

Erscheinungsort: Baden bei Wien  
Verlagspostamt: Baden bei Wien 1

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.

**Karl Ledersteger**

o. Professor  
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.

**Josef Mitter**

Vorstand der Abteilung Erdmessung  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

**Nr. 1**

**Baden bei Wien, Ende Februar 1968**

**56. Jg.**

## INHALT:

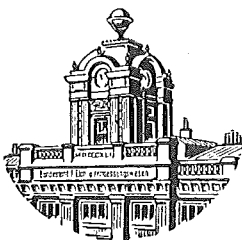
### Abhandlungen:

Die Prüfbasis Wien-Prater, Hauptallee für elektrooptische Entfernungsmessgeräte .. J. Mitter  
Erforderliche Rechengenauigkeit beim vermittelnden Ausgleich ..... K. Peters

### Referat:

150-Jahr-Feier des österreichischen Grundkatasters und 2. Fachtagung für das Vermessungswesen 1967 ..... O. Kloiber

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 1968**

## 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 Annoncenteles 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: 950 Stück

### Bezugsbedingungen: pro Jahr

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft

für Photogrammetrie . . . . . S 50,—

für beide Vereinigungen zusammen . . . . . S 100,—

Abonnementgebühr für das Inland . . . . . S 130,— und Porto

Abonnementgebühr für Deutschland . . . . . DM 28,— und Porto

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

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

Anzeigenpreis pro 1/1 Seite 125 × 205 mm. . . . . S 1000,—

Anzeigenpreis pro 1/2 Seite 125 × 100 mm. . . . . S 600,—

Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 125 × 50 mm. . . . . S 400,—

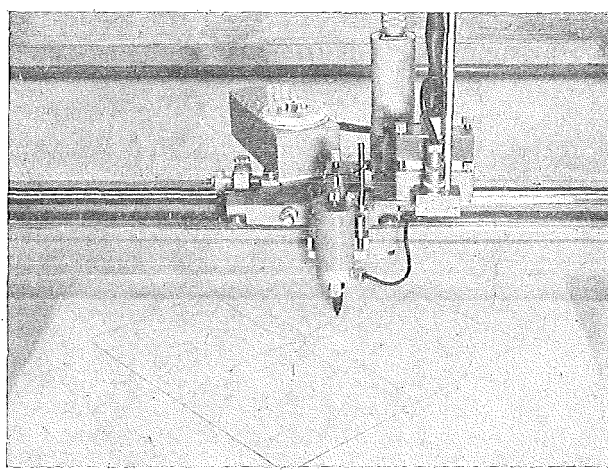
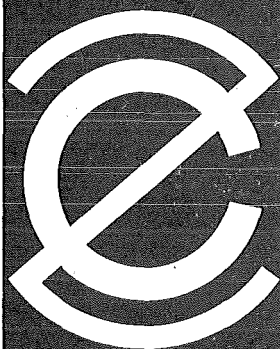
Anzeigenpreis pro 1/8 Seite 125 × 25 mm. . . . . S 300,—

Prospektbeilagen bis 4 Seiten . . . . . S 600,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 42 92 83

# Rationalisiertes Herstellen von Zeichnungen und Plänen



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

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

Tischgröße des Koordinatographen  
1200 x 1200 mm  
Maximale Zeichengeschwindigkeit 80 mm/sec  
Aufzeichnungsgenauigkeit 0,06 mm

Gerne orientieren wir Sie in allen Einzelheiten.  
Bitte verlangen Sie Bulletin 6203  
oder eine unverbindliche Beratung durch  
unsere Ingenieure.

## Contraves

Contraves AG Zürich Schaffhauserstrasse 580

Verkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

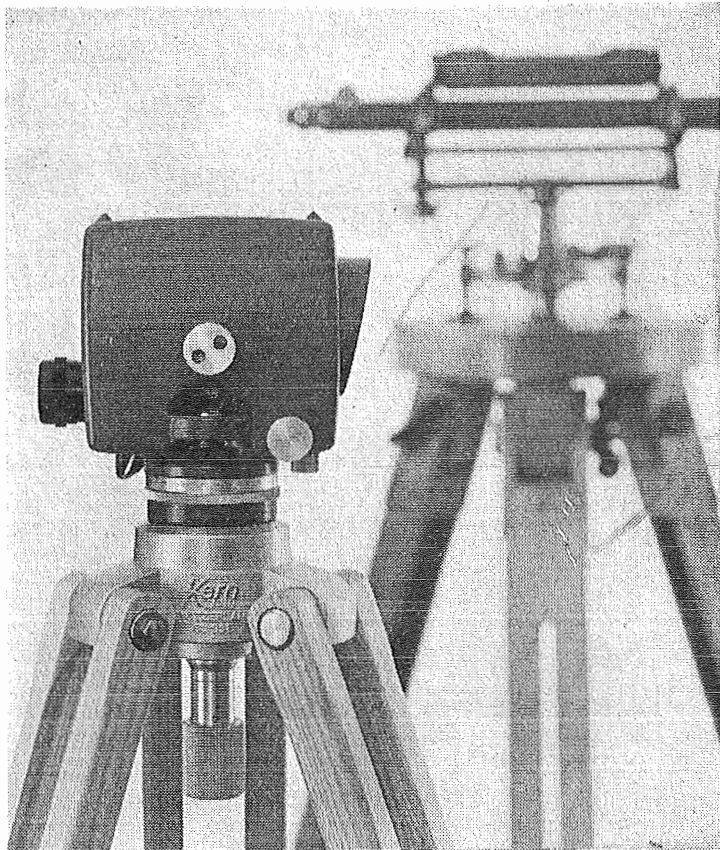
# Österreichischer Verein für Vermessungswesen

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.—.

**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 Dachkantprisma mit pneumatischer Dämpfung

---

Alleinverkauf für Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

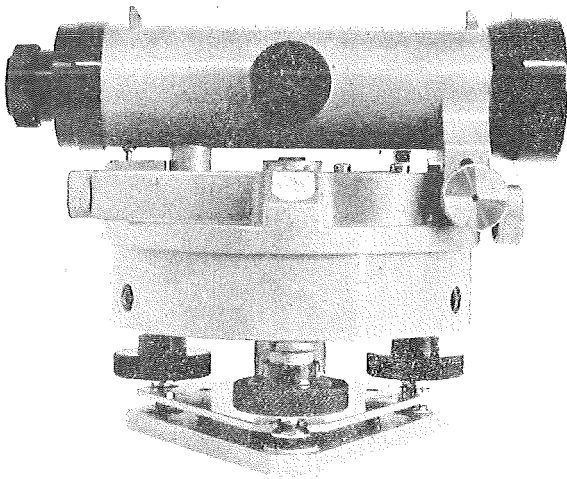
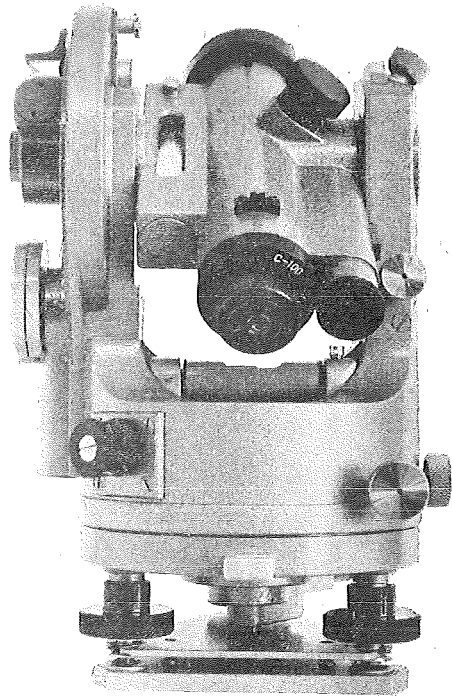
1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 15 86  $\Delta$

**Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219**

---

**Miller  
Nivellierinstrumente  
und  
optische  
Theodolite**

**MILLER**  
**INNSBRUCK**  
AUSTRIA



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

*Wir empfehlen Ihnen:*

FROMME<sup>s</sup>

# PRÄZISIONS-KLEIN-KOORDINATOGRAPH Nr. 324a

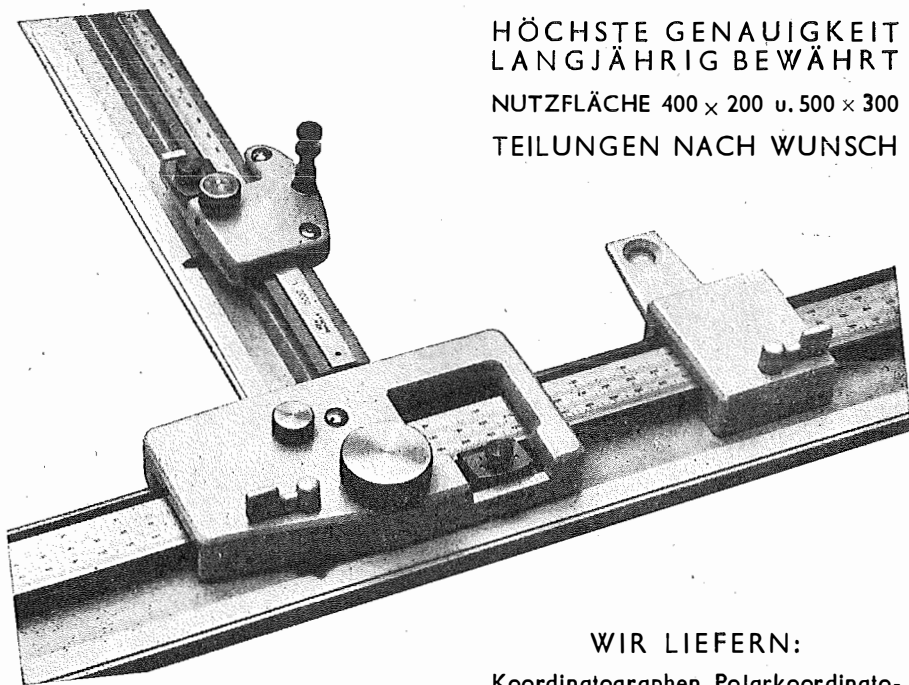
NEUESTE KONSTRUKTION  
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

ALLE ROLLEN KUGELGELAGERT

HÖCHSTE GENAUIGKEIT  
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 400 × 200 u. 500 × 300

TEILUNGEN NACH WUNSCH



REPARATUREN VON  
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

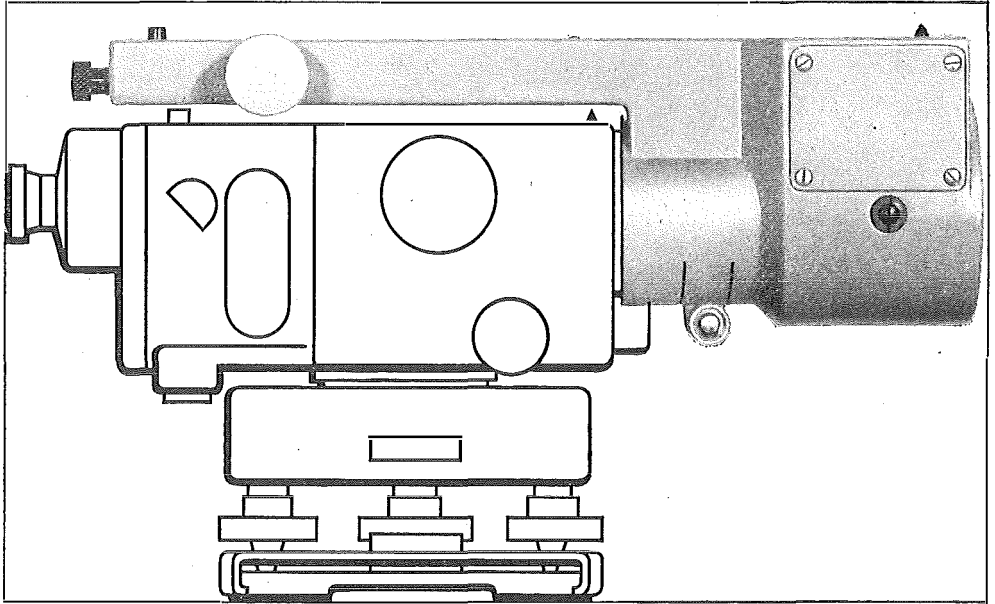
Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universaltachygraphen, Auftragsdreiecke und -lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichteneinschalter, Winkelprismen, Nivellierlatten, Meßbänder, Numerierschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

Prospekte und Anbote kostenlos

## ING. ADOLF FROMME

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

# Das neue Planplatten-Mikrometer\*



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

## **Geodäsie**

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

## **Bauwesen**

Deformationsmessungen an Bauwerken aller Art,  
Beobachtung von Setzungserscheinungen usw.

## **Maschinenbau**

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

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

**WILD**  
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, CH- 9435 Heerbrugg/Schweiz

Alleinvertretung für Österreich:

**RUDOLF & AUGUST ROST**

1151 WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)  
TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

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. 1

Baden bei Wien, Ende Februar 1968

56. Jg.

---

## Die Prüfbasis Wien — Prater, Hauptallee für elektrooptische Entfernungsmessgeräte

Von *Josef Mitter*, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

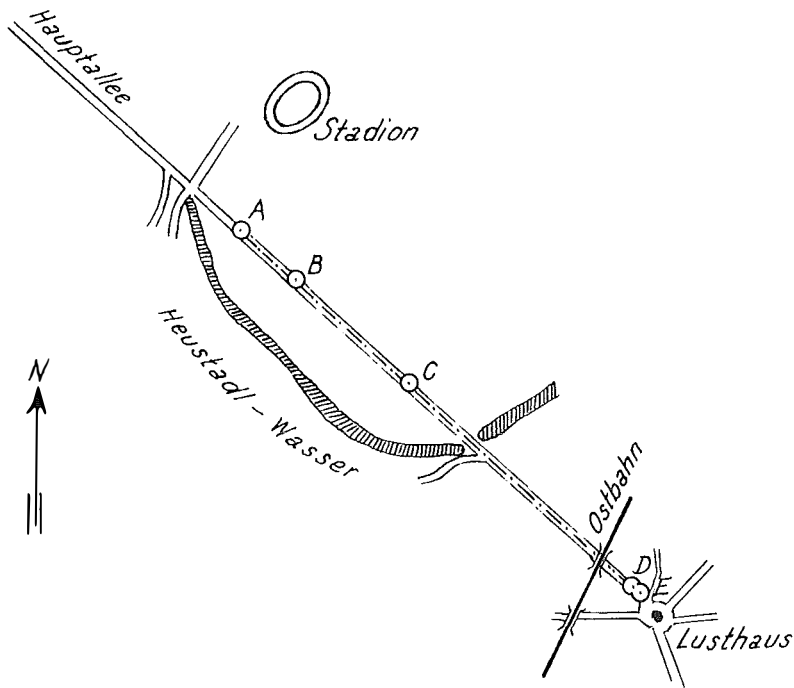
### 1. Einleitung

Im Herbst vorigen Jahres wurde vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in der südöstlichen Hälfte der Hauptallee im Wiener Prater, zwischen Stadion und Lusthaus, eine Prüfbasis und Teststrecke für die elektrooptischen Entfernungsmessgeräte des Bundesamtes (Geodimeter Typ 4 und 6) von rund 1776 m Länge errichtet. Sie ist durch zwei Zwischenpunkte so unterteilt, daß sechs Strecken von 264, 504, 768, 1008, 1512 und 1776 m zur Verfügung stehen (Abbildung 1, Punkte A, B, C und D). Eine kurze Anschlußstrecke am südöstlichen Endpunkt von 37,5 m dient der Bestimmung der Instrumentenkonstante und der Prüfung der Komparierung von Basislatten (Abbildung 1, Punkt E).

Der Grundgedanke bei der Errichtung der Prüfbasis war, leicht erreichbare und gut zugängliche Vergleichsstrecken zu besitzen, deren Maßstab bzw. Längen als absolut anzusehen sind. Regelmäßige Instrumentenvergleichen auf ihnen sollen die Stabilität ihres Maßstabes sichern und über die Notwendigkeit der Neueichung des Phasenschiebers entscheiden. Darüber hinaus soll die Basis theoretischen und praktischen Untersuchungen von elektronischen Kurzstreckenmessgeräten dienen, wie das Beispiel der Arbeit von *K. Peters*, *E. Korschineck* [1] bereits zeigt.

Die Teststrecke verläuft in ihrer gesamten Länge in der ehemaligen Reitallee nördlich der Fahrbahn der Hauptallee und besitzt durch den geschlossenen, hohen

Alleebaumbestand, sie liegt gantztägig im Schatten, ideale, laborähnliche (= homogene) meteorologische Bedingungen, d. h. daß das eventuell für die längeren Strecken bereits kritische Temperaturfeld, gantztägig praktisch konstant ist. Der Signalweg selbst verläuft über die gesamte Basisstrecke zum Boden parallel.



Österreichische Karte 1:25.000  
Blatt 5911

Abb. 1

Die Messung der Basis erfolgte mit der Invardrahtausrüstung des Bundesamtes (Secretandrahte Nr. 528 und 529 bzw. auch 527, Spannböcke nach dem System Witram) gemeinsam durch die Abteilungen K 2 und K 3.

### 2. Die Stabilisierung

Die Festlegung der Punkte erfolgte mittels nach oben verjüngten, armierten Betonpfeilern von 0,90 m Länge mit halbkugelförmigen Eisenbolzen auf der Kopffläche. Das Zentrum wird durch ein Bohrloch von 1 mm Durchmesser in einem, in den Bolzen eingelassenen Messingzylinder markiert. Die Steine stehen auf Betonfundamenten und sind etwa 0,09 m unter die Gehwegoberfläche (Asphalt) versetzt. Ein gußeiserner Senkkasten mit abnehmbarem Deckel schützt die Punktmarkierung.

### 3. Die Invardrahtmessung

Obwohl Invardrahtmessungen im allgemeinen heute zu den geodätischen Routinearbeiten gehören, wenn Kurz- oder Hilfsbasen großer Genauigkeit verlangt

werden, sei über die Anlage und Durchführung dieser Messungen kurz berichtet, da einige sich bewährende Einrichtungen eingesetzt wurden und der Meßvorgang technische Beschränkungen verlangte.

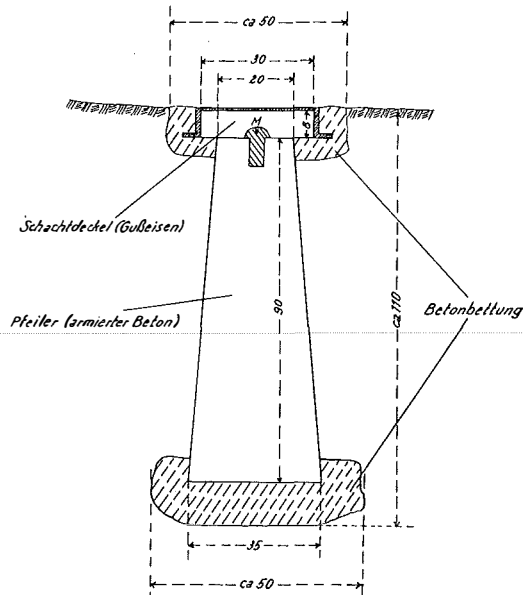


Abb. 2

Maße in cm

*M*: Eingelassener Messingzylinder, Länge 20 mm,  $\varnothing$  8 mm, Bohrloch  $\varnothing$  1mm

Als wichtigster Punkt scheint dabei die Ergänzung der Polygonausrüstung zum Wild-Theodolit T 2 durch ein Einsatzstück mit Jäderinzapfen in den Theodolitreifuß auf; die Drahtmessung mußte wegen der gegebenen Situation über Stative ausgeführt werden. Dieses Einsatzstück wurde nach den ersten Überlegungen von der Instrumentenwerkstätte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in zwei Ausfertigungen angefertigt: eine, bei der der Jäderinzapfen starr und streng zentrisch mit seiner Unterlagsplatte verbunden ist, eine zweite, bei der der Jäderinzapfen mittels dreier horizontal wirkender Stellschrauben auf der Unterlagsplatte verschoben werden kann. Die zweite Form, die einer älteren Ausführung der Fa. Carpentier/Paris entspricht, sollte ein rascheres Einrichten der Meßmarken in die Basisflucht erlauben. Wie die Erfahrungen beim Aligement jedoch zeigten, ist die starre Ausführung im Gebrauch der anderen überlegen und das Einrichten der starren Zapfen in die Basisflucht durch alternierendes Verschieben und Nachhorizontieren der Theodolitreifüße rascher und sicherer möglich als mit dem verschiebbaren Typ. Zum Einrichten selbst wird der Dreifuß so verdreht, daß die geneigte Anlegefläche für die Drahtskalen zur Flucht parallel liegt bzw. der Indexstrich dazu senkrecht und eine konische, weiß lackierte Zielspitze aufsteckt (Abb. 3/1, 2).

