

# Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

REDAKTION:

Hofrat Dr. Dr. Dr. h. c. E. Doležal

emer. o. ö. Professor  
an der Technischen Hochschule in Wien

Dipl.-Ing. Karl Lego

Präsident  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Dipl.-Ing. Dr. Hans Rohrer

o. ö. Professor  
an der Technischen Hochschule in Wien

Nr. 1/2

Baden bei Wien, im Juli 1950

XXXVIII. Jahrg.

## INHALT:

## Abhandlungen:

- Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Löschner — 75 Jahre . . . Hofrat Prof. Dr. E. Doležal  
Die Anwendung der Luftphotogrammetrie in der Schweizerischen  
Grundbuchvermessung . . . Dipl.-Ing. H. Härry  
Über die Zurückführung der Methode der kleinsten Quadrate  
auf das Prinzip des arithmetischen Mittels . . . A. Tarczy-Hornoch  
Einbildphotogrammetrie zur topographischen Festlegung mar-  
kanter Punkte in Erd- und Luftbildkarten . . . Ing. Karl Killian  
Praktische Geometrie im Gelände . . . Ing. Oskar Appel

## Referate:

- Bericht über die 8. Generalversammlung der Union géodésique  
et géophysique in Oslo . . . Dr. Mader

## Kleine Mitteilungen. Literaturbericht.

## Mitteilungsblatt

zur „Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen“, redigiert von Verm.-Rat Ing. Ernst Rudolf



Herausgegeben vom

## ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

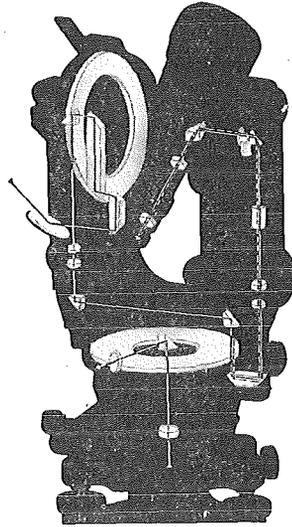
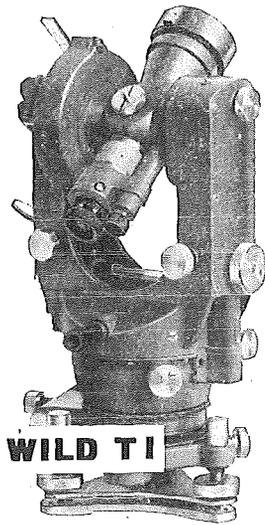
Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppe Vermessungswesen), der  
Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung und der Österreichischen  
Gesellschaft für Photogrammetrie

Baden bei Wien 1950

## Die optischen Teile

**WILD**  
HEERBRUGG



im **Repetitionstheodolit WILD T 1** sind mit hoher Präzision geschliffen, poliert und eingepaßt. Die Kreise aus Glas geben helle Bilder, was die Augen schont und Ablesefehler verhütet.

**WILD**  
HEERBRUGG

Die **WILD-Theodolite** sind robust gebaut, handlich, leicht, sehr genau und unempfindlich gegen äußere Einflüsse.

Alleinvertretung für Österreich:  
**Rudolf & August Rost**  
Mathematisch-Mechanisches Institut  
**Wien 15**  
Märzstraße 7 · Telephon B 33-4-20

A black and white photograph of a surveyor in a dark suit operating a WILD theodolite on a tripod. The instrument is mounted on a tall tripod, and the surveyor is looking through the eyepiece. A large, light-colored umbrella is positioned behind the tripod to provide shade. In the background, another person is visible, possibly a second surveyor or an assistant. The scene is set outdoors, likely on a construction site or a field.

*Reparaturwerk*  
*für*  
*Elektromotoren und Transformatoren*

**J. JURASEK & Co.**

Bennoplatz Nr. 8 WIEN VIII. Florianigasse Nr. 62

Telephon: A 20-2-54, A 22-4-80

WIENER PAPIER-

GROSSHANDLUNG Ges. m. b. H.

vorm. J. Grünhut, gegründet 1858

Wien I., Mahlerstraße 12 / Tel. R 24-5-70

Spezialsorten: LANDKARTENPAPIERE, TECHNISCHE  
PAPIERE ALLER ART



BRUNSVIGA

DIE

**RECHENMASCHINE**

DES WISSENSCHAFTLERS!

ORGANISATIONS-BÜROMÖBEL

**PLAN-SCHRÄNKE**

FÜR TECHNIKER

Bildprospekte unverbindlich und kostenlos

**BRUNSVIGA**

VERTRIEB VON BÜRO-EINRICHTUNGEN

**ROTHHOLZ & FABER**

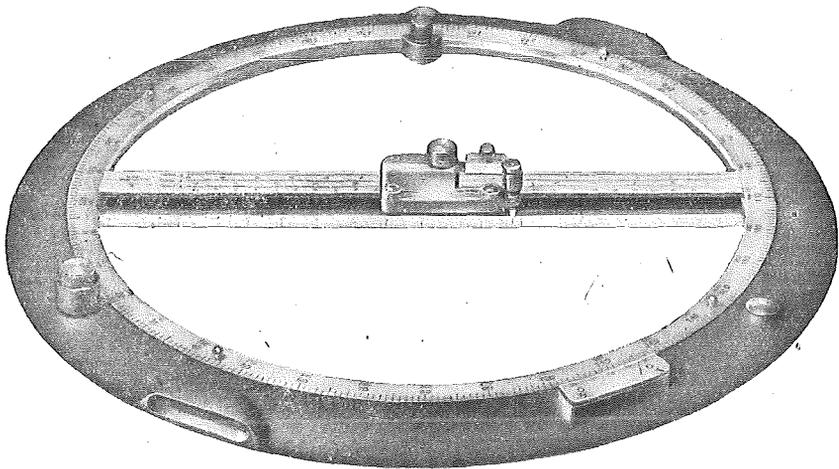
WIEN I., WILDPRETMARKT 1

TELEPHON U 27-0-25

# ADOLF FROMME

Fabrik für geodätische und kartographische Instrumente  
Zeichenmaschinen

Wien XVIII., Herbeckstraße 27 • Tel. A 26-3-83



Polar-Koordinatograph Nr. 362

*Erzeugung* Präzisions-Koordinatographen  
*von* Detail-Koordinatographen  
Polar-Koordinatographen  
Auftragslineale, Abschiebedreiecke  
Planimeter, Maßstäbe

---

Präzisions-Teilungen und Gravierungen

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom  
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ  
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppe Vermessungswesen), der  
Österreichischen Kommission für Internationale Erdmessung und der Österreichischen  
Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

Hofrat Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. E. D o l e ž a l,  
Präsident Dipl.-Ing. K. L e g o und o. ö. Professor Dipl.-Ing. Dr. H. R o h r e r

---

Nr. 1/2

Baden bei Wien, im Juli 1950

XXXVIII. Jahrg.

---

## **Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Löschner — 75 Jahre**

Am 22. Juni 1949 vollendete der emer. o. ö. Professor der Geodäsie und Photogrammetrie an der Deutschen Technischen Hochschule Brünn und spätere Honorarprofessor für Vermessungswesen an der Universität Wien Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans L ö s c h n e r sein 75. Lebensjahr.

In Leoben, wo er 1874 geboren wurde, besuchte er die Volks- und Mittelschule und hierauf an der Technischen Hochschule in Graz die Abteilung für Bauingenieurwesen. Im Juli 1897 legte er dort die II. Staatsprüfung ab, war aber schon im Februar desselben Jahres zum Assistenten an der Lehrkanzel des bekannten Grazer Geodäsieprofessors Josef W a s t l e r ernannt worden. In den Studienjahren 1897/98 und 1898/99 supplierte er die Lehrkanzel, weil Prof. Wastler erkrankt war und bald darauf starb. Er behielt die Assistentenstelle auch noch bei dessen Nachfolger, Prof. dipl. Ing. Adolf K l i n g a t s c h, bei, um einen anderen Übungsbetrieb kennen zu lernen.

Schon während seiner Assistentendienstzeit im Herbst 1897 wurde er in den Baudienst der steiermärkischen Statthalterei in Graz aufgenommen, so daß er Gelegenheit hatte, noch während seiner Lehrtätigkeit die Praxis kennen zu lernen. In dieser Stellung hatte er größere Vermessungsarbeiten auszuführen: Flußaufnahmen (Göstingbach, Pöbnitz, Mur, Drau) unter Zugrundelegung von Triangulierungen, dann Wassermessungen im Mühlgang, in der Mur und Drau, ein Präzisionsnivelement von Selztal durch das Gesäuse bis Hieflau, grundlegende Aufnahmen für Hoch- und Straßenbauprojekte, Absteckungen usw. Er beteiligte sich auch an der Triangulierung zur Absteckung des Boßbrucktunnels und nahm an der Kommissionierung der Eisenbahnlinie von Mariazell nach Gußwerk teil.

Im Jahre 1901 erhielt L ö s c h n e r auf die Vorrichtungen für Präzisionsstahlbandmessung das österreichische Patent Nr. 5782 und im November desselben Jahres erwarb er in Graz — als Erster im alten Österreich — nach mit Auszeichnung abgelegtem Rigorosum das Doktorat der technischen Wissenschaften. In den Jahren

1903 und 1904 war er Leiter der Hochwasserschutzbauten an den drei Traunarmen nächst Bad Aussee. Nachher wurde er Beurteiler, Kommissionsmitglied und technischer Referent für alle großen Wasserkraftanlagen an der Mur und Drau sowie für Wasserrechtsangelegenheiten und Staumaßfestsetzungen. An der Technischen Hochschule Graz wurde er zum Mitglied der II. Staatsprüfungskommission für Bauingenieure ernannt.

Seine geodätischen Publikationen und sein Werk über Sonnenuhren, von dem auch Peter Rosegger in seinem „Heimgarten“ berichtete, lenkten die Aufmerksamkeit der Fachkreise auf den jungen Bauingenieur. Im Jahre 1906 wurde L ö s c h n e r nach dem Ableben von Prof. R u t h in den Vorschlag zur Besetzung der Lehrkanzel für Geodäsie an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag aufgenommen, ein Vorschlag, der von Oberbergrat Prof. L o r b e r wärmstens unterstützt wurde. Im nächsten Jahre erhielt er die Berufung als ord. Professor der Geodäsie und Sphärischen Astronomie an die Deutsche Technische Hochschule in Brünn als Nachfolger des Hofrates Prof. Gustav N i e ß l v. M a y e n d o r f.

Im Herbst 1918 wurde L ö s c h n e r den wiederholten Besprechungen im Unterrichtsministerium über die beabsichtigte Verlegung der Brünner Hochschule nach Linz zugezogen. Mit Rücksicht auf die finanziellen Verhältnisse Österreichs gelangte jedoch dieses Projekt nicht zur Durchführung.

Vom November 1907 bis November 1939, also volle 32 Jahre, war L ö s c h n e r o. Professor der Geodäsie und Photogrammetrie in Brünn sowie Vorsitzender der Staatsprüfung am Geodätischen Kurs und nachher der II. Staatsprüfungskommission für Bauingenieure. Er war als akademischer Lehrer sehr geschätzt und widmete den praktischen Vermessungsübungen, die im geodätischen Unterrichte eine so große Bedeutung haben, seine besondere Aufmerksamkeit. Frühzeitig bemühte er sich um die Einführung eigener Vorlesungen und Übungen aus Photogrammetrie, die für Bauingenieure und Geodäten verbindlich und für Architekten empfohlen wurden.

In vorbildlicher Weise sorgte er für die Hebung des geodätischen Unterrichtes an dem im Studienjahre 1896/97 begründeten zweijährigen Geodätischen Kurs, den er 1928 nach zehnjährigen mühevollen Vorarbeiten und sehr schwierigen Verhandlungen zur gut organisierten dreijährigen „Abteilung für Vermessungswesen“ ausgestaltete. Seinen Anträgen war die Schaffung von drei Lehrkanzeln für Geodäsie und mehreren Honorarδοzenturen, darunter auch die für Photographie, zu verdanken. Die Lehrkanzel Geodäsie I umfaßte das gesamte Gebiet der Niederen Geodäsie, der Photogrammetrie und die für Bauingenieure wichtigen Teile der Landesvermessung und Erdmessung. Sie unterstand Prof. Dr. L ö s c h n e r. An der Lehrkanzel Geodäsie II hörten die Geodäten Höhere Geodäsie und Sphärische Astronomie und an der III. Lehrkanzel Katasterwesen. Für eine vierjährige Abteilung waren von Prof. Dr. L ö s c h n e r die notwendigen Pläne gleichfalls ausgearbeitet worden, sie war aber aus verschiedenen Gründen nicht zustande gekommen.

Bei allen Absolventen verfolgte er ihren Weg in die Praxis und bemühte sich notwendigfalls um eine wirkungsvolle Unterstützung. Durch viele Jahre war er Obmann im Ausschuß für Assistentenangelegenheiten und führte als solcher die

vielen mühe- und verantwortungsvollen Vorarbeiten für Anträge im Interesse der Assistenten durch, namentlich in jenen schweren Zeiten, da vielen die Entlassung drohte und kein Unterkommen in der Praxis zu erhoffen war.

Prof. L ö s c h n e r entwickelte eine reiche literarische Tätigkeit auf den verschiedensten Gebieten des Vermessungswesens, veröffentlichte zahlreiche Arbeiten (111 Originalabhandlungen, 96 Berichte und Besprechungen), die in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie der Wissenschaften sowie in verschiedenen geodätischen, geographischen und technischen Zeitschriften veröffentlicht wurden. Aus seiner Feder stammen unter anderen die Werke: „Genauigkeitsuntersuchungen für Längenmessungen“ 1902, „Über Sonnenuhren“ 1906, „Triangulierung einer Stadt“ 1912, „Taschenbuch der praktischen Geometrie“ 1922, „Instrumente der Praktischen Geometrie“ 1926, „Taschen-Sternkarte“ 1927, „Einführung in die Erdbildmessung“ 1930.

Während des ersten Weltkrieges führte L ö s c h n e r eingehende Genauigkeitsuntersuchungen mit den Telemetern von Zeiß und Görz durch, die bei den maßgebenden militärischen Stellen großes Interesse fanden.

Für eine photogrammetrische Studie wurde ihm seitens der Photographischen Gesellschaft in Wien die Silberne Voigtländermedaille für wissenschaftliche Arbeiten verliehen.

Nach dem Ableben des Professors J. A d a m c z i k von der Deutschen Technischen Hochschule in Prag (1920) erhielt L ö s c h n e r eine Berufung an diese Hochschule, die im Jahre 1921 (trotz seiner ersten Ablehnung wegen Schwierigkeiten bei der Wohnungsbeschaffung) wiederholt wurde. Nach dem Ableben des Professors K l i n g a t s c h (1926) erhielt er den ehrenvollen Ruf primo et unico loco an die Technische Hochschule Graz. Stets bemühten sich Rektor und Professorenkollegium der Brüner Technischen Hochschule, die bewährte Lehrkraft, die mit der Organisation der Abteilung für Vermessungswesen noch vollauf beschäftigt war, zurückzuhalten, zumal die Wiederbesetzung von verwaisten Lehrkanzeln erfahrungsgemäß mit größten Schwierigkeiten verbunden war und sich durch Jahre hinzog. Auch gelegentlich der Wiederbesetzung der ersten Lehrkanzel für Geodäsie an der Technischen Hochschule Wien wurden mit dem Genannten Verhandlungen gepflogen.

L ö s c h n e r bekleidete wiederholt die akademische Würde eines Dekans der Bauingenieurschule und wurde durch das Vertrauen des Professorenkollegiums zweimal zum Rektor der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn gewählt (1916/17 und 1931/32). Als Rektor erwarb er sich große Verdienste durch Förderung der Bestrebungen seiner Kollegen nach personeller und sachlicher Ausgestaltung und Dotierung ihrer Lehrkanzeln sowie durch Förderung der Bestrebungen des Unterstützungsvereins für Studenten und der Mensa academica, zu deren Gunsten auch seine Gemahlin eine groß angelegte Sammlung mit bestem Erfolg veranstaltete. Seinem unermüdlichen, bestimmten und zielbewußten Eintreten für die kulturellen Belange war es zu danken, daß die Deutsche Technische Hochschule Brünn, die einzige deutsche Hochschule von Mähren und Schlesien, bestehen blieb.

In Fachkreisen wohl bekannt und geschätzt, lebt L ö s c h n e r seit Jänner 1943 in Wien und hat sich im Jahre 1945 zur Aufbauarbeit an der Universität

Wien gemeldet, worauf er über Antrag des Astronomen Prof. Dr. A. P r e y mit Februar 1946 zum Honorarprofessor für Vermessungswesen an dieser Universität ernannt wurde. Die Disziplin ist für Mathematiker, Geographen, Geologen, Astronomen, Archäologen, Forschungsreisende von großer Wichtigkeit und deshalb auch an größeren ausländischen Universitäten — vielfach unter der Bezeichnung „Angewandte Mathematik“ — vertreten. Vom Studienjahr 1947/48 wurde L ö s c h n e r auch zum Supplenten für Feldmeßkunde an der Montanistischen Hochschule in Leoben ernannt und hielt dort durch zwei Studienjahre in vierzehntägigem Turnus die Vorlesungen und Übungen ab.

Im Jahre 1948 wurde L ö s c h n e r zum Mitglied der II. Staatsprüfungskommission für Vermessungswesen an der Technischen Hochschule Wien ernannt.

L ö s c h n e r s glücklicher Ehe mit Frau Adolfine, geb. Böhm, entstammen drei Kinder: Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans (Chemiker), Dipl.-Ing. Dr. techn. Fritz (Bau- und Vermessungsingenieur) und die Tochter Dr. phil. Gertraud, geprüft für das Lehramt an Mittelschulen.

Überblickt man den Lebenslauf des Professors L ö s c h n e r, so sieht man ein Leben voll Fleiß und Arbeit, dienend nur der Wissenschaft und dem Lehramt, reich an wissenschaftlichen und geodätischen Erfolgen. Er bereicherte sein Fachgebiet durch zahlreiche Arbeiten und Lehrbücher, stand als Gelehrter und Forscher mit der Praxis immer in engster Verbindung, teils sie befruchtend, teils aus ihr schöpfend, übte seine Lehrtätigkeit in musterhafter Weise aus und organisierte den Unterricht im Vermessungswesen, im engsten Anschluß an die vorbildlichen Einrichtungen in Österreich. Seine Schüler wirken heute in angesehenen Stellungen in ausländischen Staaten und viele von ihnen in Österreich.

Wenn Menschen, die arbeiten können und wollen und vorzügliche Arbeit zu leisten imstande sind, wegen ihres Alters aus ihrem Berufe scheiden müssen, so ist dies, obgleich es nicht kaufmännisch gedacht ist, mit Rücksicht auf den Nachwuchs begreiflich. Es wird aber jeder wünschen, daß diese Menschen nach ihrem arbeitsreichen und verdienstvollen Wirken die letzten Jahre ihres Lebens wenigstens von den drückenden Existenzsorgen befreit verbringen können.

Und so wollen auch wir hoffen, daß die österreichischen Behörden die Einsicht haben und Prof. Dr. Hans L ö s c h n e r, der dem österreichischen Staat durch 22 Jahre vor dem ersten Weltkrieg und durch vier Jahre nach dem zweiten Weltkrieg und dem tschechoslowakischen Staat durch 21 Jahre treue und wertvolle Dienste geleistet hat, als Gelehrter auch guten, internationalen Ruf besitzt, eine wohlverdiente Gnadenpension oder eine Bevorschussung auf die Pension bewilligen, die ihm von der Tschechoslowakischen Republik gebührt und die sie ihm nach Fertigstellung des Staatsvertrages wieder auszahlen wird.

Möge dieser Hoffnung Erfüllung beschieden sein, damit der Gelehrte die kommenden Jahre seines Lebens sorgenfrei verbringen könne, damit der Wissenschaft noch manche wertvolle Arbeit aus dem reichen Schatz seiner Erfahrungen zuteil werde!

Diesen Wunsch beehren sich die österreichischen Vermessungsbeamten und der Rezensent dem Jubilar anlässlich seines 75. Geburtstages zum Ausdruck zu bringen.

Hofrat Prof. Dr. E. D o l e ž a l

## Die Anwendung der Luftphotogrammetrie in der Schweizerischen Grundbuchvermessung

Von Dipl.-Ing. H. H ä r r y, Eidg. Vermessungsdirektor in Bern<sup>1)</sup>

1. *Katastervermessungen*, worunter wir die Aufnahme von Plänen und Registern über das Eigentum am Boden verstehen wollen, sind wohl die umfangreichsten und kostspieligsten Vermessungsunternehmen der Länder und Staaten. Die Werke sind mit Erhebungen belastet, die stark in die Einzelheiten gehen, und benötigen dementsprechend ein zahlreiches, technisch gut ausgebildetes Personal und lange Ausführungszeiten. Wir finden darum kaum einen Staat, der über einen vollständigen, den heutigen Anforderungen entsprechenden Kataster verfügt. Diese Erfahrung lehrt uns das Streben nach leistungsfähigeren Vermessungsmethoden, die Verkürzungen der Vermessungszeitdauer, Einsparungen an qualifiziertem Personal, wenn möglich geringere Gestehungskosten und eine den Bodenwerten entsprechende Kartierungsgenauigkeit bieten.

Eine solche leistungsfähigere Vermessungsmethode ist zweifellos die moderne *Luftphotogrammetrie*. Diese generelle Feststellung bedarf in Ihrem Kreise nicht noch einer eingehenden Begründung. Es kann nur noch die Beantwortung der Frage interessieren: für welche Katasteraufgaben und für welche Vermessungsgebiete ist die Luftphotogrammetrie leistungsfähiger als eine der klassischen Vermessungsmethoden. Es ist z. B. für einen Kataster zum Zwecke der Wirtschaftsplanung (*Wirtschaftskataster*) oder der Grundsteuerschätzung (*Steuerkataster*) die Anwendung der Luftphotogrammetrie rascher zu bejahen als für einen der Wahrung der Rechte am Grundeigentum dienenden *Rechtskataster*, denn der Privateigentümer hat in der Wahrung seiner Rechte engere Toleranzen für die Festlegung der Eigentums- grenzen entwickelt als der Staat für die Grundsteuererhebung. Oder: die bessere Leistungsfähigkeit der Luftphotogrammetrie kommt im offenen, land- oder alpwirtschaftlich genutzten Gebiet deutlicher zum Ausdruck als z. B. in Baugebieten. Um das Verständnis für die Anwendung der Luftphotogrammetrie in der Schweizerischen Grundbuchvermessung zu erleichtern, werden wir aber kurz die wesentlichsten Merkmale dieses Katasters festhalten und die Art der Vermessungsgebiete kennzeichnen müssen.

