

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

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

emer. o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. **Karl Lego**

Präsident
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R.

Hofrat Dr. phil. **Karl Ledersteger**

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende Februar 1960

XLVIII. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

Dipl.-Ing. K. Lego — 75 Jahre

Die Basismessung von Heerbrugg J. Mitter

Die Ausgleichung bedingter Beobachtungen im Rahmen der mathematischen Statistik P. Meissl

Referat:

Photogrammetrische Wochen München 1959 M. Schenk

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis,

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



Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

Baden bei Wien 1960

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Verein für Vermessungswesen, Wien VIII., Friedrich-Schmidt-Platz 3
Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien

Erscheinungsort: Baden bei Wien

Verlagspostamt: Baden bei Wien 1

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

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

Redakteure:

- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Rohrer*, Wien IV, Technische Hochschule
- Präsident i. R. Dipl.-Ing. Karl Lego*, Wien I, Hohenstaufengasse 17
- o. Prof. Hofrat Dr. Karl Ledersteger*, Wien IV, Technische Hochschule

Redaktionsbeirat:

- Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir*, Graz, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer*, Wien IV, Technische Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny*, Graz, Technische Hochschule, Rechbauerstraße 12
- Ing. Karl Neumaier*, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
- Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz Schiffmann*, Präs. i. R., Wien VIII, Krotenthallerg. 3
- Redakteur des Annoncenteles: *OKdVD. Dipl.-Ing. M. Schenk*, Wien VIII, Krotenthallergasse 3

Für die Redaktion des Mitteilungsblattes bestimmte Zuschriften sind an *Rat d. VD. Dipl.-Ing. R. Arenberger*, Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32, zu senden.

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

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

Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Bezugsbedingungen: pro Jahr:

Mitgliedsbeitrag für den Verein oder die Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie	S 50.—
für beide Vereinigungen zusammen	S 55.—
Abonnementgebühr für das Inland	S 72.—
Abonnementgebühr für Deutschland	DM. 15.—
Abonnementgebühr für das übrige Ausland	sfr. 15.—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 45-92-83

WIR LIEFERN FÜR KANZLEIBEDARF:

COORAPID Rechengerät
Pantographen
Koordinatographen
Polar-Kartiergeräte
Planimeter
Transporteure
Lineale
Schablonen
Maßstäbe
Reißzeuge
Rechenschieber



Rudolf & August Rost
Vermessungsinstrumente
Wien 15, Märzstraße 7
Telefon 92-32-31

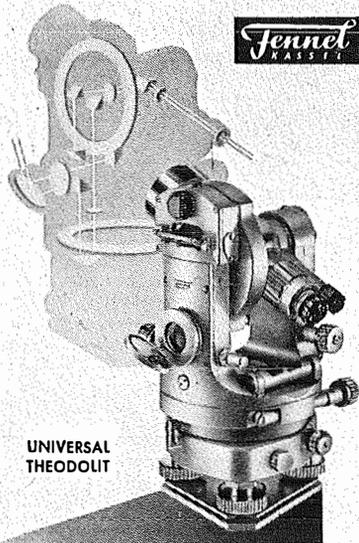
WIR LIEFERN FÜR FELDBEDARF:

Theodolite
Nivellierinstrumente
Nivellierlatten
Fluchtstäbe
Winkelprismen
Gefällsmesser
Höhenmesser
Kompass
Stahlbandmaße
Libellen
Senkel

VERMESSUNGSINSTRUMENTE

Bau- und Ingenieurnivelliere,
Feinnivelliere, Theodolite,
Gruben- und Hängetheodolite,
Steilschacht-Theodolite
mit exzentrischem Fernrohr,
Selbstreduzierende Tachymeter
und Kippregeln „Hammer-Fennel“.
Magnetinstrumente wie Bussolen,
Hängekompass, Grubenkompass
und Orientierungsmagnetometer.
Zubehörteile wie Normalmeter,
Meßbänder, Latten, Prismen
und Neigungsmesser.

FORDERN SIE PROSPEKTE!



UNIVERSAL
THEODOLIT

WERKSTATTEN FÜR GEODÄTISCHE INSTRUMENTE
OTTO FENNEL SÖHNE KG KASSEL
KÖNIGSTOR 16 · RUF 13916-17 · GRÜNDUNGSJAHR 1851 · TELEGRAMM-ADRESSE FENNELOS
VERTRETER: KARL HANSON · WIEN VIII · KROTENTHALLERGASSE 10

Exakte Schichtlinien und topographische Geländedarstellung

von
Dr. LEONHARD BRANDSTÄTTER

(Sonderheft 18 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen,
Wien 1957)

94 Seiten mit 49 zum Teil farbigen Abbildungen und 2 Kartenbeilagen.

Aus dem Vorwort:

Das Werk ist gerade gegenwärtig von besonderem Interesse, weil die Kartenwerke mehrerer europäischer Länder vor der Neuauflage stehen und die Vorschläge Brandstätters dabei entsprechende Beachtung verdienen. Herr Professor Dr. R. Finsterwalder, München, bezeichnet es als ein besonders wertvolles Buch, das in der derzeitigen kartographischen Literatur und der der letzten Jahrzehnte einen hervorragenden Rang einnimmt. Die Herausgabe dieses Werkes wurde von dem Arbeitskreis „Topographisch — morphologische Kartenproben“ in München, von der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung in Wien, durch namhafte Geldbeiträge und von der Eidgenössischen Landestopographie Bern-Wabern, der Gesellschaft Hunting-Aero Surveys Limited London und dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien durch kostenlose Kartenbeigaben unterstützt.

Das Werk kostet S 80.— (DM 14.—) und ist beim Österreichischen Verein für Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3, zu beziehen.

FESTSCHRIFT THEODOR SCHEIMPFLUG

herausgegeben anlässlich des 150jährigen Bestandes des
staatlichen Vermessungswesens in Österreich
vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
vom Österreichischen Verein für Vermessungswesen und
von der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

90 Seiten mit 46 Abb. und XIV Tafeln, Wien 1956, Preis S 60.— oder DM. 10.—

Aus dem Inhalt:

Geleitworte von Bundesminister DDDr. Illig und Präsident Dr. Schiffmann

Vorwort von Hofrat Neumaier

Prof. Doležal - Präs. Lego: Scheimpflugs Lebensbild

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

Prof. Krames: Scheimpflug und die Entwicklung der modernen Zweibildgeräte

Prof. Krames: Umbildung und Entzerrung photographischer Aufnahmen nach Scheimpflug

Prof. Krames: Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft

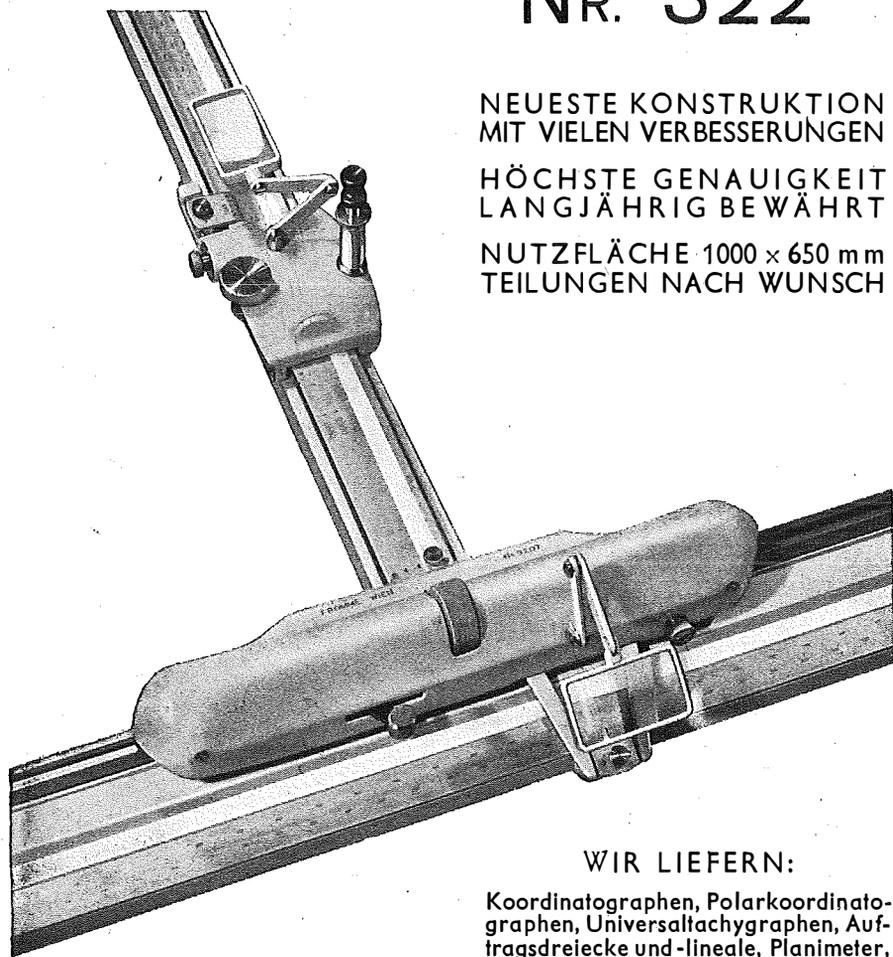
Präsident Lego: Der Entfernungsmesser Doležal-Scheimpflug

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

Reserviert

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s
**PRÄZISIONS-
KOORDINATOGRAPH
Nr. 322**



NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 1000 x 650 mm
TEILUNGEN NACH WUNSCH

REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

Prospekte und Angebote kostenlos

ING. ADOLF FROMME

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

WIR LIEFERN:

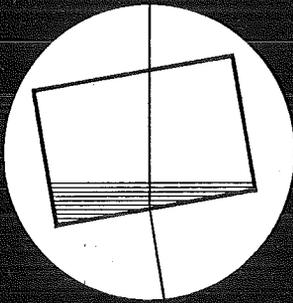
Koordinatographen, Polarkoordinatographen, Universaltachygraphen, Auftragsdreiecke und -lineale, Planimeter, Gefällsmesser, Hypsometer, Schichteneinschalter, Winkelprismen, Nivellierlatten, Meßbänder, Numerierschlegel, Maßstäbe, Reißzeuge usw.