Zum Aligieren wurde ein Theodolit T 2 mit Zieltafel aus der zugehörigen Polygonausrüstung benutzt. Die Zentrierung über der Bodenstabilisierung erfolgte

mittels der optischen Lote, die Restabweichungen in Richtung Basisflucht wurden durch Abloten („große Lotung“) mittels des seitlich unter  $90^\circ$  zur Basis abgesetzten Theodolits bestimmt. Da insgesamt nur 10 Jäderinzapfen zur Verfügung standen, mußte die Drahtmessung in Abschnitten zu je 9 Drahtlagen durchgeführt werden. Analog dazu verlief auch der Aligmentvorgang, wobei die Theodolitaufstellung innerhalb der beiden längeren Teilstrecken BC und CD so gewählt wurde, daß die

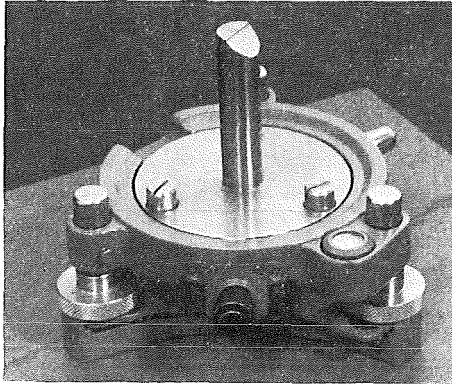


Abb. 3/1

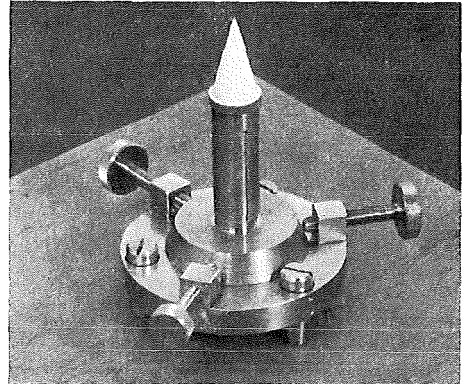


Abb. 3/2

Zielspitzen einwandfrei eingerichtet werden konnten (ca. 250 m). Durch das scharfe Einrichten entfiel (mit Ausnahme des Abschnittes AB) die Ausweich-(Aligments-) Korrektur ( $k_4$ ).

Der Meßvorgang war, wie schon angedeutet, durch das Vorhandensein von nur 10 Jäderinmarken begrenzt. Die Teilstücke mit je 9 Drahtlagen wurden jeweils im Hin- und Rückgang mit zwei Drähten gemessen und die Zapfenhöhen gleichzeitig einnivelliert. Nur in der Teilstrecke CD (42 Drahtlagen) wurden die beiden südöstlichen Schlußabschnitte aus örtlichen Gründen (Überwindung eines Streusplittlagers) in 8 und 7 Lagen unterteilt.

Die Drahtmessungen fanden vom 8. bis 11. November 1966 bei bedecktem Himmel, kühlem, aber trockenem Wetter und fast völliger Windstille (nur am 9. November leichter Wind aus SO in Basisrichtung) statt. Die Drahttemperatur wurde über die hier als repräsentativ anzusehende Lufttemperatur mittels Schleudertemperaturmeter bestimmt.

#### 4. Auswertung und Ergebnisse der Drahtmessungen

Für die Messung wurden die Invardrähte Nr. 528 und 529 bzw. auf dem Teilstück AB auch der Draht Nr. 527 (Fa. Secretan/Paris) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen verwendet.

Die Drahtlängen sind durch die Drahtgleichungen aus den Komparierungen definiert. Von den verwendeten Drähten lagen nun einerseits unter verschiedenartigen Verhältnissen gewonnene Gleichungen aus Laborkomparierungen an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig, Abt. I, andererseits aus

der Nachmessung der Interferenzbasis München vor. Beide Komparierungen waren im Anschluß an die Basismessung Heerbrugg (1959) erfolgt.

Die bezogenen Laborkomparierungen durch die PTB waren sowohl mit der festen Einrichtung der PTB als auch mit Benützung der wirksamen Elemente des österreichischen Spannzeuges (Spannbockrollen, Spannbänder und Gewichtsstücke) durchgeführt worden.

Sie ergaben im ersten Falle laut Prüfschein der PTB, GZl. 1492/60 I A/Y vom 31. März 1960 für  $t_0 = + 20^{\circ} \text{C}$ , für den Abstand der Nullstriche der beiden Drahtskalen, für den

Draht Nr. 527 . . . . . 24 m  $- 201 \mu\text{m}$ ,

Draht Nr. 528 . . . . . 24 m  $+ 361 \mu\text{m}$ ,

Draht Nr. 529 . . . . . 24 m  $- 483 \mu\text{m}$ .

Die Ausdehnungskoeffizienten waren laut Prüfschein der PTB, GZl. 24 296/58 I A/Y vom 15. Dezember 1958  $+ 0,11$ ,  $+ 0,11$  und  $+ 0,12 \mu\text{m}$  pro Grad C und Meter.

Die Komparierung mit den österreichischen Spannzeugelementen ergaben infolge der größeren wirksamen Spannmasse ( $+ 80,2 \text{ g}$ ) folgende Längen ( $t_0 = + 20^{\circ} \text{C}$ ):

Draht Nr. 528 . . . . . 24 m  $+ 440 \mu\text{m}$ ,

Draht Nr. 529 . . . . . 24 m  $- 410 \mu\text{m}$ .

Draht Nr. 527 wurde nicht verglichen. Das Mittel aus der Verlängerung der Drähte Nr. 528 und 529 beträgt  $+ 76 \mu\text{m}$  und kann mit großer Berechtigung für den vorliegenden Zweck zur Bestimmung der wirksamen Drahtlänge von Nr. 527 verwendet werden. Sie beträgt damit

24 m  $- 125 \mu\text{m}$ .

Die Genauigkeit der von der PTB ermittelten Werte beträgt dabei für die Längen  $\pm 20 \mu\text{m}$ , für die Ausdehnungskoeffizienten, die für den Bereich  $+ 10$  bis  $+ 30^{\circ} \text{C}$  bestimmt wurden,  $\pm 0,05 \mu\text{m}/\text{grd m}$ .

Aus den Drahtvergleichen auf der Interferenzbasis München (Länge 864,019 535 m  $\pm 0,079 \text{ mm}$ ) [2] am 14. und 15. September 1959 ergaben sich laut Auswertung des Institutes für Angewandte Geodäsie (IfAG) in Frankfurt/M. für die mit den österreichischen Spannböcken ausgeführten Vergleichen der Drähte Nr. 528 und 529 für  $t_0 = + 20^{\circ} \text{C}$  die Längen

Draht Nr. 528 . . . . . 24 m  $+ 424 \mu\text{m}$ ,

Draht Nr. 529 . . . . . 24 m  $- 422 \mu\text{m}$ .

Draht Nr. 527 wurde mit Witramspannböcken des IfAG verwendet und ergab die Drahtlänge von

24 m  $- 200 \mu\text{m}$ .

Da laut Prüfschein PTB 1492/60 I A/Y der Einfluß der wirksamen Spannmasse der österreichischen Spannböcke um, im Mittel,  $+ 44 \mu\text{m}$  größer ist als des Spannzeuges des IfAG, ergibt sich als vergleichsfähiger Wert für den Draht Nr. 527 auf der Interferenzstrecke

24 m – 156  $\mu\text{m}$ .

Wie der Vergleich PTB (österreichisches Spannzeug) minus Interferenzbasis (österreichisches Spannzeug) – die entsprechenden Werte sind unterstrichen – zeigt, liegt eine kleine systematische Differenz vor, in der auch noch der Einfluß des Schwereunterschiedes (= Spannungsänderung) Braunschweig-München von  $-3,966 \mu\text{m}/24 \text{ m}$  enthalten ist (Klammerwerte reduziert):

Draht Nr. 527:  $+ 31 (27) \mu\text{m}$ ,  
 Draht Nr. 528:  $+ 16 (12) \mu\text{m}$ ,  
 Draht Nr. 529:  $+ 12 ( 8) \mu\text{m}$ .

Die größere Abweichung beim Draht Nr. 527 ist wahrscheinlich durch die beiderseitige Extrapolation verursacht, die Werte der beiden anderen Drähte fallen aber in den Unsicherheitsbereich der PTB:  $\pm 20 \mu\text{m}$ . Diese Gegenüberstellung, die zugleich dem mit Invardrahtmessungen weniger vertrauten Geodäten einen Einblick in die Komparierungsprobleme gibt, zeigt, daß faktisch die Laborkomparierung bei Mitverwendung der feldmäßigen Spanneinrichtung mit der heute bevorzugten Drahtvergleiche auf Interferenzbasen, die den Meßvorgang inklusive Personal einschließt, an Genauigkeit *gleichgesetzt* werden kann. Ein Ergebnis, das nicht a priori zu erwarten ist.

Die vorliegenden Drahtkonstanten gelten wegen der bekannten Instabilität des Invarstahles theoretisch nur für den Zeitpunkt ihrer Bestimmung. Sie ändern sich ferner durch den Gebrauch der Drähte: Auf- und Abrollen, dauernder Dehnungseinfluß durch das Spannen, Erschütterungen beim Transport u. ä. Dem äußeren Einfluß der Änderung der wirksamen Spannmasse (= Spannungsänderung!) infolge Reibungszunahme, kann durch regelmäßige Kontrolle der Spannbockrollenreibung durch „Abwiegen“ und Reinigen bzw. Schmieren der Kugellager und durch Auswechseln geknickter Spannbänder begegnet werden. (Einer Spannungsänderung von 1 g entspricht eine Längenänderung von  $1,1 \mu\text{m}/24 \text{ m}$ . Normale „Reibungsempfindlichkeit“ beider Spannbocke plus -bänder rd. 30 bis 40 g.)

Für den vorgegebenen Zweck: Messung der Praterbasis zur Prüfung elektronischer Distanzmesser konnten die wohl schon sechs Jahre alten Drahtkonstanten als mit großer Wahrscheinlichkeit noch sicher genug angesehen werden. Die erste Durchrechnung erfolgte mit den von der PTB für das österreichische Spannzeug ermittelten Werten:

Draht Nr. 527:  $L = 24 \text{ m} + [2,64 (t_m - 20^0 \text{ C}) - 129] \mu\text{m}$ ,  
 Draht Nr. 528:  $L = 24 \text{ m} + [2,64 (t_m - 20^0 \text{ C}) + 436] \mu\text{m}$ ,  
 Draht Nr. 529:  $L = 24 \text{ m} + [2,88 (t_m - 20^0 \text{ C}) - 414] \mu\text{m}$ ,

an denen noch der Einfluß der Schweredifferenz Braunschweig-Wien:  $-4,310 \mu\text{m}/24 \text{ m}$  angebracht wurde. Diese Gleichungen ergeben die Sehnenlänge der vom Meßdraht eingenommenen Durchhanglinie für horizontale Sehnenlage. Um von der in Wirklichkeit meist vorliegenden Meßsituation: Sehnen der durch allgemeine Lage im Raum deformierten Durchhanglinien, die Drahtsehnen einer Teilstrecke bilden einen räumlichen Polygonzug, zur Projektion in eine Vertikalebene und auf einen

Tabelle 1

Auswertung mit den Drahtkonstanten der PTB

Strecke	Anzahl $n$ der Drahtlag.	Datum	Draht Nr.	Hin-		Rück-	Differenz d der Spalten (5-6)	Mittel aus Hin- Rückmessg.	$k_1$	$k_5$	$k_7$	$k_8$	[ $k$ ] Spalten (9 ... 12)	Schrägstreckes Spalten (8 + 13)
				messung										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
				m	m	mm	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m
AB	11	8. 11. 66	528	264,024 786	024 185	+0,601	264,024 486	-2,857	+0,500	+0,003	+0,216	-2,144	264, 022 342	
		9. 11. 66	529	264,029 452	028 629	+0,823	264,029 040	-5,013	-2,250	-0,008	+0,216	-7,055	264, 021 985	
		11. 11. 66	527	264,028 080	027 797	+0,283	264,027 938	-3,980	-2,300	-0,009	+0,216	-6,073	264, 021 865	
BC	21	9. 11. 66	528	503,827 204	826 760	+0,444	503,826 982	-1,320	+1,700	+0,041	-0,023	+0,398	264, 022 064	
		9. 11. 66	529	503,826 681	826 021	+0,660	503,826 351	-1,320	+1,700	+0,034	-0,023	+0,391	503, 826 742	
CD	42	10. 11. 66	528	1007,926 923	927 351	-0,428	1007,927 137	-5,009	+0,300	+0,024	-0,125	-4,810	503, 827 061	
		11. 11. 66	529	1007,933 787	934 162	-0,375	1007,933 974	-8,477	-0,900	+0,007	-0,125	-9,495	1007, 922 327	
													1007, 924 479	
												Mittel AB:	264, 022 064	
												Mittel BC:	503, 827 061	
												Mittel CD:	1007, 923 403	

gemeinsamen Horizont bzw. die Bezugsfläche zu kommen, ist, wie bekannt, die Anbringung von rund 11 Korrekturen (offiziell  $k_0$  bis  $k_{10}$ ) notwendig (siehe z. B. [3], [4]).

Von diesen Korrekturen sind

$k_0$  ... Drahtkonstante und

$k_{10}$  ... Schwerkraft-Gewichtskorrektur für den Schwereunterschied Braunschweig-Wien

bereits in den Drahtgleichungen enthalten, von den übrigen waren nur

$k_1$  ... Höhenkorrektur wegen ungleicher Höhe der Jäderinzapfen,

$k_5$  ... Lotungskorrektur,

$k_6$  ... Temperaturkorrektur,

$k_7$  ... Skalenneigungskorrektur und

$k_8$  ... Reduktion auf den mittleren Messungshorizont ( $= H_B$ ) und auf den Schrägabstand der Stabilisierungen

anzubringen. Die Teilstrecke  $AB$  war bei der Messung mit dem Draht Nr. 528 nicht aligniert, der Einfluß ( $k_4$ ) jedoch gleich Null. Alle anderen Korrekturen waren einflußlos.

Das Ergebnis der Drahtmessungen und ihrer Auswertung zeigt die Tabelle 1.

Die Ergebnisse der zweiten Durchrechnung mit den Drahtkonstanten von der Münchener Interferenzbasis:

$$\text{Draht Nr. 527: } L = 24 \text{ m} + [2,64 (t_m - 20^\circ \text{ C}) - 156] \mu\text{m},$$

$$\text{Draht Nr. 528: } L = 24 \text{ m} + [2,64 (t_m - 20^\circ \text{ C}) + 424] \mu\text{m},$$

$$\text{Draht Nr. 529: } L = 24 \text{ m} + [2,88 (t_m - 20^\circ \text{ C}) - 422] \mu\text{m},$$

(wobei von der Anbringung des verschwindenden Einflusses des Schwereunterschiedes München-Wien:  $-0,344 \mu\text{m}/24 \text{ m}$  abgesehen wurde) zeigt die Tabelle 2.

Tabelle 2

*Ergebnisse bei Verwendung der Drahtkonstanten von der Interferenzbasis*

Strecke (n)	Draht Nr.	$\Delta k^1)$	$\Delta s^2)$	s	s Mittel
		mm	mm	m	m
AB (11)	528	-0,012	-0,132	264, 022 210	264, 021 892
	529	-0,008	-0,088	264, 021 897	
	527	-0,027	-0,297	264, 021 568	
BC (21)	528	-0,012	-0,252	503, 827 128	503, 826 851
	529	-0,008	-0,168	503, 826 574	
CD (42)	528	-0,012	-0,504	1007, 921 823	1007, 922 983
	529	-0,008	-0,336	1007, 924 143	

1)  $\Delta k_{24} = k$  (Interferenzbasis) -  $k$  (PTB), ( $k$  = Drahtkonstante)

2)  $\Delta s = n \Delta k$



Die Ergebnisse aus den beiden Tabellen zeigen zwar den entsprechenden systematischen Unterschied, haben aber die gleiche Wahrscheinlichkeit. Sie wurden gemittelt und daraus die Schrägdistanzen der weiteren Streckenkombinationen  $AC$ ,  $AD$  und  $BD$  mit Hilfe der nivellierten Höhen bzw. Höhenunterschiede der Stabilisierungen (siehe Tabelle 3) berechnet. (Bezugshorizont durch den in mittlerer Höhe gelegenen Punkt B.) Tabelle 4 zeigt die Zusammenstellung aller Schrägentfernungen.

Tabelle 3

*Meereshöhen und Höhenunterschiede*

Höhe über Adria	H
A 158,835 m	0,000 m
B 158,453 m	− 0,382 m
C 158,188 m	− 0,647 m
D 157,891 m	− 0,944 m

Tabelle 4

*Schrägdistanzen*

$AB \dots 264,022 \text{ 0 m}$	$AC \dots 767,848 \text{ 9 m}$
$BC \dots 503,827 \text{ 0 m}$	$AD \dots 1775,772 \text{ 1 m}$
$CD \dots 1007,923 \text{ 2 m}$	$BD \dots 1511,750 \text{ 2 m}$

*5. Zur Genauigkeit der Drahtmessungen*

Zur Genauigkeit der ausgewiesenen Distanzen sei eine kurze, teilweise stichprobenhafte Fehlerbetrachtung der Drahtmessungen angeschlossen.

Die Genauigkeit der Konstanten- und Ausdehnungskoeffizientenbestimmung durch die PTB wurde im Abschnitt 4 bereits mitgeteilt. Die Genauigkeit der Konstantenbestimmung auf der Interferenzbasis München kann als gleich groß wie in [5]:  $\pm 43 \mu\text{m}$  angenommen werden. Sie ist damit nur halb so genau wie der von der PTB angegebene Wert, doch sprechen die Ergebnisse (Tabelle 5), analog zu der Schlußbemerkung in [5, Abschnitt 5.1 (S. 23)], für die Gleichwertigkeit bzw. gleiche Genauigkeit der beiden Arten der Konstantenbestimmung. Sie sprechen gleichzeitig auch, soweit sich dies aus den relativ kurzen Strecken schließen läßt, für die Konstanz der Konstanten seit der letzten offiziellen Bestimmung und der Einflußlosigkeit des jahrelangen aufgerollten Zustandes. Tabelle 5 zeigt den Vergleich der Gesamtstrecke nach PTB- und Interferenzbasiswerten:

Tabelle 5

Draht Nr.	PTB-	Interferenzbasiswerte
	m	m
528	1775,772 049	1775,771 161
529	773 206	772 614
mm	$\Delta_1 = -1,157$	$\Delta_2 = -1,453$

Die relative Genauigkeit  $M/s$  ergibt sich daraus, für die Doppelbeobachtung ist  $M = \pm \Delta/2 = \pm 0,58$  bzw.  $\pm 0,73$  mm, mit 1:3060 000 bzw. 1:2430 000, wobei in den  $\Delta$ -Werten als wichtigster Nebeneinfluß die Unsicherheit von 6 Lotungen: je  $\pm 0,1 \dots 0,2$  mm enthalten ist:  $m_L = \pm 0,2 \sqrt[6]{6} \sim \pm 0,49$  mm. Nimmt man aber die Komparierungsunsicherheit der Konstanten als systematische Einflüsse an, so ergeben sie absolut genommen bei 74 Drahtlagen im Falle PTB 0,020.74 = 1,48 mm, im Falle Interferenzbasis 0,043.74 = 3,18 mm! Sieht man von der Unsicherheit in den Drahtkomparierungen als Teilursache für die Differenzen  $\Delta$  ab, so ergibt sich der mittlere Fehler einer einzelnen Drahtlage  $m_0$  daraus mit

$$m_0 = \pm \sqrt{\frac{\Delta^2_1 - 2m^2_L}{74}} = \pm 0,11 \text{ mm.}$$

Andrerseits ergibt sich der mittlere Fehler  $m_0$  aus den einzelnen Teilabschnitten nach der Formel

$$m_0 = \pm \sqrt{\frac{[d \ d]}{2 \ k \ n}},$$

( $d \dots$  Differenz Hin-Rückmessung laut Tabelle 1, Spalte 7,  $k \dots$  Anzahl der Drähte,  $n \dots$  Anzahl der Drahtlagen) nach Tabelle 6. Der resultierende Mittelwert von  $\pm 0,09$  mm ist in guter Übereinstimmung mit dem vorliegenden Wert von  $\pm 0,11$  mm.

