

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

Oberrat d. VD. Dipl.-Ing. Dr. techn.

Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende Februar 1963

51. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- Untersuchung von Gletscherschwankungen R. Finsterwalder
Über Verfahren zur Stellartriangulation K. Killian
Theorie der polygonometrischen Punktbestimmung L. Maly

Referat:

- Moderne Reproduktionsverfahren im Katasterwesen H. Ettl

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis.

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



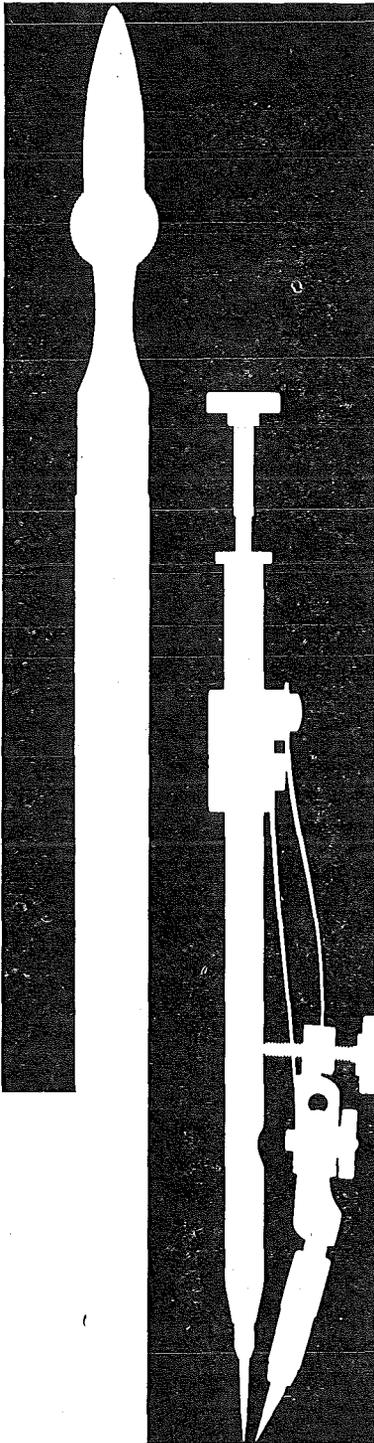
Herausgegeben vom

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 1963



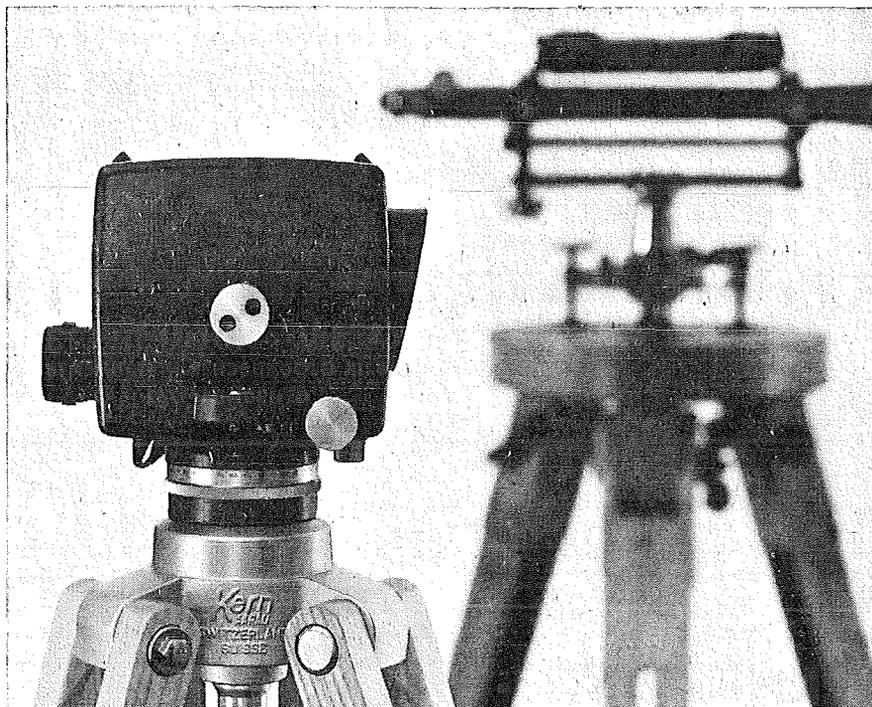
Kern Reißzeug- Neuheiten

Formschöne, praktische Metalletuis für die meisten hartverchromten Präzisionsreißzeuge. Handreißfedern mit Hartmetallspitzen, praktisch abnutzungsfrei auch auf Kunststoff-Folien.



Alleinverkauf für Österreich
Dr. Wilhelm Artaker
Wien III
Reisnerstraße 6, Tel. 73 15 86

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, Wien III
Reisnerstraße 6, Ruf 73 15 86 Serie

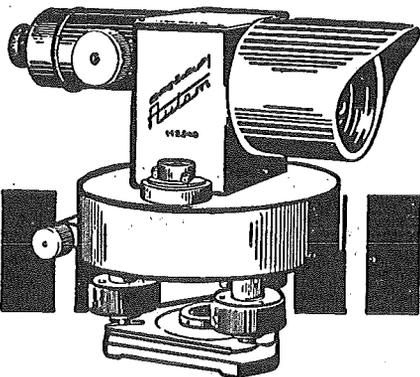
SCHNELLER MESSEN MIT

Autom

Selbststeinwägendes Ingenieur-Nivellier

Nr. 4300

Verlangen Sie bitte Druckschrift Dr. 244/60



**BREITHAUPT
KASSEL**

F. W. BREITHAUPT & SOHN

KASSEL · ADOLFSTR. 13

FABRIK GEODÄTISCHER INSTRUMENTE

GEGRÜNDET 1762

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon 451938

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 51903 bis 1907

8 bis 121910 bis 1914

191921

361948

Komplette Jahrgänge:

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

Jg. 6 und 71908 und 1909

13 bis 181915 bis 1920

20 bis 351922 bis 1937

37 bis 391949 bis 1951

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

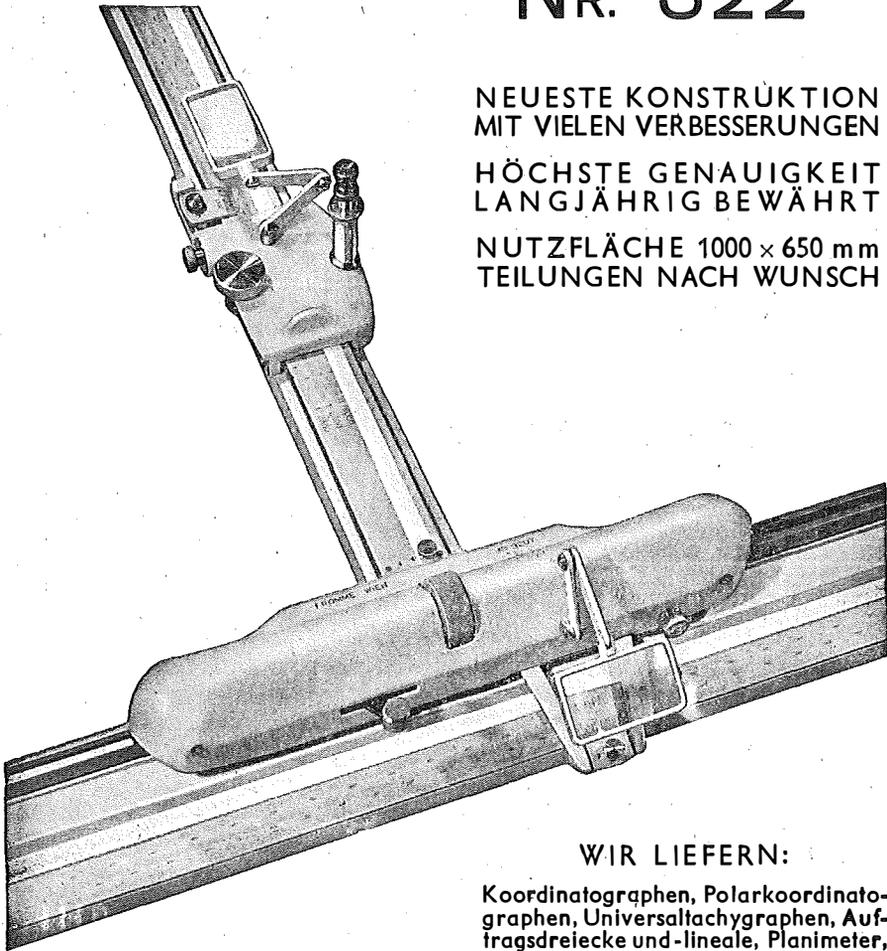
Jg. 40 bis 491952 bis 1961

à 100,— S; Ausland 20,— sfr bzw. DM u. Porto

ab Jg. 501962

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s PRÄZISIONS- KOORDINATOGRAPH Nr. 322



NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 1000 x 650 mm
TEILUNGEN NACH WUNSCH

WIR LIEFERN:

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

REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

Prospekte und Angebote kostenlos

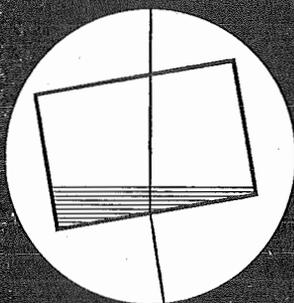
ING. ADOLF FROMME

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

Wild T1-A

mit automatischer Höhenkollimation

Der Theodolit mit den letzten technischen Errungenschaften, die Ihnen leichteres, rascheres und genaueres Messen ermöglichen.



Verblüffend einfache Lösung der Automatik: Flüssigkeitsprisma ohne mechanische Teile, ohne Abnützung, ohne Störungen, ohne Reparaturen.

Nähere Einzelheiten im Prospekt
Th 154

WILD
HEERBRUGG

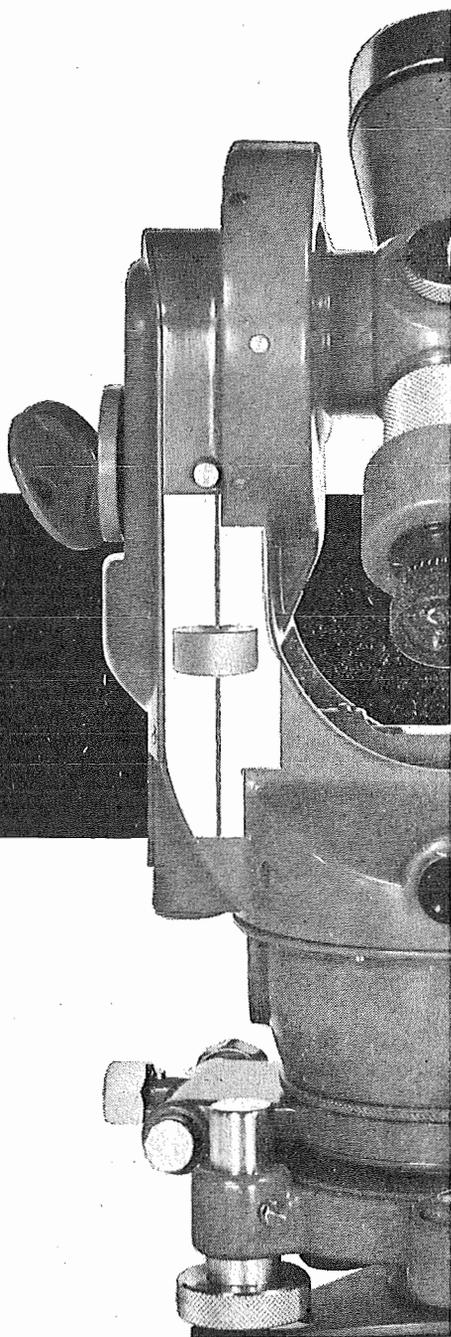
Wild Heerbrugg AG, Heerbrugg
Werke für Optik und Feinmechanik

Alleinvertretung für Österreich

RUDOLF & AUGUST ROST

Vermessungsinstrumente und Zubehör - Reparaturdienst

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



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. eh. K. Ledersteger und
ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende Februar 1963

51. Jg.

Untersuchung von Gletscherschwankungen

Von *Richard Finsterwalder*, München

Mit dieser Aufgabe befaßte sich vom 10. bis 18. September 1962 das Symposium Obergurgl „Variations of the regime of existing glaciers“. Es war veranstaltet von der Commission on snow and ice der Internationalen Association for Hydrology. Während in den Ost- und Westalpen ein starker Gletscherrückgang seit 100 Jahren mit Schwankungen von etwa 30 Jahren, im Gange ist, der durch Messungen und Beobachtungen einigermaßen bekannt ist, liegen die Verhältnisse bei den übrigen Gletschern der Erde sehr viel unübersichtlicher. Es gibt vorstoßende Gletscher und solche im Stillstand bzw. im Gleichgewicht von Akkumulation und Ablation, bei vielen Gletschern überwiegt die Abschmelzung, ihr Volumen ist im Schwinden, ihre Zungenenden befinden sich im Verfall und gehen zurück. Aber das Ausmaß der Gletscherveränderungen ist ebenso verschieden wie unbekannt, besonders die regionale Verteilung dieser Erscheinungen über die ganze Erde. Andererseits wäre eine genauere Kenntnis des Ablaufs und der regionalen Verteilung der Gletscheränderungen über die ganze Erde von großer Bedeutung, denn Gletscheränderungen sind eine Folge von Änderungen des Wetters und Klimas und damit einer Existenzgrundlage der Menschheit. Wesentlich ist es auch, daß es auf meteorologischem Wege sehr schwer wäre und eines riesigen Beobachtungsmaterials bedürfte, um Klimaänderungen zu erkennen und zu verfolgen, während dies mit Hilfe von Gletscherbeobachtungen und Gletschermessungen wesentlich einfacher und wirksamer geschehen kann. — Die Commission on snow and ice hat deshalb eine Unterkommision gebildet, die als permanente Aufgabe die weltweite Beobachtung und Messung von Gletscheränderungen durchzuführen hat. Das Symposium Obergurgl diente dieser Aufgabe und sollte Grundlagen für ihre Lösung erarbeiten helfen. Es war von 70 Teilnehmern besucht, die 18 Nationen angehörten.

Die ersten Vorträge waren den Gletschern der Ostalpen gewidmet, wo die Veränderungen der Gletscher besonders groß sind und mittels Photogrammetrie zahlenmäßig erfaßt werden (Finsterwalder) und wo durch Massenhaushaltsuntersuchungen über systematische Ablations- und Schneeauftragsmessungen eine Verbindung mit den klimatischen Verhältnissen hergestellt wird (Hoinkes). Ein neues glaziologisches Testfeld am Langtaler Ferner bei Obergurgl wird eingerichtet. Es ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil die meteorologische Station des Bundes-sportheimes Obergurgl Wetter- und Klimadaten liefert.

Während auch in den Westalpen die Messung und Beobachtung von Gletscherschwankungen auf lange Zeit zurückgeht, sind auch in anderen großen Gletschergebieten Daten aus früherer Zeit kaum vorhanden, ja die Gletscher selbst sind in großem Ausmaß noch unbekannt. Ein Beispiel ist der Westen von Kanada (British Columbia) und der Süden von Alaska, wo die Amerikaner in großzügigen Flugunternehmungen 1000 Gletscher entdeckten und nach vorgehenden, zurückgehenden und stationären analysierten, wobei die Luftbildinterpretation wertvolle Dienste leistete. Die Gletscher im Küstenbereich stoßen z. T. in Waldgebiete vor, z. T. sind sie in diese bei den letzten Vorstößen eingedrungen. Diese Vorstöße lassen sich deshalb in wertvoller Weise datieren.

Von Nordasien berichteten die Russen von einem zum Teil starken Gletscher-rückgang, den sie durch systematische Messungen in Nowaja Semlja von 1896 bis 1959 feststellen konnten. Im nördlich davon gelegenen Franz-Joseph-Land, wo einst österreichische Forscher (1872/74 Payer, Weyprecht) die Grundlage für die Gletscherforschung gelegt hatten, befinden sich die Gletscher auch im Rückgang. Sehr bemerkenswert ist das Verhalten der Gletscher in Jan Mayen, das in 74⁰ n. Br. im Nordatlantik gelegen ist. Englische Forscher stellten dort ein Vorstoßen der Gletscher von 1949 bis heute nach einem Rückgang in früherer Zeit fest.

Bei den Gletschern des asiatischen Festlandes wurde von ersten Beobachtungen von indischer Seite (Himalaya) berichtet. Sehr interessant ist es, daß die vom Verfasser 1928 sehr genau aufgenommenen Gletscher im Pamir (Fedtschenko-Gletscher) und einige Gletscher der Nanga-Parbat-Gruppe, die 1934 vom Verfasser ebenfalls photogrammetrisch sehr genau bearbeitet worden waren, vor kurzem neu aufgenommen worden sind. Die Auswertungen konnten im festen Gelände mit denen von 1928 bzw. 1934 gut zur Deckung gebracht werden. Im Eis ergab sich ein mehr oder weniger starker Schwund. Er ist an den Zungen kleiner Gletscher z. T. sehr erheblich; bei den großen Gletschern (Fedtschenko-Gletscher) relativ sehr gering. Am Nanga Parbat ist die durch den Eisschwund hervorgerufene Schuttbedeckung z. T. so stark, daß der Schutt die Abschmelzung verhindert und die Gletscher-oberfläche im Zungengebiet ansteigt.

Sehr schwierig liegen die Verhältnisse in den Polargebieten, wo sich die Hauptmasse des auf der Erde vorhandenen Eises befindet. Photogrammetrische Messungen sind dort nur an wenigen Stellen möglich; die großen, weißen Schneeflächen erscheinen auf den Bildern ohne Zeichnung. Eine Signalisierung wird durch den Treibsnee verhindert. Dagegen konnte aus der Jahresschichtung des Eises, bei Bohrungen, die mehrere 100 m tief vorgebracht worden sind, auf die jährliche Akkumulation bis viele 100 Jahre zurück geschlossen werden. Bei der Bestimmung des Massenhaus-

halts sind jedoch einige wichtige Größen noch sehr unsicher: die durch Kalbung der Eisströme und Eisschelfe an den Küsten verloren gehenden Eismassen und die Schneemengen, welche durch die meist vom Inneren der Eisschilde nach außen wehenden Winde auf dem Wege der Schneedrift an den Eisrändern verloren gehen. So ist heute der Massenhaushalt der Südpolargebiete zu mindestens 50% unsicher.