Neu:

Wild T1-A

**mit automatischer
Höhenkollimation**

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

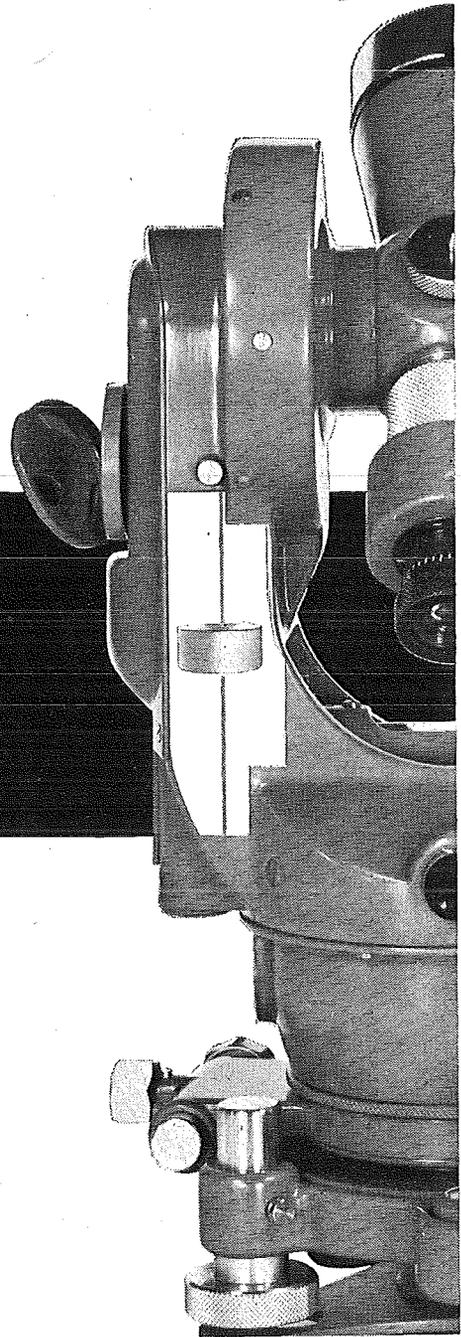


Verblüffend einfache Lösung der Automatik: Flüssigkeitsprisma ohne mechanische Teile, ohne Abnützung, ohne Störungen, ohne Reparaturen.

Nähere Einzelheiten im Prospekt
Th 154

WILD
HEERBRUGG

Wild Heerbrugg AG, Heerbrugg
Werke für Optik und Feinmechanik



Alleinvertretung für Österreich

RUDOLF & AUGUST ROST, WIEN 15, MÄRZSTRASSE 7

Telefon: 92-32-31, 92-53-53

Telegramme: Georost Wien

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. R o h r e r
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o und o. Prof. Hofrat Dr. phil. K. L e d e r s t e g e r

Nr. 1

Baden bei Wien, Ende Februar 1960

XLVIII. Jg.

Dipl.-Ing. Karl Lego — 75 Jahre

Am 20. Dezember 1959 vollendete der ehemalige Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, *Dipl.-Ing. Karl Lego*, der auch als gegenwärtiger Präsident der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und als Schriftleiter dieser Zeitschrift in der Fachwelt bekannt ist, sein 75. Lebensjahr. Aus diesem Anlaß möge hier ein Bild seines Lebens und verdienstvollen Wirkens gegeben werden.

In Wien als Sohn eines Bahnbeamten geboren, besuchte *Lego*, nach Absolvierung der Wiedner Oberrealschule, in den Jahren 1903—1907 die Wiener Technische Hochschule. Er folgte damit einer alten Tradition seiner Familie, der viele Ingenieure angehörten, die bei Eisenbahnbauten tätig waren, und manche Geometer, die schon bei der ersten Katastralvermessung mitgearbeitet hatten. Er inskribierte zuerst an der Bauingenieurschule und legte die erste Staatsprüfung mit sehr gutem Erfolg ab. Sodann wandte er sich aber, begeistert durch die Vorträge *Prof. Doležals* aus Praktischer Geometrie und Photogrammetrie, dem Studium der Geodäsie zu und legte die Staatsprüfung am „Geodätischen Kurs“ einstimmig mit ausgezeichnetem Erfolg ab. Nach Erweiterung des geodätischen Studiums und gleichzeitiger Schaffung von „Abteilungen für Vermessungswesen“ ergänzte er in den Jahren 1924—26 seine geodätischen Studien an der gleichen Technischen Hochschule und erwarb 1927 das Zeugnis über die mit „sehr gutem Erfolg“ abgelegte erste Staatsprüfung aus dem Vermessungswesen und am 27. Juni 1933 das Zeugnis über die einstimmig mit Auszeichnung bestandene zweite Staatsprüfung.

Vom 1. Jänner bis Ende Juli 1908 war *Lego* Assistent an der Lehrkanzel für Niedere Geodäsie unter dem Lehrkanzelvorstand Hofrat *Prof. Doležal*. Seit dieser Zeit stand er mit seinem Lehrer in ständiger Verbindung, woraus sich eine bis zu dessen Tode währende innige Freundschaft entwickelte.

Am 31. Juli 1908 trat Lego in den Katasterdienst ein, zuerst bei der Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters in Bregenz als zugeteilter Beamter. 1911 erfolgte seine Ernennung zum Leiter des Vermessungsbezirkes Waidhofen a. d. Thaya und 1912 seine Einberufung in das Triangulierungs- und Kalkülbüro der Generaldirektion des Grundsteuerkatasters in Wien.

Zu Beginn des ersten Weltkrieges rückte er als Leutnant d. Res. zum Schützenregiment Nr. 2 ein und geriet noch im Jahre 1914 als Kommandant einer Arbeiterabteilung nach einem mit dieser gegen ein russisches Infanterieregiment geführten Kampf in Kriegsgefangenschaft, die er größtenteils in Krassnaja Rjatschka bei Chabarowsk in Ostsibirien verbrachte. Bei einer Evakuierung des Kriegsgefangenenlagers gelang es ihm, zu flüchten und nach einer abenteuerlichen Reise über Moskau im Mai 1918 wieder in die Heimat zurückzukehren, wo er bis Kriegsende bei der Kriegsvermessung verwendet wurde.

Anschließend war er wieder im Triangulierungs- und Kalkülbüro bzw. nach der Durchführung der Zentralisierung des staatlichen Vermessungswesens im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen tätig, wo er 1931 zum Obervermessungsrat ernannt wurde. *Lego* hatte während dieser Zeit Gelegenheit, sich in fast allen Zweigen des staatlichen Vermessungswesens zu betätigen, und wurde gerne bei Spezialarbeiten verwendet. Hievon sei nur erwähnt:

Anlässlich der Neuvermessung von Hollabrunn wandte er mit Erfolg die Schnittmethode an, die sich seitdem als Aufnahmeverfahren bei der Neuvermessung eingebürgert hat, besonders seitdem Hofrat *Morpurgo* seine geniale Methode der Schnittpunktberechnung unter Verwendung der Doppelrechenmaschine erfunden hat.¹⁾ Im Winter 1920/21 war *Lego* mit der Durchführung des ersten Präzisionsnivelements betraut, das seit der Liquidierung des Militärgeographischen Instituts zum Aufgabenkreis des Bundesvermessungsdienstes gehörte. 1927 wurde er mit den geodätischen Vorarbeiten für die erste im Wege der Erdbildmessung durchzuführende Katastralaufnahme eines Teiles der Gemeinde Mayerhofen im Zillertal beauftragt. Schließlich sei noch erwähnt, daß er 1930 die geodätischen Vorarbeiten für die photogrammetrische Aufnahme der Kurve des Drahtseiles der Kanzelbahn bei Villach durchzuführen hatte.

1932 wurde er über sein Ansuchen als Leiter des Bezirksvermessungsamtes nach Neusiedl am See versetzt, wo neben den laufenden Fortführungsarbeiten die Reambulierung der ungarischen Katastralmappen als Vorbereitung für die Anlegung der neuen Grundbücher durchzuführen war.

1934 wurde *Lego* nach Wien zurückberufen und mit der Leitung der Photogrammetrischen Abteilung betraut. Hier erachtete er es für seine Aufgabe, in der Abteilung, die sich bisher nur mit der Erdbildmessung und der Entzerrung von Luftbildern befaßt hatte, auch die Luftbildmessung einzuführen. Zu diesem Zweck ließ er Beamte der Abteilung in der Luftbildmessung ausbilden und erwirkte 1937 den Ankauf eines Stereoplanigraphen und eines Multiplex.

¹⁾ Wohl sind die ersten Versuchsaufnahmen mit der Schnittmethode bei der Neuvermessung von Kritzendorf während des ersten Weltkrieges gemacht worden, doch wurde diese Neuvermessung aus finanziellen Gründen über Antrag der Gemeinde eingestellt.

1936 erfolgte seine Ernennung zum Vorstand der „Gruppe Vermessungswesen“ und bald darauf seine Beförderung zum Wirkl. Hofrat.

1938 wurde er aus politischen Gründen vom Dienste suspendiert, zum Obervermessungsrat rückversetzt und mit Kürzung des Ruhegehaltes pensioniert. Seinem Einspruch wurde Folge gegeben; doch wurde er als Oberregierungs- und -vermessungsrat an das Katasteramt Kaplitz versetzt. Einer späteren Berufung, als Leiter der Photogrammetrischen Abteilung an die Hauptvermessungsabteilung in München zu gehen, konnte er nicht mehr Folge leisten, da er durch einen Unfall im Dienste nicht mehr felddiensttauglich war und deshalb um seine Pensionierung ansuchen mußte, die mit 1. Oktober 1942 erfolgte.

Nach Kriegsende wurde *Lego* ins Amt zurückberufen und wieder mit der Leitung der Gruppe Vermessungswesen betraut. 1947 erfolgte seine Ernennung zum Präsidenten des Amtes. Er war der erste Präsident, der aus den Reihen der Beamten dieses Amtes hervorging, der erste Vermessungsingenieur, der diese höchste Stelle im Eich- und Vermessungswesen einnahm. Er bekleidete sie bis zu seiner Ende 1949 wegen Erreichung der Altersgrenze erfolgten Versetzung in den dauernden Ruhestand.