2. Der rechtliche Bestand der Grundstücke, der Rechtsschutz und Rechtsverkehr an Grundstücken wird nach dem schweizerischen Zivilgesetzbuch (ZGB) durch das *Grundbuch* gewährleistet. Es entstehen kein Grundeigentum und keine Rechte am Grundeigentum ohne entsprechende Einträge im Grundbuch. Dazu schreibt Art. 950 des ZGB vor, daß die Aufnahme und Beschreibung der einzelnen Grundstücke im Grundbuch an Hand eines Planes erfolgen müssen, der auf einer amtlichen Vermessung beruht. Dieser Grundbuchplan und damit die *Grundbuchvermessung* dient somit der Festlegung der Eigentums- grenzen, ihrem Schutz und nötigenfalls ihrer Rekonstruktion und Wiederherstellung. Es handelt sich somit um einen *Rechtskataster*. Die technischen Ausführungsvorschriften verlangen eine

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten von Dipl.-Ing. H ä r r y über Einladung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen am 12. April 1950 im Geographischen Institut der Universität Wien.

der Vermessung vorangehende *Vermarkung der Eigentums Grenzen* mit wetterbeständigen, auf unabsehbare Zeit haltenden Grenzzeichen. Neben den Eigentums Grenzen haben die Grundbuchpläne die anderen grundstücksbeschreibenden Gegenstände darzustellen, wie Gebäude, Wege, alle Kunstbauten, Gewässer, Kulturgrenzen. Die *Grundbuchpläne* werden je nach dem Parzellierungsgrad und der Überbauung in den *Maßstäben* 1 : 250, 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000 oder 1 : 10.000 kartiert. Die Genauigkeit der Vermessungsoperationen, der Kartierung und Flächenrechnung ist abgestuft nach den Bodenwerten. Für Stadtgebiete mit hohen Bodenwerten gilt die Instruktion I mit abnormal strengen *Genauigkeitsanforderungen*, für Weide-, Wald- und Alpgelände gilt die Instruktion III, die eine bedeutend geringere Vermessungsgenauigkeit und damit die Anwendung billiger Vermessungsmethoden zuläßt. Die Instruktion II stellt normale Genauigkeitsanforderungen und gilt für das wertvolle Kulturland und die darin liegenden Dörfer. Um einen Begriff über die Abstufung der Vermessungsgenauigkeit zu geben, mögen die *zulässigen Fehler der Lagebestimmung der Grenzpunkte* [ $t$ ] und die entsprechenden zulässigen mittleren Fehler [ $m$ ] für die drei Instruktionszonen angegeben werden:

Instruktion	Flächenanteil	$t$	$m$
I	0·3%	5 cm	± 1·6 cm
II	33·0%	16 cm	± 5 cm
III	66·7%	60 cm	± 20 cm

Auf der Grundlage einer fertigerstellten Triangulation I. bis IV. Ordnung in der Dichte von 1 bis 4 Punkten pro  $km^2$  werden folgende *Detailvermessungsmethoden* angewandt:

- im *Instruktionsgebiet I* die Präzisionspolygonometrie und *Orthogonalmethode*, Distanzmessung mit abgeglichenen Latten und Stahlbändern;
- im *Instruktionsgebiet II* die Polygonometrie und *Polarkoordinatenmethode*, Distanzmessung mit optischen Doppelbildtachymetern;
- im *Instruktionsgebiet III* die Fixpunktverdichtung und Detailaufnahme mit *Tachymetertheodoliten*, *Bussolentheodoliten*, mit dem *Meßtisch* und eben mit der *Luftphotogrammetrie*, je nach Bodenwert und Eignung der Gebiete für die eine oder andere Vermessungsmethode.

Damit die so umfassend konzipierte Grundbuchvermessung möglichst ausgenützt wird, sehen die Ausführungserlässe eine Ausgestaltung vor, die das Vermessungswerk *nicht nur für das Grundbuch*, sondern *noch für andere Verwendungszwecke* nützlich macht. Sie soll z. B. Grundlage für die Erneuerung und Nachführung der *Kartenwerke* 1 : 25.000, 1 : 50.000 sein, dem *Bauwesen*, der *Land- und Forstwirtschaft*, dem *Steuerwesen*, der *Alpstatistik*, den *Naturwissenschaften* u. a. m. dienen. Neben der *Lagemessung* wird somit auch die *Höhenmessung* ausgeführt und die *Bodengestaltung* vermittelt *Höhenschichtlinien* aufgenommen. Die *Topographie* wird im Maßstab 1 : 5000 für die stärker besiedelten Gebiete und 1 : 10.000 für die schwach besiedelten Gebiete kartiert. Diesen topographischen Plan nennen wir *Übersichtsplan*. Er entsteht durch Verkleinerung der Grundbuchpläne in den Maßstab 1 : 5000 oder 1 : 10.000 und ergänzende topographische Aufnahme mit dem *Meßtisch* oder eben wieder durch *Luftphotogrammetrische Aufnahme und Kartierung*.

Im wesentlichen und umgeben von einigen nebensächlichen Plantypen produziert die Grundbuchvermessung somit *zwei Typen von Plänen*: den *Grundbuchplan*, der Bestandteil des Grundbuches ist und die *Grundstücksbeschreibung* übernimmt, daneben mit der Flächenrechnung, dem Flächen- und Eigentümergeverzeichnis noch eine Menge weiterer Auskünfte liefert; den *Übersichtsplan* als zusammenfassenden topographischen Plan, der die Rolle einer Grundkarte übernommen hat und heute für viele Zwecke, hauptsächlich als Werkzeug der Planung auf dem Gelände, große Bedeutung erlangt hat.

Sowohl von den Grundbuch- wie von den Übersichtsplänen werden im Hinblick auf ihre Benützung durch einen großen Kreis von Interessenten *Vervielfältigungen* erstellt. Mit den Ausführungsvorschriften ist auch für die *Nachführung der Originalpläne* und der Reproduktionsgrundlagen gesorgt.

3. In der *Anwendung der Luftphotogrammetrie* für die Erstellung der *Grundbuch- und Übersichtspläne* sind wir vorsichtig vorgegangen, fast wie Felskletterer, die den letzten Schritt sichern, bevor sie den nächsten tun. Die Entwicklung geht auf 1926 zurück, als Grundbuchgeometer Rudolf B o ß h a r d t in St. Gallen den Grundbuchplan 1:10.000 und Übersichtsplan 1:10.000 über die Alp- und Waldgebiete der Gemeinden Bilten und Niederurnen luftphotogrammetrisch am Stereoplanigraphen zur Zufriedenheit der arbeitvergebenden Vermessungsbehörde kartierte. Vorher, d. h. von 1922 bis 1926, wurde nur die *terrestrische Stereophotogrammetrie* verwendet für die Aufnahme von Übersichts- und Grundbuchplänen in Berggebieten. Wir griffen somit 1926 mit der Luftphotogrammetrie diejenige Aufgabe an, die uns die weitesten Fehlergrenzen bot. Seither sind 24 Jahre intensiver photogrammetrischer Grundbuchvermessung ins Land gegangen, in denen zuletzt 1 Stereoplanigraph und 7 Stereoautographen Wild, Modelle A 2 und A 5, beschäftigt waren. Die Luftphotogrammetrie ist zur normalen, dauernd angewandten Vermessungsmethode geworden und wir beherrschen heute auch die luftphotogrammetrische Kartierung der Grundbuchpläne im Maßstab 1:1000 im Instruktionsgebiet III. In das Instruktionsgebiet II ist unsere Luftphotogrammetrie erst für die Erstellung der Übersichtspläne 1:5000 und 1:10.000 und die Kartierung der Kulturgrenzen im Maßstab 1:2000 vorgedrungen. Die strengeren Toleranzen haben uns bisher abgehalten, die Grenzpunkte und damit die Grundbuchpläne im wertvollen Kulturland im Maßstab 1:1000 aufzunehmen. Die Entwicklung geht aber mit der Vervollkommnung der Arbeitsverfahren und der Verbesserung der optischen und mechanischen Ausbildung der Fliegermeßkammern und Auswertemaschinen weiter. Es soll nun aber vorerst über die Durchführung der photogrammetrischen Grundbuchvermessungen berichtet und erst nachher allgemein über die Anwendung der Luftphotogrammetrie für die Katastervermessung gesprochen werden.

4. Die *luftphotogrammetrische Aufnahme* der Alpen, Weiden und Steilwälder zu *Grundbuch- und Übersichtsplänen in den Maßstäben 1:10.000 und 1:5000* ist aus Veröffentlichungen so bekannt, daß hier nur die wesentlichsten Kennzeichen mitzuteilen sind.

Vor der Überfliegung und Aufnahme der Gebiete wird die *Bereinigung und Vermarkung der Eigentums- und Hoheitsgrenzen* durchgeführt, wobei wir in Berg-

gebieten, soweit als die Vernunft dafür spricht, die Grenzen in natürlichen Linien, wie Bäche, Runsen, Grate, legen. Über die Vermarkung wird eine *Vermarkungsskizze* auf einer Vergrößerung 1:5000 oder 1:10.000 der Landkarte geführt. In der Vermarkungsskizze werden diejenigen Marksteine und in Fels eingehauenen Markkreuze, die vor der Befliegung zu signalisieren sind, besonders bezeichnet. Die *Signalisierung* selbst erfolgt mit weiß gestrichenen Aluminiumblechtafeln vom Format 80/80 cm bis 40/40 cm, je nach zu wählender Flughöhe und Aufnahmekamera. Die Erfahrung hat uns gelehrt, daß die Vermarkung und Signalisierung der Grenzpunkte nicht unbedingt der photogrammetrischen Aufnahme vorangehen muß. Bei den großen Vermessungsgebieten von ungefähr 10.000 Hektaren, die als Einheiten photogrammetrisch behandelt werden, kann gelegentlich die Fertigstellung der zeitraubenden Vermarkung aus organisatorischen Gründen nicht abgewartet werden. In diesem Falle werden die später vermarkten Grenzpunkte mit dem *Bussolentheodoliten*, der ja heute in ebenso leichter, kompender wie leistungsfähiger Ausführung vorliegt, aufgenommen. Der Anschluß an die luftphotogrammetrische Vermessung, die ja den ganzen übrigen Inhalt des Grundbuch- und Übersichtsplanes liefert, erfolgt in diesem Falle vermittelt *photogrammetrisch bestimmter Anschlußpunkte*. Den Aufwendungen für die Messungen mit dem Bussolentheodoliten liegen die Einsparungen an Signalisierungen und eine *größere Freiheit in der Organisation* der Arbeiten gegenüber, so daß erfahrungsgemäß keine wesentlichen Mehrkosten entstehen.

Vor der photogrammetrischen Aufnahme aus dem Vermessungsflugzeug werden auf alle Fälle die im Vermessungsgebiet liegenden *Triangulationspunkte I. bis IV. Ordnung* signalisiert. Die Aufnahmen selbst werden nach sorgfältig vorbereiteten *Flugplänen* ausgeführt. Die Flugpläne müssen unter Beachtung der Fehlertheorie und der erfahrungsgemäßen praktischen Leistungsfähigkeit der Methode das Minimum von Meßbildpaaren und die Erfüllung der Genauigkeitsanforderungen gewährleisten.

Die in der Grundbuchvermessung verwendeten *Fliegermeßkamern* und die für sie im Mittel gewählten Aufnahmedispositionen gehen aus folgender Tabelle hervor:

Kamera	$f$	Bildformat	Bildträger	Basis B: H	relative Flughöhe
Zeiss Koppel	210 mm	18/18 cm	Film	1:2.2	2800 m
Wild	165 mm	13/13 cm	Platten	1:3	2400 m
Wild RC 7	170 mm	15/15 cm	Platten	1:3	2600 m
Wild RC 5	210 mm	18/18 cm	Film	1:3	2600 m

Als *Vermessungsflugzeuge* wurden bisher zwei einmotorige Hochdecker Messerschmitt BFW, M 18 c und M 18 d, Baujahr 1929, bzw. 1933 verwendet. Die beiden für die schweizerischen Aufgaben gut geeigneten Flugzeuge haben nun mit sehr hohen Betriebsstundenzahlen ihren Dienst getan. Wir stehen vor der Anschaffung eines neuen Vermessungsflugzeuges und erproben gegenwärtig einen zweimotorigen Tiefdecker Beechcraft C 45 und einen zweimotorigen Hoch- und Schulterdecker Percival P 54.

Die *Vermessungsflüge* führt die *eidgenössische Vermessungsdirektion* mit eigenem Personal und Material aus, die Photoarbeiten werden der eidg. *Landestopographie* zur Ausführung übertragen, während alle folgenden photogrammetrischen, trigonometrischen und topographischen Arbeiten *privaten, frei erwerbenden Grundbuchgeometern* auf Grund von Werkverträgen übertragen werden, die für diese Arbeiten ausgebildet und eingerichtet sind. Es bestehen gegenwärtig in der Schweiz 6 private Photogrammeterbureau, die mit 1 Stereoplanigraphen, 4 Wildautographen A 2 und 3 Wildautographen A 5, zusammen mit 8 Universalautographen ausgerüstet sind. Diese Arbeitsverteilung entspricht dem von der eidg. Vermessungsdirektion für die ganze Grundbuchvermessung eingehaltenen Prinzip, alle Arbeiten und Funktionen, die von der freien Wirtschaft oder von anderen Ämtern ebensogut oder besser und billiger ausgeführt werden können, herauszugeben. Das eidgenössische Amt für die Oberleitung und Überwachung der Grundbuchvermessung konnte dadurch an Zahl der Mitarbeiter und technischen Einrichtungen so klein gehalten werden, daß man es kaum kennt und gelegentlich auch übersieht.

Der *Photogrammeter* führt nun auf Grund der ihm übergebenen geodätischen Grundlagen und des erhaltenen Photomaterials die nachfolgend beschriebenen Arbeiten aus:

a) *Die Bestimmung der Einpaßpunkte.* Die *Luftphotogrammetrie* ist eine *Interpolationsmethode*. Es ist nur mathematische Theorie, daß die gegenseitige und absolute Orientierung der Meßbilder im Stereoaufnahmen auf Grund der Bildpunkte dreier geodätisch bestimmter Punkte ausgeführt werden könne. Die Unvollkommenheiten der Optik, Mechanik, der Bildträger, des Auges führen zu Deformationen im Stereomodell, denen nicht nur mathematisch beizukommen ist, sondern die dazu mit technisch-physikalischer Forschungs- und Entwicklungsarbeit mit der Zeit immer mehr verkleinert werden müssen. Die photogrammetrische Grundbuchvermessungspraxis, die der Luftphotogrammetrie das Maximum an Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit abzurufen hat, zieht sich vorläufig so aus der Affäre, daß für jedes Bildpaar Einpaßpunkte mindestens in den 4 Bilddecken und in den extremen Tiefen und Höhen des Modelles disponiert werden. Es werden so für die vorliegende Aufgabe ca. 3·5 Einpaßpunkte pro  $km^2$  notwendig, die, soweit sie nicht schon mit den signalisierten trigonometrischen Punkten vorliegen, unter den im Stereobild eindeutig definierten Geländepunkten ausgewählt werden. Die Bestimmung der Koordinaten und Höhen dieser Einpaßpunkte geschieht durch trigonometrischen Vorwärts- oder Rückwärtseinschnitt oder vermittels Richtungs- und Distanzmessung mit Sekundentheodolit und Basislatte, je nach örtlichen Umständen. Die Vermessungsaufsicht schreibt nur die Genauigkeitsanforderungen mit 30 cm maximalen Lage- und Höhenfehlern vor.

b) *Die Identifizierung auf den Fliegerbildern.* Jeder rationellen meßtechnischen oder naturforschenden Ausnützung der Fliegerbildpaare geht eine *Untersuchung am Stereoskop* und die *Interpretation der Bilder im Feld* durch Vergleich von Natur und Bild voraus. Im Vermessungswesen dient die Arbeit am Stereoskop der Wahl der geeignetsten Einpaßpunkte und der Organisation der Arbeiten im Feld und am Autographen, die Identifizierung im Feld hingegen der Auswahl der zu kartierenden

Gegenstände aus der Fülle der abgebildeten Sachen und der Bestimmung der Art der abgebildeten Objekte. Mit der Identifizierungsskizze, die auf Vergrößerungen der Fliiegerbilder geführt wird, entsteht die *maßgebliche Vorlage für die rationelle Auswertung der Bildpaare* am Stereoautographen. Sie wird in den Signaturen des Planes, dem die Identifizierung dient, gekennzeichnet und ist eigentlich nichts anderes als die *lückenlose Redaktion des Planes* schon vor dessen Kartierung am Stereoautographen. Die langjährige Erfahrung unserer Photogrammeter lehrt, daß die Identifizierung die wichtigste Arbeit ist; Vernachlässigungen müssen mit unrichtigem Planinhalt und kostspieligen Ergänzungsaufnahmen [Meßtisch, Tachymeter] bezahlt werden. Selbstverständlich werden *auch die Grenzpunkte und Grenzen* der Identifizierung unterzogen, wobei diejenigen Grenzpunkte, die aus irgend einem Grunde nicht sichtbar sind (nicht signalisiert, im Wald, im Schatten), sofort mit dem Bussolentheodoliten auf die identifizierbaren Grenzpunkte eingemessen werden.

c) Nachdem die Auswertblätter, die in der schweizerischen Grundbuchvermessung immer maßhaltige, beidseitig mit bestem Zeichenpapier überzogene Aluminiumtafeln sind, vorbereitet vorliegen — es mußten alle Einpaßpunkte und das Koordinatennetz unter dem Koordinatographen aufgetragen werden —, folgt die *Einpassung der Negativpaare am Stereoautographen*. Es wird allgemein das vom unvergessenen Prof. Dr. v. Gruber im Jahre 1924 in die Praxis eingeführte Einpaßverfahren in drei Stufen — gegenseitige Orientierung zur Modellherstellung, Abstimmung des Maßstabes des Modelles, Drehung des Modelles in die Lotrichtung — angewandt, wobei in jedem Photogrammeterbureau eigene Kniffe und Pfiße zur Verfeinerung und Abkürzung des Verfahrens entwickelt sind. Wir lassen selbstverständlich jedem Auswerter seine Ansicht, sein Vorgehen sei das beste, solange die in den Einpaßprotokollen ausgewiesenen Endeinpaßfehler den Genauigkeitsanforderungen entsprechen. Die Toleranzen sind: 1/10 Millimeter für die Lage, festgestellt an den auf dem Originalauswertblatt gestochenen Einpaßpunkten, und 1 Meter für die Höhen, festgestellt an den Differenzen zwischen Sollhöhen und an der Maschine abgelesenen Höhen aller Einpaßpunkte.

Es kommt gelegentlich vor, daß für Auswertungen im Maßstab 1:10.000 das Prinzip der unabhängigen Bildpaare verlassen und ein *Folgebildanschlußverfahren* angewandt wird. Es sind immer die größeren zusammenhängenden Waldgebiete, in denen die trigonometrische oder polygonometrische Punktbestimmung Schwierigkeiten bietet oder sehr kostspielig wird, die dieses photogrammetrische Mittel zur Paßpunktverdichtung nahe legen. Solche Waldgebiete an den Hängen der Vor-alpen und des Jura können in der Regel mit relativ wenigen Auswertelücken kartiert werden, wenn wir sie im Vorfrühling, wenn etwas Schnee am Boden liegt und die Laubbäume kahl sind, ein zweitesmal aus dem Vermessungsflugzeug aufnehmen. Die Sommeraufnahmen dienen dann der Paßpunktverdichtung, wenn angezeigt mit Folgebildanschluß, und der Kartierung der offenen Gebiete, die Winteraufnahmen der Kartierung der bewaldeten Gebiete. Nehmen wir, der Praxis entsprechend, die Kosten der Auswertearbeit am Autographen mit Fr. 2.— pro Hektar an, die Kosten der Meßtischaufnahme in Wäldern mit Fr. 12.— pro Hektar, dann wird der wirtschaftliche Vorteil solchen Vorgehens augenfällig.

d) Zur eigentlichen *Auswertearbeit am Stereoautographen* sind nach den bisherigen Ausführungen nicht mehr viele Worte zu verlieren. Es wird treu nach den *Angaben der Identifizierungskrokis* kartiert, wobei auf dem Zeichentisch des Stereoautographen der Originalübersichtsplan in Bleistiftzeichnung entsteht. Auswertungslücken werden auf einer Deckpause, der Lückenpause, bezeichnet. Sie betreffen meist dicht bestockte Waldflächen oder einzelne Gegenstände, die im Identifizierungskroki wohl bezeichnet sind, im Stereobild aber nicht oder zuwenig deutlich gesehen werden. Die genannten Lückenpausen sind sehr nützlich, denn sie gestatten die Organisation der rationellsten Ergänzungsaufnahme mit dem Meßtisch. Bei der Nachreambulierung — wir haben diese Bezeichnung von unseren österreichischen Lehrmeistern in der terrestrischen Stereophotogrammetrie gelernt — werden nämlich die Gebiete, die lückenlos kartiert sind, nicht mehr aufgesucht. Die Auswertungsdeckpause führt somit den Topographen an die wenigen Orte, wo er noch etwas zu tun hat. Bei der Auswertung werden um die Auswertungslücken herum eine Anzahl eindeutig erkennbare *Geländepunkte auf den Plan gestochen und kotiert*, damit der Topograph auf keine zeitraubenden Schwierigkeiten für den *Anschluß seiner Füllaufnahmen* trifft.

Von den *Grenzpunkten* werden bei der Auswertung die *Koordinaten* ermittelt. In den Alp- und Waldgebieten mit photogrammetrisch in den Maßstäben 1:5000 oder 1:10.000 erstellten Grundbuchplänen sind die *Grenzpunktkoordinaten* für den späteren Anschluß von Nachführungsvermessungen mit dem Tachymetertheodoliten sehr nützlich. Die Koordinatenermittlung erfolgt entweder durch Abgreifen auf dem Auswertungsblatt oder durch rechnerische Transformation der Maschinenkoordinaten der Grenzpunkte in Landesvermessungskordinaten. Die Verifikation von Grenzpunktkoordinaten bestätigt immer wieder die eigentlich überraschende Tatsache, daß bei sorgfältiger Arbeit die mittleren Fehler der graphisch ermittelten Koordinaten nur 10 bis 20% größer sind als die mittleren Fehler der rechnerisch ermittelten. Dabei kostet die rechnerische Ermittlung mindestens zehnmal mehr als die graphische.

e) Die nun folgende *Ergänzungsaufnahme über die Auswertungslücken* wird fast ausschließlich mit dem *Meßtisch* besorgt.

In der Schweiz wird für die topographischen Aufnahmen der Meßtisch und die Kippregel dem Tachymetertheodoliten vorgezogen, da er eine naturtreue Darstellung auf dem Plan angesichts des Geländes besser erreichen läßt.

f) Bei der *Ansarbeitung des Originalübersichtsplanes* wird stetig die Planzeichnung mit der Identifizierung auf der Fliegerbildvergrößerung verglichen, um so die Zuverlässigkeit des Planinhaltes zu gewährleisten.

g) Die *Erstellung der Grundbuchpläne 1:10.000 und 1:500* erfolgt nun auf Grund der vorliegenden Originalübersichtspläne. Nach einer vorbereiteten Blatteinteilung wird der Übersichtsplaninhalt photomechanisch zusammengesetzt und als Blaudruck auf Aluminiumtafeln 70/100 cm übertragen. An die Zusammensetzung wird dabei die hohe Anforderung gestellt, daß das Koordinatennetz durchgehend auf 0,1 mm genau stimmt. Der so entstandene Blaudruck wird nun in den Koordinatographen eingepaßt, mit dem nun das Koordinatennetz und alle koordinatenmäßig

bekannten Fixpunkte und Grenzpunkte neu aufgetragen und gestochen werden. Die Ausarbeitung des Originalgrundbuchplanes erfolgt nach den Zeichnungsnormen für Grundbuchpläne, wobei für das Netz, die Fix- und Grenzpunkte der Auftrag mit dem Koordinatographen, für den ganzen übrigen Planinhalt der Blaudruck maßgebend ist. Wir erhalten so einen Originalgrundbuchplan, für den besonders hinsichtlich seiner grundbuchrechtlich wichtigsten Angaben, der Eigentums Grenzen, alles für eine treue und vermessungstechnisch genaue Wiedergabe des tatsächlichen Zustandes vorgekehrt ist. Der Plan ist maßhaltig und ergänzt mit dem Verzeichnis der Grenzpunktkoordinaten, so daß auch wichtige Voraussetzungen für eine einwandfreie Flächenrechnung und Nachführung erfüllt sind.

h) Die *Flächenrechnung, Erstellung der Register und Tabellen, auch die Vervielfältigung der Grundbuch- und Übersichtspläne, die Prüfung der Operate und ihre rechtliche Anerkennung*, sind nicht in direktem Zusammenhang mit der Photogrammetrie und können hier unerörtert bleiben.