Tabelle 6

Strecke	Draht Nr.	n	$d/\text{mm}$	$k, m_0$
AB	528	11	+ 0,601	$k = 3$ $m_0 = \pm 0,13$ mm
	529		+ 0,823	
	527		+ 0,283	
BC	528	21	+ 0,444	$k = 2$ $m_0 = \pm 0,09$ mm
	529		+ 0,660	
CD	528	42	- 0,428	$k = 2$ $m_0 = \pm 0,04$ mm
	529		- 0,375	
AD	528	74	+ 0,617	$k = 2$ $m_0 = \pm 0,07$ mm
	529		+ 1,108	

Als letztes sei die Berechnung von  $m_0$  aus der Strecke CD aus den Differenzen  $d$  der korrespondierenden Hin- und Rückmessungen aufgeführt. Sie ergibt für die Drähte

$$\begin{array}{ccc} \text{Nr. 528} & \text{und} & \text{Nr. 529} \\ m_0 = \pm 0,055 \text{ mm} & & m_0 = \pm 0,056 \text{ mm.} \end{array}$$

Der mittlere Fehler  $M$  der Basis und ihrer einzelnen Teilstrecken ergibt sich somit unter der Annahme von  $m_0$  (Mittel) =  $\pm 0,09$  mm für eine Drahtlage und  $m_L = \pm 0,2 \sqrt[2]{2}$  pro Teilstück nach der Formel

$$M = \pm \frac{1}{\sqrt{k}} \sqrt{\frac{m_0^2 \cdot n}{2} + m_L^2}$$

für die Teilstücke und

$$M = \pm \frac{1}{\sqrt{k}} \sqrt{\frac{m_0^2 \cdot n}{2} + m_L^2 \cdot N}$$

( $N \dots$  Anzahl der Teilstrecken)

für die Gesamtlänge der Basis, im einzelnen mit:

$$\begin{aligned} M_{AB} &= \pm 0,20 \text{ mm}, & M_{BC} &= \pm 0,29 \text{ mm} \\ M_{CD} &= \pm 0,35 \text{ mm}, & M_{AD} &= \pm 0,52 \text{ mm} \end{aligned}$$

Der Wert  $M_{AD}$  stimmt dabei, alle Fehlerrechnungen wurden mit den PTB-Werten angestellt, mit dem  $M$ -Wert aus der Tabelle 5:  $M = \pm 0,58 \text{ mm}$  fast streng überein, so daß die abgeleiteten bzw. abgeschätzten Meßgenauigkeiten mit großer Wahrscheinlichkeit als reell zu betrachten sind.

### 6. Ergänzungen

Wie schon in der Einleitung erwähnt, wurde am Südostende der Basis in ihrer Flucht noch ein Punkt  $E$  eingerichtet, der zur Konstantenbestimmung für die Geodimeter Typ 4 und 6 und zur Prüfung der Komparierung von 2 m-Basislatten dient. Die Stabilisierung des Punktes  $E$  ist analog, der horizontale Abstand  $DE$  beträgt 37,521 4 m (Invarbandmessung).

Der Vollständigkeit halber sei noch mitgeteilt, daß die Abt. K 3 (Triangulierung), durch Ableitung von nahe gelegenen Triangulierungspunkten 5. Ordnung, die mittels Präzisionspolygonierung (Basislattenzüge) bestimmt wurden, die Gauß-Krüger-Koordinaten der Basispunkte berechnete [6] (Tabelle 7).

Tabelle 7

#### Koordinaten der Basispunkte

Punkt	Offizielle Punktnummer <sup>1)</sup>	$y/m$	$x/m$
A	649—59	+ 6 459,596	5 340 537,306
B	648—59	6 666,932	340 373,855
C	647—59	7 062,606	340 061,957
D		7 854,104	339 437,930
E	646—59	7 883,571	339 414,700

<sup>1)</sup> Punktnummer in der Österr. Karte 1: 50 000

(Die Höhe des Punktes  $E$  wurde trigonometrisch von  $D$  abgeleitet und beträgt 157,88 m.) Die Berechnung der Koordinaten erfolgte ohne zwangsweiser Berücksichtigung der gemessenen Strecken, abgestimmt auf die Ausgangspunkte.

Der vorstehende Bericht dient der Bekanntmachung der Einrichtung der Prüfbasis Wien-Prater, die allen Interessenten offen steht, und zugleich ein wesentlicher Beitrag des staatlichen Vermessungsdienstes zur Erreichung der Maßstabseinheitlichkeit bei geodätischen Messungen — zum gleichen Zweck wurden bereits vor einigen Jahren bei allen Vermessungsämtern Justier- und Komparierbasen für optische (Doppelbild-) Entfernungsmesser eingerichtet — und somit zur Erreichung der im zukünftigen Vermessungsgesetz vorausgesetzten gegebenen Grundlagen sein soll. Daneben sollte gezeigt werden, daß mit relativ einfachem, man könnte sagen improvisiertem, instrumentellem (und personellem) Aufwand eine der offiziellen Basismeßgenauigkeit gleiche erreicht werden kann. Auch die Aufzeigung der Probleme und der Problematik der Drahtkomparierungsverfahren erscheint von allgemeinem Interesse.

#### *Literaturverzeichnis*

[1] *Peters, K., Korschinek, E.*: Geodimetertest auf der Praterbasis. ÖZfV, 55 (1967), Nr. 5, S. 133–140.

[2] *Kneissl, M.*: Normalstrecke, Basis und Basisvergrößerungsnetz München-Ebersberg. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-Naturwiss. Klasse, Abh., Neue Folge, Heft 97 (München 1959), S. 33.

[3] *Gigas, E.*: Handbuch für die Verwendung von Invardrähten bei Grundlinienmessungen. Reichsamt f. Landesaufnahme, Berlin 1934.

[4] *Jordan-Eggert-Kneissl*: Handbuch der Vermessungskunde. 10. Ausgabe, Bd. IV/I, Stuttgart 1958.

[5] *Kneissl, M., Sigl, R.*: Basis Ebersberger Forst-Invardrahtmessungen der I. Abteilung des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts 1958. Bayer. Akad. d. Wiss., Math.-Naturwiss. Klasse, Abh., Neue Folge, Heft 99 (München 1959), S. 23.

[6] *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen*, Triangulierungsabteilung-Archiv: Operat N 326.

## **Erforderliche Rechengenauigkeit beim vermittelnden Ausgleich**

Von *Kornelius Peters*, Wien

Auf Grund geläufiger Formeln über numerisches Rechnen und der Beziehungen zwischen Netzbild und Koordinatenfehler wird die beim vermittelnden Netzausgleich erforderliche Stellenanzahl der Normalgleichungskoeffizienten abgeleitet.

### *1. Einleitung. Begriffe aus dem numerischen Rechnen*

Zu einer Zeit, in der die elektronische Datenverarbeitung für den Netzausgleich praktisch allein zuständig ist, erscheint ein Artikel über die dabei erforderliche Rechengenauigkeit auf den ersten Blick anachronistisch. Für den Geodäten, der seine Meßwerte zur Bearbeitung abgibt, bieten sich Speicherkapazität und die Arbeit des Programmierers jenseits von Gut und Böse. Doch wird es bei den meisten geodätischen Netzen etwa aus der Zivilpraxis möglich sein, sie auf einem Tischcomputer bearbeiten zu lassen, wenn die zentralen Anlagen überlastet oder weit vom Geschäftssitz entfernt, die Netze selbst von geringem Umfang sind. Und nun wird die Anzahl der verwendeten Stellen wegen der relativ kleinen Speicherzahl zum wichtigsten

Problem. Zwar bieten die einschlägigen Firmen Programme über Auflösung linearer Gleichungssysteme an, doch sind diese nicht auf den vermessungstechnischen Bedarf zugeschnitten. Soll das System auf einer Tischrechenmaschine gelöst werden, ist die Frage der notwendigen Genauigkeit offensichtlich auch dominant. Ausgleichungen nach bedingten Beobachtungen treten derzeit wegen des wesentlich unübersichtlicheren Rechnungsganges in den Hintergrund, sie sollen deshalb nicht behandelt werden.

Die grundlegenden Sätze des numerischen Rechnens lauten ([1]): Der maximale Fehler einer Summe oder Differenz ist gleich der Summe der maximalen Fehler der einzelnen Größen.

$$\text{z. B. } 5.2 + 10.367 = 15.6 \quad \dots (1)$$

Der maximale relative Fehler eines Produktes oder eines Quotienten zweier Zahlen ist gleich der Summe der maximalen relativen Fehler der einzelnen Zahlen.

$$\text{z. B. } 10.0345 \times 0.22 = 2.2, \quad 15:3.0074 = 5.0 \quad \dots (2)$$

Daraus folgt bereits: Die Normalgleichungskoeffizienten sind etwa so genau wie die Koeffizienten der Verbesserungsgleichungen, z. B.  $\frac{d\alpha\alpha}{\alpha\alpha} \doteq 2 \frac{d\alpha}{\alpha}$ .  $\dots (3)$

Sei  $\alpha$  z. B. berechnet als 2.05, genügt es,  $\alpha\alpha$  als 4.10 anzugeben.

Bewegen sich die Widersprüche im Bereich ein- bis zweiziffriger Zahlen (etwa cm oder <sup>cc</sup>), wobei es bekanntlich widersinnig ist, mehr Stellen anzugeben als die Dimension der Angabe des Gerätes beträgt, sind die entsprechenden Koeffizienten  $\alpha w$  auch nur auf so viele Ziffern genau.

$w = 10,^{cc}$ ,  $\alpha = 25.7435$  ergibt  $\alpha w = 257$ , man müßte den Richtungskoeffizienten also nicht so genau berechnen.

Bereits diese elementaren Überlegungen ergeben gegenüber dem rein mechanischen Ausschreiben und Mitführen der Stellenzahlen eine Reduktion der mitgeführten Ziffern um fast 50% und damit eine entsprechende Erleichterung der manuellen Berechnung von Normalgleichungen oder der Speicherplätze von Tischcomputern. Während bekanntlich der Rechenaufwand bei Normalgleichungsaufösungen etwa mit der dritten Potenz der Anzahl der Netzkpunkte steigt, dürfte die Stellenzahl in erster Näherung linear in diesen Aufwand eingehen, da eine Verquickung von Produkt- und Summenbildung vorliegt, also quadratischer und skalarer Operationen.

## 2. Lineare Gleichungssysteme

Für die Auflösung linearer Gleichungssysteme ist ihre „condition“ maßgebend. Dieser englische Fachausdruck läßt sich nicht wörtlich übersetzen, sein Sinn wird am ehesten durch „Gestaltung“ wiedergegeben.

Ist ein Gleichungssystem „ill conditioned“, „schlecht konditioniert“, „böseartig“, zeigt es folgende Symptome: ([1]):

a) Will man die Lösungen des Gleichungssystems auf eine bestimmte Anzahl von Dezimalstellen genau bestimmen, so muß man in den Zwischenrechnungen eine wesentlich höhere Anzahl von Dezimalstellen mitnehmen, um die Rundungsfehler hinreichend klein zu halten.  $\dots (4)$

b) Kleine Änderungen der Koeffizienten bewirken große Änderungen in der Lösung.  $\dots (5)$

c) Die Determinante der Koeffizienten ist klein im Vergleich zu den einzelnen Koeffizientenprodukten, aus denen sie sich berechnet. ... (6)

d) Näherungslösungen, die beträchtlich von der exakten Lösung abweichen, sind mit sehr kleinen Residuen verbunden. (Im Vermessungswesen würde dann etwa die Summenprobe „genau“ stimmen). ... (7)

Gute Konditionierung eines Gleichungssystems läßt sich z. B. daran erkennen, daß die Diagonalelemente  $a_{11}, a_{22} \dots a_{nn}$  der Koeffizientenmatrix (bei uns  $[aa], [bb] \dots$ ) sehr viel größer sind als die Elemente außerhalb der Diagonalen, d. h. die  $a_{ij}$  mit  $i \neq j$ . Sind alle  $a_{ij}$  ( $i \neq j$ ) gleich  $\emptyset$ , dann ist das System ideal konditioniert. ... (8)

Die in [1] angegebenen Methoden, die Kondition eines Gleichungssystems zu erforschen, erfordern Kenntnis der Näherungslösungen, sind also für eine a priori-Abschätzung der Rechengenauigkeit wenig geeignet.

Es sei höchstens auf ein offensichtlich schlecht konditioniertes System der Form

$$\begin{aligned} ax_1 + bx_2 &= c \\ (ka + \alpha)x_1 + (kb + \beta)x_2 &= kc + \gamma \end{aligned} \quad \dots (9)$$

hingewiesen, also näherungsweise proportionale Gleichungen. ( $\alpha, \beta, \gamma$  stellen kleine Größen dar).

Die Auflösung ergibt  $x_1 = \frac{c\beta - b\gamma}{a\beta - b\alpha}, x_2 = -\frac{c\alpha - a\gamma}{a\beta - b\alpha}$  ... (10)

$$x_1 = \frac{c - b\frac{\gamma}{\beta}}{a - b\frac{\alpha}{\beta}}$$

zeigt in Zähler und Nenner jeweils den nachteiligen Einfluß der unbestimmten Formen  $\frac{\gamma}{\beta}$  oder  $\frac{\alpha}{\beta}$ , ähnliches gilt für  $x_2$ .

Wesentlich mehr auf vermessungstechnische Gegebenheiten zugeschnitten sind Fehlerbetrachtungen nach dem Matrizenkalkül. ([1], [2]).

In der Praxis werden lineare Gleichungssysteme zwar sehr selten durch Matrizeninversion gelöst, doch sind die Genauigkeitsschwankungen innerhalb der üblichen Lösungsmethoden einschließlich der Matrizenverfahren kleiner als die in Frage kommenden Dimensionen ([1], [4]).

Das Gleichungssystem  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$  wird bekanntlich durch

$$\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1} \mathbf{b} \text{ gelöst.} \quad \dots (11)$$

$\mathbf{x}$  ist bei uns der Vektor der Koordinatenverbesserungen,  $\mathbf{A}$  die Koeffizientenmatrix  $\mathbf{B}^T \mathbf{P} \mathbf{B}$  und  $\mathbf{b}$  der Vektor der Einflüsse der Messungswidersprüche  $\mathbf{B}^T \mathbf{P} \mathbf{w}$ .

$$\mathbf{B} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & \dots \\ a_2 & b_2 & c_2 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$\mathbf{P} = \begin{vmatrix} p_1 & 0 & 0 & \dots \\ 0 & p_2 & 0 & \dots \\ 0 & 0 & p_3 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

im Fall unkorrelierter Beobachtungen. Meist wird

$$\mathbf{P} = \mathbf{E} \text{ (gleichgewichtige Messungen).}$$

$$\mathbf{w} = \begin{vmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \end{vmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{vmatrix} dx_1 \\ dy_1 \\ dx_2 \\ dy_2 \\ \dots \end{vmatrix},$$

$$\mathbf{A} = \begin{vmatrix} [paa] & [pab] & \dots \\ [pba] & [pbb] & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{vmatrix} [paw] \\ [pbw] \\ \dots \end{vmatrix} \quad \dots (12)$$

Nun hängt die Kondition von (11) nur von  $\mathbf{A}$ , nicht von  $\mathbf{b}$  ab. Sind die Koeffizienten mit Fehlern behaftet, gegeben durch Matrizen

$$\delta \mathbf{A} = \begin{vmatrix} \delta [paa] & \delta [pab] & \dots \\ \delta [pba] & \delta [pbb] & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}, \quad \delta \mathbf{b} = \begin{vmatrix} \delta [paw] \\ \delta [pbw] \\ \dots \end{vmatrix}$$

und wird die entsprechende Lösung mit  $\mathbf{x} + \delta \mathbf{x}$  bezeichnet, dann gilt  $(\mathbf{A} + \delta \mathbf{A})(\mathbf{x} + \delta \mathbf{x}) = \mathbf{b} + \delta \mathbf{b}$ .

Bei Vernachlässigung des Terms 2. Ordnung  $\delta \mathbf{A} \delta \mathbf{x}$  ergibt sich

$$\delta \mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1} (\delta \mathbf{b} - \delta \mathbf{A} \mathbf{x}) \quad \dots (13)$$

### 3. Grobe a priori-Abschätzungen

Bei Normalgleichungen nach vermittelnden Beobachtungen läßt sich aus (13) folgendes ablesen ([2]).

$\mathbf{A}^{-1}$  ist nicht nur die inverse Matrix der Koeffizienten, sondern bekanntlich auch die Matrix der Gewichtskoeffizienten

$$\begin{vmatrix} Q_{x_1 x_1} & Q_{x_1 y_1} & Q_{x_1 x_2} & Q_{x_1 y_2} \dots \\ Q_{y_1 x_1} & Q_{y_1 y_1} & Q_{y_1 x_2} & Q_{y_1 y_2} \dots \\ Q_{x_2 x_1} & Q_{x_2 y_1} & Q_{x_2 x_2} & Q_{x_2 y_2} \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$\text{also } \mathbf{A}^{-1} = \mathbf{Q}. \quad \dots (14)$$

(13) hat nun einige Ähnlichkeit mit dem Ausdruck für die mittleren quadratischen Koordinatenfehler  $\mathbf{M} = m_0^2 \mathbf{Q}$

( $\mathbf{M}$  = Kovarianzmatrix)

oder auf die unkorrelierten Werte bezogen,

$$\mathbf{m} = m^2_0 \mathbf{Q} \mathbf{E}_e \quad \dots (16)$$

$$\text{wobei } \mathbf{m} = \begin{vmatrix} m^2_{x_1} \\ m^2_{y_1} \\ m^2_{x_2} \\ \dots \end{vmatrix}, \quad \mathbf{E} \text{ Einheitsmatrix, } \mathbf{e} = \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ \dots \end{vmatrix}$$

Aus (13) und (15) sieht man: je schlechter das Netz bestimmt, umso größer die Glieder von  $\mathbf{Q}$ , umso schlechter ist auch das Normalgleichungssystem konditioniert,

umso mehr Ziffern muß man bei der Auflösung mitführen, um eine vorgegebene *Rechengenauigkeit* zu erreichen. Des weiteren sollen die Näherungswerte  $\mathbf{x}$  möglichst gut sein, d. h. nahe am Erwartungswert liegen, nicht nur, um es in  $\mathbf{A}$  bei Gliedern erster Ordnung der Taylor-Entwicklung bewenden zu lassen ([4]), sondern vor allem, um den Vektor  $\delta \mathbf{Ax}$  mit möglichst kleinen Komponenten zu erhalten. Vor allem sind auch systematische Fehler bei der Erstellung der Näherungswerte von Nachteil, wenn z. B. alle  $\mathbf{x}$  gleiches Vorzeichen besitzen.  $\delta \mathbf{b}$  ist gemäß (2) auch abhängig von der Meßgenauigkeit;  $\delta \mathbf{A}$  wird man nach (2) und (3) auch mit Rücksicht auf  $\delta \mathbf{b}$  dimensionieren.

Wie groß die Meßgenauigkeit sein muß, um den geforderten Lagefehler nicht zu überschreiten, ist in der Literatur häufig behandelt worden (etwa in [4], S. 292, mit Literaturangaben). Für ihre Zeit sehr modern wirken die Artikel [7] und [8].