In diese Periode seiner Tätigkeit — also in die Zeit von Mitte 1945 bis Ende 1949 — fällt der Wiederaufbau des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Die Hauptvermessungsabteilung XIV, die 1938 aus der Gruppe Vermessungswesen und dem Kartographischen Institut gebildet worden war, wurde 1945 unter Beibehaltung der Einbeziehung des Kartographischen Institutes wieder als Gruppe Vermessungswesen in das neuaufgestellte Bundesamt eingegliedert. Nun erst war das gesamte ehemalige Militärgeographische Institut mit dem staatlichen Vermessungswesen vereint und dessen Zentralisierung vollständig geworden. — Das 1923 mit dem Kartographischen Institut vereinigte Lithographische Institut des Grundkatasters wurde von diesem wieder losgelöst und zuerst der Fortführungsabteilung, sodann aber als eigene Abteilung „Reproduktion der Katastralmappen“ direkt der Gruppenleitung unterstellt. — Wegen einheitlicher Leitung der topographischen Landesaufnahme wurden die Photogrammetrische, die Topographische, die Kartographische und die Reproduktionsabteilung als Hauptabteilung „Landesaufnahme“ zusammengefaßt und sinngemäß für die übrigen Abteilungen (Erdmessung, Triangulierung, Neuvermessung, Fortführung und Reproduktion der Katastralmappen) die Hauptabteilung „Grundlagen des Vermessungswesens und Kataster“ aufgestellt. Um unnötige Personalvermehrungen zu vermeiden, hatte die eine Hauptabteilung der Gruppenleiter, die andere ein dieser Hauptabteilung angehörender Abteilungsleiter zu leiten. — Die in der reichsdeutschen Ära begonnene Bodenschätzung wurde ab 1947 vom Bundesministerium für Finanzen unter Mitwirkung des Bundesamtes, das die vermessungstechnischen Feld- und Kanzleiarbeiten zu besorgen hatte, fortgesetzt. Diese Arbeiten erforderten bereits 1949 den Einsatz von 204 Vermessungstechnikern, die einem eigenen „Inspektorat für Vermessungswesen bei der Bodenschätzung“ unterstanden.

Zu dieser Vergrößerung des Wirkungskreises gegenüber 1938 gesellte sich noch die Arbeit des Wiederaufbaues, die das Personal, die Kanzleien und das Inventar betraf, die aber in der Unruhe der ersten Besetzungsjahre viele Störungen

erfuhr. Das Personal war teils gefallen, teils in Kriegsgefangenschaft, teils unbekanntem Aufenthalte oder in anderen Bundesländern zerstreut, aus denen es wegen der Demarkationsgrenzen der Besatzungsmächte nicht in seine Dienstorte zurückkehren konnte. Auch die Kanzleien der Eich- und Vermessungsämter in Wien und in den Bundesländern waren vielfach durch Kriegereignisse zerstört oder anderen Verwendungszwecken zugeführt und das Inventar — die wertvollen Operate und Instrumente — vernichtet oder weggeführt worden, falls sie nicht rechtzeitig verlagert werden konnten. Infolgedessen mußten viele Operate wiederhergestellt und die Abteilungen und die Vermessungsämter vielfach mit neuen Instrumenten versorgt werden. Diese tristen Verhältnisse hatten jedoch das Gute an sich, daß das Amt nicht nur modernisiert, sondern auch für seine kommende Aufgaben am Wiederaufbau Österreichs vorbereitet werden konnte. Natürlich wäre die Durchführung aller dieser Wiederherstellungsarbeiten ohne die aufopfernde Mitarbeit der unmittelbar unterstehenden Vorstände, aber auch des gesamten Personals unmöglich gewesen, wobei aber auch die wertvolle Unterstützung der Vertreter des Amtes im Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, des Sektionschefs *Wolf* bzw. des Ministerialrates *Praxmeier*, gebührend hervorgehoben werden muß.

Der zweite Teil der Lebensarbeit *Legos* war mit seiner Tätigkeit als Funktionär des „Österreichischen Vereines für Vermessungswesen“ und der „Gewerkschaft der Geometer im österreichischen Staatsdienst“ verbunden. Im Rahmen dieser Vereinigungen widmete er sich der Förderung des Vermessungswesens, der Hebung des Standes der Vermessungsingenieure und der Vertiefung ihres Studiums. — Schon als Student war er in seiner Begeisterung für die Geodäsie dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen beigetreten und gehört seit 1914 dessen Leitung an, zuerst als Schriftführer, dann als Obmannstellvertreter und Schriftleiter der Zeitschrift.

An allen den großen Errungenschaften im Vermessungswesen nach dem ersten Weltkrieg, für die sich Hofrat *Prof. Doležal* einsetzte und die auch nach 1922, seitdem der damalige Vermessungsrat *Ing. Hermann* die Gewerkschaftsleitung hatte, die Unterstützung des Nationalratspräsidenten und nachherigen Bundespräsidenten *Miklas* fanden, war *Lego* maßgebend beteiligt. Die markantesten hievon sind:

1919: Die Loslösung des Katasters aus dem Ressort des Staatsamtes für Finanzen und die Zentralisierung des gesamten staatlichen Vermessungswesen im Staatsamt für Handel und Wiederaufbau, Industrie und Bauten.

1921: Die Schaffung des Bundesvermessungsamtes, das im Jahre 1923 aus verwaltungstechnischen Gründen zum Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen erweitert wurde.

Juli 1924: Die im Gehaltsgesetz vom 18. Juli 1924, BGBl. Nr. 245, festgelegte Einreihung der Geometer in die Verwendungsgruppe der Vollakademiker.

September 1924: Die mit Erlaß des Bundesministeriums für Unterricht vom 6. 9. 1924, Zl. 20.163-I/4, an den Technischen Hochschulen von Wien und Graz angeordnete Errichtung von „Abteilungen für Vermessungswesen“ mit zwei Staatsprüfungen und der Berechtigung, das Doktorat der Technischen Wissenschaften zu erwerben.

Große Verdienste hat sich *Lego* auch um die Österreichische Zeitschrift für

Vermessungswesen erworben, in der er aus dem reichen Schatz seiner Erfahrungen eine große Anzahl von Veröffentlichungen niedergelegt hat. Er wurde auch von Hofrat *Doležal* zum Schriftleiter dieser Zeitschrift vorgeschlagen und bekleidete diesen Posten von 1925—30 und seit 1948. In dem 1934—37 über seinen Antrag vom Verein herausgegebenen und von ihm redigierten „Beiblatt“ zur Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen, das sich großer Beliebtheit bei den Lesern erfreute, gab er als Fortsetzung der 1912 zum letzten Male erschienenen „Zusammenstellung der Gesetze und Vorschriften, betreffend den Grundsteuernkataster und dessen Evidenzhaltung“ die Vorschriften für den Fortführungsdienst, nach Sachgebieten geordnet und auf den neuesten Stand ergänzt, heraus. Im Jahre 1935 veröffentlichte er, als die vom Bundesamt durchgeführten topographischen Arbeiten von verschiedenen Seiten angegriffen wurden, in kürzester Zeit im Rahmen der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen eine Gedenkschrift zum fünfzehnjährigen Bestande des Bundesvermessungsdienstes (1921—1935), die „Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme“²⁾ behandelt und für die er Mitarbeiter aus prominenten Hochschul-, militärischen und zivilen Kreisen gewann. Diese Gedenkschrift, an führende staatliche und andere maßgebende Persönlichkeiten verteilt, fand großen Anklang und die Angriffe waren abgewiesen. — Zum VII. Internationalen Geometerkongreß, der vom 23. bis 27. August 1949 in Lausanne stattfand, gab *Lego* unter Mitwirkung der Kollegen *Ledersteger*, *Lerner* und *Neumaier* das Sonderheft 9 als Kongreßgabe heraus, das die „Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich bis zum ersten Weltkrieg“ behandelt.

Außerdem beteiligte er sich als Mitredakteur und Mitarbeiter an der Festschrift „Eduard Doležal“ zu dessen 70. Geburtstag (Sonderheft 1 zur Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen) und an der zu dessen 90. Geburtstag, in welcher er eine ausführliche Biographie des gefeierten Gelehrten brachte (Sonderheft 14 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen). — Über seinen Vorschlag wurde anlässlich des 150jährigen Bestandes des staatlichen Vermessungswesens eine von *Prof. Krames* redigierte Festschrift über „Theodor Scheimpflug“ herausgegeben, an der *Lego* auch Mitarbeiter war. (Sonderheft 16 zur Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen.)

Nachdem der Wiederaufbau des Bundesamtes und die Konsolidierung des Beamtenkörpers erfolgt war, konnte *Lego* der Frage der Wiedererrichtung des ÖVW nähertreten. Dies war jetzt nur mehr eine finanzielle Angelegenheit; denn der Mitgliederstand, der sich aus staatlichen und privaten Vermessungsingenieuren zusammensetzt, war vorhanden, aber ihm konnte nicht die ganze Last der Kosten der Zeitschrift zugemutet werden. Dieses Problem löste *Lego* dadurch, daß er die Zeitschrift nach Einholung der Zustimmung der maßgebenden Stellen zum offiziellen Organ des Bundesvermessungsdienstes und der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung machte, die dadurch ihrerseits auf billigerem Weg zur Publikation ihrer theoretischen und praktischen Arbeiten gelangten. In der am 21. März 1948 abgehaltenen ersten Hauptversammlung des ÖVW, die vom Obmann

²⁾ Sie erschien auch als Sonderheft 2 der Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen im Jahre 1953.

Hofrat Prof. Doležal geleitet wurde, beantragte *Lego*, daß die Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen von nun an bestehen soll: aus einem Hauptheft, das auch für internationale Fachkreise bestimmt ist; aus einem „Mitteilungsblatt des ÖVW und der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie“, das die Nachrichten dieser Vereinigungen bringen soll; aus einem Mitteilungsblatt des Bundesamtes und der Erdmessungskommission (das leider nicht erschienen ist) und aus „Sonderheften“ für umfangreichere Arbeiten.

Gleichzeitig mit dem Verein wurde auch die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie wieder ins Leben gerufen, die über Vorschlag *Legos* ebenfalls in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen ihr offizielles Organ bekam. *Lego*, der zu den gründenden Mitgliedern der österreichischen photogrammetrischen Gesellschaft gehörte, ist seit dem Jahre 1923 Mitglied des Vorstandes, in dem er auch eine Zeitlang die Stelle des 1. Obmannstellvertreters bekleidete.

Nach der Wiedererrichtung der Vereine ging *Lego*, gleichfalls mit Unterstützung Hofrat *Doležals* daran, die internationalen fachlichen Beziehungen, die durch den zweiten Weltkrieg unterbrochen worden waren, wieder herzustellen. 1948 erfolgte die Aufnahme der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie in die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung in die Union für Geodäsie und Geophysik und 1949 die Aufnahme des Österreichischen Vereins für Vermessungswesen in die Fédération Internationale des Géomètres. Auch mit dem Deutschen Verein für Vermessungswesen stand *Lego* in enger Verbindung und unterhielt auch freundschaftliche Beziehungen zu den schweizerischen Vermessungsingenieuren.

Seine Arbeit im Interesse des Vermessungswesens setzte *Lego*, wie aus der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen zu ersehen ist, auch nach seiner Pensionierung fort. Seinem Vorschlag ist die 1956 veranstaltete Feier zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens zu verdanken sowie die damit verbundene Gedenkfeier für Hofrat Prof. Doležal. Bei der Enthüllung der über seine Anregung im Bundesamt angebrachten Gedenktafel hielt er die Gedenkrede.