5. Nachdem gute Erfahrungen den technischen und wirtschaftlichen Erfolg der Luftphotogrammetrie für die Vermessung der Alp-, Bergwald- und Weidegebiete bekräftigt hatten, wandten wir uns der *Hügelzone* zu, soweit Hof siedelung und arrondiertes Grundeigentum vorherrscht. Als Maßstab des Grundbuchplanes wird hier meist 1:2000 gewählt. Die Aufnahme der Grenzpunkte und Grenzen nach der Polarkoordinatenmethode mit optischer Distanzmessung verlangt hier nur ein weitmaschiges Polygonnetz. Aber die *Aufnahme der unvermarkten Wege, der Bäche, Kulturgrenzen* und zerstreuten Gebäude würde nach einer Verdichtung des Polygonnetzes und einem Aufwand an Meßarbeit mit dem Reduktionstachymetertheodoliten rufen, der nicht mehr im annehmbaren Verhältnis zur verminderten Wichtigkeit dieser doch nicht genau definierbaren Geländelinien ist. Da diese Gebiete in der Regel auch der luftphotogrammetrischen Erstellung des Übersichtsplanes günstig sind, lag der Gedanke nahe, auch die Wege, Bäche, Kulturgrenzen und isoliert liegenden Gebäude photogrammetrisch in die Grundbuchpläne 1:2000 zu kartieren. In den Hügelgebieten müssen wir im Mittel mit 0,2 km Bächen, Wegen und Kulturgrenzen pro Hektar rechnen. Die tachymetrische Aufnahme kostet ca. 50 Franken pro Kilometer. Mit ihrem Wegfalle, bzw. Ersatz durch die photogrammetrische Kartierung werden 10 Franken pro Hektar erspart, ein Betrag, der uns die ganze photogrammetrische Aufnahme des Übersichtsplanes 1:10.000 und die photogrammetrische Kartierung 1:2000 der Kulturgrenzen, Wege und Bäche bezahlt. Diese hier vereinfacht und roh wiedergegebene Rechnung ist durch eine breite Praxis bestätigt. Es wird so vorgegangen, daß am Stereoaufnahmen zuerst der Übersichtsplan 1:10.000 oder 1:5000 in der beschriebenen Weise kartiert, hernach der Auswertemaßstab auf 1:2000 umgestellt und eine Verfeinerung der Bildorientierung vorgenommen wird, worauf die Kartierung der genannten grundstücksbeschreibenden Elemente in den Grundbuchplan 1:2000 vor sich gehen kann.

(Schluß folgt.)

## Über die Zurückführung der Methode der kleinsten Quadrate auf das Prinzip des arithmetischen Mittels

Von A. T á r c z y - H o r n o c h

Der erste Zusammenhang besteht bekanntlich darin, daß Gauß in seiner Begründung der Methode der kleinsten Quadrate aus 1809 das arithmetische Mittel direkter Beobachtungen gleicher Genauigkeit axiomartig als den wahrscheinlichsten Wert annahm und daraus sein bekanntes Fehlergesetz ableitete [1, Art. 177]. Daraus folgt unmittelbar, daß die auf dieses Fehlergesetz aufgebaute Methode der kleinsten Quadrate bei direkten Beobachtungen zum arithmetischen Mittel führen muß. Bedeutend schwieriger ist nun der umgekehrte Weg, der Nachweis, daß die Lösung aller Ausgleichsaufgaben auf das arithmetische Mittel zurückgeführt werden kann.

Zu den obigen Versuchen gehört die Erörterung Jordans in seinem Handbuch der Vermessungskunde, die in ihrer 1910 angegebenen Form unverändert in die weiteren Auflagen übernommen wurde. Darnach [2, S. 41] muß bei mehreren Unbekannten ein allgemeineres Ausgleichsprinzip gesucht werden und dieses Prinzip der kleinsten Quadrate fand nun Jordan [2, S. 45] in Übereinstimmung mit dem arithmetischen Mittel dadurch, daß er wieder auf eine Unbekannte zurückgehend aus den Verbesserungsgleichungen

$$\begin{aligned} v_1 &= a_1 x - l_1 \\ &\vdots \\ v_n &= a_n x - l_n \end{aligned} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

die Unbekannte  $x$  und deren Gewichte in

$$\frac{l_1}{a_1} \text{ mit dem Gewichte } p_1 = a_1^2 \dots \dots \dots \frac{l_n}{a_n} \text{ mit } p_n = a_n^2 \quad \dots \quad (2)$$

bestimmte und daraus im allgemeinen arithmetischen Mittel

$$x = \frac{a_1^2 \frac{l_1}{a_1} + \dots \dots \dots + a_n^2 \frac{l_n}{a_n}}{a_1^2 + \dots \dots \dots + a_n^2} = \frac{[al]}{[aa]} \quad \dots \dots \dots \quad (3)$$

denselben Wert erhielt, wie aus den Normalgleichungen.

Die von Jordan ausgehende Beweisführung mangelt allerdings daran, daß die Beweisführung wieder nur eine Unbekannte voraussetzt.

Hervorgehoben sei die interessante Beweisführung [3, S. 100—102] von Wellisch aus 1907, die den Zweck hatte, das Prinzip der kleinsten Quadratsummen sowohl unabhängig von dem exponentiellen Fehlergesetze und der Anzahl der Beobachtungen, als auch ohne Benützung des mittleren Fehlers, aber unter Zugrundelegung des axiomatischen Satzes vom arithmetischen Mittel zu begründen. Aber auch er ist gezwungen, im Laufe seiner auf die Wahrscheinlichkeitsrechnung stützenden Beweisführung auf den Fall mit nur einer Unbekannten zu übergehen ([3, S. 101. Abs. 2]), weshalb die Allgemeingültigkeit der dort nachher folgenden Erörterungen nicht ganz erwiesen erscheint.

Einen ganz anderen Weg schlug im gleichen Jahre Helmert in der zweiten Auflage seiner Ausgleichsrechnung [4, S. 102] ein, der dort allerdings nur in

Worten angedeutet wurde. Wenn wir nach den Andeutungen Helmerts in den Verbesserungsgleichungen der vermittelnden Beobachtungen:

$$\begin{aligned} v_1 &= a_1 x + b_1 \gamma + c_1 z + \dots - l_1 \\ \vdots \\ v_n &= a_n x + b_n \gamma + c_n z + \dots - l_n \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (4)$$

die Unbekannten  $\gamma, z, \dots$  bereits als berechnet voraussetzen und mit deren Hilfe das neue absolute Glied  $L$  bilden:

$$\begin{aligned} L_1 &= -b_1 \gamma - c_1 z \dots + l_1 \\ \vdots \\ L_n &= -b_n \gamma - c_n z \dots + l_n \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (5)$$

so ergibt sich aus Gl. 4 für die letzte Unbekannte

$$\begin{aligned} v_1 &= a_1 x - L_1 \\ \vdots \\ v_n &= a_n x - L_n \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (6)$$

und daraus im Sinne der Gl. 1—3 nach dem Prinzip des arithmetischen Mittels

$$x = \frac{[a L]}{[aa]} \quad \dots \dots \dots (7)$$

Ähnlich kann aus den Gl. für  $\gamma$  als einzige Unbekannte:

$$\begin{aligned} v_1 &= b_1 \gamma - (-a_1 x - c_1 z \dots + l_1) = b_1 \gamma - L_1' \\ \vdots \\ v_n &= b_n \gamma - (-a_n x - c_n z \dots + l_n) = b_n \gamma - L_n' \end{aligned} \quad \dots \dots (8)$$

sinngemäß

$$\gamma = \frac{[b L']}{[bb]} \quad \dots \dots \dots (9)$$

ermittelt werden usw.

Wenn nun alle gleichzeitig unbekannt erscheinen, so müssen alle gleichzeitig bestehen und es sind daher in Gl. (7) die  $L$ -Werte nach Gl. (5); in Gl. (9) die  $L'$ -Werte nach Gl. (8) zurückzusetzen, woraus:

$$\begin{aligned} x &= \frac{[a(-b\gamma - c z \dots + l)]}{[aa]} = \frac{-[ab]\gamma - [ac]z \dots + [al]}{[aa]} \\ \gamma &= \frac{[b(-ax - c z \dots + l)]}{[bb]} = \frac{-[ab]x - [bc]z \dots + [bl]}{[bb]} \end{aligned} \quad \dots \dots (10)$$

werden, die nach entsprechender Ordnung der Reihe nach im Wege des arithmetischen Mittels jene Normalgleichungen geben, die auch die Methode der kleinsten Quadrate liefert. Da man alle Ausgleichsaufgaben in solche nach vermittelnden Beobachtungen umwandeln kann, so folgert daraus Helmert, daß alles auf das Prinzip des arithmetischen Mittels sich zurückführen läßt.

Zu demselben Ergebnis gelangt man gleichfalls im Sinne Helmerts, falls wir — die Untersuchungen auf die verschieden genauen Beobachtungen erweitert — davon ausgehen, daß auf das allgemeine arithmetische Mittel direkter Beobachtungen bezogen  $[pv] = 0$  ist. Bei verschieden genauen Beobachtungen mit den Gewichten  $g_1, \dots, g_n$  sind aber die Gewichte der einzelnen  $x$ -Werte in Erweiterung der

Gl. (2) (Vgl. [4, S. 88. Gl. 3.] jetzt  $p_1 = g_1 a_1^2 \dots p_n = g_n a_n^2$ , weshalb das allgemeine arithmetische Mittel in Erweiterung der Gl. (3)

$$x = \frac{[gal]}{[gaa]} \dots \dots \dots (11)$$

wird. Multipliziert man die Gl.-en (1) der Reihe nach mit  $g_1 a_1$ , bzw.  $\dots g_n a_n$ , so erhalten wir in deren Summe

$$[gav] = [gaa] x - [gal] \dots \dots \dots (12)$$

wobei die rechte Seite dieser Gl. aus Gl. (11) Null ist. Nun muß Gl. (11) auch für die Gl. (6) Geltung haben, weshalb aus:

$$[gav] = [gaa] x - [gaL] = 0 = [gaa] x - [ga(-by - cz \dots + l)] \quad (12)$$

nach Rückeinsetzung der Gl. (5) und nach Ordnung die erste Normalgleichung erhält. Ähnlich ergibt sich aus Gl. (8) und  $[gbv] = 0$  gleichfalls aus dem Prinzip des arithmetischen Mittels die zweite Normalgleichung usw.

Adamczyk beruft sich in seiner Untersuchung „Das arithmetische Mittel als Grundlage der Ausgleichsrechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate“ [5] aus 1909 zwar nicht auf Helmert, doch entsprechen seine zwei Beweise für die vermittelnden Beobachtungen [5, S. 36—38.] dem Wesen nach den beiden, zuvor in den Gl. 4—411. ausführlicher behandelten Helmert'schen Gedankengängen. Interessant ist dagegen seine Zurückführung der bedingten Beobachtungen auf das arithmetische Mittel [5, S. 39—41.]; da aber diese sich nur auf den Fall von *einer* Bedingungsgleichung beschränkt, kann sie keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit erheben.

★

Grundsätzlich anders sind jene Beweisversuche, die von dem Jacobi'schen Satz aus 1841 ausgehen [6, Propos. II. im Art. 15, S. 316] und welcher in Van Geer's und Czuber's Fassung [7, S. 328] folgend lautet:<sup>1)</sup>

„Greift man aus dem System der Fehlergleichungen der vermittelnden Beobachtungen, nachdem man ihre linken Seiten annulliert hat, eine Gruppe von  $m$ -Gleichungen heraus und löst sie auf, so ist dadurch ein Punkt in dem Gebiete der  $m$ -Größen  $x, y \dots t$  bestimmt, welchem als Masse (oder Gewicht) das Quadrat des gemeinsamen Nenners dieser Lösung zugeschrieben werden möge. Wiederholt man dieses Verfahren mit allen übrigen der  $\sigma$  möglichen Gruppen von je  $m$  Gleichungen und bestimmt sodann die Koordinaten des Schwerpunktes der so gefundenen  $\sigma$ -Punkte mit Rücksicht auf die ihnen zugeschriebenen Massen, so fallen diese Koordinaten mit den Resultaten zusammen, welche die Methode der kleinsten Quadrate liefert.“

<sup>1)</sup> Die Jacobi'sche Fassung lautet: Proponentur aequationes . . . , quarum numerus incognitarum numerum excedat; e quolibet systemate  $n+1$  aequationum praecedentium valor incognitae eruatur atque per quadratum Determinantis eius systematis, RR, multiplicetur; quibus factis pro singulis aequationum propositarum combinationibus omnium illorum productorum summa per summam omnium RR dividatur: eruitur incognitae valor idem atque invenitur, si aequationes propositae per Methodum Minimorum Quadratorum tractantur.

Die Jacobi'sche Methode der Lösung von Normalgleichungen erwähnt auch Wellisch sowohl in [3, S. 284—285.], als auch in seinem Buche [8, S. 46—49.] aus 1910. Wenn er auch hier ([8, S. 49.]) erklärt: „Die aus vermittelnden Beobachtungen berechneten wahrscheinlichsten Werte der Unbekannten gehen daher auch aus der Regel des allgemeinen arithmetischen Mittels hervor, wenn die Koordinatengewichte  $\pi$  in Rechnung gestellt werden“, so ist anzunehmen, daß er dies nicht als Beweis für die Zurückführung der Lösung von Normalgleichungen auf das arithmetische Mittel anführte, da er hiefür in [3, S. 100—102.] ganz andere Wege suchte.

Barvik war unseres Wissens der erste, der 1916 den Jacobi'schen Satz über die Bestimmung der wahrscheinlichsten Werte durch Mittelbildung unter Berufung auf Jacobi und Wellisch zur Bestätigung der „Behauptung des Spezialisten der Ausgleichsrechnung Helmert“ über die Zurückführung der Methode der kleinsten Quadrate auf das arithmetische Mittel verwendete.

Schmehl in 1937 beschränkt im Grunde genommen denselben Weg ([10.]), allerdings ohne Berufung auf Jacobi, Czuber, Wellisch und Barvik. So ist auch nicht zu wundern, daß sein Satz über die Lösung der Normalgleichungen durch Mittelbildung [10, S. 431] der vorher mitgeteilten Jacobi'schen, bzw. Czuber'schen entspricht. Im übrigen ist seine Kritik an dem Jordan-Eggert'schen unvollständigen Beweis gerechtfertigt, dagegen beruht die Bemängelung der Helmert'schen Begründung, daß alle Unbekannten außer einer bekannt vorausgesetzt werden [10, S. 430] im Sinne unserer Erörterungen in den Gl. 4—11 auf einem Mißverständnis.

Auch Haáz benützt den Jacobi'schen Satz u. a. zur Feststellung eines Zusammenhanges zwischen der Methode der kleinsten Quadrate und des arithmetischen Mittels und er kommt sogar zum Schlusse, daß beide eigentlich identisch seien [11, S. 71].

Es fragt sich nun, ob man die Lösung der Normalgleichungen mit Hilfe des Jacobi'schen Satzes als Beweis für die Zurückführung der Methode der kleinsten Quadrate auf das arithmetische Mittel ansehen darf. Wir wählen hiezu absichtlich den einfachen Fall von zwei Unbekannten und drei Verbesserungsgleichungen; denn gelingt es zu beweisen, daß der Jacobi'sche Satz in diesem einfachen und sehr übersichtlichen Fall zu dem erwähnten Zweck ungeeignet erscheint, so ist ein jeder weiterer Beweis überflüssig. Gegeben seien mithin die Verbesserungsgleichungen:

$$\begin{aligned} \nu_1 &= a_1 x + b_1 y - l_1 \\ \nu_2 &= a_2 x + b_2 y - l_2 \dots \dots \dots (13) \\ \nu_3 &= a_3 x + b_3 y - l_3 \end{aligned}$$

Nach dem Jacobi'schen Satz berechnen wir der Reihe nach aus der 1. u. 2., dann aus der 1. u. 3. und endlich aus der 2. u. 3. Gleichung die Unbekannten  $x$  und  $y$ :

$$\begin{aligned} x_{1,2} &= \frac{b_2 l_1 - b_1 l_2}{a_1 b_2 - a_2 b_1} & y_{1,2} &= \frac{a_1 l_2 - a_2 l_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \\ x_{1,3} &= \frac{b_3 l_1 - b_1 l_3}{a_1 b_3 - a_3 b_1} & y_{1,3} &= \frac{a_1 l_3 - a_3 l_1}{a_1 b_3 - a_3 b_1} \\ x_{2,3} &= \frac{b_3 l_2 - b_2 l_3}{a_2 b_3 - a_3 b_2} & y_{2,3} &= \frac{a_2 l_3 - a_3 l_2}{a_2 b_3 - a_3 b_2} \end{aligned} \quad (14)$$

Bezeichnen wir nun die Quadrate der gemeinsamen Nenner:

$$\begin{aligned} (a_1 b_2 - a_2 b_1)^2 &= p_{1,2} \\ (a_1 b_3 - a_3 b_1)^2 &= p_{1,3} \quad \dots \dots \dots (15) \\ (a_2 b_3 - a_3 b_2)^2 &= p_{2,3} \end{aligned}$$

so erhalten wir nach dem Jacobi'schen Satz die wahrscheinlichsten Werte  $x$  und  $y$ :

$$\begin{aligned} x &= \frac{p_{1,2} x_{1,2} + p_{1,3} x_{1,3} + p_{2,3} x_{2,3}}{p_{1,2} + p_{1,3} + p_{2,3}} \quad \dots \dots (16) \\ y &= \frac{p_{1,2} y_{1,2} + p_{1,3} y_{1,3} + p_{2,3} y_{2,3}}{p_{1,2} + p_{1,3} + p_{2,3}} \end{aligned}$$

Man kann aber die Gl. (16) nur dann als durch arithmetische Mittelbildung im Sinne der Ausgleichsrechnung entstanden ansehen, falls die  $p$ -Werte wirklich Gewichte und die  $x, y$ -Teilgrößen als unabhängige Beobachtungen betrachtet werden können.

In Gl. (13) seien der Einfachheit halber die aus den Beobachtungen herrührenden Glieder  $l$  mit den gleichen mittleren Fehlern  $\pm m$  behaftet, dann erhalten wie nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz:

$$m^2_{x_{1,2}} = \frac{b_2^2 + b_1^2}{(a_1 b_2 - a_2 b_1)^2} m^2 \quad m^2_{y_{1,2}} = \frac{a_1^2 + a_2^2}{(a_1 b_2 - a_2 b_1)^2} m^2 \text{ usw.}$$

woraus die Gewichte  $P$  richtig:

$$P_{x_{1,2}} = \frac{(a_1 b_2 - a_2 b_1)^2}{b_1^2 + b_2^2} \quad P_{y_{1,2}} = \frac{(a_1 b_2 - a_2 b_1)^2}{a_1^2 + a_2^2} \text{ usw.} \quad \dots (17)$$

sind. Da diese mit dem Werte  $p_{1,2}$  der Gl. (15) nicht übereinstimmen, kann letzterer kein Gewicht im Sinne der Ausgleichsrechnung sein, zumal letzterer für  $x$  und  $y$  von den Funktionen (13) abhängig nach Gl. (17) im allgemeinen verschieden sein müssen. Es ist daher folgerichtig, daß Czuber für die  $p$ -Werte nach Gl. (15) die unterschiedliche Bezeichnung „Masse“ wählte.

Die Teilgrößen in den Gl. (16) sind weiters nach Gl. (14) Funktionen derselben Beobachtungen und können deshalb in bezug auf Ausgleichung nur dann als voneinander unabhängig betrachtet werden, wenn sie freie Funktionen nach Thiele sind (vgl. [12.] u. [4, S. 220]). Zur Prüfung dieser Bedingung schreiben wir die  $x$ -Werte der Gl. (14) folgend:

$$x_{1,2} = \frac{b_2}{a_1 b_2 - a_2 b_1} l_1 - \frac{b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} l_2 = [sl] \quad \dots \dots (18a)$$

falls der Koeffizient von  $l_1$  mit  $s_1$ , jener von  $l_2$  mit  $s_2$  bezeichnet wird. Analog erhalten wir:

$$x_{1,3} = \frac{b_3}{a_1 b_3 - a_3 b_1} l_1 - \frac{b_1}{a_1 b_3 - a_3 b_1} l_3 = [tl] \quad \dots \dots (18b)$$

und

$$x_{2,3} = \frac{b_3}{a_2 b_3 - a_3 b_2} l_2 - \frac{b_2}{a_2 b_3 - a_3 b_2} l_3 = [ul] \quad \dots \dots (18c)$$

Gleich genaue Beobachtungen vorausgesetzt sind  $x_{1,2}$ ,  $x_{1,3}$  und  $x_{2,3}$  bekanntlich voneinander freie Funktionen, falls  $[sf] = 0$ ,  $[su] = 0$  und  $[tu] = 0$  werden. In unserem Falle müßten also hiezu die Bedingungen bestehen:

$$\begin{aligned} \frac{b_2}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \cdot \frac{b_3}{a_1 b_3 - a_3 b_1} &= 0 & \text{bzw. } b_2 b_3 &= 0 \\ - \frac{b_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \cdot \frac{b_3}{a_2 b_3 - a_3 b_2} &= 0 & \text{bzw. } b_1 b_3 &= 0 \quad . . . \quad (19) \\ \frac{b_1}{a_1 b_3 - a_3 b_1} \cdot \frac{b_2}{a_2 b_3 - a_3 b_2} &= 0 & \text{bzw. } b_1 b_2 &= 0 \end{aligned}$$

Weil diese Bedingungen nur bei ganz speziellen  $b$ -Werten der Verbesserungsgleichungen, nicht jedoch allgemein erfüllt werden, können die  $x$ -Werte nach Gl. (18a) bis (18c) nicht wie direkte Beobachtungen angesehen werden. Dasselbe gilt auch von den  $y$ -Werten.

Da nach den vorstehenden in Gl. (16) die  $p$  keine Gewichte im Sinne der Ausgleichsrechnung sind und die  $x$ ,  $y$ -Teilgrößen nicht wie voneinander unabhängige Beobachtungen behandelt werden dürfen, so können die Gl. (16) nicht als arithmetische Mittel im Sinne der Ausgleichsrechnung und daher nicht als Beweis für die Zurückführung der Methode der kleinsten Quadrate auf das arithmetische Mittel betrachtet werden.

Zusammenfassend: Die Zurückführung der Methode der kleinsten Quadrate auf das arithmetische Mittel kann bis jetzt am einwandfreiesten nur durch die hier erweiterte Helmert'sche Methode erfolgen.

#### Bezogene Literatur:

1. C. F. Gauß: *Theoria motus corporum coelestium*. Buch II. Abschn. III.
2. Jordan - Egger: *Handbuch der Vermessungskunde*. I. Bd. VI. Aufl. 1910.
3. S. Wellisch: *Theoretische und historische Betrachtungen über die Ausgleichsrechnung*. Österr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1907, S. 95—102, 129—137, 213—223, 245—249, 279—286, 335—345.
4. F. R. Helmert: *Die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate*. II. Aufl. 1907.
5. I. Adamczyk: *Das arithmetische Mittel als Grundlage der Ausgleichsrechnungen nach der Methode der kleinsten Quadrate*. Österr. Zeitschr. f. Vermessungsw. Bd. 1909, S. 33—44.
6. C. G. I. Jacobi: *De formatione et proprietatibus determinantum*. *Crelle's Journal für die reine und angewandte Mathematik*. Bd. 22 (1841), S. 285 u. ff.
7. E. Czuber: *Theorie der Beobachtungsfehler*. 1891.
8. S. Wellisch: *Theorie und Praxis der Ausgleichsrechnung*. Bd. II: *Probleme der Ausgleichsrechnung*. 1910.
9. H. Barvik: *Beitrag zur Ausgleichsrechnung*. Österr. Zeitschr. f. Vermessungsw. 1916, S. 49—53.
10. H. Schmehl: *Das arithmetische Mittel und die Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen*. *Allg. Vermessungsnachr.* 1937, S. 429—432, u. 1938, S. 583—587.
11. I. B. Haáz: *A normálegyenletek megoldása középértékképzéssel*. *Geodéziai Közlöny*, 1942, S. 111—117, 1943, S. 68—71.
12. T. N. Thiele: *Theorie of observations*. 1903.

