

Österreichische Zeitschrift
für
Vermessungswesen

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

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

Karl Ledersteger

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.

Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 3

Baden bei Wien, Ende Juni 1967

55. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- Die Verwendung von Farbaufnahmen in der Photogrammetrie F. Ackerl
Die Bestimmung der azimutalen Komponente der absoluten Lotabweichung . W. Embacher
Gedanken und Vorschläge zur Meeresgeodäsie K. Kilian
Die Normalenfällung auf das Ellipsoid E. Ecker
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 1967

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*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Hofrat Dr. phil., Dr. techn. eh. Karl Ledersteger*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter*, 1080 Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Redaktionsbeirat:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, 8020 Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Prof. Ing. Dr. techn. eh. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R., 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

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

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

Die Zeitschrift erscheint sechsmal jährlich, u. zw. Ende jedes geraden Monats,
Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Auflage: 950 Stück

Bezugsbedingungen: pro Jahr

- Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie S 50,—
- für beide Vereinigungen zusammen S 100,—
- Abonnementgebühr für das Inland S 130,— und Porto
- Abonnementgebühr für Deutschland DM 28,— und Porto
- Abonnementgebühr für das übrige Ausland S 168,— od. sfr 28,— und Porto

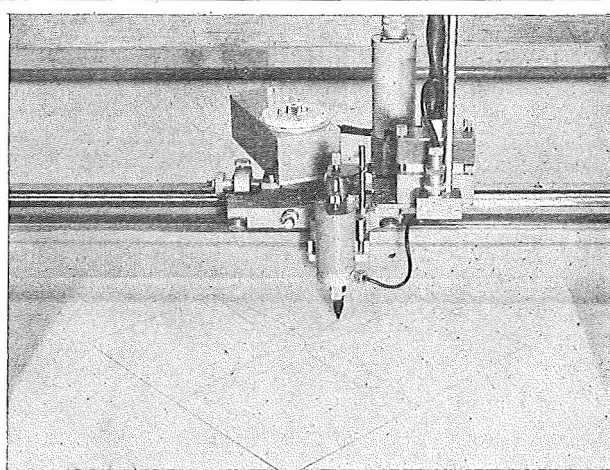
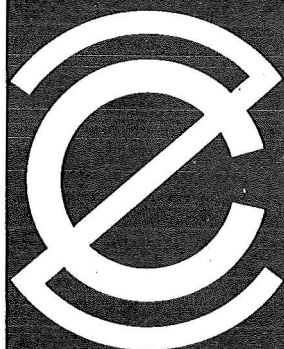
Einzelheft . . . S 25,— Inland bzw. DM 5,— oder ö. S 32,— Ausland

- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{1}$ Seite 125 × 205 mm. S 1000,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm. S 600,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm. S 400,—
- Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm. S 300,—
- Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 600,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 42 92 83

Rationalisiertes Herstellen von Zeichnungen und Plänen



Der programmgesteuerte Koordinatograph
Contraves/Haag-Streit zeichnet
und beschriftet schnell und zuverlässig Pläne
und stellt Computer-Daten graphisch dar.
Der frei programmierbare Interpolations-
rechner der Anlage erlaubt ein genaues
Aufzeichnen beliebiger Kurven und Geraden.
Tischgröße des Koordinatographen
1200 x 1200 mm
Maximale Zeichengeschwindigkeit 80 mm/sec
Aufzeichnungsgenauigkeit 0,06 mm
Gerne orientieren wir Sie in allen Einzelheiten.
Bitte verlangen Sie Bulletin 6203
oder eine unverbindliche Beratung durch
unsere Ingenieure.

Contraves

Contraves AG Zürich Schaffhauserstrasse 580

Verkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

Das neue Kern Ingenieur-Nivellierinstrument für 3 Genauigkeitsstufen



Kern GK 23, das Mehrzweck-Ingenieur-Nivellier mit den entscheidenden Vorteilen: schnellste Messbereitschaft dank dem Kern Kugelgelenkkopf, Beobachtung der Fernrohrlibelle durch das Fernrohrkular, Fokussierung mit Grob-Feintrieb, Seitenfeinstellschraube mit Rutschkupplung

Mittlere Fehler für 1 km Doppelnivellement:

$\pm 2,0 \text{ mm}$

Normalausrüstung mit Zentimeter-Nivellierlatte

$\pm 1,2 \text{ mm}$

Transversal-Strichplatte und Kreismarkenlatte

$\pm 0,5 \text{ mm}$

Optisches Mikrometer, Halbzentimeter-Invarmire

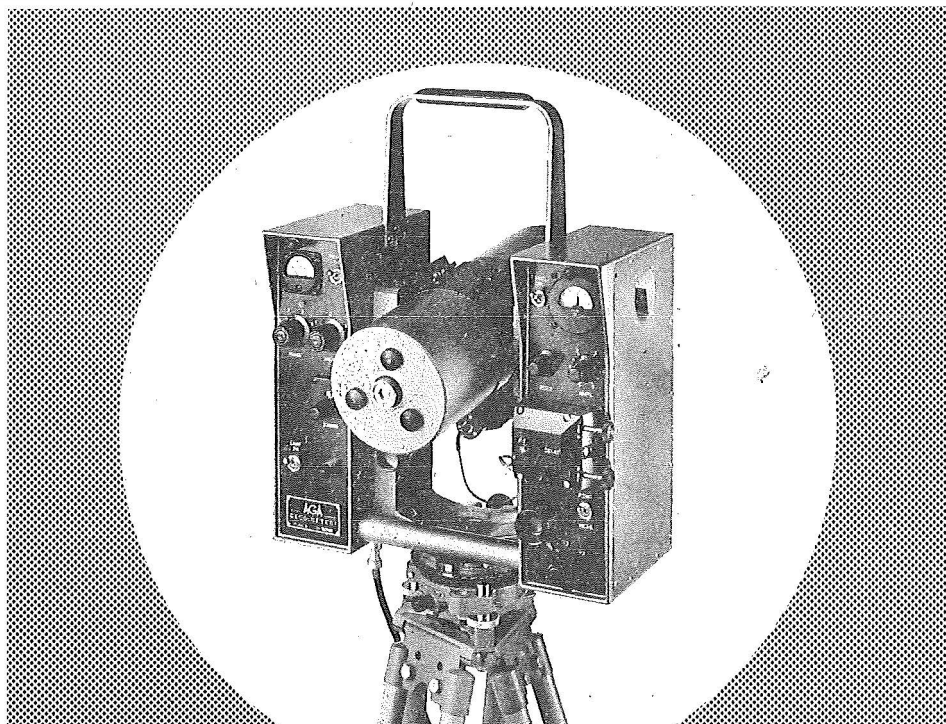
Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

1031 Wien III, Reiserstr. 6, Ruf: (0222) 731586 Δ

Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

EIN LICHTSTRAHL ALS BANDMASS



IM AGA-GEODIMETER MODELL 6

ermöglicht es Ihnen, **schneller, einfacher, genauer** und mit weniger Personal **als je zuvor** Distanz zu messen.

Schon **16 AGA-GEODIMETER** helfen **in Österreich** Vermessungsaufgaben auf das vorteilhafteste zu lösen.

Genauigkeit 10 mm + 2 mm/km (mittlerer Fehler).

Gewicht nur 16 kg

Distanz: 15 m – 25 km je nach Lampe und Sicht

Digitalablesung, Koaxiale Optik und Volltransistorisierung sowie ein bestens durchdachter Transportkasten erleichtern die Arbeit.

AGA – Lidingö 1 – Schweden

Fernruf: Stockholm 775 0020

Alleinverkauf für Österreich

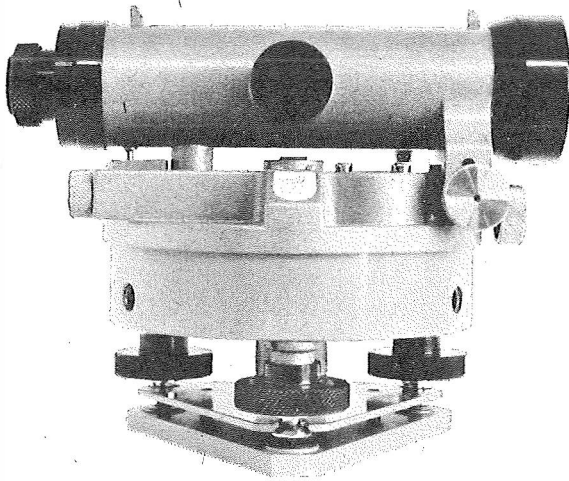
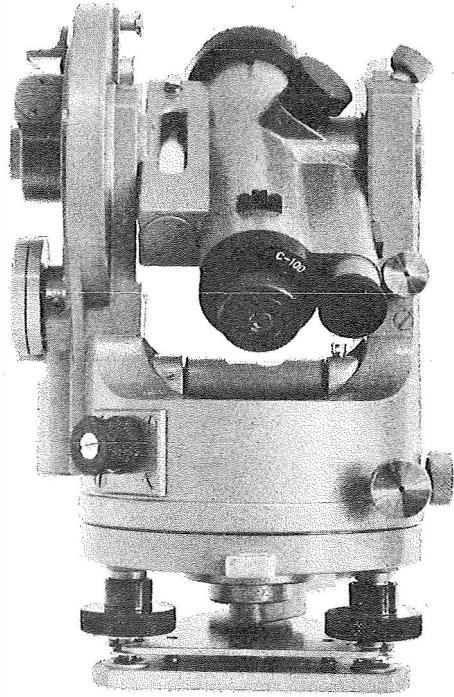
DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1214–1219

**Miller
Nivellierinstrumente
und
optische
Theodolite**

MILLER
INNSBRUCK
AUSTRIA



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

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s

PRÄZISIONS-KLEIN-KOORDINATOGRAPH

Nr. 324a

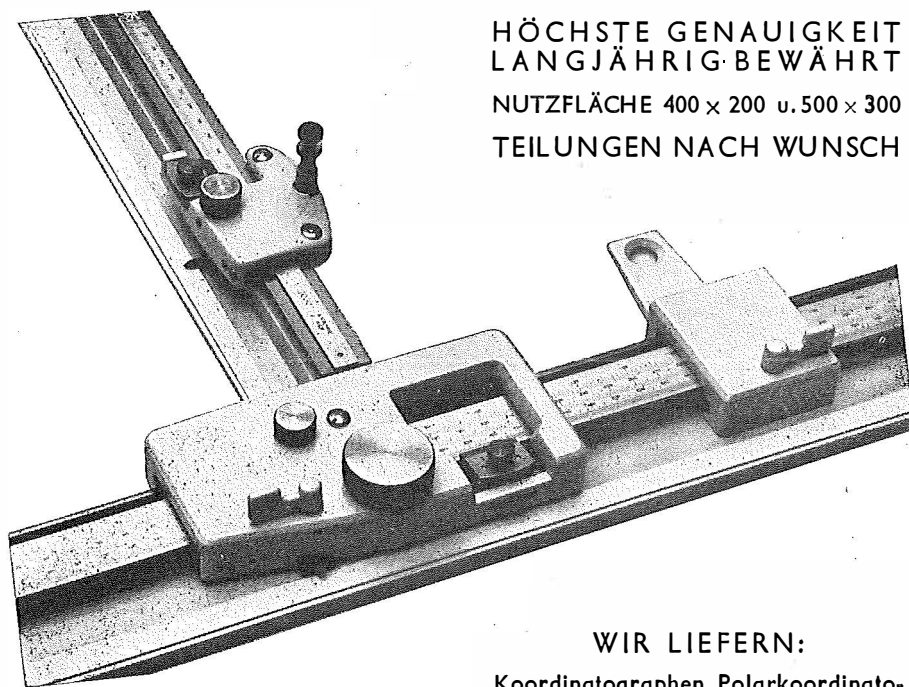
NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

ALLE ROLLEN KUGELGELAGERT

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 400 x 200 u. 500 x 300

TEILUNGEN NACH WUNSCH



REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

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

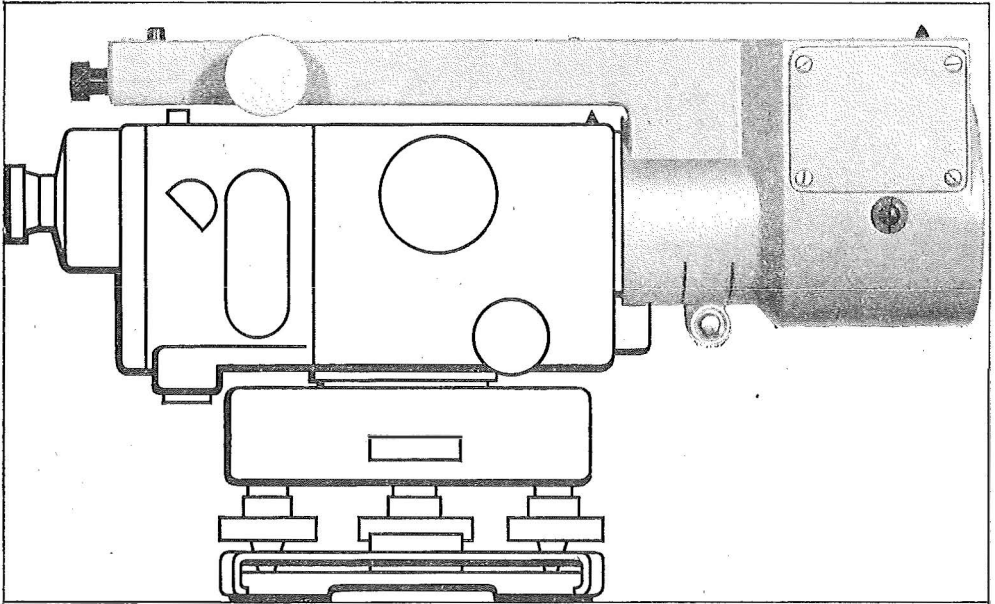
Prospekte und Angebote kostenlos

ING. ADOLF FROMME

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen

Gegr. 1835 1180 WIEN 18, HERBECKSTRASSE 27 Tel. (0222) 47 22 94

Das neue Planplatten-Mikrometer*



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

Geodäsie

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

Bauwesen

Deformationsmessungen an Bauwerken aller Art,
Beobachtung von Setzungserscheinungen usw.

Maschinenbau

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

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

WILD
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, CH- 9435 Heerbrugg/Schweiz

Alleinvertretung für Österreich:

RUDOLF & AUGUST ROST

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

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

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

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

Nr. 3

Baden bei Wien, Ende Juni 1967

55. Jg.

Die Verwendung von Farbaufnahmen in der Photogrammetrie

Von *Franz Ackerl*, Wien

Zusammenfassung:

Unter Bezug auf seit 1955 durchgeführte Versuche mit verschiedenen Emulsionen für Aufnahmen vom Bereich infraroter Strahlung über echte Coloraufnahmen mit Ausschluß von Ultraviolett, werden die hierbei gewonnenen Erfahrungen dargestellt. Der Mangel an Color-Platten für Zwecke der terrestrischen Photogrammetrie wurde durch ein Verfahren behoben, mit dem die derzeit verfügbaren Colorfilme in einwandfreier Lage auf Glasplatten aufgezogen und nach der Aufnahme ohne Beschädigung wieder abgezogen werden können.

Summary:

Up to 1955 there were executed investigations concerning the usefulness of a diversity of photogrammetric survey. The experiencies with infrared-sensitive emulsions and with colorfilms (reversal and negative) but ultraviolet excluded are stated. For want of colorplates for terrestrial photogrammetry there was elaborated a method to fix the color films now available at the surface of clean glass plates with best fitness, so that after exposure the film can be taken off undamaged for development.

Die photogrammetrische Literatur zeigt im Ablauf der letzten Jahre eine deutliche Zunahme von Veröffentlichungen über Erfahrungen bei Verwendung von Farbfilmen für Luftbildaufnahmen. Die Mehrheit dieser Arbeiten liegt im Bereich der englischen Sprache (z. B. Photogrammetric Engineering, Photogrammetric Record, Photogrammetria, selbständige Kongreß-Berichte usw.). Die spärlichen Veröffentlichungen in deutscher Sprache beschränkten sich gleichfalls auf die Darbietung von Aussagen über die Ergebnisse stellenweise durchgeführter Luftbildaufnahmen mit Farbfilmen. Sehr selten — und dann nur nebenbei bemerkt — wird die Möglichkeit der zahlenmäßigen Auswertung in Betracht gezogen, wohl deshalb,

weil die Mehrheit der an Farbbild-Betrachtung Interessierten zumeist nur vom erhöhten Interpretationswert angezogen und beeindruckt sind.

Ohne Zweifel ist es eine Folge der beim USA Coast and Geodetic Survey hoch entwickelten Labortechnik für die Ausarbeitung der verfügbaren Filme, daß dort niemand mehr Farb-Luftbildern eine geringere Güte zuerkennt als besten Schwarzweiß-Aufnahmen. Obwohl man schon ab 1963 die guten und langjährig erprobten Erfahrungen mit Color-Luftbildreihen bei Aerotriangulationen unterstrich und darstellte [1] [2], wird in Europa immer wieder die vielleicht um 1960 noch berechtigte Aussage weiterverbreitet, daß Farbemulsionen „natürlich weniger scharf“ als Schwarzweiß-Emulsionen sind, also für zahlenmäßige Auswertungen europäischer Güte nicht in Betracht kommen.