Lego erhielt für seine Arbeiten wiederholt Würdigungen und Ehrenämter. Wegen seiner Vertrautheit mit dem österreichischen Grundkataster wurde er 1936 zum Honorarprofessor für das Lehrfach „Der Grundkataster und seine Fortführung“ sowie zum Mitglied der II. Staatsprüfungskommission für Vermessungswesen an der Technischen Hochschule in Wien bestellt. Im gleichen Jahre erfolgte auch seine Ernennung zum Mitglied der „Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung“. Anlässlich der politischen Wirren verlor er diese Ämter 1938, wurde aber 1946 wieder damit betraut. 1948 wurde er zum ersten Stellvertreter des Vorsitzenden der II. Staatsprüfungskommission für Vermessungswesen ernannt und 1950 zum Präsidenten der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung gewählt. — Es verdient auch hervorgehoben zu werden, daß *Lego* anlässlich der Schaffung der III. Lehrkanzel für Geodäsie (Katastertechnik) an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn mit einhelliger Zustimmung aller Mitglieder des Besetzungsausschusses zum Professor vorgeschlagen wurde, daß er aber aus Anhänglichkeit an sein Amt und seine Heimat bat, von seiner Berufung abzusehen. — Der Deutsche Verein für Vermessungswesen hat ihn auf der im Rahmen des 39.

Deutschen Geodätentages 1954, am 30. August, in Wiesbaden abgehaltenen Hauptversammlung „in Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um das Vermessungswesen, seiner erfolgreichen Bemühungen um eine gute internationale Zusammenarbeit im Vermessungswesen und nicht zuletzt in dankbarer Anerkennung seiner menschlichen Verbundenheit zu den Mitgliedern des DVW“ zu seinem Ehrenmitglied ernannt. Diese hohe Ehrung, die bisher von Österreichern nur Prof. Doležal zuteil geworden war, bedeutet eine besondere Auszeichnung für unsern Jubilar.

Zum Abschluß dieses Lebensbildes möge noch hervorgehoben werden, daß jeder, der *Lego* kennt, weiß, wie hilfreich und menschlich er stets zu seinen Kollegen, aber auch zu allen seinen Untergebenen war und wie vielen er ohne Rücksicht auf eventuelle persönliche Nachteile geholfen hat.

So konnte Präsident *Lego* an seinem 75. Geburtstag, mit seiner Gattin Hanna geb. *Haidegger* — die einem alten Tiroler Geschlecht entstammt, dem auch die mütterlichen Vorfahren Andreas Hofers angehören — mit Genugtuung auf ein Leben zurückblicken, das rastloser und erfolgreicher Arbeit gewidmet war. Die österreichischen Kollegen und vor allem der Österreichische Verein für Vermessungswesen gratulieren dem hochverdienten Jubilar und wünschen ihm noch viele Jahre eines glücklichen und zufriedenen Lebensabends.

Rohrer, Ledersteiger.

Die Basismessung von Heerbrugg 1959

Von *Josef Mitter*

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen)

Nach mehrjährigen Studien und Vorarbeiten konnten im August und September 1959 die Messung der Basis Heerbrugg und die Beobachtung des zugehörigen Entwicklungsnetzes in Zusammenarbeit der zuständigen geodätischen Institute der Deutschen Bundesrepublik, der Schweiz und Österreichs erfolgreich durchgeführt werden. Diesen Arbeiten ging im Herbst des Vorjahres die Messung einer neuen Basis samt Basisnetz bei München voraus. Beide Basismessungen sind Teile des internationalen Programmes zum Zusammenschluß der europäischen Triangulationen 1. Ordnung zu einem homogenen kontinentalen Netz. Die vorliegende Abhandlung soll über den Zweck, die Anordnung und die Beobachtungsarbeiten bei der Messung der Basis und des Basisnetzes von Heerbrugg sowie über verschiedene Erfahrungen und Probleme unterrichten.

1. Der Zweck der Basismessung und die Vorgeschichte

Die Messung von Basen dient zur Maßstabbestimmung bei der Anlage trigonometrischer Grundnetze. Da in allen drei beteiligten Staaten die Entwicklung der Netze 1. Ordnung als abgeschlossen angesehen werden kann, erhebt sich die Frage nach dem Zweck der neuen Basismessungen bzw., ob aus ihnen auch für die nationalen Netze Konsequenzen folgen.

Die Beantwortung des zweiten Teiles der Frage, der das allgemeine Thema nachträglicher Grundlagenänderungen betrifft und nicht zum Kern der Sache gehört, sei kurz vorweggenommen. Die Ländernetze sind Gebrauchsnetze, die im

allgemeinen infolge ihres mehr oder weniger organischen Wachstums aus verschiedenen, in sich aber homogenen Teilgebieten bestehen, die allen an sie gestellten geodätischen und technischen Forderungen genügen, solange diese nicht zu große Räume betreffen. Würde man nun z. B. durch Aufzwingung eines neuen Maßstabes oder durch Neuberechnung des Netzes 1. Ordnung die Grundlagen dieses Gebrauchsnetzes ändern, so brächte die nachfolgende Transformation der Netze niederer Ordnung kaum mehr als gebietsweise fast konstante Änderungen der bisherigen Gebrauchskoordinaten, d. h. die nachbarlichen Lagebeziehungen — und darauf kommt es schließlich in einem Gebrauchsnetz in erster Linie an — würden im wesentlichen unberührt erhalten bleiben. Aber im laufenden und lebenden Vermessungswerk würde durch die Koordinatenänderungen ein Chaos entstehen. Es ergibt sich daher als selbstverständlich, daß aus diesen nachträglichen Basismessungen bzw. aus einer geschlossenen Neuberechnung der europäischen Dreiecksnetze für die Gebrauchsnetze keine Konsequenzen entstehen: die Gebrauchswerte bleiben unangetastet. (Einen Vorteil könnte der europäische Zusammenschluß aber vielleicht für die oft schwierige Durchführung von wechselseitigen Transformationen der Grenzzonen der Ländernetze durch eine mögliche Zwischen- transformation in das überlagerte Europanez bringen.)

Über diesen lokalen, rein praktischen Tatsachen stehen aber — und damit beginnt die Beantwortung der Hauptfrage — die Aufgaben der Erdmessung und die Schaffung einheitlicher geodätischer Grundlagen für große Räume, ja für die ganze Erde, Aufgaben, die im „Kleinerwerden“ unserer Welt ihre Ursachen haben. Ein Teilprogramm dieser Aufgaben ist der Zusammenschluß der europäischen Triangulationen 1. Ordnung.

Der erste Versuch, ein europäisches Netz aufzubauen, wurde vom seinerzeitigen *Institut für Erdmessung* in Bamberg unternommen. Aus den Veröffentlichungen und den während des letzten Krieges durch die deutsche Heeresvermessung gesammelten geodätischen Unterlagen wurde das „*Zentraleuropäische Netz (ZEN)*“ berechnet; die Ergebnisse wurden 1949 veröffentlicht [1]. (Mit diesem Netz als Kernstück wurden später durch den *U.S. Coast and Geodetic Survey* die Süd-, Südost-, West- und Nordeuropäischen Netze und das englische Netz zu einem „*Gesamteuropäischen Dreiecksnetz 1. Ordnung (EDN)*“ zusammengefaßt.) Die nachfolgende kritische Sichtung des Ausgangsmaterials und der Ergebnisse des ZEN zeigten neben anderen Unstimmigkeiten auch augenfällig die schon seit langem von zwischenstaatlichen Netzzusammenschlüssen her bekannte Tatsache der Verschiedenheit der nationalen Netzmaßstäbe auf. Die Ursache dieser Differenzen ist ebenfalls bekannt und in den Komparierungsfehlern der seinerzeit verwendeten Basismeßgeräte, in systematischen Fehlern der angewandten Methoden und anderwärtigen Mängeln zu suchen [2], [3], [4]. Die *Internationale Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG)*, als oberste Instanz in allen internationalen geodätischen Fragen, empfahl daher auf ihrem 10. Kongreß in Rom im Jahre 1954 allen europäischen Mitgliederstaaten neuerlich die Herstellung einheitlicher Grundlagen und die anschließende Neuberechnung (zweite Ausgleichung) des Europaneztes. So sollen der Netzaufbau, die Qualität der trigonometrischen Messungen und die zwischenstaatlichen Verbindungen verbessert und eine gleichmäßigere

Verteilung der Laplace-Stationen und der Basen erreicht werden. Zur Herstellung des einheitlichen Maßstabes wurde die Errichtung von fünf international zugänglichen Vergleichsstrecken für die Meßdrähte empfohlen, die nach einem früheren Vorschlag von *I. Bonsdorff* mittels des Interferenzkomparators von *Y. Väisälä* ausgemessen werden sollen. Diese Empfehlungen wurden von der *Internationalen Kommission für das europäische Dreiecksnetz* 1956 auf ihrer Tagung in München wiederholt.

Die kritische Sichtung der Grundlagen bzw. die Ausgleichung des ZEN [2] hatte für die 1921 gemessene Basis von *München* (zwischen Dachau und Schleißheim, 6,3 km), resultierend aus der ungünstigen Form des Entwicklungsnetzes und aus dem großen mittleren Netzrichtungsfehler von $\pm 1,94''$, den großen Übertragungsfehler von $+3,8$ mm/km für die Seite 1. Ordnung München, Frauenkirche—Schweitenkirchen, ergeben.

Die Basis von *Hall* in Tirol aus dem Jahre 1851 (5,7 km) ergab bei der Übertragung auf das Knotennetz München einen Übertragungsfehler von $-15,1$ mm/km, so daß die Haller Basis aus dem ZEN ausgeschieden wurde. Als Ursachen wurden fehlerhafte Beobachtungen und mangelhafte Punktidentitäten in der Übertragungskette und im Entwicklungsnetz festgestellt.

Im Hinblick auf die Empfehlungen der IUGG wären beide Basen samt ihren Entwicklungsnetzen neu zu messen gewesen. In beiden Fällen aber war die örtliche Situation diesen Vorhaben, die auch Verbesserungen im Netzaufbau verlangt hätten, nicht günstig. Die neue Münchener Basis (8,3 km) wurde daher in den etwa 30 km östlich von München gelegenen Ebersberger Forst verlegt, die daraus zu bestimmende Seite 1. Ordnung: München, Frauenkirche Nordturm, Knauf—Schweitenkirchen, Pfarrkirche, Knauf (40,9 km) wurde beibehalten. Als Ersatz für das stark verbaute und für ein gutes Basisnetz zu enge und zu steilhangige Inntal bei Hall bot sich die breite Rheinebene südlich des Bodensees mit dem zusätzlichen Vorteil ihrer Dreiländerlage an.