## Einbildphotogrammetrie zur topographischen Festlegung markanter Punkte in Erd- und Luftbildkarten

Von Ing. Karl Killian

Die Einbildphotogrammetrie kann bekanntlich zur Ergänzung von Luftbildkarten erfolgreich verwendet werden. Stellt nämlich eine Luftbildkarte ein hinreichend ebenes Gelände dar, so können in dieser Neupunkte auf einfache Weise ermittelt werden und zwar nach bekannten Verfahren, die der Geometrie der Lage angehören. Ist jedoch das Gelände nicht hinreichend eben, so versagen diese Verfahren. Für diesen Fall scheint es nützlich zu sein, rasch zum Ziele führende Methoden und gut transportable Geräte anzugeben. Dasselbe gilt für die topographische Festlegung markanter Punkte in Erdbildkarten.

### I. Einbildphotogrammetrie zur topographischen Festlegung markanter Punkte in Erdbildkarten

Bekanntlich kann man aus Erdbildern im allgemeinen keine lückenlose Karte herstellen. Der Inhalt der Erdbilder ist, da man manche Geländeteile nicht einsehen kann, unzureichend.

*Andererseits sind in den Erdbildern markante Punkte abgebildet, die zwar in der Karte nicht dargestellt werden sollen, die aber, für den die Ergänzungsarbeiten vornehmenden Topographen, als Anbindepunkte, zweckmäßig verwendet werden könnten.* Diese markanten Punkte sind: Vereinzeltstehende Bäume und Sträucher, Felsblöcke, Felskanten, Telegraphenstangen, Heuhütten, Zaunecken usw. In der Tat wäre es jedoch höchst unzuweckmäßig, ja in den meisten Fällen unmöglich, alle diese markanten Punkte, von denen der eine oder der andere den Topographen nützlich sein könnte, in der photogrammetrisch auszuwertenden Karte darzustellen. Dies würde auch dann nicht zweckmäßig gelingen, wenn der Topograph selbst die Auswertung am Autographen vornehmen würde; denn die geeigneten festzulegenden markanten Punkte kann der Topograph in den meisten Fällen erst im Gelände erkennen. Daher ist in der Folge auf einen einfachen, kleinen und leichten Einbildkomparator, den der Topograph in seiner *jeweiligen Feldkanzlei* aufstellen kann, hingewiesen und eine Zusammenstellung brauchbarer Auswertemethoden angeschlossen.

Ein für diese Zwecke geeigneter Einbildkomparator (Plattenformat  $9 \times 12$  cm) wurde gebaut. Dieser ist zerlegbar und die Abmessungen der Verpackungskassette betragen:  $25 \times 17 \times 6$  cm. Gesamtgewicht 2 kg. Für das Plattenformat  $13 \times 18$  cm sind die Abmessungen der Verpackungskassette und das Gewicht um etwa 40% größer.

Sind eine Erd- oder Luftbildkarte und die Erd- bzw. Luftbilder, aus denen diese Karte hergestellt wurde, gegeben, so bedarf es — rein theoretisch — zur Lösung obiger Aufgabe keiner weiteren Angaben; denn aus den in der Karte und den Bildern identifizierbaren Punkten könnten die Orientierungselemente bestimmt werden und die Schnittpunkte beliebiger Zielstrahlen, mit dem in der Schichtenlinienkarte dargestellten Gelände, könnten sodann ebenfalls ermittelt werden. Da jedoch zur Auswertung der Bilder die inneren und äußeren Orientierungselemente

notwendig sind, können beide für unsere Aufgabe als gegeben angenommen werden.

In der Folge wird also vorausgesetzt, daß die innere Orientierung bekannt ist und daß die Aufnahmestandpunkte (Grundrisse und Höhenkoten) und Aufnahmerrichtungen in der ausgewerteten Karte oder auf einer Oleate aufgetragen sind. Überdies wird angenommen, daß Kippung und Kantung der Aufnahmen Null waren. Zur Verwendung kommen Diapositiv-Platten oder Filme der photogrammetrisch ausgewerteten Negative, während diese als dauernde Dokumente am Auswerteort verbleiben.

Würde man mit Hilfe eines Einbildkomparators die Festlegung der markanten Punkte durch Vorwärtseinschneiden, bezogen auf die verhältnismäßig kurzen stereophotogrammetrischen Basen, vornehmen, so würden bekanntlich die Punkt-lagefehler viel zu groß werden. Man gelangt jedoch zu guten Resultaten, wenn man die folgenden Methoden zur Anwendung bringt. In allen Fällen werden die den gewählten, markanten Punkten zugeordneten  $\alpha$ -Werte am Einbildkomparator gemessen und die entsprechenden Richtungen in der photogrammetrisch ausgewerteten Karte eingezeichnet, womit für jeden markanten Punkt ein geometrischer Ort seines Grundrisses gefunden ist. Die zweiten geometrischen Örter der Grundrisse und außerdem die Bestimmung der Höhen der markanten Punkte kann auf verschiedene Weise erfolgen:

1. Barometrische Höhenmessung des markanten Punktes und Interpolation in der gegebenen Schichtenlinienkarte. (Schnitt der interpolierten Linie gleicher Höhe mit dem ersten geometrischen Ort ergibt gesuchten Punkt.)

2. Die Höhenbestimmung des markanten Punktes erfolgt mit Hilfe der in den Papierkopien eingezeichneten perspektivischen Schichtenlinien (Interpolation). Dann Vorgang wie unter 1.

3. Die Bildkoordinaten  $x, y$  des markanten Punktes werden gemessen, wodurch die Lage des Zielstrahles im Raume bestimmt ist. Den Schnitt eines Zielstrahles, mit dem in der Schichtenlinienkarte dargestellten Gelände, könnte man durch Zeichnen eines Vertikalprofils bestimmen. Man könnte ferner den  $\cos$  des Vertikalwinkels  $\beta$  des Zielstrahles, d. h. seine *Graduierung* berechnen. Die Ermittlung des Schnittpunktes des Zielstrahles, mit dem in der Schichtenlinienkarte dargestellten Gelände, könnte sodann *nur im Grundriß* erfolgen. Die Berechnung von  $\cos \beta$  kann durch ein Nomogramm vermieden werden, das man zweckmäßig auf folgende Weise herstellt:

Jedem Vertikalwinkel  $\beta$  ist in der Bildebene eine Kurve (Hyperbel) zugeordnet, die durch die Gl.  $y = \sqrt{x^2 + f^2} \cdot \tan \beta$  bestimmt ist. Läßt man den Parameter  $\tan \beta$  verschiedene Werte durchlaufen, so erhält man eine Hyperbelschar. Zu jeder dieser Hyperbeln wird nicht der entsprechende Winkel  $\beta$ , sondern der entsprechende  $\cos \beta$ -Wert, d. h. die Graduierung geschrieben. Dieses Nomogramm wird möglichst groß gezeichnet und auf photographischem Wege auf den Maßstab 1:1 gebracht. Von diesem Negativ wird ein Filmdiapositiv hergestellt. Legt man dieses auf das auszuwertende Bild, so zwar, daß sich die Koordinatenachsen decken, so kann man am Nomogramm die Graduierungen der Zielstrahlen ablesen.

4. Hervorgehoben sei, daß die unter 1 bis 3 genannten Methoden nicht für

jene markanten Punkte Anwendung finden können, die in flachen Geländeteilen liegen. In flachen Geländeteilen sind bekanntlich die Lagen der Schichtenlinien im allgemeinen zu unsicher, und außerdem ist der Schnitt des Zielstrahles mit dem Gelände in diesen Fällen meist zu schleifend, um genügende Genauigkeit erreichen zu können. Wurden jedoch die photogrammetrischen Standpunkte im Gelände vermarkt, so kann man zweckmäßig die zweiten geometrischen Örter der Grundrisse sowie auch die Höhen durch Zielstrahlen bestimmen, die mittels eines Theodoliten, bzw. eines Meßtisches festgelegt werden. Der Theodolit- bzw. Meßtischstandpunkt muß so weit vom stereophotogrammetrischen Standpunkt entfernt gewählt werden, daß ein genügend guter Vorwärtseinschnitt ermöglicht wird. Das Photogramm, bzw. die Photogramme des stereophotogrammetrischen Standpunktes werden sich im anderen Standpunkt, zur eindeutigen Identifikation der markanten Punkte, sehr nützlich erweisen.

Sind aus einem photogrammetrischen Standpunkt nur ein oder wenige markante Punkte festzulegen, so wird man oft zweckmäßig die Punktbestimmung durch Seitwärts-Einschneiden vornehmen. Diese Punkte werden sodann Theodolit- oder Meßtisch-Standpunkte und ein günstig gelegener Fixpunkt kommt zur Verwendung.

## II. Einbildphotogrammetrie zur topographischen Festlegung markanter Punkte in Luftbildkarten

In der Luftbildmessung sind die nicht eingesehenen Geländeteile im allgemeinen verhältnismäßig klein; nur in speziellen Fällen, und zwar im Wald- und Felsgelände erreichen sie ein größeres Ausmaß. Die topographischen Aufnahmen der im Luftbild nicht erkennbaren Waldwege können z. B. oft zweckmäßig durch Anbinden an jene vereinzelt stehenden Bäume geschehen, die im Luftbild erkennbar und im Gelände auffindbar sind. *Viel wichtigere Anwendungen dieses Aufgabengebietes liegen jedoch in der Ergänzung von Karten (z. B. Luftbildkarten) nach Auftreten irgend welcher Veränderungen im Gelände.*

Zur praktischen Lösung unserer Aufgabe genügt es vorauszusetzen, daß außer der inneren Orientierung, von der äußeren Orientierung *lediglich die Bildnadirpunkte gegeben sind*. Die Bildnadirpunkte werden entweder im Auswertegerät unter Verwendung der bei der Auswertung eingestellten äußeren Orientierung bestimmt, oder, wenn es sich um die genannte Ergänzung handelt, könnte diese Bestimmung mit Hilfe eines entsprechenden Horizontkreisels erfolgen.

Die topographische Festlegung markanter Punkte in Luftbildkarten kann wieder nach vier Methoden erfolgen, die den unter I. 1., 2., 3., 4. genannten Methoden analog sind.

In allen vier Fällen werden wieder zuerst die vom Kartennadirpunkt ausgehenden, den markanten Punkten zugeordneten Richtungen bestimmt und in die Karte eingezeichnet. Die vom Kartennadirpunkt ausgehenden Richtungen sind orthogonale Projektionen ihrer entsprechenden, in der Bildebene liegenden Richtungen. Die ersteren Richtungen könnten aus letzteren Richtungen mit Hilfe der bekannten Gleichung:  $\Delta\varphi = \frac{1}{4} \nu^2 \sin 2\varphi$  bestimmt werden.

Einfacher kommt man zum Ziele, wenn man von folgender Überlegung ausgeht: In Fig. 1 ist der Auf- und Grundriß einer Bildebene dargestellt, die um den kleinen Winkel  $\nu$  gegen die Horizontale geneigt ist.  $O$  ist das Projektionszentrum,  $H$  der Hauptpunkt des Bildes,  $N$  der Bildnadirpunkt,  $s$  ein Zielstrahl, der die Bildebene im Punkte  $P$  schneidet, und  $\xi, \eta$  sind die Achsen eines rechtwinkligen Koordinatensystems, dessen Ursprung  $N$  ist und dessen  $\xi$ -Achse durch  $H$  geht.

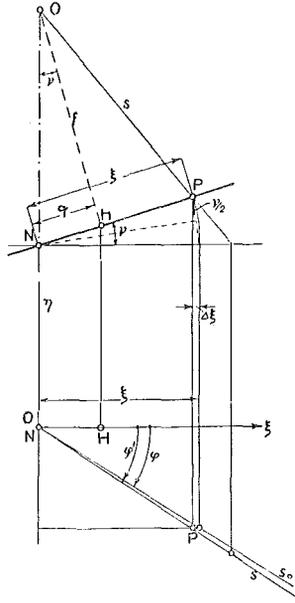


Fig. 1

Man denke sich die Bildebene um die  $\eta$ -Achse in horizontale Lage gedreht. Der Winkel  $\varphi'$  (entspricht Winkel in der Kartenebene) ist die orthogonale Projektion des Winkels  $\varphi$  (Winkel in der Bildebene); denn der Grundriß des Strahles  $s$  und der Grundriß des diesem entsprechenden, in der Bildebene liegenden Strahles fallen zusammen. Aus der Fig. 1 folgt unmittelbar:

$$\Delta \xi = \xi \cdot 2 \sin \frac{\nu}{2} \sin \frac{\nu}{2} \dots \dots \dots (1)$$

Daher:

$$\Delta \xi \approx \xi \cdot \frac{\nu^2}{2} \dots \dots \dots (1 a)$$

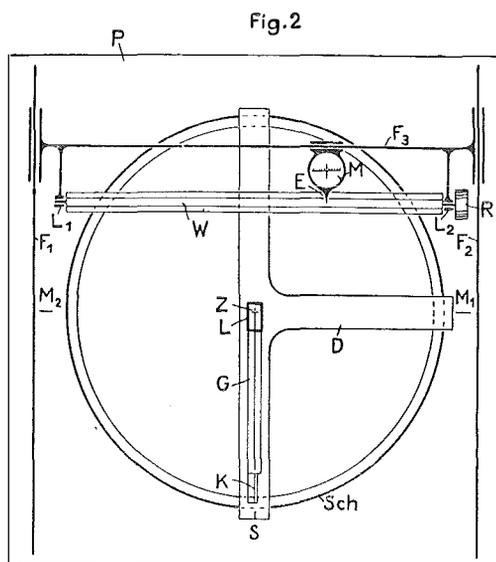
Nennt man  $\overline{NH} = q$ , so folgt:

$$\Delta \xi \approx \frac{\xi}{2} \left( \frac{q}{f} \right)^2 \dots \dots \dots (1 b)$$

Zur Ermittlung eines Winkels  $\varphi'$  aus  $\varphi$ , braucht man also nur die zugeordnete Größe  $\xi$ , um einen dieser Größe proportionalen Betrag  $\Delta \xi$ , verkleinern. Dazu können Tabellen oder Nomogramme verwendet werden. Dieser Vorgang wird nicht nur für festzulegende markante Punkte, sondern auch für im Luftbild dargestellte

markante Punkte durchgeführt. Damit ist ein Strahlenbüschel, dessen Strahlen teils ausgewerteten, teils festzulegenden markanten Punkten zugeordnet sind, definiert. Bringt man nun dieses Strahlenbüschel in eine solche Lage, daß die Strahlen durch ihre zugeordneten Punkte gehen (ebenes, graphisches Rückwärts-einschneiden), so ist der Nadirpunkt in der Karte bestimmt und außerdem sind die Richtungen zu den gesuchten markanten Punkten festgelegt.

Bevor noch die Lösung unserer Aufgabe zu Ende geführt wird, sei ein neues Gerät, der Winkeltransformator, zur Ermittlung des genannten Strahlenbüschels beschrieben:



$P$  ist eine quadratische Metallplatte mit einem kreisförmigen Ausschnitt, dessen Durchmesser um etwa  $3\text{ cm}$  größer ist wie die Länge der Diagonalen der Luftbilder (Fig. 2).  $D$  ist eine dreiarmige Platte, die um eine durch den Mittelpunkt  $Z$  dieses Ausschnittes gehende, geometrische Achse möglichst reibungslos verdreht werden kann. Die dreiarmige Platte ist daher mittels Rollen auf einer kreisförmigen Schiene  $Sch$  gelagert. Einer der drei Arme weist einen Ausschnitt auf. In diesen paßt ein Glasstreifen  $G$ , der mit dem Arm fest verbunden ist. Der Glasstreifen ragt etwas über den Mittelpunkt  $Z$  hinaus, reicht nicht ganz bis zum Rande des kreisförmigen Ausschnittes und hat eine durch  $Z$  gehende, gerade Linie, mit einer Marke in  $Z$ , eingätzt. In der Verlängerung dieser physischen Geraden ist eine Linealkante  $K$  und ein Strich  $S$  angeordnet. Das mit starken Linien dargestellte Rechteck  $L$  stellt eine rechteckige Lupe dar, durch welche die Einstellung des Nadir- und Hauptpunktes erfolgt. Zu Beginn der behandelten Auswertung eines Luftbildes wird nämlich die dreiarmige Platte so eingestellt, daß der Strich  $S$  mit der Marke  $M_1$  oder  $M_2$  zusammenfällt, je nachdem, ob der Hauptpunkt  $H$  des festgemachten Bildes rechts, bzw. links vom Nadirpunkt  $N$  liegt. Sodann wird das ganze Gerät solange verschoben und gedreht, bis die Punkte  $Z$  und  $N$  zusammenfallen und die genannte physische Gerade durch  $H$  geht. Damit auch  $H$  durch die rechteckige

Lupe betrachtet werden kann, muß da  $\nu_{\max} = 5^\circ$ , die lange Seite derselben etwa  $\frac{f}{10}$  betragen.  $F_1, F_2, F_3$  sind Führungsstangen, die einen Kreuzschlitten für das Mikroskop  $M$  bilden. In der Bildebene des Objektivs befindet sich ein Fadenkreuz, dessen Achsen parallel, bzw. normal zu den Führungsstangen  $F_1, F_2, F_3$  sind. Die zu  $F_3$  parallele Achse weist eine  $1/10$  mm-Teilung auf.  $W$  ist eine achtkantige Walze, die in den mit  $F_3$  festen Lagern  $L_1, L_2$ , mittels der Rändelscheibe  $R$  so eingestellt werden kann, daß immer eine der acht Flächen oben und horizontal zu liegen kommt. Auf diesen Flächen sind  $\Delta\xi$ -Teilungen angebracht, und zwar der Reihe nach für  $\nu = 1^\circ, 2^\circ, 3^\circ, 3^\circ 30', 4^\circ, 4^\circ 20', 4^\circ 40', 5^\circ$ . Mit dem Mikroskop  $M$  ist ein Zeiger  $E$  verbunden. Soll also der einem markanten Bildpunkt zugeordnete Winkel  $\varphi$  bestimmt werden, so wird nach der bereits erwähnten Einstellung des Nadir- und Hauptpunktes sowie der Walze  $W$  das Mikroskop so verschoben, daß der Kreuzungspunkt des Fadenkreuzes mit dem markanten Punkt zusammenfällt. Sodann liest man die Zeigerstellung ab und verkleinert den *nicht gemessenen*  $\xi$ -Wert um den abgelesenen  $\Delta\xi$ -Wert, indem man die dreiarmige Platte dreht, bis die physische Gerade den Horizontalstrich des Fadenkreuzes in der Entfernung  $\Delta\xi$  vom Kreuzungspunkt nadirpunktseitig schneidet. An der Linealkante  $K$  kann die gesuchte Richtung markiert werden oder es kann, wenn eine Kreisteilung angeordnet ist, diese Richtung abgelesen werden.

Bemerkt sei, daß der Winkeltransformator noch weitere Verwendungsmöglichkeiten hat: a) bei Kenntnis des Bildnadirpunktes (z. B. mit einem Horizontalkreis bestimmt) zur *Nadirpunkts-Triangulation*. Mit Hilfe eines Aeronivellements und der in der Folge beschriebenen Nomogramme für  $\cos \beta$  können die Höhen bestimmt werden. b) Bei Kenntnis von vier, ihrer Situation nach bekannten Punkten (etwa aus Katasterplänen entnommen) zur *Bestimmung des Bild- und Kartennadirpunktes*. Diese Aufgabe wird in einer folgenden Veröffentlichung behandelt.

Wie erwähnt wurde, können die weiteren Vorgänge zur Bestimmung der Schnittpunkte der Zielstrahlen mit dem in der Schichtenlinienkarte dargestellten Gelände auf vier verschiedene Arten erfolgen. Die ersten zwei Methoden sind mit den unter I. 1. und I. 2. genannten Methoden identisch. Zur zweiten sei bemerkt, daß hierfür Luftbilder mit eingezeichneten perspektivischen Schichtenlinien gute Verwendung finden können.

In den meisten Fällen wird jedoch eine Methode, die der unter I. 4. beschriebenen ähnlich ist, zweckmäßig angewandt werden: Man bestimmt aus dem folgenden Luftbild auf dieselbe Weise wie oben erklärt wurde, ein Strahlenbüschel sowie den Kartennadirpunkt und bringt einander entsprechende Strahlen zum Schnitt.

Drei diese Methode betreffende Fehlerüberlegungen sind in der Folge angeführt, und zwar die erstere vorwiegend wegen ihrer Eigenart und verblüffenden Einfachheit.

a) Angenommen, alle in den beiden Luftbildern auffindbaren, in der Karte dargestellten markanten Punkte liegen auf je einem gefährlichen Kreis. Die beiden Kartennadirpunkte sind sodann auf ihren gefährlichen Kreisen verschiebbar, ohne daß sich die Winkel zwischen den Strahlen verändern. Ist es in diesem Fall möglich,

markante Punkte festzulegen, deren Genauigkeiten unabhängig von dieser Unsicherheit der Nadirpunkte sind? Wenn ja, wo müssen diese Punkte liegen? Die Antwort ist bejahend, die festzulegenden markanten Punkte müssen — wie aus dem Peripheriewinkelsatz unmittelbar folgt — in den Schnittpunkten der beiden gefährlichen Kreise liegen. Diese Überlegung, der idealisierte Bedingungen zugrundeliegen, kann für die Praxis insofern verändert werden, als man die geläufigen, jedoch nicht definierten Worte: „Nähe“ oder „Umgebung“ der gefährlichen Kreise, bzw. deren Schnittpunkte, gebraucht.

b) Wie wirkt sich ein Fehler in  $\nu$ , bzw.  $q$  auf  $\Delta\xi$  aus?

Setzt man in der Gleichung (1 b)  $\xi = q + \lambda$ , so ergibt sich:

$$\Delta\xi = \frac{1}{2f^2} (q^3 + \lambda q^2)$$

und nach Differentiation folgt:

$$d\Delta\xi = \frac{q}{2f^2} (3q + 2\lambda) dq \dots \dots \dots (2)$$

zur Abschätzung der maximalen Größe des Koeffizienten von  $dq$  wird gesetzt:

$$\nu_{\max} = 50^\circ \text{ daher } q_{\max} \approx \frac{f}{10}; \quad \lambda_{\max} = 90 \text{ mm}, \quad f = 200 \text{ mm}$$

Sodann ergibt sich aus Gl. (2):

$$d\Delta\xi \approx \frac{1}{20} dq \dots \dots \dots (2 a)$$

Hat also  $\nu$  einen Fehler von z. B. 20', d. h.  $dq \approx 1.2 \text{ mm}$ , so ist der maximale Fehler in  $\Delta\xi \approx 0.06 \text{ mm}$ . Daraus erkennt man, daß die erwähnten acht Teilungen (Fig. 2) in den meisten Fällen genügen werden.

c) Wird bei fehlerfreiem Bildnadirpunkt auf die oben beschriebene Weise ein Strahlenbüschel ermittelt und liegen mehr als drei Strahlen vor, die markanten Punkten zugeordnet sind, so ist die Ermittlung des Kartennadirpunktes ein überbestimmtes graphisches Rückwärtseinschneiden. Anders ist es, wenn der Bildnadirpunkt fehlerhaft ist und wenn ebenfalls mehr als drei solche Strahlen vorliegen. Es kann sodann im allgemeinen kein Punkt existieren, der die Eigenschaft des Kartennadirpunktes hat. Ist insbesondere  $\nu$  unendlich klein, so unterscheiden sich bekanntlich die Winkel zwischen den Strahlen im Bilde von ihren zugeordneten Winkeln in der Karte zwar nur um Größen zweiter und höherer Kleinheitsordnung. (Dies kann übrigens auch aus Gl. (2) erkannt werden, wenn man für  $q$  das Differential  $dq$  setzt.) Weicht jedoch der fehlerhafte Bildnadirpunkt vom richtigen Bildnadirpunkt um einen  $\infty$  kleinen Betrag erster Ordnung ab, so ändern sich damit auch die Winkel zwischen den Strahlen im Bilde von erster Kleinheitsordnung. Die bei fehlerfreiem und die bei fehlerhaftem Bildnadirpunkt reduzierten Winkel unterscheiden sich daher auch in diesem Fall um Größen erster Kleinheitsordnung, d. h. von der Größenordnung des Nadirpunktfehlers.