Eine bemerkenswerte Abwendung von dieser Anschauung bringen 2 Arbeiten des letzten Heftes von *The Photogrammetric Record* [3] [4], durch teilweise zahlenbelegte Angaben über die geprüften Eigenschaften ([1] Auflösungsvermögen-Bildgüte-Kantenschärfe, [2] Helligkeit der Farben, [3] notwendige Größe und Farbe von Paßpunktsignalen, [4] Interpretierbarkeit) von mehreren modernen Luftbildfilmen.

Der einzigen deutschsprachigen Fachzeitschrift für Photogrammetrie *BuL* (Bildmessung und Luftbildwesen) kommt das Verdienst zu, im Jahre 1966 mehrere Berichte und Arbeiten zum Problem der Benutzung von Farbbildern in der Photogrammetrie gebracht zu haben, die eine Förderung weiterer Untersuchungen anregen könnten, weil in der Tat bereits vorhandene Unterlagen entweder nicht bekannt sind oder noch nicht beachtet wurden. So z. B. endet der Bericht von *Schneider* [5] über eine im Rahmen des Geodätischen Kolloquiums der Technischen Hochschule Karlsruhe veranstaltete Vortragsreihe mit dem Hinweis: „Noch sind Versuche und Erprobungen nicht abgeschlossen, noch war keine Stimme der filmherstellenden Industrie gehört und keine Erfahrungen der z. B. seit Jahren mit Farbfilm arbeitenden amerikanischen Stellen diskutiert.“

Es steht wohl außer Zweifel, daß die europäische Industrie nur dann auf die Entwicklung, Herstellung und laufende Verbesserung einer Emulsion eingehen kann und wird, wenn entsprechende Aussichten für einen kostendeckenden Abverkauf gegeben sind. Da derzeit aber den verfügbaren europäischen Erzeugnissen ziemlich gleichmäßig verteilt zustimmende, ablehnende und abwartende Urteile zuteil werden, darf es nicht Wunder nehmen, wenn die Erzeuger von Farbfilmen sich vorläufig auf jene Typen beschränken, für die im Bereiche der Amateurphotographie ein ausreichender Absatz gesichert ist. Es käme nicht nur darauf an, den Erzeugern durch eindeutige, genaue begründete Vorschläge jene Forderungen darzustellen, die verwirklicht werden sollen. Durch entsprechend zugesagte Materialabnahmen müßte die Gewähr für die Rentabilität der sehr hohen Kosten geboten werden, die mit der Erzeugung neuer Emulsionen, ihrer Erprobung und Weiterentwicklung verbunden sind. Für den Beginn eines solchen Abschnittes geplanter Verwendung von Color-Aufnahmen für photogrammetrische Zwecke könnte man vorerst wohl jene Materialien benutzen, die sich beim USA Coast and Geodetic Survey so eindeutig gut bewährten. Freilich müßte dafür Sorge getragen werden, daß die beiden Erfolgsgaranten — die Aufnahme, aber auch die Entwicklung —

jene Forderungen erfüllen, die man beim US Coast and Geodetic Survey mit allmählicher Erprobung zur Vollkommenheit brachte.

Jedenfalls ist es gewiß, daß auch in Europa schon sehr viele Versuche zur Verwendung von Farb-Luftbildern unternommen wurden, in der Mehrzahl begleitet von subjektiven Urteilen, in denen je nach Erfüllung der Interpretationswünsche des betreffenden Kritikers Befriedigung oder Enttäuschung zum Ausdruck kommt.

Darum ist es besonders zu begrüßen, daß zwei Vorträge des früher erwähnten Kolloquiums in Karlsruhe veröffentlicht wurden, die in präziser Weise auf die Probleme der Verwendung von Farbenemulsionen eingehen [6] [7].

Es zeigt sich indessen mit besonderer Deutlichkeit, daß die Dokumentation der Fachliteratur noch nicht jene Dichte und Präzision aufweist, die notwendig ist, um die Forscher eines Fachgebietes mit allen Veröffentlichungen zum gleichen Thema bekannt zu machen. Ursache dieses recht bedauerlichen Zustandes ist ziemlich gewiß die sehr große Streuung jener Fachgebiete, die aus einem bestimmten Wissenszweig — im gegebenen Fall Luftbild-Interpretation oder Luftbild-Messung — Nutzen ziehen wollen.

Das Befangensein in einem bestimmten Literaturbereich, der an Umfang überall stets zunimmt, kann es ohneweiters verursachen, daß die in einem sehr benachbarten Bereich erzielten und veröffentlichten Ergebnisse unbekannt bleiben. Zusätzlich erschwerend ist es auch, wenn Veröffentlichungen in Fachzeitschriften oder Sammelwerken mit beschränkter Verbreitung erscheinen und wenn der Autor außerdem auf die Versendung von Sonderdrucken verzichtet.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die in [6] für landwirtschaftliche Kulturen beschriebenen Untersuchungen in durchaus ähnlicher Art für forstliche Kulturen durchgeführt worden sind [8]. Die ersten Ergebnisse waren bereits am X. Kongreß der ISP in Lissabon 1964 als Ausstellungsobjekt der Forstlichen Bundesversuchsanstalt dargeboten und erläutert [9], u. zw. in deutscher, englischer, französischer und russischer Sprache.

Die physikalischen und geometrischen Grundlagen für den Bereich der ab 1955 ausführlich erprobten Verwendung der Infrarotstrahlung und der hier verfügbaren Emulsionen, insbesondere für forstliche Zwecke, sind in einem an der Technischen Universität Dresden während der Polytechnischen Tagung 1958 gehaltenen Vortrag [10] dargestellt worden.

Die gleichzeitigen Versuche mit Color-Emulsionen sind in [10] (S. 293) nur erwähnt, doch wurden während des Vortrages Proben der Ergebnisse dargeboten durch Projektion von Diapositiven aller verwendeten Pan-, Infra-, Color-Umkehr- und Color-Negativ-Materialien samt entsprechenden Papier-Kopien. Das in der Diskussion zu diesem Vortrag [10] (S. 293, 294) merkbar gewordene Interesse der Teilnehmer war der Anlaß für einen weiteren Vortrag [11] an der Technischen Universität Dresden. In ihm wurde so ziemlich auf alle Fragen eingegangen, die sich für den Bereich der Verwendung von Color-Emulsionen einstellen. Obwohl für den Routine-Benützer von Color-Aufnahmen die Grundlagen ihrer Herstellung zumeist von wenig Interesse sind, wenn nur die Bilder seine Wünsche erfüllen, sind im genannten Vortrag neben der Besprechung von damals bereits bestehenden unbestritten gültigen Resultaten von fremden [12] bzw. der eigenen Versuche auch

die physikalischen Bedingungen für die Photogrammetrie mit Color-Emulsionen auf dem Weg: Gegenstand — Atmosphäre — Kammer — Bildentstehung — Bildentwicklung — Auswertung dargestellt worden. Zur Erläuterung der maßgebenden Verhältnisse wurden im Vortrag [11] (S. 330) „zahlreiche Beispiele durch Vorführung von Farbdiaspositiven gebracht, u. a. solche, mit denen die Vorgänge des Farbreizes durch Farbmischung, die Bestimmung von Farbvalenzen usw. zu erklären sind“.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zu [9] sind — soweit sie Probleme der Interpretation betreffen — 1966 veröffentlicht worden [13]. Die Darstellung der bestehenden Möglichkeiten für zahlenmäßige, also echte Auswertungen, ist gegenwärtig noch in Bearbeitung und behandelt die Entwicklung eines Verfahrens, das durch Zusammenarbeit mit Fachkräften aus dem Bereich der Physik, der Elektronik und der Polizei (objektive Vergleichung von Farbton-Unterschieden, wie sie etwa zur Feststellung der Farbgleichheit von Lacksplittern nach Verkehrsunfällen auftreten) entstand. Vorläufige Einzelheiten sind in [14] mitgeteilt, unter Hinweis auf die mögliche und nützliche Anwendung der für forstliche Zwecke angestellten Forschungen im Bereich des Denkmalschutzes, z. B. bei der vorsorglichen photogrammetrischen Aufnahme von Gemälden in Kuppeln. Hier liegt im Grunde genommen die gleiche Aufgabe vor wie im forstlichen Problem, wo für irgendein Farbdiaspositiv einige wenige Bäume im Bild und in der Natur (außerdem hinsichtlich Holzart) identifiziert sind. Mit diesen Bäumen (sogenannten Farben-Paßpunkten) ist hernach im gesamten Bildinhalt für beliebige Bäume aus den bestehenden Farbton-Unterschieden die Holzart zu interpretieren. Beim erwähnten Verfahren werden die Farbton-Unterschiede — nach Umwandlung in Unbunt — densitometrisch objektiv gemessen.

Die z. B. in einer Domkuppel vorhandenen Gemälde sind mit dem Reichtum ihrer farbigen Einzelheiten im allgemeinen vom Boden her nicht leichter zugänglich, als alle einzelnen oder bestimmte Bäume eines Waldbestandes von der Luft her. Für die Messung der Farbvalenzen unzugänglicher Gemälde und die gleichzeitig mögliche photogrammetrische Bestimmung der Form der Fläche, die das Gemälde trägt, ist die Aufgabe sogar um einige Stufen leichter, da wegen der zumeist bestehenden Vielfalt der Farbenpalette die Farben-Paßpunkte in einem verhältnismäßig weiten Bereich von Farbvalenzen verteilt sein können.

Die in enger Zusammenarbeit mit dem Bundesdenkmalamt bereits durchgeführten Arbeiten [15] sind hinsichtlich ihrer Planung und Ergebnisse ausführlich und mit Darbietung von Raumbildpaaren (insbesondere Domkuppel des Stiftes Melk) veröffentlicht worden [16]. Bei der Auswertung ergaben sich interessante neue Gesichtspunkte zur Fehlertheorie solcher Aufnahmen und eine daraus folgende Empfehlung für die hinkünftig zu wählende Lage von Kontrollentfernungen und Paßpunkten [17].

Die in Österreich nur selten bestehende Möglichkeit der Herstellung und des Studiums der Auswertung von Color-Luftbildaufnahmen brachte es mit sich, daß ich dieses Studium ab 1955 auf die Verwendung von Coloremulsionen in der *terrestrischen* Photogrammetrie verlegte. Wegen des Fehlens von Colorplatten wurde die Aufbringung der verfügbaren Colorfilme auf Spiegelglasplatten in vielfacher Art

versucht, ebenso wie die Verwendung von Rahmen-Lamellen für die möglichste Sicherung der Anpressung und der dem gewünschten Distanzbereich der Aufnahme zugeordneten, optisch richtigen Lage der Emulsion.

Noch bei den Aufnahmen der Domkuppel des Stiftes Melk und des Deckengewölbes der Nationalbibliothek [14] [16] wies die Aufbringung der Farbfilme auf die Plattenunterlage gewisse Mängel (insbesondere hinsichtlich Ebenheit) auf, deren optisch-geometrische Folgen im Vergleich mit zusätzlichen Aufnahmen auf topographischen Schwarzweiß-Platten festgestellt und — wenn nötig — berichtigt werden konnten.

Durch Zufall ist es ab Herbst 1966 gelungen, eine einwandfreie Aufbringung von Filmen auf Glasplatten zu erzielen und hiedurch vielleicht jene Bedenken zu zerstreuen, die gegen die Verwendung von Colorfilmen für die Aufnahme von terrestrischen Meß-Bildern sprachen. Die Firma Hans Neschen erzeugt in Bückeburg (BRD) und verkauft in der Filiale 1170 Wien, Hernalser Hauptstraße 48, einen trockenen Klebefilm Gudy-O. Dieser Kunstharzkleber von rund 0,04 mm Dicke „befindet sich auf einem auf sich selbst gerollten Adhäsivpapier, von dem er auf das zu beklebende Material durch festes Andrücken oder Anreiben übertragen werden kann“.

Die bisherigen Schwierigkeiten bestanden vor allem darin, daß die versuchten verschiedenartigen Haftlacke keine Sicherheit für einwandfreie Ablösung des Films boten und daß auf der Filmrückseite verbliebene, aber unmerkliche Rückstände die Entwicklung insbesondere bei Umkehremulsionen — nicht so sehr bei Negativ-Emulsionen — beeinflussen. Die vorerst durchgeführte Klebung auf der ganzen Plattenfläche $9 \times 12 \text{ cm}^2$ bzw. $13 \times 18 \text{ cm}^2$ hat sich als nicht notwendig erwiesen. Eine völlig befriedigende Aufbringung entsteht durch Übertragung eines bis zu 1 cm breiten Streifens Gudy-O auf jede Plattenschmalseite, mit in der Dunkelkammer folgender Anpressung einer Filmkante, beidseitiger Streichung der Film-längsseite und abschließender Anpressung der noch freien Film-Schmal-kante. Die Ablösung des belichteten Films gelingt leicht.

Der letzte Schritt zu einer häufigeren Herstellung von farbigen Meßbildern wird sich ergeben, wenn der im „Kodak Aero-Neg Color System“ entwickelte und in den USA für Luftaufnahmen bereits allgemein verwendete Negativ-Color-Film in Formaten geschnitten vorliegen wird. Derzeit können die oben genannten Formate nur von den verfügbaren 75 Fuß langen Rollen für Luftbildaufnahmen abgetrennt werden.

Literatur

[1] *Smith, John T.*: (Chief, Air Photographic Lab., Coast and Geodetic Survey), Color-A New Dimension in Photogrammetry, Photogrammetric Engineering, 1963.

[2] *Swanson, L. W.*: Aerial Photography and Photogrammetry in the Coast and Geodetic Survey, USA C&GS-Bericht zum Congress ISP, Lisbon, 1964.

[3] *Mott, P. G.*: (Huntings Surveys Limited): Colour Aerial Photography in Practice and Application.

[4] *Welch, R.*: (University of Glasgow): A Comparison of Aerial Films in the Study of the Breidamerkur Glacier Area, Iceland.

beide Arbeiten in: The Photogrammetric Record, The Photogrammetric Society London, Vol. V, 28, Oct. 1966.

- [5] *Schneider, S.*: Der Interpretationswert des farbigen Luftbildes, B u L 1966, Heft 1.
- [6] *Steiner, D., Maurer, H., Kilchenmann, A.*: (Universität Zürich): Quantitative Auswertung von Farb-Luftbildern zur Identifizierung landwirtschaftlicher Kulturen; B u L, 1966, Heft 2.
- [7] *Corten, F. L.*: (ITC Delft): Physik des Luftbildes in „richtigen“ und „falschen“ Farben, B u L, 1966, Heft 4.
- [8] *Pflugbeil, E. und Lackner, H.*: Forstphotogrammetrie mit modernem Bildmaterial in Österreich. Ber. üb. d. Projekt Grossau 1962, Allg. Forstz. 1, 74 (1963), Folge 9/10.
- [9] *Lackner, H.*: Untersuchung von 9 Filmmaterial-Maßstab-Kombinationen für Zwecke der Holzarteninterpretation, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien 89, Österreich.
- [10] *Ackerl, F.*: Infrarot-Photogrammetrie, Wiss. Z. Techn. Hochschule Dresden, Jhg. 8 (1958/59), Heft 2.
- [11] *Ackerl, F.*: Die zweckmäßige Abstimmung der Signalformen und -farben auf den Untergrund und das Aufnahmematerial, Wiss. Z. Techn. Hochschule Dresden, Jhg. 13 (1964), Heft 2.
- [12] *Maruyasu Takakazu und Nishio Motomitsu*: Experimental Studies on Color Aerial Photographs in Japan, Photogrammetria, XVIII, (1961–1962) Nr. 3.
- [13] *Lackner, H.*: Vergleich von 9 Film-Maßstabskombinationen für die Holzarten-Interpretation, Mitteilungen der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Mariabrunn, Heft 72, 1966.
- [14] *Ackerl, F.*: Neue Möglichkeiten für die Anwendung der Photogrammetrie mit Farbmeßbildern im Denkmalschutz, in der Architektur und Archäologie, Forschungen und Fortschritte, Deutsche Akademie der Wiss. Berlin, Jhg. 40 (1966), Heft 7.
- [15] *Foramitti, H.*: Photogrammetrische Verfahren und Geräte in der praktischen Denkmalpflege, ÖZfV., Jhg. 52 (1964), Heft 3.
- [16] *Foramitti, H.*: La photogrammétrie appliquée aus travaux courants de la conservation des monuments historiques, Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie, Nr. 19 (1965), S. 25.
- [17] *Bernhard, J.*: La photogrammétrie au service des monuments historiques (quelques idées sur la rationalisation des prises de vue et de la restitution, Bulletin de la Société Française de Photogrammétrie, Nr. 19 (1965).
- [18] Eastman Kodak Company, Rochester, N. Y., The KODAK AERONEG Color System, Kodak Pamphlet Nr. M-4, 1967.

Die Bestimmung der azimutalen Komponente der absoluten Lotabweichung

Von *Wilhelm Embacher*, Wien

Zusammenfassung:

Durch Messung des parallaktischen Winkels und durch Vergleich dieses Winkels mit dem auf dem Ellipsoid gerechneten, wird das ellipsoidische Azimut einer langen geodätischen Linie so reduziert, daß es dem Azimut des Normalschnittes durch den Messungspunkt und Zielpunkt auf der physischen Erdoberfläche entspricht.