Im Jahre 1956 stellte die *Schweizerische Geodätische Kommission* die gemeinsame Nachmessung der ca. 12 km südlich von Konstanz gelegenen Basis von *Weinfeld* (2,5 km) aus dem Jahre 1881, die wegen ihres schlechten Übertragungsnetzes [5] nicht in die Grundlinienausgleichung des ZEN einbezogen worden war, durch die Deutsche Bundesrepublik, die Schweiz und Österreich zur Diskussion. Die Anregung hierzu war von der Firma *Wild Heerbrugg AG* gegeben worden, die für Entwicklungsarbeiten an einem elektrisch-optischen Distanzmeßgerät ein Netz von verschiedenen langen Strecken hoher Genauigkeit, wie sie nur in einem Basisnetz vorliegen, benötigte. Da sich nach sorgfältiger Neuerkundung sowohl eine wirksame Verlängerung der Basis, als auch eine einschneidende Verbesserung des Entwicklungsnetzes als unmöglich erwiesen, wurde dieser Vorschlag fallen gelassen und auf der Tagung in Lochau bei Bregenz im Mai 1957 von den Vertretern der drei Staaten die Messung einer Basis im Rheintal südlich des Bodensees beschlossen. Dazu wurde eine Arbeitsgemeinschaft aus der *Deutschen Geodätischen Kommission* und den beiden Abteilungen des *Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes*, aus der *Schweizerischen Geodätischen Kommission* und der *Eidgenössischen Landestopographie*, aus der *Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung* und dem *Bundesamte für Eich- und Vermessungswesen* gebildet.

2. Die Lage der Basis und die Anordnung des Entwicklungsnetzes

Die Bodenverhältnisse der Rheinebene sind weder für die Stabilität von Basisvermarkungen noch für eine Basismessung selbst günstig. Der Boden ist vielfach trockengelegter und kultivierter Torfgrund. Diesem Zustand wurde bei der Auswahl des Basisverlaufes Rechnung getragen und dabei der grundsätzliche (und neue) Standpunkt eingenommen, daß von einer Stabilität auf „ewige Zeit“ abzusehen wäre und nur während des Messungszeitraumes Stabilität herrschen müsse. Unter diesen Gesichtspunkten wurde als günstigstes Gelände schließlich der westliche Hochwasserschutzdamm des Neuen Rheines zwischen der Ortschaft Montlingen und der Rheinbrücke zwischen Widnau und Diepoldsau gewählt (Abb. 1). Der südliche Basisendpunkt wurde auf dem Felsplateau des Montlinger Berges, etwa 60 m über der Rheinebene errichtet, der nördliche auf die südwestliche Ecke des Betonkörpers des linken Widerlagers der Rheinbrücke verlegt. Die Länge der Basis beträgt rd. 7254 m, ihre mittlere Meereshöhe ist 416 m.

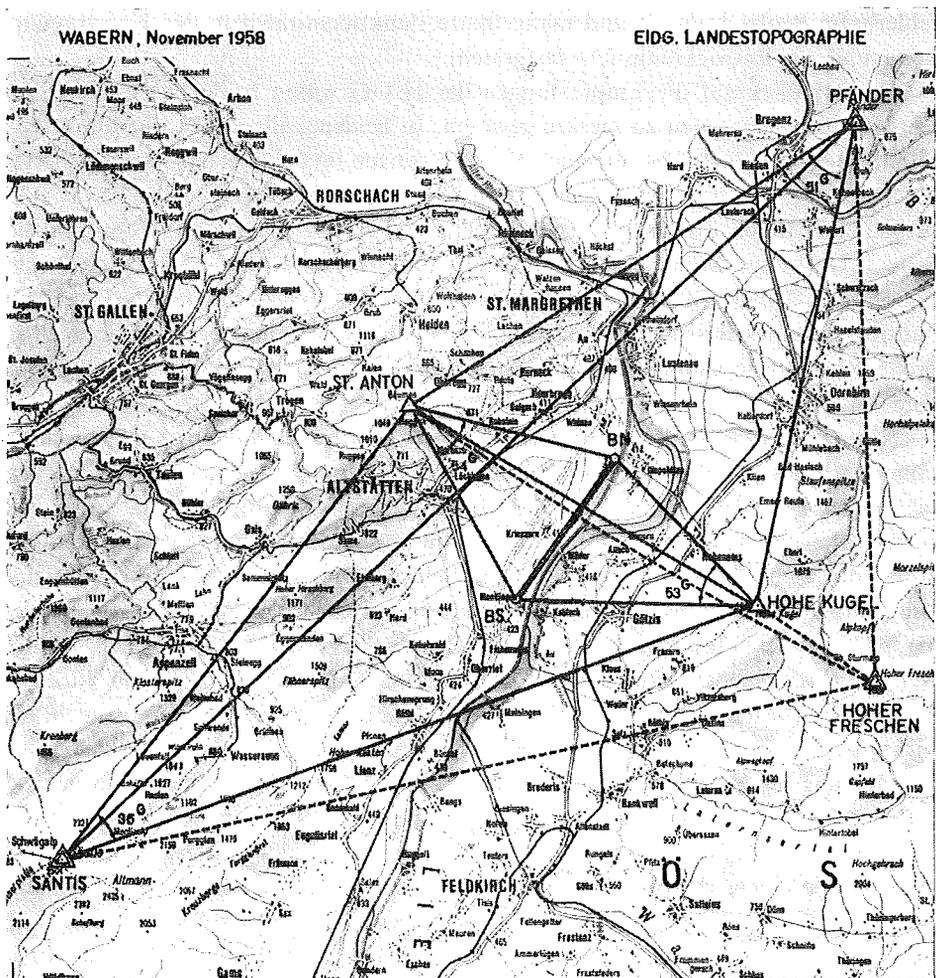


Abb. 1 (ca. 1:300.000)

Das Entwicklungsnetz besteht aus zwei Rhomben. Die erste Vergrößerung führt auf die Seite St. Anton—Hohe Kugel, die zweite dient zur Ableitung der Seite 1. Ordnung Pfänder—Säntis (44 km). Außerdem ist noch die Bestimmung der zwei weiteren Seiten des Dreiecks 1. Ordnung Pfänder—Hoher Freschen—Säntis: Pfänder—Hoher Freschen (22 km) und Hoher Freschen—Säntis (34 km) vorgesehen.

Die Genauigkeitsabschätzung für die vorliegende Figur des Doppelrhombus ergibt den Übertragungsfehler m für die Seite Pfänder—Säntis bei einer 6,1fachen Basisvergrößerung mit

$$m = \frac{10^6}{\rho''} m_0 \sqrt{\frac{1}{P}} = m_0 Q = 7,8 m_0 \text{ mm/km}$$

m_0 = mittlerer Netzrichtungsfehler

Q = Netzleistung, nur abhängig von der geometrischen Figur des Entwicklungsnetzes

Da Q für den Idealfall 7,0 mm/km [3, Tafel 15] beträgt, ist das vorliegende Entwicklungsnetz als sehr gut zu bezeichnen. Nimmt man nach der Erfahrung $m_0 = \pm 0,3''$ an, so ergibt sich $m = \pm 0,103$ m und für die Seite Pfänder—Säntis die relative Genauigkeit 1 : 425.000, wenn man den Einfluß des Fehlers der Basis als klein gegen m vernachlässigt.

3. Die Einrichtung und Stabilisierung der Basis

Der für die Basismessung vorgesehene linksseitige Hochwasserschutzdamm des Neuen Rheines folgt dem gekrümmten Flußlauf. Um die Drahtmessung, abgesehen von dem ca. 2,3 km langen Anschlußstück an den Montlinger Berg, zur Gänze auf der Dammkrone — auf der auch eine Materialbahn, deren Betrieb während der Basismessung eingestellt wurde, verläuft — vornehmen zu können, mußte ein Polygonzug mit fünf Brechpunkten (Abb. 2: BP. 3 bis BP. 7) angelegt werden. In den drei nördlichen Polygonseiten wurden außerdem die Meßpfähle mit den Indexträgern (Jäderinzapfen) nicht eingefluchtet, sondern folgten der westlichen Kante der Dammkrone. Für ihre Einmessung wurden alle 300 m Meßpunkte als Zwischenpolygonpunkte ausgewählt. Wenn auch gebrochene Basen in der Praxis keine Besonderheiten sind, so stellt diese Anordnung — soweit bekannt — die bisher extremste Abweichung von der Idealform einer Basis vor. Im übrigen mußte auch die Münchener Basis unter dem Zwang des Schneisenverlaufes als siebenfach gebrochener Polygonzug — aber ohne Nebenzüge — angelegt werden.

Eine weitere Besonderheit ist der indirekte Anschluß der Basis an den Basisendpunkt Süd auf dem Montlinger Berg, der nach Norden als 60 m hohe Felswand in einen Steinbruch abfällt. Wie Abb. 2 zeigt, erfolgt der Anschluß trigonometrisch über die Hilfsbasis AB (9 Drahtlagen = 216 m) und ein rechtwinkliges Dreieck. Der dadurch bedingte Genauigkeitsabfall wird durch die Sicherheit der Stabilisierung und die günstigen Beobachtungsverhältnisse für das Entwicklungsnetz aufgewogen. Auch hier liegt eine Parallele zur Münchener Basismessung vor. Da der Anschluß an den Endpunkt Süd zu große Geländeschwierigkeiten aufwies, erfolgte er dort ebenfalls indirekt über ein Hilfsdreieck.