Schade, daß für diese Überlegungen im neuen „Jordan-Eggert-Kneissl“ kein Platz mehr war. Schon knapp nach der Jahrhundertwende wird dort nachgewiesen, daß zwei- bis dreiziffrige Berechnung der Normalgleichungskoeffizienten genügt. Der Auffassung aus [8], daß diese Koeffizienten sogar mit weniger Ziffern eingeführt werden können, als das Resultat besitzen soll, wofür auch eine Modifikation des Verschiebungssatzes bemüht wird, kann man sich heute nicht mehr anschließen. Die manchmal geäußerte Ansicht, größere Widersprüche ergäben im Falle schlechter Kondition eine schärfere Rechnung, wozu man die Näherungswerte absichtlich verschieben sollte, wird durch (13) teilweise widerlegt. Wohl nähert sich ein System mit durchwegs sehr kleinen Widersprüchen durch Verschwinden von  $\mathbf{b}$  einem homogenen System, für das es bekanntlich außer der trivialen Lösung nur dann eine gibt, wenn die Koeffizientendeterminante  $|\mathbf{A}|$  verschwindet. Meist wird aber die triviale Lösung  $\mathbf{x} = 0$  zutreffen, d. h. die vorläufigen Werte sind gleich den wahrscheinlichsten. Im Falle schlechter Kondition wird  $\mathbf{A}^{-1}$  groß ( $|\mathbf{A}|$  klein). Das Verschieben der Näherungswerte ist nun nur dann sinnvoll, wenn dadurch die Richtungskoeffizienten geändert und  $\mathbf{A}^{-1}$  dadurch verkleinert wird. Dafür gilt dann die Taylorentwicklung nicht mehr in aller Strenge. Beläßt man  $\mathbf{A}^{-1}$ , wird  $\delta \mathbf{b}$  um den Vektor  $\delta \mathbf{w}$  vergrößert, auch der Vektor  $\mathbf{x}$  wird größer. Die relativen Genauigkeiten von (13) sind nun angeleglichen. Vernünftigerweise wird man so schlecht konditionierte Systeme gar nicht ausgleichen, sondern eine zusätzliche Bestimmung einführen.

Schreibt man (13) in klassischer Schreibweise an, ergibt sich für die erste Komponente

$$\begin{aligned} \delta dx_1 = & Q_{x_1 x_1} (\delta [paw] - \delta [paa] dx_1 - \delta [pab] dy_1 - \delta [pac] dx_2 \dots) \\ & + Q_{x_1 y_1} (\delta [pbw] - \delta [pba] dx_1 - \delta [pbb] dy_1 - \delta [pbc] dx_2 \dots) \\ & + Q_{x_1 x_1} (\dots) \end{aligned} \quad \dots (17)$$

Die größte Komponente von  $\delta \mathbf{b} - \delta \mathbf{Ax}$ , multipliziert mit dem größten Element der  $\mathbf{Q}$ -Matrix, ergibt nun zweifellos eine Größe ungefähr in der Dimension von  $\delta dx_{\max}$ , da die Diagonalglieder von  $\mathbf{Q}$  maßgeblich für die absoluten Lagefehler sind, welche in einem zusammenhängenden Netz die relativen überwiegen werden. Für diesen Wert gilt  $\delta dx_{\max} = Q_{xx \max} \cdot (\delta \mathbf{b} - \delta \mathbf{Ax})_{\max}$ ; in Analogie zu  $m_{x \max}^2 = m_0^2 Q_{xx \max}$  ... (18)



Nun werde in erster, größter Näherung bei Streckenmessungen  $Q_{\max} = 1$  gesetzt, da das Ausgleichsergebnis nicht schlechter sein soll als der mittlere Fehler einer Messung. Bei Richtungsmessungen hat  $Q_{\max}$  die Dimension  $\frac{s^2}{\rho^2}$ . Sind die Richtungskoeffizienten auf  $dm$  und  $^{\text{cc}}$  bezogen und nimmt man für  $s$  die mittlere Seitenlänge des Netzes, wird beispielsweise für  $s_M = 1 \text{ km}$   $Q_{\max} = \frac{(1000 \cdot 10)^2}{\rho^{\text{cc}2}} \doteq \frac{10^8}{4 \cdot 10^{11}} = \frac{1}{4000}$ .

Für einen groben Überschlag gilt der  $Q_{\max}$ -Wert des Richtungsnetzes auch für ein kombiniertes Richtungs- und Streckennetz, da die Strecken bekanntlich in Richtungen umgerechnet werden ([3]).

Die Rechengenauigkeit ist offensichtlich von der Genauigkeit des Meßmittels unabhängig (13).

Mit (18) und (19) kann man nun bereits errechnen, daß in einem normal konditionierten Gleichungssystem bei Richtungsmessungen, falls man die Koordinatenverbesserungen auf Zehntelmillimeter errechnen will, alle Normalgleichungskoeffizienten nur auf ganze Zahlen genau berechnet werden müssen! Die  $dx_i$  kann man a priori ungefähr mit 1 (= 1 dm) annehmen, falls man die besten Bestimmungen für die vorläufigen Werte verwendet.

#### 4. Abschätzung auf Grund des Netzbildes

Das Bestreben bei einem Netzausgleich wird immer dahingehen, die Koordinatenverbesserungen auf eine gewisse vorgegebene Rechengenauigkeit zu bestimmen, etwa auf mm genau. Diese Rechengenauigkeit wird in derselben Dimension oder eine Einheit besser sein als der angestrebte Punktfehler eines ausgeglichenen Punktes.

In (13) und (17) braucht man daher die zahlenmäßige Dimension von  $Q$ , d. h. einen Überblick über ihre einzelnen Elemente.

Betrachten wir einmal eine Einzelpunkteinschaltung. Der mittlere Punktfehler ist eine gute Abschätzung für das Maximum des Einflusses der größeren symmetrischen Gewichtsreziproken und des gemischten Gliedes. Da er unabhängig vom Koordinatensystem ist, kann man ihn leicht a priori aus einem Netzbild bestimmen ([5]).

In Tabelle 1 folgt nun ein kurzer Überblick über etwa vorkommende Kombinationen bei einem Richtungsnetz, wobei die Richtungskoeffizienten und Koordinatendifferenzen in dm, die Richtungen in  $^{\text{cc}}$  gerechnet sind.

Tabelle 1

Mittlere Seitenlänge des Winkels (km)	Größe des Winkels (Außenrichtungen)			
	100 $^{\text{g}}$	80 $^{\text{g}}$	60 $^{\text{g}}$	
0.5	10 $^{-4}$	10 $^{-4}$	2 · 10 $^{-4}$	Q $_{pp}$
1.0	5 · 10 $^{-4}$	5 · 10 $^{-4}$	8 · 10 $^{-4}$	
1.5	10 $^{-3}$	10 $^{-3}$	2 · 10 $^{-3}$	
2.0	2 · 10 $^{-3}$	2 · 10 $^{-3}$	3 · 10 $^{-3}$	
3.0	5 · 10 $^{-3}$	5 · 10 $^{-3}$	8 · 10 $^{-3}$	
5.0	10 $^{-2}$	10 $^{-2}$	2 · 10 $^{-2}$	

Der Ausgang der Tabelle 1 ist jeweils das  $Q_{pp}$  des Neupunktes, wenn er nur mit den angegebenen Größen bestimmt worden wäre. Als überschlägige Formel gelte  $\delta dx_{\max} = Q_{pp} \delta N (1 + dx)$  ... (20) wobei  $\delta N$  die gesuchte zulässige Rechenunschärfe bedeutet. Wurden Strecken mitgemessen, wobei etwa der mittlere Streckenfehler allgemein  $\pm 2$  cm, der Richtungsfehler  $\pm 7^c$  sein soll, gelten für sie dieselben Werte wie für Richtungen mit 2 km Länge, wenn nach [3] ausgeglichen wird.

Zwei senkrechte Gerade von 1 km Länge, welche eine dritte ( $L = 1,5$  km) unter  $60^\circ$  schneidet, geben ein  $Q_{pp}$  von  $4 \cdot 10^{-4}$ . Nicht ganz gleichwertige überschüssige Messungen ändern das Resultat nicht wesentlich. Drei gute Innenrichtungen sind etwa zwei entsprechenden Außenrichtungen zu vergleichen. Die Diskrepanz zwischen Tabelle 1 und (19) erklärt sich daraus, daß im groben Überschlag (19) nur eine Richtung, in Tabelle 1 und (20) jedoch zwei für die Bestimmung gewertet wurden.

Die Erfahrungswerte aus [7], wonach „der mittlere Punktfehler doppelt so groß ist wie das mittlere Perpendikel des mittleren Richtungsfehlers“, wären somit doppelt so groß wie jene aus Tab. 1, Spalte  $100^\circ$ , oder viermal so groß wie die grobe dimensionsmäßige Abschätzung (19). Diese Diskrepanz ist durch systematische Fehleranteile sowie Fehler der Ausgangspunkte zu deuten; solche Überlegungen würden aber in diesem Artikel zu weit führen.

Bei einer Mehrpunkteinschaltung wirken sich die gemischten Gewichtsreziproken übersichtsmindernd aus. Ein Netz von mehr als 4 Punkten wird man jedoch nicht im Zusammenhang ausgleichen, sobald man nur einen Kleincomputer zur Verfügung hat. Mögen auch die inneren, gegenseitigen Visuren und Versteifungen dicht sein, was eine gute innere Genauigkeit zur Folge hat, so richte man sich bei der erforderlichen Stellenzahl doch nach dem von außen gestellten Punkt, welcher die schlechtesten Elemente aufweist. Hier sei auf das äußerst instruktive und charakteristische Beispiel in [6] verwiesen.

In einem Streckennetz von der Gestalt (Abbildung 1), in dem alle dargestellten Strecken mit der gleichen Genauigkeit gemessen wurden, ist etwa  $Q_{33}$  nur aus den

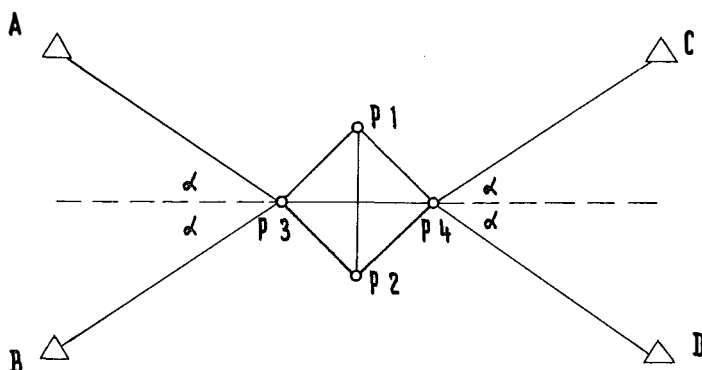


Abb. 1

Messungen von A und B her für  $\alpha = 50^\circ$  gleich 2,0, aus allen Messungen gleich 1,6. Die gemischten Glieder sind durchwegs klein.

## 5. Beispiele

Die folgenden Beispiele entsprechen Übungsprogrammen für Tischrechenmaschinen aus „Technik des Katasterwesens“ an der T. H. Wien, welche aber auch eine recht gute Wiedergabe von in der Praxis auftretenden Problemen bieten.

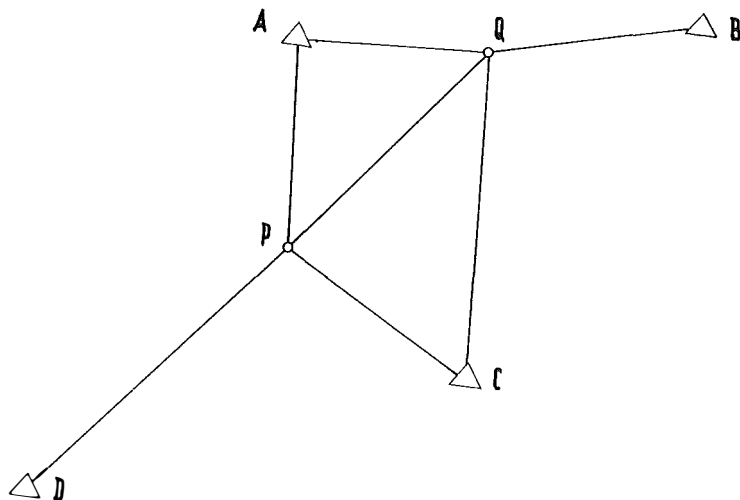


Abb. 2

M = 1:250 000

Beispiel 1 (Abb. 2) Doppelpunkteinschaltung mit Richtungen. Es wurden die bestehend gezeigten gegenseitigen Richtungen (in Altgrad) gemessen. Die in Tab. 1 angegebenen  $Q$ -Werte vergrößern sich um den Faktor  $\left(\frac{\rho^{cc}}{\rho''}\right)^2 \doteq 10$ . Der schlechtere der beiden Punkte dürfte  $P$  sein. Der Schnitt von  $A$  und  $C$  aus hat einen Konvergenzwinkel von etwa  $60^\circ$  und eine mittlere Seitenlänge von 7 km.  $Q_{PP}$  wird daher  $5 \cdot 10^{-4} \cdot 10 \cdot 50 = 0.25$ ; dieser Wert stellt eine oberste Schranke dar. Die Richtungskoeffizienten sowie die Widersprüche liegen zwischen 1 und 6. Schätzt man die Koordinatenverbesserungen zu etwa je 2 dm, muß man die Normalgleichungskoeffizienten auf zwei Dezimalstellen berechnen und mitführen, wenn man den mm noch scharf errechnen will. Braucht man nur die cm, genügt eine Dezimalstelle.  $\delta x_{\max} = 0.25 (0.1 + 0.1.2)$  würde dann die grob überschlägige Formel lauten.

Eine strenge Rechnung zeitigt folgendes Resultat:

Die inverse Gleichungsmatrix lautet

$$Q = \begin{vmatrix} 0.06 & 0.01 & 0.00 & -0.02 \\ 0.01 & 0.04 & 0.00 & 0.01 \\ 0.00 & 0.00 & 0.03 & 0.02 \\ -0.02 & 0.01 & 0.02 & 0.11 \end{vmatrix}$$

$$\text{der Vektor der Koordinatenverbesserungen} \quad x = \begin{vmatrix} + 0.3 \\ - 0.9 \\ + 0.3 \\ + 0.2 \end{vmatrix}$$



falls man die maximale Koordinatenverbesserung zu 10 cm schätzt und Millimetergenauigkeit anstrebt:  $\delta dx_{\max} = 0.1 = 0.2 \cdot \delta N (1 + 10)$  oder  $\delta N = 0.1 \cdot \frac{1}{2} = 0.05$ , mindestens eine Dezimalstelle der Normalgleichungskoeffizienten wäre also unbedingt erforderlich. Da die Widersprüche dreiziffrige Zahlen waren, wäre die letzte Ziffer der kleinsten Glieder der Spur von A ( $[paa]$ ,  $[pbb]$ ,  $\dots$ ), welche für die Gleichungsauflösung nach den üblichen Reduktionsverfahren maßgeblich sind, *nicht mehr* gesichert gewesen. Es hätte sich dann aber auch  $m_0 \sqrt{\overline{Q_{PP}}}$  als  $10^{cc} \cdot 0.45$  ergeben, somit ein mittlerer Punktlagefehler von etwa 50facher Größe der geforderten Rechengenauigkeit. Die tatsächliche Durchrechnung des Beispiels zeigt ein etwas günstigeres Resultat:

(13) lautet ausgeführt ( $Q$  in Einheiten  $\cdot 10^{-3}$ )

$$\delta \mathbf{x} = \begin{vmatrix} +3 & -4 & +2 & +4 & +4 & -2 & 0 & +3 \\ -4 & +17 & 0 & -29 & -18 & +23 & +7 & -19 \\ +2 & 0 & +5 & -3 & +2 & +3 & -2 & +1 \\ +4 & -29 & -3 & +52 & +26 & -1 & -9 & +22 \\ +4 & -18 & +2 & +26 & +20 & -20 & -4 & +15 \\ -2 & +23 & +3 & -1 & -20 & +37 & +11 & -18 \\ 0 & +7 & -2 & -9 & -4 & +11 & +8 & -10 \\ -3 & -19 & +1 & +22 & +15 & -18 & -10 & +25 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \delta N - 8\delta N \\ \delta N - 8\delta N \\ \delta N - 8\delta N \\ \delta N - 8\delta N \\ \delta N - 8\delta N \\ \delta N - 8\delta N \\ \delta N - 8\delta N \\ \delta N - 8\delta N \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -70 \delta N \\ +161 \delta N \\ -56 \delta N \\ -434 \delta N \\ -175 \delta N \\ -231 \delta N \\ -7 \delta N \\ -133 \delta N \end{vmatrix} \cdot 10^{-3}$$

Das größte Glied gibt die Gleichung  $0.1 = 0.43\delta N$  oder  $\delta N \doteq 0.2$ . Trotzdem wird es ratsam sein, die Koordinatenverbesserungen nur auf cm genau zu berechnen, da sonst auch die strenge Durchrechnung von (13) die Mitführung einer Dezimalstelle bei den Normalgleichungskoeffizienten verlangt, was auf Grund der Meßgenauigkeit ( $\delta b$ ) unrealistisch erscheint.

Abschließend sei erwähnt, daß der Erwartungswert des Rundungsfehlers 0.3 Einheiten der letzten Ziffer beträgt (1). Die erreichbaren Rechengenauigkeiten sind somit eher höher als die angegebenen, was aber nur eine gute Sicherheitsreserve darstellt.

#### Literatur

- [1] *Noble*: Numerisches Rechnen. BI-Taschenbuch Nr. 88.
- [2] *Linnik*: Methode der kleinsten Quadrate in moderner Darstellung.
- [3] *Zeger*: Gemeinsame Ausgleichungen von Richtungs- und Streckennetzen. ÖZfV 1/64.
- [4] *Wolf*: Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate.
- [5] *Peters*: Beitrag zum graphischen Ausgleich. ÖZfV 2/67.
- [6] *Meissl*: Die innere Genauigkeit eines Punkthaufens. ÖZfV 5/62.
- [7] *Schulze*: Über die Genauigkeit trigonometrischer Punktbestimmungen. ZfV 1904, Hefte 1 und 2.
- [8] *Jordan*: Handbuch der Vermessungskunde, Bd. 1, 7. Auflage, Seiten 125 und 419.

## Referat

### 150-Jahrfeier des österreichischen Grundkatasters und 2. Fachtagung für das Vermessungswesen 1967

#### *1) Einleitung*

Am 23. Dezember 1967 waren 150 Jahre seit der Gründung des österreichischen Grundsteuerkatasters vergangen. Der Schöpfer dieses großen technischen Werkes, Kaiser Franz I., ließ sich von der edlen Absicht leiten, durch die Vermessung aller Grundstücke und die Einschätzung ihrer Wertigkeit in den deutschen und italienischen Ländern seines Reiches eine sichere Grundlage für die gerechte Besteuerung von Grund und Boden zu schaffen.

Die ursprüngliche Zweckverbindung der Katastralvermessung mit der Grundsteuerbestimmung mag die Ursache sein, daß in vielen Ländern der Hauptzweig des staatlichen Vermessungswesens den Finanzverwaltungen angegliedert worden war. Aber schon aus der Vermessungsinstruktion vom Jahre 1865 geht klar hervor, daß die Katastralvermessung nicht nur der Steuerveranlagung allein dienen, sondern auch allen anderen Zweigen der Verwaltung ebenso wie der wissenschaftlichen Forschung wertvolles Material liefern sollte, sonach als Grundlage für öffentliche Arbeiten gedacht war.

Der allgemeine Wert der Katastralvermessung trat erstmalig im Jahre 1871 in Erscheinung, als in Österreich das Grundbuch eingeführt wurde, welches Werk nur auf der Grundlage der Katastralvermessung und ihrer Operate geschaffen werden konnte. Durch das Grundbuch kam der Grundkataster auch mit der Justizverwaltung in eine sicher ebenso enge Verbindung wie durch die Grundsteuer mit der Finanzverwaltung.