Neben den willkürlichen Systemen relativer Lotabweichungen lassen sich die absoluten Lotabweichungen definieren. Der Unterschied zwischen den Richtungen der Normalen des mittleren Erdellipsoides und der Lotrichtung in korrespondierenden Punkten wird als absolute Lotabweichung bezeichnet.

Die Stellartriangulation mit Satelliten ermöglicht die Bestimmung des Einheitsvektors der Verbindung zweier Stationen aus mindestens zwei Simultanbeobachtungen eines Satelliten von diesen beiden Stationen. Die Position des Satelliten wird auf einer photographischen Platte in Bezug auf Fixsterne ausgemessen. Die zwei Beobachtungspunkte bilden mit dem so fixierten künstlichen Stern eine Ebene. Eine

zweite Simultanbeobachtung ergibt eine zweite Ebene. Die Richtung der Schnittgeraden dieser beiden Ebenen stellt das absolute Azimut der geraden Verbindung der beiden Beobachtungsstationen dar.

Das „astronomische“ Azimut dieser Verbindungslinie wird gebildet, indem man zu dem beobachteten Azimut der Ausgangsdreiecksseite die gemessenen und reduzierten Dreieckswinkel wie bei einem Polygonzug addiert. Das so erhaltene Azimut kann offensichtlich nicht mehr mit dem oben erhaltenen absoluten Azimut verglichen werden, um die absolute Lotabweichung zu erhalten.

Es soll im folgenden der Versuch unternommen werden, aus Messungen, die in beiden Stationen auf die Lotrichtung bezogen sind, das astronomische Azimut der geodätischen Linie zwischen den beiden Stationen zu bestimmen.

Zum späteren Gebrauch werden einige Differentialformeln des sphärischen Dreiecks wiederholt.

Ausgehend vom Cosinussatz

$$\cos \alpha = -\cos \beta \cos \gamma + \sin \beta \sin \gamma \cos a \quad 1,0$$

wird die Abhängigkeit einer kleinen Änderung des Winkels α , $\Delta \alpha$ von einer kleinen Änderung $\Delta \beta$ des Winkels β untersucht.

$$-\sin \alpha \Delta \alpha = \Delta \beta (\sin \beta \cos \gamma + \cos \beta \sin \gamma \cos a)$$

Nun ist aber

$$\sin \beta \cos \gamma + \cos \beta \sin \gamma \cos a = \sin \alpha \cos c,$$

daher ist

$$\frac{\Delta \alpha}{\Delta \beta} = -\cos c. \quad 1,1$$

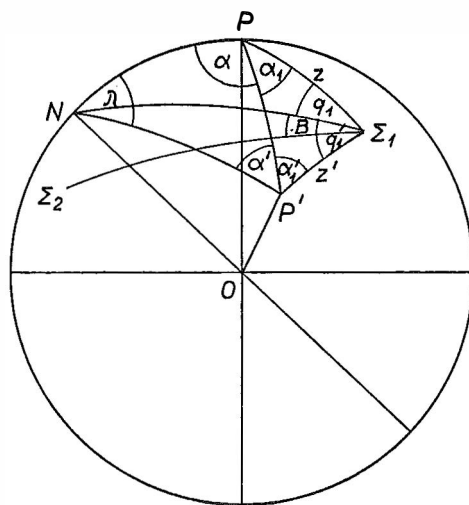
Genau läßt sich die kleine Änderung des Winkels α , $\Delta \alpha$ aus der kleinen Änderung $\Delta \gamma$ des Winkels γ ableiten.

$$-\sin \alpha \Delta \alpha = \Delta \gamma (\sin \gamma \cos \beta + \cos \gamma \sin \beta \cos a)$$

Es wird für

$$\sin \gamma \cos \beta + \cos \gamma \sin \beta \cos a = \sin \alpha \cos b$$

Abb. 1



gesetzt. Somit ergibt sich für das Verhältnis der kleinen Zunahmen

$$\frac{\Delta\alpha}{\Delta\gamma} = -\cos b. \quad 1,2$$

Bekanntlich werden in der sphärischen Astronomie die Horizontkoordinaten mit den Äquatorkoordinaten im Fundamentaldreieck der sphärischen Astronomie, z. B. im Dreieck $NP\Sigma_1$ oder $N\Sigma_1P'$ verglichen. Es können die gesuchten Größen: die Polhöhe φ , der Stundenwinkel und der parallaktische Winkel in jedem dieser Dreiecke aus Messungen von Azimut, Zenitdistanz oder Zeit berechnet werden. In der Natur sind die beiden Zenitrichtungen OP und OP' zueinander windschief und wurden in der Zeichnung so lange zu sich parallel verschoben, bis sie durch O gehen. Es läßt sich somit das Azimut von P nach P' und umgekehrt von P' nach P nicht so berechnen, wie es der wirklichen Lage entspricht.

Um eine gute rechnerische Näherung für die Horizontalwinkel in P und P' zu erzielen, müssen wir uns dem sphäroidischen Polardreieck zuwenden.

In Jordans Handbuch der Vermessungskunde (1) ist die sphärische der sphäroidischen Berechnung der Azimute einer geodätischen Linie, der Diagonale einer Zehngradmaschine, gegenübergestellt. Die Azimute differieren um etwa vier Bogenminuten.

Bessel behandelte in einer Arbeit (2) den Grundgedanken zur Auflösung eines sphäroidischen Polardreieckes durch ein sphärisches Hilfsdreieck mit reduzierten Breiten.

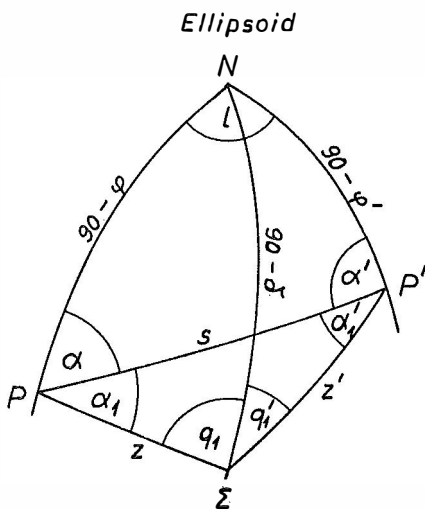


Abb. 2

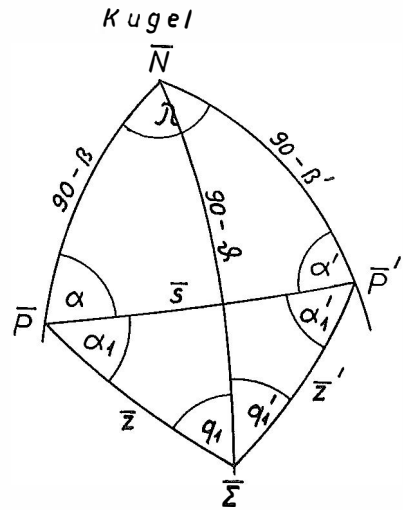


Abb. 3

Für das Ellipsoid (Abb. 2) gilt die Clairot'sche Gleichung

$$\frac{\cos \varphi}{W} \sin \alpha = \frac{\cos \varphi'}{W'} \sin (180 - \alpha'), \quad 2,0$$

für die Kugel (Abb. 3) lautet diese

$$\cos \beta \sin \alpha = \cos \beta' \sin (180 - \alpha'), \quad 2,01$$

wenn φ und φ' die geographischen Breiten der Punkte P und P' sind und α und

$(180 - \alpha')$ die Azimute der die beiden Punkte verbindenden geodätischen Linie sein sollen.

Aus den Größen W und W' erhalten wir die Beziehungen

$$\tan \beta = \tan \varphi \sqrt{1 - e^2} \quad 2,10$$

und

$$\tan \beta' = \tan \varphi' \sqrt{1 - e^2} \quad 2,11$$

Ebenso erhalten wir die Gleichung

$$\cos \beta \sin (\alpha + \alpha_1) = \cos \vartheta \sin (180 - q_1) \quad 2,02$$

und

$$\cos \vartheta \sin q'_1 = \cos \beta' \sin (180 - (\alpha' + \alpha'_1)), \quad 2,03$$

wenn zwischen δ und ϑ die Beziehung besteht

$$\tan \vartheta = \tan \delta \sqrt{1 - e^2}. \quad 2,12$$

Es sind somit auf dem Ellipsoid und auf der Kugel alle korrespondierenden Azimute gleich. Dagegen sind die übrigen Stücke, die Entfernung der Punkte und ihr Längenunterschied, auf dem Ellipsoid und auf der Kugel verschieden.

An Hand von Abb. 4 wird gezeigt, daß die Deklination eines Sternes der Polhöhe eines Punktes auf der Erdoberfläche gleichgesetzt werden kann.

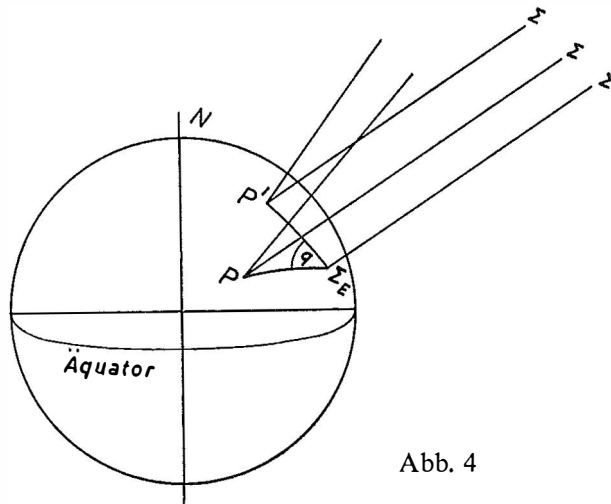


Abb. 4

Durch das Anzielen des Sternes Σ vom Punkt P bildet die Lotrichtung in P mit der Richtung zum Stern eine Vertikalebene, eine zweite Vertikalebene, die durch die Lotrichtung in P' und die Richtung zum Stern Σ vorgegeben ist, schneidet die erste Vertikalebene in einer Geraden, die unter dem Winkel δ zum Äquator geneigt ist. Diese Gerade trifft im Punkt Σ_E die Erdoberfläche, dessen Polhöhe gleich der Deklination des Sternes ist, denn in diesem Punkt muß der Stern genau im Zenit stehen. Der Schnittwinkel, unter dem sich die beiden Vertikalebenen in Σ_E schneiden, ist q . Gelingt es, diesen Winkel q zu messen, so kann er, nachdem er vom Normalchnitt auf die geodätische Linie reduziert wurde, mit dem aus dem sphärischen Hilfsdreieck berechneten ellipsoidischen Wert verglichen werden.

Bevor die oben abgeleiteten Differentialformeln auf unsere Aufgabe angewendet werden, sei gezeigt, wie sie sich auch zur Ableitung der Laplace'schen Gleichung eignen.

Für das Dreieck $\overline{NPP'}$ gilt nach Gleichung 1,2

$$\Delta \alpha = \Delta \lambda \sin \beta, \tag{1,21}$$

wenn die Länge nach Osten positiv gezählt wird. Wir erkennen in Gleichung 1,21 die Laplace'sche Gleichung.

Für das Dreieck $\overline{\Sigma PP'}$ erhalten wir aus den Gleichungen 1,1 und 1,2:

$$\Delta \alpha_1 = - \Delta q \cos \bar{z} \tag{1,22}$$

und

$$\Delta \alpha_1' = - \Delta q \cos \bar{z}',$$

wenn Δq die Differenz $q - (q_1 + q'_1)$ bedeutet und q der gemessene Winkel $P\Sigma P'$ ist.

Nun zur Messung des Winkels q : Aus der Arbeit von *Zbigniew Czerski* (3) entnehmen wir folgende Grundgedanken:

Um den parallaktischen Winkel $(B - \bar{q})$ des Sternes Σ_1 zu erhalten, wird der Winkel B aus Sternkoordinaten berechnet.

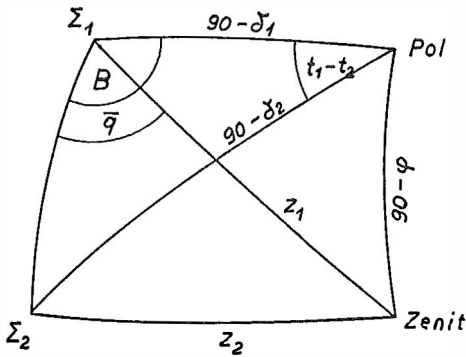


Abb. 5

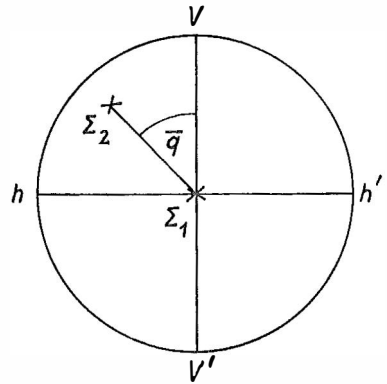


Abb. 6

Der Winkel \bar{q} kann direkt beobachtet werden, wie Abb. 6 zeigt. Der Stern Σ_1 wird im Fadenkreuz eingestellt und der Stern Σ_2 wird durch ein um die Fernrohrachse drehbares Prisma beobachtet. Der Winkel \bar{q} kann als Winkel $\Sigma_2\Sigma_1V$ abgelesen werden. Czerski konstruierte ein Vorsatzgerät mit Winkelteilung und Nonius. Die Genauigkeit einer Einzelbestimmung dieses parallaktischen Winkels beträgt nach Czerski $\pm 30''$.

Es ist zu erwarten, daß sich der parallaktische Winkel \bar{q} mit Hilfe desselben Grundgedankens, aber photographisch festgehalten, wesentlich genauer bestimmen läßt.

Kehren wir wieder zur Abb. 1 zurück, so sehen wir, daß sich der Winkel q_1 aus dem beobachteten Winkel $P\Sigma_1\Sigma_2$ weniger dem berechneten Winkel B ergibt, analog erhalten wir q'_1 aus dem beobachteten Winkel $P'\Sigma_1\Sigma_2$, vermehrt um den

Winkel B . Im gesamten Winkel $(q_1 + q'_1)_{\text{gemessen}} = q$ scheint der Hilfswinkel B nicht auf. Die Beobachtungen in P und P' müssen gleichzeitig stattfinden.

Der Weg zur Bestimmung der astronomischen Azimute α und $(180 - \alpha')$ der geodätischen Linie PP' ist nun vorgezeichnet. Nachdem die Polhöhen φ und φ' auf eine bekannte Art bestimmt wurden, kann β , β' und ϑ nach Gleichung 2,10 und 2,11 berechnet werden. Aus den gemessenen Azimuten $(\alpha' + \alpha'_1)$ und $[180 - (\alpha + \alpha_1)]$, den Größen β und β' und ϑ werden die Winkel q_1 und q'_1 , α_1 und α'_1 und die Seiten \bar{z} und \bar{z}' berechnet. Wie oben gezeigt wurde, können die Größen q_1 , q'_1 , α_1 und α'_1 als Azimutdifferenzen mit gleicher Größe auf das Ellipsoid übernommen werden.

Legen wir nun dem Dreieck $\overline{\Sigma PP'}$ den gemessenen Winkel q , der von dem auf dem Ellipsoid gerechneten Winkel $(q_1 + q'_1)$ um Δq verschieden ist, zugrunde, so müssen die Winkel α_1 und α'_1 um die aus der Gleichung 1,22 berechneten kleinen Größen $\Delta \alpha_1$ und $\Delta \alpha'_1$ verändert werden. Die Winkel $(\alpha_1 + \Delta \alpha_1)$ und $(\alpha'_1 + \Delta \alpha'_1)$ sind so reduziert, als wären sie in den dem Ellipsoid in der Natur korrespondierenden Punkten gemessen worden, denn die Reduktionen „gemessen — ellipsoidisch“ wurden aus Messungen in den beiden Punkten abgeleitet.

Wird vom beobachteten Azimut des Sternes in P der Winkel $(\alpha_1 + \Delta \alpha_1)$ abgezogen, so erhalten wir das auf die Lotrichtung bezogene Azimut der geodätischen Linie PP' und entsprechend ziehen wir vom beobachteten Azimut des Sternes Σ_1 in P' den Winkel $(\alpha'_1 + \Delta \alpha'_1)$ ab, um das Gegenazimut zu erhalten. Diese Azimute ergeben mit dem aus der Stellartriangulierung erhaltenen absoluten Azimuten die absoluten Lotabweichungen.

Die vorgeschlagene Methode zur Bestimmung des astronomischen Azimutes langer geodätischer Linien müßte vor allen Dingen praktisch erprobt werden. Sie könnte auch dazu dienen, eine unabhängige Richtungskontrolle bei der Absteckung eines langen Tunnels durchzuführen.

Gedanken und Vorschläge zur Meeresgeodäsie*

Von Karl Killian, Wien

In der Meeresgeodäsie — bis jetzt kennt man nur den Namen dieses in den allerersten Anfängen befindlichen, aber sicher entstehenden Wissensgebietes — stellt man sich die Aufgabe, Festpunkte am Meeresgrund anzubringen und ihre räumliche Lage zueinander und in bezug auf Festpunkte der Kontinente zu vermessen.