Der Vollständigkeit wegen sei noch die Methode behandelt, welche der unter I. 3. genannten Methode analog ist: In diesem Falle ist es notwendig, die Flughöhe zu bestimmen. Nennt man wieder den Neigungswinkel des Zielstrahles

gegen die Horizontale:  $\beta$ , so folgt unmittelbar nach Anwendung des cos-Satzes auf das  $\triangle NOP$  (Fig. 3):

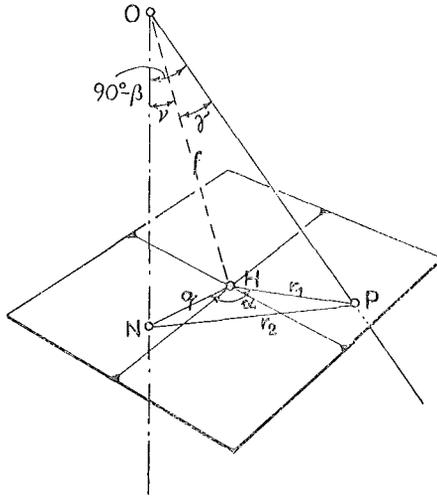


Fig. 3

$$r_2^2 = (q^2 + f^2) + (r_1^2 + f^2) - 2 \sqrt{(q^2 + f^2) \cdot (r_1^2 + f^2)} \cdot \sin \beta \dots (3)$$

Daraus könnte  $\sin \beta$  berechnet werden. Aus den ermittelten Horizontalentfernungen des Kartennadirpunktes von den bekannten markanten Punkten und den zugeordneten Winkeln  $\beta$  berechnet man die Flughöhe. (Ausgleichsverfahren.) Die Winkel  $\beta$  zu den festzulegenden Punkten könnten ebenfalls nach Gleichung (3) berechnet werden.

Will man wieder die Rechnung vermeiden, so muß, da  $v_{max} = 5^0$  ist, eine Serie von Nomogrammen angelegt werden, welche die Graduierung abzulesen gestatten.

Zur Konstruktion eines dieser Nomogramme nimmt man  $v$  als festen Wert an und berechnet am einfachsten die großen Achsen  $a$  sowie die Exzentrizitäten  $e$  und die Scheitelpunkte  $S$  der Ellipsen, die je einem gewählten  $\beta$  zugeordnet sind. Aus Fig. 4 ergibt sich:

$$\overline{OS} = \frac{f}{\sin(\beta + v)} \text{ und nach Anwendung des sin-Satzes auf das } \triangle OST:$$

$$2a = \overline{OS} \frac{\sin 2\beta}{\sin(\beta - v)}. \text{ Somit ist:}$$

$$2a = \frac{f \cdot \sin 2\beta}{\sin(\beta + v) \sin(\beta - v)} \dots \dots \dots (4)$$

Die Lage der Scheitelpunkte  $S$  der Ellipsen:

$$\overline{HS} = f \cot(\beta + v) \dots \dots \dots (5)$$



b) Wie groß ist der Fehler in  $\beta$ , wenn die Lage des Nadirpunktes fehlerhaft ist? In diesem Fall weisen  $\nu$  und  $\alpha$  Fehler auf. Aus Gl. (7) folgt:

$$\cos \beta d\beta = -\sin \nu \cos \gamma d\nu + \cos \nu \sin \gamma \cos \alpha d\nu - \sin \nu \sin \gamma \sin \alpha d\alpha$$

Wendet man wieder den sincos-Satz an und vereinfacht man den Koeffizienten von  $d\alpha$  mit dem sin-Satz, so ergibt sich

$$d\beta = -\cos \epsilon d\nu - \sin \nu \sin \epsilon d\alpha \quad . . . . . (9)$$

Aus dieser Gleichung erkennt man, daß der Einfluß von  $d\nu$ , bzw.  $d\alpha$  je dann ein Maximum erreicht, wenn der andere ein Minimum aufweist und da  $\nu \leq 50^\circ$  kann der maximale Einfluß von  $d\alpha$  nur etwa 1/10 des maximalen Einflusses von  $d\nu$  erreichen.

## **Praktische Geometrie im Gelände**

Von Oberrat d. V. D. Ing. Oskar Appel

*(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)*

Die Mitwirkung von Ingenieuren des Bundesvermessungsdienstes bei dem im Mai l. J. vom Wiener Stadtschulrat in Radstadt veranstalteten praktischen Vermessungskurs für Wiener Mittelschullehrer stellt erstmalig einen Kontakt zwischen Unterrichtsverwaltung und staatlichem Vermessungsdienst her, der auf das wärmste zu begrüßen ist.

In richtiger Erkenntnis der Tatsache, daß der Mittelschulunterricht in den Gegenständen Mathematik und Geometrie nicht nur in abstrakter, theoretischer Form vermittelt werden soll, sondern in Form der „Praktischen Geometrie“, der Elementarstufe der Geodäsie, lebensnah gestaltet werden muß, bemühen sich die modernen Autoren der einschlägigen Mittelschullehrbücher, auch auf diesem Gebiete Beispiele zu bringen, die dem Aufgabenkreis der Praxis entnommen sind.

Im Rahmen der „Landschulwoche“ soll dem Mittelschüler Gelegenheit geboten werden, die Probleme der Mathematik und Praktischen Geometrie in der Natur erschauen zu lernen und das für die Berechnung von Beispielen erforderliche Zahlenmaterial durch selbst ausgeführte Messungen zu beschaffen. Dies erfordert natürlich den Gebrauch und die sachgemäße Handhabung von Meßgeräten. Die den einfachen geodätischen Instrumenten nachgebildeten, als Schultypen in Verwendung stehenden Instrumente (Theodolite, Bussoleninstrumente und Nivellierinstrumente) bieten dem Mittelschüler reichlich viel Interessantes auf dem Gebiete der Geometrie und der Physik. Ihre Handhabung regt ihn zu einer gewissen Systematik im Denken an und veranlaßt ihn zur Exaktheit in der Durchführung von praktischen Messungen. Die praktischen Messungen zur Lösung der verschiedenartigsten Aufgaben von indirekter Distanzmessung, ferner mittelbare Richtungsabsteckungen, Turmhöhenbestimmungen, Gefällsmessungen, bereiten der Mittelschuljugend erfahrungsgemäß viel Lernfreude.

Um nun den theoretischen als auch praktischen Unterricht auf diesem Gebiete interessant, sinnvoll und lebensnah gestalten zu können, haben 60 Wiener Mittelschullehrer (Damen und Herren) eine „Landschulwoche“ im direkten Ge-

dankenaustausch mit drei fachlich und pädagogisch erfahrenen Vermessungsingenieuren des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen im Schloß Tandalier in Radstadt verbracht und einschlägige Aufgaben im Gelände praktisch ausgeführt. Das Interesse und der Erfolg übertrafen trotz gewisser, durch Instrumentenknappheit bedingter Schwierigkeiten alle Erwartungen. Selbst die Vertreter des reiferen Alters unter den Wiener Mittelschullehrern bekundeten einen beispielgebenden jugendlichen Eifer im Gelände und man kann sich nun gut vorstellen, daß manche mathematisch-geometrische Wissenserkenntnis in Hinkunft auf Grund einer interessanten „Einkleidung“ gewonnen werden wird, so daß eine bisher als trocken bezeichnete Materie der Mittelschuljugend künftig schmackhaft und leicht verdaulich erscheinen wird.

Das im Einvernehmen mit dem Wiener Stadtschulrat erstellte Übungsprogramm für den Radstädter Vermessungskurs umfaßte nachstehend angeführte Aufgaben:

- Herstellung von Krokis (mit Benützung von Bussole und Diopterlineal),
- Situationsaufnahmen mittels Meßtisches und Perspektivlineals,
- Absteckaufgaben mit Benützung von Winkelspiegel oder Winkelprismen, Meßband und Fluchtstäben, im besonderen unter der Annahme von Sichthindernissen,
- kleine Situationsaufnahmen,
- Messung geschlossener Polygonzüge,
- Messung einfacher trigonometrischer Aufgaben der indirekten Distanzmessung sowie der Lage- und Höhenbeziehungen zwischen unzugänglichen Punkten,
- Turnmhöhenbestimmungen,
- Ausführung von Liniennivellements,
- optische Distanzmessung nach Reichenbach und schließlich auch einfache trigonometrische Punktbestimmungen.

Alle diese Aufgaben wurden in 15 Meßtrupps zu je 4 Lehrgangsteilnehmern am Felde ausgeführt und sowohl vom fachlichen als auch methodisch-didaktischen Standpunkt eingehend diskutiert; weitere Aufgaben ähnlicher Art wurden mündlich behandelt.

Mit diesem Arbeitsprogramm wurden der Lehrerschaft viele wertvolle Anregungen für die praktische Unterrichtsgestaltung gegeben. Im Rahmen der „Arbeitsgemeinschaft“ der Wiener Mathematiklehrer sollen im Winter 1950/51 unter Mitwirkung der vorgenannten Instruktoren des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen weitere Fachvorträge veranstaltet werden.

Über den Rahmen des Unterrichtszieles des Wiener Stadtschulrates hinausgehend, hat der Verfasser dieser Zeilen den Anlaß des Radstädter Vermessungslehrganges dazu benützt, um den Lehrgangsteilnehmern einen Einblick in die vielgestaltigen und interessanten Aufgaben des staatlichen Vermessungsdienstes zu vermitteln: Eine turnusweise abgehaltene zweistündige „Führung“ durch eine reichhaltige Ausstellung von Tableaux, Plänen und Karten, lehrreichen Instrumentenabbildungen und Photographien gab Gelegenheit, das fachliche Blickfeld der Kursteilnehmer in bezug auf die Triangulierung (einschließlich Basismessung

und astronomischer Orientierung), das Präzisionsnivellement, die Katastralvermessung und die topographische Landesaufnahme wesentlich zu erweitern. Besonders die kartographischen Ergebnisse der neuen topographischen Landesaufnahme 1:25.000 und die daraus abgeleitete neue „Österreichische Karte 1:50.000“, von der die Glocknerkarte als Mehrfarbendruckkarte, ferner ihre reproduktionstechnische Entwicklung in Form der bestehenden Kartenauszüge gezeigt wurden, fanden den ungeteilten Beifall aller Kursteilnehmer. Das Zusammenwirken aller Zweige des bundesstaatlichen Vermessungsdienstes wurde den Lehrgangsteilnehmern bei dieser Führung angesichts des modernst ausgestatteten neuen staatlichen Kartenwerkes klar.

Eine aufrichtige Wertschätzung für alle am Zustandekommen dieses wichtigen Kulturgutes beteiligten Fachleute ist ein weiteres Ergebnis des Vermessungskurses und wenn nur ein Bruchteil dieser in Radstadt gewonnenen Erfahrungen und Eindrücke durch die Lehrgangsteilnehmer der heutigen Mittelschuljugend übermittelt wird, so wird dies allmählich dazu beitragen, auf einem von Unkundigen vielfach bagatellisierten Gebiete der Technik, dem Vermessungswesen, eine allgemeine Meinungsänderung hervorzurufen. Der Bundesvermessungsdienst wird es daher auf das wärmste begrüßen, wenn die Mittelschullehrer (Mathematiker, Physiker und Geographen) für einen so wichtigen und ihrem Lehrfache so nahestehenden staatlichen Verwaltungszweig ein über das offizielle Lehrziel der heutigen Mittelschulen hinausgehendes Interesse bekunden und dieses in die Reihen der Mittelschuljugend verpflanzen. Jeder denkende Kartenbenützer (Tourist) sollte eine Ahnung von den grundlegenden geodätischen Aufgaben, ihrem Zwecke und ihrer praktischen Lösung sowie von der Art der Entstehung topographischer Karten haben. Das Wissen um diese Dinge sollte zum geistigen Existenzminimum eines Maturanten werden. Der Radstädter Vermessungskurs mag als ein wertvoller Anfang auf der Elementarstufe, ein Anfang zur Erreichung dieses Idealzieles betrachtet werden.

## Referate

### Bericht über die 8. Generalversammlung der Union géodésique et géophysique in Oslo

Vom 19. bis 28. August 1948 wurde in Oslo die 8. Generalversammlung der Union géodésique et géophysique abgehalten. Die Österr. Kommission für die Internationale Erdmessung hatte hierzu als Delegierte entsendet: Hofrat Prof. Dr. Karl M a d e r, Hofrat Ing. Karl N e u m a i e r und Univ.-Prof. Dr. Adalbert P r e y.

Die Association géodésique hielt täglich vor- und nachmittags Sitzungen ab in den Sektionen: Triangulation, Präzisionsnivellement, Astronomische Geodäsie, Gravimetrie und Studie des Geoids.

Dazu kamen noch abends Sondervorträge und Sitzungen der Kommission für Bibliographie, des Conseils und des Conseils exécutif, welch letzteren zwei Ausschüssen der Österreicher Dr. M a d e r beigezogen wurde, obzwar Österreich damals noch nicht Mitglied der Union war. Dies wurde Österreich erst im Herbst 1948.

Der Genannte wurde auch zu einem Empfang im königlichen Schloß eingeladen und dem König H a a k o n vorgestellt.

Um die Eigenart der norwegischen Landschaft kennenzulernen, wurden die Delegierten am Sonntag mit der Bahn über 300 *km* weit nach Norden geführt.

An einem Abend führte der Isländer Dr. Th o r a r i n s s o n von 9 Uhr bis Mitternacht einen Farbfilm über die Eruption des Mount Hekla 1947/48 vor.

Der Holländer I. N. T i e n s t r a sprach an zwei Abenden bis über Mitternacht über seine neue Begründung der Methode der kleinsten Quadrate, wobei er den Begriff „wahrer und zufälliger Fehler“ als mysteriös und nicht streng definierbar ablehnte und sich nur auf die Realität der Beobachtungen stützte.

Von dem bei Tage in den Sitzungen Gebotenen kann nur das Hauptsächlichste hier kurz besprochen werden.

In der Sektion Triangulierung wurde über die Verwendung von Radar-Geräten in der Geodäsie diskutiert und eine Reihe von Berichten über ausgeführte und weit ausgedehnte Triangulierungen, größtenteils aus Übersee, vorgelegt.

Prof. O. S i m o n s e n referierte über eine Verbindung Dänemarks mit Norwegen, die mittels beleuchteter Fallschirme hergestellt war, die von Flugzeugen der Royal Air Force freigelassen worden waren und gleichzeitig von drei dänischen und drei norwegischen trigonometrischen Standpunkten anvisiert wurden. Die Gleichzeitigkeit wurde durch Radiosignale bewirkt.

Prof. E. B e r g s t r a n d führte seine Methode der Distanzmessung mit hochfrequenten Lichtsignalen vor.

In dieser Sektion wie in allen anderen wurde der Bericht des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen über seine seit 1919 durchgeführten Arbeiten zur Verteilung gebracht.

In der Sektion Präzisionsnivellement wurde die eheste Herstellung von Anschlüssen der Nivellements aneinandergrenzender Länder empfohlen zwecks Ermöglichung des Ausgleichs eines europäischen Nivellementnetzes, weiter die Berücksichtigung der vertikalen Temperaturgradienten und Messung der Temperatur in Höhe der anvisierten Lattenpunkte, schließlich die Ausführung von Gravimetermessungen auf allen Nivellementpunkten.

In der Sektion Astronomische Geodäsie wurden Berichte erstattet über die Organisation der Weltlängen, über den internationalen Breitendienst und die Polbahn, über die Funktion des Bureau International de l'Heure, über den Stand der Bestimmung und Berechnung von Lotabweichungen in den verschiedenen Ländern, über erzielte Fortschritte im Bau von Instrumenten zur Bestimmung der Polhöhe, Länge und des Azimuts, über günstige Verteilung Laplace'scher Punkte, über geodätische Verwendung der Beobachtung von Sonnenfinsternissen.

Die Kommission für den Ausgleich europäischer Triangulierungsnetze hielt nur eine kurze Sitzung ab, in der mitgeteilt wurde, daß die umfangreiche Rechenarbeit nun in den USA durch besonders leistungsfähige Rechenmaschinen bewältigt wird. Die Bedenken eines Delegierten wegen Nichtgeheimhaltung militärisch wichtiger Daten wurden einmütig zurückgewiesen.

Im Sektor Gravimetrie berichtete Prof. H e i s k a n e n über die Arbeiten des Finnischen isostatischen Instituts der Union. Prof. L e j a y legte Tafeln zur Bestimmung der isostatischen Reduktion vor.

Prof. B. C. B r o w n e berichtete über die englischen Schwerkraftmessungen im Unterseeboot und über die Messung der Beschleunigungen und ihres Effektes zweiter Ordnung auf die beobachteten Schwerewerte.

Rapporte über ausgeführte Schweremessungen wurden von zahlreichen Ländern erstattet.

Es wurde empfohlen, auf allen Nivellementpunkten Gravimetermessungen auszuführen, überhaupt zahlreiche Schweremessungen, ferner Anschlüsse der verschiedenen Landeszentralen. Während des Krieges sind in vielen Staaten auch von Privatfirmen Schwerkraftmessungen durchgeführt worden, die staatlichen Stellen sollen sich bemühen, die Resultate dieser privaten Messungen zu bekommen.

Die seefahrenden Nationen wurden verpflichtet, möglichst viele Schweremessungen in Unterseebooten auszuführen.

In der Sektion „Studie des Geoids“ wurde die Ausführung zahlreicher Schweremessungen empfohlen, um den Stokes'schen Satz anwenden zu können.

Astronomische Nivellements sollen über ganze Kontinente ausgeführt werden, so vom Nordkap über die Türkei—Syrien—Ägypten bis Kap der Guten Hoffnung, quer dazu über Rußland—Sibirien, dann Rußland—Persien—Indien—Sunda Inseln—Australien, von Nord nach Süd durch Nord- und Südamerika und durch USA von Ost nach West, um die wirkliche Erdgestalt zu erfassen.

Prof. V e n i n g - M e i n e s z referierte über seine Arbeiten zur Bestimmung des Abstandes des Geoids vom Co-Geoid, des Terms von B o w i e.

Der österreichische Delegierte Prof. P r e y sprach über die Bestimmung von Lotabweichungen, ohne daß vorher das trigonometrische Netz ausgeglichen werden muß. Prof. M a d e r berichtete über die Bestimmung des Geoids im Bereich der Hohen Wand aus Drehwaagenmessungen. Prof. R e n n e r (Budapest) sprach anlässlich der 100-Jahr-Feier des Geburtstages Roland v. Eötvös über dessen Werke.

Prof. M a r u s i entwickelte seine Methode der Bestimmung von Geoidstücken.

Außer der außerordentlichen Fülle des in den Vorträgen und Sitzungen Gehörten und Gesehenen war das Wertvollste der Gedankenaustausch mit den ersten Gelehrten unseres Faches aus aller Welt, die Schließung wertvoller neuer und die Wiederauffrischung alter Bekanntschaften.

Den norwegischen Kollegen gebührt besonderer Dank für die Sorgfalt und Mühe, die sie auf die Vorbereitung und die erfolgreiche Durchführung der Generalversammlung aufgewendet haben, und für ihre herzliche Gastfreundschaft.

Der nächste Kongreß der Union wird vom 21. August bis 1. September 1951 in Brüssel stattfinden.

Der Mitgliedsbeitrag Österreichs zur Union wurde mit 100 Pfund pro Jahr festgesetzt.

M a d e r

## Kleine Mitteilungen

### Generalmajor Ing. Leopold Andres †

Am 20. Mai 1950 starb in Kainbach bei Graz der ehemalige Präsident der Österr. Kommission für die Internationale Erdmessung, Generalmajor Ing. Leopold A n d r e s, im 84. Lebensjahre. Da Hofrat D o l e ž a l im Jahre 1936 ein ausführliches Lebensbild und eine eingehende Würdigung der Verdienste und Arbeiten des Verstorbenen anlässlich seines 70. Geburtstages in der Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen <sup>1)</sup> veröffentlicht hat, möge hier in erster Linie eine Ergänzung dieser Biographie für die restlichen Jahre seines Lebens gebracht werden.

A n d r e s Name wird mit der Geschichte zweier weltbekannter geodätischer Institutionen unseres Vaterlandes für immer verbunden bleiben: mit der des „Militärgeographischen Institutes“ und der der „Österr. Kommission für die Internationale Erdmessung“. Diesen beiden Körperschaften war auch seine Tätigkeit in seinen letzten Lebensjahren geweiht.

Als sich im Jahre 1939 der Tag der Gründung des Wiener Militärgeographischen Institutes zum 100. Male jährte, wurde diesem Ereignis leider nicht die gebührende Beachtung in der Öffentlichkeit geschenkt. Deshalb hielt General A n d r e s über Anregung von Hofrat D o l e ž a l im Jahre 1940 in der Geographischen Gesellschaft einen Vortrag über „Das Militärgeographische Institut. Zum Gedenken an seine vor hundert Jahren erfolgte Gründung.“

In diesem Institut, dem A n d r e s seit 1899 angehörte, war er der Mitarbeiter und ab 1906 der würdige Nachfolger des auf dem Gebiete der Schweremessungen international bekannten Fachmannes Generalmajor Dr. Robert D a u b e l s k y v o n S t e r n e c k. Als solcher hat er die für die Erdmessung dienenden astronomischen, geodätischen und geophysikalischen Arbeiten durchgeführt, bzw. geleitet, die noch in der Fachliteratur der jüngsten Zeit Verwertung, bzw. Würdigung fanden.

Aus diesem Grunde sei auf seine über Anregung und mit Unterstützung der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien in den Jahren 1910—1912 durchgeführten Schweremessungen

<sup>1)</sup> 34. Jahrgang 1936, S. 91—108.

im Tauernmassiv und dessen weiterer Umgebung verwiesen, die dazu dienten, auf dem Wege der Beobachtung Aufschlüsse über den Verlauf der Erdschwere in Gebieten mit großen Gebirgsmassen zu erhalten. Diese Messungen wurden durch den 1909 gebauten Tauerntunnel und über das Gebirge ausgeführt und auf ein Gebiet erweitert, das sich von Lienz im Pustertal und Spittal a. Drau bis Braunau a. Inn erstreckte. A n d r e s erstellte aus diesen Arbeiten zwei in nahezu meridionaler Richtung zueinander parallel laufende Geoidprofile her, die die Hohen Tauern einerseits über dem Tauerntunnel, andererseits über dem Sonnblick überqueren <sup>2)</sup>. Die dabei erzielten Ergebnisse haben noch jüngst in einer sehr verdienstvollen finnischen Arbeit (Paavo H o l o p a i n e n: „On the gravity field and the isostatic structure of the earth's crust in the East Alps“, Helsinki, 1947) volle Würdigung gefunden.

Eine seiner letzten Arbeiten betraf die Auswertung eines unter seiner Leitung durchgeführten astronomischen Nivellements im Meridian von Laibach, welche als Sonderdruck <sup>3)</sup> herausgegeben wurde, da der für die Publikation dieser Arbeit vorgesehene XXXIV. Band der „Mitteilungen des Militärgeographischen Institutes“ wegen des Ausbruches des ersten Weltkrieges nicht mehr erschien. Das Ergebnis dieser Arbeit waren zwei Geoidprofile längs der Meridiane 32° 06' und 32° 09' östl. v. Ferro in der ungefähren Ausdehnung von einem Breitengrad. Eine Bearbeitung dieses Materials durch Hofrat S c h u m a n n findet sich auch im I. Band der „Neuen Folge der Astronomisch-geodätischen Arbeiten Österreichs“, Wien, 1922.