Die wachsende wirtschaftliche Entwicklung der letzten Jahrzehnte hatte zur Folge, daß der Wert von Grund und Boden stetig stieg, wodurch der einwandfreien Sicherung der Grundgrenzen immer größere Bedeutung beigegeben werden mußte, zugleich wurde aber mit dem Fortschreiten der technischen Entwicklung die Katastralvermessung auch ein taugliches Mittel, die Sicherung der Grundgrenzen besser zu gewährleisten als durch die im vorigen Jahrhundert im Grundverkehr noch üblichen, mit großem Zeitaufwand verfaßten Grenzbeschreibungen, die in den seltensten Fällen auf Festpunkte bezogene Maße aufweisen.

Diese Erkenntnis hat in letzter Konsequenz den Plan reifen lassen, die Sicherung des Grundbesitzes durch die Katastralvermessung auch gesetzlich zu fundieren. Danach wird der seit 150 Jahren bestehende Grundsteuerkataster nach Inkrafttreten eines neuen Vermessungsgesetzes in einen Grenzkataster umgewandelt werden, der in Form eines öffentlichen Buches den verbindlichen Nachweis über die Grenzen der Grundstücke liefert.

Diese Leitgedanken klangen auch in allen Ansprachen der prominenten Gratulanten durch, die im Rahmen des Festaktes der 150-Jahrfeier des österreichischen Grundkatasters das Wort ergriffen.

#### *II) Festakt „150 Jahre Österreichischer Grundkataster“*

Wegen des Zusammenfallens des eigentlichen Jubiläumstages (23. Dezember) mit dem unmittelbar darauf nachfolgenden Weihnachtsfest wurde die Feier auf den 7. November 1967 vorverlegt. Als Tagungsort wurde die Bundeshauptstadt Wien, der Sitz des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, ausgewählt, welchem seit seiner Gründung im Jahre 1923 auch die vorher der Finanzverwaltung zugehörigen Agenden des Grundsteuerkatasters übertragen wurden. Wegen der zu erwartenden großen Anzahl von Teilnehmern, die sich aus allen Bundesländern und aus dem Ausland angesagt hatten, wurde als Tagungsstätte die Wiener Stadthalle gewählt.

Dem am Nachmittag stattfindenden Festakt ging vormittags eine vom Pressereferenten des Bundesministeriums für Bauten und Technik veranstaltete Pressekonferenz für alle größeren österreichischen Tageszeitungen voraus.

Der Festakt begann um 14 Uhr in der noch nach Zwischenbodenbrand, von Rauchschwaden durchzogenen Halle B der Stadthalle, in der vor Erscheinen des Staatsoberhauptes und des zustän-

digen Ressortministers nahezu 2000 Personen Platz genommen hatten, darunter namhafte Vertreter der staatlichen Verwaltung des In- und Auslandes, der Gebiets- und Berufskörperschaften, der Hochschulen, der Fachvereine und — last not least — der Großteil der Bediensteten des Bundesvermessungsdienstes, denen die Führung und Verwaltung des Grundkatasters unmittelbar obliegt.

Nach dem vom Streichquartett der Wiener Kammermusiker vorgetragenen Quartett Op. 76 Nr. 2 von Josef Haydn konnte der Vorstand des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Präsident *Dipl.-Ing. Wilhelm Eördögh*, das Staatsoberhaupt der Republik Österreich, Bundespräsident *Franz Jonas*, den zuständigen Ressortminister, Bundesminister für Bauten und Technik, *Dr. Vinzenz Kotzina*, den für baubehördliche und sonstige technische Angelegenheiten zuständigen Stadtrat der Stadt Wien, Vizebürgermeister *Dr. Heinrich Drimmel* sowie die erschienenen Festgäste begrüßen.

Als erster Festredner trat der zuständige Ressortminister, Bundesminister *Dr. Vinzenz Kotzina*, an das Rednerpult und brachte nach anerkennungsreichen Worten über die Opferbereitschaft und den Idealismus der den Grundkataster schaffenden Bediensteten einen Vergleich des Aufgabenkreises des österreichischen Grundkatasters in dessen Entstehungszeit und in der Gegenwart. Während der Kataster früher fast ausschließlich den Zwecken der Finanzverwaltung diene, ist der österreichische Kataster mit seinen Angaben über Grundstücksgröße und Grundstücksbeschaffenheit heute der Ausgangspunkt für viele technische Projekte. Die Umwandlung des Grundsteuerkatasters in einen Grenzkataster ist ein Schritt in einer logischen Weiterentwicklung, die ihren Niederschlag in einer Regierungsvorlage für ein Vermessungsgesetz, die derzeit zur Behandlung im Parlament liegt, gefunden hat. Mit allen rechtlichen Folgen wird hier ein öffentliches Buch zu schaffen sein, das verbindlichen Nachweis über Grenzen und Größe jedes einzelnen Grundstückes in Österreich geben wird. Abschließend führte er wörtlich aus:

„So steht der Kataster an diesem Tage nicht nur am vorläufigen Endpunkt einer stolzen Entwicklungsgeschichte, dieses neue österreichische Vermessungsgesetz wird auch die Schwelle zu einer bedeutsamen Zukunft des Katasters darstellen. Diese Zukunft, dieser österreichische Grenzkataster wird von jedem einzelnen Beamten des Vermessungswesens eine weit über Routine und Durchschnitt hinausragende Mitarbeit verlangen.“

Im Anschluß daran sprach der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, *Dipl.-Ing. Wilhelm Eördögh*. Er betonte wieder die weit über den ursprünglichen Zweck hinausgehende Bedeutung des Katasters, der der gesamten Volkswirtschaft nach dem Grundsatz „Vermessung ist die Grundlage jeder Planung, gibt Sicherheit für jede Bautätigkeit und garantiert das Beweissicherungsverfahren“ dienen soll. Die vor 150 Jahren begonnenen Katastralvermessungen wurden im Jahre 1861 abgeschlossen. In diesen 44 Jahren wurde trotz wiederholter Unterbrechungen infolge Kriegen oder Revolution eine riesige technische Leistung erzielt, die die Aufnahme von 49 138 140 Grundstücken auf einer Fläche von 300 082 km<sup>2</sup> und ihre Darstellung in 164 357 Mappenblättern umfaßt; ein Gebiet also, das viermal so groß war als das gesamte heutige Österreich. Im Jahre 1871 diente dieses Werk der Neuanlegung staatlicher Grundbücher. Bis zum zweiten Weltkrieg stiegen die allgemeinen Anforderungen an den Kataster im Ausmaß der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung in Österreich. Nach dem zweiten Weltkrieg wurde dann aber geradezu eine Flut neuer und umfangreicher Anforderungen an den Kataster herangetragen, der sich nun als unentbehrliches Dokumentationsmaterial für die Wiederherstellung von durch Kriegsereignisse verlorengegangenen Eigentumsgrenzen erwies. Die entscheidende Bedeutung aber, die in der heutigen Volkswirtschaft dem Grundbesitz zukommt, zwingt nun dazu, das alte Katasteroperat in ein modernes, der Zeit entsprechendes Werk überzuführen. Wo bleibt der Nutzen einer aufwendigen Vermessung, wo bleibt vor allem der Schutz des Dritten, wenn ein Eigentümer im guten Glauben 30 Jahre — bei öffentlichem Gut 40 Jahre — einen Teil eines fremden Grundstückes genützt hat und die Ersitzung in Kraft tritt! Um ein zahlenmäßig fundiertes Werk entsprechend zu sichern und zu garantieren, bedarf es eines gesetzlichen Schutzes: Der Grundsteuerkataster soll auf Grund eines Bundesgesetzes, das bereits im Nationalrat zur weiteren Behandlung liegt, zu einem *Rechtskataster* erhoben werden.

Abschließend wies der Präsident auf die gleichzeitige Jubiläumsausstellung hin, die in einem historischen und in einem modernen Teil einen Überblick über Werdegang und Gestaltung des

österreichischen Katasters vermitteln soll, und dankte allen Stellen und Persönlichkeiten, die zum Zustandekommen dieser Feier und der Ausstellung beigetragen haben.

Sodann trat der Herr *Bundespräsident* an das Rednerpult, um in klaren Worten den unschätzbaren Wert des Grundkatasters für die öffentliche Verwaltung, für die private Wirtschaft und auch für die Mitarbeit an der Lösung internationaler geodätischer Probleme darzulegen. In den 150 Jahren seines Bestandes ist der österreichische Grundkataster allen Aufgaben hinsichtlich seiner ursprünglichen Bedeutung gerecht geworden. Im Zuge der allgemeinen wirtschaftlichen und technischen Entwicklung sind jedoch für Zwecke der Planung und andere wirtschaftliche Vorhaben neue Anforderungen an diesen Kataster in den Vordergrund getreten, die in den vorhergehenden Jahrzehnten nur von untergeordneter Bedeutung waren. In der gegenwärtigen Situation und auch in der nahen Zukunft ist die *Forderung nach Rechtssicherheit an erste Stelle* zu setzen, dem dadurch entsprochen worden ist, daß vom Bundesministerium für Bauten und Technik nach langjährigen Verhandlungen der Entwurf für das Bundesgesetz über die „Landesvermessung und den Grenzkataster“ der Bundesregierung plenumsreif übergeben werden konnte. Besondere Anerkennung zollte der Bundespräsident dem beispielhaften Anteil des Vermessungsdienstes am Wiederaufbau und an der Neugestaltung unseres Vaterlandes trotz Mangel an Fachkräften und Budgetmitteln sowie trotz des ständig wachsenden Umfanges der Aufgaben, die nur durch die Anwendung modernster Geräte sowie durch die Einführung neuer Arbeitsmethoden gemeistert werden konnten. Der Bundespräsident schloß mit den Worten: „So will ich meine herzlichen Glückwünsche für die jubelnde Anstalt mit der Bitte an ihre Angehörigen verbinden, ihre Arbeitskraft, ihr ganzes Wissen und Können weiterhin ihrer schönen Aufgabe zu widmen. Sie mögen daran denken, daß eine 150jährige, erfolgreiche Vergangenheit eine Verpflichtung für die Zukunft bedeutet. Und so soll die heutige Feier ausklingen mit einem Lob für das gelungene Werk, mit einem Dank an alle Mitarbeiter und mit einem herzlichen Glückwunsch für ein weiteres erfolgreiches Wirken zum Besten unserer Heimat!“

Nach Abspielen der Bundeshymne begaben sich der Bundespräsident und der Bundesminister für Bauten und Technik in Begleitung der hohen Beamtschaft zur Eröffnung in die Fachausstellung, worüber später noch zu berichten sein wird.

Der Festakt fand seine Fortsetzung in Ansprachen der ausländischen Delegierten, die die Glückwünsche der Vermessungsbehörden der Nachbarländer und der dortigen Fachkollegen übermittelten und übereinstimmend darauf hinwiesen, daß der österreichische Grundkataster stets ein Vorbild war und durch den Gebrauch neuester Errungenschaften der modernen Technik zur allgemeinen Nacheiferung anregte. Es sprachen:

*Dipl.-Ing. F. Radouch*, Vizepräsident der Zentralverwaltung für Geodäsie und Kartographie in Prag;

Prof. Dr. Franz X. Graf, Präsident des Bayerischen Landesvermessungsamtes in München;

Dr. Hugo Reist, Präsident des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg in Stuttgart, im Namen seines Amtes wie für die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltung der Bundesrepublik Deutschland;

o. Prof. Dr. Fritz Löschner, Leiter des geodätischen Institutes an der TH. Aachen, im Namen der Fachkollegen der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenossenschaft.

Den nunmehr vorgesehenen Festvortrag über das Thema „Mensch und Automation im Vermessungswesen“ hielt Eidgenössischer Vermessungsdirektor i. R. Dr. h. c. Hans Härry. Sein Vortrag wurde im Wortlaut in die buchmäßige Zusammenstellung der Vorträge anlässlich der 2. Fachtagung für das Vermessungswesen 1967 aufgenommen.

Nach der Überreichung von Ehrendiplomen an Bedienstete, die das 25. bzw. 40. Dienstjubiläum feierten, klang der feierliche Festakt mit dem Quartett K. V. 458 von W. A. Mozart aus.

### III) Vereins- und Gesellschaftsveranstaltungen

Die beiden — eng mit dem österreichischen Grundkataster verbundenen — Berufsvereinigungen, nämlich die Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes im österreichischen Verein für Vermessungswesen sowie der Verein der Grundkatasterführer hatten im Rahmen der 150-Jahrfeier ebenfalls eine Tagung bzw. Generalversammlung angesetzt, da erst-



malig die Gelegenheit geboten war, alle Vereinsmitglieder, also auch alle aus den Bundesländern, zu einer Tagung zu versammeln.

Um den an der 150-Jahrfeier teilnehmenden Gästen aus dem In- und Ausland auch einen privaten Gedankenaustausch in geselliger Form zu ermöglichen, fanden auch zwei gesellschaftliche Veranstaltungen statt: am Abend des 7. November gab der Bundesminister für Bauten und Technik, *Dr. Vinzenz Kotzina*, zu Ehren der ausländischen Gäste einen festlichen Empfang im Marmorsaal des Regierungsgebäudes, am darauffolgenden Abend veranstaltete die Dienststellenpersonalvertretung (Vermessungswesen) einen geselligen Heurigenabend im Schottenhof in Nußdorf, zu dem der Großteil der in- und ausländischen Tagungsteilnehmer erschien.

#### IV) 2. Fachtagung für das Vermessungswesen 1967

Am 8. November 1967 fand in der Stadthalle die im Rahmen des österreichischen geodätischen Zyklus anberaumte 2. Fachtagung für das Vermessungswesen 1967 unter dem Gesamttitel „Automation und Rationalisierung im Grundkataster“ statt. Der Inhalt der n. a. Vorträge ist in der vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Herausgabe befindlichen Buchzusammenstellung enthalten:

- o. Prof. *Dr. Franz Ackerl*:  
Möglichkeiten und Mittel für die Automation von Vermessungsarbeiten und ihrer Auswertung,
- o. Prof. *Dipl.-Ing. Dr. Friedrich Hauer*:  
Die Entwicklung des Studiums der Fachrichtung Vermessungswesen,  
*W. Hofrat Dipl.-Ing. Ferdinand Höllrigl*:  
Weitere Entwicklungsmöglichkeiten für die Automatisierung im Kataster,
- o. Prof. *Dipl.-Ing. Dr. Karl Hubeny*:  
Einige Versuche zur Rationalisierung elementarer Methoden der Vermessungstechnik,
- w. Hofrat *Dipl.-Ing. Walter Kamenik*:  
Grundkataster und Rechtsverbücherung als Gradmesser menschlicher Zivilisation — geschichtliche und regionale Entwicklung,
- Baurat h. c. *Dipl.-Ing. Dr. Erich Meixner*:  
Baurecht und Vermessungswesen; Erfahrungen aus der Praxis,
- Prof. *Dr. h. c. Ing. Karl Neumaier*:  
Photogrammetrie und österreichische Vermessungen,
- Oberrat des VD *Dipl.-Ing. Franz Querasser*:  
Mikroverfilmung — ein Weg zur Rationalisierung im Vermessungswesen,
- Oberrat des VD *Dipl.-Ing. Manfred Schenk*:  
Katasterreproduktion — heute,
- w. Hofrat *Dipl.-Ing. Alois Stickler*:  
Über den Betrieb von Vermessungsflugzeugen,
- Techn. Oberinsp. des VD Ing. *Josef Synek*:  
Die personelle Entwicklung im österreichischen Grundkataster seit dem Jahre 1817.

#### V) Fachaussstellung

Um das Wirken des österreichischen Grundkatasters seit seinem Entstehen nicht nur durch Worte, sondern auch dokumentarisch unter Beweis zu stellen, wurde in mühsamer Arbeit eine Ausstellung zusammengestellt, die in einen historischen und in einem modernen Teil aufgliedert war.

Die *historische Ausstellung*, bearbeitet von den Oberräten des VD *Dipl.-Ing. Robert Messner* und *Dipl.-Ing. Dr. Karl Ulbrich* sowie Techn. Oberinsp. Ing. *Josef Böhm* und Techn. Oberrev. Ing. *Oswald Knoll*, muß als einmalig gelungener Versuch bezeichnet werden, die Dokumentation zur Entwicklungsgeschichte des österreichischen Grundkatasters sowohl in legislatischer als auch technischer Hinsicht vollkommen erfaßt zu haben.

Die *moderne Ausstellung*, bearbeitet von Oberrat des VD *Dipl.-Ing. Hans Hruđa*, zeigte in hervorragender und deutlicher Art, erfreulicherweise in konzentrierter Form, die moderne Gestaltung im Dienstvollzug der Verwaltung des Grundkatasters unter Einbeziehung der modernen Datenverarbeitung und Planerstellung auf.

Nach seiner Festrede hat, wie schon erwähnt, der Herr Bundespräsident in Beisein des zuständigen Ressortministers und der hohen Beamtschaft die Ausstellung persönlich eröffnet und dabei sein großes Interesse an den Aufgaben und Arbeiten des Vermessungswesens bekundet. Für die Tagungsteilnehmer kam ein eigener Ausstellungskatalog zur Verteilung, der in erläuternden Aufsätzen der Bearbeiter die Ausstellungsgegenstände eingehend beschreibt und damit für die Fachwelt ein Dokument von bleibendem Wert darstellt.

Die Ausstellung wurde von ca. 8500 Personen besucht und soll wegen des nachhaltigen Erfolges im Laufe des kommenden Jahres auch in den österreichischen Landeshauptstädten gezeigt werden.

#### *VI) Schlußbemerkungen*

Die vom BAfEuV herausgegebene Festschrift „150 Jahre österreichischer Grundkataster“ wird in einer Buchbesprechung im Jg. 1968 der österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen eingehend erörtert werden.

Die bereits im Mitteilungsblatt des ÖVfVW Nr. 3/1967, Seite 51, angekündigte Emission einer eigenen Sonderpostmarke „150 Jahre Grundkataster“ mit einem Nennwert von S 2,— durch die österreichische Postverwaltung erfolgte schon am 2. November 1967. Außerdem hatte die österr. Postverwaltung in der Stadthalle in der Zeit vom 7.—9. November 1967 ein Sonderpostamt mit eigenem Sonderstempel in Dreiecksform eingerichtet, dessen Bild die Ansicht eines Triangulierungszeichens zeigte, und als Ersttag der Sonderpostmarke den 7. 11. 1967 festgesetzt.

*Otto Kloiber*

## Mitteilungen

### In memoriam Rudolf Boßhardt



Am 18. Oktober 1967 starb unser Ehrenmitglied, der schweizerische Grundbuchgeometer Rudolf Boßhardt, im 84. Lebensjahr. Seine Lebensarbeit hat nicht nur im Vermessungswesen seiner Heimat, sondern auch in dem des Auslandes tiefe und bleibende Spuren hinterlassen.

Er wurde am 16. April 1884 in Weisslingen im Kanton Zürich als Sohn eines Landwirts geboren. Als er ein Jahr alt war, starb der Vater, die Mutter sah sich genötigt, das kleine Anwesen zu verkaufen und übersiedelte in das benachbarte Illnau, wo sie durch Heimarbeit Unterhalt für sich und ihren Sohn bestritt. Nach Absolvierung der Primar- und Sekundarschule trat der mathematisch und zeichnerisch sehr begabte 15jährige Junge über Rat des befreundeten Professors Stambach, Lehrer der Geodäsie am Technikum in Winterthur, in die diesem Institut angeschlossene Geometerschule ein. Nach Einschaltung einer mehrjährigen vor den letzten zwei Semestern vorgeschriebenen Praxis, vollendete er seine Studien und erwarb 1906 das Patent eines Konkordatsgeometers, heute Grundbuchgeometer genannt.

*R. Boßhardt*

Die in der Praxis gewonnenen Erfahrungen führten ihn bald zu der Überzeugung, daß die Ausbildung an der Sekundarschule und am Technikum den an den Grundbuchgeometer gestellten Anforderungen nicht genüge, woran aber nicht der Unterricht, sondern die zu kurze Studienzeit schuld sei. Er wurde zeitweilig ein Verfechter, der Notwendigkeit einer vollständigen Mittelschul- und Hochschulbildung für den Geometer und erweiterte seine Kenntnisse durch Selbststudium auf mathematischem, physikalischem (besonders optischem) und rechtlichem Gebiete.