Der in Fig. 1 dargestellte *Festpunkt für Meere (= Meeresfestpunkt)* dürfte einen brauchbaren Vorschlag darstellen. Er besteht aus einem Tripelspiegelsystem für Ultraschall 1, einem Rohr 2, und einem Stahlbehälter 3, der mit vier Auslegern 4, sowie mit je einer nach unten spitz auslaufenden Verankerungsplatte 5 verschweißt ist.

Der Schwerpunkt des ganzen Systems liegt im unteren Teil des Stahlbehälters 3. Ein von einem Schiff aus versenkter Meeresfestpunkt wird daher beim Absinken

*) Vortrag, der für das Symposium „Erdfigur und Refraktion“ in Wien, März 1967, bestimmt war, jedoch im Rahmen der Vorträge nicht mehr gebracht werden konnte.

seine Symmetrieachse vertikal stellen. Dies wird durch die Flossen 6 begünstigt. Meeresströmungen sind insbesondere in größeren Tiefen im Vergleich zu den Sinkgeschwindigkeiten der Konstruktion sehr klein. Der Behälter 3 hat einen kuppenförmigen Boden. Dieser dient zur Verkleinerung der Widerstandsziffer beim Sinken und zur Erhöhung der Festigkeit.

Die von mäßigem Wind und den Gezeiten erzeugten Strömungen haben auf offener See insgesamt Geschwindigkeiten $\leq 0,2$ m/sek. Die vom Wind erzeugten Strömungen reichen nur 100 bis 200 m tief. Hingegen ergeben der Golfstrom, Kuro-Schio und Agulhasstrom Oberflächenströme von 1 bis 2 m/sek. In 1000 m Tiefe ist ihre Geschwindigkeit ebenfalls verschwindend klein.

Die Spitzen der Verankerungsplatten dringen daher in ungefähr vertikaler Richtung mit erheblicher kinetischer Energie in den Meeresboden ein. Die Versenkung eines Meeresfestpunktes erfolgt, nach vorhergehenden Aufnahmen von Schallotprofilen, möglichst in horizontalen Gebieten des Meeresbodens. Je nach der Beschaffenheit des Meeresbodens (für geologische Untersuchungen sind Methoden zum Ausstanzen von Proben bekannt) und der voraussichtlichen zukünftigen Tiefseeablagerungen wird man Größe (Länge des Rohres etwa 5 bis 15 m) und Gewicht der ganzen Konstruktion wählen. Eventuell kann durch eine Fernscheinrichtung die Verankerung überprüft werden.

Die Vermessung der räumlichen Lage der ausgelegten Meeresfestpunkte erfolgt mit Hilfe von „Meeresstationen“. Unter einer Meeresstation wollen wir ein Schiff verstehen, das bei „ruhiger“ See dauernd möglichst genau in dem durch die Mitte des Tripelspiegels gehenden Lot gehalten wird. Als Vorläufer zur Lösung der Aufgabe, ein Schiff möglichst am gleichen Ort zu halten, können die Verfahren zur Legung der Tiefseekabel und das Unternehmen „Mohole“ (Bohrung am Meeresgrund in 3600 m Tiefe) angesehen werden. Den vorliegenden Belangen wird die folgende Lösung besser entsprechen.

In der Meeresstation 1 (Fig. 2) ist eine *kreiselstabilisierte Plattform* 2 erforderlich. Von dieser nehmen wir etwa eine Winkelminute Amplitude und eine Zeitminute Schwingungsdauer an. Mit der Plattform ist der *Ultraschallsender* 3 fest verbunden. Er sendet vertikal (etwa auf 1' genau) auf den Tripelspiegel 5. Die rückgestrahlten Ultraschallwellen gelangen in die vier symmetrisch zum Ultraschallsender angeordneten *Ultraschallempfänger* 4. Die zwei gezeichneten Empfänger 4 und die nicht gezeichneten Empfänger sind je in Brücke geschaltet. Treffen in je zwei Empfängern gleiche Energien ein, so steht die Meeresstation richtig. Ist dies nicht der Fall, so sollen *automatische Steuereinrichtungen des Schiffes* betätigt werden. Die Folge ist, daß die Meeresstation dauernd um einen festen Punkt sich verschieben wird.

Als Ultraschallsender wird sich vielleicht der in [12] beschriebene Stielstrahler eignen. Das Manövrieren der Meeresstation kann sicher durch *Voith-Schneider-Propeller* [11] ev. auch durch *Escher-Wyss-Verstellpropeller* [4] auf wenige Meter erreicht werden. Die der Meeresstation entsprechende Meerestiefe und eventuell auch die Gezeitenhübe können vermessen werden.

Zur Auffindung eines Meeresfestpunktes sowie zur Navigation soll der Meeresfestpunkt auf Abruf senden können und ferner soll der Tripelspiegel vor Beginn einer

Messung von den Ablagerungen auf Abruf gereinigt werden können. Die zur Sendung erforderlichen Energiequellen befinden sich im Behälter 3 und, zwar entweder *Brennstoffelemente* [1] [3] oder *Preßluftflaschen*. Man kann auch Wasser durch eine kleine Düse, die im oberen Teil des Rohres angebracht ist, einströmen lassen und damit eine kleine *Pelton turbine* betreiben. Bei großen Tiefen ist natürlich vorhergehende Druckreduktion erforderlich. Dieser Betrieb hat mit dem Vollaufen des Behälters sein Ende. Die *Reinigung des Tripelspiegels* kann bei kleinen Tiefen mit einem Preßluftstrom erfolgen. Für größere Tiefen wird folgende Einrichtung zweckmäßig sein. Fig. 3 zeigt den Grundriß. Wird nicht gearbeitet, so ist der Spiegel (strichlierter Kreis) mit einer Platte 1 verschlossen. Diese ist in Führungen 2, die mit dem Spiegel fest verbunden sind, verschiebbar gelagert. Am rechten und am linken Rande der Platte ist je ein Drahtseil 3, 4 befestigt, das über die Rollen 5 bzw. 6 läuft, an denen das Gewicht 7 bzw. 8 hängt. Von den Gewichten werden dazu vorgesehene Teile durch entsprechend angeordnete kleine Sprengstoffladungen abgesprengt, wodurch das Öffnen und Schließen des Spiegels ermöglicht wird. Auf der Platte ist ein satteldachförmiger Aufsatz angebracht, dessen Firstkante parallel ist zu den Führungen. Auf den Dachflächen rutschen die Meeresablagerungen ab; sie können also das Gewicht des verschiebbaren Teiles nicht erhöhen. Nach Jahren unbrauchbar gewordene Meeresfestpunkte können mit Hilfe von *Tauch-Robotern* wieder betriebsfähig gemacht werden. Die Tauch-Roboter sind heute schon so weit entwickelt, daß man ernstlich daran denkt, die Schätze der Titanic, sie liegt 4600 m unter dem Meeresspiegel, zu heben. Viel einfacher ist folgender Weg: Man verwendet einen Meeresfestpunkt nicht so lange bis er unbrauchbar geworden ist, sondern noch vorher versenkt man, in etwa 100 bis 200 m Entfernung, einen neuen, Festpunkt. Über beide Festpunkte werden Meeresstationen errichtet und ihre Entfernung sowie Azimut werden gemessen.

Das Hauptproblem liegt darin, die Meeresstationen mittels Stellartriangulation einzuschalten in ein durch Stellartriangulation bestimmtes globales Netz, das nur Festlandstationen aufweist.

Vorerst sei ein vom Verfasser kürzlich zum Vorschlag gebrachtes *globales Stellartriangulations-Netz* erwähnt: Dieses Netz besteht aus 31 *Stationspunkten*, die auf Festländern bzw. Inseln liegen. Das Netz erstreckt sich als Gürtel um den ganzen Äquator. Alle 31 Stationspunkte liegen *hinsichtlich der Bewölkung in denkbar günstigsten Breiten* ($\pm 18^\circ$ bis $\pm 28^\circ$). Die bei den Beobachtungen vorkommenden *Zenitdistanzen sind* $< 60^\circ$. Als Hochziel ist ein *Äquatorsatellit* erforderlich, der möglichst in einer Kreisbahn in einer Entfernung von 7000 km über der Erdoberfläche kreist. Seine Umlaufzeit in bezug auf einen Punkt der Erde beträgt ca. 5,2 Stunden. Es wird ein aktiver Satellit, der auf Abruf Lichtblitze aussendet, vorausgesetzt. Die im Satelliten durch Umwandlung von Sonnenenergie erzeugte elektrische Energie ist für häufiges Blitzen zu gering (z. B. ANNA-Verfahren) und die Beleuchtung der Satelliten mit Laser-Blitzen ist noch nicht befriedigend gelöst. In sehr aussichtsreicher Entwicklung befindet sich jedoch ein Atomreaktor, der im Satelliten elektrische Energie erzeugt.

Es sei noch bemerkt, daß, ohne auf die Mechanik der Satellitenbahn einzugehen, eine *Glättung der berechneten Lagen der Hochziele* möglich ist. Damit können die

Lagen der Stationspunkte verbessert werden. Fortschreitend können nur mit jedem Umlauf die Lagen der Stationspunkte und die Satellitenbahnen immer genauer bestimmt werden. Erwähnt sei ferner, daß bei dieser Stellartriangulation *keine Zeitmessung* vorkommt, daß *nicht Rektaszensionen* der Fixsterne, sondern nur ihre genauer bekannten *Differenzen* in die Berechnung eingehen, und daß zum Aufbau dieses Netzes nur eine gegenüber dem ganzen Sternenhimmel *verhältnismäßig geringe Zahl von Fixsternen* erforderlich ist, deren Koordinaten und Eigenbewegungen dafür umso genauer bestimmt werden sollen. Die fehlertheoretische Untersuchung und numerischen Berechnungen dieses Netzes führte *P. Meissl* durch, worüber er veröffentlichten wird.

Die Stellartriangulation von Stationen außerhalb des genannten Gürtels erfolgt mit Satelliten, deren Bahnen zur Äquatorebene geneigt sind und mit Raketen. Die erforderlichen Höhen sind < 3000 km.

Sollen die Lagen der Meeresstationen mittels Stellartriangulation bestimmt werden, so kann ihre wenige Meter betragende Verschiebung als unbedenklich angesehen werden, weil diese dauernd um einen festen Punkt erfolgt. Wenn man jedoch auch nur einen kleinen Astrographen ($f = 1$ m) voraussetzt, der zur Photographie der Fixsterne bloß wenige Sekunden nachgedreht werden soll, so steht man vor einem großen Problem; die genannte Schwankung der kreiselstabilisierten Plattform ist 100mal zu groß. Aber die Verwendung der in den letzten Jahren entwickelten *Sternsensoren* [10] (sie wurden aus photoelektrischen Nachführungseinrichtungen z. B. [5] [8] [9] [13] entwickelt) verspricht doch eine Lösung unserer Aufgabe und dies gilt umso mehr als die Weiterentwicklung der Sternsensoren für die Fortschritte der Astrophysik (Photographie außerhalb der Atmosphäre) von entscheidender Bedeutung ist. Die geforderte Genauigkeit der Stabilisierung mit Sternsensoren wird mit $0,1''$ angegeben.

Ein anderer Weg besteht in der *Verkürzung der Belichtungszeiten* für die Sternaufnahmen. Dies kann durch besondere Emulsionen, Entwicklungsverfahren und durch Photomultiplikatoren erfolgen. Die Verwendung kurzbrennweitiger Kammern gestatten zwar ebenfalls kurzzeitige Belichtungen; denn sie haben großen Bildwinkel, und damit werden Fixsterne großer Helligkeiten im Bildwinkel liegen. Da die Lichtblitze auf Abruf erfolgen, kann Lichtblitz und Momentaufnahme hinreichend gleichzeitig erfolgen. Aber nicht nur die infolge der kurzen Brennweite und infolge der Szintillation bedingten Ungenauigkeiten liegen vor, sondern auch die Ausschaltung des Einflusses der Refraktion ist nicht gut möglich; die Winkel zwischen den hellen Fixsternen und dem Lichtblitz sind zu groß.

Ein weiterer Weg, die Meeresstationen in bezug auf die festen Stationen zu bestimmen, besteht in der *Messung der Entfernung zu Hochzielen der Stellartriangulation*. Die Schwingungen von Meeresstationen gehen nämlich dabei nur von zweiter Kleinheitsordnung in die Entfernungen ein. Z. B.: zu drei Hochzielen (zwei stammen von einem Satelliten, einer von einem anderen Satelliten) werden zu verschiedenen Zeiten Stellartriangulationsmessungen von festen Stationen aus durchgeführt. Je gleichzeitig mit diesen Messungen werden von einer Meeresstation aus die Entfernungen zu den Hochzielen gemessen. Damit ist die Meeresstation in bezug auf das vorliegende Stellartriangulations-Netz berechenbar, wenn der Maßstab des Netzes

bekannt ist. Zur Bestimmung desselben genügt theoretisch die Messung der Entfernung zweier Punkte (z. B. Entfernung irgendeines Stationspunktes zu einem Hochziel) des Netzes.

Elektromagnetische cm- und dm-Wellen erfahren in der Ionosphäre nur sehr schwer erfaßbare räumliche und zeitliche Änderungen der Refraktion und Geschwindigkeit. Die in der Literatur angeführten Genauigkeiten der Entfernungsmessung mit diesen Wellen widersprechen einander. Mit Laser sind hingegen hervorragende Meßgenauigkeiten erreicht worden (einige dm).

Soll in einem bestimmten Gebiet ein *besonders dichtes Netz von Meeresfestpunkten* geschaffen werden, so wird man die Netzverdichtung nicht mittels Stellartriangulation vornehmen. Man wird sodann zur Trilateration der Meeresstationen oder zu photogrammetrischen Methoden greifen: Die über den Meeresfestpunkten errichteten Meeresstationen werden beleuchtet. Photogrammetrische Aufnahmen werden bei Nacht aus Flugzeugen, Stratosphären-Ballons oder Raketen ausgeführt. Es brauchen natürlich nur jene Meeresstationen errichtet werden, die im Bildfeld der jeweiligen Aufnahme liegen. Im vorliegenden Fall ergibt sich für die analytische Aerotriangulation eine sehr wertvolle Bedingung: Alle ausgewerteten Punkte müssen auf einer stetig und wenig gekrümmten Fläche liegen. Die Wirkung der Refraktion ist bei Aufnahmen von oben nach unten kleiner als bei Aufnahmen von unten nach oben. Das Verfahren kann auch zur Vermessung stark bewölkter Gebiete dienen.

Bilden die Meeresfestpunkte Dreiecke, deren Seiten höchstens nur wenige Kilometer lang sind, so kann ihre *Vermessung allein mit Ultraschall* erfolgen.

Beispiel 1: Die Meerestiefen der Meeresfestpunkte P , Q , R sind bekannt. Von den drei unbekanntem Örtern F_1 , F_2 , F_3 eines Schiffes werden der Reihe nach je drei räumliche Entfernungen zu den drei Festpunkten gleichzeitig gemessen. Da die Meerestiefen bekannt sind, ergeben sich (Pythagoras) die Längen der Grundrisse der gemessenen Entfernungen. Fig. 4 ist eine Grundrißdarstellung. Gesucht sind die Seiten des Dreiecks P , Q , R . Auf diese geometrische Aufgabe (gefährliche Örter) wird in einer anderen Arbeit eingegangen.

Beispiel 2: Die Meerestiefen der drei Meeresfestpunkte P , Q , R sind nicht bekannt. In diesem Fall sind zwei Schiffe A , B erforderlich. Von den beiden Schiffen aus werden gleichzeitig zu P , Q , R die räumlichen Entfernungen gemessen und ebenso wird gleichzeitig die Entfernung \overline{AB} elektronisch gemessen. Die somit bekannten Dreiecke A, B, P , A, B, Q und A, B, R haben die gemeinsame horizontale Seite AB . Um diese Seite denken wir uns die Dreiecke in die horizontale Ebene gedreht, dabei bewegen sich die Punkte P , Q , R in vertikalen Ebenen p , q , r (in Fig. 5 ist diese Drehung nur für P gezeichnet, seine unbekannt Meerestiefe ist t). Die gemessenen Strecken bestimmen eindeutig die Lagen dieser drei Ebenen. Beide Schiffe fahren weiter und obige Messungen werden noch von je zwei anderen Schiffsorten A' , B' und A'' , B'' aus vorgenommen. Damit haben wir drei gegebene Systeme von je drei parallelen Strahlen. Diese Strahlensysteme sind so zu legen, daß je drei entsprechende Strahlen sich in einem Punkt schneiden. Die Lösung dieser Aufgabe führt auf eine quadratische Gleichung. Ein gefährlicher Ort tritt auf, wenn die Verbindungslinien der beiden Schiffe mindestens bei zwei Messungen zueinander parallel sind. Zwei

der Strahlensysteme sind sodann kongruent. Schließen die drei Verbindungslinien von je zwei Schiffsorten Winkel von 120° ein, so ergeben sich die günstigsten Schnitte.