Eine besondere Auszeichnung für A n d r e s war seine am 11. Mai 1937 erfolgte Wahl zum Präsidenten der Österr. Kommission für die Internationale Erdmessung als Nachfolger des Hofrates D o l e ž a l, der auf seine Wiederwahl wegen seines hohen Alters verzichtet hatte. Die österreichische Kommission verdankt es der klugen und umsichtigen Leitung A n d r e s', daß sie nicht wie die meisten Institutionen und Vereine im Jahre 1938 aufgelöst wurde, sondern daß sie A n d r e s seinem Nachfolger, dem Hofrat Professor Dr. H o p f n e r, aktionsfähig übergeben konnte.

A n d r e s, der bereits 80 Jahre geworden war, zog sich nun endgültig in den Ruhestand zurück. Die schwierigen Lebensverhältnisse veranlaßten ihn, seinen Lebensabend in Graz zu verbringen, wo er Verwandte hatte. Im November 1949 verlor er seine Gattin Laura, die in 56jähriger harmonischer Ehe in vorbildlicher Weise aufopferungsvoll für ihn gesorgt hatte. Ein halbes Jahr später folgte er ihr in den Tod und ist an ihrer Seite auf dem idyllischen Waldfriedhof in Kainbach bei Graz bestattet. Zur Beisetzung waren Vermessungsbeamte aus Graz sowie der gegenwärtige Präsident der Österr. Kommission für Internationale Erdmessung, Dipl.-Ing. Karl L e g o, erschienen, der am Grabe das Leben und die Verdienste General A n d r e s' eingehend würdigte und ihm für sein erfolgreiches, selbstloses und hilfreiches Wirken dankte namens der Erdmessungskommission, des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, des Österr. Vereines für Vermessungswesen, dessen Ehrenmitglied er war, und namens aller seiner Freunde und ehemaligen Untergebenen. Mit der Niederlegung von Kränzen der genannten Korporationen fand die würdige Feier ihren Abschluß.

*Lego*

### **Universitätsprofessor Dr. Kasimir Romuald Graff †**

Wenige Tage nach Vollendung seines 72. Lebensjahres ist der em. Prof. der Astronomie und Direktor der Wiener Universitäts-Sternwarte Dr. K. G r a f f am 15. Februar 1950 an einem Herzleiden gestorben.

Geboren am 7. Februar 1878 in Prochnovo (Polen), studierte er unter W. F o e r s t e r und J. B a u s c h i n g e r an der Universität in Berlin und promovierte daselbst 1901 zum Dr. phil. Ab 1902 war er als wissenschaftliche Hilfskraft an der Hamburger Sternwarte, von 1909 an dort als Observator tätig. 1928 wurde er als o. ö. Professor und Sternwarte-Direktor an die Universität

<sup>2)</sup> „Über Schweremessungen im Tauerntunnel und den angrenzenden Gebieten“, in den Nachrichten der kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien 1910, 1911 u. 1912.

<sup>3)</sup> „Ein astronomisches Nivellement im Meridian von Laibach“ von Ing. Leopold A n d r e s, Wien 1919. Zu beziehen durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII.

Wien berufen, wo er bis 1949 erfolgreich wirkte, abgesehen von der 1939 bis 1945 erzwungenen Unterbrechung.

Er war einer der letzten unermüdlichen visuellen Beobachter, wogegen die jüngere Generation sich jetzt fast ausschließlich der photographischen Methoden bedient. So fand er im großen für visuelle Beobachtung eingerichteten 27 zölligen Refraktor der Wiener Universitäts-Sternwarte wohl ein ihm zusagendes Instrument, jedoch war er durch die unsichtige, durch Straßenbeleuchtung aufgehellte Atmosphäre über Wien sehr enttäuscht, welche die astronomische Beobachtung ungemein erschwert. Während des Winters ist hier durch die fast ununterbrochene Bewölkung jede Beobachtungstätigkeit oft monatelang lahmgelegt.

Vom Winter 1930/31 an beobachtete er mit kleinen transportablen Instrumenten wiederholt auf den Balearen, auf der Insel Scholta in der Adria oder auf der Kanzelhöhe in Kärnten und sammelte so in wenig Monaten mehr Beobachtungsmaterial, als ihm in Wien in einem ganzen Jahr möglich gewesen wäre. Unter dem klaren Himmel Mallorcas entdeckte er die roten Nebelgebilde des Weltraums, die sich wegen ihrer Lichtschwäche noch auf keiner photographischen Platte abbilden.

Seine Hauptarbeit war die Photometrie vieler hunderter veränderlicher Sterne und der sie umschließenden Vergleichssterne.

So maß er auch die Helligkeiten der Vergleichssterne für 2 Bände des „Atlas stellarum variabilium“, des Monumentalwerkes seines Freundes Pater H a g e n der Vatikan-Sternwarte.

Eine lange Reihe seiner Arbeiten galt den Farben der Sterne, deren Ergebnisse in mehreren Katalogen oder in den Sitz.-Ber. der Wr. Akad. d. Wiss. erschienen sind. Ihm als einzigem war es wohl nur möglich, Sternfarben mit dem Auge messend zu bestimmen.

Er beobachtete fleißig die Oberfläche des Erdmondes und der Planeten und zeichnete und malte auffällige Gebilde. Abbildungen hiervon sind in zahlreichen populären Astronomien abgedruckt.

Er bearbeitete daher auch die den Mond und die physische Beschaffenheit der Planeten betreffenden Abschnitte im Band *Astronomie* der „Kultur der Gegenwart“, im „Handbuch der Astrophysik“ und im Band „Kosmische Physik“ von Müller.-Pouillet's großem Lehrbuch der Physik.

1914 und 1936 unternahm er Reisen zur Beobachtung totaler Sonnenfinsternisse nach der Krim und Griechenland.

G r a f f s „Grundriß der astronomischen Ortsbestimmung“ erfreut sich im Kreise der Studenten und Forschungsreisenden großer Beliebtheit. An Stelle der Neuauflage von S c h e i n e r s *Astrophysik* gab er eine dem raschen Fortschritt dieses Gebietes wirklich gerecht werdende, erste zusammenfassende Darstellung dieses umfangreichen Gebietes in seinem „Grundriß der Astrophysik“ heraus.

200 Abhandlungen in den Sitzungsberichten der Österr. Akad. d. Wiss. und in sonstigen Zeitschriften zeugen von der ungeheuren Schaffenskraft dieses Gelehrten. Ein großer Teil seines Beobachtungsmaterials harret noch der Bearbeitung.

Die österreichische Wissenschaft verliert in G r a f f einen ihrer erfolgreichsten Gelehrten, die Österr. Kommission für die Internationale Erdmessung eines ihrer rühmlichsten Mitglieder, das an den Arbeiten der höheren Geodäsie, besonders aber der physikalischen Geodäsie immer innigen Anteil nahm.

*K. Mader, Wien*

## **Von der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung (Ö. K. f. I. E.)**

Das Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau hat im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Unterricht mit Erlaß vom 30. Mai 1950, Zl. 62.802/II-7/50, die Wahl des früheren Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Dipl.-Ing. Karl L e g o, zum Präsidenten der Ö. K. f. I. E. bestätigt und den Eintritt des derzeitigen Präsidenten des Bundesamtes, Dipl.-Ing. Leo U h l i c h, in diese Kommission (Virilstimme) zur Kenntnis genommen.

Dem Mitglied der Ö. K. f. I. E. Univ.-Prof. Dr. Heinrich F i c k e r, Präsident der Öster-

reichischen Akademie der Wissenschaften und Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, wurde anlässlich der Hundertjahrfeier der Royal Meteorological Society in London, der ältesten meteorologischen Gesellschaft der Welt, für seine grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiete der modernen Meteorologie die Ehrenmitgliedschaft verliehen.

In der feierlichen Sitzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften vom 24. Mai 1950 wurde die Wahl des a. o. Professors Dr. Karl M a d e r, Sekretär der Ö. K. f. I. E., zum korrespondierenden Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften verkündet.

Ferner wurde in dieser Sitzung des Ablebens dreier wirkl. Mitglieder gedacht, die der Ö. K. f. I. E. angehört haben. Es sind dies: Sternwartedirektor und o. Prof. Dr. Kasimir G r a f f, Hofrat o. Prof. Dr. Friedrich H o p f n e r und o. Prof. Dr. Adalbert P r e y.

Die Ö. K. f. I. E. besichtigte am 11. und 12. Juni die gravimetrischen Messungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, die an den Punkten des Präzisionsnivelements im Gesäuse durchgeführt werden, sowie die im Zusammenhang damit durchgeführten erdmagnetischen Messungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik und im Anschluß hieran die Präzisionsnivelementmessungen am Pyhrnpaß.

*Lego*

## Verein der Freunde der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Vor drei Jahren feierte die Akademie der Wissenschaften in Wien ihren hundertjährigen Bestand, wozu eine vom Vizepräsidenten der Akademie, Univ.-Prof. Hofrat Dr. M e i s t e r, lebendig geschilderte „Geschichte der Akademie der Wissenschaften in Wien, 1847—1947“ erschien, die den ersten Band der Denkschriften der Gesamtakademie bildet.

Am 14. Mai 1847 unterzeichnete Kaiser Ferdinand das Gründungspatent der Akademie und ernannte die ersten 40 wirklichen Mitglieder. Die restlichen 8 wirklichen sowie die 72 korrespondierenden Mitglieder (36 in- und 36 ausländische) und die 24 Ehrenmitglieder (8 in- und 16 ausländische) wurden von der Akademie nach ihrer Konstituierung gewählt. Aus geodätischen bzw. diesen nahestehenden Fachkreisen gehörten damals der Akademie an: als Ehrenmitglied der bekannte Mathematiker, Geodät und Astronom Karl Friedrich G a u ß, als wirkliche Mitglieder der Direktor des Polytechnischen Institutes P r e c h t l, der Professor der Praktischen Geometrie S t a m p f e r, der Professor der Geodäsie an der damals zu Österreich gehörenden Universität zu Padua B o r d o n i, der Meteorologe und Direktor der Prager Sternwarte K r e i l und als korrespondierende Mitglieder der bekannte Kartograph Oberst von H a u s l a b und der Direktor der Universitätssternwarte Karl von L i t t r o w.

Zuerst hatte die Akademie ihren Sitz am Polytechnischen Institut am Karlsplatz. Im Jahre 1857 verlegte sie ihn in das schöne Gebäude der alten Universität, das sie als Eigentum erhielt.

Die Errichtung der Akademie war schon ein Wunsch der Kaiserin Maria Theresia gewesen, der aber mangels der notwendigen Mittel bis 1847 aufgeschoben werden mußte. Heute sind die Mittel der Akademie, die vom Präsidenten Dr. Heinrich F i c k e r, Universitätsprofessor und Direktor der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, geleitet wird, mehr als je beschränkt. Darum hat sich zu ihrer Unterstützung im Mai 1949 der „Verein der Freunde der Österreichischen Akademie der Wissenschaften“ gebildet, der unter der Leitung des Generaldirektors Dr. Dr. h. c. Hans L a u d a steht. Nach dem Bericht seines Präsidenten konnte dieser Verein im ersten Jahr seines Bestehens 90.000 S von seinen Einnahmen für Herausgabe besonders wertvoller Publikationen und für die Erhaltung wichtiger Unternehmungen der Akademie zur Verfügung stellen. Wenn auch diese Subvention eine sehr wertvolle Hilfe für die Akademie bedeutet, so kann sie doch nur einen kleinen Teil der dringendsten Bedürfnisse der österreichischen Wissenschaften befriedigen.

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen appelliert daher an seine Mitglieder, die Tätigkeit dieser höchsten wissenschaftlichen Institution des Staates durch Beitritt zum Verein der Freunde der Österr. Akademie der Wissenschaften zu fördern und dafür auch in ihrem Kreise zu werben. Die Höhe des Mitgliedsbeitrages beträgt für physische Personen S 20.— und für juristische Personen S 200.— pro Jahr. Der Österreichische Verein für Vermessungswesen ist gerne bereit, die Anmeldung weiterzuleiten. Sie kann aber auch direkt an die Adresse dieses Vereines, Wien, I., Dr.-Ignaz-Seipel-Platz 2, gerichtet werden.

*Lego*

## Feier des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Wegen Erreichung der Altersgrenze traten mit 31. Dezember 1949 der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Dipl.-Ing. Karl L e g o, sowie der Leiter der Abteilung „Fortführung des Katasters“, wirkl. Hofrat Ing. Emil H e r m a n n, in den dauernden Ruhestand.

Mit den Genannten schieden drei leitende, dem Eich- und Vermessungswesen nahestehende Beamte des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau, und zwar der Vorstand des do. Präsidiums, Sektionschef Eugen C h a v a n n e, der Vorstand der Sektion II, Sektionschef Dr. Ing. Josef W o l f, und der Leiter der Abteilung 7, Ministerialrat Ing. Franz P r a x m e i e r, aus dem aktiven Dienst.

Zur Ehrung dieser Persönlichkeiten und zur Begrüßung seines neuen Präsidenten veranstaltete das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen am 26. Februar 1950 eine Feier in den Räumen der Amtsleitung der Hauptabteilung Landesaufnahme.

Im festlich geschmückten Sitzungssaal lauschten die zahlreich erschienenen Gäste dem Spiel eines aus den Herren Prof. Karl S m e t a n a, Dr. Ing. Walter S m e t a n a, AR. Heinrich S m e t a n a, OVR. Dipl.-Ing. Oskar S c h ö l e r, Dipl.-Ing. Paul W a l t e r und Josef M a t z n e r gebildeten Ensembles, das die Feier mit dem 1. Satz des Streichsextettes in G-dur von Johannes Brahms eröffnete. Sodann betrat Präsident Dipl.-Ing. Leo U h l i c h das Podium und begrüßte als neuer Leiter des Bundesamtes die aus dem Dienste scheidenden einleitend genannten Funktionäre, ferner Min.-Rat Dipl.-Ing. P i c h l e r - M a n d o r f und die Sektionsräte Doktor B r ü c k e r, Dipl.-Ing. C l a u s e n, Dipl.-Ing. G r i l l und Dipl.-Ing. P ü c h l vom Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, die Professoren der Technischen Hochschule Hofrat Dr. D o l e ž a l, Hofrat Dr. B a s c h, Dr. R o h r e r und Dr. H a u e r sowie die von den Beamten und Angestellten des Bundesamtes entsandten Vertreter sämtlicher Verwendungsgruppen. Nach Verlesung eines Glückwunschtelegrammes des eidgenössischen Vermessungsdirektors Dipl.-Ing. H ä r r y und der Mitteilung, daß Bundesminister für Handel und Wiederaufbau, Dr. Ernst K o l b, sein Erscheinen zu einer späteren Stunde in Aussicht gestellt habe, wandte sich Präsident U h l i c h den scheidenden Beamten des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau Sektionschef C h a v a n n e, Sektionschef W o l f und Min.-Rat P r a x m e i e r zu und dankte ihnen für ihr Wohlwollen, für ihre verständnisvolle Förderung und für das rastlose Wirken im Interesse des Bundesamtes. Sodann beglückwünschte der Redner den neuen Leiter der Sektion II, Sektionschef Dipl.-Ing. P i c h l e r - M a n d o r f, zur Ernennung, versicherte ihn der treuen Gefolgschaft des Bundesamtes und bat ihn, dessen Bestrebungen zu unterstützen.

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz S c h i f f m a n n, der hierauf an Stelle des erkrankten Leiters der Gruppe Vermessungswesen, Hofrat Ing. W r u ß, sprach, entwarf ein Lebensbild des Präsidenten L e g o. Der Redner schilderte eingehend das Werden L e g o s, seine schicksalhafte Begegnung mit Prof. D o l e ž a l, der in dem jungen Hochschüler die Liebe zur Geodäsie erweckte, seine universelle Ausbildung in allen Zweigen des Vermessungsdienstes und seinen Aufstieg vom Evidenzhaltungsleuten bis zum Chef des Bundesamtes. Es wurde der Mitwirkung L e g o s an der Zentralisierung des staatlichen Vermessungswesens sowie des Ausbaues der Luftphotogrammetrie im Amte gedacht, seine Mitarbeit an der Réform des geodätischen Hochschulstudiums, seine Tätigkeit als Honorarprofessor der Technischen Hochschule und als Mitglied, bzw. Vorsitzender-Stellvertreter der II. Staatsprüfungskommission für Vermessungswesen hervorgehoben. Der Sprecher würdigte ferner die besonderen Verdienste L e g o s um den Wiederaufbau des Vermessungswesens nach dem Jahre 1945 sowie sein unermüdliches Wirken im wiedergegründeten Österreichischen Verein für Vermessungswesen und bei dessen Zeitschrift. Er beleuchtete auch die großen menschlichen Qualitäten des scheidenden Präsidenten und brachte ihm schließlich den tiefgefühlten Dank der Bediensteten und die besten Wünsche für den weiteren Lebensweg mit der Bitte zum Ausdruck, dem Bundesamte auch ferner verbunden zu bleiben.

Hierauf würdigte w. Hofrat M o s c h in herzlicher, tiefempfundener Rede die Persönlichkeit und Verdienste des w. Hofrates Ing. Emil H e r m a n n, dessen Name mit der Entwicklung des Bundesvermessungsdienstes in den letzten 30 Jahren und speziell der Modernisierung des Fortführungsdienstes für immer verbunden sein wird. Er gedachte seines Werdeganges als Beamter, der vom Evidenzhaltungsleuten zum Amtsleiter, zum Vermessungsinspektor in Wien und schließ-

lich zum Leiter der Abteilung „Fortführung des Katasters“ führte, ebenso gedachte er seiner vielen parallel laufenden, teils amtlichen Tätigkeiten (Vorsitzender, bzw. Mitglied verschiedener Fachprüfungskommissionen, Mitglied des Bodenschätzungsbeirates usw.), teils außeramtlichen Funktionen, die er als mehrfach Beauftragter der Stadt Horn und als langjähriger Obmann der Gewerkschaft der Vermessungsingenieure ausübte. Schließlich verwies er auf die vielen Anerkennungen und Auszeichnungen, die H e r m a n n s Wirken zuteil wurden, nicht zuletzt für seine großen Verdienste um den Wiederaufbau des durch den Krieg schwer getroffenen Katasters.

Anschließend begrüßte Hofrat M o s c h als Präsidialvorstand des Amtes den neuen Präsidenten im Namen aller Amtsangehörigen, beglückwünschte ihn zur Ernennung und gab das Versprechen treuer Gefolgschaft.

ORat d. E. D. Dipl.-Ing. Dr. techn. Otto F r a n k e übermittelte Präsident L e g o den Dank und die Wünsche der Gruppe Eichwesen und begrüßte nach einer kurzen Schilderung der Entwicklung des Eichdienstes den neuen Präsidenten, dem er die Genugtuung der Beamtenschaft über die Ernennung zum Ausdruck brachte.

Für die Personalvertretungen sprach Rat d. VD. Dipl.-Ing. Andreas B e r n h a r d. Er schilderte die Tätigkeit des Präsidenten L e g o auf den Gebieten der Studienreform und der Personalpolitik und verzeichnete als besonderen Erfolg der Zusammenarbeit von H e r m a n n, L e g o und L e r n e r die Überführung der Geometer in den Stand der Vollakademiker. Der Redner verwies auch auf die schweren personalpolitischen Probleme, vor die sich der Präsident nach dem Zusammenbruch der deutschen Besetzung gestellt sah, und unterstrich dessen Hilfsbereitschaft bei der Behandlung in Not stehender, aber berücksichtigungswerter Bediensteter. Namens aller Amtsangehörigen dankte der Personalvertreter sodann dem Präsidenten und Hofrat H e r m a n n für ihr Wirken. Es folgte die Begrüßung des neuen Präsidenten, den der Sprecher gleichfalls der treuen Gefolgschaft der Bediensteten versicherte.

Von lebhaftem Beifall begrüßt, betrat nun der Nestor des österreichischen Vermessungswesens, Hofrat Dr. Dr. Dr. h. c. Eduard D o l e ž a l, das Podium. Ihm war die seltene Gelegenheit gegönnt, zum Abschied seines ehemaligen Schülers und Assistenten vom öffentlichen Dienst sprechen zu können. Seine Worte waren der Erinnerung an jene Zeit gewidmet, da er im Verein mit Sektionschef W o l f und Präsident L e g o an der Verwirklichung eines stolzen Planes — der Zentralisierung des staatlichen Vermessungswesens — arbeitete und seine zähen Bemühungen mit der Errichtung des Bundesvermessungsamtes gekrönt sah.

Für Bundesminister Dr. K o l b sprach Sekt.-Chef Dipl.-Ing. P i c h l e r - M a n d o r f. Er unterzog die Einrichtungen des Bundesamtes einer eingehenden Würdigung und hob den guten Ruf des Amtes und seines Personals hervor.

Nummehr überreichte Oberrat d.V.D. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois B a r v i r jedem der gefeierten Funktionäre als Zeichen des Dankes und zur Erinnerung eine im Bundesamte hergestellte Ledermappe mit Aquarellen nach Motiven aus Wien und seiner Umgebung sowie graphischen Blättern mit Szenen aus dem Vermessungsdienst, Darstellungen von Meßgeräten und Kartenausschnitten.

Unter lebhafter Akklamation der Festgäste ergriff sodann Präsident L e g o das Wort. In seiner mit viel Humor gewürzten Replik wchrte er die erwiesenen Ehrungen bescheiden ab und übertrug sie auf die Bediensteten seines Amtes, ohne deren Mitarbeit, wie er betonte, die ihm zugesprochenen Erfolge nie möglich gewesen wären. Er forderte das Personal auf, mit gleichem Eifer die Arbeiten fortzusetzen, und schloß seine Rede mit Dankesworten und Glückwünschen für die Zukunft des Amtes und seiner Angehörigen.

Im Namen der Funktionäre des Bundesministeriums für Handel und Wiederaufbau dankte Sektionschef Eugen C h a v a n n e für die erwiesene Ehrung und bedachte die erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Bundesamte mit höchstem Lob.

In seinem Schlußwort dankte Präsident U h l i c h für das in ihm gesetzte Vertrauen und gab der Versicherung Ausdruck, mit Unterstützung seiner Bediensteten alles daran zu setzen, die Interessen des Amtes zu fördern und sein Ansehen zu erhöhen.

Mit dem Vortrag des Scherzos des Sextettes in B-dur von Johannes Brahms schloß der offizielle Teil der Feier.

Dem anschließenden gemütlichen Beisammensein der Gäste wohnte auch Bundesminister für Handel und Wiederaufbau Dr. Ernst Kolb bei, der auf die scheidenden Beamten launige Trinksprüche ausbrachte.

*Mosch*

### Vermessungskurs für Wiener Mittelschullehrer

In der Zeit vom 20. bis 27. Mai l. J. fand in Radstadt, Land Salzburg, ein vom Wiener Stadtschulrat unter Leitung der Herren Landeschulinspektoren P r o v a z n i k und K l u s a c e k veranstalteter achttägiger Vermessungslehrgang für 60 Wiener Mittelschullehrer (Mathematiker, Physiker und Darstellende Geometer) statt, bei welchem im Auftrage des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen die Beamten des Bundesvermessungsdienstes, Oberrat des Vermessungsdienstes Ing. A p p e l, Rat des Vermessungsdienstes Dr. B i a c h und Rat des Vermessungsdienstes Dipl.-Ing. S t o i e r als Instruktoren mitwirkten.

Aufgabe des Lehrganges war es, den Wiener Mittelschullehrern praktische Anregungen für die Unterrichtsgestaltung in den Lehrfächern Mathematik und Geometrie zu geben und insbesondere für die Abhaltung von „Landschulwochen“, bei denen die Mittelschüler Aufgaben der Praktischen Geometrie im Gelände lösen sollen, die notwendigen praktischen Winke zu vermitteln.