Als Stabilisierung der beiden Basisendpunkte wurden Beobachtungspfeiler aus Beton errichtet und mit Zwangszentrierungseinrichtungen (Kappenbolzen) versehen. Die Pfeiler wurden zentrisch über unterirdischen Bolzen im gewachsenen Fels bzw. Beton des Brückenwiderlagers errichtet und durch exzentrische Lochbolzen versichert. Diese dienten nach den Erfahrungen bei Deformationsmessungen während der Basismessung auch zur trigonometrischen Kontrolle der temporären Pfeilerbewegungen durch Bestrahlung. Auch die beiden Endpunkte der Hilfsbasis wurden mit Beobachtungspfeilern mit Zwangszentrierungseinrichtungen zur Aufnahme von Theodolit, Zieltafel und Jäderinzapfen versehen. Der Pfeiler B, dessen

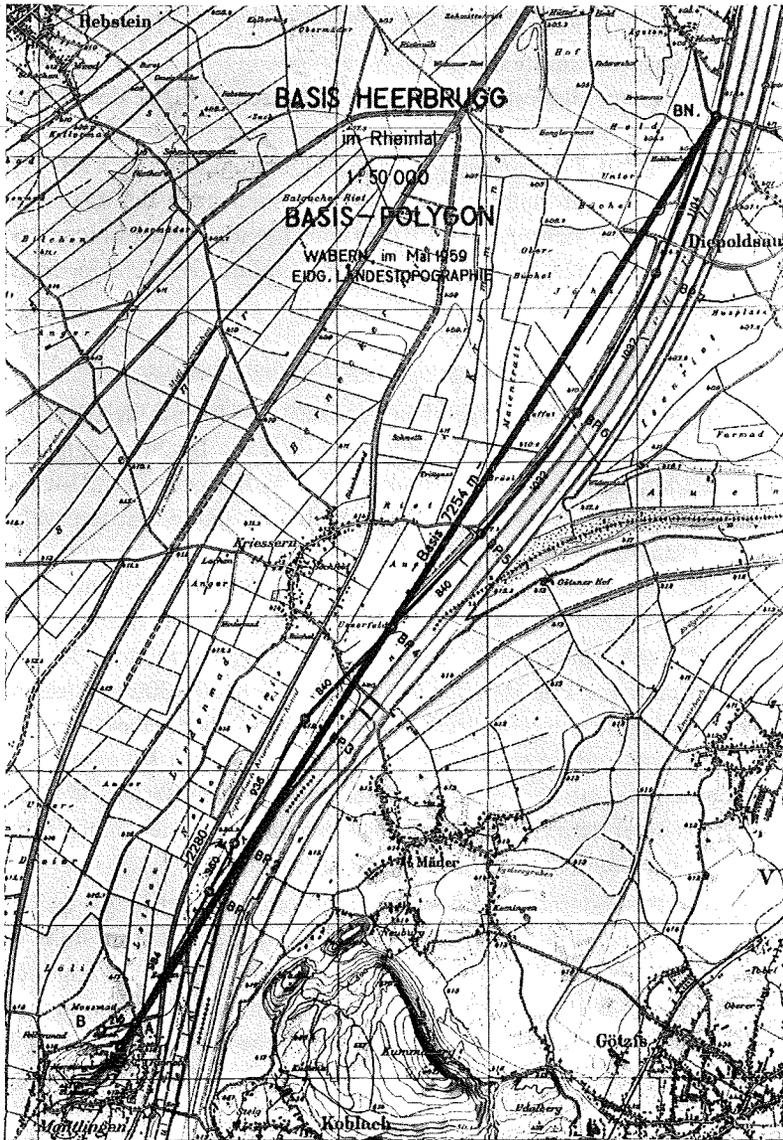


Abb. 2

etwas unsichere Umgebung die Einbringung von exzentrischen Kontrollmarken problematisch erscheinen ließ, wurde durch einen Isoliermantel gegen die Sonnenbestrahlung geschützt.

Die Stabilisierung der Hauptpolygonpunkte BP. 3 bis BP. 7 und der eingefluchteten, an kritischen Geländepunkten liegenden Zwischenpunkte BP. 1 und 2, erfolgte durch bodengleich gerammte, ca. 3,5 m lange Betonpfähle von 0,2 m Durchmesser mit Lochbolzen. Über den Pfählen wurden von der Fa. *Wild* entwickelte Metallstative mit einer Zentrierplatte einbetoniert. Die Zentrierplatte, die eine Zwangszentriereinrichtung für Theodolit, Zieltafel und Jäderinzapfen enthielt, wurde vor jeder Messung mit einem Lotgerät (Fernrohr Wild T 1, Libellenangabe 20'') zentriert, so daß dadurch die bei Basismessungen als „große Lotung“ bezeichneten Exzentrizitätsbestimmungen zwischen den Jäderinzapfen und den Bodenvermarkungen an den Endpunkten der Meßabschnitte entfielen. Die Zentrierstative bewährten sich ausgezeichnet und zeigten auch bei großen Temperaturänderungen keine Lageverschiebungen. Es sei hier zugleich mitgeteilt, daß die Hauptkosten für den Ausbau und die Einrichtungen des Basispolygons die Fa. *Wild* trug, nach deren nahegelegenen Sitz die Basis auch benannt wurde.

Die Zwischenpolygonpunkte wurden wie die einzelnen 24 m-Punkte für die Drahtmessung mit Holzpfählen von ca. 3 m Länge, 0,10 m Durchmesser und 0,70 m Höhe über dem Boden ausgestattet und außerdem mit einer hölzernen Tischplatte mit Zwangszentrierungseinrichtung als Instrumentenstände versehen. In gleicher Weise wurden die Zwischenpunkte für die Aligmentmessung in den langen Geraden eingerichtet.

Die Polygonseite A — BP. 3 kreuzte die in einem breiten und tiefen Einschnitt verlaufende Baustelle der Autostraße Sargans—Rorschach und überschnitt vor dem BP. 3 den dort stark gekrümmten Rheindamm. Beide Stellen mußten mit bis 2 m hohen zweiteiligen Meßgerüsten: abgestreber Jäderinpfehl und isolierte Plattform, ausgebaut werden, um die Höhenunterschiede zwischen den Jäderinzapfen unter 1 m zu halten, da größere Höhenunterschiede eine sehr hohe Nivelliergenauigkeit verlangen, um den Einfluß der auftretenden Deformation der Kettenlinie sicher bestimmen zu können.

4. Die Durchführung der Drahtmessung

Die Drahtmessung wurde zwischen dem 31. August und dem 11. September 1959 von drei deutschen, einem schweizerischen und zwei österreichischen Meßtrupps mit insgesamt 12 Invardrähten (6, 2 und 4) und mit Witram-Spannböcken verschiedener Typen durchgeführt. Der schweizerische Meßtrupp verwendete eine wesentlich verbesserte und besonders leichte und handliche Neukonstruktion der Fa. *Kern & Co. AG*, Aarau. Während der ganzen Zeit herrschte sehr günstiges, spätsommerlich heißes und fast windstilles Wetter.

Das rasche und rationelle Messen mit Invardrähten hängt in erster Linie von der Geschicklichkeit und der Routine der Spannbockträger ab. Um daher die Meßtrupps des Bundesamtes entsprechend zu schulen, wurde im Park des Schlosses Schönbrunn in Wien schon im Frühjahr 1959 eine Übungsstrecke von 240 m Länge (= 10 Drahtlagen) eingerichtet.

Die Messungen liefen folgendermaßen ab: Jeder Meßtrupp maß mit zwei Drähten. Mit jedem Draht wurde die gesamte Basis in vier Tagesabschnitten mit Hin- und Rückgang am gleichen Tage durchgemessen. Zu Beginn der Messungen wurde als erster Abschnitt die Strecke BP. 3 — BP. 4 (35 Drahtlagen = 840 m), die als örtliche Vergleichsstrecke bestimmt wurde, von allen Trupps mit beiden Drähten gemessen. Dann wurden mit dem ersten Draht die restlichen drei Tagesabschnitte: B — A — BP. 3 mit 104 Drahtlagen (2496 m), BP. 4 — BP. 6 mit 78 Lagen (1872 m) und BP. 6-Basisendpunkt Nord mit 89 Lagen (2136 m) durchgemessen. Anschließend wurde wieder die Vergleichsstrecke mit beiden Drähten und außerdem noch mit den Reservedrähten — drei vom Bundesamte — gemessen. Die zweite Phase der Messung verlief analog mit dem zweiten Draht, ebenso der Schlußvergleich, der wieder die Reservedrähte, deren Einsatz bei der Basismessung nicht notwendig wurde, mit umfaßte. Der Grund für diesen Aufwand an Vergleichen liegt in der bekannten Empfindlichkeit und strukturellen Labilität des Invarstahles. Diese Form der Feldvergleiche hat sich gegenüber den früher angewandten täglichen Vergleichen mit einem eigenen Vergleichsdraht oder auf einer kurzen Vergleichsstrecke besser bewährt.

Der Meßvorgang besteht in der gleichzeitigen Ablesung an den Millimeter-skalen an beiden Drahtenden mit Schätzung auf Zehntelmillimeter. Die Länge der Drahtlage ist dann die Differenz dieser Ablesungen: vorne minus hinten im Sinne der Skalenteilungsrichtung. Es wurden prinzipiell fünf Ablesungen mit Verschiebung der Skalen in beiden Richtungen zur Ausschaltung von Reibungseinflüssen vorgenommen, wobei die maximale Streuung der Differenzen bei sonstiger Vermehrung der Ablesung 0,3 mm nicht überschreiten sollte. Bei jeder Drahtlage wurde die Lufttemperatur mit Hilfe eines ruhig in Drahthöhe gehaltenen Schleuderthermometers bestimmt.

Zur Eliminierung des systematisch wirkenden persönlichen Schätzfehlers der Drahtableser wurde in der Mitte und am Ende der einzelnen Beobachtungsabschnitte Beobachterwechsel vorgenommen. Die Hin- und Rückmessungen der Tagesabschnitte wurden symmetrisch auf die Vormittags- und Nachmittagsstunden mit langsamen zeitlichem Temperaturgang (kleinem zeitlichem Temperaturgradient) verteilt. Die durchschnittliche Dauer der Messung einer Drahtlage betrug 1,3 bis 1,5 Minuten.

Die kritischen Punkte der Drahtmessung sind die Konstanthaltung der Meßspannung (Komparierungsspannung) — eine Spannungsänderung von ± 10 g entspricht einer Längenänderung des Drahtes von $\mp 10 \mu\text{m}$ — und die Bestimmung der Drahttemperatur. Während die erstere durch ständige Kontrolle der Rollenreibung: Messung durch Gewichtsaufgaben auf die Spannungsgewichte und sofortige Reinigung der Rollenlager bei Reibungszunahme, relativ leicht erhalten werden kann, bietet die gute Bestimmung der Drahttemperatur große Schwierigkeiten. Dies kann aber mitunter doch sehr notwendig werden, da die Ausdehnungskoeffizienten der verschiedenen Schmelzen, aus denen die Invardrähte stammen, sehr variieren und größere Werte annehmen können. So erleiden z. B. die vier österreichischen Meßdrähte (Nr. 526, 527, 528, 529), die von der Fa. *Secrétan* in Paris erzeugt worden sind, bei einer Temperaturänderung von 1°C Längenänderungen

von nur 2,6 bis 2,9 μm , die drei Reservedrähte (Nr. 255811, 255812, 255813), die von der Fa. *Hildebrand—Wichmann*, Freiberg, Sachsen, stammen, dagegen solche von durchschnittlich 12,0 μm , was auch der Grund war, sie in Reserve zu halten.