Die in obigen Beispielen angeführten Entfernungsmessungen erfolgen in schrägen Richtungen. Die dabei auftretenden Refraktionen und Geschwindigkeitsänderungen sind sehr groß, wenig erforscht, und hängen von Temperatur, Druck sowie vom Salzgehalt und Plankton ab [7]. Bemerkenswert sei, daß die mit der Tiefe rasch abnehmende Temperatur und die Zunahme des Druckes den Tiefseeschallkanal verursacht (900 bis 1300 m tief). In diesem sind Detonationen noch in 10.000 km Entfernung wahrnehmbar. Trilaterationen im Schallkanal ergaben Genauigkeiten von $0,3 \times 10^{-4}$ [2] [6].

Das steile Anwachsen der Erdbevölkerung erfordert die Erschließung neuer Quellen für Nahrung, Energie, Rohstoff.

Abgesehen von wenigen küstenahen unterseeischen Abbauen kennt man nur Stichproben von den gigantischen Reichtümern, die der Meeresboden birgt (Algen, Phosphate, Erdöl, Eisenerz, Magnesium, Mangan, Nickel u. a.). Nun will der Mensch davon Besitz ergreifen.

Feste Marken am Meeresgrund können zur Aufteilung des Weltmeeres, als Festpunkte für technische Projekte sowie zur genauen Navigation und für die Nachrichtentechnik dienen.

Darüber hinaus wäre ein *sehr bedeutsames Problem der höheren Geodäsie gelöst:*

Werden Punkte der Meeresoberfläche ebenso wie Punkte der Festländer mittels Stellartriangulation vermessen, so ist die gegenseitige räumliche Lage der gesamten Punkte eindeutig bestimmt. Die Punkte der ruhigen Meeresoberfläche sind *naturgegebene und mittels Stellartriangulation hypothesenfrei vermeßbare Punkte des Geoids*. Dazu kommt noch, daß sie auf einem Flächengebiet gewählt werden können, das mehr als doppelt so groß ist als das der Festländer, auf denen man ohne Hypothesen und Dogmen die Form des Geoids nicht finden kann.

Handelt es sich nur darum, *Punkte des Geoids zu vermessen, ohne sie durch Meeresfestpunkte zu vermarken*, so dürfte das in Fig. 6 dargestellte Verfahren brauchbar sein. Es wird damit erreicht, daß die Meeresstation *MS* während der Zeit der Vermessung nur die eingangs beschriebenen Verschiebungen ausführen kann. Die Begleitschiffe 1, 2, 3 werden mit den Ankergewichten $\bar{1}$, $\bar{2}$, $\bar{3}$ verankert. 4 ist eine hohle Aluminium-Boje. Sie trägt den Tripelspiegel und ist mit den Ankergewichten je durch ein dünnes Stahlseil verbunden. Nach Vollendung der Vermessung werden die Ankerdrossen gehievt, die Boje kommt dabei an die Oberfläche und an einem gewünschten Ort wird das ganze System wieder errichtet. Vielleicht können die Begleitschiffe durch Bojen ersetzt und die gesamten Arbeiten mit einem einzigen Schiff ausgeführt werden.

Die Vermessung erfolgt nur bei „ruhiger“ See. Erfolgt sie außerdem in Entfernungen größer etwa > 100 km von den Küsten, so sind die Gezeitenhübe unbedeutend (< 1 m), ebenso die Wirkungen von Wind und Luftdruckänderungen.

Der Verfasser hat obige Gedanken und Vorschläge im Rahmen eines amerikanischen Forschungsauftrages (Prof. Dr. K. Rinner, TH. Graz) entwickelt.

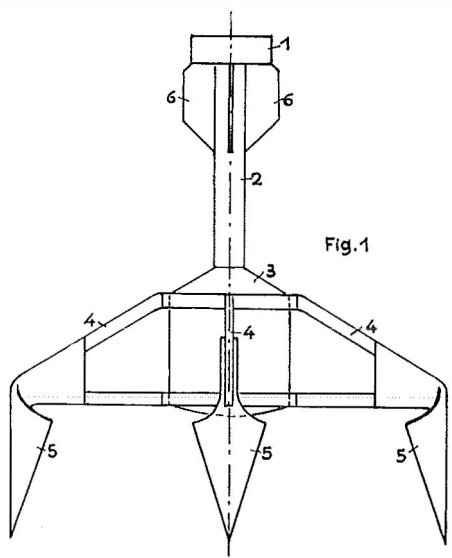


Fig. 1

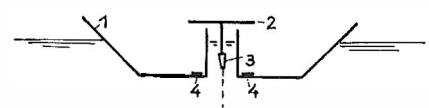


Fig. 2

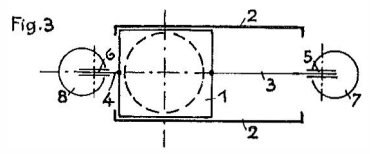
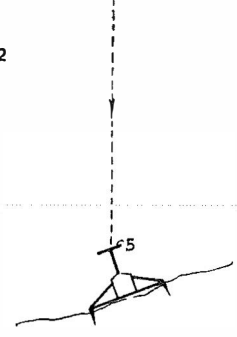


Fig. 3

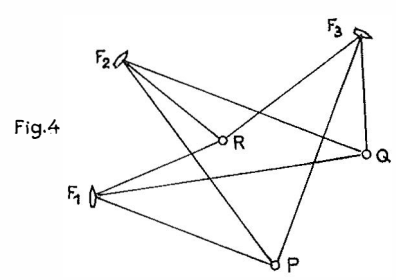


Fig. 4

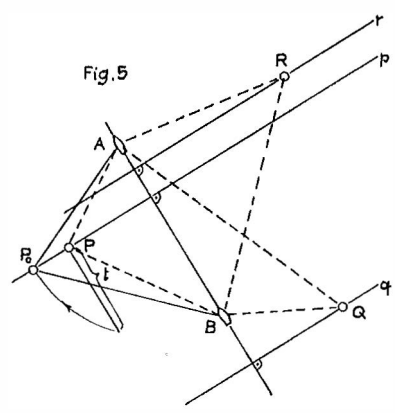


Fig. 5

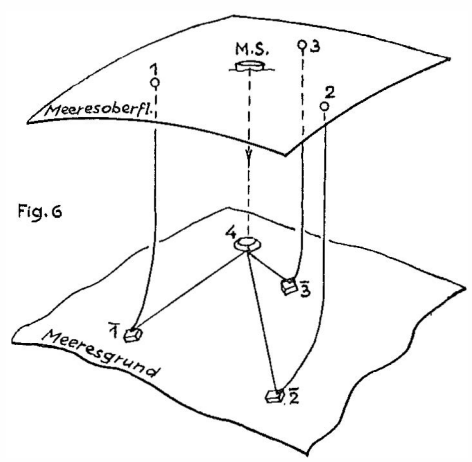


Fig. 6

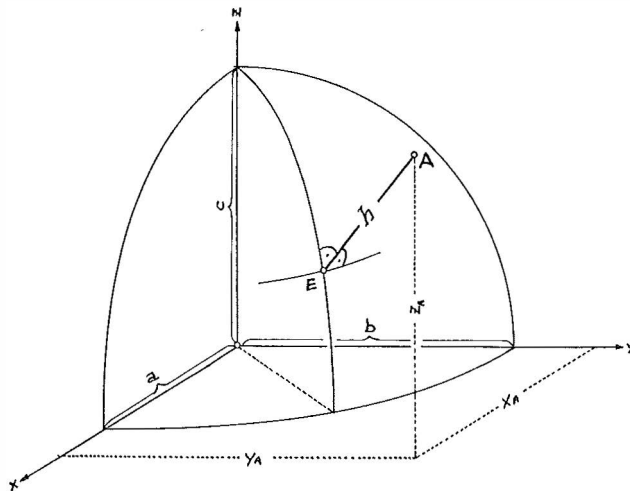
Literatur

- [1] *Bode, H.*: Stand der Entwicklung von Brennstoffzellen, Erdöl und Kohle, 19 (1966), H. 9.
 [2] *Bryan, G. M.*: Truchan und Ewing Long-Range SOFAR Studies in the South Atlantic Ocean, Journal of the Acoustical Society of America, Bd. 35, Nr. 3.
 [3] *Douglas*: Aus der Entwicklung der Brennstoffzellen, Arch. Energ.-Wirtschaft, 14 (1960), H. 11.
 [4] *Escher, Wyss*: Verstellpropeller, Prospekt 1964.
 [5] *Kovit, B.*: Astro compass brings space navigation closer Space aeronautics Juni 1959.
 [6] *Piip, A. T.*: Fine Structure and Stability of the Sound Channel in the Osean, siehe 2, Bd. 36, Nr. 10.
 [7] *Pohlman, R.*: Die neuesten Ergebnisse der Ultraschall-Forschung in Anwendung und Ausblick auf die moderne Technik
 und *Ahrens, E.*: Schall und Ultraschall in der Unterwasser-Nachrichtentechnik, Arbeitsgemeinschaft für Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, H. 101.
 [8] *Rabben, H. H.*: Einfache lichtelektrische Nachführvorrichtung für astronomische Fernrohre, Elektronische Rundschau (1956) Jg. 10, H. 7
 [9] *Simon und Suhrmann*: Der lichtelektrische Effekt und seine Anwendungen, Seite 594/95.
 [10] *Sprengel, U.*: Lageregelung und Stabilisierung von Raumfahrzeugen, Luftfahrttechnik-Raumfahrttechnik 13 (1967), Nr. 1.
 [11] *Voith-Schneider*: Schiff's-Antrieb, Voith-Schneider Propeller und andere Druckschriften der Voith-Werke St. Pölten und Heidenheim.
 [12] *Wille, P.*: Ein strömungsgünstiges Richtmikrofon für Wasserschall als Analogon des dielektrischen Stielstrahlers, Acustica, Bd. 17 (1966).
 [13] *Zeiss, C.*: Photoelektrisches Sonnenleitrohr mit Verstärker, Prospekt und Beschreibung in AsPlan 56-012-d.

Die Normalenfällung auf das Ellipsoid

Von Erhart Ecker, Graz

Die Aufgabe, auf ein Ellipsoid die Normale zu fällen, wurde bisher meist durch iterative Verfahren gelöst. Diese konvergieren mit zunehmender Entfernung des Aufpunktes vom Ellipsoid immer langsamer, weshalb ein direkter Lösungsweg gezeigt werden soll.



$$E = b^2 c^2 x^2 + a^2 c^2 y^2 + a^2 b^2 z^2 - a^2 b^2 c^2 = \emptyset \quad \dots (1)$$

$$\nabla E = \begin{cases} 2b^2 c^2 x \\ 2a^2 c^2 y & x_N = x_E + t \cdot \nabla E \\ 2a^2 b^2 z & x_N \equiv x_A \end{cases} \quad \dots (2)$$

aus (2) folgt $x_A - x_E = t \cdot \nabla E$

$$t = \frac{x_A - x}{b^2 c^2 x} = \frac{y_A - y}{a^2 c^2 y} = \frac{z_A - z}{a^2 b^2 z} \quad \dots (3)$$

und weiter

$$\left. \begin{aligned} (b^2 - c^2)yz - b^2 y_{AZ} + c^2 z_{AY} &= \emptyset \\ (c^2 - a^2)zx - c^2 z_{AX} + a^2 x_{AZ} &= \emptyset \\ (a^2 - b^2)xy - a^2 x_{AY} + b^2 y_{AX} &= \emptyset \end{aligned} \right\} \quad \dots (4)$$

Dies sind drei hyperbolische Zylinder, in der angeschriebenen Reihenfolge x -, y -, z - erzeugend und die betreffende Koordinatenachse enthaltend, ferner enthält jeder Zylinder den Aufpunkt und die Lotfußpunkte. In dieser Formulierung hat die Aufgabe maximal 6 reelle Lösungen.

Spezialisierung auf das Rotationsellipsoid:

Wir ersetzen $b \rightarrow a$ und $c \rightarrow b$, womit (4) übergeht in (5):

$$\left. \begin{aligned} (a^2 - b^2)yz - a^2 y_{AZ} + b^2 z_{AY} &= \emptyset \\ (b^2 - a^2)zx - b^2 z_{AX} + a^2 x_{AZ} &= \emptyset \\ - x_{AY} + y_{AX} &= \emptyset \end{aligned} \right\} \quad \dots (5)$$

Der z -erzeugende hyperbolische Zylinder ebnet sich zur Meridianebene, womit die ganze Aufgabe als ebene behandelt werden kann. Schreibt man (5) in der Form

$$\left. \begin{aligned} z(a^2 - b^2) \cdot y - a^2 z \cdot y_A + b^2 z_A \cdot y &= \emptyset \\ z(a^2 - b^2) \cdot x - a^2 z \cdot x_A + b^2 z_A \cdot x &= \emptyset \\ y : x = y_A : x_A & \end{aligned} \right\} \quad \dots (6)$$

so sieht man, daß sich beide Zylinder mit der Meridianebene im selben Kegelschnitt -- einer Hyperbel -- schneiden.

Mit Einführung von Zylinderkoordinaten

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad z = z$$

gehen die aus (6) folgenden Schnitthyperbeln über in die Form

$$(a^2 - b^2) \cdot rz - a^2 r_{AZ} + b^2 z_{Ar} = \emptyset \quad \dots (7)$$

Diese Hyperbel liegt in der Meridianebene des Aufpunktes und enthält den Ellipsenmittelpunkt, den Aufpunkt und die Normalenfußpunkte als Schnittpunkte mit der Meridianellipse. Daraus folgt, daß beim Rotationsellipsoid maximal 4 reelle Lotfußpunkte und somit Lote existieren können. Das Ergebnis einer diesbezüglichen Untersuchung ist in der Tabelle I zusammengestellt.

$$\begin{aligned} b^2 r^2 + a^2 z^2 - a^2 b^2 &= \emptyset \quad \dots E \\ (a^2 - b^2)rz - a^2 r_{AZ} + b^2 z_{Ar} &= \emptyset \quad \dots H \end{aligned}$$

In der Geodäsie liegt immer der 3. Fall vor, denn die Evolute engt sich mit e' oder $e \rightarrow \emptyset$ immer mehr gegen den Ellipsenmittelpunkt ein, so daß sich der Aufpunkt stets außerhalb der Evolute befindet.

Tabelle I

Lage des Aufpunktes zur Ellipsenevolute	Fußpunkte	Gleichungswurzeln	Lage der Hyperbel
A innerhalb	4	4 reelle	beide Äste schneiden die Ellipse
A auf der Evolute	3	2 reelle 2 zusammenfallende	ein Ast schneidet, der andere berührt die Ellipse
A außerhalb	2	2 reelle 2 konj. kompl.	Ein Ast schneidet, der andere meidet die Ellipse

Wir kombinieren nun E und H zu einem neuen Kegelschnitt

$$\lambda \cdot E + 2H = \emptyset \quad \dots (9)$$

und fragen nach jenem λ , für das dieser Kegelschnitt zerfällt.

$$\begin{vmatrix} \lambda b^2 & a^2 - b^2 & b^2 z_A \\ a^2 - b^2 & \lambda a^2 & -a^2 r_A \\ b^2 z_A & -a^2 r_A & -\lambda a^2 b^2 \end{vmatrix} = \emptyset \quad \dots (10)$$

daraus folgt

$$\lambda^3 + p \cdot \lambda + q = \emptyset$$

$$\text{mit} \quad p = \frac{r_A^2}{b^2} + \frac{z_A^2}{a^2} - e^2 e'^2 \quad \text{und} \quad q = \frac{2r_A z_A}{a^2} \cdot e'^2 \quad \dots (11)$$

Diese Gleichung hat wegen $p > \emptyset$, $\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3 > \emptyset$ stets eine reelle und ein Paar konjugiert komplexer Lösungen, wovon hier nur die reelle in Frage kommt.

$$\lambda = u + v = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} \quad \dots (12)$$

Durch Umformung von (9) erhalten wir

$$r^2 + Arz + Bz^2 + Cr + Dz + E = \emptyset$$

mit

$$A = \frac{2e'^2}{\lambda}, \quad B = 1 + e'^2, \quad C = \frac{2z_A}{\lambda}, \quad D = -\frac{2r_A}{\lambda}(1 + e'^2), \quad E = -a^2 \quad \dots (13)$$

welches wegen Erfüllung der Zerfallsbedingung sich nach

$$(r + \alpha z + \beta) \cdot (r + \gamma z + \delta) = g_1 g_2 = \emptyset \uparrow \quad \dots (14)$$

zerlegen läßt.

Nach Ausscheiden der unzutreffenden Geraden des zerfallenden Kegelschnittes wird die Ellipse oder die Hyperbel mit der übrigbleibenden Geraden geschnitten, wodurch man die Fußpunkte bekommt. Die 2. Hauptaufgabe liefert die Entfernung vom Ellipsoid.