Die erste Stelle nach der Patentierung fand er beim Bauamt der Gemeinde Tablat, einem später eingemeindeten Vorort von St. Gallen, wo er auf dem Gebiete des städtischen Tiefbaues verwendet wurde.

Im Jahre 1911 gab er diese Stelle wieder auf und errichtete in Tablat ein Vermessungsbüro, weil eine Regelung des Grundbuchwesens, bei der eine vollständige Neuvermessung der ganzen Schweiz vorgesehen war, bevorstand. Er erhielt auch im Jahre 1913 die Neuvermessung der Gemeinde Tablat, die unter den ersten zur Aufnahme vorgesehenen Gemeinden war.

In den Jahren nach 1913 begann er, wie auch andere seiner Kollegen, sich mit einer Rationalisierung dieser Arbeiten zu befassen, die nicht nur im Interesse der zivilen Geometer, sondern auch des Staates gelegen war. Vor allem handelte es sich darum, die im gebirgigen Territorium der Schweiz äußerst umständlichen Latten- oder Bandmessungen durch optische Methoden zu ersetzen. Zunächst verwendete er im Einvernehmen mit seinem früheren Chef, dem Konkordatsgeometer Jakob *Zwicky*, den von diesem erfundenen optischen Distanzmesser, welcher direkt Horizontalabstände lieferte und nahm einen Teil der Gemeinde St. Margarethen-Au im Rheintal nach der Polarkoordinatenmethode auf. Die Ergebnisse befriedigten ihn aber wegen der 4–5 m langen, horizontalen Latte, ihrer unstablen Konstanten und anderer Nachteile nicht.

Um 1918 machte er Versuchsaufnahmen mit einem von ihm nach dem Reichenbach'schen Prinzip konstruierten Distanzmesser, konnte aber auch mit diesem nicht die Genauigkeit erreichen, die für das wertvollere Kulturgebiet erforderlich war.

Anfangs 1920 begann er sich mit den Doppelbilddistanzmessern zu beschäftigen. Er hielt fest an der Polarkoordinatenmethode, wollte aber einen Distanzmesser bauen, der die 10fache Genauigkeit des Reichenbach'schen haben sollte. Nach eingehenden Studien war er Ende 1921 so weit, daß er seine neue Idee, einen Doppelbilddistanzmesser mit automatischer Distanzreduktion auf den Horizont und Feinablesung an einem optischen Mikrometer, zum Patent anmelden konnte. Boßhardt wollte das neue Instrument in der Schweiz bauen lassen. Aber alle Instrumentfirmen lehnten mit der Begründung ab, mit eigenen Konstruktionen beschäftigt zu sein. Darum wandte er sich an die Firma Karl Zeiss, die sofort Boßhardts Antrag auf Herstellung eines Probeinstrumentes annahm und dem Instrument ihre großen Erfahrungen auf optisch-mechanischem Gebiet zuwandte. Boßhardt fand eine gegenseitige Förderung in Zusammenarbeit mit Dr. Albert *König*, Prof. Dr. *Bauersfeld* und besonders Prof. Dr. *Otto von Gruber*. Boßhardt hatte die Freude, anfangs Juni das Probeinstrument in Jena zu übernehmen; die Versuchsmessungen ergaben, daß sie die vom Erfinder verlangte Genauigkeit hatten. Es ist unter dem Namen Boßhardt-Zeiss Redta in die Vermessungspraxis eingeführt worden.

Um die Einführung des Instrumentes und der Polarkoordinatenmethode mit optischer Präzisionsdistanzmessung zu erleichtern, verfaßte Boßhardt im Jahre 1930 das bekannte Lehrbuch<sup>1)</sup>, welches auch in die französische und russische Sprache übersetzt wurde. Die große und weite Verbreitung der optischen Doppelbild-Reduktionstachymeter spricht für den durchschlagenden Erfolg und den großen, allgemeinen Nutzen der Boßhardtschen Erfindung<sup>2)</sup>. Auch Österreich führte bei seinen Neuvermessungen die Boßhardtsche Methode ein.

Bei seinem Aufenthalt in Jena lernte er auch die Anwendungsmöglichkeiten der Luftphotogrammetrie näher kennen und kam zur Einsicht, daß man sie in der Schweiz, wo bisher nur mit der terrestrischen Photogrammetrie gearbeitet worden war, wahrscheinlich mit besonderem Vorteil anwenden könne. Um diese Frage zu klären, entschloß er sich, auf eigenes Risiko eine Probeaufnahme durchzuführen. Er bat die eidgenössische Vermessungsdirektion in Bern ihm hierfür ein geeignetes Gebiet zur Verfügung zu stellen. Der Vermessungsdirektor *Baltensperger* wies ihm Teile der Gemeinden Bilten und Niederurnen im Kanton Glarus zu und beauftragte seinen Adjunkten Dipl.-Ing. H. *Härry* mit der Überprüfung und Verification dieser Arbeiten, der ihm auch alle mögliche Unterstützung und Förderung zuteil werden ließ. Die Militärflugplatz-Direktion übernahm die Durchführung der Flugaufnahmen Ende 1925 und im Frühjahr 1926. Da damals in der Schweiz

1) Rudolf Boßhardt: „Optische Distanzmessung und Polarkoordinatenmethode“ Verlag Konrad Witwer in Stuttgart, 1930.

2) Boßhardt: „Die Entstehungsgeschichte des Reduktionstachymeters.“ Boßhardt-Zeiss-Redta“. ZfW. 1956, Februarheft.

noch kein Auswertegerät zur Verfügung stand, ließ er das von ihm vermessungstechnisch vorbereitete und identifizierte Bildmaterial unter seiner Mitwirkung bei der Firma „Luftbild-Stereographik GmbH“ in München für die topographische Übersichtskarte und die Grundbuchpläne im Maßstab 1:10000 auswerten. Die Resultate waren unter Berücksichtigung der damaligen noch primitiven Hilfsmitteln erstaunlich gut, was Boßhardt veranlaßte, einen Stereoplanigraphen anzuschaffen und seine Tätigkeit immer mehr auf die Luftphotogrammetrie zu verlagern. Es ist bezeichnend für seinen fortschrittlichen Geist, daß er sich später sofort der automatischen Registrierung der photogrammetrischen Auswertung und der modernen Datenverarbeitung zuwandte, sobald die hierfür geeigneten instrumentellen Mittel zur Verfügung standen.

Die Vermessung von Bilten-Niederurnen ist die erste großmaßstäbliche, luftphotogrammetrische Vermessung. Sie wurde die Veranlassung einer weitgehenden Verwendung der Luftphotogrammetrie in der schweizerischen Grundbuchvermessung, die auch im Ausland Nachahmung fand.

Das Ansehen, das sich *Boßhardt* durch seine Arbeiten erworben hatte, veranlaßte die Regierung des Fürstentums Liechtenstein ihn mit der Neuaufnahme des Landes zu betrauen, denn die alte Katastral- und Landesaufnahme war im Rahmen der französischen Aufnahme, also vor mehr als 100 Jahren, erfolgt. In den Jahren 1936 bis 1948 führte Boßhardt die Triangulation, die luftphotogrammetrische Erstellung des topographischen Planes 1:10000 und der Grundbuchpläne über das ganze Alpen- und Waldgebiet, ferner die Landeskarte 1:50000, die Grundbuchvermessung einiger Dörfer und eine Anzahl kleinerer Güterzusammenlegungen durch.

Im Jahre 1952 nahm er seinen jahrelangen, bewährten Mitarbeiter, den Grundbuchgeometer *E. Näf*, als Mitinhaber in seine Firma auf, dem er 1964, anlässlich der Vollendung seines 80. Lebensjahres die Firma überließ und sich endgültig aus dem Berufsleben zurückzog. Leider waren ihm nur mehr 3 Jahre vergönnt, die aber auch zum größten Teil durch eine schwere Erkrankung gestört waren. Seine Frau war ihm vor 10 Jahren im Tode vorausgegangen, seine 3 Söhne hatten eigene Familien gegründet und geachtete Stellungen errungen. Bei der Trauerfeier am 21. Oktober 1967 hatte sich eine große Gemeinde von Angehörigen, Freunden, Kollegen und Behördenvertretern eingefunden. Sein jahrzehntelanger Freund, der frühere eidg. Vermessungsdirektor Dr. h. c. Härry würdigte in einer ausführlichen Ansprache das Leben und die Verdienste Rudolf Boßhardts, den auch der Schweizerische Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik sowie der Österreichische Verein für Vermessungswesen im Jahre 1956 durch Verleihung der Ehrenmitgliedschaft ausgezeichnet hatten.

*Legio*

#### Professor Dr. Ing. habil. Wilhelm Schneider †



Nach schwerem Leiden verstarb kurz vor Erreichung seines 65. Geburtstages unser Mitarbeiter

*Professor Dr.-Ing. habil. Wilhelm Schneider*

Professor Schneider wurde am 9. 1. 1903 in Kochendorf (Württ.) geboren. Nach Erlangung der Primareife absolvierte er eine Fachausbildung als Feldmesser, holte dann sein Abiturium nach und ergänzte seine Ausbildung 1929 durch die Diplom-Prüfung für Geodäten bei Professor *O. v. Gruber* an der Technischen Hochschule in Stuttgart, sowie 1930 durch die Württembergische Staatsprüfung im Höheren Vermessungswesen.

1929 wurde er wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für geodätische Instrumente der Firma Carl Zeiss, Jena. Hier hat er den Bau der geodätischen Instrumente wesentlich beeinflußt. 1937 promovierte er an der Technischen Hochschule Berlin bei Professor *Niemczyk* zum Dr.-Ing. und habilitierte sich im selben Jahr an der Berliner Hochschule mit einer Arbeit über „Optische Schachtlotung“.

Beim Abzug der amerikanischen Truppen aus Thüringen wurde er — zusammen mit den anderen Zeiss-Wissenschaftlern — aus Jena nach Heidenheim gebracht. Beim Wiederaufbau in Oberkochen oblag ihm zunächst einige Jahre lang das damals schwierig zu meisternde Wohnungswesen. Danach konnte er sich wieder geodätischen Aufgaben zuwenden, wobei er sich besonders der Pflege wissenschaftlicher Kontakte zur Praxis widmete. Er hat zahlreiche Arbeiten über geodätische Instrumente und deren Anwendung veröffentlicht. Durch seine Vorträge ist er in geodätischen Kreisen des In- und Auslandes sehr bekannt geworden. Seine Vorlesungstätigkeit über Elemente geodätischen Messens an der Technischen Hochschule München wurde vor kurzem durch die Ernennung zum Honorarprofessor gewürdigt.

*Dr. Schneider* gehörte jahrelang dem Gemeinderat und dem Evangelischen Kirchengemeinderat in Königsbronn an und war Mitglied des Aufsichtsrates der Kreisbaugesellschaft Heidenheim.

Seit 1958 war er technischer Leiter der Münchener Carl Zeiss-Zweigniederlassung. Die Firma *Carl Zeiss* verliert mit ihm einen verdienstvollen Mitarbeiter, dem sie ein ehrendes Gedenken bewahren wird.

*Zeiss*

#### Ministerialrat i. R. Dipl.-Ing. Josef Fröhlich †

Am 6. Dezember 1967 starb an den Folgen eines Sturzes im 88. Lebensjahr Min.-Rat *Fröhlich*, der sich als Mitarbeiter des Min.-Rates *Wolf* um die Organisation des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen große Verdienste erworben hat.

*Fröhlich* wurde am 8. IX. 1880 in Österr.-Schlesien geboren, verbrachte seine Kindheit in Wien und studierte an der Technischen Hochschule Bauingenieurwesen. Hiebei gewann er durch die Vorträge des Prof. *Schell* und dessen Konstrukteurs *Doležal* besonderes Interesse an der Geodäsie. Nach Abschluß seiner Studien kam er zur Marchregulierung, zuerst ins Geometerbüro und wurde schließlich deren Leiter. Wegen ihrer Einstellung im Jahre 1924 erfolgte seine Zuteilung zur Abteilung des Ministerialrates *Wolf*, wo er mit den Angelegenheiten des Eich- und Vermessungswesens, des Kartographischen Institutes und der Zentralgrenzkommision zu tun hatte.

Nach der Eingliederung Österreichs in das Deutsche Reich verfaßte *Fröhlich* den Antrag auf Vereinigung des Kartographischen Institutes mit dem Vermessungswesen und auf Rückführung des Lithographischen Institutes zum Grundkataster, wodurch der Schlußpunkt unter die Vereinheitlichung des staatlichen Vermessungswesens im Sinne des Vorschlages von Prof. *Doležal* gesetzt wurde.

Nach Auflösung des Bundesministeriums für Handel und Verkehr wurde das Bundesvermessungswesen als „Hauptvermessungsabteilung XIV“ dem Reichsministerium in Berlin und das Eichwesen als „Abteilung für Maß- und Gewichtswesen und Eichverwaltung“ unter der Leitung Fröhlichs dem „Ministerium für Wirtschaft und Arbeit“ unterstellt. Aber Fröhlich suchte schon im Jahre 1940, nach Erreichung des 60. Lebensjahres, um seine Ruhestandsversetzung an, die ihm auch bewilligt wurde. Bald darauf erfolgte jedoch seine Einberufung als Pensionist in die Vermögensverkehrsstelle.

Am 6. November 1957 starb seine Gattin, deren Verlust er nimmer überwand. Nun ruht er an ihrer Seite am Hietzinger Friedhof.

*Lego*

#### Honorarprofessor Dr. h. c. Karl Neumaier — 70. Geburtstag

Als Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen zwar schon seit 31. Dezember 1963 im Ruhestande, konnte K. Neumaier, nunmehr Honorarprofessor der Technischen Hochschule Wien, in voller Aktivität die 70. Wiederkehr seines Geburtstages begehen.

Wie in der ausführlichen Darstellung seines Lebenslaufes durch den derzeitigen Präsidenten des BAfEuV Dipl.-Ing. W. Eördögh in dieser Zeitschrift, Heft Nr. 1 aus 1964, erwähnt, wurde er schon mit seinem Eintritt in das BAfEuV im Sommer 1945 auch zum Lehrbeauftragten an der Technischen Hochschule Wien bestellt. Hier vertritt er das wichtige und in den jüngsten Jahren immer mehr Bedeutung erlangende Hauptfach Photogrammetrie in Lehre und Forschung.

Die Schaffung eines Lehrstuhles für Photogrammetrie, die dem Professorenkollegium der Hochschule nach langen Bemühungen im Jahre 1964 gelungen ist, gab aber K. Neumaier mit sei-

ner gleichzeitig erfolgten Ernennung zum Honorarprofessor erst die richtige Plattform für seine weitere wissenschaftliche, lehrende und forschende Tätigkeit. Es ist ihm seither nicht nur gelungen, die dem Institut für Photogrammetrie gewidmeten Räumlichkeiten nach modernen Gesichtspunkten auszubauen, sondern auch die instrumentelle und personelle Ausstattung wesentlich zu verbessern und damit alle Voraussetzungen für das im Zuge des Neubaus auf den Gußhausgründen entstehende große photogrammetrische Institut zu schaffen.

Um ihn zu feiern, veranstaltete das BAFuV im Zusammenwirken mit der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie und dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen eine Jause im BAFuV, bei der Präsident Eördögh, der Berichterstatter und o. Prof. Dr. Barvir die Glückwünsche der von ihnen vertretenen Institutionen überbrachten. Der Rektor der Technischen Hochschule Wien gab seinerseits einen Empfang in seinen Diensträumen, bei dem der Berichterstatter mit der Laudatio die besten Wünsche seiner geodätischen Fachkollegen übermittelte und Magnifizenz Dr. Inzinger mit der Überreichung eines historischen Stiches des Hauptgebäudes der Hochschule die Glückwünsche der gesamten Hochschule aussprach.

*F. Hauer*

### Fachliche Dokumentation auf DIN A6-Kartei

*(Mitteilung aus dem Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt a/M.)*

Die Bemühungen um eine fachliche Dokumentation sind keineswegs neu. Seit Jahren geben die verschiedenen Fachzeitschriften über festgelegte Zeiträume, z. B. 25 Jahre, kumulierte Inhaltsverzeichnisse der in ihren Organen bearbeiteten Titel heraus; ferner erscheint einmal in jedem Jahr in der Zeitschrift für Vermessungswesen eine Literaturübersicht über die im jeweils vorangegangenen Jahr in den einzelnen Fachzeitschriften des In- und Auslandes erschienenen, literarisch wichtigen Abhandlungen, wobei ihre Fülle nach einer bestimmten Stoffeinteilung geordnet ist. Bekannt ist außerdem die auf internationaler Basis früher erschienene Bibliographie *Géodésique Internationale*, die — von der Association Internationale de Géodésie der Union Géodésique et Géophysique Internationale herausgegeben — eine Bibliographie in Titeltzusammenstellungen und Referaten in Buchformen darstellte und mit dem Erscheinen ihres 10. Bandes eingestellt wurde. An ihre Stelle ist die *bibliographia geodetica* getreten, d. i. eine Dokumentation in Referaten, die in monatlicher Folge sowohl in Kartei- als auch in Heftform erscheint und durch die Zentralstelle für Internationale Dokumentation der Geodäsie am Geodätischen Institut der Technischen Universität Dresden unter Mitwirkung der Association Internationale de Géodésie und der *Fédération Internationale des Géomètres* bearbeitet wird.

Nachdem diese auf internationaler Basis herausgegebene Referatedokumentation verständlicherweise eine Auswahl aus dem allorts erscheinenden Fachschrifttum zu treffen gezwungen ist, hat sich Anfang der sechziger Jahre das Bedürfnis nach einem für den Bereich der Bundesrepublik Deutschland nationalen Dokumentationsdienst herausgestellt.

Diesen Wunsch hat das Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt a. M. aufgegriffen und nach einer kurzen Anlaufperiode im Jahre 1962 einen Dokumentationsdienst auf nationaler Basis ins Leben gerufen, bei dem zusätzlich fachliches Schrifttum der Niederlande, von Österreich und der Schweiz in die Auswertung einbezogen wird.

Ab 1962 erscheint nunmehr in zwangloser Folge der sog. *IfAG-Dokumentationsdienst* in Karteikarten im Format DIN A 6, mit Inhaltsbesprechungen und mit Ordnungsmerkmalen auf der Grundlage der Internationalen Dezimal-Klassifikation versehen (vgl. Abbildung 1).

Es wird dabei die auf den Gebieten des Karten- und Vermessungswesens, der Photogrammetrie sowie einiger engerer Randdisziplinen erscheinende Fachliteratur (Aufsätze in Zeitschriften, Berichte, Prospekte, Dissertationen, Habilitationsschriften, Monographien usw.) erfaßt.

Am 31. 12. 1967 haben hiervon insgesamt 4698 Karten in 74 Lieferungen vorgelegen.

Bereitete früher das Verständnis der dieser Kartei zugrunde liegenden Ordnung der Dezimal-Klassifikation dem einzelnen Benutzer hier und da Schwierigkeiten, so dürfte die Ende Mai 1967 im Verlag des Instituts für Angewandte Geodäsie erschienene Sonderveröffentlichung

## Abbildung 1

## Muster einer Literaturkarte des IfAG-Dokumentationsdienstes

528.486:513.21  
528.528.1.089.6

Kreisbogenabsteckung  
Spiegelkreis, Eichung und Prüfung

*Embacher, Franz:*

**Bogenabstecken mit dem Spiegelkreis**

Österr. Z. Vermess.-wes., Baden b. Wien 53 (1965) 3,  
S. 85–89, 3 Abb., 1 Lit.

Nach einer Beschreibung des Spiegelkreises wird die Anwendung dieses Instruments, das zum freihändigen Messen sphärischer Raumpunktabstände geeignet ist, bei der Absteckung von Kreisbogen besprochen. Die Rektifikation des Spiegelkreises und seine weiteren Anwendungsmöglichkeiten sind angeführt. Genauigkeitsüberlegungen werden angestellt.