Die Bestimmung der Drahttemperatur über die Lufttemperatur — mittels Schleuderthermometer — ist speziell bei Einstrahlungswetter problematisch und unsicher. Der dabei auftretende systematische Fehler wird am kleinsten, wenn das Thermometer während der Drahtmessung in gleicher Art wie der Draht den äußeren Verhältnissen ausgesetzt wird (z. B. [6]). Dem entsprach auch die beschriebene Durchführung der Temperaturmessung während der Drahtmessung. Um dieses Problem besser zu lösen, wurde durch das *Institut für Angewandte Geodäsie* in Frankfurt am Main (II. Abteilung des Deutschen Geodätischen Forschungsinstitutes) versuchsweise an einer für den jeweiligen Tagesabschnitt repräsentativen Stelle eine eigene Temperaturstation eingerichtet. Die Wahl der Standorte schien einfach, da auf dem offenen Rheindamm überall gleichartige Verhältnisse zu herrschen schienen. Die Station bestand aus einem in Meßstellung fixierten Invardraht, dessen Temperatur — wie schon mehrfach erprobt, z. B. [7] [8], laufend durch Messung seines elektrischen Widerstand mittels einer *Wheatstoneschen* Brücke bestimmt wurde, ferner aus einer Reihe von Thermometern mit den abgeschirmten Quecksilberkörpern in Drahtniveau zur Bestimmung der Lufttemperatur und aus unabgeschirmten Thermometern aller Typen, wie sie von den Meßtrupps mitgeführt wurden. Die Anzeigen aller Thermometer wurden in Viertelstundenintervallen registriert, ebenso auch die herrschende Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Während des ganzen Meßzeitraumes trat keine Behinderung der Messung durch Wind ein. Durch den Vergleich der Messungen auf der Temperaturstation mit den gleichzeitigen unmittelbaren Temperaturmessungen bei den einzelnen Drahtlagen sollten alle Unstetigkeiten und systematische Einflüsse in den Temperaturmessungen geglättet bzw. eliminiert werden, die durch die wechselnde feldmäßige Handhabung der Thermometer verursacht wurden. Während der Basismessung wurden auch finnische Drahtthermometer nach *T. Honkasalo* [9] versuchsweise eingesetzt. Es sind dies Thermometer, deren Quecksilberbehälter aus einem feinen Glasrohr besteht, das in ein in seiner Längsrichtung röhrenförmig ausgebohrtes Invardrahtstück eingelassen ist.

Die Ergebnisse der Temperaturstationen entsprachen nicht den Erwartungen, der Auswertung der Drahtmessungen wurden die unmittelbar gemessenen Temperaturen zugrunde gelegt.

5. Die Komparierung der Drähte

Der Basismessung gingen Drahtvergleichen auf der 1958 bei München eingerichteten Interferenzstrecke voraus und ebenso schloß sie damit ab.

Als einziges sicheres Mittel, die Länge eines Meßdrahtes zu bestimmen, hat sich seine Komparierung auf einer gegebenen langen Vergleichsbasis unter den gleichen Arbeitsbedingungen wie bei der Basismessung und mit Verwendung der gleichen Spanneinrichtungen erwiesen. Laborvergleiche auf Komparatoren von einer Drahtlänge führen wegen der besonderen Laborbedingungen und der verschiedenen Behandlung und Beanspruchung der Drähte im Labor und bei der Feldmessung

zu systematischen Maßstabfehlern; sie sind jedoch zur Ermittlung der Ausdehnungskoeffizienten (α) notwendig. Die Vergleichsbasis ergibt bzw. kontrolliert nur das Absolutglied (a) der Drahtgleichung für eine angenommene Temperatur, am besten die mittlere Vergleichstemperatur (t_k): $L_D = 24 \text{ m} + a + \alpha (t_m - t_k)$.

Als günstigste Vergleichsbasen haben sich Strecken bis etwa 1 km Länge (Normalkilometer) erwiesen, deren Länge mit höchster Genauigkeit bestimmt sein muß. Dazu steht heute als fast absolut genaues Meßmittel der Interferenzkomparator von *Y. Väisälä* [10], [11], [12] zur Verfügung. Sein Prinzip soll trotz der eingehenden Darstellung in [13], da die dabei benötigten Quarznormalmeter und ihre Einbeziehung in den Meßvorgang für die endgültige Maßstabbestimmung eine entscheidende Rolle spielen, kurz besprochen werden. Es beruht auf dem Effekt, daß zwei parallele Bündel weißen Lichtes, die von derselben Lichtquelle stammen (kohärentes Licht), nach Durchlaufen verschiedener, aber optisch gleich langer Lichtwege, nach Durchtritt durch zwei eng benachbarte Öffnungen einer Blende miteinander interferieren. Das auftretende Beugungsbild zeigt einen scharf ausgebildeten, rein weißen mittleren Interferenzstreifen, an den sich symmetrisch zu beiden Seiten farbig verschwimmende Streifen anschließen. Für den weißen Interferenzstreifen gilt die Beziehung $D_1 n_1 = D_2 n_2$, worin D_1 und D_2 die beiden Lichtwege und n_1 bzw. n_2 die Brechungskoeffizienten der von den einzelnen Lichtwegen durchlaufenen Medien, z. B. Luft, verschiedener Temperatur sind.

In der Praxis wird dieser Effekt folgendermaßen benützt. Eine gegebene Ausgangsstrecke und die zu bestimmende Strecke, die ein ganzes Vielfaches davon sein muß, liegen ineinander und haben einen gemeinsamen Anfangspunkt. In diesem und den beiden anderen Streckenendpunkten werden Planspiegel zueinander parallel und senkrecht zur Meßrichtung angebracht. Das eine Lichtbündel wird zwischen den Spiegeln der Ausgangsstrecke so oft, als diese vervielfacht werden soll, reflektiert; das andere durchläuft die zu bestimmende Strecke hin und zurück. Die Herstellung der Gleichheit der optischen Wege ist wegen der Kleinheit der Lichtwellenlänge ($\lambda_{\text{Mittel}} \sim 0,6 \mu\text{m}$) schwierig und erfordert außer der sehr genauen Absteckung der Spiegelabstände noch Einrichtungen (optische Kompensatoren) zur künstlichen und meßbaren Lichtwegänderung um kleinste Beträge. Die erste Ausgangs- und eigentliche Maßstabstrecke wird von zwei Spiegeln im Abstand von 1 m gebildet und mit Hilfe eines Endnormales aus temperaturunempfindlichem Quarzglas genau bestimmt. Die Messung langer Strecken erfolgt durch mehrfache multiplikative Vervielfachung, wobei der Spiegel im Anfangspunkt der Ausgangsstrecke fest bleibt. Die längste bisher nach diesem gegen Luftunruhe sehr empfindlichen und hohe Experimentierkunst erfordernden Verfahren gemessene Entfernung ist die 864 m lange Vergleichsbasis von *Nummela* in Finnland (1947 und später [14]).

Der Interferenzkomparator, der, wie im Abschnitt 1 erwähnt, zur internationalen Maßstabvereinheitlichung empfohlen wurde, wirft im Augenblick noch eine Maßstabfrage auf. Die Vergleichung der Quarznormale mit dem Strichnormale des internationalen Meters ist nur auf $\pm 1 \mu\text{m}$, d. i. auf 10^{-6} möglich. (Meterprototype untereinander auf $\pm 0,2 \mu\text{m}$.) Die interferentielle Ermittlung des ersten Spiegelabstandes dagegen ist auf $(a + b) \pm 0,01 \mu\text{m}$ möglich: a ist dabei die Länge des Quarznormales, b die Breite des Luftspaltes zwischen Spiegel und Quarzende, die mit Newtonschen

Ringen bestimmt wird, mit anderen Worten, jeder Ermittlung des ersten Spiegelabstandes haftet ein systematischer Fehler von $\pm 1 \mu\text{m}$ an und die hohe Genauigkeit des Interferenzverfahrens kann nicht ausgenützt werden. Die Vergleichung aller Quarzmeter untereinander ist auf $\pm 0,004 \mu\text{m}$ möglich. Sie bilden ein eigenes Maßstabssystem, dessen Genauigkeit weit über dem vom Strichmaß des internationalen Meters ableitbaren liegt. Erst mit Inkrafttreten der Meterdefinition in Wellenlängen der gelborangen Linie des Kryptonisotopes Kr 86 ($1 \text{ m} = 1,650.763,73 \text{ Vakuumwellenlängen}$ [15]) im Jahre 1960, die eine Genauigkeit von $3 \cdot 10^{-8}$ verbürgen wird, wird die strenge Ausdrückung des derzeitigen „Quarz- oder Väisälä-Maßstabes“, den die Interferenzbasen ergeben, in internationalen Metern möglich sein. Dazu ist nur die bereits erfolgte interferentielle Ausmessung eines Quarzmaßstabes notwendig [14].

In Europa bestehen derzeit drei Interferenzbasen: die Nummela-Basis in Finnland (864 m), die Basis von Loenermark in den Niederlanden (576 m, 1957 gemessen durch das Finnische Geodätische Institut) und die Basis im Ebersberger Forst bei München (864 m, 1958 errichtet und durch das Deutsche Geodätische Forschungsinstitut unter finnischer Anleitung in zwei Teilstücken von je 432 m gemessen). Die Genauigkeit der Interferenzstrecken beträgt $D \cdot 10^{-7}$. Die trigonometrische Übertragung der Spiegelstrecke auf die Stabilisierungen der z. B. in München in 2,5 m Abstand parallel dazu angeordneten Drahtvergleichsstrecke hat eine Unsicherheit von etwa $\pm 0,1$ bis $0,2 \text{ mm}$; das ergibt als Unsicherheit für die Länge der Vergleichsbasis bei München ca. $\pm 0,2 \text{ mm}$. Diese Genauigkeit gilt aber praktisch nur für den Zeitpunkt der interferentiellen Ausmessung, die wegen Bodenbewegungen von Zeit zu Zeit wiederholt werden muß.

Die Münchener Interferenzstrecke wurde sowohl für die Drahtvergleiche für die Münchener Basismessung (1958) als auch für Heerbrugg verwendet. Beiden Basen liegt somit vorläufig der „Väisälä-Maßstab“ zugrunde. Die verwendeten Ausdehnungskoeffizienten der Drähte wurden teils an der *Physikalisch-Technischen Bundesanstalt* (PTB) in Braunschweig, teils im *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM) in Bréteuil bestimmt. Es sei noch ergänzend bemerkt, daß die Komparierungen unter den gleichen günstigen Wetterverhältnissen wie bei der Basismessung verliefen und daß auch hier mit einer Temperaturstation gearbeitet wurde.

Über das Ergebnis der Drahtvergleiche wird im Abschnitt 7 berichtet.

(Fortsetzung folgt.)

Die Ausgleichung bedingter Beobachtungen im Rahmen der mathematischen Statistik

Von P. Meissl, Wien

§ 1. **Einleitung.** Anknüpfend an den in Nr. 3, Jg. 1959, erschienen Artikel „Die Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen im Rahmen der mathematischen Statistik“ [1] von W. Eberl soll im folgenden der Fall bedingter Beobachtungen vom Standpunkt der linearen Schätztheorie her betrachtet werden.