Den Abschluß des Symposiums bildete eine große Exkursion in das glaziologisch-meteorologische Meßfeld des Alpenvereins und der Universität Innsbruck, das von Professor Hoinkes seit 10 Jahren eingerichtet ist. Unter seiner Führung fand auch die Exkursion statt. — Der Hintereisferner gehört auch zu den wichtigsten geodätisch-glaziologischen Forschungsobjekten. Er wurde bereits 1890 meßtischphotogrammetrisch und 1920 stereophotogrammetrisch bearbeitet und wurde besonders in den letzten Jahren immer wieder aufgenommen, um seine Veränderungen zu untersuchen. Die Koordinierung der photogrammetrischen und meteorologischen Gletscherforschung spielte auf dem Symposium eine Rolle und ist eine im Rahmen der Alpen-glaziologie sehr aktuelle Aufgabe, die in den kommenden Jahren gelöst werden soll.

Die Vorträge, die auf dem Symposium in Obergurgl*) gehalten bzw. verlesen worden sind, sind in der Publikation Nr. 58 der Internationalen Association für Hydrologie enthalten. Ein Zusatzband mit den Diskussionen wird noch erscheinen.

*) Anmerkung: W. Ward, Colloque D'Obergurgl 10. 9. bis 18. 9. 1962 Symposium of Obergurgl, Variations of the Regime of Existing Glaciers, Publication No. 58 De L'Association D'Hydrologie Scientifique, Secrétaire: L. J. Tison, Braamstraat 61, Gentbrügge 1962.

Über Verfahren der Stellartriangulation

Von *Karl Killian*, Wien

A. Einleitung

Als Stellartriangulationen können jene „Hochzieltriangulationen“ bezeichnet werden, deren „Hochziele“ (Mond, künstliche Erdsatelliten, Raketen etc.) in bezug auf die Fixsternörter koordiniert werden. Das Koordinieren des „Hochziels“ besteht in der Bestimmung von Rektaszension und Deklination des Schnittpunktes der durch Erdstationspunkt und „Hochziel“ bestimmten Geraden mit der Himmels-sphäre. Besonders die Astrophotographie (Photographie des „Hochziels“ und der umliegenden Sterne) im Verein mit bekannten einfachen analytischen Verfahren lösen diese Aufgabe [4] [10]. Bei allen Verfahren der Stellartriangulation ermöglicht das Koordinieren des „Hochziels“ eine von der Lotrichtung unabhängige und demnach eine lotabweichungs- und lotstörungsfreie Koordinatenbestimmung der Stationspunkte.

Die Stellartriangulation verwendet außer dem Mond künstliche Erdsatelliten und Raketen als Hochziele. Letzteren kommen noch andere große wissenschaftliche Bedeutungen zu, wodurch die Verwendung von Raketen und künstlichen Erdsatelliten als Hochziel nunmehr besonders gerechtfertigt erscheint. Raketen und künstliche Erdsatelliten sind hervorragende Werkzeuge geophysikalischer und astronomischer Forschung. Erste Messungen in der Hochatmosphäre (über 100 km)

wurden im Jahre 1946 in den USA mit V-2-Raketen ausgeführt und die stürmische Entwicklung der Raketen und Satelliten sowie deren Forschungsausrüstungen hat nicht nur ungeahnte Erkenntnisse über die Atmosphäre erbracht, sondern sie eröffnete einen weiteren „Blick“ in den Weltraum, der uns bis dahin verschlossen blieb; denn nur beschränkte Strahlenbereiche (sichtbares Licht, enge Gebiete im Infrarot und Radiowellen 1 cm bis 15 m), an die alle Lebensvorgänge auf der Erde angepaßt sind, können die Atmosphäre durchdringen.

Künstliche Erdsatelliten spielen auch in der physikalischen Geodäsie eine bedeutende Rolle (Bestimmung der statischen Abplattung und regionaler Schwereanomalien), ferner dienen künstliche Erdsatelliten dem weltweiten Nachrichtenverkehr und der Navigation.

B. Grundgedanken der Verfahren

Die Grundgedanken der bekannten Verfahren der Stellartriangulation werden kurz erwähnt und ein m. W. n. neues Verfahren wird behandelt. Die Verfahren der Stellartriangulation kann man einteilen in:

- a) jene, die geozentrische Koordinaten der Stationspunkte liefern,
- b) jene, die nur die gegenseitige Lage der Stationspunkte bestimmen.

ad a): Besonders in den letzten vier Jahrzehnten wurden Vorschläge zur Sterntriangulation erbracht, die den Mond als Hochziel verwenden. Für spezielle Lagen des Mondes in bezug auf die Sterne: Sternbedeckung und Sonnenfinsternis, wurden viele visuelle und objektive Registrierverfahren entwickelt und erprobt [2] [3] [6a] [9]. Für beliebige Lagen des Mondes in bezug auf die Sterne dient bekanntlich die Mondpositions-Kamera (1952) nach *Markowitz* [2] [6a].

Der Mond sowie künstliche Erdsatelliten gestatten die Bestimmung der geozentrischen Polarkoordinaten der Stationspunkte [2] [6b] [7]. Dazu sind die Ephemeriden des Mondes bzw. des Satelliten notwendig. Die geozentrischen Polarkoordinaten eines Stationspunktes werden berechnet aus zwei zeitlich entsprechend getrennten photographischen Aufnahmen des Mondes und der umliegenden Sterne (sie bestimmen je die topozentrischen Koordinaten des Mondmittelpunktes) und aus den zugeordneten geozentrischen Mondörtern (bis auf eine bestimmbare Zeitkorrektur aus dem Ephemeriden entnehmbar).

In geometrischer Hinsicht ist dieses Verfahren einfach. Es ist ein Vorwärtseinschnitt mit räumlich orientierten Richtungen, ausgehend von zwei verschiedenen Lagen des Mondmittelpunktes. In praktischer Hinsicht ergeben sich jedoch erhebliche Schwierigkeiten: Ungenauigkeit der Mondephemeriden, Mond gibt kein scharfes Ziel und hat gegenüber anderen Hochzielen eine kleine Parallaxe, Fehler in Zeitpunktregistrierung u. a. Zusammenfassend ist zu erwarten, daß diese zur Zeit genaueste Stellartriangulation mit dem Mond nach Ausgleichung der Messungen von 100 Beobachtungsnächten einen Lagefehler von etwa 30 bis 40 m aufweist [2] S. 286 und [7].

Ein künstlicher Erdsatellit, der als ein sogenannter geodätischer Satellit ausgestattet ist, umkreist seit 31. Oktober 1962 die Erde. Um vom Einfluß des Luftwiderstandes praktisch befreit zu sein, muß ein geodätischer Satellit einen Erdabstand von mindestens 1000 km haben. Seine Entfernung soll aber auch nicht wesentlich

größer sein; denn mit dieser nehmen der Einfluß der Gravitation und damit die für die physikalische Geodäsie wichtigen Effekte rasch ab. Er hat eine Bahn von geringer Exzentrizität (Perigäum 1077 km, Apogäum 1184 km). Zur optischen Beobachtung ist er mit einer Elektronenlichtblitzanlage ausgerüstet, die mit Sonnenenergie betrieben wird und Signale von 2,5 Millisekunden Dauer aussendet. Die optische Beobachtung der Satelliten erfolgt mit Spezialkameras: Backer-Nunn-Kamera, BC-4-Wild-Kamera u. a. [2] [6a] [11].

Wenn auch geodätische Satelliten etwa 300 mal näher sind als der Mond, ihre Geschwindigkeit ist entsprechend größer. Bei konzentrischer Bahn und 1100 km Erdbstand beträgt diese 7,3 km/sek. Allein ein Zeitfehler von 0,001 sek. ergibt sodann einen Winkelfehler von $206265''$. $6,6 \cdot 10^{-6} = 1,4''$. Wie sich gezeigt hat, sind auch die Ephemeriden, wegen der kurzen Lebensdauer der Satelliten, nicht genügend genau bestimmbar. Ferner ist zu beachten, daß registrierende Beobachtungen nur die Wirkung von zufälligen Fehleranteilen verkleinern können. Ob die für den Mond angeführte Genauigkeit der Bestimmung geozentrischer Polarkoordinaten auch mit Satelliten erreicht bzw. überschritten werden kann, wird das Experiment zeigen.

ad b): Grundlegendes zur Stellartriangulation nach *Y. Väisälä*: Von einem Hochziel (z. B. Rakete) wird in einer sternklaren Nacht ein Lichtblitz ausgesandt. Von zwei Stationen aus werden je mit einem Astrographen der Lichtblitz sowie die umliegenden Sterne aufgenommen. Der dem Lichtblitz zugeordnete Zeitpunkt wird registriert. Derselbe Vorgang wird für ein Hochziel, das eine andere Lage im Raume hat, wiederholt. Aus jedem aufgenommenen Bild und den Fixsternkoordinaten wird das Hochziel koordiniert (siehe unter A). Durch die zwei ersten sowie durch die zwei letzten Bilder ist auf der Himmelssphäre je ein Großkreis bestimmt. Die Ebenen derselben schneiden sich in einer Geraden. Die Richtung dieser Geraden entspricht der durch beide Stationen gehenden Geraden [12].

Werden diese Vorgänge in mehreren Stationen ausgeführt, so ergibt sich ein Polyedernetz, das über beliebig große Gebiete der Erde erstreckt werden kann. Die Registrierung der Zeitpunkte erfolgt mit einem Photomultiplikator [5]. Rein geometrisch genügt es, die Entfernung zweier Stationen zu messen um den Maßstab des Polyedernetzes zu bestimmen.

Das Verfahren von *Y. Väisälä* läßt eine sehr naheliegende, m. W. n. jedoch neue Abänderung zu, die nicht nur zu teils bekannten geometrischen Aufgaben und Lösungen führt, sondern bei der auch Zeitregistrierungen und daher die damit verbundenen Fehler wegfallen:

In einer sternklaren Nacht wird von mindestens 5 Stationen aus mit je einem Astrographen ein Lichtblitz samt den umliegenden Sternen aufgenommen. Nach einer beliebigen unbekanntem Zwischenzeit (wenn man von Erdkrustenbewegungen absehen kann, können es Wochen sein) wird mit einem zweiten Lichtblitz, der eine andere Lage im Raume hat, der Vorgang wiederholt. Aus den 10 gewonnenen Bildern und den Koordinaten der photographierten Fixsterne ist im allgemeinen die gegenseitige Lage der 5 Stationen (und auch die der Lichtblitze) berechenbar. Darüber gewinnt man sofort Klarheit, wenn man beachtet, daß jedes Bild, das unter A) erwähnte Koordinaten gestattet. Die ersten 5 Bilder bestimmen somit ein Strahlen-

bündel von 5 Strahlen, d. h., daß alle Winkel zwischen diesen Strahlen berechenbar sind. Dasselbe gilt für die anderen 5 Bilder. Wir haben also das bekannte Orientierungsproblem der Luftbildmessung vor uns, das analytisch gelöst und für Elektronenrechner programmiert ist.

Die Analogie mit der Luftbildmessung reicht noch weiter: Der Lichtblitz entspricht dem Objektivmittelpunkt, die Himmelssphäre der photographischen Platte und das Fixstern-Koordinatensystem dem Achsenkreuz der Platte. Unsere „Kamera“ hat ein Überweitwinkelobjektiv von optisch niemals erreichbarer Größe des Gesichtswinkels und Kleinheit der Verzeichnungsfehler. Die mit unserer „Kamera“ erreichte Winkelmeßgenauigkeit ist identisch mit der Winkelmeßgenauigkeit der verwendeten Astrographen. Die „Flughöhe“ wird etwa vertausendfacht.

Die Größe der gegenseitigen Lagefehler der Stationen läßt sich sofort wenigstens roh abschätzen: Wir multiplizieren die bekannten bei der Luftbildmessung entstandenen Lagefehler mit dem Größenverhältnis, das durch unsere Stations- und Lichtblitzanordnung im Vergleich zu einer Luftbildmessung besteht und dividieren durch das Verhältnis gebildet aus Winkelmeßfehler bei Luftbild- bzw. Astrographenaufnahmen. Die Meßgenauigkeit eines Astrographen mit Zeiss-Vierlinser und $f = 1$ m bleibt unter $\pm 0,3''$ (über diese Meßgenauigkeiten und über Sternörter siehe z. B. 2. Katalog d. Astronom. Gesellsch. 1951). Die Koordinaten der mit dem Astrographen aufgenommenen Sterne sind meist nicht genügend genau bekannt. Durch differenzielle Messungen können jedoch nachträglich diese Koordinaten aus genauen Sternkoordinaten abgeleitet werden. Dies kann an Sternwarten erfolgen, die zur Bestimmung und Katalogisierung von Sternörtern eingerichtet sind.

Die aus der Luftbildmessung bekannten gefährlichen Flächen spielen im vorliegenden Fall, wegen der konvexen Erdgestalt, keine, die gefährlichen Räume dagegen eventuell eine Rolle.

Wir betrachten noch die geometrischen Verhältnisse bei Verwendung von 3 Lichtblitzen. Zur Bestimmung der gegenseitigen Lage von n Punkten des Raumes braucht man $z_1 = 3(n - 2)$ Stücke. Denn zur gegenseitigen Festlegung von 3 Punkten braucht man 3 Stücke (davon muß 1 Stück eine Strecke sein) und zu jedem weiteren Punkt braucht man um 3 Stücke mehr: $z_1 = 3 + (n - 3) \cdot 3 = 3 \cdot (n - 2)$. Analog ergibt sich die Anzahl der voneinander unabhängigen Winkel eines Strahlenbündels von p Strahlen: $z_2 = 3 + (p - 3) \cdot 2 = 2p - 3$. Bei 3 Lichtblitzen und 4 Stationspunkten folgt: $n = 7$, $z_1 = 15$, $p = 4$, $z_2 = 5$. Die Anzahl der gesamten unabhängigen Winkel ist sodann $3 \cdot 5 = 15$. Mit 15 Winkeln allein ist die Aufgabe nicht bestimmt (Ähnlichkeitstransformation). Nimmt man noch eine Strecke dazu, so erhält man eine geometrisch überbestimmte Aufgabe. Wendet man obige Gleichungen für die erstgenannte Orientierungsaufgabe an, so sieht man, daß diese geometrisch bestimmt ist. Versucht man diese Gleichungen für 3 Stationspunkte und 4 Lichtblitze anzuwenden, so erkennt man, daß die Aufgabe für 4 und auch für beliebig viele Lichtblitze unbestimmt ist. Dies ergibt auch die Anschauung, wenn man beachtet, daß über ein beliebig angenommenes Stationspunktedreieck die dazugehörigen Örter der Lichtblitze bestimmt werden können (räumlicher Rückwärtschnitt). Daraus folgt ferner, daß es außer den beiden genannten Aufgaben zur

gegenseitigen Orientierung von Strahlenbündeln keine weiteren Aufgaben dieser Art geben kann.

Während in der Luftbildmessung die erstgenannte Orientierungsaufgabe eine grundlegende Rolle spielt, könnte die zweitgenannte Orientierungsaufgabe nur in speziellen Fällen (große Querüberdeckung) Beachtung finden. Das Gegenteil gilt für vorliegende Belange. Die analytische Lösung der zweitgenannten Aufgabe ist (wie in einer folgenden Arbeit gezeigt wird) einfacher und das Ergebnis fehlertheoretisch günstiger. Gefährliche Flächen und Räume verlieren ihre Existenz, wenn die 3 Lichtblitze nicht einer Geraden angehören.

Das Ergebnis ist ein Polyedernetz, bezogen auf ein beliebiges netzfestes Koordinatensystem. Einige Seiten, die gegenseitig sichtbare Stationen verbinden, werden zur Bestimmung des Maßstabes und zur Ausgleichung des Systems telluometrisch gemessen.

Als Hochziel ist eine vertikal aufsteigende Rakete gedacht. Diese soll nach ihrem Brennschluß eine für den höchsten Punkt (Ruhepunkt) tempierte Vorrichtung zur Auslösung des Lichtblitzes einschalten. Zur Kontrolle sollen Vor- und Nachblitze erfolgen. Die Rakete kann auch mit geo- und astrophysikalischen Meßgeräten ausgestattet werden.

Ein künstlicher Erdsatellit, der gegenüber Punkten der Erdoberfläche ebenfalls in Ruhe ist, also eine Umlaufzeit von 24 Stunden hat und in der Äquatorebene liegt, müßte einen Bahnradius von ca. 42000 km aufweisen. Das folgt z. B. aus dem 3. *Kepler'schen* Gesetz, wenn man die Entfernung r_m bzw. Umlaufzeit T_m des Mondes zu rund 384000 km bzw. 27,3 Tage annimmt. Die Entfernung bzw. Umlaufzeit des Satelliten sei r_s bzw. T_s :

$$T_m^2 : T_s^2 = r_m^3 : r_s^3$$

Daraus kann r_s berechnet werden.

Zusammenfassend ergeben sich für den vorliegenden Fall nachstehende Vorteile der Raketen gegenüber den Satelliten:

1. Große Freiheit in der Wahl des Lichtblitz-Ortes.
2. Der Lichtblitz hat in bezug auf die Erde fast keine Bewegung.
3. Astrographen ($f = 1$ m) gestatten eine genauere Winkelmessung als dies mit den für Satelliten gebauten Instrumenten möglich ist.