Aus Anlaß dieses Lehrganges wurde im Schlosse Tandalier in Radstadt eine kleine Ausstellung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen über alle Zweige des staatlichen Vermessungsdienstes veranstaltet, die regstem Interesse begegnete. (Näheres im Aufsatz „Praktische Geometrie im Gelände“ in der vorliegenden Nummer der Zeitschrift.)

*Appel*

### Druckfehlerberichtigung

Zeitmessung und Quarzuhr. In dem unter diesem Titel in der Ö. Z. f. V., XXXVII. Jahrg. 1949, Heft 4—6 erschienenen Referat ist auf Seite 150, 7. Zeile von oben an Stelle von „auf elektrotechnischem Wege“ „auf elektronentechnischem Wege“ zu setzen.

Weiters ist in der 12. Zeile von oben an Stelle von „400 Hz-Schwingung“ „440 Hz-Schwingung“ zu setzen.

*Mitter*

## Literaturbericht

### Buchbesprechungen

A d a l b e r t P r e y: Einführung in die sphärische Astronomie, Wien, Springer-Verlag, 1949; 316 Seiten und 123 Textabbildungen. Preis S 84.—.

Lehrbücher der sphärischen Astronomie können verschiedene Zwecke verfolgen. Zumeist bieten sie den Fachstudenten ein mehr oder minder vollständiges Bild dieses Zweiges ihrer Wissenschaft. Dem Vermessungsingenieur liegt natürlich jene Darstellung näher, bei der die Methoden der geographischen Ortsbestimmung in den Mittelpunkt gerückt sind und der theoretische und instrumentelle Teil soweit entwickelt sind, als es für die Praxis der Beobachtung, den sinnvollen Gebrauch der Jahrbücher und die Reduktion der Beobachtungen auf Stationen 1. Ordnung, besonders Laplace'schen Punkten, erforderlich ist. In dieser Hinsicht ist das klassische Werk Herrtinters aus dem Jahre 1887, trotzdem es dank der Fortschritte auf methodischem und instrumentellem Gebiet vielfach veraltet ist, noch immer in seiner Art mustergültig und unübertroffen.

Prey nimmt mit seiner Einführung eine Mittelstellung ein. Sein Buch will in erster Linie den Studenten mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung die grundlegenden astronomischen Kenntnisse vermitteln und trotz prägnanter Kürze den Rahmen doch etwas weiter stecken, als es in einführenden Spezialwerken über astronomische Ortsbestimmung im allgemeinen üblich ist.

Dementsprechend bringt der theoretische Teil, auf dem überhaupt das Schwergewicht liegt, einzelne Kapitel — wie die Sonnenuhren, die scheinbare Bewegung des Mondes, der Planeten und Kometen, Sonnen- und Mondfinsternisse und die Dämmerung —, die z. B. in dem H e r r - T i n t e r'schen Werke fehlen. Sie sind aber schon mit Rücksicht auf die Allgemeinbildung auch vom Standpunkt des Vermessungsingenieurs aus zu begrüßen. Die übrigen Kapitel, die sphärische Trigonometrie, die Koordinaten und ihre Transformation, die Zeitdefinitionen, ferner Präzision und Nutation, Eigenbewegung, Parallaxe, Aberration und Refraktion, sowie die Reduktion vom mittleren auf den scheinbaren Ort gehören zum unumgänglichen Rüstzeug auch des Geodäten.

Der instrumentelle Teil, von dem die rein optische Theorie ausgeschlossen ist, orientiert über die Grundtypen der astronomischen Instrumente, wobei gleichfalls wieder manches für die Zwecke der astronomischen Ortsbestimmung entbehrlich wäre, andererseits aber das Verständnis vertieft. Für die Ortsbestimmung wesentlich sind das astronomische Universale, das Passageninstrument und das Prismenastrolab, bei dem wegen seiner stets steigenden Bedeutung vielleicht eine etwas breitere Darstellung erwünscht gewesen wäre.

Der dritte, der Ortsbestimmung gewidmete Teil beschränkt sich auf die prinzipiellen Lösungen unter besonderer Berücksichtigung der Sonnenbeobachtungen und wird schon wegen seiner ausführlichen Beispiele von Forschungsreisenden und allen jenen begrüßt werden, die bei ihren astronomischen Messungen mäßige Genauigkeit anstreben. Die methodische Vielgestaltigkeit wird auf das viergliedrige Schema Zeit- und Breitenbestimmung aus Zenitdistanzen und Azimutmessungen zurückgeführt, wobei letztere die Festlegung des Meridians zur Voraussetzung haben. Die Längenbestimmung ist abschließend noch in einem eigenen Kapitel behandelt. Höheren Anforderungen will auch dieser Abschnitt nicht genügen.

Da aber „die genauen Methoden der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung“, die prinzipiell auf Durchgangsbeobachtungen beruhen, von Th. N i e t h a m m e r in seinem gleichnamigen, 1947 erschienenen Buche eine recht glückliche, dem modernsten Stande entsprechende Darstellung gefunden haben, dort jedoch der theoretische Teil ganz, der instrumentelle Teil bis auf einige, das unpersönliche Mikrometer und die Fernrohrnachführung betreffende neuere Konstruktionen gleichfalls fehlt, kann das P r e y'sche Werk als eine vorzügliche Einführung hiezu wärmstens empfohlen werden, zumal es sich durch große Anschaulichkeit, prinzipielle Klarheit und Systematik und durch das hohe didaktische Können eines großen Gelehrten auszeichnet, der dank seiner zahlreichen bedeutenden Arbeiten auf geophysikalischem Gebiet den Geodäten besonders nahesteht.

Ein fast 30 Seiten starker Anhang über die Methode der kleinsten Quadrate beschließt das gediegene und gut ausgestattete Buch.

K. Ledersteger

**Astronomisch-Geodätisches Jahrbuch für 1950**, herausgegeben vom Astronomischen Rechen-Institut in Heidelberg, Verlag G. Braun, Karlsruhe.

Das neue „Astronomisch-Geodätische Jahrbuch“ fand bereits im Jahre 1949 bei seinem ersten Erscheinen eine recht gute Aufnahme in geodätischen Kreisen. Der Hauptsache nach folgt es der altbewährten und wohlbekanntem Einrichtung des Berliner Astronomischen Jahrbuches. Es bringt aber eine Reihe von Änderungen und Erweiterungen, die es für die Arbeit des Geodäten auf dem Gebiete der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung brauchbarer machen. So sind die in erster Linie für den Meridian-Beobachter bestimmten genauen Ephemeriden der scheinbaren Örter von 560 Sternen des dritten Fundamentalkatalogs durch eine Beschränkung auf 242 hellere Sterne und auf geringere Genauigkeit ( $0^s.01$  in AR. und  $0''.1$  in Dekl.) sowie durch gute Verteilung über den Bereich nördlich von  $\delta = -30^\circ$  wesentlich besser den Bedürfnissen der Ortsbestimmung angepaßt. Die bemerkenswerteste Neuerung besteht in einer im Intervall von 2 Stunden fortschreitenden Ephemeride der Sternzeit Greenwich, der Zeitgleichung und der scheinbaren Sonnendeklination. Die beiden ersteren Größen sind auf  $0^s.1$ , die Deklination auf  $1''$  genau. Die enge Tabulierung der Sternzeit Greenwich gestattet die bequeme Berechnung des

Stundenwinkels eines beliebigen Sternes für jeden beliebigen Ortsmeridian einer vorgegebenen geographischen Länge. Zeitgleichung und Deklination geben für Ortsbestimmungen aus Sonnenbeobachtungen auf einfachste Weise die notwendigen scheinbaren Sonnenkoordinaten. Ferner sind die Tafeln für die wechselseitige Umwandlung von Sternzeit und mittlerer Zeit durch eine Erweiterung bequemer gestaltet. Schließlich sind die neu aufgenommenen Interpolationstafeln für die Formeln von Stirling und Bessel sowie eine auf den bekannten Radauschen Tafeln beruhende Refraktionstafel für die Praxis des Beobachters sicherlich recht willkommen.

K. Ledersteger

F. Mühlig: Der 24 *m*-Interferenzkomparator des Geodätischen Institutes in Potsdam. (Veröffentlichungen des Geodätischen Institutes in Potsdam, Nr. 2). Din A 4, broschiert, 50 Seiten mit 30 Abbildungen, Ladenpreis RM. 7.—. Akademie-Verlag, Berlin.

Der vom Verfasser Prof. Dr. Mühlig beschriebene Komparator ist ein Versuchsmodell, mit dem eine Reihe von Erfahrungen für die endgültige Konstruktion eines Interferenzkomparators zur Messung der 24 *m* Invar-Basisdrähte (Jäderindrähte) gesammelt wurde. Infolge starker Bodenunruhe des Standortes des Komparators war es nicht möglich, den Apparat bis zu einer Entfernung von 24 *m* zu erproben. Die Ergebnisse der Messungen auf kleinere Entfernungen genügten jedoch, die Brauchbarkeit der Anordnung zu erweisen.

Als Grundlage für die Versuchsanordnung wählte der Verfasser die Apparatur der Japaner Watanabe und Imazumi, nahm aber eine wesentliche Vereinfachung vor. In der Veröffentlichung werden die Gründe für die Wahl dieser Anordnung angegeben und die Entwicklung und Theorie der fundamentalen Teile der Apparatur gebracht.

Der Verfasser verweist einleitend auf die verbreitete Anwendung der Lichtinterferenzen zur Längenmessung in der Technik. Da aber eine direkte Längenmessung dieser Art nur bis höchstens 25 *cm* möglich ist, wurde sie in der Geodäsie bisher nur wenig angewendet. Bei geodätischen Messungen kann es sich daher nur um Messung von Unterschieden zweier Längen mit Hilfe der Lichtinterferenzen handeln. Diese Vergleichsmessung erfolgt mit Hilfe des multiplikativen Verfahrens. Die zwei zu vergleichenden Strecken werden durch je zwei zueinander parallele Planspiegel begrenzt. Während ein Lichtstrahl an den beiden Spiegeln der größeren (zu messenden) Strecke je einmal reflektiert wird, wird ein Lichtstrahl an den Spiegeln der kleineren (gemessenen) Strecke so oft reflektiert, als diese Strecke in der größeren enthalten ist. Man geht von einer kleinen, direkt mit Lichtinterferenzen gemessenen Strecke  $e_1$  (Etalon) aus, vermißt annähernd genau eine  $n$ -mal größere Strecke  $e_2$  und bestimmt mittels Lichtinterferenzen den Unterschied  $e_2 - n e_1$ . Die so gemessene Strecke  $e_2$  kann nun wieder als Etalon für eine mehrfach größere Strecke dienen. Die Messung des Unterschiedes der Strecken wird mit einem Meßkeil durchgeführt. Dieser besteht aus zwei planparallelen, halb versilberten Glasplatten, die an einer Seite berührend zusammenliegen, auf der anderen Seite durch Stannioleinlagen einige hundertstel Millimeter auseinanderstehen und auf diese Weise einen Luftkeil einschließen. An der Stelle, an welcher die Dicke des Luftkeiles gleich ist dem Gangunterschied der Lichtstrahlenbündel, tritt das Streifensystem des weißen Lichtes auf. Der achromatische Streifen zeigt den Gangunterschied Null an.

Der Verfasser bringt nun einen kurzen Überblick über die bestehenden Anordnungen für die Interferenzlängenmessung und erwähnt das Interferometer von Michelson sowie die Apparaturen von Fabry und Perot zur Ausmessung des Meters in Lichtwellenlängen, den Komparator von Väisälä und die Verbesserung durch Warlich und Schwarz („Differential-Methode“) und die Anordnung nach Stulla-Götz.

Die Veröffentlichung bringt dann die Theorie des Meßkeiles und mehrere theoretische Untersuchungen über die Fehlerquellen des 24 *m*-Komparators und deren Ausschaltung, ferner eine Beschreibung des Apparates. Der Verfasser ging von einem 6·25 *cm*-Etalon aus Quarzglas aus und konnte die Vervielfachung bis zu einer Entfernung von 12 *m* durchführen.

In dem Kapitel über die Handhabung des Apparates beschreibt der Verfasser u. a. das Justieren der Spiegel und die Verwendung der roten Cadmiumlinie zur Berichtigung des Meßkeiles.

Abschließend bringt die Veröffentlichung eine Reihe von Versuchsmessungen mit Angabe aller Beobachtungswerte und Meßergebnisse.

Der Anhang enthält eine kurze Darstellung der wichtigsten Interferenzerscheinungen.

Diese theoretischen und praktischen Hinweise des Verfassers sowie die eingehende Wiedergabe der Meßresultate sind wertvolle Behelfe für die geodätische Längenmessung mittels Lichtinterferenzen.

M a u r e r

## Die Alpenvereinskarte der Ötztaler Alpen — Blatt Gurgl.

Das Erscheinen dieser neuesten Alpenvereinskarte wird von allen Fachkreisen und der ganzen Bergsteigerwelt begrüßt, da die Karten des Ötztals schon sehr veraltet sind und das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen nicht die Möglichkeit hat, in allen für eine Neuaufnahme in Betracht kommenden Gebieten gleichzeitig mit der neuen topographischen Landesaufnahme zu beginnen.

Die schöne Dreifarbenkarte macht durch ihre gefällige Form und Darstellung, durch ihre Übersichtlichkeit, ihre Plastik und harmonische, in sich geschlossene Einheitlichkeit einen ausgezeichneten Gesamteindruck.

Hervorzuheben ist die Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit bei der Aufnahme des gesamten Wegnetzes und die Wiedergabe von oft scheinbar ganz unbedeutenden, sich im Gelände verlierenden Fußsteigen. Überhaupt ist die Darstellung des ganzen Kartengrundrisses sehr gefällig und sauber.

Das Hauptaugenmerk wurde sichtlich der Zeichnung der Felsen zugewendet und es verdient besonders betont zu werden, daß Aufnahme, Ausarbeitung und Steinlich das Werk des bewährten Hochgebirgstopographen und Kartographen E b s t e r sind, der damit ein neues Meisterwerk geschaffen hat. Er hat es zuwege gebracht, in seiner Darstellung eine sehr gelungene Synthese von geometrisch richtiger Aufnahme und dem natürlichen Landschaftsbild zu erreichen.

Ebenso verdient die Gletscherdarstellung, die gerade hier — in dem gletscherreichsten Gebiet Österreichs — ganz besondere Sorgfalt und aufopfernden Fleiß erfordert, vollste Anerkennung. Man kann an der lebhaften, flüssigen und charakteristischen Wiedergabe dieser gewaltigen Eisströme wirklich seine Freude haben.

Wir sehen in der ganzen Arbeit neuerdings einen willkommenen Beweis der unübertroffenen vielseitigen Verwendbarkeit der Stereophotogrammetrie. Im Ötztal haben die Photogrammeter unter Ing. S c h n e i d e r s sachkundiger Leitung ein ganz besonders günstiges Feld für ihre Betätigung gefunden.

Gedruckt wurde die Karte wie schon so viele Alpenvereinskarten abermals vom Kartographischen Institut F r e y t a g & B e r n d t in Wien, das damit neuerdings seine weit über die Grenzen Österreichs hinaus bekannte Leistungsfähigkeit bewies.

Nun einige Einzelheiten: Eigentlich hat die Karte nur einen Nachteil: die Schrift, das Kartengerippe samt Wald, das Geröll, die Felszeichnung und die Höhenschichtenlinien im Fels sind schwarz. Die Karte wird dadurch zu schwarz und wo mehrere schwarze Zeichnungen zusammentreffen, auch zu dicht. Es mag dies auf das Bestreben zurückzuführen sein, die Karte zu verbilligen und mit drei Farben das Auslangen zu finden.

Wäre der Wald grün, so wäre die Karte frischer und natürlicher. Außerdem wäre es nicht möglich, kleine Waldparzellen mit Geröll zu verwechseln, was jetzt wohl öfter vorkommen mag.

Daß die F e l s z e i c h n u n g schwarz ist, entspricht einer alten Alpenvereinstradition. Dadurch sind aber die Schriften, besonders die Höhenkoten, obwohl sie etwas ausgespart sind, im Fels schwer leserlich. Überdies verdecken sie infolge dieser Aussparung viel mehr Fläche, als wenn sie auf eine graue oder braune Felszeichnung einfach aufgedruckt wären.

In der Zeichnung der Felsen an sich wird, wie man sieht, von den bisherigen Methoden immer mehr abgegangen und die vertikale Gliederung besonders gepflegt. Sicherlich sind hiebei auch geologische Erwägungen maßgebend gewesen. Leider kommen dabei aber die vielen Gletscherschliffe, die glatten Wände der Taltröge und die zahlreichen Rundhöcker in den Karten zu kurz,

Manchem Kartenleser wäre es vielleicht angenehmer, wenn die Passierbarkeitslinien in den Gletschern, die als unterbrochene Fußsteigspuren in blauer Farbe gegeben wurden, lieber so wie die Wege auf festem Boden in schwarzer Farbe dargestellt würden, weil sie dann besser lesbar wären.

Doch sollen dies alles keine kritischen Bemerkungen und Mängel, sondern nur Gedanken und Ratschläge eines wohlmeinenden Fachgenossen und Bergfreundes sein, der selbst das 40jährige Alpenvereinszeichen trägt.

Die Arbeit, die 434 km<sup>2</sup> Fläche und Höhenunterschiede zwischen 3628 und 1445 m umfaßt, wurde — wenn auch selbstverständlich mit weitestgehender Ausnützung der Photogrammetrie — in einer überraschend kurzen Zeit durchgeführt, trotz des schlechten Wetters der letzten Hochsommer. Da bedurfte es nicht nur eines gesunden, gestählten, ertüchtigten Körpers und eines hohen technischen Könnens, da handelte es sich vor allem um Pflichterfüllung, Verantwortungsbewußtsein, um große Liebe zur Sache und um glühende Begeisterung für unsere herrliche Bergwelt. Das zeigt uns diese schöne Alpenvereinskarte, wo immer wir sie betrachten.

Wer weiß, was Hochgebirgstopographie ist, muß sagen: „Hut ab vor dieser Leistung!“

Milius

## Zeitschriftenschau

*Die hier genannten Zeitschriften liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen auf*

### I. Geodätische Zeitschriften

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Berlin-Wilmersdorf  
(Jahrg. 1950)

- Nr. 1. Pinkwart, Über den Widerstreit zwischen Theorie und Praxis im Vermessungswesen. — Harry, Der Geometer in der Gesellschaft, Technik und Wirtschaft der Schweiz. — Slawik, Der 7. Internationale Geometer-Kongreß in Lausanne. — „Geodätische Woche 1950“ in Köln.
- Nr. 3. (Ident mit Heft Nr. 1 von „Bildmessung und Luftbildwesen“)  
Finsterwalder, Zur Wiederaufnahme der photogrammetrischen Arbeit in Deutschland. — Richter, Aufgaben und Ziele der praktischen Photogrammetrie im Jahre 1950. — Gotthardt, Zur Frage der Definition des Bildhauptpunktes und der Aufnahmeachse. — Burkhardt, Höhenmessung aus Luftbildanaglyphen. — Brucklacher, Der „gefügte“ Raumbildplan.  
Anmerkung: Die Hefte Nr. 2, 4 und 5 sind nicht eingelangt.
- Nr. 6. (Ident mit Heft Nr. 2 von „Bildmessung und Luftbildwesen“.)  
Samel, Über räumliches Sehen. — Rinner, Einsatz terrestrischer Photogrammetrie für die Energieplanung Österreichs. — Saal, Die Messung von Form- und Größenänderungen von aerotopographischen Filmen.

Bildmessung und Luftbildwesen, Organ der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie.

(Siehe „Allgemeine Vermessungs-Nachrichten“, Nr. 3 und 6.)

Földméréstani Közleményei (Staatliche Vermessungsnachrichten), Budapest (II. Band — 1950). In ungarischer Sprache

Nr. 1—2. V á h l, Institut Géodésique National. — T á r c z y - H o r n o c h, L'influence de la pression du vent sur les fils de Jäderin. — H o m o r ó d i, La précision des éléments de décentrement déterminés indirectement. — A c s, Instrument pour la détermination des gradients du champ magnétique terrestre. — M á j a y, Le cheminement polygonal de Győr-Tarczy. — H o r n o c h, Le bicentenaire de la mort de Samuel Mikoviny. — L á s z l o, Une méthode nouvelle pour mesurer des surfaces. — R e g ö c z i, Le rattachement des réseaux de nivellement de haute précision de la Hongrie et de la République Tchécoslovaque près Komárom. — B o r s z é k i e t S z e n t - I v a n y i, Exécution des calculs géodésiques par machine à calculer. — M i l a s o v s z k y, L'horloge à quartz. — H a l á s z, La limite nouvelle de Budapest. — M a m u z s i c h, Buchbesprechung, F. Hauc, Wien: Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoides in die Ebene; Sonderheft der Österr. Zeitschr. f. Vermessungswesen.

Geodetski list, Zagreb (3. Jahrg. — 1949). In jugoslawischer Sprache. Artikel fallweise mit kurzem Kommentar in deutscher, bzw. in französischer Sprache versehen.

Nr. 8—12. A b a k u m o v, Détermination de la valeur du tour de vis du micromètre de l'oculaire. — A d a m i k, Observations rétrospectives sur les travaux trigonométriques de 1<sup>er</sup> ordre sur le territoire de la Yougoslavie jusqu'à la seconde guerre mondiale. — C u b r a n i é, La compensation de plusieurs points à l'aide de la méthode des observations indirectes. — B r a u m, Die Entzerrungsmöglichkeit der Aufnahmen ohne Paßpunkte durch Anlehnung auf die benachbarten entzerrten Aufnahmen. — B r a u m, Die Vornahme der Lagekorrektur des Entzerrungspunktes wegen seiner Höhenabweichung. — S a b l j a k, Tlačna cijev kao geodetski zadatak. — K l a k, Zaobljenje nivelete kod trasiranja saobraćajnica. — U n g a r ó v, Mjerilo sjevero-dalmatinskih planova.

L'Universo mit dem Bollettino Geodetico dell'Istituto Geografico Militare, Florenz (29. Jahrg. — 1949)

V i n a c c i a, I plastici in urbanistica. — G i a n n i, La cartografia razionale nelle sue origini e nella sua evoluzione. — V i n a c c i a, I problemi analitici della tecnica scientifica urbanistica. — \*\*\*, Il servizio geografico e la produzione cartografica nelle varie nazioni. — „G u t e n b e r g m i n o r“, La stampa litografica e la cartografia dell'Istituto geografico militare. — N i c e, Vienna: Una metropoli in crisi. — Rubrica cartografica: Cartografia Nazionale, Cartografia Estera. — C a n t a r i n i - L u p p i s, Cenni sulla cartografia di montagna con particolare riguardo alla zona del Monte Bianco. — „M o t o r“, La rappresentazione topografica delle strade stabili in relazione al traffico motorizzato. — G i a n n i, La cartografia ufficiale italiana negli ultimi due secoli (I. Teil). — „O s s e r v a t o r e“, Note di fotointerpretazione per la raccolta di notizie a carattere operativo. — P a c e l l a, La figura dei pianeti e della terra.

(30. Jahrg. — 1950)

Nr. 1 u. 2. \*\*\*\*, I lavori geodetici e magnetici dell'Istituto Geografico Militare dal 1939 a tutto il 1949. — G i a n n i, la cartografia ufficiale italiana negli ultimi due secoli (II. Teil). — L u d o v i c o, Le carte aeronautiche per la navigazione osservata. — C e c i o n i, Il mascheramento stradale. — Rubrica cartografica.

M a a n m i t t a u s, Helsinki (24. Jahrg. — 1949). In finnischer Sprache. Fallweise kurze Zusammenfassungen in englischer Sprache.

Nr. 3—4. A h l a, Development of the Surveying Activity of the General Survey Office of Finland in 1930—1947. — L a u r i l a, An American Method of Tilt Determination.