Ein Beispiel

Es wurde ein Punkt ($\varphi = 45^\circ$, $\lambda = 0$) angenommen und der um $h = 1000$ km entfernt liegende Aufpunkt A errechnet. Es ergab sich

$$A: \begin{cases} x_A = 5\ 224\ 908,546 = r_A \\ y_A = \emptyset \\ z_A = 5\ 194\ 532,693 = z_A \end{cases}$$

Der Berechnung wurden die Ellipsoiddimensionen $a = 6\ 378\ 388$
 $b = 6\ 356\ 909$

zugrundegelegt. Um annähernd gleich große Zahlen zu erhalten und dem Rechnen mit Zehnerpotenzen auszuweichen, wurde die Berechnung in einem im Maßstab $1:a$ verkleinerten Modell durchgeführt.

$$\begin{aligned} \text{Damit wird } \bar{a} &= 1 \\ \bar{b} &= 0,99663\ 25347 \\ \bar{r}_A &= 0,81915\ 81550 \\ \bar{z}_A &= 0,81439\ 58462 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{es ergibt sich } p &= + 1,33875\ 73689 \\ q &= + 0,00903\ 15949 \\ u &= + 0,66465\ 68033 \\ v &= - 0,67140\ 28263 \\ \lambda &= - 0,00674\ 60230 \end{aligned}$$

Das Verfahren wird mit $e, e' \rightarrow \emptyset$ immer ungenauer, denn mit $e \rightarrow \emptyset$ geht $|u| \rightarrow |v|$ und $\lambda \rightarrow \emptyset$. Es tritt hier ein Stellenverlust von 2 auf, weshalb die Zerfallsdeterminante nur sehr ungenau Null wird.

$$\begin{aligned} \text{Es ergibt sich } \left. \begin{aligned} \alpha &= - 1,01265\ 51778 \\ \beta &= + 0,00414\ 16640 \end{aligned} \right\} g_1 \\ \left(\begin{aligned} \gamma &= - 0,99418\ 74840 \\ \delta &= - 241,44887\ 028 \end{aligned} \right) \\ \text{und die Koordinaten } \left. \begin{aligned} \bar{z}_E &= 0,70353\ 63496 \\ \bar{r}_E &= 0,70829\ 80632 \end{aligned} \right\} E \end{aligned}$$

Der 2. Normalfußpunkt wurde beim Schnitt der Ellipse mit g_1 ausgeschieden, weil für die geodätische Aufgabenstellung nur die kürzeste Entfernung interessant ist.

Die 2. Hauptaufgabe bringt schließlich die Entfernung

$$\begin{aligned} \bar{h} &= 0,15677\ 94245 \\ h &= a \cdot \bar{h} = 999\ 999,999\ 87 \end{aligned}$$

Mitteilungen

In memoriam

wirkl. Hofrat i. R. Heinrich Planner

Am 15. Jänner 1967 starb nach langem, schwerem Leiden wirkl. Hofrat i. R. *Heinrich v. PLANNER-WILDINGHOF*, einer der letzten Beamten, die noch aus dem ehemaligen K. u. K. Militärgeographischen Institut kamen und vor dem zweiten Weltkriege führende Stellungen im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen inne hatten und, deren Lebenslauf zugleich ein österreichisches Geschichtsbild ist.

Hofrat Planner wählte ursprünglich die aktive Offizierslaufbahn. Er wurde am 31. Oktober 1885 in St. Pölten geboren und absolvierte, nach dem Besuch der Militäroberrealschule, in den Jahren 1903 bis 1906 die K. u. K. Theresianische Militärakademie in Wr. Neustadt, von der er am 18. August 1906 als Leutnant zum Feldjägerbaon Nr. 21 abging. In den Jahren 1912 bis 1914 studierte er aus persönlichem Interesse als außerordentlicher Hörer an der Wiener Universität während vier Semester Mathematik und Physik. Am ersten Weltkrieg nahm er als Kompagnie- bzw. Bataillonskommandant des Feldjägerbaons Nr. 31 teil, wurde 1917, inzwischen bis zum Hauptmann avanciert, dem Evidenzbüro des Generalstabes und anschließend dem K. u. K. Militärgeographischen Institut bzw. zur Kriegsvermessung zur Dienstleistung zugewiesen.

Seine geodätische Laufbahn beginnt 1918 mit der Teilnahme an den Basismessungen Esseg (Osijek) in Slawonien, Paracin in Serbien und an der Nach- bzw. Maßstabsvergleichsmessung auf der Josefstädter Basis. Alle drei Basen sollten bekanntlich der von den Mittelmächten in ihrem Machtbereich angestrebten Vereinheitlichung ihrer Vermessungsgrundlagen, deren Rückgrat die Dreieckskette Potsdam-Konstantinopel bilden sollte, dienen. Für sein Verhalten vor dem Feinde sowie für andere Verdienste während des Weltkrieges wurde er mit dem Militärverdienstkreuz III. Kl. mit Schwertern am Bande der Tapferkeitsmedaille und mit dem Orden der Eisernen Krone II. Kl. ausgezeichnet.

Nach dem Zusammenbruch von 1918 verblieb der Verstorbene im Stande des Militärgeographischen Institutes und wurde der österreichischen Delegation des österr.-ital. Grenzregulierungsausschusses zugeteilt, die von 1920 bis 1924 wirkte. Er nahm an der Grenztriangulierung in den Ötztaler Alpen teil, leitete die Berechnungsarbeiten und war schließlich Stellvertreter des technischen, d. h. geodätischen Leiters der Delegation. Die belobende Anerkennung des Bundeskanzleramtes vom 9. Dezember 1924 war der Dank für seine ausgezeichneten Leistungen bei den Grenzvermessungsarbeiten.

Mit der Errichtung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen wurde Heinrich Planner am 1. September 1920 in dessen Stand überführt und als Beamter des höheren technischen Dienstes der wissenschaftlichen Abteilung der Gruppe Vermessungswesen zugeteilt. Am 1. April 1936 wurde er, mit 30. Juni 1935 inzwischen bereits zum Obervermessungsrat ernannt, als Nachfolger des zum o. Professor an der Technischen Hochschule ernannten Hofrates Dr. Friedrich *Hopfner*, zum Abteilungsleiter bestimmt.

In der Zeit seiner Tätigkeit als Mitarbeiter und Leiter der Wissenschaftlichen Abteilung war Hofrat *Planner* mit zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten betraut bzw. an ihnen beteiligt. Dazu gehören in erster Linie die Beobachtung der Polhöhe und Azimutmessungen auf 25 Punkten 1. Ordnung, meist Hochgebirgsstationen und die zugehörigen Berechnungsarbeiten. Im Jahre 1927 wurden erstmals Längenbestimmungen mit Hilfe von Funkzeitzeichen versucht. In Zusammenarbeit mit der Universitätssternwarte Wien wurden auf den Punkten Universitätssternwarte, Hermannskogel und Laaer Berg unabhängige Längenbestimmungen vorgenommen, deren Ergebnisse von Hofrat *Planner* zusammen mit dem Observator Dr. *Berheimer* der Universitätssternwarte publiziert wurden:

Berheimer, W. E./Planner, H.: Neubestimmung der Länge der Universitätssternwarte Wien, *Astronom. Nachrichten*, Bd. 239 (1930), Nr. 5735, S. 410–411 und

Berheimer, W. E./Planner, H.: Ergebnisse einer Längenbestimmung von drei österreichischen Stationen, *Gerlands Beiträge zur Geophysik*, Bd. 28 (1930), S. 11–31.

Im Jahre 1932 folgte darauf die Längenbestimmung auf dem Punkt 1. Ordnung Anninger und 1933/34 im Rahmen des 2. Geophysikalischen Jahres und der 2. Weltlängenbestimmung die Mitwirkung an der offiziellen Längenbestimmung des Längenfundamentalpunktes Universitätssternwarte Wien. Ein Niederschlag der damit verbundenen astronomischen Arbeiten ist die Veröffentlichung „Bestimmung einer Achsendeformation eines Passageninstrumentes mittels des Niveaus“ in der Zeitschrift f. Instrumentenkunde, 54 (1934), Heft 1, S. 1–12.

In den Jahren 1919 und 1926 nahm er an den klassischen Drehwaagen- und Schweremessungen unter Prof. *SCHUMANN* und Dr. *MADER* im Wiener Becken teil und in die Zeit seiner Tätigkeit als Abteilungsleiter fällt 1937 als wichtigster Punkt die Planung der Neuanlage des österreichischen Präzisionsnivelements (Nivellement von hoher Genauigkeit) in Zusammenwirken mit der Österr. Kommission für die Internationale Erdmessung. Wie bekannt, kam von diesem Plan nur die Linie

längs der damals neugebauten Packer Bundesstraße von Graz bis Kühnsdorf vor dem 2. Weltkrieg zur Ausführung.

Seine Zeit als Abteilungsleiter fällt in die stürmischen Jahre zwischen 1934 und 1938. Als ehemaliger Offizier aus innerer Berufung waren seine politische Einstellung und Haltung in diesen unruhigen und unseligen Jahren so, daß er im Jahre 1938 nach dem Anschluß Österreichs mit Ende September 1938 zwangsweise in den Ruhestand versetzt wurde.

Im April 1945 war er als einer der ersten an der Wiedererrichtung des Bundesamtes tätig und führte vorerst auch als ranghöchster Beamter dessen Geschäfte. Im Zuge der Neuorganisation des „Amtes für Eich- und Vermessungswesen“ wurde er am 28. August 1945 mit der Leitung der neuerrichteten Abteilung VK 5: Geodätische Prüfstelle und Archiv betraut, konnte diesen Posten aber zufolge eines chronischen, fortschreitenden Leidens nur kurz ausüben. Im Zuge der politischen Wiedergutmachung wurde er, schon im dauernden Krankenstand, am 18. Februar 1947 zum wirklichen Hofrat ernannt, mußte aber mit 1. September 1948 in den dauernden Ruhestand treten.

Die Würdigung seines Lebenswerkes und seines Lebenslaufes ist wohl nach den obigen Darstellungen nicht mehr notwendig. Sein Interesse, seine Initiative, seine Fähigkeiten und sein angeborenes und anerzogenes Pflichtgefühl haben ihn, wie so viele seiner Kollegen aus dem Stande des MGI, den Wechsel vom Offiziersberuf zur wissenschaftlichen Tätigkeit erfolgreich vollziehen lassen.

Er war ein guter Mensch. Das tiefste Beileid der Kollegenschaft des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen gilt seiner Witwe, mit der er über 50 Jahre glücklich zusammenlebte. In der Erinnerung der Kollegen gehört Hofrat Planner zu jenem Grundstock von Beamten, die das Bundesamt aufbauen halfen.

Josef Mitter

3. Geodätischer Fortbildungskurs für Praktiker

An der Technischen Hochschule in Graz wird in der Zeit von 9. bis 12. Oktober 1967 ein weiterer Fortbildungskurs für Geodäten abgehalten. Thema dieses Kurses ist

„Die Automation der geodätischen Rechnungen und Zeichnungen“

In einer Reihe von Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen der einschlägigen Geräte und Verfahren beschrieben. Eine Reihe von Firmen hat sich bereit erklärt, über ihre Automaten und geodätischen Programme vorzutragen, einige haben zugesagt, diese auch in einer Ausstellung vorzuführen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die Einrichtungen des Rechenzentrums Graz kennen zu lernen.

Die unterzeichneten Lehrkanzelvorstände laden Sie zu dieser Veranstaltung höflichst ein.

Rahmenprogramm:

Montag, 9. Oktober 1967

7.30–9.00 Uhr: Registrierung der Teilnehmer an der II. Lehrkanzel für Geodäsie.

9.15–13.00 Uhr: Vorlesungen über geodätische Rechenverfahren und über Grundlagen der automatischen Rechnung.

15.15–18.00 Uhr: Firmenvorträge und Übungen an Rechenautomaten.

Dienstag, 10. Oktober 1967

9.15–12.30 Uhr: Vorlesungen über Statistik und über Grundlagen des Programmierens.

15.15–18.00 Uhr: Firmenvorträge und Übungen an Rechenautomaten.

Mittwoch, 11. Oktober 1967

9.15–12.30 Uhr: Vorlesungen über automatische Kartiergeräte und die weitere Entwicklung der automatischen Rechen- und Zeichentechnik.

15.15–18.00 Uhr: Firmenvorträge und praktische Übungen an Geräten.

Donnerstag, 12. Oktober 1967

9.15–16.00 Uhr: Vorführungen von Rechen- und Zeichenautomaten, Besichtigung und Übung im Rechenzentrum Graz.

An diesem Kurs werden auch ausländische Gäste teilnehmen. Der Landeshauptmann von Steiermark und der Bürgermeister der Stadt Graz haben einen Empfang aller Kursteilnehmer an einem der Abende in Aussicht gestellt.

Anmeldungen zum Kurs sind bis spätestens 1. September 1967 an die II. Lehrkanzel für Geodäsie d. Technischen Hochschule Graz, 8010 Graz, Rechbauerstr. 12, zu richten.

Es ist beabsichtigt, sämtliche Vorträge in gleicher Weise wie beim zweiten Fortbildungskurs zu publizieren. Zur Deckung der Unkosten während des Kurses und der Druckkosten für die Publikation wird ein Kursbeitrag von S 200,— erbeten, welcher bei der Registration erlegt werden soll.

K. Rinner
o. Professor

K. Hubeny
o. Professor

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

Melchior, Paul: The Earth Tides. 15×23 cm, Kunstleder, 458 Seiten, 115 Abbildungen, 40 Tabellen. Oxford 1966; Pergamon-Press S 504,—.

Der Autor ist Direktor des internationalen Zentrums für Erdgezeiten in Brüssel, Mitkonstrukteur des nach ihm und *Verbaandert* benannten Horizontalpendels und Verfasser einer großen Anzahl von Publikationen zum Thema Erdgezeiten. Sein Buch füllt eine schon sehr spürbar gewordene Lücke, da es in Anbetracht der vielen Originalarbeiten (die Bibliographie weist 834 Literaturangaben auf) kaum mehr möglich war, sich innerhalb einer vernünftigen Zeitspanne in die behandelte Materie einzuarbeiten.

Einleitend wird kurz die historische Entwicklung auf diesem Gebiet dargestellt und das Interesse der Fachgebiete Astronomie, Geodäsie, Hydrologie, Vulkanologie und Physik des Erdinneren an den Erdgezeiten aufgezeigt. Entsprechend den drei wesentlichen Fragen, nämlich Ursache und Wesen des Phänomens, Messung und Beobachtungsverfahren und Interpretation der Meßergebnisse, wird sodann eine Dreiteilung des Stoffes vorgenommen.

Erster Teil: Das auf der scheinbaren täglichen Bewegung von Sonne und Mond und den daraus resultierenden wechselnden Anziehungswirkungen auf den Erdkörper beruhende Phänomen wird zuerst im Horizontsystem des Aufpunktes dargestellt. Durch Transformation in das Äquator-system folgen drei Terme, die zonale, die sektorische und daraus kombinierte tesserale Funktion des Gezeitenpotentials. Führt man hierin die Bewegung der beiden fluterzeugenden Himmelskörper gemessen in mittleren Sonnentagen ein, wobei für den Mond die Theorie von *Brown* heranzuziehen ist, so folgen die verschiedenen sinusförmigen Tiden. Die Ergebnisse von Gezeitenmessungen sind zwecks Ermittlung von Amplitude und Phasenlage bei bekannter Winkelgeschwindigkeit einer harmonischen Analyse zu unterwerfen. *R. Lecolazet* hat dann speziell für die Gezeiten der festen Erde, ausgehend von der Theorie der Linearkombinationen von *H. und L. Labrouste*, eine Analyse-methode mit gleichzeitiger Elimination der Instrumentendrift entwickelt. Daneben bestehen noch einige andere Methoden, die sich von den Analysen der Meeresgezeiten herleiten. Analyse und Berechnung der theoretischen Gezeiten erfolgen natürlich auf Rechenanlagen, wofür ein FORTAN-Programm angegeben wird.

Zweiter Teil: Es werden vorerst die *Love'schen* Zahlen definiert, von denen gewisse Kombinationen zur Beschreibung der elastischen Deformation in Form von Proportionalitätskonstanten zwischen theoretischem und gemessenem Effekt herangezogen werden. Es folgt nun die Beschreibung der Meßgeräte zur Bestimmung der auftretenden Effekte.

Als Meßmittel dienen dabei Wasserstandspegel und Horizontalpendel für die Schwankungen der Lotrichtung in bezug auf die Erdkruste, astronomische Zenitteleskope für die Lotschwankungen in bezug auf die Erdachse, Registriergravimeter zur Erfassung der Schwerkraftänderung und Extensometer für die tangentialen Krustendeformationen. Schließlich ist auch die Beobachtung der Volumsänderung der Erdkruste möglich. Alle Meßmethoden werden eingehend diskutiert. Besonderer Raum wird der Arbeit mit Horizontalpendeln gewidmet, wobei das gegenwärtig meistverwendete Pendel von *Melchior-Verbaandert* genau behandelt wird. Auch auf das häufig verwendete Askania-Registriergravimeter wird näher eingegangen. Am Schluß des zweiten Teiles werden die in aller Welt erhaltenen Meßergebnisse erläutert und ihre Bedeutung für die Geowissen-

schaften aufgezeigt. Für den Ingenieur ist z. B. die Registrierung überaus starker Spannungen im Gebirge um die Vaiontsperrre mittels Horizontalpendeln von Interesse. Bekanntlich führte dort ein Bergsturz zur Katastrophe von Longarone.