Eine Abart dieses Verfahrens, die einfacher aber ungenauer ist, ergibt sich, wenn man an Stelle der parallaktisch nachgeführten Astrographen stationäre Kameras verwendet. Während bekanntlich die Lichtstärke im ersten Fall proportional dem Quadrat des Durchmessers D der freien Öffnung ist, ist sie im zweiten Fall überdies verkehrt proportional der Brennweite f . Mit Handkameras, die Objektive größerer Lichtstärke haben, können noch die Spuren von Sternen 5. Größe aufgenommen werden, wenn diese im Himmelsäquator liegen. Haben sie Deklinationen von 65° bzw. 80° , so erreicht man sogar je um eine Größenklasse mehr. Mit einer Kamera: $D = 200$ mm, $f = 1000$ mm, können Sterne je nach ihrer Deklination von etwa 7. bis 9. Größe aufgenommen werden. (Mit demselben Gerät erreicht man bei parallaktischer Nachführung und einer Belichtungszeit von 2 bis 3 Minuten sicher 10. Größe.) Es sollen möglichst zeitlos nach dem erfolgten Lichtblitz die Sternspuren unterbrochen werden (z. B. Verwendung des Photomultiplikators [5]).

C. Einflüsse der Atmosphäre

a) Refraktion

Methoden zur photographischen Bestimmung der Koordinaten eines Sternes aus Sternen deren Örter bekannt sind (Anhaltsterne), sind in der Literatur weitgehend behandelt und auf vielen mit Astrographen ausgestatteten Sternwarten wurden und werden großangelegte Bestimmungen von Sternörtern durchgeführt. Die Refraktion geht dabei nur differenziell in die Berechnung ein.

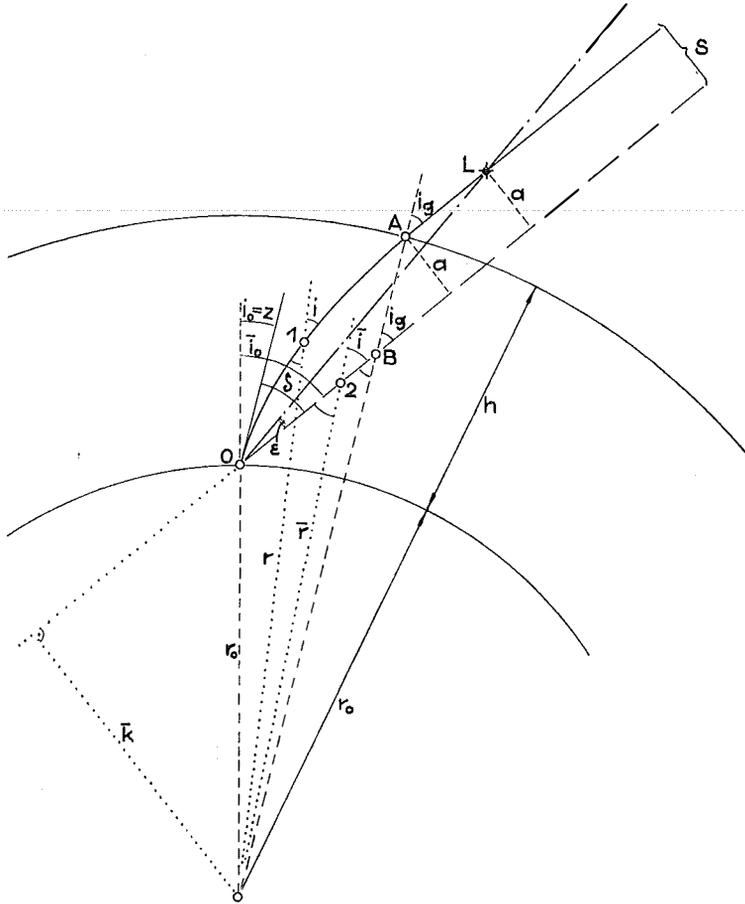


Abb. 1

Wäre der Lichtblitz ebenso wie die Sterne praktisch unendlich fern, so würde das Koordinieren des Lichtblitzes mit der Bestimmung eines Sternortes vollkommen identisch sein. Würde der spezielle Fall eintreten, daß das Bild des unendlich fernen Lichtblitzes mit einem Anhaltstern zusammenfällt, so würde der Einfluß der Refraktion Null sein, und zwar auch dann, wenn die Refraktion zur Zeit der Beobachtung eine beliebige unbekannte Größe aufweist; denn der Lichtblitz würde so dann mit Recht die Koordinaten dieses Anhaltsternes erhalten.

Die Frage, welche Wirkung die Refraktion hat, wenn der Lichtblitz eine endliche Entfernung aufweist, ist für unser Verfahren spezifisch und wird daher in den

folgenden Zeilen behandelt. Befindet sich der Lichtblitz in endlicher Entfernung, so kann derselbe mit einem Stern zusammenfallend erscheinen (Abb. 1). Der Lichtblitz L hat aber sodann Koordinaten, die mit den Koordinaten des Sternes S nicht identisch, sondern infolge des Winkels ϵ verfälscht sind. Zur Bestimmung von ϵ berechnen wir zunächst den Abstand a zwischen dem Lichtstrahl außerhalb der Atmosphäre und der durch den Standpunkt gehenden, dazu parallelen und somit auch durch S gehenden Geraden. Wir wenden dazu die bekannte Invariantenbeziehung an:

$$n r \sin i = k \quad \dots\dots (1)$$

die besagt, daß für jeden Punkt des Lichtstrahls das Produkt aus Brechungsindex n , Entfernung r vom Erdmittelpunkt und Sinus des Einfallswinkels i konstant ist.

Wir denken uns, es gäbe eine Strahlung, die ungebrochen durch die Atmosphäre geht und sich außerdem wie sichtbares Licht bündeln läßt. Für diese ist $n = 1$. Wenn wir für diese fingierte Strahlung die entsprechenden Größen in Gleichung (1) mit Querstrich versehen, folgt:

$$\bar{r} \sin \bar{i} = \bar{k} \quad \dots\dots (1a)$$

das ist die Gleichung einer Geraden, die den Normalabstand \bar{k} vom Erdmittelpunkt aufweist. Die Gleichung dieser Geraden kann man auch ohne an eine fingierte Strahlung zu denken, unmittelbar aus der Abb. 1 ersehen. Die Punkte 1 und 2 sind laufende Punkte des tatsächlichen und des fingierten Strahles. Bedeutet h die Höhe der wirksamen Atmosphäre; i_o , \bar{i}_o und n_o die Einfallswinkel bzw. den Brechungsindex im Standpunkt, i_g den Einfallswinkel an der Grenze der Atmosphäre (in A und B gleich groß, $n = 1$), so ergibt die Anwendung der Gleichungen (1) und (1a) für die Punkte: A und Standpunkt bzw. B und Standpunkt:

$$\begin{aligned} (r_o + h + \overline{AB}) \sin i_g &= n_o r_o \sin i_o \\ (r_o + h) \sin i_g &= r_o \sin \bar{i}_o \end{aligned}$$

Durch Subtraktion folgt:

$$\overline{AB} \sin i_g = r_o (n_o \sin i_o - \sin \bar{i}_o)$$

Da $a = \overline{AB} \sin i_g$ ist und $\bar{i}_o - i_o =$ Refraktionswinkel δ ist, folgt:

$$a = r_o (n_o \sin i_o - \sin [i_o + \delta])$$

$i_o =$ scheinbare Zenitdistanz z , somit ist:

$$a = r_o (n_o \sin z - \sin [z + \delta]) \quad \dots\dots (2)$$

Da a gegenüber r_o klein ist, muß dies auch für die in Klammer stehende Differenz gelten. Soll a auf wenige Dezimeter genau berechnet werden, so muß die genannte Differenz auf sieben Dezimalstellen genau sein und somit müssen bei gewählten Werten z und n_o die zugeordneten δ hinreichend genau bekannt sein. Um einander zugeordnete Werte zu finden, gehen wir von der Refraktionskonstanten α bei einer Lufttemperatur von 0° C und einem Luftdruck von 760 Torr aus. Definitionsgemäß ist

$$\alpha = \frac{c\rho_o}{1 + 2c\rho_o} \quad \dots\dots (3)$$

wobei ρ_o die optische Luftdichte bei 0° C und 760 Torr und c eine Konstante bedeutet (siehe z. B. *L. de Ball*, Lehrb. d. sphär. Astronomie 1912, S. 216). Zwischen dem Brechungsindex n und der optischen Luftdichte ρ besteht bekanntlich die Beziehung

$$n^2 - 1 = 2c\rho \quad \dots\dots (4)$$

somit folgt

$$\alpha = \frac{n_o^2 - 1}{2n_o^2}$$

Daraus ergibt sich

$$n_o = (1 - 2\alpha)^{-1/2} = 1 + \alpha + \frac{3}{2}\alpha^2 \quad \dots\dots (5)$$

mit der Refraktionskonstanten $\alpha'' = 60'',154$; $\hat{\alpha} = 0,00029163$ ergibt sich aus Gleichung (5): $n_o = 1,0002917$.

Unter Verwendung dieser Refraktionskonstanten sind die mittleren Refraktionen δ_m in den Refraktionstabellen mit den scheinbaren Zenitdistanzen z als Argument dargestellt. Die Werte δ_m für 30° , 40° , 50° , 60° , 70° (0° C und 760 Torr) sind aus dem Berliner Astr. Jahrb. 1959 in Tabelle 1 angeführt. Der Abstand a wurde nach Gleichung (2) mit siebenstelligen trigonometrischen Tabellen für $r_o = 6,370$ km berechnet.

Tabelle 1

z	δ_m	a
30°	$34'',69$	1,3 m
40°	50,40	1,9 m
50°	71,51	3,8 m
60°	103,76	7,7 m
70°	163,78	17,9 m

Nennt man die Entfernung: $\overline{OL} = s$ (Abb. 1), so ist

$$\varepsilon = 206265'' \frac{a}{s} \quad \dots\dots (6)$$

Nach dieser Gleichung wurde unter Verwendung der Tabelle 1 die folgende Tabelle 2 berechnet, die die Entfernungen s in km und die ε -Werte in Sekunden darstellt.

Tabelle 2

$z \setminus s$	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
30°	$0'',27$	$0'',18$	$0'',14$	$0'',11$	$0'',09$	$0'',08$	$0'',07$
40°	0,39	0,26	0,20	0,16	0,13	0,11	0,10
50°	0,78	0,52	0,39	0,31	0,26	0,22	0,20
60°	1,59	1,06	0,80	0,64	0,53	0,46	0,40
70°	3,69	2,39	1,85	1,48	1,23	1,05	0,92

Herrscht im Beobachtungsort eine von 0° C verschiedene Lufttemperatur und ein von 760 Torr verschiedener Luftdruck, so können bekanntlich mit Hilfe der Refraktionstabellen die jeweiligen δ -Werte berechnet werden. Damit können auch die zugeordneten a - und ε -Werte, wie angeführt wurde, berechnet werden.

Nimmt man z. B. an, daß die Berechnung der jeweiligen ϵ -Werte auf 5% genau erfolgen kann, so sind die in der Tabelle 2 angeführten Werte durch 20 zu dividieren, um den infolge endlicher Entfernung des Lichtblitzes entstehenden Fehler zu erhalten.

Eine unabhängige Überprüfung bzw. Verbesserung der Refraktionstafel-Werte für die jeweilige photographische Beobachtungszeit kann durch meteorologische Messungen mittels Radiosonden erfolgen. Diese Messungen müssen möglichst gleichzeitig mit den photographischen Beobachtungen geschehen. Kurz danach können mittels Raketen Natriumwolken erzeugt werden, deren Spektren aufschlußreich sein dürften. Insbesondere wird die Ermittlung von Temperaturfeldern gute Dienste leisten.

In obigen Zeilen wurde stillschweigend monochromatisches Licht vorausgesetzt, und zwar Licht von der Wellenlänge $\lambda = 570 \text{ m}\mu$. Dieses λ entspricht dem Intensitätsmaximum des für visuelle Beobachtung wirksamen Strahlenbereichs. Das Intensitätsmaximum für photographische Beobachtungen liegt jedoch bei $\lambda = 430 \text{ m}\mu$. Die photographische Refraktionskonstante β ist größer als die visuelle Refraktionskonstante α ; denn grüne Strahlen werden weniger gebrochen als blaue.

$$\beta = 1,0155 \alpha \quad \dots\dots (7)$$

Der Faktor: 1,0155 gilt zur Zeit als bester Wert [4] [10].

Der Unterschied der Intensitätsmaxima hat nur einen unbedeutenden Einfluß auf die Größe der Distanz a . Dies kann durch numerische Rechnung erkannt werden (Verwendung von β und den mit obigem Faktor multiplizierten, aus der Refraktions-tafel entnommenen δ_m -Werten) oder einfacher durch Umformung der Gleichung (2):

$$\begin{aligned} a &= r_o (n_o \sin z - \sin z \cos \delta - \cos z \sin \delta) \\ a &\doteq r_o [(n_o - 1] \sin z - \delta \cos z) \end{aligned}$$

und wegen Gleichung (5) ist:

$$a \doteq r_o (\alpha \sin z - \delta \cos z) \quad \dots\dots (2a)$$

multipliziert man α und δ mit einem beliebigen Faktor, so bleibt a ungeändert.

Da die Sterne verschiedene, aber bekannte Farben und somit bekannte photographisch wirksame λ -Bereiche aufweisen, kann dies bei der Berechnung des ob-erwähnten differenziellen Refraktionseinflusses berücksichtigt werden. Die dabei entstehenden Fehler können höchstens wenige 0,01'' betragen, denn die atmosphärische Dispersion für den Wellenlängenbereich 0,560 $\text{m}\mu$ bis 0,400 $\text{m}\mu$ ist nur etwa $1/65$ der Refraktion.

Bei dem behandelten Verfahren sind die vorkommenden Lateralrefraktionen viel kleiner als bei terrestrischen Messungen; denn die Zenitdistanzen sind bei ersterem Verfahren kleiner. Das Auftreten einer meßbaren Saalrefraktion (Schichtung der Atmosphäre beim Übergang vom Beobachtungsraum ins Freie) kann auf bekannte Weise vermieden werden.

Zu Beginn dieses Abschnittes wurde erwähnt, daß bei der Berechnung der Sternörter aus Anhaltsternen nur differentielle Refraktionseinflüsse vorkommen. Die Größe dieser wollen wir noch abschätzen: dazu genügt es anzunehmen, daß die Refraktion durch die Beziehung bestimmt ist:

$$\delta_m = \beta \tan z \quad \dots\dots (8)$$

Ist zur Zeit der photographischen Beobachtung β bis auf einen kleinen Fehler $\Delta\beta$ fehlerhaft, so wird auch δ_m um einen Betrag $\Delta\delta$ fehlerhaft. Praktisch vorkommende Werte von $\Delta\beta$ ergeben sich, wenn man die durch Messungen bestimmten Refraktionen mit den berechneten vergleicht, z. B. ist nach *Bessel*, Abhandl. I. Bd. (1875) S. 237:

$$z = \quad 45^\circ \quad 60^\circ \quad 65^\circ \quad 70^\circ \quad 75^\circ$$

$$\text{mitt. F.} = \pm 0,40 \quad 0,50 \quad 0,55 \quad 0,68 \quad 0,98$$

In der Tabelle von Bessel sind die wahrsch. F. angegeben. Die mittl. F. wurden daraus berechnet (Division durch 0,675). Damit bei größeren Zenitdistanzen mittlere Fehler von obiger Größe entstehen, muß $\Delta\beta$ etwa $\pm 0,25''$ sein. Wäre z. B. zur Zeit einer photographischen Beobachtung:

$$\beta = 61,09 \text{ richtige Refr.-Konst.}$$

$$\beta' = 61,34 \text{ fehlerhafte Refr.-Konst.,}$$

so kann man nach Gleichung (8) mit β und β' die Refraktionsdifferenzen für die Zenitdistanzen 70° und 72° berechnen: $20,173''$ bzw. $20,255''$. Ihre Differenz = $0,08''$ ist der Fehler infolge des Fehlers in β . Da angenommen werden kann, daß etwa 10 bis 50 Anhaltsterne auf jedem Bild vorhanden sind, so wird der Einfluß der Refraktion nur wenige $0,01''$ betragen. Ist die Zenitdistanz sowie ihre Differenz kleiner als 70° bzw. 2° , so werden die Einflüsse der Refraktion abermals kleiner.

b) Bewölkung

Das Verfahren kann nur dann angewandt werden, wenn im ganzen großräumigen Vermessungsgebiet der Himmel nicht bewölkt ist. Eine Bedingung, die für bestimmte große Teile der Erde nur sehr selten bzw. überhaupt nicht erfüllt ist. Welche Möglichkeiten zur Durchführung des Verfahrens bestehen, beantwortet die synoptische Wetterkunde. Diese beschäftigt sich mit der in Großgebieten der Erde gleichzeitig bestehenden Wetterlagen und stellt diese in Wetterkarten dar. Zu den Wetterbeobachtungen gehört auch die Bewölkung. Die statistische Darstellung der Bewölkungsverhältnisse geschieht in Weltkarten, indem man die Punkte gleicher mittlerer jährlicher Bewölkung miteinander verbindet (Isonephen). Für viele Punkte der Erde ist auch das Ausmaß der Bewölkung im Laufe einzelner Jahre graphisch dargestellt (*Köppen*, Grundriß d. Klimakunde). Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die geographische Verteilung der Bewölkung auf der Erde wesentlich durch die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre bedingt ist. In den Hochdruckgebieten der Roßbreiten (etwa 30° N und S Br.) besteht das Minimum der Bewölkung.

Es gibt drei Gürtel starker Bewölkung, nämlich der äquatoriale Kalmengürtel (10° N bis 10° S) und die Gürtel 50° N bis 65° N und 45° S bis 60° S. Die Bewölkung im Kalmengürtel entspricht etwa der Bewölkung in den Breiten 55° N und 45° S.