Institut für angewandte Geodäsie

Knoll  
66/841

## Dezimal-Klassifikation

Fachausgabe Geodäsie — Photogrammetrie — Kartographie

der ständig wachsenden Zahl der Bezieher die Handhabung dieses Ordnungssystems wesentlich erleichtern. Dieses Werk, im Einverständnis mit dem Deutschen Normenausschuß und im Auftrage des Instituts für Angewandte Geodäsie von Dipl.-Ing. Georg *Schön* zusammengestellt und bearbeitet, ist in zwei Ausgaben — kartoniert und in Ringbuchform — erhältlich.

Der nunmehr im siebenten Jahr erscheinende *IfAG-Dokumentationsdienst* verbessert im Laufe der Zeit immer mehr seine literarische Aussagefähigkeit. Diese Tatsache rechtfertigt weitere Bemühungen, diesen Literaturdienst ohne Einschränkung für die Zukunft fortzusetzen.

Dienststellen und Einzelpersonen, die sich im Rahmen ihrer beruflichen Aufgaben mit dem Fachschriften der Gegenwart und der Vergangenheit zu beschäftigen haben, benutzen diese Kartei als literarisches Hilfsmittel.

Sinn dieser Ausführungen ist es auch, noch weitere Kreise auf das Vorhandensein des IfAG-Dokumentationsdienstes hinzuweisen, der, mit einem Stab freiwilliger Mitarbeiter aus den verschiedenen fachlichen Kreisen der Hochschule und Praxis in echter Gemeinschaftsarbeit bemüht ist, mit dieser Referatekartei dem Benutzer einen laufenden Überblick über die literarische Arbeit in den abgesteckten Bereichen zu vermitteln. Die Preise für ein Abonnement sind so niedrig gehalten, daß der laufende Bezug dieser Literaturkartei keine besonderen finanziellen Belastungen darstellen dürfte.

Nähere Auskünfte erteilt das Institut für Angewandte Geodäsie, D-6 Frankfurt a. M., Kennedyalle 151 (Bundesrepublik Deutschland).

*H. Krehl*

**Der Geodimeter-Service in Österreich**

In Österreich sind derzeit bereits 16 Geodimeter Modelle 4 und 6 im Einsatz: Typ 4: 6; Typ 6: 10. Die Ausrüstung mit Normallampe und Quecksilberdampfdrucklampe hält sich etwa die Waage: Typ 4: 1 und 5; Typ 6: 8 und 2. Der Anteil der Behörden: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Agrarlandesbehörden und Stadtgemeinde Wien, an der Gesamtzahl überwiegt den zivilen: 8 gegen 4, die restlichen 4 Geräte gehören den geodätischen Instituten an der Techn. Hochschule Graz und Wien und an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.

Angesichts dieses relativ großen Einsatzes von Geodimetern in Österreich und der Notwendigkeit einen raschen, lokalen Reparaturdienst für die, an sich nicht sehr anfälligen Geräte einzurichten, wurde von der Vertretung der AGA-Geodimeter in Österreich: Fa. *Dr. Wilhelm Artaker*, 1030

Wien, Reiserstraße 6 vor rund einem Jahr mit dem Aufbau einer Service-Stelle begonnen, die nun praktisch voll eingerichtet ist.

Die Betreuung der Geräte obliegt *Dipl.-Ing. Rudolf Gutmann* — Graz, der im elektronischen Labor der AGA-Werke in Stockholm/Lidingö speziell ausgebildet wurde.

Zu den Sondereinrichtungen der Service-Stelle, die sich in den Geschäftsräumen der Fa. Artaker, 1030 Wien, Reiserstraße 14 befindet, gehört ein *Frequenzprüfgerät* der AGA-Werke: Frequency Meter Mad 66, das zur Bestimmung der Soll-Ist-Differenz der Frequenzen 1 bis 3, Bereich  $\pm 20.10^{-6}$  und damit zum Nachtrimmen bei größeren Frequenzgängen dient. Die zweite Sondereinrichtung ist eine *Phasenschiebereichstrecke*. Sie besteht aus einer zweimal rechtwinkelig gebrochenen Meßstrecke von rd. 30 m Länge an deren Ende eine 7 m lange Meßbahn: Träger mit Meßband und Reflektor, beliebig verschiebbar innerhalb zweier Modulations-Viertelwellenlängen, angeordnet ist. Die gesamte Einrichtung der Eichstrecke, des Instrumentenpfeilers, der Umlenkspiegel usw. wurde unter weitgehender Verwendung von Dexion-Profilelementen von der Fa. *Friedrich Klintz*, 1190 Wien, Zehenthofgasse 20 nach den Vorschlägen von Dipl.-Ing. Gutmann und des Referenten gebaut. (Über den Aufbau und den Meß- und Berechnungsvorgang wird später eingehend berichtet werden.)

Durch die Fertigstellung der Service-Einrichtung ist es nun ab sofort möglich, neben der Reparatur von Geodimetern auch deren Frequenzen zu prüfen und Neueichungen des Phasenschiebers vorzunehmen. Zur generellen Überprüfung steht noch die Prüfstrecke im Wiener Prater, Hauptallee zur Verfügung.

*Josef Mitter*

## Literaturbericht

### 1. Buchbesprechungen

**Acta Geodaetica, Geophysika et Montanistika**, 2. Band (Fascikel 3 und 4) 1967, 208 S., redigiert von Prof. A. Tárczy-Hornoch unter Mitwirkung von L. Eggert und J. Zambó. Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften Budapest.

Der Halbjahresband enthält 14 Aufsätze aus den drei genannten Gebieten, darunter die für Geodäten interessanten Arbeiten:

*Barvir, A.*: Die Mechanik der Meßdrähte,

*Odlanicki-Poczobatt, M.-Lataš S.*: Sur les possibilités de l'application des télémètres électromagnétiques pour l'établissement des canevas géodésiques de situation dans les villes.

*Asszonyi, Cs.*: Approximation methods for the solution of linear and nonlinear production-planning problems. Part II.

*Halmos, F.*: Determination and reliability of the constant of gyrotheodolites.

*Halmos, F., Szádeczky-Kardoss, Gy.*: Die einfache Bestimmung der Meridiankonvergenz bei verschiedenen Projektionen.

*Hazay, J.*: Darstellung eines größeren Gebietes in einem einheitlichen Projektions-Koordinatensystem.

*Tárczy-Hornoch, A.*: Zur Berechnung der geographischen Koordinaten von Erdbebenepizentren.

R

**Dezimal-Klassifikation, Fachausgabe Geodäsie-Photogrammetrie-Kartographie.** Bearbeitet von Dipl.-Ing. Georg Schön. Din A 4. Verlag des Instituts für Angewandte Geodäsie, Frankfurt a/Main. 1967. Preis kart. 26,— DM; in Ringmappe 29,— DM.

Das vorliegende Werk stellt einen Auszug aus der Gesamtausgabe der Dezimal-Klassifikation nach dem Stande vom 1. 1. 1967 dar. Die Einführung der Dezimal-Klassifikation als Ordnungsmittel bei den internationalen Dokumentationsdiensten und bei wichtigen Fachzeitschriften der Geodäsie-Photogrammetrie und Kartographie steht schon vielfach in Verwendung. Den meisten



Stellen, die sich für die Dezimal-Klassifikation interessieren, kam aber die Beschaffung der Gesamtausgabe nicht zugemutet werden. Deshalb ist es zu begrüßen, daß das Institut für Angewandte Geodäsie einen Auszug für die genannten Fachgebiete herausgebracht hat. Die Fachausgabe Geodäsie-Photogrammetrie und Kartographie erleichtert nun erheblich die Benutzung der Dezimal-Klassifikation als Ordnungsmittel auf diesen Gebieten. Sie bringt den Geodäten, Photogrammetern und Kartographen möglichst alle in ihrer Fachwelt vorkommenden Begriffe, verbunden mit Anwendungsregeln und Beispielen der Dezimal-Klassifikation.

R

*Wolfgang Lüdtke, Tafeln zur Ermittlung von Richtungswinkeln und Entfernungen im Koordinatenkataster*, 28 S. m. Erläuterungen u. 10 Tafeln. Format 11,5×15 cm. VDJ-Verlag, GmbH Düsseldorf 1967. Kart. DM 9,—.

Die Tafeln sollen beim Aufsuchen, Überprüfen und Wiederherstellen von Grenz- und Vermessungspunkten im Kataster zur raschen Ermittlung von Richtungswinkeln und Entfernungen aus Koordinaten bei der Arbeit an Ort und Stelle für den Entfernungsbereich von 200 m dienen. Dazu sind in den Tafeln I und II die Logarithmen der Zahlen von 0,1 bis 199,9 und in den Tafeln III und IV alle Logarithmen der Tangenswerte von 0,10 bis 399,97 auf 4 Dezimalstellen enthalten. Zur Erleichterung der Interpolation sind in jeder Zeile die entsprechenden Proportionalteile ausgewiesen. Für genauere Interpolation der sich stark ändernden Logarithmen der Tangenten von 0 $^{\circ}$  bis 10 $^{\circ}$  bzw. 90 $^{\circ}$ –100 $^{\circ}$  dienen die Tafeln V und VI und für jene von 100 $^{\circ}$  bis 110 $^{\circ}$  bzw. 190–200 $^{\circ}$  die Tafeln VII und VIII. Zur Entfernungsberechnung sind die Tafeln IX und X vorgesehen, welche die Quadrate der Zahlen von 0,10 bis 199,90 enthalten und die Entfernungen aus  $\Delta s = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$  ergeben.

Das Format der Tafeln ist äußerst handlich und läßt es zu, sie bequem in jeder Rocktasche unterzubringen.

R

*Volquardts-Matthews, Vermessungskunde, Teil 1*, 22., neubearbeitete und erweiterte Auflage des Buches Volquardts „Feldmessen“. Teil I. 16×23 cm, mit 208 Bildern, 16 Tafeln im Text und im Anhang. Verlag B. G. Teubner, Stuttgart. 1967.

Prof. Dr.-Ing. K. Matthews hat nunmehr auch den I. Teil des Buches von Volquardts vollständig neubearbeitet und unter dem Titel „Vermessungskunde“ veröffentlicht. Der bewährte Aufbau des Buches wurde beibehalten, doch ist der Abschnitt „Flächenteilungen“ aus dem Teil 2 übernommen worden. Neu hinzugekommen sind die Abschnitte „Berechnen der Koordinaten von Kleinpunkten“ und „Erdmassenberechnungen“. Der Teil I befaßt sich mit einfachen Lage- und Höhenmessungen. Der Gebrauch und die Prüfung der erforderlichen Längenmeßgeräten und der Nivellierinstrumente werden eingehend behandelt. Ein guter Überblick über die große Zahl der angebotenen Nivellierinstrumente, geordnet nach Bau-Nivelliere, Ingenieur-Nivelliere (mit Libellen-Horizontierung und mit automatischer Horizontierung) sowie nach Fein-Nivelliere, wird in der in Tafel I des Anhangs enthaltenen Zusammenstellung gegeben.

Für Studierende und auch für Praktiker, welche sich mit der Ausführung einfacher Vermessungsaufgaben befassen, bildet das vorzüglich ausgestattete Buch einen wertvollen Leitfaden.

R

*Dr. Konrad Frenzel: Internationales Jahrbuch für Kartographie VII*. 1967. 17 x 24  $\frac{1}{2}$  cm, 254 Seiten mit 66 Abbildungen. C.-Bertelsmann-Verlag Gütersloh.

Die Herausgabe des Jahrbuches hat nun nach dem schon im VI. Band angekündigten Rücktritt von Professor Dr. Eduard Imhof der Professor Dr. Konrad Frenzel, Frankfurt a. Main, übernommen.

Der vorliegende VII. Band enthält 24 Beiträge über Vorträge und Diskussionen, die bei der 3. Internationalen Konferenz über Kartographie in Amsterdam (17.—23. April 1967) über die Themen „Karte und Farbe“, „Atlaskartographie“, „Metakartographie“ und „Thematische Kartographie“ abgehalten wurden. In 4 Zusammenfassungen wird noch über die Sitzungen der Kommissionen „Ausbildung der Kartographen“, „Begriffserläuterung, Klassifikation und Standardisierung kartographischer Fachbegriffe“, weiters über Automation in der Kartographie“ sowie über das Thema „Luftbild und Karte“ (Besuch des I. T. C. in Delft) berichtet.

Über den Verlauf der Tagung selbst gibt eingangs *Dr. D. Maliny*, University College of Swansea (Vereinigtes Königreich) einen Bericht.

Der Verlag hat das Jahrbuch wieder vorbildlich ausgestattet.

R.

**Austria Externa**, Unser zehntes Bundesland; Notring-Jahrbuch 1968. 242 Seiten, davon 52 Seiten Abbildungen auf Kupferdruckpapier; Leinen öS 90,—, broschiert öS 80,—. Verlag Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs.

Das neue Jahrbuch beinhaltet 38 Textbeiträge in deutscher, englischer und französischer Fassung mit 104 Bildern. Es wird eine Auswahl von Leistungen, die Österreicher im Ausland vollbracht haben, beschrieben. An vielen Beispielen zahlreicher Kulturgebiete wird nachgewiesen, daß auch im Ausland tätige Österreicher zum Ansehen Österreichs außerhalb seiner Grenzen immer wieder beitragen. Dieses zehnte Bundesland, das uns sicher mit Stolz erfüllt, erweckt in uns Besorgnis, wenn man es wie in der Österreichischen Hochschulzeitung in einer Abhandlung über die Abwanderung österreichischer Naturwissenschaftler und Techniker als „Österreichs unrentabelster Export“ bezeichnen muß.

Das Jahrbuch will einen Anstoß zu einer Entwicklung geben, die für Österreicher die Möglichkeit schafft, daß unsere Landsleute zur Arbeit im Lande verbleiben oder wieder heimgeholt werden. Es will den Patriotismus stärken. Der Reinerlös aus dem Verkauf des Jahrbuches wird den 196 wissenschaftlichen Verbänden des Notringes der österreichischen Wissenschaft zur Verfügung stehen.

A.

## 2. Zeitschriftenschau

Zusammengestellt im amtlichen Auftrag von Bibliotheksleiter Ob.-Insp. d. Verm. D. *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 1967: 3—4. *Hoványi, L.*: Development and results for soviet mine surveying. — *Barvir, A.*: Die Mechanik der Meßdrähte. — *Odlanicki-Poczobutt, M.* und *Latoš, S.*: The possibility of the use of electromagnetic range finders in setting up of nets of geodetic points in towns. — *Halmos, F.*: Determination and reliability of the constant of gyrotheodolites. — *Holló, L.* und *Verö, J.*: Zur Charakterisierung der Pulsations-tätigkeit des erdmagnetischen Feldes für einzelne Tage und deren Anwendung. — *Halmos, F.* und *Szádeczky-Kardoss, Gy.*: Die einfache Bestimmung der Meridiankonvergenz bei verschiedenen Projekten. — *Hazay, I.*: Darstellung eines größeren Gebietes in einem einheitlichen Projektions-Koordinatensystem. — *Le Minh Triet*: On the question of occurrence of magnetic-ionospheric disturbances. — *Tarczy-Hornoch, A.*: Zur Berechnung der geographischen Koordinaten von Erdbenenepizentren. — *Bencze, P.* und *Márcz, F.*: Über die Messungen der ionosphärischen Absorption im Lang- und Mittelwellenbereich mit der Methode A-3. — *Tátrallyay, M.*: Kohärenz-Untersuchungen von pt-Pulsationen.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1967: Nr. 11. *Soppert, H.*: Zur Frage der verwaltungsmäßigen Organisation der Datenverarbeitung im Kataster- und Vermessungswesen. — *Pauly, K.*: Berechnung der UTM-Koordinaten aus GK-Koordinaten durch Affintransformation auf der Zuse Z-25 (PS-2). — *Strauss, R.*: Vorschlag zur Verbesserung eines Geräts zur

Bestimmung der Vertikalkomponente der Schwerewirkung von Massenvolumen. — *Denker, J.*: Zur Definition der Bestandteile eines Kartenblattes.

*Annali di Geofisica*, Rom 1967: Nr. 2. *Godoli, G., Mazzuconi, F. und Fossi, Msgr. B.*: Numeri caratteristici definitivi dei flocculi di calcio per gli anni internazionali di quiete solare. — *Fazzini, M. C., Galli, M. und Randi, P.*: Osservazioni di microvariazioni di raggi cosmici in corrispondenza al passaggio di perturbazioni frontali.

Bildmessung und Luftbildwesen, Karlsruhe 1967: Nr. 4. *Eckhart, D.*: Die Anblock-Methode. — *Kraus, K.*: Zur photogrammetrischen Lageblockausgleichung unabhängiger Einzelmodelle. — *Würtz, G. und Zickler, A.*: Messungen der Modulationsübertragung für das Weitwinkel-Luftbildobjektiv Lamegon Pl 4,5/150. — *Szangolies, K.*: Zur Universalität und Genauigkeit von Stereokartiergeräten. — Nr. 5. *Ackermann, F.*: Gedanken über den Fortschritt in der Photogrammetrie. — *Ahrend, M.*: Der Planimat, ein neues Stereokartiergerät II. Ordnung. — *Meier, H. K.*: Farbtreue Luftbilder? — *Schwidofsky, K.*: Überblick über optische und mechanische Fehlerquellen in photogrammetrischen Präzisionsgeräten. — *Krauss, G.*: Laufendhalten von topographischen Karten. Probleme und Erfahrungen. — *Brindköpke, W.*: Erfahrungen bei Arbeiten zur Blockausgleichung in Niedersachsen. — *Wrobel, B.*: Blockausgleichung nach zwei unabhängigen Bildverbänden an der Zuse Z 25. — *Visser, J.*: Erfahrungen mit dem Orthoprojektor GZ-1. — *van Zuylem, L.*: Herstellung von Orthophotokarte und Grundkarte sowie Kartenrevision.

*The Canadian Surveyor*, Ottawa 1967: Nr. 4. *Perks, M.*: COSMOS A FORTRAN Programm for the Computation of Survey Material on the Spheroid. — *Flatman, A. J.*: Surveying by Satellite.

Geodetický a kartografický obzor, Prag 1967: Nr. 11. *Tatevjan, A. S.*: Erfolge der sowjetischen Geodäsie. — *Modrinskij, N. I.*: Sowjetische periodische Publikationen aus dem Fachgebiet Geodäsie. — *Saliscev, K. A.*: Wissenschaftliche Grundlagen der sowjetischen kompletten Atlasse. — *Zakaznov, N. P.*: Anwendung der projektiven Geometrie in der geometrischen Optik. — *Kubacek, L.*: Statistische Eigenschaften eines Abweichungsdreieckes. — Nr. 12. *Legner, Z.*: Geodätische Deformationsmessung an der Moldaubrücke bei Žďákov. — *Jiřelová, J. und Neumann, J.*: Polygraphische Bearbeitung der farbigen Kartenareale und deren neue stabilisierte Dreifarben-druckmethode. — *Vlcek, J.*: Einige Ergebnisse der experimentellen Untersuchung der stochastischen Eigenschaft des Luftbildes.

Maanmittaus, Helsinki 1967: Nr. 1–4. *Hyvönen, V. O.*: Über das wirtschaftliche Resultat und über den Zweck des konstitutiven Grundstücksverfahren. — *Koppinen, I.*: Die Bewegungen von Paßpunkten — veranschaulicht durch Untersuchungen in der Stadt Lahti.