(25. Jahrg. — 1950)

Nr. 1—2. M ä k i, On the Valuation of Building Capital in the Position of Land. — V i r k k u l a, Fundamental Measurements of our Defence Forces. — O e l a n d e r, Some Wishes of a Map user. — R e h n, Reply to prof. Oelander.

P h o t o g r a m m e t r i a, Amsterdam (Jahrg. 1949—1950)

Nr. 3. P o i v i l l i e r s, Formation de l'image plastique dans les appareils de restitution. — S c h u t, Précision de l'orientation relative d'après la méthode de Poivilliers. — K r a m e s, Über die Orientierungsbewegungen zweier Zielstrahlenbündel. — L a u r i l a, Applied scale point method in Finnish practice. — K e l s h, Il restitutore Kelsh ed il suo posto nella fotogrammetria.

P h o t o g r a m m e t r i c E n g i n e e r i n g, Washington (16. Band — 1949)

Nr. 1. C o l w e l l, Use of aerial photographs in forest recreation. — T r o r e y, Reconnaissance air mapping. — T h o m p s o n, A new approach to flight planning. — H e y d e n, Photogrammetry in astronomy. — W i l s o n, Shoran for the photogrammetrist. — S a l z m a n, The place for vision testing in photogrammetry. — K e l l o g g, World food production: the rôle of the photogrammetrist. — D i c k e r s o n, The uses of high altitude photography for mapping and reconnaissance. — S m i t h, Progress and problems in photogeology. — S h a r p, Basic factors in photogrammetric instrument performance. — D a w e, Large scale high precision mapping by photogrammetric methods. — H e a t h, The stereo-mosaic, a new mapping technique. — E u b a n k s, Photogrammetry and forest taxation. — B l u m, An orientation analysis of the multiplex model. — E d e n, Point identification on air photographs.

R i v i s t a d e l C a t a s t o e d e i S e r v i z i t e c n i c i E r a r i a l i, Roma (Neue Serie, IV. Jahrg. — 1949). In italienischer Sprache

Nr. 1. V a n o n i, Ansprache bei der Einsetzung der zentralen Kataster-Schätzungskommission. — T r o m b e t t i, Über die gleichzeitige Lösung der normalen und der Gewichtsgleichungen. — N i s t r i, Die Entwicklung der Verfahrenstechnik zur Herstellung von Katasterplänen mittels Luftbildmessung. — B o n i f a c i n o, Barometrische Bestimmung von Horizontalabständen mit Hilfe von Höhenwinkelmaßen. — B o a g a, Über die Deformationen großer Staudämme. — D i R i c c o, Meßeinrichtung nach linearer Durchflußgleichung. Arbeitsweise bei Stauung.

Nr. 2. G i g a s, Photographisch registrierende Theodolite. — P á o l i, Über die Berechnung geographischer Flächen. — G u i d u c c i, Über ein praktisches Verfahren zum Übergang von den Gauss-Boaga Koordinaten der 3<sup>o</sup> Meridianstreifen zu jenen der 6<sup>o</sup> Meridianstreifen. — B o n i f a c i n o, Ein Ausgleichsverfahren zur Bestimmung eines Punktes nach zwei bekannten Punkten. — B e n c i n i, Über die gleichzeitige Bestimmung der Höhe eines Punktes und des Koeffizienten der atmosphärischen Strahlenbrechung. — C a t t i n, Kontinuierliche Rundplatte. — C o r m i o, Der „Ilotrupe Baiulo“, ein gefährliches Insekt für die Verwahrung der Zinkdruckplatten. — F a g i, Eine beachtenswerte Arbeit aus dem 17. Jahrhundert über den Lauf des Etsch-Flusses.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kultur-  
technik, Winterthur (48. Jahrg. — 1950)

- Heft 1. Halonen, Die Verschlüsse der Flugkammer RMK HS 1818. — Staub, Erdmagnetismus und Bussolenmessung. — Praktische Hinweise für Arbeiten mit Bussolentheodoliten.
- Heft 2. Bäschlin, Wert des Potentials an der Oberfläche des Internationalen Ellipsoides. — Kasper, Der Präzisions-Theodolit Wild T3 mit photographischer Registrierung.
- Heft 3. Kukkamäki, Die nivellitische Refraktion in dem finnischen Landesnivellement (I. Teil).
- Heft 4. Kukkamäki, Die nivellitische Refraktion in dem finnischen Landesnivellement (II. Teil). — Bäschlin, Genauigkeitsuntersuchungen über das Verfahren von Bohnenberger-Collins für das Rückwärtseinschneiden mit dem Meßtisch. — Kasper, Ein numerisches Verfahren des Folgebildanschlusses für gebirgiges Gelände.

Svensk Lantmäteritidskrift, Stockholm (41. Jahrg. — 1949)

- Nr. 6. Hallert, Grundfragen av den projektiva geometrien med tillämpningar inom fotogrammetri och geodesi. — Wiåla, Om nyskiftets Lantbrukskononiska betydelse. — Leijonhufoud, Mätningar av trigonometrisk refraktion i Stockholmstrakten.

(42. Jahrg. — 1950)

- Nr. 1. Bjerhammar, Rymdtriangulering för fotogrammetriska ändamål. — Möller, Fältarbete vid fotogrammetrisk kartframställning. — Ljunggren, Ett karteingsinstrument för polära Koordinater.

Tidskrift for Opmaalings- og Matrikulsvaesen, Kopenhagen  
(58. Jahrg. — 1949)

Salonen, Om polygonmätningens felgränsformeln. — Lauritzer, Et par linjeskaeringsberegningen.

Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde. Rotterdam  
(66. Jahrg. — 1950)

- Nr. 1. de Groot, Grafische vereffening van een Snelliuspunt Methode. — Leenhout-de Groot, Een richting en afstandskaat.
- Nr. 2. Baarda, Pool en poolijn t. o. v. een circel als hulpmiddel bij de grafische vereffening van een voorwaartse snijding. — ter Schiphorst, Onderzoek naar de mogelijkheid astronomisch bepaalde coördinaten te corrigeren voor schietloodafwijkingen aan de hand van zwaartekrachtmetingen. — Harkink, Contrôles in detailmetingen. — Noltinius, Antoine Lipkens.

Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes, Helsinki (Jahrg. 1949).

- Nr. 36. Pesonen, Activities of the Finnish Geodetic Institute until 1949. — Ahla, Entwicklung der Kartenarbeiten des Finnischen Landesvermessungsamtes in den Jahren 1930—1947. — Bullard-Stanley, The age of the Earth. — Gutenberg, Approximations in geophysics. — Heiskanen, On the determination of the geoid. — Hirvonen, Die Gauss-Krügersche Projektion für breite Meridianstreifen auf dem internationalen Ellipsoide. — Honkasalo, Some investigations regarding the Nörgard gravimeter. — Järnefelt, A plane geometry with a finite number of elements. — Jelstrup, Sur les déterminations astronomiques norvégiennes dans

l'Arctique. — K ä ä r i ä i n e n, Beiträge zur Landhebung in Finnland. — K a l a j a, Einige Untersuchungen über Zeitsignalempfang und über Kontaktchronometer. — K ä r ä n e n, On the secular variation of the geomagnetic force in Finland since 1830. — K l i n g e n b e r g, Standardization of invar wires in Norway. — K o r h o n e n, Über die Anwendung des Gauss'schen Algorithmus als Näherungsverfahren. — K u k k a m ä k i, Tidal correction of the levelling. — L ö f s t r ö m, Photogrammetrische Untersuchung einer Eisfeldaufnahme. — O e l a n d e r, Quelques méthodes et formules pour calculer l'excès sphérique des polygones plus étendus. — O l t a y, Persönliche Schätzungsfehler bei Basismessungen mit Invardrähten. — P l a t z e k, M a i z t e g u i und G a v i o l a, Non-focal methods for determining 2nd and 3rd contacts in total and center in annular solar eclipses. — R a i n e s a l o, Über die Höhenbestimmungen der Russisch-Skandinavischen Gradmessung. — R o s e n, On the frequency of errors in a mixed system of observations. — R u n e, On gravity anomalies and levelling. — T a r d i, La mesure d'un arc de méridien équatorial en Amérique du Sud (1899—1906). — V ä i s ä l ä, Une modification de la méthode extrafocale dans la photogrammétrie stellaire. — M e i n e s z, Geodesy and geophysics.

#### Z e i t s c h r i f t f ü r V e r m e s s u n g s w e s e n, Stuttgart (75. Jahrg. — 1950)

- Heft 1. R i c h t e r, Vereinfachung der Katastervermessungen (I. Teil). — G r o ß m a n n, Geodätische Übertragung Soldnerscher Koordinaten auf dem Ellipsoid. — H u n d e c k, Das Vermessungswesen Niedersachsens im Vergleich zu anderen deutschen Ländern.
- Heft 2. R o l l e r, Die qualitative Baulandumlegung. — K a s p e r, Bericht über einige neue Verfahren für die gegenseitige Orientierung von Senkrechtaufnahmen. — R i c h t e r, Vereinfachung der Katastervermessungen (Schluß).
- Heft 3. R ö h r s, Zur Neuordnung der Grundbesitzverhältnisse in zerstörten Gebieten. — B r o c k s, Meteorologische Hilfsmittel für die geodätische Höhenmessung (I. Teil). — M u l e r t, Über die Wiederherstellung von Polygonzügen aus den ursprünglich gemessenen Winkeln und Strecken. — F r a n k, Trigonometrische Kleinaufnahmen. — L ü d e m a n n, Genauigkeit von einfachen Rollbandmessungen in schwierigem Gelände. — S t a h n k e, Der Eigenüberbau. — H r i s t o w, Über den Übergang zwischen Soldnerschen und den Gauß'schen Koordinaten.

#### II. Andere Zeitschriften

##### Astronomische Nachrichten

- Bd. 276, Heft 5/6. W o l f H., Betrachtungen zur astronomisch-geodätischen Netzausgleichung unter besonderer Berücksichtigung der Laplace'schen Gleichung.
- Bd. 278, Heft 1/2. W o l f H., Zur Frage der Einlauferscheinungen bei erzwungenen Schwingungen. (Ein Beitrag zu den Frequenzänderungs-Erscheinungen bei Quarzuhren.)

##### Österreichische Bauzeitschrift, Jahrg. 1950

- Nr. 3. R o h r e r: Neuere geodätische Instrumente.

##### Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, Jahrg. 1950

- Nr. 11/12. R i n n e r: Absteckung von Bogensperren.

Zusammengestellt im Auftrage des Bundesamtes für  
Eich- und Vermessungswesen von Bibliotheks-  
angestellten K. G a r t n e r

## Bücherschau

Die mit \* bezeichneten Bücher liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen auf.

Abkürzungen: A.V.N. = Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Ö.Z.f.V. = Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen, Schw.Z.f.V.u.K. = Schweizerische Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik, Z.f.V. = Zeitschrift für Vermessungswesen.

### 1. Astronomie, Höhere Geodäsie und Geophysik:

\* *Astronomisch-geodätisches Jahrbuch*. Herausgeg. vom Astronom. Recheninstitut Heidelberg. Verlag Braun, Karlsruhe 1950 (Bespr. Ö.Z.f.V. 1—2/1950).

Bock R., Burmeister F., Errulat F.: *Magnetische Reichsvermessung (1935)*, Teil I. In Abhandl. d. Geophys. Instituts Potsdam, Akademie Verlag, Berlin NW 7, 1948.

Bock R., Schumann W.: *Katalog der Jahresmittel der magnetischen Elemente der Observatorien und der Stationen, an denen eine Zeitlang erdmagnetische Beobachtungen stattfanden*, Bd. I bis IV. In Abhandl. d. Geophys. Instituts Potsdam, Akademie Verlag, Berlin NW 7, 1948.

\* Haalek H., I. Die vollständige Bestimmung örtlicher gravimetrischer Störungfelder aus Drehwaagenmessungen. II. Das physikalische Bildungsgesetz der Erde. In Veröffentlichungen d. Geodät. Instituts Potsdam. Akademie Verlag, Berlin 1950 (Bespr.: Ö.Z.f.V. 3—4/1950).

\* Prey A., Einführung in die sphärische Astronomie. 123 Abb., 316 S., Springer Verlag, Wien 1949. (Bespr. Ö.Z.f.V. 1—2/1950.)

Schumann W., Erdmagnetische Anomalien in Europa und ihre Beziehungen zu den geologischen Verhältnissen. (Eine Studie über den Gesteinsmagnetismus.) 148 S. In Abhandl. d. Geophys. Instituts Potsdam. Akademie Verlag, Berlin NW 7, 1950.

\* Stahlkopf H., Grundlagen der Ausgleichsrechnung. 74 S. Verlag f. Technik u. Kultur, Berlin.

\* Weiken K., Ergebnisse der Pendelmessungen der Jahre 1934—1943. 32 S. In Veröffentl. d. Geodät. Instituts Potsdam. Akademie Verlag, Berlin NW 7, 1950 (Bespr.: Ö. Z. f. V. 3—4/1950.)

### 2. Vermessungskunde:

\* Bachmann E., Kantonsgeometer, Die Basler Stadtvermessung. 92 S. u. 44 Tafeln. Selbstverlag der Basler Stadtvermessung. Basel 1950. (Bespr.: Schw. Z. f. V. u. K. 3/1950.)

Bachmann Emil, Vermessungskunde für Ingenieure und Techniker. 487 S. u. 171 Abb. Archimedes Verlag, Kreuzlingen 1950. (Bespr.: Schw. Z. f. V. u. K. (3/1950.)

Großmann W., Geodätische Rechnungen und Abbildungen in der Landesvermessung 170 S., 54 Abb. u. 5 Taf. Wissenschaftl. Verlagsanstalt, Hannover 1950. (Bespr.: A. V. N. 3/1950.)

Hufnagel-Puzyr, Grundbegriffe aus forstlicher Meßkunde (mit besonderer Berücksichtigung des Feldmessens). Verlag Fromme, Wien 1949. (Bespr.: Das Schrifttum der Bodenkultur 1/1950.)

Kalender für Vermessungswesen und Kulturtechnik, 71. Jahrg. 1950. Bearbeitet von Jung R. 4 Teile mit 40, 112, 167 u. 16 S. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1950. (Bespr.: A. V. Nr. 3/1950.)

\* Kitsch W. und Wolf H.: Beiträge zur Ausgleichung von Dreiecksnetzen. Nr. 8 der Veröffentlichungen des Institutes für Erdmessung. 84 S. Verlag Meisenbach u. Co., Bamberg 1949.

Manton B. G. (engl.) Highway surveying and setting out. 288 S., 146 Fig., 1 Taf. u. 2 Pl. Verlag Arnold u. Co., London 1949. (Bespr.: Schw. Z. f. V. u. K. 3/1950.)

Schulte-Löhr: *Markscheidekunde*. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1949. (Bespr.: Schw. Z. f. V. u. K. 4/1950.)

Taschenbuch für den Reichsbahnvermessungsdienst. (Herausgeg. Reichsbahndirektion Hannover, 1949. (Bespr.: Z. f. V. 1/1950.)

### 3. Photogrammetrie, Topographie und Reproduktionstechnik:

Brandenberger A., Fehlertheorie der inneren Orientierung von Steilaufnahmen. Herausgeber: Photogrammetrisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule Zürich. (Bespr.: Schw. Z. f. V. u. K. 2/1950.)

\* Brandenberger A., Zur gegenseitigen Orientierung von Steilaufnahmen. Sondernummer 1 von „Der Vermessungsingenieur“. Techn. Grosse-Buchhandlung, Berlin C 2, 1949.

Brandenberger A., Stereophotogrammetrie und Katastervermessung. Verlag f. Technik und Kultur, Berlin. (Bespr.: Photogrammetria, 3/1950.)

\* Lacmann O., Die Photogrammetrie in ihrer Anwendung auf nicht-topographischen Gebieten. (Band 1 der Buchreihe: Sondergebiete der Wissenschaft und Technik. Herausgeg. von Narath) 220 S., 240 Abb. u. 3 Taf. Verlag Hirzel, Leipzig 1950. (Bespr.: A. V. N. 6/1950.)

Reicheneder K., Fehlertheorie und Ausgleichung von Rautenkettens in der Nadirtriangulation. 98 S. In Veröffentl. d. Geodät. Instituts Potsdam. Akademie Verlag, Berlin NW 7, 1949.

Schroeder F., Die rechnerische Orientierung von Luftaufnahmen auf Grund von Messungen am Stereokomparator und ihr Verhältnis zu den optisch-mechanischen Verfahren. Dissertation, Techn. Hochschule Hannover 1949. (Bespr.: A. V. N. 6/1950.)

Schwidofsky K., Grundriß der Photogrammetrie. 4. erweiterte u. verb. Aufl. d. „Einführung in die Luft- und Erdbildmessung“. 228 S., 117 Abb. u. 14 Taf. Verl. f. Wissenschaft u. Fachbuch, Bielefeld 1950. (Bespr.: A. V. N. 6/1950.)

Ermel H., Die Reproduktionstechnik im Vermessungswesen und in der Kartographie. Band 16 der Sammlung Wichmann. 96 S., 33 Abb. u. 6 Karten. Verlag Wichmann, Berlin 1949. (Bespr.: A. V. N. 3/1950.)

Handbuch der Reproduktionstechnik. Bd. I: Reproduktionsphotographie und Positivretusche; Bd. II: Chemigraphie. Polygraph Verlag, Frankfurt a. M., 1948 (Bespr.: Z. f. V. 1/1950.)

### 4. Verschiedenes:

Bachmann W., Der Einfluß von Bodenverbesserungen auf die wirtschaftliche Struktur eines Gebietes. Dissertation, Univ. Bern. Juris-Verlag, Zürich. (Bespr.: Schw. Z. f. V. u. K. 3/1950.)

Brunner O., Adeliges Landleben und europäischer Geist. Leben u. Werk Wolf Helmhards von Hohberg 1612—1688. Verlag Otto Müller, Salzburg, 1949. (Bespr.: Schrifttum der Bodenkultur II/1/1950.)

Jobst, Leitsätze für städtebauliche Gestaltung. Verlag Ernst Wasmuth, Tübingen 1949. (Bespr.: A. V. N. 1/1950.)

Oberdorfer, Das natürliche Maßsystem. Springer Verlag, Wien 1949. (Bespr.: Acta Physica Austriaca III/2—3.)

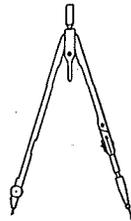
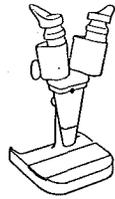
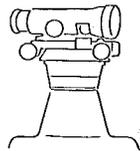
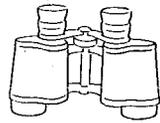
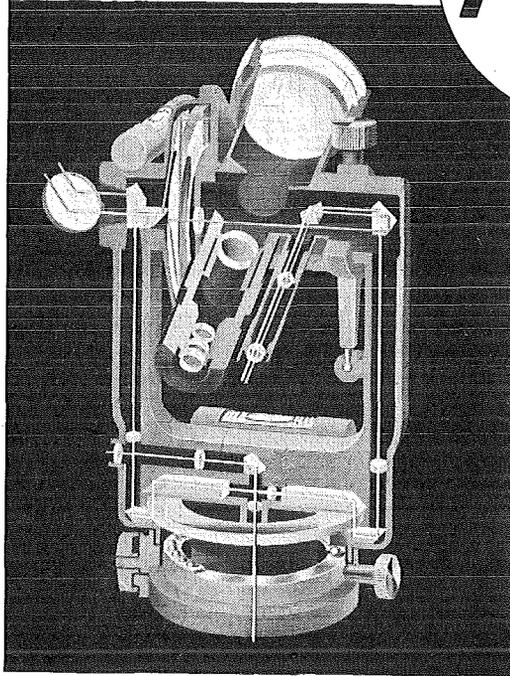
Paschinger, Pasterzenstudien, Klagenfurt 1948. (Bespr.: L'Universo, 6/1949.)

Pijls F., Eine detaillierte Bodenkartierung der Gemeinde Didam 1948. (Bespr.: Schrifttum der Bodenkultur II/1.)

Schlee G., Feinmechanische Bauteile. 308 S. u. 423 Abb. Verlag Wittwer, Stuttgart 1950. (Bespr.: Z. f. V. 3/1950.)

Zusammengestellt im Auftrage des Bundesamtes für  
Eich- und Vermessungswesen von Bibliotheks-  
angestellten K. Gartner

**Kern**  
AARAU



Vermessungsinstrumente, Theodolite, Tachymeter,  
Doppelkreis-Theodolite, Nivellierinstrumente,  
Meßtisch-Ausrüstungen, Selbstreduzierende Kippregel,  
Pentaprismen, Prismen-Feldstecher, Aussichtsfernrohre,  
binokulare Prismenlupe, Kolposkop, Polarimeter,  
Elektrophorese-Apparatur, Kino-Aufnahme- und  
Projektionsobjektive, Stroboskop, Präzisions-Reißzeuge

Vertretung für Österreich:

**Ing. Carl Möckli, Wien V./55, Kriehubergasse 10**

Telephon U 49-5-99

## Theodolite, Nivelliere, Boussolen-Instrumente

sowie **sämtliche Vermessungsrequisiten**

für Feld- und Kanzleibedarf liefert in erstklassiger Ausführung

**Neuhöfer & Sohn Akt.-Ges., Wien V., Hartmannngasse 5**

Telephon A 35-4-40

Reparaturen von Instrumenten auch fremder Provenienz raschest und billigst

Prospekte gratis

## KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

## VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

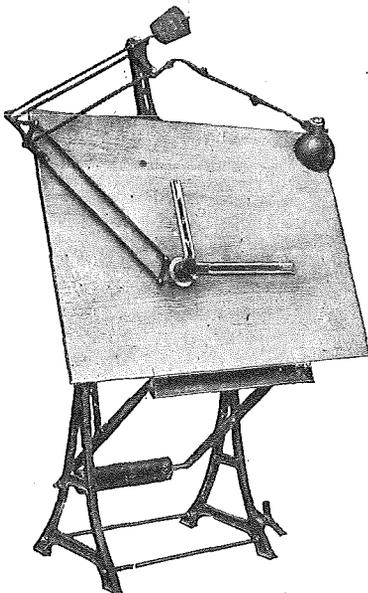
## GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon B 40-8-27



„Planis“ Zeichenmaschine 1000 X 1500 mm  
mit verstellbarem Tisch

## Zeichenmaschinen

Bauart Fromme

## „Planis“ Maßstäbe

für jede Zeichenmaschine  
mit jeder Teilung

## ADOLF FROMME

FABRIK FÜR GEODÄTISCHE UND  
KARTHOGRAPHISCHE INSTRUMENTE  
ZEICHENMASCHINEN

WIEN XVIII., Herbeckstraße 27

Tel. A 26-3-83



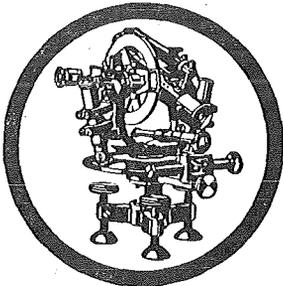
Feinpapier Spezialpapier  
Zellulose

**LEYKAM-JOSEFSTHAL**

Actiengesellschaft für Papier und Druckindustrie

Wien, I., Parkring 2

Telephon R 27-5-95



**Rudolf & August Rost**

Feinmechanische Werkstätten

Erzeugung von geodätischen Instrumenten,  
Auftragsapparaten und sämtl. Zubehör für  
alle Zweige des Vermessungswesens  
Präzisions-Kreis- und Längenteilungen

Telephon B 33-4-20

Gegründet 1888

Wien, XV., Märzstraße Nr. 7

*typon*

**Phototechnische Filme und Papiere**

Das bewährte Material für feinste kartographische Arbeiten

Verlangen Sie bitte Prospekt von



Gesellschaft für Reproduktionsbedarf, Inhaber Friedrich A. Heinrici

Wien, XII., Steinbauergasse 25

Neuzeitliche Nivellierinstrumente

Theodolite und Meßgeräte

**Miller, Innsbruck**