Dritter Teil: Hier wird zuerst die Frage behandelt, wie ein Erdmodell beschaffen sein muß, damit Übereinstimmung mit allen meßbaren Gezeitenwirkungen erreicht wird. Melchior geht dabei vom klassischen *Hooke'schen* Gesetz aus und gelangt über die Theorie von *Herglotz* zu den Erdmodellen von *Takeuchi* und *Molodensky*. Da auf diesem Wege eine völlig befriedigende Übereinstimmung nicht zu erreichen ist, wird sodann darauf hingewiesen, daß zukünftig nicht nur die deformierenden Kräfte selbst, sondern auch deren zeitliche Änderung in den rheologischen Theorien (d. i. das viskose Verhalten der Gesteine) enthalten sein müssen. Anschließend wird aus der Reihenentwicklung für die Gezeitenkräfte die Reihenentwicklung für Präzession-Nutation der Erdachse abgeleitet und gezeigt, daß Erdgezeitenmessungen wertvolle Informationen hinsichtlich des Zusammenhanges der kurzperiodischen Nutationsglieder mit Resonanzerscheinungen im flüssigen Erdkern geben können. Als beste Theorie bei Annahme eines flüssigen Kernes wird die Theorie von *Molodensky* ausführlich behandelt, die auch gute Übereinstimmung mit den gemessenen Werten zeigt. In einem Appendix werden schließlich die Gezeitenwirkungen auf der Mondoberfläche abgeschätzt, wobei sich ergibt, daß die auf der Erde eingesetzten Meßgeräte am Mond nicht brauchbar wären.

Das Buch ist in didaktischer Hinsicht vorzüglich aufgebaut. Vor allem die Teile Eins und Zwei sind auch ohne spezielle Vorbildung leicht verständlich. Hingegen setzt der dritte Teil grundlegende Kenntnisse in der Physik des Erdkörpers voraus. Allerdings beabsichtigte der Autor sicher nicht, auf knapp 70 Seiten eine vollständige Darstellung der Materie zu bringen; es sollten vielmehr nur die wesentlichen theoretischen Ergebnisse im Zusammenhang mit den gemessenen Erdzeiten aufgezeigt werden.

Da das Buch von einem Belgier geschrieben wurde, ist der englische Text leicht zu lesen, was für seine Verbreitung außerhalb des englischen Sprachraumes sicher nicht unbedeutend ist. Es wird natürlich in erster Linie von jenen gelesen werden, die sich mit den Gezeiten der festen Erde beschäftigen, birgt aber auch für alle, die auf den Gebieten der eingangs aufgezählten Disziplinen arbeiten, viele interessante Details.

G. Brandstätter

Aus der geodätischen Lehre und Forschung. Festschrift zum 70. Geburtstag von Professor Walter Großmann. 17×24 cm, 181 Seiten mit 63 Abbildungen. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1967. Brosch. DM 36,—.

Zum 70. Geburtstag von Professor Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h. Walter Großmann haben ihm 19 prominente Geodäten aus dem In- und Ausland in dankbarem Gedenken seines hervorragenden Wirkens in der geodätischen Lehre und Forschung ihre Verehrung mit Berichten aus ihren gegenwärtigen Arbeiten zum Ausdruck gebracht.

Infolge der zahlreichen Veröffentlichungen ist es hier nicht möglich auf ihren Inhalt näher einzugehen. Die behandelten Arbeiten umfassen die Gebiete *Höhere Geodäsie* (Beiträge von K. Ledersteger, S. Coron, A. Rice, I. I. Levallois, H. Moritz), *Erdkrustenbewegungen* (Beiträge von Ch. A. Whitten, H. Peschel, K. Gerke), *Mathematische Geodäsie* (Beiträge von A. Mazussi, F. Hunger, H. Draheim), *Ausgleichsrechnung* (Beiträge von R. A. Hirvonen, A. Tarczy-Hornoch, E. Gotthardt, W. Höpcke), *Landesvermessung und Ingenieurvermessung* (Beiträge von K. Ramsayer, H. Lichte, E. Gigas, F. Hauer).

Der Verlag Konrad Wittwer hat die Festschrift für den langjährigen Schriftleiter der Zeitschrift für Vermessungswesen mit herzlichem Gedenken an die gute Zusammenarbeit in bester Ausstattung herausgebracht.

R.

Drake, Johannes: Taschenbuch für Vermessungsingenieure. 5. durchgesehene Auflage, 280 Seiten mit 110 Abbildungen und 145 Tafeln. VEB-Verlag für Bauwesen, Berlin 1967. Kunstleder MDN 16,—.

Das Erscheinen der fünften Auflage, schon 2 Jahre nach der vorhergehenden, beweist den großen Zuspruch, den das Taschenbuch gefunden hat. Es ist auch ein gutes Hilfsmittel für den

Vermessungsingenieur, wenn bei der Feldarbeit unerwartete Schwierigkeiten auftreten oder wenn für eine erforderliche Berechnung einzelner Daten besondere Tafelwerte gebraucht werden.

Der auf die knappste Form gebrachte Inhalt umfaßt: 1. Allgemeine Angaben mit mathematischen Formeln und Fehlerbetrachtungen; 2. Lage- und Höhenmessung, darunter Prüfung und Berichtigung von Instrumenten, Streckenmessung, Sicherungsmessung im Dreieck, Einrichten bei Hindernissen, Regeln für Vermessungen einiger Bauvorhaben; 3. Formeln für geodätische Berechnungen; 4. Kurvenabsteckungen; 5. Technische Daten, darunter solche für Anschlußbahnen, Gleisanlagen der Straßenbahnen, Straßen, Wasserbau, Energieleitungen; 6. Zusammenstellungen, Muster und Verordnungen, darunter die amtlichen (deutschen) Fehlergrenzen; 7. Tafeln, und zwar Quadrattafeln, Verwandlung der Kreisteilungen, Vierstellige natürliche Werte der trigonometrischen Funktionen neuer Teilung, Tachymetertafeln für beide Teilungen, Kurventabellen, Temperaturverbesserungen bei Messungen mit einer Schlauchwaage. Ein Sachwörterverzeichnis beschließt das Buch. — Obwohl das Taschenbuch bei den Fehlergrenzen, Mustern und Verordnungen nur die deutschen Verhältnisse berücksichtigt, bringt sein sonstiger reichhaltiger Inhalt, vor allem die Tafeln, auch den österreichischen Fachkollegen eine willkommene Hilfe. R.

Enzinger, Dr. Peter: Die Landkarten Afrikas. Kartographische Miniaturen Nr. 2. DIN A 5, 48 Seiten mit einer dreifarbigem Beilage. Verlag Kiepert KG Berlin 1966. Kartoniert DM 8,—.

Enzinger bringt in dem Heft Nr. 2 der Kartographischen Miniaturen eine Abhandlung über die Kartenwerke Afrikas in historischer Sicht. Beginnend mit der Darstellung Afrikas auf Weltkarten des Altertums und des Mittelalters, setzt er fort mit den Küstenkarten der Seefahrer des 15. und 16. Jahrhunderts und weiters mit den Karten der Kaufleute und Missionäre des 17. und frühen 18. Jahrhunderts. Es folgen die Karten, die den wissenschaftlichen Entdeckungsreisen in der 2. Hälfte des 18. und im 19. Jahrhundert zugrunde liegen. Hierauf berichtet Enzinger über die ersten Landesaufnahmen afrikanischer Kolonialgebiete vor dem 1. Weltkrieg und im Anschluß daran über die Entwicklung der Kartenwerke Afrikas bis zur Gegenwart. In der Beilage sind die topographischen Karten Afrikas nach dem Stand von 1963/64, nach Maßstäben abgestuft, übersichtlich zusammengestellt.

Enzinger vermittelt in dieser Abhandlung einen guten Überblick über die afrikanischen Karten und schließt damit eine empfindliche Lücke in der einschlägigen Literatur. R.

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.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Karlsruhe 1967: Nr. 3. *Kneißl, M.*: Vom Film zur Photogrammetrie. — *Meier, H.*: Über die affine Umformung unter besonderer Berücksichtigung des Problems der Maschenbildung. — *Gekeler, G.*: Programmsystem „Vermessungstechnische Berechnungen“ für die Datenverarbeitungsanlagen IBM 1130 und IBM/360. — *Schulz, D.*: Elektronische Auswertung von Tachymeteraufnahmen und Nivellements. — Nr. 4. *Army Map Service (USA: Extraterrestrial Mapping.* — *Schamp, H.*: Bemerkungen zu thematischen Luftverkehrskarten. — *Morgenstern, D.*: Einsatz von Rechnern in der Navigation. — *Park, J. R.*: Cartographical Aspects of the ICAO Aeronautical Information Services and Aeronautical Charts Divisional Meeting (1966). — *Meine, K.-H.*: Kartographische Aspekte der Weltraumforschung und ihre Bibliographie.

Bildmessung und Luftbildwesen, Karlsruhe 1967: Nr. 1. *Beck, W.*: Reproduktions- und drucktechnische Nachbildung und Umgestaltung von Orthophotos. — *Jerie, H. G.*: Eine Methode für die Höhenblockausgleichung von Aerotriangulationen unter Einbeziehung von Hilfsdaten. — *Dreyer, G.*: Zur Abhängigkeit von Leuchtdichte und Auflösung bei Stereokartiergeräten.

— *Brucklacher, W.*: Terrestrische Photogrammetrie und Talsperrenplanung. — *Kraus, K.*: Untersuchungen zur rechnerischen Blockausgleichung. — *Ziemann, H.*: Untersuchungen von Reseauaufnahmen. — *v. Laer, W.*: Photogrammetrie und Forstwirtschaft.

Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, Florenz 1967: Nr. 1. *Cunietti, M., Inghilleri, G., Puliti, M. C. und Togliatti, G.*: Beitrag zu den Forschungen über Blockstreifen für die von der Kommission B der O.E.E.P.E. organisierten großmaßstäbigen Kartographie.

Bulletin géodésique, Paris 1967: Nr. 83. *McLane, P. J.*: Mathematical considerations of the modified normal distribution. — *Pick, M.*: Transformation of the spatial rectangular coordinates into the geodetic coordinates. — *Dulian, B.*: Determination of the angular value of a graduation interval of hanging level tube on a transit instrument by observations of stars. — *Proverbio, E.*: Time and longitude determinations with the Döllén method. — *de Witte, L.*: Truncation errors in the vertical extension of gravity anomalies by poisson's integral theorem. — *Rapp, R. H.*: Comparison of mean gravity anomalies at elevation with corresponding ground anomalies.

Geodetický a kartografický sborník, Prag 1966: Nr. 10. *Kučera, K.*: Genauigkeitsanalyse der Streifenplanimeter und Vorschlag für ein Prismenplanimeter. — *Maršik, Zb.*: Die äußere Orientierung von Luftbildern. — *Novák, Zd. und Šrom, J.*: Genauigkeitsanalyse der Absteckung von Zwischenpunkten eines Bogens. — *Procházka, E.*: Die Ausgleichung und die Lage-richtigkeit der Punkte eines beiderseitig lage- und richtungsangeschlossenen Polygonzuges mit Hilfe statischer Methoden. — *Válka, O.*: Reduktionsstabentfernungsmesser.

Geodetski list, Zagreb 1966: Nr. 10–20. *Kasumović, M.*: Über die Bestimmung der Gestalt der Erde nach gravimetrischen Verfahren. — *Živković, A.*: Die Entwicklung der astronomisch-gravimetrischen Nivellementsverfahren. — *Mihailović, K.*: Der mittlere Fehler der Unbekannten bei Berücksichtigung der Fehler der gegebenen Größen anlässlich der Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen. — *Kalašadžić, Zv.*: Über die Toleranz bei den Lattenablesungen an Reichenbach-Tachymetern. — *Vojnović, G.*: Die terrestrisch-photogrammetrische Aufnahme des Klosters Studenica. — *Vukotić, Nj.*: Die Anwendung der Photogrammetrie bei der Herstellung von Plänen großer Maßstäbe. — *Redžić, N.*: Vermessungsarbeiten an großen Bauwerken.

Geodézia és Kartografia, Budapest 1967: Nr. 1. *Miskoczi, L.*: Geodätische Folgerungen der Bewegungsuntersuchungen im Gebiete von Debrecen. — *Radó, S.*: Über die Ausbildung der Kartographen. — *Foramitti, H.*: Die Anwendung der Photogrammetrie in der österreichischen Denkmalpflege. — *Berdár, B.*: Luftbild-Interpretation im Forstwesen. — *Tamás, L.*: Die optimalen Basislängen der zur Massenermittlung nötigen terrestrischen stereophotogrammetrischen Aufnahmen. — *Horváth, K.*: Der Einfluß der Grundfläche auf das Ergebnis der trigonometrischen Höhenmessung. *Felcsúti, L.*: Die technischen Arbeiten der mit Ritzverfahren hergestellten Karten. — *Alpár, Gy. und Somogyi, J.*: Beiträge zum Artikel „Analoge oder analytische Photogrammetrie?“ — Nr. 2. *Alpár, Gy.*: Über die Libellen. — *Joó, I.*: Die Anwendung der Beobachtungen künstlicher Erdsatelliten in Ungarn für geodätische Zwecke. — *Halmos, F.*: Die Anwendung des MOM Gi-B2 Kreiseltheodoliten bei untertägigen Orientierungsmessungen. — *Bendefy, L.*: Altertümliche Normale für Winkel und Längen in der geodätischen Praxis. — *Katona, S.*: Erfahrungen bei der photo-geodätischen Vermessung der Budapester Randbezirke. — *Gebry, J.*: Eine numerische Methode der Fehlerverteilung bei der Luftbildtriangulation. — *Csorba, L.*: Die Anwendung der Luftbilder bei der landwirtschaftlichen Bodenklassifizierung. — *Bereczky, Ö.*: Zum Artikel: „Über die Ausbildung der Kartographen“.

Geodezja i Kartografia, Warschau 1967: Nr. 1. *Kamińska, Kr.*: Etude de la possibilité d'accroissement de la précision du nivellement barométrique. — *Bohonos, B.*: Sur un procédé affin de la transformation régulière des modèles à la restitution sur l'autographe des clichés supergrand-angulaires. — *Wyrzykowski, T.*: Travaux polonais dans le domaine des mouvements contemporains de l'écorce terrestre. — *Cichowicz, L.*: Problèmes de la géodésie satellitaire européenne. — *Mark, R. P.*: Le stécomètre de Jéna à l'enregistrement automatique.

Geofysikální Sborník 1965, Prag 1966: *Pick, M.*: The Determination of the Axis of Rotation Inclination of the Reference Ellipsoid Towards the Earth's Axis of Rotation. — *Burša, M.*: The Determination of the Interpolation Error of Astrogeodetic Deflections of the Vertical on the Territory of Czechoslovakia. — *Burša, M.*: Consideration of Influence of Near Topographic Masses in Determining Terrain Corrections. — *Jakubcová, I.*: Nomograms for More Accurate

Calculation of Gravity Terrain Correction. — *Vyskočil, V.* and *Jakubcová, I.*: Studium der Korrelation zwischen den Schwereanomalien und Seehöhen auf dem Gebiete der CSSR.

Maanmittaus, Helsinki 1966: Nr. 3–4. *Hirvonen, R. A.*: Die Ausgleichung eines Diagonalviereckes in der Trilateration.

Photogrammetria, Amsterdam 1967: Nr. 2. *Konecny, G.*: Analytical aerial triangulation with convergent photography. — *Jaksic, Z.*: Solution of aerial triangulation problems using the N.R.C. Analytical Plotter. — Nr. 3. *O'Connor, D.*: Some factors affecting the precision of coordinate measurements of photographic plates. — *Karara, H. M.*: Mono versus stereo analytical photogrammetry — theoretical considerations and experimental results.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, Virginia, USA: Nr. 2. *Gill, E. A.*: Coal Exploration. — *Batson, R. M.* and *Larson, K. B.*: Compilation of Surveyor Television Mosaics. — *Kiefer, R. W.*: Landform Features in the United States. — *El-Ashry, M. R.* and *Wanless, H. R.*: Shoreline Features and Their Changes. — *Trainer, F. W.* and *Ellison, R. L.*: Fracture Traces in Shenandoah Valley, Virginia. — *Reynolds, K. E.* and *Roberts, St. P.*: Digital Readout for the B8-Plotter. — *Kitsching, G.*: The Versatile Planimetric Compiler. — *Ambrose, W. R.*: A Radar Image Correlation Viewer. — *Fiore, C.*: Side-Looking Radar Restitution. — *Pryor, W. T.*: Engineering Acceptance of Interpretation and Measurements. — Nr. 3. *Burzynski, E. F.*: UNAMACE Tests. — *Gullicksen, Sp. O.*: Continous-Strip Photography. — *Jackson, V. N.*: Digital Structural Analysis. — *Smith, H. T. U.*: Photogeologic Intertretation in Antarctica. — *Duxbury, A. C.*: Currents at the Columbia River Mouth. — *Stephan, J. G.*: Mapping the Ocean Floor. — *Preston, T. A.é* Chronocyclegraphy with a Pinhole Polaroid Camera. — *Prescott, E.*: The Critical Path Method. — *Oswal, H. L.*: Comparison of Elements of Realtive Orientation.