Messungen mit Geräten, die elektromagnetische Wellen größerer Wellenlängen verwenden, können zwar auch bei Bewölkung ausgeführt werden, damit erreicht man aber kaum die Genauigkeit, die schon mit einfachen optischen Geräten erreicht wird. Refraktionen dieser Wellen in der Ionosphäre (von 70 bis 650 km Höhe) ergeben nämlich besonders bei kleinen Frequenzen ($\lambda = 10$ bis 15 m) und größeren Zenitdistanzen erhebliche Fehler.*) Es sind Verfahren mit Satellitensendern und Radarmethoden in Verwendung [6a] [8] [11]. Untersuchungen über Refraktionen in der Ionosphäre sowie über Verfahren zur Entfernungsmessung mit Dezimeterwellen werden weitgehend betrieben. Wenn es gelänge, die Richtungsmessungen durch hinreichend genaue Streckenmessungen zu ersetzen, so könnte auch allein mit diesen die gegenseitige Lage der Stationspunkte bestimmt werden. Ihre gegenseitige Sicht sowie die Lotrichtung wäre auch in diesem Fall nicht erforderlich. Denn es läßt sich analog den unter B) b) erwähnten Orientierungsaufgaben zeigen, daß bei 6 Stationen und 4 Hochzielen sowie bei 5 Stationen und 5 Hochzielen eine geometrisch bestimmte bzw. überbestimmte Aufgabe entsteht.

In vorliegender Arbeit wurden nur die durch atmosphärische Refraktion und Dispersion hervorgerufenen Fehler untersucht. In einer folgenden Arbeit werden die Instrumental-, inklusive der durch die Photographie verursachten Fehler behandelt und eine analytische Lösung der erwähnten Orientierungsaufgabe mit 3 Strahlenbündeln wird angegeben.

D. Zusammenfassung und Folgerungen

Das behandelte Verfahren hat folgende Eigenschaften:

a) So wie alle anderen Verfahren der Sterntriangulation ist auch dieses praktisch unabhängig von der Lotrichtung (nur zur Berechnung der Refraktionseinflüsse ist diese auf einige Minuten genau notwendig).

b) Die Stationspunkte brauchen nicht gegenseitig sichtbar sein.

c) Die terrestrische Refraktion fällt weg. An ihre Stelle treten nur differenzielle Einflüsse der atmosphärischen Refraktion, gebildet aus verhältnismäßig kleinen Zenitdistanzen. Bei Berechnung jener kann die endliche Entfernung des Lichtblitzes sowie die verschiedenen Farben der Sterne berücksichtigt werden. Die Lateralrefraktion ist wegen den verhältnismäßig kleinen Zenitdistanzen sehr klein.

d) Es ist ein rein geometrisches Verfahren.

Nach dem behandelten Verfahren wird die Gestalt der Erde aus Sternkoordinaten bestimmt. Längenmessungen dienen nur zur Bestimmung des Maßstabes. Das Verfahren gehört somit in das Gebiet der astronomischen Geodäsie und wegen a) gehört es ferner in das Gebiet der sog. „Dreidimensionalen Geodäsie“ bei der bekanntlich Horizontal- und Vertikalwinkel, also die Lotrichtung nicht in die Berechnung der Koordinaten der Triangulierungspunkte eingeht.

Wegen b) und c) können Großräume und Ozeane überbrückt werden.

*) Messungen mit großen Frequenzen sind wetterabhängig.

Wegen d) kann das Verfahren keinen Aufschluß über physikalische Eigenschaften der Erde geben. Es kann z. B. zum Unterschied von den Satellittriangulationen, den Schwerpunkt der Erde nicht erschließen. Aber es kann Messungen, die mit Hypothesen behaftet sind, kontrollieren und ferner kann es, in Verbindung mit einfachen Hypothesen weiteren, auf andere Weise gefundenen Ergebnissen gegenübergestellt werden.

Es können durchgreifende Kontrollen bestehender Triangulationen erfolgen, z. B. Vergleich der etwa einige 1000 km langen berechneten Entfernung derselben zwei Triangulierungspunkte.

Werden die Lotrichtungen (Tangenten an Lotlinien) in den Stationspunkten mit Libellen bestimmt, so sind damit alle Winkel dieser Lotrichtungen mit den entsprechenden Polyederseiten gegeben. Trägt man die Meereshöhen (durch Nivellement und Schweremessung bestimmt und daher nur in dieser Hinsicht hypothesenbehaftet) auf den Lotlinien ab, so bekommt man die den Stationspunkten zugeordneten Punkte des Geoids.

Das behandelte Verfahren dürfte von den bekannten Verfahren der Stellartriangulation weder in bezug auf Einfachheit noch in bezug auf Genauigkeit erreicht werden können.

Literatur:

[1] *Berroth, A.*: Über kosmische Triangulationsmethoden zur praktischen Anwendung in der Geodäsie, ZfV 1949, Heft 2.

[2] *Berroth, A. und Hofmann, W.*: Kosmische Geodäsie, Karlsruhe 1960.

[3] *Hopmann, J.*: Über die gravimetrische und astronomische Bestimmung von Lotabweichungen und ihre Auswirkung auf trigonometrische Netze, in Beiträge zur astronom-Geodäsie, Veröffentlich. d. Inst. f. Erdmessung, Heft 12.

[4] *König, A.*: Reduktion photogr. Himmelsaufnahmen, Handb. d. Astrophysik, Bd. 1, Teil 1 (1933).

[5] *Kukkamäki, T. J.*: Stellar-Triangulation, Bulletin Géodésique Nouvelle Série, Nr. 54, (1959).

[6] *Ledersteger, K.*: a) Astronomische und physikalische Geodäsie, Jordan-Eggert-Kneissl, Handb. d. Verm. Kunde, 10. Aufl. Bd. V. b) Die geodätischen Probleme der künstlichen Satelliten, Schweiz. Z. f. Verm., Kulturtechn. u. Photogrammetrie, 1962, Hefte 3, 5, 6.

[7] *Markowitz, W.*: Geocentric Coordinates from Lunar and Satellite Observations, Bull. géod. Nr. 49, 1958.

[8] *Priester, W. und Hergenahn, G.*: Bahnbestimmung von Erdsatelliten aus Doppler-Effekt-Messungen, Wiss. Abh. d. Arbeitsgemeinschaft. f. Forschung d. Landes Nordrhein-Westfalen, Bd. 8.

[9] *Sandig, H.-U.*: a) Die Expedition des deutschen geodät. Forschungsinstitutes nach Südnorwegen 1954, Deutsche geod. Kommission Reihe B/34. b) Verfahren der kosmischen Triangulation, Wiss. Z. d. TH Dresden, 1956/57.

[10] *Schaub, W.*: Vorlesungen über sphärische Astronomie 1950.

[11] *Sigl, R.*: Die Bedeutung künstlicher Erdsatelliten für die Geodäsie. ZfV 1961, Heft 8.

[12] *Väisälä, Y.*: a) Maan toinen kuu, Tähtitaivas Nr. 6, Turku 1946. b) An Astronomical Method of Triangulation, Sitzungsbericht d. Finn. Akad. d. Wiss. 1946.

Väisälä, Y. und Oterma: c) Anwendung der astronomischen Triangulationsmethode, Helsinki 1960.

[13] US Department of Commerce: Satellite Triangulation, Washington 1962.

Theorie der polygonometrischen Punktbestimmung

Von *Leopold Maly*, Wien

A. Allgemeine Begriffe

Derzeit stehen dem Geodäten zur Lagebestimmung der Punkte vier Methoden zur Verfügung, nämlich

1. die trigonometrische,
2. die polygonometrische,
3. die photogrammetrische und
4. die astronomische

Methode der Punktbestimmung.

Von diesen Methoden ist die polygonometrische Punktbestimmung die einzige Methode, die alle Schwierigkeiten und Hindernisse bei der Lagebestimmung der Punkte, verursacht durch die Geländeform, die Bodenkultur, die Verbauung des Geländes usw., mit den einfachsten Mitteln rasch und sicher überwindet und deren Genauigkeit völlig gleichwertig jener der trigonometrischen Methode ist.

Die polygonometrische Methode der Punktbestimmung verwendet zur Lagebestimmung der Punkte Polygonzüge.

Ein Polygonzug ist ein gebrochener Linienzug, der eine beliebige Zahl aufeinander folgender Punkte der Erdoberfläche verbindet.

Von diesem Linienzug müssen alle Polygonwinkel, auch Brechungswinkel genannt, und alle Polygonseiten gemessen werden, um die gegenseitige Lage der Polygonpunkte durch ein *örtliches* Koordinatensystem in der Horizontalebene eindeutig zu bestimmen.

Sollen jedoch die Polygonpunkte in einem *vorgegebenen* Koordinatensystem eindeutig festgelegt werden, so müssen noch zusätzlich Strecken und Winkel, die Orientierungsgrößen, zwischen den Polygonpunkten, d. s. die Neupunkte, und lagemäßig gegebenen Punkten, d. s. die Altpunkte, gemessen werden.

Ein Brechungswinkel ist der Horizontalwinkel auf einem Polygonpunkt, dessen Schenkel die beiden vom Polygonpunkt ausgehenden Polygonseiten sind. Er wird immer im Uhrzeigersinn gemessen.

Eine Polygonseite ist der Abstand von zwei aufeinander folgenden Polygonpunkten.

Die Orientierungsgrößen sind Winkel und Seiten zwischen gegebenen Punkten und Polygonpunkten.

Auf Grund dieser Festsetzungen unterscheidet man zwei Arten von Polygonzügen, nämlich

freie und orientierte Polygonzüge.

Der freie Polygonzug verbindet n oder $(n-1)$ Neupunkte, je nachdem der Anfangspunkt ein Neu- oder ein Altpunkt ist.

Zur eindeutigen Bestimmung der gegenseitigen Lage der Punkte des freien Polygonzuges sind $(n-2)$ Polygonwinkel und $(n-1)$ Polygonseiten, zusammen also $(2n-3)$ Bestimmungsstücke notwendig.

Der orientierte Polygonzug legt die Lage der Punkte des freien Polygonzuges in die Horizontalebene in einem vorgegebenen Koordinatensystem eindeutig fest durch Messung von Orientierungsgrößen zu gegebenen Punkten.

Um einen freien Polygonzug zu einem orientierten Zug zu machen, müssen zu den Punkten des freien Zuges

1. noch mindestens zwei, jedoch höchstens drei Altpunkte hinzutreten und zwischen den Alt- und Neupunkten
2. noch drei Bestimmungsstücke zusätzlich gemessen werden.

Die Altpunkte können

Anschluß- oder Orientierungspunkte

sein.

Anschlußpunkte sind Altpunkte, die mit den Polygonpunkten durch Strecken verbunden sind.

Orientierungspunkte sind Altpunkte, die mit dem Polygonzug nur durch Richtungen auf den Neupunkten verbunden sind.

Die drei zusätzlichen Orientierungsgrößen sind Strecken und Winkel. Die Strecken sind die

Anschlußseiten

und die Winkel sind

Anschluß-, Anschlußpolygon- und Orientierungswinkel,

alle immer im Uhrzeigersinn gemessen.

Anschlußseiten sind Strecken von Neupunkten zu Altpunkten.

Anschlußwinkel sind Winkel auf Altpunkten, deren Schenkel die Seite zu einem zweiten Altpunkt und die Anschlußseite sind.

Anschlußpolygonwinkel ist der Polygonwinkel auf dem ersten oder letzten Polygonpunkt, dessen Schenkel die Anschlußseite und die erste oder letzte Polygonseite sind.

Orientierungswinkel, auch Zwischenorientierungen genannt, sind Winkel auf Polygonpunkten, deren Schenkel von einer Polygonseite und der Richtung zum Orientierungspunkt gebildet werden.

Je nach der Art der Orientierungsgrößen unterscheidet man vier Fälle des orientierten Polygonzuges:

1. Fall: die Orientierungsgrößen sind drei Strecken, die zwei oder drei Altpunkte mit zwei oder drei Polygonpunkten verbinden.

2. Fall: die Orientierungsgrößen sind zwei Strecken und ein Winkel. Dieser Fall tritt in drei Varianten auf, je nachdem der Winkel ein Anschlußwinkel, ein Anschlußpolygonwinkel oder ein Orientierungswinkel ist.

3. Fall: die Orientierungsgrößen sind eine Strecke und zwei Winkel. Dieser Fall tritt in vier Varianten auf, je nachdem die beiden Winkel ein Anschluß- und ein Anschlußpolygonwinkel, ein Anschluß- und ein Orientierungswinkel, ein Anschlußpolygon- und ein Orientierungswinkel oder Orientierungswinkel sind.

4. Fall: die Orientierungsgrößen sind drei Winkel, die als Orientierungswinkel auf ein, zwei oder drei Polygonpunkten gemessen sind.

B. Berechnung der Polygonzüge

Die Berechnung der Polygonzüge erfolgt praktisch immer in einem ebenen, rechtwinkligen Koordinatensystem. Es müssen daher die auf der Erdoberfläche gemessenen Strecken und Winkel auf die Projektionsebene zuerst reduziert und mit den, dem Projektionssystem eigenen, Winkel- und Streckenreduktionen versehen werden. Zur Ermittlung dieser Höhenreduktionen und Projektionsverzerrungen ist die Kenntnis roher Meereshöhen und vorläufiger Koordinaten der Polygonpunkte notwendig. Diese Werte werden aus einer Karte entnommen oder durch vorläufige Rechnung ermittelt.

Das Ergebnis der Polygonzugsberechnung sind die vorläufigen Werte der Orientierungsgrößen und Koordinaten, die zur Ausgleichung der Polygonzüge benötigt werden.

1. Berechnung des freien Polygonzuges

Unter der Berechnung eines freien Polygonzuges versteht man die Ermittlung der ebenen Koordinaten in einem örtlichen Koordinatensystem mit einem Polygonpunkt als Ursprung und einer davon ausgehenden Polygonseite als Abszissenachse. Aus den Koordinaten der Endpunkte des Zuges sind meist noch die Entfernung $s_{1,n}$ vom Anfang- zum Endpunkt des Zuges und die Winkel der ersten und letzten Seite des Zuges mit $s_{1,n}$ zu rechnen.

Gemessen sind die Polygonwinkel $\beta_2 \dots \beta_{(n-1)}$ und die Polygonseiten $s_{1,2} \dots s_{(n-1)n}$.

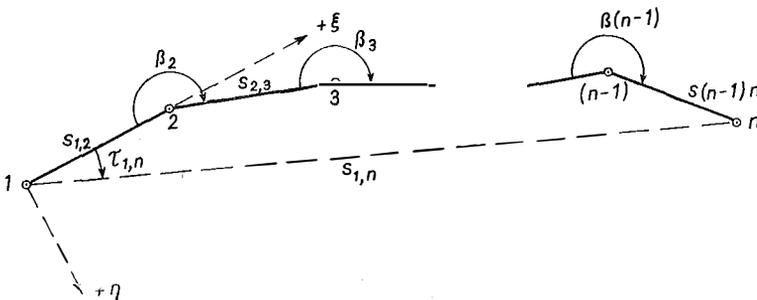


Abb. 1

Gang der Berechnung:

Man legt in den 1. Polygonpunkt den Ursprung eines örtlichen Koordinatensystems mit der positiven Abszissenachse in Richtung der ersten Polygonseite.

In diesem Koordinatensystem sind die Richtungswinkel

$$\begin{aligned} \tau_{1,2} &= 0 \\ \tau_{2,3} &= \beta_2 \pm 180^\circ \\ \tau_{3,4} &= \tau_{2,3} + \beta_3 \pm 180^\circ \\ &\vdots \\ \tau_{(n-1)n} &= \tau_{(n-2)(n-1)} + \beta_{(n-1)} \pm 180^\circ. \end{aligned}$$

Mit diesen Richtungswinkeln werden die örtlichen Koordinatendifferenzen $\Delta\eta_i$ und $\Delta\xi_i$ berechnet

$$\begin{array}{ll} \Delta\eta_{12} = s_{12} \cdot \sin \tau_{12} & \Delta\xi_{12} = s_{12} \cdot \cos \tau_{12} \\ \Delta\eta_{23} = s_{23} \cdot \sin \tau_{23} & \Delta\xi_{23} = s_{23} \cdot \cos \tau_{23} \\ \vdots & \vdots \\ \Delta\eta_{(n-1)n} = s_{(n-1)n} \cdot \sin \tau_{(n-1)n} & \Delta\xi_{(n-1)n} = s_{(n-1)n} \cdot \cos \tau_{(n-1)n} \end{array}$$

Aus den Summen

$$\left[\Delta\eta \right]_1^n = \Delta\eta_{1,n} \text{ und } \left[\Delta\xi \right]_1^n = \Delta\xi_{1,n}$$

werden die Strecke $s_{1,n}$ und die Winkel $\tau_{1,n}$ und β_n nach den Formeln

$$\operatorname{tg} \tau_{1,n} = \frac{\Delta\eta_{1,n}}{\Delta\xi_{1,n}}, \quad s_{1,n} = \frac{\Delta\eta_{1,n}}{\sin \tau_{1,n}} = \frac{\Delta\xi_{1,n}}{\cos \tau_{1,n}}, \quad \beta_n = \tau_{1,n} - \tau_{(n-1)n}$$

berechnet.

Durch Addition der Koordinatendifferenzen erhält man die örtlichen Koordinaten η und ξ der Polygonpunkte.

2. Berechnung des orientierten Polygonzuges

Das Ergebnis der Berechnung eines orientierten Polygonzuges sind die Koordinaten der Polygonpunkte im Landeskoordinatensystem.

In der Vermessungspraxis treten von den neun Varianten des orientierten Polygonzuges im allgemeinen nur vier auf. In allen Fällen nämlich, in denen Anschlußseiten gemessen sind, werden auch immer die Anschlußpolygonwinkel gemessen, da nach dem derzeitigen Stande der Meßtechnik die Winkelmessung noch immer wesentlich einfacher und rascher als die Streckenmessung ausgeführt werden kann.