Photogrammetria, Amsterdam 1967: Nr. 6. *Lyons, E. H.*: Forest sampling with 70-mm fixed air-base photography from helicopters. — *Brandenberger, A. J.*: The economical significance of aerial triangulation using auxiliary data. — *Schut, G. H.*: Polynomial transformation of strips versus linear transformation of models: a theory and experiments.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, Virginia, USA: Nr. 9. *Sorem, A. L.*: Principles of Aerial Color Photography. — *Yost, E. F. und Wenderoth, S.*: Multispectral Color Aerial Photography. — *Meyer, M. P. und Frech, D. W.*: Detection of Diseased Trees. — *Schut, G. H.*: Block Adjustment by Polynomial Transformations. — Nr. 10. *Gruner, H.*: Down to Earth. — *Knauf, J. W.*: The Stereolmage Alternator. — *Duddak, M.*: Practical Experience with Color Photography. — *Fritz, N. L.*: Optimum Methods for Using Infrared-Sensitive Color Films. — *Knibiehly, E. M.*: Electronic Printing of Color Materials. — *Curreyt, I. B.*: Sensitometry in Color Aerial Photography. — *Strandberg, C. H.*: Photoarcheology. — *Gimlett, J. I.*: Image Smears. — *Robison, F. B. und Withem, L. I.*: Helicopter Photography and Mapping. — *Estes, J. M.*: The Anharmonic Method of Rectification. — *Bender, L. U.*: Derivation of Parallax Equations. — Nr. 11. *Gruner, H., Zulquar-nain, J. und Zander, H. A.*: A Short-Range System for Dental Surgery. — *Meyer, M. P. und Woolfolk, E. J.*: Anthill Infestations. — *Marlar, Th. K. und Rinker, J. N.*: A Small Four-Camera System for Multi-Emulsion Studies. — *Roos, M.*: Variscale Stereo Point Marking

Instrument. — *Keller, M.*: Block Adjustment Operation at C&GS. — *Vlcek, J.*: A Study of Analytical Models. — *Friedmann, S. J.*: Empirical Observations on Relative Orientation. — *Skiiff, E. W.*: Analytical Treatment of Strip and Pan Photos. — *Howard, J. A.* and *Kosmer, H.*: Monocular Mapping by Micro-Film. — *Karara, H. M.*: Universal Stereometric Systems. — *Sayn-Wittgenstein, L.* and *Aldred, A. H.*: Photogrammetric Brief: Reflections in the Water.

Vermessungstechnik, Berlin 1967: Nr. 10. *Istow, A. A.*: Die Erfolge beim Studium der Figur der Erde in der UdSSR. — *Browar, B. B.*: Untersuchung einer Lösung der Aufgabe von Dirichlet. — *Deumlich, F.*: Die geodätische und kartographische Wissenschaft der Sowjetunion und der wissenschaftlich-technische Fortschritt im Vermessungs- und Kartenwesen der DDR. — *Meixner, H.*: Beitrag zur markscheiderischen Erfassung von Horizontalverschiebungen in Tagebaurandböschungen. — *Brunner, H.*: Der doppelte Rückwärtseinschnitt. — *Szangolies, K.*: Vorschläge zur einheitlichen Testung und Bewertung von Stereoauswertegeräten. — Nr. 11. *Lang, A.*: Stromübergangsnivellements nach dem Kollimationsverfahren. — *Voss, G.*: Über die Verwendung von Maßstabsrandleisten an einer Luftbildmeßkammer im Sinne eines Reseau. — *Weibrecht, O.*: Einsatzmöglichkeit des CARTIMAT-Systems. — *Gündel, W.*: Sicherheitsmessungen an Bauwerken auf angeschnittenen Hochkippen. — *Götz, B.* und *Wenzel, J.*: Messungen in Fahrstuhlschächten. — *Ogrissek, R.*: Einige Probleme der Zeichenerklärung (Legende) in Wirtschaftskarten. — *Bernatzky, K.*: Die Einbeziehung mittels polygonaler Methoden gewonnener Bestimmungsstücke in die trigonometrische Netzverdichtung. — *Rabe, G.*: Zum Problem der systematischen Fehler beim Nivellement

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1967: Nr. 9. *Grotten, E.*: Koordinatenbestimmung mittels Satellitenbeobachtungen. — *Wolf, H.*: Zur Ausgleichung mit zusätzlichen Minimumbedingungen für Funktionen der Unbekannten. — *Weiken, K.*: Trassieren mit Sehnenpolygonen von Klothoiden. — *Wilken, A.*: Elektronische Tischrechner im Vermessungswesen. — *Bonatz, M.*: Harmonische Analyse der Erdzeiten nach dem Verfahren von Lecolazet und Venedikov. — Nr. 10. *Köhr, J.*: Der allgemeine Fall der optimalen Programmierung von Messungen zur Bestimmung der Funktion  $x = (l_1, l_2, \dots, l_n)$ . — *Bendefy, L.*: Das neue finnische Präzisionsnivellement. — *Riemann, W.*: Beitrag zur Systematik geodätischer Zwangszentrierungseinrichtungen. — *Husti, G. J.*: Erfahrungen bei Kreisteilungsuntersuchungen nach der Strahlenbüschelmethode. Nr. 11. *Osthoff, Fr.*: Die Godesberger Kataster-Verhandlungen vom 20. bis 25. Oktober 1817. — *Romanowski, M.* und *Green, E.*: Statistical Analysis of Closure Errors in the Primary Triangulation of Central Europe. — *Mohl, H.*: Eine weitere Verallgemeinerung des arithmetischen Mittels. — *Bollinger, J.*: Die Felszeichnung auf amtlichen Karten und Plänen der Schweiz. — Nr. 12. *Haseloff, O. W.*: Die Chance der Persönlichkeit im technischen Zeitalter. — *Adamski, W.*: Aufgaben und Ziele einer Vermessungsverwaltung in unserer Zeit. — *Lang, E.*: Der Einsatz moderner technischer Hilfsmittel bei der Flurbereinigung. — *Kiehlmann, J.*: Das Koordinatenwerk als Grundlage einer Stadtvermessung. — *Eichhorn, G.*: Kybernetik im Vermessungswesen.

---

### Contents

Josef Mitter, The Comparison Baseline Vienna-Prater, Hauptallee for Electro-optical Distance Measuring Instruments.

Kornelius Peters, About the Precision of Calculation in Adjustment by Parameters.

### Sommaire

Josef Mitter, La base d'étalonnage de Vienne-Prater, Hauptallee pour instruments électro-optiques à mesurer des distances.

Kornelius Peters, Sur la question de précision dans le calcul de la compensation médiate.

### Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

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

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

# EINSCHRAUBEN

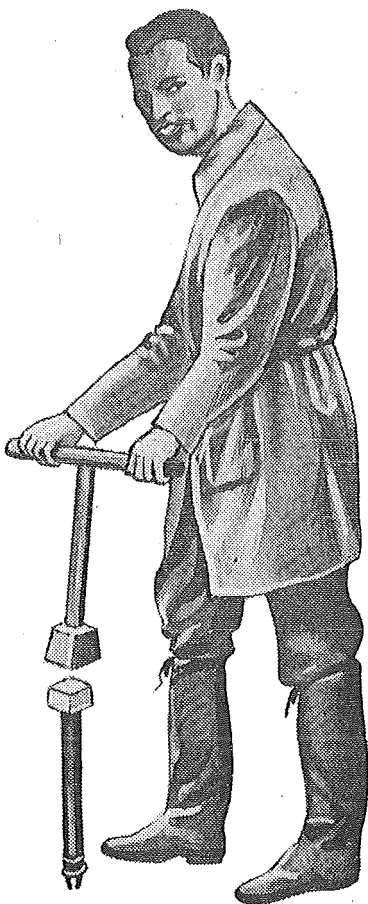
ist viel leichter,  
einfacher und billiger  
als alles bisher Übliche



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

die neuen

# GRENZMARKEN aus KUNSTSTOFF



---

Alleinverkauf in Österreich

**DR. WILHELM ARTAKER**

1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 73 15 86  $\Delta$

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

---

## Neuwertige Doppelrechenmaschinen,

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

Generalüberholungen von BRUNSVIGA-Maschinen mit neuer Garantie.

F. H. FLASDIECK, 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 14<sup>th</sup>—17<sup>th</sup>, 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 Überweitwinkelauflnahmen*, 4 Seiten, 2 Seiten Abbildungen, 1965. Preis S 10,—.

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

#### Unkomplette Jahrgänge:

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

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

#### Komplette Jahrgänge:

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

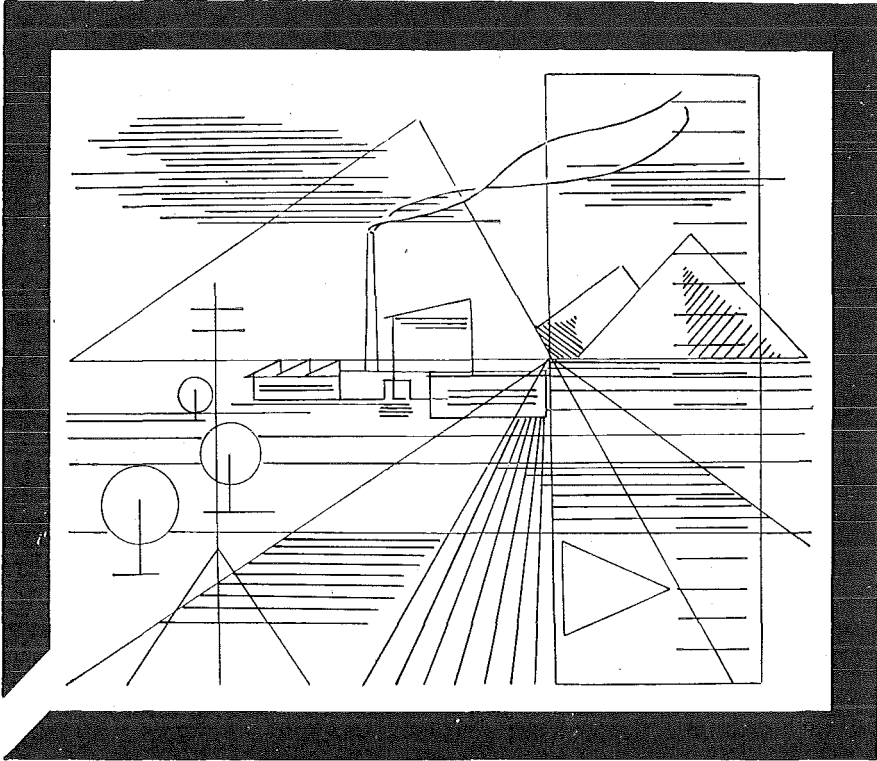
Jg. 6 ..... 1908  
13 bis 18 ..... 1915 bis 1920  
20 bis 35 ..... 1922 bis 1937  
36 bis 39 ..... 1948 bis 1951

à 72,— S; Ausland 15,— sfr bzw. DM u. Porto  
Jg. 40 bis 49 ..... 1952 bis 1961

à 100,— S; Ausland 20,— sfr bzw. DM u. Porto  
Jg. 50 bis 53 ..... 1962 bis 1965

à 130,— S; Ausland 28,— sfr bzw. DM u. Porto  
ab Jg. 54 ..... ab 1966

# Vermessungsgeräte aus Jena



Nivelliere: Ni 060, Ni 030, Ni 004  
Kompensator-Nivelliere: Ni 025, Ni 007  
Theodolite: Theo 120, Theo 020, Theo 010, Theo 003  
Reduktions-Tachymeter: Dahlta 020, Redta 002, BRT 006  
Elektro-Optisches Streckenmeßgerät EOS  
Topographisch-tachymetrischer  
Entfernungsmesser Teletop  
Automatisches Präzisions-Zenitlot PZL  
Doppelwinkelprisma  
Trigonometrisches Signalscheinwerfer-Gerät TSG 201

aus Jena

**JENOPTIK JENA GmbH**

DDR/69 J e n a, Carl-Zeiß-Straße 1

HERZSTARK & Co.

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

# Neuerscheinungen

## von offiziellen Karten der Landesaufnahme

### Österreichische Karte 1:50.000

55 Obergrafendorf	102 Aflenz Kurort	149 Lanersbach
56 St. Pölten	103 Kindberg	150 Zell am Ziller
73 Türrnitz	133 Leoben	163 Voitsberg
74 Hohenberg	134 Passail	165 Weiz
93 Berchtesgaden	135 Birkfeld	183 Radenthein

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 31<sup>o</sup> 47<sup>o</sup> Spittal an der Drau

### Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

Umgebungskarte von Wien 1:50.000

### Preise der Kartenwerke ab 8. Februar 1965: je Blatt S

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

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

145 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 68 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck); diese Blätter sind mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

Österreichische Karte 1:200.000 bisher erschienen:

Blatt 35 <sup>o</sup> 48 <sup>o</sup> Preßburg	20.—
31 <sup>o</sup> 47 <sup>o</sup> Spittal an der Drau	20.—

### Umgebungs- und Sonderkarten:

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

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

### Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Gurk, Saalach, Alm je S 2.500,—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

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



# **Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme**

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

---

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

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

Die Blätter der

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

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

Karte der Republik Österreich 1:500.000, mit Suchgitter und Index  
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000

## **Für Wanderungen**

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

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

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

# ACTA GEODAETICA, GEOPHYSICA ET MONTANISTICA

Zeitschrift der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

TOMUS I

FASCICULI 3—4

## INDEX

ASSZONYI, Cs. On the Technical-Analytical Examination of the Economic Planning of Transports.

ASSZONYI, Cs.—FORRAI, S. Determination of the Optimal Settlement Place of Industrial and Mining Objects on the Basis of Minimum Transport Expenses.

ZAMBÓ, J. Theorem of the Minimum Sum of Weighted Distances, and its Application in Mine Working.

PETHÖ, Sz. Determination of Sample Quantities Required for Assuming and Analysis of the Specific Gravity Curve.

HALMOS, F. Fixing of the Standstill of Gyrotheodolite Moving-System.

ÁDÁM, A.—VERÖ, J.—WALLNER, Á. Spatial Distribution of the Pulsation of the Earth's Electromagnetic Field.

ALPÁR, Gy.—SOMOGYI, J. Common adjustment of Two Parallel Strips.

TARJÁN, G. The Calculation of Pure Coal Combustion Heat and of the ASH-Factor.

YÁRCZY-HORNOCH, A. Three Point Resection by Means of the Angles Observed on the Points to be Determined, and the Measured Distances Between Them.

Abhandlungen in deutscher, englischer und französischer Sprache, mit Zusammenfassungen in anderen Sprachen.

ACTA GEODAETICA erscheint zweimal jährlich in Doppelheften, in einem Band von etwa 400—500 Seiten. Format: 17 x 24 cm.

Abonnementpreis pro Band § 12,—; DM 48,—; £ 4, 8s.

Vertrieb: KULTURA, Budapest 62, Postfach 149

AKADÉMIAI KIADÓ, Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest 502. Postfach 24

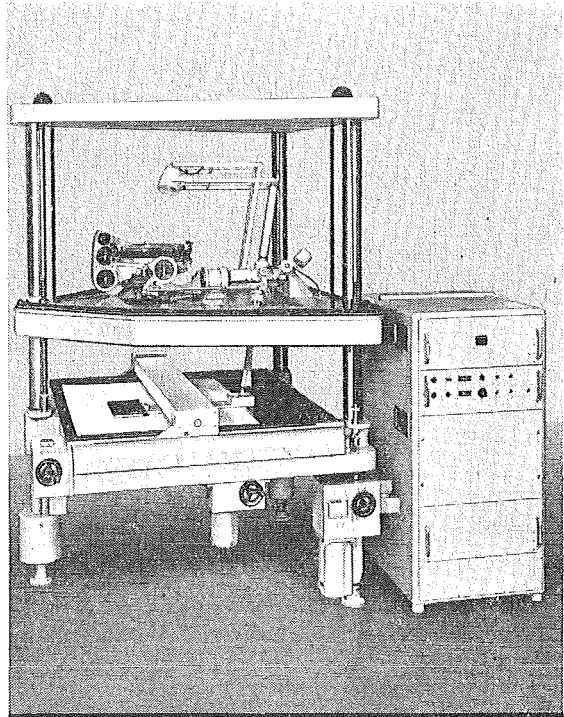


## Orthophotokarten mit Schichtlinien

Orthophotos vereinen den Detailreichtum des Luftbildes mit der Genauigkeit der Karte. Die Voraussetzungen für die rationelle Anwendung des Verfahrens der Orthoprojektion sind durch den heutigen Stand der Geräteentwicklung gegeben.

Orthophotos gewinnen daher zunehmende Bedeutung bei der Karten-Neuerstellung und Kartennachführung.

Orthophotos hoher Bildqualität erhalten Sie mit dem GZ 1-System.



## Orthoprojektor GZ 1

Die Höhensteuerung des Projektionssystems im Orthoprojektor GZ 1 bei der streifenweisen Bildabtastung erfolgt durch spindelgesteuerte Stereoauswertegeräte wie zum Beispiel dem ZEISS C 8.

Wahlweise kann mit der direkten Ankopplung oder über die Profillinien-Speicherung mit Speicher- und Lesegerät gearbeitet werden.

Im gleichen Arbeitsgang wird mit dem HS-Zusatz ein Höhenschraffenplan erstellt, aus dem sich in einfacher Weise die Schichtlinien ableiten lassen.

**ZEISS** Oberkochen  
West Germany



In Österreich:  
Vertrieb Optischer Erzeugnisse Ges. m. b. H.  
1090 Wien, Rooseveltplatz 2

Jetzt noch besser

# PLAN-VARIOGRAPH

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

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

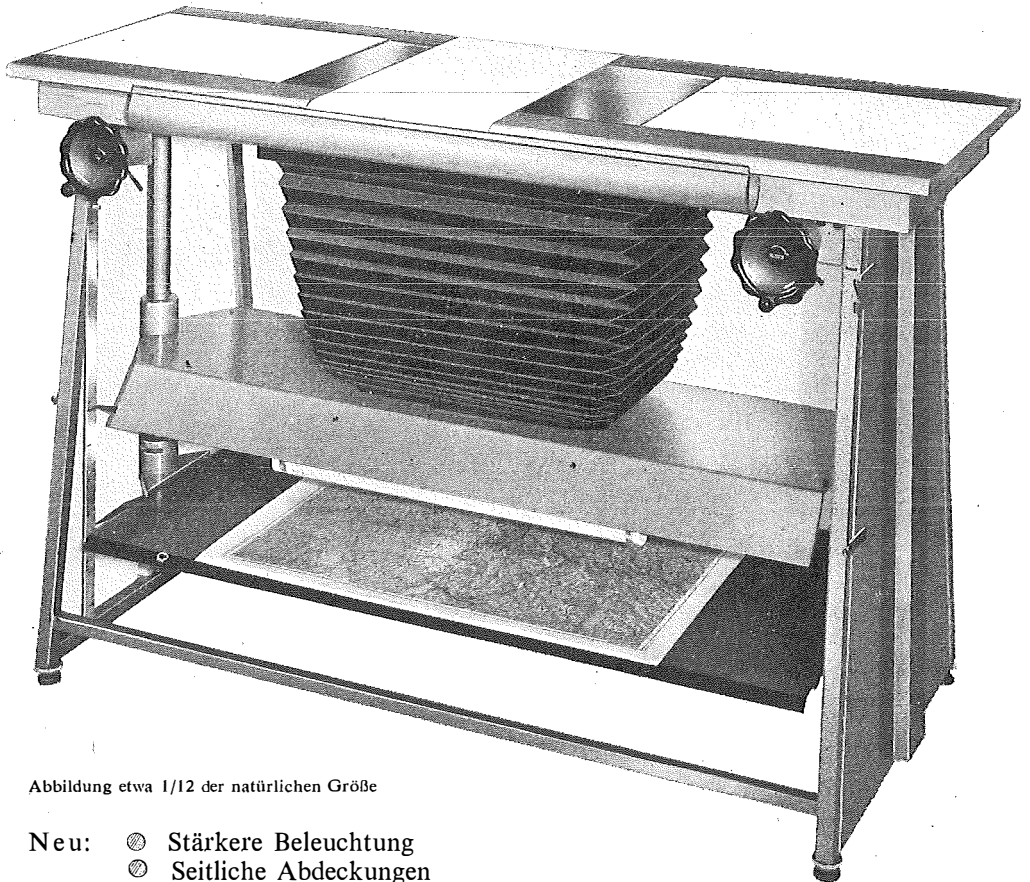


Abbildung etwa 1/12 der natürlichen Größe

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

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

Angebote und Prospekte direkt vom Erzeuger:

## RUDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik - Instrumente für Vermessungs- und Zeichenbedarf

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

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

WIENER MESSE: Messegelände, jetzt Halle M, Stand 1272

(Eingang Südseite links)