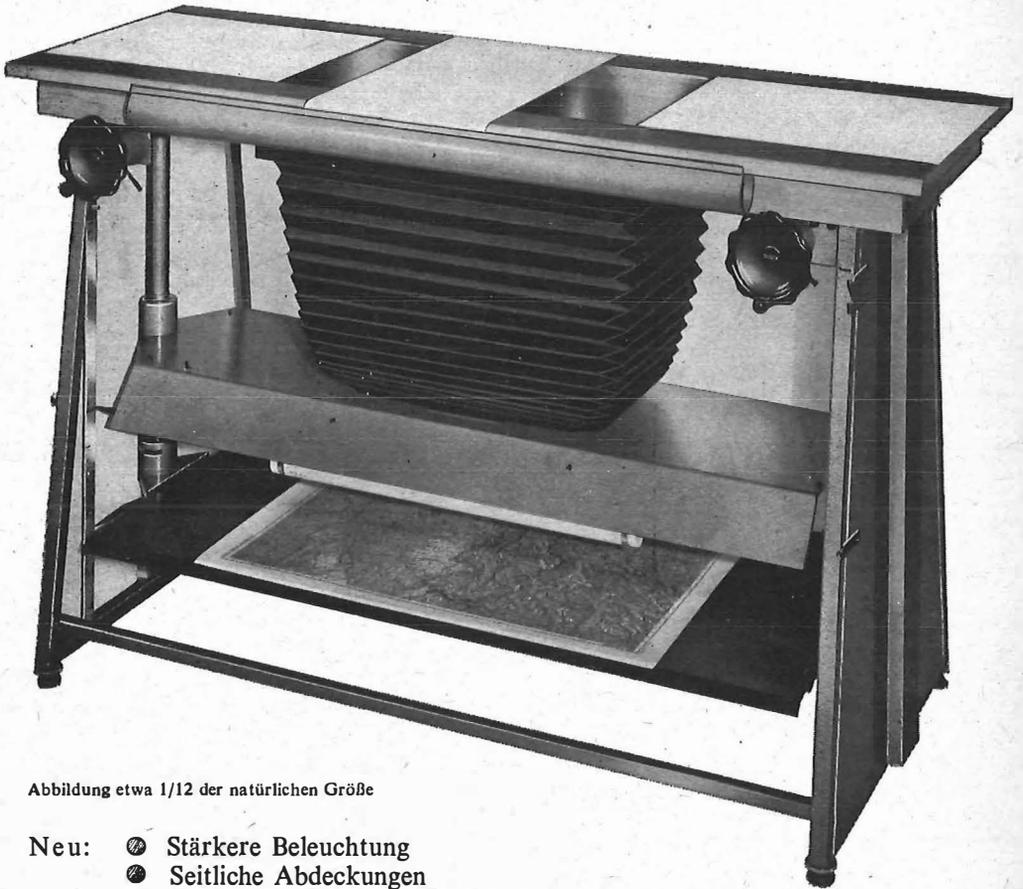


Abbildung etwa 1/12 der natürlichen Größe

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

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

Angebote und Prospekt direkt vom Erzeuger:

RUDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik - Instrumente für Vermessungs- und Zeichenbedarf

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

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

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