Die Berechnung der Koordinaten des orientierten Polygonzuges erfordert unbedingt die Kenntnis des Anschlußwinkels und der Anschlußseite. Ist die Messung dieser beiden Größen unmöglich, so müssen sie zuerst aus anderen gemessenen Stücken berechnet werden.

Bei der Berechnung des Anschlußwinkels α kommt man immer auf eine Bestimmungsgleichung von der Form

$$A \cdot \sin \alpha + B \cdot \cos \alpha = C,$$

worin A , B und C bekannte Koeffizienten sind.

Diese Gleichung gibt im allgemeinen zwei Werte für den Anschlußwinkel α . Zur eindeutigen Bestimmung von α muß daher noch ein weiteres Bestimmungsstück vorhanden sein. Dieses zusätzliche Bestimmungsstück ist wegen der leichteren Ausführung der Winkelmessung immer ein Anschlußpolygon- oder ein Orientierungswinkel.

Die in der Praxis auftretenden vier Varianten des orientierten Polygonzuges sind:

a) *Polygonzug mit Anschlußseite, Anschluß- und Anschlußpolygonwinkel*

Die drei Orientierungsgrößen genügen zur eindeutigen Bestimmung des Zuges.

Es ist dies der „Schulfall“ des orientierten Polygonzuges. Er ist die einzige Form des orientierten Polygonzuges, die die unmittelbare Berechnung der strengen Werte der Landeskoordinaten aus den Feldbeobachtungen gestattet.

Die Berechnung wird in folgender Weise durchgeführt:

Aus den Anschluß- und Polygonwinkeln werden die Richtungswinkel ν der Polygonseiten im Landeskoordinatensystem gebildet

$$\nu_{A,1} = \nu_{AP} + \alpha_A$$

$$\nu_{1,2} = \nu_{A1} + \beta_1 \pm 180^\circ$$

$$\nu_{(n-1)n} = \nu_{(n-2)(n-1)} + \beta_{(n-1)} \pm 180^\circ.$$

Mit den Richtungswinkeln werden die Koordinatendifferenzen Δy und Δx berechnet

$$\Delta y_{A,1} = s_{A,1} \cdot \sin \nu_{A,1}$$

$$\Delta x_{A,1} = s_{A,1} \cdot \cos \nu_{A,1}$$

$$\Delta y_{1,2} = s_{1,2} \cdot \sin \nu_{1,2}$$

$$\Delta x_{1,2} = s_{1,2} \cdot \cos \nu_{1,2}$$

$$\Delta y_{(n-1)n} = s_{(n-1)n} \cdot \sin \nu_{(n-1)n}$$

$$\Delta x_{(n-1)n} = s_{(n-1)n} \cdot \cos \nu_{(n-1)n}$$

Durch Addition der Koordinatendifferenzen erhält man die Landeskoordinaten der Polygonpunkte.

b) Polygonzug mit zwei Anschlußseiten und einem Anschlußpolygonwinkel

Zur eindeutigen Berechnung des Zuges ist eine vierte Orientierungsgröße notwendig, nämlich der zweite Anschlußpolygonwinkel.

Zuerst wird der Anschlußwinkel in folgender Weise berechnet:

In einem örtlichen Koordinatensystem mit dem ersten Anschlußpunkt als Ursprung und der ersten Anschlußseite als positiver Abszissenachse wird der unbekannte Richtungswinkel τ_{AB} vom Anschlußpunkt A zum Anschlußpunkt B nach der Formel des freien Polygonzuges

$$\operatorname{tg} \tau_{AB} = \frac{\eta_B}{\xi_B}$$

eindeutig ermittelt.

Der Anschlußwinkel ist dann

$$\alpha_A = 360^\circ - \tau_{AB}.$$

Mit dem aus den Landeskoordinaten der gegebenen Punkte A und B errechneten Richtungswinkel ν_{AB} , dem Anschlußwinkel α_A und den Polygonwinkeln β werden die Richtungswinkel der Polygonseiten

$$\nu_{A,1} = \nu_{AB} + \alpha_A$$

$$\nu_{1,2} = \nu_{A,1} + \beta_1 \pm 180^\circ$$

$$\nu_{nB} = \nu_{(n-1)n} + \beta_n \pm 180^\circ$$

ermittelt und dann wie beim „Schulfall“ die Landeskoordinaten der Polygonpunkte berechnet.

Ein zweiter Weg zur Berechnung der Landeskoordinaten der Polygonpunkte ist die Koordinatentransformation, die nach den Formeln

$$\begin{aligned}y_r &= y_A + \xi_r \sin o + \eta_r \cos o \\x_r &= x_A + \xi_r \cos o - \eta_r \sin o\end{aligned}$$

aus den örtlichen Koordinaten η_r und ξ_r die Landeskoordinaten des Punktes r gibt, wobei der Orientierungswinkel

$$o = \nu_{AB} - \tau_{AB}$$

ist.

Der Wert des Anschlußwinkels und alle von ihm abgeleiteten Werte sind Näherungswerte, da zur Berechnung des örtlichen Richtungswinkels τ_{AB} die gegebene Seite s_{AB} nicht verwendet wurde.

c) *Polygonzug mit einer Anschlußseite, einem Anschlußpolygonwinkel und einem Orientierungswinkel*

Zur eindeutigen Berechnung des Zuges ist als viertes Bestimmungsstück noch ein zweiter Orientierungswinkel notwendig.

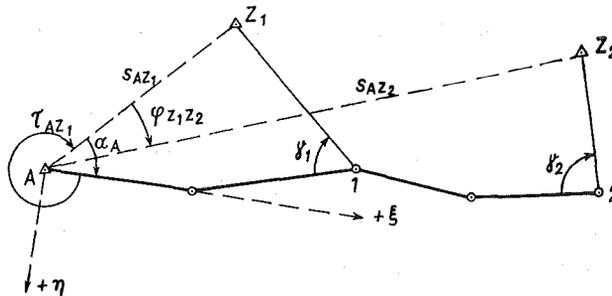


Abb. 2

Zuerst rechnet man im Landeskoordinatensystem die Richtungswinkel vom Anschlußpunkt A nach den Orientierungspunkten Z_1 und Z_2 und bestimmt den Winkel $\varphi_{Z_1 Z_2}$ mit

$$\varphi_{Z_1 Z_2} = \nu_{AZ_2} - \nu_{AZ_1}$$

Dann wählt man ein örtliches Koordinatensystem mit dem Anschlußpunkt A als Ursprung und der Anschlußseite als positiver Abszissenachse.

In diesem Koordinatensystem rechnet man aus den Polygon- und Orientierungswinkeln und den Polygonseiten die Richtungswinkel τ und die Koordinatendifferenzen $\Delta\eta$ und $\Delta\xi$.

Mit diesen Größen berechnet man den Anschlußwinkel $\alpha_A = 360 - \tau_{AZ}$, nach den allgemeinen Formeln

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \frac{-A \cdot \sin \tau_{1Z_1} + B \cdot \sin (\tau_{2Z_2} - \varphi_{Z_1 Z_2})}{\sin (\tau_{1Z_1} - \tau_{2Z_2} + \varphi_{Z_1 Z_2})} \\ \cos \alpha &= \frac{A \cdot \cos \tau_{1Z_1} - B \cdot \cos (\tau_{2Z_2} - \varphi_{Z_1 Z_2})}{\sin (\tau_{1Z_1} - \tau_{2Z_2} + \varphi_{Z_1 Z_2})}\end{aligned}$$

Es bedeutet:

$$A = \frac{\Delta\eta_{A2} \cdot \cos \tau_{Z_2 Z_1} - \Delta\xi_{A2} \cdot \sin \tau_{Z_2 Z_1}}{s_{AZ_2}}$$

$$B = \frac{\Delta\eta_{A1} \cdot \cos \tau_{1Z_1} - \Delta\xi_{A1} \cdot \sin \tau_{1Z_1}}{s_{AZ_1}}$$

Der genauere Wert des Anschlußwinkels wird aus dem kleineren Funktionswert erhalten.

Mit diesem Anschlußwinkel wird der Polygonzug wie der „Schulfall“ des orientierten Polygonzuges weiter berechnet.

Die vorstehend entwickelte Lösung ist für den allgemeinen Fall abgeleitet, daß die zwei Orientierungsrichtungen zwei Polygonpunkte mit zwei Orientierungspunkten verbinden. Die Formeln gelten auch, wenn je zwei dieser Punkte zusammenfallen, jedoch die zwei Zwischenorientierungen unbedingt erhalten bleiben.

d) Polygonzug mit drei Orientierungswinkeln

Auch in diesem Fall ist noch ein vierter Orientierungswinkel zur eindeutigen Berechnung des Zuges notwendig.

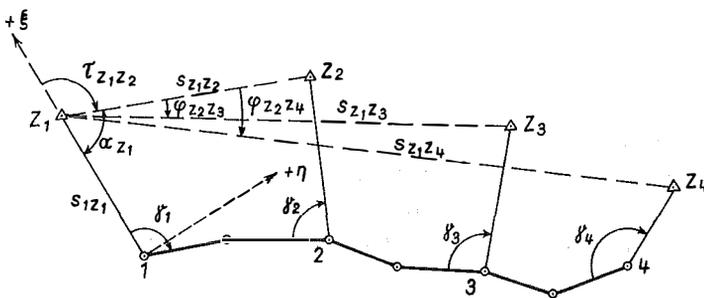


Abb. 3

Nachstehend der allgemeine Berechnungsgang:

Vorerst werden die Richtungswinkel und Seiten vom ersten Orientierungspunkt \$Z_1\$ nach den drei anderen Orientierungspunkten \$Z_2\$ bis \$Z_4\$ aus den Landeskoordinaten berechnet und die Winkel \$\varphi\$ im Punkte \$Z_1\$ mit

$$\varphi_{Z_1 Z_2} = v_{Z_1 Z_2} - v_{Z_1 Z_1} \text{ und } \varphi_{Z_1 Z_3} = v_{Z_1 Z_3} - v_{Z_1 Z_1}$$

ermittelt.

Der Anschlußwinkel \$\alpha_{Z_1}\$ und die Anschlußseite \$s_{1Z_1}\$ werden in einem örtlichen Koordinatensystem mit dem Polygonpunkt 1 als Ursprung und der Anschlußseite \$s_{1Z_1}\$ als positiver Abszissenachse aus den örtlichen Richtungswinkeln \$\tau\$ und den Koordinatendifferenzen \$\Delta\eta\$ und \$\Delta\xi\$ berechnet.

1. Der Anschlußwinkel

Der Anschlußwinkel im Punkt \$Z_1\$ ist immer

$$\alpha_{Z_1} = 180 - \tau_{Z_1 Z_2}$$

und wird nach den allgemeinen Formeln

$$\sin \alpha = \frac{-A b_2 + B a_2}{N} \text{ und } \cos \alpha = \frac{-A b_1 + B a_1}{N}$$

ermittelt:

Die Koeffizienten a , b und die Absolutglieder A , B sind

$$\begin{aligned} a_1 &= s_{Z_1Z_2} \cdot \cos \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{3Z_2} - s_{Z_1Z_3} \cdot \cos (\tau_{3Z_2} - \varphi_{Z_2Z_3}) \cdot \sin \tau_{2Z_2} \\ a_2 &= -s_{Z_1Z_2} \cdot \sin \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{3Z_2} + s_{Z_1Z_3} \cdot \sin (\tau_{3Z_2} - \varphi_{Z_2Z_3}) \cdot \sin \tau_{2Z_2} \\ b_1 &= s_{Z_1Z_2} \cdot \cos \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{4Z_2} - s_{Z_1Z_4} \cdot \cos (\tau_{4Z_2} - \varphi_{Z_2Z_4}) \cdot \sin \tau_{2Z_2} \\ b_2 &= -s_{Z_1Z_2} \cdot \sin \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{4Z_2} + s_{Z_1Z_4} \cdot \sin (\tau_{4Z_2} - \varphi_{Z_2Z_4}) \cdot \sin \tau_{2Z_2} \\ A &= -\Delta\eta_{12} \cdot \cos \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{3Z_2} + \Delta\eta_{13} \cdot \cos \tau_{3Z_2} \cdot \sin \tau_{2Z_2} - \Delta\xi_{2,3} \cdot \sin \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{3Z_2} \\ B &= -\Delta\eta_{1,2} \cdot \cos \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{4Z_2} + \Delta\eta_{14} \cdot \cos \tau_{4Z_2} \cdot \sin \tau_{2Z_2} - \Delta\xi_{2,4} \cdot \sin \tau_{2Z_2} \cdot \sin \tau_{4Z_2} \\ N &= a_1 b_2 - a_2 b_1. \end{aligned}$$

Aus dem kleineren Funktionswert ergibt sich der genauere Wert des Winkels α_{Z_1} .

2. Die Anschlußseite

Die Anschlußseite kann nach folgenden Formeln berechnet und kontrolliert werden:

$$\begin{aligned} s_{Z_1} &= \frac{s_{Z_1Z_2} \sin (\tau_{Z_1Z_2} - \tau_{2Z_2}) - \Delta\eta_{12} \cos \tau_{2Z_2} + \Delta\xi_{12} \cdot \sin \tau_{2Z_2}}{\sin \tau_{2Z_2}} \\ &= \frac{s_{Z_1Z_3} \sin (\tau_{Z_1Z_3} - \tau_{3Z_2}) - \Delta\eta_{13} \cos \tau_{3Z_2} + \Delta\xi_{13} \cdot \sin \tau_{3Z_2}}{\sin \tau_{3Z_2}} \\ &= \frac{s_{Z_1Z_4} \cdot \sin (\tau_{Z_1Z_4} - \tau_{4Z_2}) - \Delta\eta_{14} \cdot \cos \tau_{4Z_2} + \Delta\xi_{14} \cdot \sin \tau_{4Z_2}}{\sin \tau_{4Z_2}}. \end{aligned}$$

Die Formeln für den Anschlußwinkel α und die Anschlußseite gelten für alle möglichen Abarten der vorstehend behandelten Aufgabe. Diese Abarten entstehen dadurch, daß sowohl die vier Polygonpunkte als auch die vier gegebenen Punkte jeweils bis auf zwei Punkte zusammenfallen können, doch müssen die vier Zwischenorientierungen unbedingt erhalten bleiben.

Mit dem Anschlußwinkel und der Anschlußseite erfolgt die Berechnung der Landeskoordinaten der Polygonpunkte wie für den „Schulfall“ des orientierten Polygonzuges.

Für den Sonderfall, daß drei Orientierungswinkel in einem Polygonpunkt gemessen sind, können die Landeskoordinaten dieses Punktes durch einen Rückwärtschnitt ermittelt werden.

Ein zweiter Sonderfall ergibt sich, wenn von zwei Polygonpunkten je zwei Orientierungsrichtungen zu zwei Orientierungspunkten ausgehen. In diesem Fall können die Landeskoordinaten der Punkte nach den Formeln der Hansenschen Aufgabe berechnet werden. (Fortsetzung folgt.)

Referat

Moderne Reproduktionsverfahren im Katasterwesen

(Zum Vortrag von RdVD *Dipl.-Ing. Manfred Schenk*, Vorstand der Abteilung L 5, Reproduktion und Druck, im BA für Eich- und Vermessungswesen, am 18. Jänner 1963, in der Arbeitsgemeinschaft des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule in Graz.)

Der Vortragende gab einen eindrucksvollen Überblick über die Möglichkeiten, die die Reproduktion allen amtlichen, halbamtlichen und privaten Benützern des Katasters bietet sowie über den

Einsatz besonderer Geräte und Maschinen und ihren sinnvollen und zweckmäßigen Einbau in das Arbeitsprogramm.

In Anbetracht des Fachkräftemangels kommt den photomechanischen Verfahren ein großer Anteil an der gewaltigen Steigerung der Produktion der österreichischen Staatskartenwerke seit 1955 zu.

Die Zusammenfassung der reproduktionstechnischen Arbeiten der Gruppen Kataster und Landesaufnahme hat sich zusammen mit weiteren Maßnahmen, wie neuen Fertigungsmethoden, Umorganisationen in arbeitstechnischer Hinsicht u. dgl., als Erfolg erwiesen.

Auch zum finanziellen Problem wurde sehr interessant Stellung genommen und dabei erwähnt, daß allein die ständig steigenden Materialkosten bereits ein erhöhtes Jahresbudget ohne Produktionssteigerung notwendig machen würden.

Jeder Eingriff in Österreichs größtes Planwerk (80000 Mappenblätter derzeit und ca. 120000 nach der Maßstabumstellung) müsse wohlüberlegt sein und vorher mit allen Interessenten Kontakt aufgenommen werden, wenn vermieden werden soll, daß es zu wesentlichen Nachteilen für einzelne Sparten kommt.

Die Arbeiten der Abteilung L 5:

1. Anfertigung der Kopien auf Aluminium für die Neugravur der Fortführungsblätter.
2. Anfertigung des Schriftsatzes für die Mappenblätter.
3. Anfertigung der Lichtpausen, Reflexkopien und Verkleinerungen der Mappenblätter auf 1:5000 und 1:10000.
4. Die Diapositivherstellung für Lichtpauszwecke außerhalb der Zentralstelle und den Mappendruck.

Hierauf brachte der Vortragende einen Ausschnitt über die verwendeten Materialien, wie Papiere, Filme und Kunststoffolien, und eine kurze Beurteilung ihrer Güte.

Ein weiteres Thema des Vortrages bildete der Zahlenplan, seine Reproduktion in zwei Farben mit Anwendung der Filterung sowie Verkleinerungen und Zusammenmontage zum Mappenblatt aus verschiedenen Maßstäben.

Aus dem modernen Gerätepark des Bundesamtes wurde besonders die Reprokammer „Commodore“ mit ihren imponierenden Ausmaßen und das Reprogerät „Variograph“, ein Unikat, hervorgehoben. Infolge des Umfanges der vorliegenden Arbeiten machen sich alle diese Geräte bezahlt.

Zum Schluß seiner Ausführungen versicherte der Vortragende, daß Herr Präsident *Dr. Neumaier* und das gesamte Personal des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen stets bestrebt seien, die Interessen der Allgemeinheit zu wahren und den an sie gestellten Forderungen nach besten Kräften gerecht zu werden.