Przegląd Geodezyjny, Warschau 1966: Nr. 12. *Bartkowska, J.*: Dreilinsenobjektive in Nivellierinstrumenten mit Innenfokussierung und automatischer Horizontierung. — 1967: Nr. 1. *Paslowski, J.*: Die topographische Karte West- und Nordpolens, 1:100000, herausgegeben in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts. — *Chojnicki, A.*: Die Genauigkeit der Kubatur von Bauwerken. — *Różycki, A.*: Der elektronische Entfernungsmesser PEM-2. — *Berezowski, E.*: „Feldmesser“ (Flächenmeßgerät) von Zelinski. — *Skurzak, A.*: Das Problem der Genauigkeit der durch Negativmontage entstandenen Matrizen und Zyankopien.

Contents:

Franz Ackerl, The Use of Color Photographs in Photogrammetry.

Wilhelm Embacher, Determination of the Azimuthal Component of the Absolute Deflection of the Vertical.

Karl Killian, Ideas and Propositions on Marine Geodesy.

Erhart Ecker, The Felling of a Perpendicular onto the Ellipsoid.

Sommaire:

Franz Ackerl, L'emploi de la photographie en couleurs dans la photogrammétrie.

Wilhelm Embacher, La détermination de la composante azimutale de la déviation absolue.

Karl Killian, Pensées et propositions à la géodesie maritime.

Erhart Ecker, La perpendiculaire de l'ellipsoïde.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

o. Prof. Dr. Franz Ackerl, 1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 82.

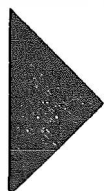
a. o. Prof. Dr. Wilhelm Embacher, 1040 Wien, Karlsplatz 13.

Dr. Karl Killian, 1140 Wien, Hadikgasse 40.

Erhart Ecker, 8020 Graz, Grieskai 44/4.

EINSCHRAUBEN

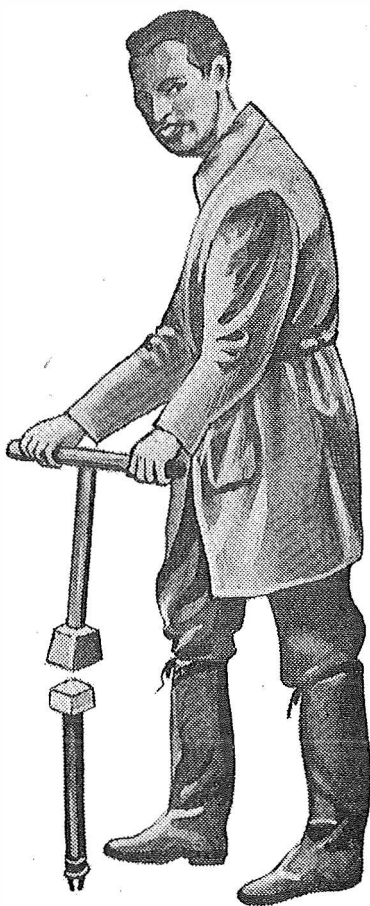
ist viel leichter,
einfacher und billiger
als alles bisher Übliche



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

die neuen

GRENZMARKEN aus KUNSTSTOFF



Alleinverkauf in Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

1031 Wien III, Reisnerstr. 6, Ruf: (0222) 7315 86 Δ

Wiener Messe Halle M, Stand 1214-1219

Neuwertige Doppelrechenmaschinen,

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

Generalüberholungen von BRUNSVIGA-Maschinen mit neuer Garantie.

F. H. FLASDIECK, 56 Wuppertal-Barmen, Hebbelstraße 3, Ruf 66 66 37

Österreichischer Verein für Vermessungswesen

1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32,- (DM 5.50).

Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42,- (DM 7.50).

Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52,- (DM 9,-)

Sonderheft 23: Rinner, *Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses*. 44 Seiten, 1960. Preis S 48,- (DM 8,-)

Sonderheft 24: *Hundertjahrfeier der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung 23. bis 25. Oktober 1963*. 125 Seiten mit 12 Abbildungen, 1964. Preis S 120,- (DM 20,-)

OEEPE, Sonderveröffentlichungen

Nr. 1: Rinner, *Analytisch-photogrammetrische Triangulation eines Teststreifens der OEEPE*. 31 Seiten, 1962. Preis S 42,-.

Nr. 2: Neumaier und Kasper, *Untersuchungen zur Aerotriangulation von Überweitwinkelaufnahmen*, 4 Seiten, 2 Seiten Abbildungen, 1965. Preis S 10,-.

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

Unkomplette Jahrgänge:

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

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

Komplette Jahrgänge:

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

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

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

Jg. 40 bis 49 1952 bis 1961

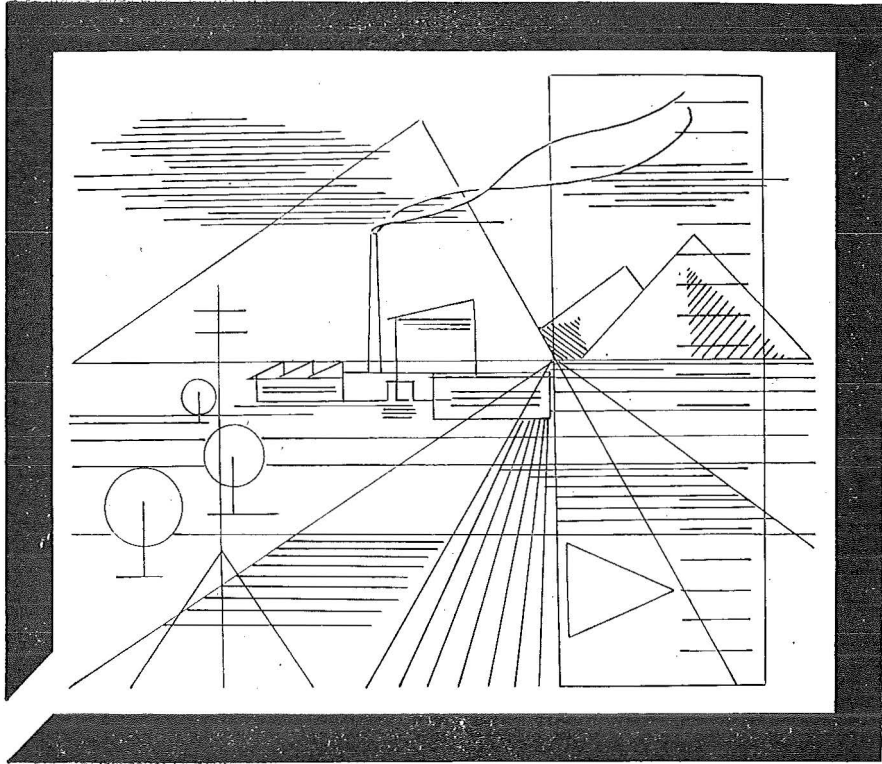
à 100,- S; Ausland 20,- sfr bzw. DM u. Porto

Jg. 50 bis 53 1962 bis 1965

à 130,- S; Ausland 28,- sfr bzw. DM u. Porto

ab Jg. 54 ab 1966

Vermessungsgeräte aus Jena



Nivelliere: Ni 060, Ni 030, Ni 004

Kompensator-Nivelliere: Ni 025, Ni 007

Theodolite: Theo 120, Theo 020, Theo 010, Theo 003

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

Elektro-Optisches Streckenmeßgerät EOS

Topographisch-tachymetrischer

Entfernungsmesser Teletop

Automatisches Präzisions-Zenitlot PZL

Doppelwinkelprisma

Trigonometrisches-Signalscheinwerfer-Gerät TSG 200

aus Jena

JENOPTIK JENA GmbH

DDR/69 J e n a, Carl-Zeiß-Straße 1

HERZSTARK & Co.

Generalvertretung der optischen Werke

J e n a, Wien XV, Linke Wienzeile 274

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

56 St. Pölten	134 Passail	183 Radenthein
73 Türnitz	135 Birkfeld	205 St. Paul/Lavanttal
74 Hohenberg	149 Lanersbach	206 Eibiswald
133 Leoben	163 Voitsberg	165 Weiz

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 35^o 48^o Preßburg

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

Umgebungskarte von Wien 1:50.000

Preise der Kartenwerke ab 8. Februar 1965:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000	
1/4 Blätter (Halbsektionen)	13.—
Zeichenerklärung 1:25.000	5.—
Österr. Karte 1:50.000 ohne Straßen- u. Wegmarkierungsaufdruck	15.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Straßen-, ohne Wegmark.-Aufdruck	19.—
Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung, ohne Straßen- aufdruck (Wanderkarte)	21.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung	6.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	10.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

142 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 71 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck); diese Blätter sind mit Schichtenlinien und Schraffen versehen.

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 35^o 48^o Preßburg . . . 20.—

Umgebungs- und Sonderkarten:

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

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

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Gurk, Saalach, Alm je S 2.500,—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

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

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

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

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

Österreichischen Karte 1:25.000, bzw. der
Alten österreichischen Landesaufnahme 1:25.000
Österreichische Karte 1:50.000, bzw. die
Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200.000
Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750.000
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 Terrairndarstellung, 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

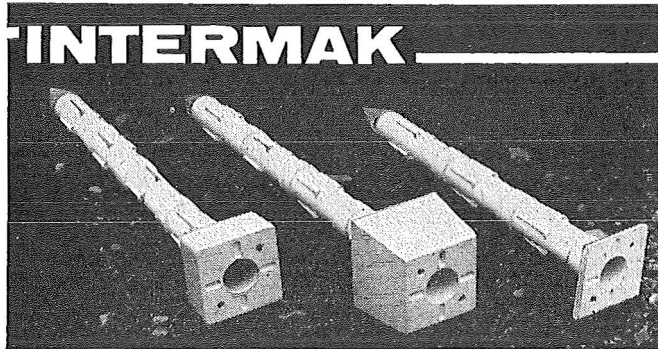
**Die Karten sind in sämtlichen Buchhandlungen und in der amtlichen
Verkaufsstelle 1080 Wien VIII, Krotenthallergasse 3, erhältlich.**

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

Vermarkungen aus Kunststoff

für ober- und unterirdische Markierungen mit einbrennlackierten
Abschlußköpfen aus Aluminium

- Baukastensystem
- Schachtelhalmprinzip
- Nagelsystem
- Farbsystem
- ▼ unverwüstlich
- ▼ starr oder flexibel
- ▼ arbeitssparend
- ▼ leicht transportabel
- ▼ breites Anwendungsgebiet



Information und Verkauf:

INTERMAK-Plastik W. Wolfgang Haase KG
D-588 Lüdenscheid · Wilhelmstraße 24 · Fernruf 20726

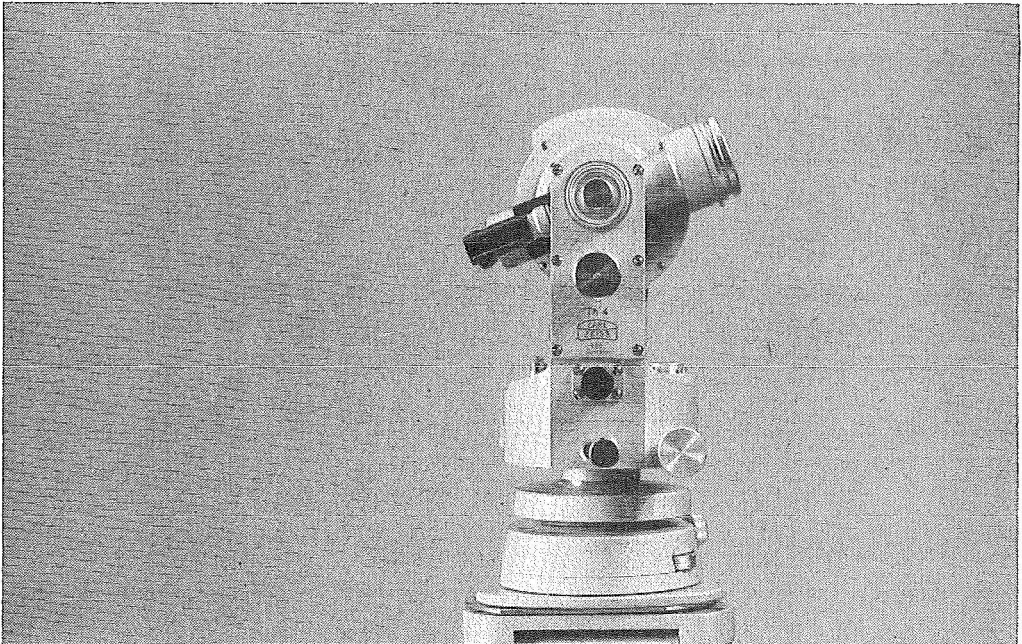
Vertretungen u. a. in: Australien - Belgien - Griechenland - Holland - Irland - Israel
Luxemburg - Spanien - Schweden - Südafrika - Türkei

Unverbindliche Vorführungen finden in der Zeit vom 12. Juni bis 12. Juli 1967 in Österreich statt
Bitte Termin in Deutschland anfordern.

Das Festpunktfeld

Gesammelte Vorträge
der ersten Fachtagung
für Vermessungswesen
in Wien 1966

140 Seiten mit 58 Ab-
bildungen u. Tabellen,
Preis S 120,- (DM 20,-)



Für
Ingenieurmessungen

Skalen
theodolit Th 4

CARL ZEISS Oberkochen/Württ.

ZEISS

Der Th 4 ist ein moderner Skalentheodolit mit Alhidadenlot für Vermessungsaufgaben im Hoch- und Tiefbau, für Tachymetrie, Polygonierung und Kleintriangulation.

Folgende besondere Merkmale unterscheiden ihn von anderen Konstruktionen:

Gegen Störschwingungen weitgehend unempfindlicher Langkompensator

Schnelle Grobhorizontierung mit Kugelfuß

Hohe Verdrehsteife durch α -Membrane

Skalenmikroskop mit Minuten-Großintervallen, daher augenschonende Schätzung des Zehntelintervalles

Rechtwinkelleiter zur Beibehaltung der Horizontierung

beim Zentrieren mit Alhidadenlot.

Genauigkeit $\pm 3''$



NEU:



PLAN-VARIOGRAPH

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

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

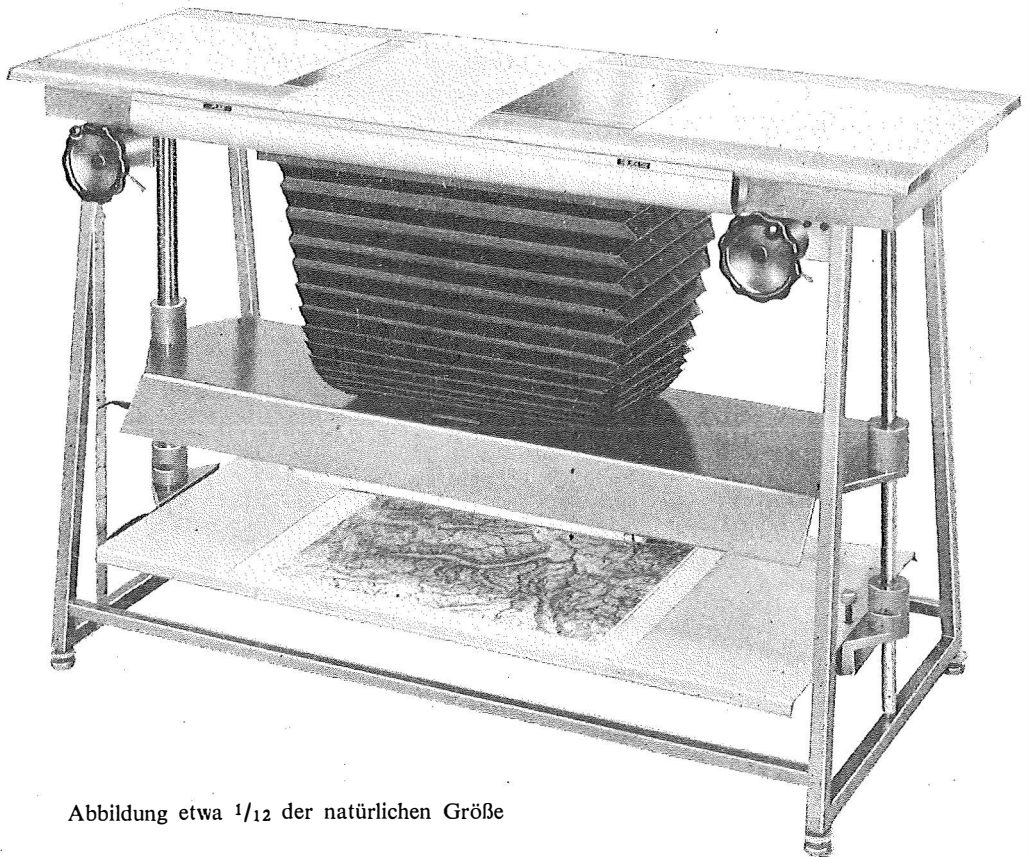


Abbildung etwa $\frac{1}{12}$ der natürlichen Größe

Verlangen Sie Prospekt und ausführliches Offert von

RUDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik, Vermessungsinstrumente und Zeichenbedarf

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

TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53

TELEGRAMME: GEOROST-WIEN