Die im Anschluß an die vorstehenden Ausführungen gezeigten Diapositive brachten zusammen mit den erläuternden Worten des Vortragenden einen interessanten Einblick in die Arbeit der Abteilung L 5. Neben einer Reihe von Bildern der vorerwähnten Geräte „Commodore“ und „Variograph“ fand der Strichstärkenwandler „Variomat“ besonderes Interesse. Weitere Diapositive zeigten dann Arbeitsproben, wie Verzerrungen, den Zahlenplan, Montagen und Einkopierungen in teilweise vorher entzerrte Luftbilder (Kataster, Punktübersicht, Koten und perspektive Schichtenlinien). Die Vielfalt dieser Aufgaben verlangt oft eine Änderung des Verfahrens und ein starkes Einfühlungsvermögen der Fachkräfte. Ein Schmalfilm über das Vermessungsflugzeug schloß die Veranstaltung.

In seinen Dankesworten, die von starkem Beifall des vollbesetzten Auditoriums begleitet waren, gab Prof. *Dr. Rinner* seiner Genugtuung darüber Ausdruck, daß sich das Bundesamt so moderner Methoden in der Reproduktionstechnik bediene und die oft mühsam erarbeiteten Messungs- und Rechenergebnisse einer äußerst sorgfältigen Weiterverarbeitung unterzogen würden und beglückwünschte den Vortragenden zu den auch in der internationalen Fachwelt anerkannten Leistungen der Reproduktionstechnik im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

Helmut Ettl, Graz

Mitteilungen

Wirklicher Hofrat Dipl.-Ing. Wilhelm Eördögh — 60 Jahre

Am 7. Februar 1963 feierte der Vorstand der Gruppe „Kataster und Grundlagen des Vermessungswesens“, W. Hofrat *Dipl.-Ing. Wilhelm Eördögh*, seinen 60. Geburtstag. Präsident *Dr. h. c. Neumaier* überbrachte im Namen aller Angehörigen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen dem Jubilar die herzlichsten Glückwünsche.

Er führte unter anderem aus: „Sehr geehrter Herr Hofrat, Ihr 60. Geburtstag gibt mir willkommenen Anlaß, Ihnen im Namen aller Bediensteten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen die herzlichsten Glückwünsche zu entbieten. Es ist mir ein Bedürfnis, hiebei auf Ihr verdienstvolles Wirken in der schwierigen Nachkriegszeit als Inspektor für das Vermessungswesen für Wien, Niederösterreich und Burgenland zu erinnern. Weiter ist hervorzuheben, daß unter Ihrer zielbewußten Leitung die ehemals der Gruppe K direkt angegliederte Abteilung K 7 zu einer vollwertigen Abteilung entwickelt wurde. Durch die Umorganisation beim Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen wurden Sie mit der Leitung der Gruppe K betraut. Es ist Ihnen in kurzer Zeit durch Ihre strenge Objektivität und Ihr ausgeprägtes Pflichtgefühl gelungen, sich größte Wertschätzung zu erwerben. Mögen Ihnen, sehr geehrter Herr Hofrat, noch viele Jahre voller Gesundheit und Schaffenskraft beschieden sein.“

Zur gleichen Zeit überbrachten die Inspektoren für das Vermessungswesen, die Referenten für die Bodenschätzung, wie die Katasterdienststellenleiter, letztere vertreten durch ihren Abteilungsleiter und den Dienststellenleiter von Wien, die herzlichsten Glückwünsche aller Bediensteten der Vermessungsämter und Dienststellen, die nicht zur Zentrale gehören.

Hofrat *Eördögh* legte am 11. Juni 1923 an der Realschule seine Reifeprüfung ab und vollendete am 26. Juni 1931 mit der zweiten Staatsprüfung sein Hochschulstudium an der Technischen Hochschule in Wien. Am 23. Februar 1932 trat er als Vertragsangestellter im Bundesvermessungsdienst bei der Neuvermessungsabteilung seinen Dienst an und wurde sogleich zu Beginn seiner Tätigkeit mit dem zu jener Zeit neu eingeführten polaren Aufnahmeverfahren mittels Doppelbildentfernungsmessern (Redta Zeiß-Boßhardt) vertraut. Die Einführung der Polarmethode auf Grund neuer Instrumente, die auf optischem Wege die Streckenmessung mit hinreichender Genauigkeit ermöglichen, war zu jener Zeit ebenso umwälzend wie es heute, 30 Jahre später, die photogrammetrische Methode ist. Nach Ablegung der Fachprüfung mit sehr gutem Erfolg, am 28. April 1934, wurde Hofrat *Eördögh* am 18. Mai 1937 auf Grund seiner Erfahrungen bei der Neuvermessung im Burgenland und seiner ungarischen Sprachkenntnisse zum Leiter des Vermessungsamtes Oberwart ernannt. Sein konziliantes Wesen und seine Beliebtheit bei der Bevölkerung und bei den burgenländischen Landesbehörden waren die Ursache, daß seine Ernennung auf ausdrücklichem Wunsch des damaligen Landeshauptmannes erfolgte. Am 1. Jänner 1938 wurde *Eördögh* zum Vermessungskommissär ernannt und bald darauf erfolgte die Einberufung zum Wehrdienst.

Nach dem Jahre 1945 war die Tätigkeit der Vermessungsämter, besonders im Osten unseres Landes, durch schwere Kriegseinwirkung und durch die Besatzung fast zum Erliegen gekommen. Ein Großteil der Operate war vernichtet und nur ein geringer Teil des Personales war einsatzfähig. In dieser aussichtslos scheinenden Situation wurde *Eördögh* am 27. Mai 1947 mit der Leitung des Inspektorates für die Bundesländer Wien, Niederösterreich und Burgenland betraut. Die Wiederherstellung des Grundsteuerkatasters in jener Zeit stellt eine heute kaum mehr erfassbare Leistung hinsichtlich Organisation und Übersicht dar. Als besondere Ehrung wurde *Eördögh* am 27. September 1956, mit Entschluß des Herrn Bundespräsidenten, das goldene Ehrenzeichen für die Verdienste um die Republik Österreich durch den Herrn Bundesminister überreicht und damit Dank und Anerkennung für sein verdienstvolles Wirken ausgesprochen.

Mit der Ernennung zum Leiter der Abteilung „Katastrale Bearbeitung agrarischer Operationen“, am 1. Juni 1957, stand *Eördögh* vor der Aufgabe, jenen Anforderungen gerecht zu werden, welche durch die Zusammenlegung landwirtschaftlicher Grundstücke in immer größerem Umfang an das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen herangetragen wurden. Die dringende Notwendigkeit, diesen Zweig der Bodenreform besonders zu fördern, war niemals bestritten. Die Bewältigung dieser Arbeitsaufgabe mit unzureichendem Personal und viel zu geringen Mitteln stellte

jedoch ein fast unlösbares Problem dar. Hier konnte nur entsprechende Organisation, Rationalisierung der Arbeitsmethode und Einsatz moderner Geräte und Verfahren, wie Photogrammetrie, elektronische Berechnung und Kartierung, zum Ziele führen. Mit dieser Zielsetzung vor Augen gelang es *Eördögh*, durch besonderen persönlichen Einsatz, am 1. Jänner 1961 seinem Nachfolger eine in jeder Hinsicht geordnete und planmäßig ausgerichtete Abteilung zu übergeben.

Ausgestattet mit allen einschlägigen Kenntnissen des Katasters der Neuvermessung und der agrarischen Operationen, brachte *Eördögh* alle Voraussetzungen mit, die außerordentlichen, bedeutungsvollen und schwierigen Aufgaben des Leiters der Gruppe „Kataster und Vermessungswesen“ zu erfüllen, mit welchem Posten er gleichzeitig mit seiner Ernennung zum Wirklichen Hofrat am 1. Jänner 1961 betraut wurde. Besonders hervorzuheben sind die Bemühungen des Gruppenleiters um das Zustandekommen jener Rechtsvorschriften, welche die Grundlagen des österreichischen Vermessungswesens für die Zukunft sichern sollen. Einen Beweis seines hervorragenden Wirkens stellt die Tatsache dar, daß *Eördögh* Mitglied aller Prüfungskommissionen war, derzeit stellvertretender Vorsitzender für die Prüfung für den höheren technischen Dienst, Vorsitzender der Qualifikationskommission III und Mitglied der Disziplinarkommission beim Patentamte ist.

Weitere Erfolge für die Zukunft und viele Jahre voller Gesundheit und Schaffenskraft mögen dem Jubilar noch beschieden sein. *Ferdinand Eidherr*

Franz Manek †



Nach einem Leben voll Mühe und Arbeit ist *Dipl.-Ing. Dr.-Ing. e. h. Franz Manek* am 7. Jänner 1963 in die Ewigkeit abberufen worden. Er war einer der international bekannten Pioniere für die Anwendung der Raumbildmessung in der Praxis, zu einer Zeit, als es noch galt, die damals neuen und ungewohnten, sich noch nicht in den Rahmen der üblichen Vermessungsmethoden fügenden Verfahren bekannt zu machen und ihre Vorteile darzustellen. Wenn *Doležal, v. Orel* und *Scheimpflug* in jener Pionierzeit wesentliche Beiträge zur Festigung der theoretischen Grundlagen der Photogrammetrie leisteten, als Erfinder wirkten und dadurch für die nutzbringende Anwendbarkeit der Stereophotogrammetrie immer neue Gebiete erschlossen, so war das ganze arbeitsreiche Leben des Verstorbenen dem Ziel gewidmet, die Praxis mit der Stereophotogrammetrie bekannt zu machen und ihre Anwendung zu fördern. Die Weltgeltung des Namens Zeiss auf dem Gebiet der Photogrammetrie ist zu einem Großteil die Frucht der unermüdlichen Tätigkeit des Pio-

niers Manek, der seit seinem 27. Lebensjahr, 53 Jahre hindurch, immer für den Namen Zeiss wirkte, auch dann, wenn er zeitweise nicht unmittelbar an Zeiss gebunden war.

Franz Manek wurde am 23. Juli 1883 in Wiener Neustadt geboren, begann 1901 das Bauingenieurstudium an der Technischen Hochschule in Wien und empfing den ersten Anreiz für seine spätere Wendung zur Photogrammetrie in den Vorlesungen der Professoren *Doležal, Eder* und *Schell*. Wenige Tage nach der letzten Staatsprüfung trat er Ende Juni 1907 als Bauingenieur eine Stellung in Bulgarien an, wo sich bei der damals beginnenden großzügigen Erschließung des Landes eine Fülle von Aufgaben bot. Die schwierigen Geländebeziehungen veranlaßten den jungen aufgeweckten Ingenieur zur Anregung der Anwendung photogrammetrischer Verfahren, von denen er nicht mehr wußte als alle Studenten jener Zeit. Damals trat Manek erstmals in Verbindung mit der Firma Zeiss und deren Entgegenkommen war der Anlaß für die erste Veröffentlichung von Manek, die seine große Wertschätzung der photogrammetrischen Aufnahme- und Auswertegeräte von Zeiss zum Ausdruck bringt.

Diese Arbeit erschien im Heft 51/52 der Zeitschrift des Bulgarischen Ingenieur- und Architektenvereines, Sofia, 1910, unter dem Titel: „Über die Fortschritte der Photogrammetrie und deren Verwendung zu Ingenieurzwecken“. Die von da ab immer enger werdende Verbindung mit Zeiss vermittelte auch die Bekanntschaft mit allen den Männern aus Wissenschaft und Praxis, denen die rasche Entwicklung der Photogrammetrie in jener Zeit zu verdanken ist. Es kann an dieser Stelle wohl keine ausführliche Darstellung des Lebens von Manek gebracht werden, weil es in seinem Ablauf eine staunenswerte Fülle von Einzelheiten zeigt und erst im späteren Alter, mit dem stetigen — aber nicht der Ruhe zugewendeten — Aufenthalt in Jena, allmählich jene Bewegtheit verlor, die Maneks Tätigkeit kennzeichnete. Auf die genannten Arbeiten in Bulgarien folgte Wien, Serbien, Weltkrieg I als Fliegerbildauswerter; nach Kriegsende Wien, bei v. Orel in der Stereographik GmbH, in deren Rahmen Manek auch alle photogrammetrischen Aufnahmen durchführte, die im Bereich des Spullersee für die geplante Stromversorgung der Bundesbahn anfielen. Nach Arbeiten in der Schweiz war Manek von 1920 bis 1936 in Spanien, wo er durch die Revolution Hab und Gut und Existenz verlor. Die Zeiss-Aerotopograph GmbH in Jena half damals dem getreuen Wegbereiter ihrer Instrumente bei der Begründung eines neuen Lebensabschnittes durch die Vermittlung der Berufung *Maneks* als Berater für photogrammetrische Fragen beim Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü in Ankara. Im Bereich dieses Bergbau-Forschungsinstitutes verfeinerte Manek die bisherigen Arbeiten vorerst durch Einführung der terrestrisch-photogrammetrischen Verfahren und später — ab 1939 als wissenschaftlicher Angehöriger des Institutes — durch Anwendung der Luftbildmessung. Mit dem Beginn des zweiten Weltkrieges übersiedelte Manek nach Jena als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Zeisswerke und wirkte in der Folge auf vielen Reisen als erfolgreich überzeugender Interpret der Luftbildmessung. In der Nachkriegszeit, also mit einem Alter, das im Normalfall die Berechtigung zu Rast und Ruhe verleiht, wendete Manek seine ganze Tatkraft dem Wiederaufbau der Werke in Jena zu. Nebenbei arbeitete er an dem Kompendium „Erdbildmessung (Terrestrische Photogrammetrie) ein Nachschlagewerk über Begriffe, Formeln, Tabellen, Arbeitsvorschriften“, das 1950 erschien und dieses Wissensgebiet in erschöpfender Weise behandelt¹⁾.

Im April 1957 war Manek zum letztenmal in Österreich und gab in einem Vortrag im Österreichischen Ingenieur- und Architektenverein einen Ausblick auf sein Leben und sein Wirken im Dienst des Einsatzes der Photogrammetrie im Ingenieurwesen und verwandten Gebieten. Der genannte Verein verlieh Manek die goldene Medaille für 50jährige Mitgliedschaft. Da mich seit 1921 eine gute Freundschaft mit dem um 20 Jahre Älteren verband, erfüllte ich seine Bitte, ihn, der im gleichen Jahr nicht noch einmal nach Wien reisen konnte, zu vertreten und empfing am 13. Dezember 1957 im Festsaal der Technischen Hochschule Wien für Manek das ihm verliehene Goldene Ingenieurdiplom²⁾.

Die größte Ehrung wurde Manek bereitet, als die Technische Universität Dresden ihn, den Autor von mehr als 70 wissenschaftlich wertvollen Veröffentlichungen, am 6. Oktober 1961 zum Dr.-Ing. ehrenhalber promovierte „in Würdigung seiner großen praktischen und wissenschaftlichen Verdienste auf dem Gebiet der Photogrammetrie“³⁾.

In voller geistiger und körperlicher Frische ist Manek nach 55jähriger beruflicher Tätigkeit am 30. August 1962 in den Ruhestand getreten, hochgeehrt von seinen Berufskollegen und Freunden in aller Welt. Wohl weil sein ganzes Leben immer ausgefüllt war mit rastloser Arbeit, hat Manek nach nur vier Monaten Ruhestand das müde Haupt am 7. Jänner 1963 zur ewigen Ruhe geneigt.

Die Trauerfeier fand am 11. Jänner am Nordfriedhof in Jena statt. Nicht nur die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie, der er als einer der ältesten Mitglieder angehörte, sondern alle dem Vermessungswesen Nahestehenden werden Manek ein ehrenvolles und treues Gedenken bewahren⁴⁾.

F. Ackerl

1) Besprechung in dieser Zeitschrift (40) 1952, Nr. 2, S. 59.

2) Diese Zeitschrift (45) 1957, Nr. 5/6, S. 185.

3) Diese Zeitschrift (49) 1961, Nr. 6, S. 186.

4) Die bei Fußnote 2) erwähnte Darstellung des Lebenslaufes wird ergänzt durch „Dipl.-Ing. Franz Manek zum 50jährigen Berufsjubiläum“ von Otto Weibrecht in Jenaer Rundschau, 2. Jahrgang, Heft 4, S. 126. Eine ausführliche Lebensbeschreibung wird Prof. Dr.-Ing. Buchholtz in Photogrammetria veröffentlichen.

Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie

Unter Hinweis auf im Heft 2 noch folgende Einzelheiten wird mitgeteilt, daß die Gesellschaft für Stereologie im April in Wien einen Kongreß abhält. Professor *Hubeny* wurde eingeladen, im Rahmen dieses Kongresses einen Vortrag zu halten.

Der Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs hat die von der ÖGfPh erbetene Subvention zum Druck einer Arbeit von Professor *Rimmer* bewilligt. Diese Arbeit „Studien über eine allgemeine voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses“ erscheint als Sonderheft 23 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen 1963.

Im Einvernehmen mit dem Hauptschriftleiter der ÖZfV, Professor *Rolwer*, wird heuer das Heft 3 (Ende Juni) als „Photogrammetrieheft“ erscheinen. Arbeiten, die in diesem Heft veröffentlicht werden sollen, müssen spätestens am 15. Mai beim Sekretär der ÖGfPh (Rat *Dr. Bernhard*, Wien 8, Krotenthallergasse 3) eingelangt sein. Das im Druck befindliche neue Mitgliederverzeichnis der ÖGfPh wird dem „Photogrammetrieheft“ beigelegt. Gleichfalls in diesem Heft werden die Mitglieder Werbematerial empfangen für den Beitritt in die Vereinigung „Freunde des Notringes der wissenschaftlichen Verbände Österreichs“. Die durch jeden Beitritt gegebene Stärkung des Notringes, bringt auch der ÖGfPh erhöhte Unterstützung bei Ansuchen um Subventionen, gleichwohl für Druck von Arbeiten wie auch für Veranstaltung von Vorträgen ausländischer Fachleute.

Die Verhandlungen, betreffend die in vorausgehenden Mitteilungen erwähnten Vorträge von Herren der Botschaft von Portugal, stehen knapp vor dem Abschluß. Durch besonderen Einfluß Sr. Exzellenz des Herrn Botschafters *Antonio de Lucena* werden Bildserien und vielleicht auch Filme über die Sehenswürdigkeiten und Kunstschatze Portugals, insbesondere von Lissabon und Umgebung, nach Wien gebracht und in den Vorträgen gezeigt werden.

Seit der letzten Mitteilung über den Zehnten Internationalen Kongreß für Photogrammetrie, Lissabon, 1964, sind keine weiteren Nachrichten eingelangt. Im Bereich der ÖGfPh hat die von Senatsrat *Kling* geleitete Kommission VII (Interpretation) wegen des überaus großen Umfanges der Gesamt-Berichterstattung eine Teilung in Arbeitsgruppen begonnen, die hinsichtlich der Arbeitsbereiche den bei der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie bereits bestehenden Arbeitsgruppen entsprechen. Nach Durchführung der Neuordnung innerhalb der Kommission VII wird das Ergebnis an dieser Stelle mitgeteilt werden.

Präsident *Legó* hat die bei der letzten Hauptversammlung an die ÖGfPh übergebene Sammlung von Erinnerungstücken, aus der Gründungszeit der Gesellschaft, neuerlich durch eine Anzahl von solchen archivarisch wichtigen und historisch interessanten Unterlagen ergänzt. Der Vorstand der ÖGfPh hat hiefür den verbindlichsten Dank ausgesprochen.

Schließlich dankt der Vorstand in bester Weise für die einlaufenden Mitgliedsbeiträge und insbesondere dafür, daß alle Mitglieder, die sich freiwillig zur Zahlung eines höheren Beitrages bereit erklärten, sich dieser freundlichen Zusage tatsächlich erinnern *F. Ackerl*

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

Dittrich — Nagy — Peters — Sattler: Das österreichische Grundbuchsgesetz vom 2. Februar 1955. Zweite Auflage 1962, 80, XXXII + 1232 Seiten, S 385,—, Leinen gebunden S 418,—. Manzsche Große Gesetzausgabe, 25. Band.

Die vorliegende zweite Auflage ist nur sechs Jahre nach der ersten erschienen, was für seine große Beliebtheit bürgt. Die frühere Auflage wurde in einem Referat von K. Legó in der ÖZfV 1956, Heft 5/6, auf Seite 191 besprochen.

Die neue Auflage folgt im allgemeinen der letzten Erscheinung aus dem Jahre 1956 und verarbeitet die Rechtsentwicklung von 6 Jahren. Das Werk umfaßt die einschlägigen Gesetze und Vorschriften, angefangen vom Allgemeinen Grundbuchsgesetz 1955, fortgesetzt mit den einschlägigen Paragraphen aus dem Allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuch, dem Allgemeinen Grundbuchanlegungsgesetz von 1930, dem Liegenschaftsteilungsgesetz, dem Auszug aus dem Berggesetz, dem

Gesetz über die Anlegung von Eisenbahnbüchern, der Verordnung zur Vereinfachung des Eisenbahnbuchrechtes, dem Auszug aus der Geschäftsordnung für die Gerichte I. und II. Instanz, der Verordnung über Behandlung von Grundbuchstücken im Zuge agrarischer Operationen und über die Anlegung von Grundbüchern, Verordnung über die innere Einrichtung und Führung des Berg- und des Eisenbahnbuches und beschließt diesen Teil mit dem Dienstbuch für die Führung der öffentlichen Bücher (Grundbuchvorschrift).

Hierauf folgen die Anhänge mit: I. Sondervorschriften für einzelne Länder; II. Gesetze betreffend die Teilung von Gebäuden nach materiellen Anteilen; III. Baurecht; IV. das Wohnungseigentumsgesetz; der Anhang V behandelt die Gesetze über Teilschuldverschreibungen und Pfandbriefe; im Anhang VI werden alle Gesetze über den Verkehr mit land- und forstwirtschaftlichen Grundstücken in den einzelnen Ländern behandelt. Anhang VII beinhaltet die agrarrechtlichen Vorschriften; VIII die Beglaubigungen; IX die Vorschriften über den erweiterten Wirkungskreis; X die nicht verbücherten Liegenschaften; XI die Gebühren in Grundbuchsachen; XII die Internationalen Übereinkommen; im XIII. und letzten Anhang der für Vermessungsingenieure besonders aufschlußreich ist, jene Gesetze und Vorschriften über den Grundkataster und das Vermessungswesen. Ein 32 Seiten umfassendes Fachverzeichnis rundet das um mehr als 100 Seiten erweiterte Werk ab.

Alle Gesetzesangaben sind reich erläutert und mit Literaturhinweisen sowie einer systematischen Darstellung der Rechtsprechung ausgestattet und berücksichtigt im wesentlichen alle bis zum 1. März 1962 eingetretenen Änderungen.

Unter Berücksichtigung „der Veränderung während des Druckes“ gibt das Werk noch die Texte der Rechtsvorschriften nach dem Stande vom 20. Juni 1962 wieder und konnte in diesem Teil auch das für die Praxis in Grundbuchsachen sehr bedeutsame neue Rechtspflegergesetz vom 4. Juli 1962 aufgenommen werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die nun vorliegende zweite Auflage des Werkes in einer vorzüglichen Art das Gesamtgebiet der grundbuchrechtlichen Vorschriften so erfaßt und darstellt, daß es einen Führer und ein wertvolles und willkommenes Nachschlagewerk für alle Praktiker bildet. Es sollte in der Bibliothek eines Grundbuch- bzw. Vermessungsfachmannes nicht fehlen.

Arenberger

Prof. Dr. Viktor Heissler: Kartographie. 213 Seiten, 8 Kartenanlagen, 125 Abbildungen. Sammlung Göschen, Band 30/30a. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin 1962. Kartoniert DM 5,80.

Der Verfasser behandelt in der „Kartographie“ jenes Wissensgebiet, das sich mit Entwurf und Herstellung eines Abbildes der Erdoberfläche oder eines ihrer Teile befaßt. Die Herstellung von Globen und Reliefs, astronomischen Karten sowie der See- und Luftfahrtkarten findet keine Berücksichtigung.

Der Inhalt der Veröffentlichung besteht aus sieben Hauptabschnitten:

1. *Einführung* (12 Seiten), unterteilt in Karteneigenschaften, Kartenmaßstab und Kartengruppierung.

2. *Die Kartenaufnahme* (52 Seiten), unterteilt in Gestalt und Größe des Erdkörpers, Landesdreiecksnetz, Landeshöhennetz, die topographische Geländeaufnahme.

3. *Die kartographischen Netzentwürfe* (61 Seiten), unterteilt in Grundlagen, echte azimutale Abbildungen in normaler Lage, echte azimutale Abbildungen in schiefachsiger und transversaler Lage, echte zylindrische Abbildungen in normaler Lage, echte konische Abbildungen in normaler Lage, Polykonische Abbildungen und Polyederprojektion, unechte Abbildungen, Geodätische Abbildungen.

4. *Der Karteninhalt* (42 Seiten), unterteilt in Situationszeichnung, Geländedarstellung, Kartenschrift und Kartennamen, die äußeren Kartenelemente.

5. *Die amtliche Kartographie* (11 Seiten), unterteilt in deutsche amtliche Kartographie, die deutschen amtlichen Kartenwerke, amtliche Kartenwerke ausländischer Staaten.

In diesem Abschnitt fällt auf, daß bei den ausländischen Kartenwerken Angaben über die Farbgebung und über die Äquidistanz der Höhenlinien fehlen.

6. *Thematische Kartographie* (11 Seiten), unterteilt in Allgemeines, Kartographische Ausdrucksformen, Methoden der thematischen Kartographie.

7. *Die Kartenreproduktion* (13 Seiten), unterteilt in Kartenentwurf, Herstellung der Kartenoriginale, Kartendruck. Ein Literaturverzeichnis (Auswahl) sowie ein Sach- und Namensverzeichnis beschließen das Bändchen.

Zahlreiche Fußnoten geben Hinweise auf die benützten Quellen. Die vielen gut gewählten Abbildungen und die 8 Anlagen von Ausschnitten deutscher Kartenwerke unterstützen wirksam die klaren und leicht verständlichen Ausführungen des Verfassers, die durchwegs dem neuesten Stand entsprechen. Auf knappem Raum ist es ihm gelungen, einen guten Überblick über die Probleme der Kartographie zu geben, wobei — wie die Seitenangaben zeigen — die wichtigen Abschnitte 2, 3 und 4 zusammen drei Viertel des gesamten Textes umfassen. Das Doppelbändchen bildet eine wertvolle Ergänzung der geodätischen Literatur. R.

Notring-Jahrbuch 1963 (14½ × 20½ cm). Verlag Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs, Wien I, Judenplatz 11. Preis: broschiert S 60,—, in Leinen S 80,—. Mitglieder der angeschlossenen Verbände wird ein um 25% ermäßigter Sonderpreis eingeräumt.

Das neue Jahrbuch „Kunst in Österreich — Erbe und Verpflichtung“ steht gleichsam als Gegenstück zur Ausgabe 1962 „Österreichische Naturschätze“. In seinem 65 Beiträge auf 215 Seiten umfassenden Werk, das fast zur Hälfte gelungene Aufnahmen beinhaltet, hat es sowohl kunsthistorisch als auch denkmalpflegerisch, Kennern vieles zu bieten.

Über die rein kunsthistorische Information hinaus wird dabei aufgezeigt, welche verantwortungsbewußte Pflege Kunstwerke brauchen. Es werden Denkmäler gezeigt und beschrieben, deren Erhaltung wegen ihrer künstlerischen oder kulturellen Bedeutung im öffentlichen Interesse gelegen sind. Eine Österreich-Übersicht bezeichnet die Standorte entsprechend den Nummern der Beiträge. Arenberger.

Dr. phil. Georg Breithaupt †: Friedrich Wilhelm Breithaupt, Kurhessischer Hofmechanikus und Münzmeister. 72 Seiten, 16 × 23½ cm, Kassel 1962.

Aus Anlaß des 200jährigen Bestehens der Firma gab die Fabrik geodätischer Instrumente in Kassel, F. W. Breithaupt & Sohn, einen reich bebilderten Privatdruck über das Leben und Wirken des Friedrich Wilhelm Breithaupt, kurhessischen Hofmechanikus und Münzmeisters, heraus.

Die Gründung der Firma erfolgte im Jahre 1762 durch Johann Christian Breithaupt (1736—1799). Dieser wirkte in Kassel und wurde 1767 durch den Landgrafen Friedrich II. von Hessen-Kassel zum Hofmechanikus ernannt. Über ihn wurde schon anläßlich des 175jährigen Bestandes der Firma berichtet.

Die gegenwärtige Veröffentlichung ist seinem Sohne und Nachfolger in der Firma, dem Hofmechanikus und Münzmeister Friedrich Wilhelm Breithaupt (1780—1855) gewidmet. Außerdem wird in der Veröffentlichung ein historischer Gesamtüberblick mit einer Zeittafel gegeben. Daraus geht hervor, daß sich seit 1762 sechs Generationen in der Leitung der Firma abgelöst haben.

Der letzte Vertreter in der Reihe ist Dipl.-Ing. Friedrich Breithaupt, der seit 1932 an der Seite seines Vaters, Dr.-Ing. h. c. Wilhelm Breithaupt, in der Firma arbeitete und seit 1948 alleiniger Geschäftsleiter ist. Er hat den Wiederaufbau der 1945 durch Bomben zerstörten Fabrik in die Wege geleitet und die Produktion neugestaltet, daß das Werk 1957 über 200 Belegschaftsmitglieder zählte.

So ist im Laufe der zwei Jahrhunderte aus einer kleinen Werkstätte, die nur einfachste Instrumente baute, ein in aller Welt bekannter Fabriksbetrieb entstanden, der geodätische und markscheiderische Instrumente sowie verschiedene Spezialgeräte in bester Güte erzeugt. R

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl Neubert — Dipl.-Ing. Walter Stein: Plan- und Rißkunde, Band II; 268 Seiten, 22 Tafeln; Bergakademie Freiberg, Fernstudium, 1960.

Der vorliegende 2. Band enthält die Fortsetzung des zweiten Hauptteiles des Gesamtwerkes mit dem Titel „Das bergmännische Rißwerk und seine Anfertigung“ und den dritten Hauptteil „Das bergmännische Rißwerk als Grundlage neuer Erkenntnisse“.

Das Lehrbuch beginnt mit einem leicht faßlichen Überblick über die gebräuchlichen Abbildungen, wobei der Leser durch keinen großen Formelapparat belastet wird. Mit den deutschen Katasterplänen und topographischen Karten wird man durch Beschreibung, Abbildungen und Tafeln vertraut gemacht. Nach dem eher Lokalbedeutung besitzenden Kapitel über die gesetzlichen Vorschriften der Markscheideordnung der DDR werden die Normen für das Markscheidewesen besprochen, jener Zeichen, deren einheitliche Anwendung in Verordnungen, das Reißwesen betreffend, festgelegt wurde. Die folgenden Kapitel über die Bedeutung und Anlage der Grubenbilder und über das Lagerstättenarchiv als Teil des Grubenreißwerkes (wichtig zur einwandfreien Beurteilung einer Lagerstätte nach rohstofflichen, mengen- und gütemäßigen Gesichtspunkten) sind mit vielen Abbildungen und Tafeln ausgestattet.

Das Grubenreißwerk stellt Tatsachen dar, die durch Messungen in der Natur festgelegt worden sind. Aus diesen Tatsachen lassen sich neue Erkenntnisse gewinnen. Das geschieht teilweise durch einfache Messungen auf den Rissen, teilweise durch Messungen in Verbindung mit Berechnungen, sowie durch Weiterentwicklung der Messungsergebnisse auf konstruktivem Wege. Diese Methoden werden im dritten Hauptteil des Werkes besprochen, das mit einem interessanten Kapitel über tektonische Störungen endet.

Mit diesem Werk, das sich durch seine vielen Abbildungen, Tafeln, Literaturhinweise eine Anlage von topographischen Kartenausschnitten sowie ein umfangreiches Seminar besonders zum Selbststudium eignet, ist es den Verfassern gelungen, dem Leser einen tiefen Einblick in die Probleme der Markscheidekunde zu geben. Die Übersicht und die Ausstattung des Buches (abgesehen von der Papierqualität) ist sehr zu loben.

U. Röhrig

2. Zeitschriftenschau

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

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1962: Nr. 6. *Hazay, I.*: Dimension der Hilfsquantitäten bei der Ausgleichsrechnung. — *Regöczy, E.*: Die Bedeutung der Physiologie und Psychologie des Sehens für die Geodäsie. — *Csatkai, D.*: Anwendung von automatischen Nivellierinstrumenten bei der Feineinwägung. — *Sipos, S.*: Geodätische Fragen des Sammelkanalbaus unter der Könyves-Kálmán-Straße, ausgeführt mit Vortriebschild. — *Nagy, J.*: Herstellung von Stadtkarten mit photogrammetrischen Verfahren. — *Sziládi, J.*: Reliefdarstellung der nationalen Atlanten. — *Császár, F.*: Herstellung und Kontrolle der fundamentalen Karten für Städtere regulierung. — *Rozslay, F. Gy.*: Über die Flächeninhaltsberechnung unserer Städtevermessungen.

Géomètre, Paris 1962: Nr. 10. *Wolf, E.*: Calcul de la triangulation à l'aide des machines électroniques. — Nr. 11. *Wolf, E.*: Quelques remarques sur le nivellement trigonométrique. — Nr. 12. *Lefranc, G.*: Le tachéomètre autoréducteur TARI — Modèle 4180. — *Segons, J.*: Résultats obtenus dans l'utilisation du telluromètre par l'Institut Géographique National de 1958 à 1962. — 1963: Nr. 1. *Wolf, E.*: Calcul d'une chaîne de trois triangles comportant trois sommets connus. *Beysac, C.*: Implantation des clothoïdes.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover 1962: Nr. 4.: *Engelbert, W.*: Vorschlag zur Beschleunigung und Verbilligung der Höhenaufnahme für die Deutsche Grundkarte 1:5000 in ebenen Gebieten. — *Engelbert, W.*: Die englische Polyesterfolie „Permatrace“ als Zeichen-, Kopier- und Lichtpausfolie.

Nachrichtenblatt der Vermessungsverwaltung Rheinland-Pfalz, Koblenz 1962: Nr. 4. *Matuschek, H.-P.*: Betrachtungen zur Anwendung der Schichtgravur auf Glas für die Herstellung der topographischen Karte 1:50000 von Rheinland-Pfalz. — *Keutgens, F.*: Ein Beitrag zur Technik der Katastervermessungen.

Photogrammetria, Amsterdam 1961/62: Nr. 3. *Verstappen, H. Th.*: Symposium on Photo Interpretation. — *Maruyasu, T.* and *Nishio, M.*: Experimental Studies on Color Aerial Photographs in Japan. — *Kaasila, P.*: Zur Justierung von X-Schiefe und Breitenfehler in den Autographen A7 und A8.

Photogrammetric Engineering, Washington 1962: Nr. 5. *Hallert, B.*: Practical Tests of the Theoretical Accuracy of Aerial Triangulation. — *Halberstam, M.*: Orthophotoscope Design Analysis. — *Brandenberger, A. J.*: The Use of Baker-Nunn Cameras for Tracking of Artificial Earth Satellites. — *MacFadyen, D. A.*: A Use of APR for Mapping Control in Difficult Terrain. — *Whitten, Ch. A.*: The Computational Relationship of Geodesy to Photogrammetry. — *Schafer, Th. M.*: The Case for First-Order Photogrammetry. — *Rosenfield, G. H.*: Status of Computational Photogrammetry at the Air Force Missile Test Center. — *McKenzie, M. L.*: Report on USGS System of Analytical Aerotriangulation. — *Sharp, J. V.*: Progress on Computational Photogrammetry at IBM. — *Born, C. J.*: Mathematical Photogrammetry at the Army Map Service. — *Schmid, H.*: Computational Photogrammetry. — *Nolan, P.*: Mathematical Analysis of Blur on a Photographic Film Caused by Motions of a Vehicle. — *Masek, F. W.*: The Phoenix APR-HIRAN-Test. — *van Lopik, J. R.*: Optimum Utilization of Airborne Sensors in Military Geography. — *Chrzanowski, A.* and *Sitek, Z.*: Use of Photographic Cameras and of Photogrammetric Methods in Mining Aerology. — *Finnegan, W. J.*: Snow Surveying with Aerial Photography. — *Vance, N. C.*: A Photogrammetric Ship-Positioning System. — *Loetsch, F.* and *Haller, E.*: The Adjustment of Area Computations from Sampling Devices on Aerial Photographs. — *Grosh, S. K.*: Strip-Triangulation with Independent Geodetic Control.

Przegląd Geodezyjny, Warszawa 1962: Nr. 8. *Dabrowski, P.* und *Pawlicki, Z.*: Bemerkungen zur Frage der Bodenbedeckung zu verschiedenen Jahreszeiten. — *Brokman, L.*: Das Problem der Großmaßstabkartenfertigung mittels der Gravurmethode auf der Positivschicht. — *Swierżewski, Z.*: Zur Frage der Bodenklassifikation. — *Grąbczewski, F.*: Einige Schwierigkeiten in der Vermessung für Stadt- und Raumplanung. — Nr. 9. *Szpetkowski, St.*: Netzverdichtung beim Tagbau auf Grund von Höhenmessungen (Forts. in Nr. 10). — *Ney, B.*: Experimentelle Punktlagefehlerbestimmung, wobei Punktlagefehler mittels zweier Lösungsmethoden des einfachen Rückwärtseinschnittes bezeichnet werden. — *Przewlocki, S.*: Zur Frage der Seekartenverwendung in der Radar-Navigation. — *Grądzki, W.*: Optische Bedeutung des konstanten Parameters „K“ bei den Strichentfernungsmessern nach Wild und Porro. — *Chojnicki, T.*: Die Verwendung des Kraftwagens „Warszawa M-20“ bei Gravimetrischen Messungen. — Nr. 10. *Szumski, Z.* und *Szagiłowicz, T.*: Präzise Beobachtungen künstlicher Erdsatelliten für geodätische Zwecke. — *Pianko, E.*: Skalenteilung im binären System. — *Wisła, S.*: Seehydrographie-Terminologie. — *Grąbczewski, F.*: Kommassierung oder Parzellierung? — Nr. 11. *Cichowicz, L.*: Satellittriangulation. — *Pachelski, W.*: Fünf Jahre Weltbeobachtungsdienst von künstlichen Erdsatelliten. — *Dabrowski, P.*: Anmerkungen zur Frage der Berechnung von radiogeodätischen Netzseitenlängen, die mittels der Methode des Kreisradiodistanzmessers gemessen wurden. — *Grodzki, O.*: Organisation der Aufnahme- und Entwurfsarbeiten auf dem Gebiet der städtischen Tiefbaueinrichtungen. — *Grąbczewski, F.*: Stadtplanung und ihre Realisierung. — *Grądzki, W.*: Laboratoriumsmethode der Bestimmung der Konstanten bei Entfernungsmessern von Reichenbach und Wild. — Nr. 12. *Szymonski, J.*: Die gegenwärtige Situation und die künftige Entwicklung im Geodätenberuf. — *Krynski, S.*: Der technische Fortschritt und die Schulung und Weiterbildung des Geodätennachwuchses. — *Szantyr, I.*: Der Geodätenberuf in den Jahren 1960 bis 1980. — *Frankiewicz, M.*: Die Mittelschulausbildung von Geodäten. — *Skąpski, Z.*: Schulung und Fortbildung im Geodätenberuf. — *Malesinski, M.*: Der moderne Geodät.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur 1962: Nr. 9. *Ansermet, A.*: Interdépendance des transformations affine et d'Helmert en géodésie. — *Trutmann, O.*: Le problème des longs polygones. — Nr. 11. *Untersee, V.*: Die Entwicklung des schweizerischen Triangulationsnetzes 1. Ordnung und seine Eingliederung ins Europanez. — *Blaser, J. P.*: Satellitengeodäsie. — *Ansermet, A.*: Sur le calcul de réseaux à mesures lenéaires. — Nr. 12. *Danial, N.*: Graphische und halbgraphische Teilung von Vierecken. — *Bachmann, W. K.*: Méthode numérique d'orientation de vues aériennes quelconques dans un stéréoréstituteur. — Hinweise auf neue Instrumente: Wild-Distomat Di50. — 1963: Nr. 1. *Altherr, W.*: Großmaßstäbliche Gravur auf Folienmaterial.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, Gravenhage 1962: Nr. 3. *Wijnands, J. J. H.*: Recherche des coefficients de dilatation des mètres a ruban d'acier. — *Bakker, G.*: La fabrication et la vérification des graduations des limbes (Forts. in Nr. 4). — Nr. 4. *Bruins, G. J.*: Remarques sur une série de conférences sur l'emploi en géodésie de satellites artificiels.

Vermessungstechnik, Berlin 1962: Nr. 7. Meyer, R.: Wirtschaftliche Architekturphotogrammetrie. — Hempel, W.: Abstecken von Werkhallen durch Winkelanschnitt. — Lehmann, W.: Betrachtungen über die strenge Ausgleichung von Einrechnungszügen. — Bahnert, G.: Der Einfluß der Theodolitachsenfehler auf die Messung parallaktischer Winkel. — Thurm, H.: Punktdichte der gravimetrischen Landesaufnahme und Genauigkeit der Freiluftsonamalen in Abhängigkeit von den Genauigkeitsanforderungen geodätischer Messungen. — Gerbeth, W.: Vergleich verschiedener Verfahren zur Bestimmung der Teilungsfehler von Horizontalkreisen. — Klewin, U.: Untersuchung der Verwendbarkeit einer Mehrstrichplatte zur Horizontalwinkelmessung. — Nr. 8. Kluge, W.: Die Aufgaben des Vermessungs- und Kartenwesens in der DDR. — Schöne, J.: Fehlereinflüsse bei Messungen mit selbsthorizontierenden Nivellierinstrumenten und deren Aufhebung durch entsprechende Meßverfahren. — Näser, K.: Trigonometrische Punktgruppeneinschaltung mit dem ZRA-1. — Schädlich, M.: Bemerkungen zur Messung kleiner Neigungen mittels Sekundenlibellen. — Haiduschi, J. T. und Zafiroff, P. W.: Ein stereoskopisches Verfahren für die Bestimmung der Basis bei der absoluten Orientierung in Zweibildkartiergeräten. — Fiedler, W.: Photogrammetrische Profilmessungen in Steinbrüchen. — Nr. 10. Bahnert, G. und Schöne, J.: Versuche zur Beschleunigung des Nivellements. — Weise, H.: Die Ermittlung von Erdkrustenbewegungen aus Wasserstandsbeobachtungen der Meeresoberfläche. — Mielke, O.: Über die Berechnung des statischen Luftdruckeffektes auf den Wasserstand abgeschlossener Meeresbecken. — Schilling, H.: Der Entwicklungsstand der Technologien im Vermessungs- und Kartenwesen. — Perlwitz, W.: Beitrag zur Aerophotogrammetrischen Forstkartenherstellung mit dem Stereokartiergerät „Multiplex“ vom VEB Carl Zeiss Jena. — Weibrecht, O.: Fluchtpunktsteuerung nach v. Gruber in einem französischen Entzerrungsgerät.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg 1962: Nr. 10. Nordmann: Planung im ländlichen Raum und Flurbereinigung. — Nr. 12. Wittke, H.: Vermessungs-Satellit „Anna I B“. — 1963: Nr. 1. Greulich, G.: Eigentumsmessungen in Massachusetts, USA. — Klamer, G. C.: Direkte Höhenablesung bei Flächen- und Profilnivellement. — Wittke, H.: Koordinatenumformung mit der Brunsviga 183. — Tarczy-Hornoch, A.: Zur Berechnung des Gegenschnittes (2. Mareksches Problem).

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1962: Nr. 9. Heine, F.: Markscheiderische Untersuchungs- und Planungsarbeiten vor der Erstellung einer modernen Großschachtanlage im Steinkohlenbergbau. — Stahnke, S. und Pape, H.: Stadtkartographie. — Lindig, G.: Bahnabsteckung in Liberia. — Mülln, G.: Bauleitung und Bauaufsicht im Flurbereinigungsverfahren des Landesamtes Nordrhein. — Kellermann, F.: Bodenwert und Baunutzbarkeit (Forts. in Nr. 10 u. Nr. 11). — Köble, H.: Die Vermarkung von Grenz- und Linienpunkten. — Kriegel, O.: Sind Katasterkarten geschützte Werke im Sinne des Urheberrechts? — Nr. 10. Rinner, K.: Über die Genauigkeit des räumlichen Bogenschnittes. — Gotthardt, E.: Mittlerer Fehler und Vertrauensbereiche. — Nr. 11. Wirths, H.: Das Vermessungs- und Liegenschaftswesen im Spannungsfeld von Planung und Bodenordnung. — Finsterwalder, R.: Die Karte des Mount McKinley, Alaska, 1:50000. — Nr. 12. Gaßner, E.: Kritische Betrachtungen zur Bauleitplanung und Bodenpolitik in Kleinstädten und Entwicklungsgemeinden. — Klempert, B.: Beziehungen zwischen Flurbereinigung und Dorferneuerung.

Contents:

Richard Finsterwalder, Investigation on the Variation of Glaciers.
Karl Killian, Methods of Stellar Triangulation.
Leopold Maly, Theory of Polygonometric Point Fixation.

Sommaire:

Richard Finsterwalder, Recherches sur les variations des glaciers.
Karl Killian, Sur les méthodes de la triangulation stellaire.
Leopold Maly, Théorie de la détermination polygonal d'un point.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

Professor Dr. Richard Finsterwalder, Technische Hochschule München.
Dr. Karl Killian, Wien 14, Hadikgasse 40.
W. Hofrat Ing. Leopold Maly, Wien I, Salzries 3.

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

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

Redakteure:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, Wien IV, Technische Hochschule
- ORdVD. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter*, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Technische Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
- Redakteur des Annoncenteles: *Rat dVD. Dipl.-Ing. Manfred Schenk*, Wien VIII, Krotenthallergasse 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften sind an *ORdVD. Dipl.-Ing. Rudolf Arenberger*, 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.

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

Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Bezugsbedingungen: pro Jahr:

- Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie S 50,—
- für beide Vereinigungen zusammen S 100,—
- Abonnementgebühr für das Inland S 100,— und Porto
- Abonnementgebühr für Deutschland DM 20,— und Porto
- Abonnementgebühr für das übrige Ausland sfr 20,— und Porto

Einzelheft S 20,— bzw. DM 4,— oder sfr. 4,—

- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{1}$ Seite 125 × 205 mm S 800,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm S 500,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm S 300,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm S 200,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 45 92 83

Neuwertige Doppelrechenmaschinen „Brunsviga“ und „Thales GEO“

sowie

einfache Rechenmaschinen für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar.

Gewährleistung 1 Jahr. Günstige Angebote in Vorführmaschinen.
Referenzen aus österreichischen Fachkreisen.

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

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

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—. (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 Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-Nivelllements in den Hohen Tauern.* 26 Seiten und 12 Tabellen. 1954. Preis S 28.—.
- Sonderheft 16: *Theodor Scheimpflug — Festschrift.* Zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich. 90 Seiten mit 46 Abbildungen und XIV Tafeln. Preis S 60.—.
- Sonderheft 17: Ulbrich, *Geodätische Deformationsmessungen an österreichischen Staumauern und Großbauwerken.* 72 Seiten mit 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-Feyer 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.—.

Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32.—.

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.—.

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.—).

II. Dienstvorschriften

Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst*. 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.—. (Vergriffen.)

Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten*. 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.— (Vergriffen)

Nr. 4: *Signalisierung, Stabilisierung und Beschreibung der trigonometrischen Punkte*. 86 Seiten, 1955. Preis S 50.—

Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen*. 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—

Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen*. 5. Auflage, 1958, 27 Seiten. Preis S 15.—

Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen*. 2. Auflage, 1958, 39 Seiten, Preis S 15.—

Nr. 16: *Einschaltpunkt- und Polygonnetz*. 1958, 40 Seiten, Preis S 20.—
Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 16, 1959, 77 Seiten, Preis S 34.—

Nr. 18: *Stückvermessung*. 1961, 31 Seiten, Preis S 15.—

Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 18. 1961, 45 Seiten, Preis S 30.—

Nr. 21: *Großmaßstäbliche Geländeaufnahme*. 1960, 18 Seiten, Preis S 10.—.

Musterbeispiele und Zeichenschlüssel zur Dienstvorschrift 21, 1960, 19 Seiten, Preis S 20.—.

Nr. 22: *Zeichenschlüssel und Schriftmuster für Katastralmappen, Pläne und Skizzen*. 31 Seiten, 1961. Preis S 25.—

Auszug 11 Seiten, Preis S 10.—

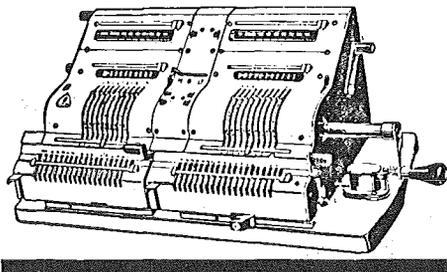
Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen*. 88 Seiten, 1950. Preis S 18.—. (Vergriffen.)

Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters. Wien, 1932. Preis S 25.—
Liegenschaftsteilungsgesetz 1932. (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.)
Preis S 1.—.

BRUNSVIGA

ROTHHOLZ & FABER
WIEN 1, WILDPRETMARKT 1

63 · 81 · 36



Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

31 Eferding	76 Wiener Neustadt
32 Linz	105 Neunkirchen
42 Gänserndorf	106 Aspang
43 Marchegg	107 Mattersburg
45 Ranshofen	108 Deutschkreutz
46 Mattighofen	137 Oberwart
51 Steyr	138 Rechnitz
62 Preßburg	139 Lutzmansburg
68 Kirchdorf an der Krems	144 Landeck

Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000

1/8 Blätter (Aufnahmeblätter)	7.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	10.—
Zeichenerklärung 1:25.000	2.—
Österreichische Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	7.50
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	8.50
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	4.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	5.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

114 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 99 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 60 sind mit Schichtenlinien und Schummerung, alle anderen Blätter mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

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

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Saalach, Alm je S 350.—

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 Wien VIII, Krotenthallergasse 3 / Tel. 33 46 31

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

Österreichischen Karte 1:25.000, bzw. der
Alten österreichischen Landesaufnahme 1:25.000
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000
Plan von Salzburg 1:15.000
Arbeitskarten 1:200.000 und 1:500.000 von Österreich
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
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

Für Auto-Touren

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

sowie für Motorrad- und Radfahrer

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

Für Wanderungen

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

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

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

**IHR FACHGESCHÄFT FÜR BÜROBEDARF
ZEICHEN-, MESS- UND RECHENGERÄTE**

Oskar Gnaiger

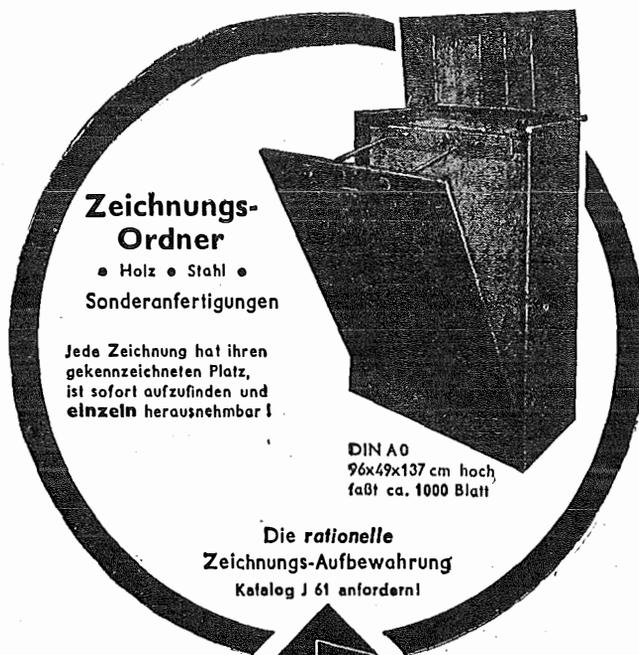
FELDKIRCH/VLBG.
Tel. 2097

INNSBRUCK/TIROL
Tel. 4227

Unordnung in der
Zeichnungs-Registratur?



dann **MÖBUS**



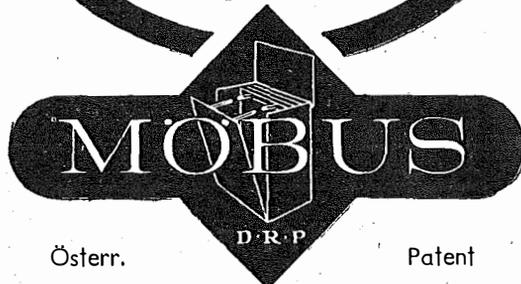
**Zeichnungs-
Ordner**

• Holz • Stahl •
Sonderanfertigungen

Jede Zeichnung hat ihren
gekennzeichneten Platz,
ist sofort aufzufinden und
einzeln herausnehmbar!

DIN A0
96x49x137 cm hoch
faßt ca. 1000 Blatt

Die *rationelle*
Zeichnungs-Aufbewahrung
Katalog J 61 anfordern!



Österr.

Patent

Alleinhersteller für Österreich:

RUDOLF & AUGUST ROST

WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (NÄHE WESTBAHNHOF)

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