Da vermittelnder und bedingter Ausgleich durchaus äquivalent sind — es handelt sich ja nur um verschiedene Formulierungen desselben Problems —, ließen sich die einzelnen Sätze für bedingte Beobachtungen aus den entsprechenden für ver-

mittelnde gewinnen. Einer geschlosseneren Darstellung wegen sollen sie aber noch einmal ab ovo hergeleitet werden. Dabei wird nach dem Vorbild der zitierten Arbeit das sehr zweckmäßige Summationsübereinkommen verwendet, welches, durch einen weiteren Index ergänzt, an dieser Stelle noch einmal angegeben sei:

Kommt in einem Produkt ein Zeiger zweimal vor, so ist über ihn zu summieren. Dabei laufen die Zeiger

$$\begin{aligned} a, b, c, d \dots\dots\dots & \text{von } 1 \text{ bis } m, \\ p, q, r \dots\dots\dots & \text{von } m + 1 \text{ bis } n \text{ (} n > m \text{),} \\ i, j, k, l \dots\dots\dots & \text{von } 1 \text{ bis } n. \end{aligned}$$

§ 2. Die besten erwartungstreuen linearen Schätzungen. Es seien Y_1, \dots, Y_n n Beobachtungen mit den Erwartungen $EY_i = \theta_i$ und der Kovarianzmatrix

$$E[(Y_i - \theta_i)(Y_j - \theta_j)] = \delta_{ij} \sigma^2. \quad \dots (3)$$

Die Beobachtungen sind also unkorreliert und haben alle die gleiche Varianz σ^2 . Zwischen den Erwartungen θ_i bestehen m bekannte, lineare, unabhängige Beziehungen (*Bedingungen*)

$$u_{ai} \theta_i = u_{ao}. \quad \dots (4)$$

Die Bedingungen können als unabhängig vorausgesetzt werden, da andernfalls gewisse unter ihnen überflüssig wären. Bedeutet (D^{ab}) die m -reihige symmetrische Matrix $(u_{ai} u_{bi})$, dann ist nach [1] Satz 4 und 5 für die lineare Unabhängigkeit der Bedingungen (4) notwendig und hinreichend

$$Det(D^{ab}) \neq 0. \quad \dots (5)$$

Es existiert dann auch die zu (D^{ab}) inverse Matrix (D_{ab}) .

Für die Parameter θ_i sollen nun lineare Schätzungen

$$T_i = z_{io} + z_{ij} Y_j \quad \dots (6)$$

gefunden werden, die erwartungstreu sind: $ET_i = \theta_i$, und deren Varianz ein Minimum ist: $V T_i = Min$. Eine vollständige Antwort auf diese Fragestellung gibt der

Satz 1: Sind Y_1, \dots, Y_n n unkorrelierte Beobachtungen mit $E Y_i = \theta_i$, $V Y_i = \sigma^2$, wobei zwischen den θ_i genau m linear unabhängige Beziehungen (4) bestehen, dann gilt:

$$a) T_i = D_{ab} u_{bi} u_{ao} + (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) Y_j \quad \dots (7)$$

sind die eindeutig bestimmten besten erwartungstreuen linearen Schätzungen der θ_i .

$$b) S^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - T_i)^2 / m \quad \dots (8)$$

ist eine erwartungstreu Schätzung von σ^2 .

c) Die Kovarianzmatrix von $T = (T_1, \dots, T_n)$ lautet

$$C(T_i, T_j) = (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) \sigma^2; \quad \dots (9)$$

ihr Rang ist $n - m$.

a) Beweis: Aus der Forderung nach Erwartungstreue einer linearen Schätzung (6) ergibt sich $ET_i = z_{io} + z_{ij} \theta_j = \theta_i$ oder

$$(z_{ij} - \delta_{ij}) \theta_j + z_{io} = 0. \quad \dots (10)$$

Diese Beziehung muß für alle jene θ_j erfüllt sein, welche

$$u_{aj} \theta_j - u_{ao} = 0 \quad \dots (4a)$$

erfüllen. Dies ist dann und nur dann der Fall, wenn (10) eine (beliebige) Linearkombination von (4a) ist: $(z_{ij} - \delta_{ij}) \theta_j + z_{i0} \equiv -\lambda_{ai}(u_{aj} \theta_j - u_{a0})$.¹⁾ Koeffizientenvergleich liefert $z_{ij} = \delta_{ij} - \lambda_{ai} u_{aj}$ und $z_{i0} = \lambda_{ai} u_{a0}$. Der Ansatz für eine erwartungstreue Schätzung lautet demnach

$$T_i = \lambda_{ai} u_{a0} + (\delta_{ij} - \lambda_{ai} u_{aj}) Y_j. \quad \dots (11)$$

Die Größen λ_{ai} können nun so bestimmt werden, daß $V T_i$ oder auch $V T_i / \sigma^2$ ein Minimum wird: $V T_i / \sigma^2 = \sum_{j=1}^n (\delta_{ij} - \lambda_{ai} u_{aj})^2 = \text{Min}$. Nullsetzen der partiellen Ableitungen nach λ_{ai} liefert $(\delta_{ij} - \lambda_{ai} u_{aj}) u_{bj} = 0$ oder $\lambda_{ai} D^{ab} = u_{bi}$. Daraus bestimmen sich die λ_{ai} zu $\lambda_{ai} = D_{ab} u_{bi}$. Setzt man diese Werte in (11) ein, so ergibt sich (7).

b) Aus (7) folgt unmittelbar $Y_i - T_i = D_{ab} u_{bi} (u_{aj} Y_j - u_{a0})$. Wegen $u_{a0} = u_{aj} \theta_j$ erhält man

$$Y_i - T_i = D_{ab} u_{bi} u_{aj} (Y_j - \theta_j). \quad \dots (12)$$

Daraus folgt

$$mS^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - T_i)^2 = D_{ab} u_{bi} u_{aj} (Y_j - \theta_j) D_{cd} u_{di} u_{ck} (Y_k - \theta_k) = D_{ab} D^{bd} D_{cd} u_{aj} u_{ck} (Y_j - \theta_j) (Y_k - \theta_k) = D_{ab} u_{aj} u_{bk} (Y_j - \theta_j) (Y_k - \theta_k). \quad (\text{Es ist ja } D^{bd} D_{cd} = \delta_{bc}).$$

Somit nach Umbenennung der Indizes

$$mS^2 = D_{ab} u_{bi} u_{aj} (Y_i - \theta_i) (Y_j - \theta_j). \quad \dots (13)$$

Unter Beachtung von (3) findet man für die Erwartung von mS^2 : $E(mS^2) = D_{ab} u_{bi} u_{aj} \delta_{ij} \sigma^2 = D_{ab} D^{ab} \sigma^2 = \delta_{aa} \sigma^2 = m \sigma^2$. Damit ist die Behauptung b) bewiesen.

c) Aus (12) folgt nach kleiner Umformung

$$T_i - \theta_i = (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) (Y_j - \theta_j). \quad \dots (14)$$

¹⁾ Diese Behauptung bedarf vielleicht einer näheren Erläuterung. Der Wertevorrat der zu schätzenden Parameter θ_j wird durch die Bedingungen (4a) auf einem $(n - m)$ -dimensionalen Unterraum des n -dimensionalen euklidischen Raumes eingeschränkt. Die Beziehung (10) — den Index i denke man sich darin festgehalten — muß für alle jene θ_j -Werte erfüllt sein, die dem erwähnten Unterraum angehören. Es wird behauptet, daß dies dann und nur dann gewährleistet ist, wenn (10) eine Linearkombination von (4a) ist:

$$(z_{ij} - \delta_{ij}) \theta_j + z_{i0} = -\lambda_{ai} (u_{aj} \theta_j - u_{a0}). \quad \dots (10a)$$

(Die Koeffizienten dieser Linearkombination würden mit $-\lambda_{ai}$ bezeichnet.) Zunächst sieht man leicht ein, daß diese Voraussetzung hinreichend ist, denn aus (4a) folgt vermöge (10a) die Gültigkeit von (10). Die Notwendigkeit von (10a) soll indirekt bewiesen werden. Angenommen (10) ist keine Linearkombination von (4a). Dann gilt

$$(z_{ij} - \delta_{ij}) \theta_j + z_{i0} = -\lambda_{ai} (u_{aj} \theta_j - u_{a0}) + g_i \theta_j - g_0. \quad \dots (10b)$$

Dabei ist $g_i \theta_j - g_0$ eine von (4a) unabhängige Beziehung. Das aus den $m + 1$ Gleichungen

$$\begin{aligned} u_{ai} \theta_j - u_{a0} &= 0 \\ g_i \theta_j - g_0 &= \Delta \neq 0 \end{aligned}$$

bestehende System ist somit lösbar. Sei $\theta_1^*, \dots, \theta_n^*$ eine Lösung, dann folgt aus (10b): $(z_{ij} - \delta_{ij}) \theta_j^* + z_{i0} = \Delta$. Das bedeutet, daß $\theta^* = (\theta_1^*, \dots, \theta_n^*)$ ein Parameter des Unterraums ist, für den die Schätzung (6) nicht erwartungstreu ist.

Die Kovarianz von T_i und T_k ist daher gleich $C(T_i, T_k) = E[(T_i - \theta_i)(T_k - \theta_k)] = (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) (\delta_{kl} - D_{cd} u_{dk} u_{cl}) \delta_{jl} \sigma^2 = (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) (\delta_{jk} - D_{cd} u_{dk} u_{cj}) \sigma^2 = (\delta_{ik} - 2 D_{ab} u_{bi} u_{ak} + D_{ab} D^{ac} D_{cd} u_{bi} u_{dk}) \sigma^2$. Wegen $D^{ac} D_{cd} = \delta_{ad}$ lassen sich der zweite und dritte Term zusammenziehen, so daß sich schließlich (9) ergibt.

Um die den Rang betreffende Behauptung zu beweisen, sei zunächst zur Abkürzung $D_{ab} u_{bi} u_{aj}$ mit A_{ij} und $(\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj})$ mit B_{ij} bezeichnet. Aus $A_{ij} + B_{ij} = \delta_{ij}$ folgt für die Ränge dieser Matrizen $R(A_{ij} + B_{ij}) = n$, und weiter

$$R(A_{ij}) + R(B_{ij}) \geq n. \quad (15)$$

Da A_{ij} ein Produkt dreier Matrizen ist, deren Rang genau m ist, kann ihr Rang höchstens gleich m sein

$$R(A_{ij}) \leq m. \quad (16)$$

Zwischen den Zeilen von (B_{ij}) bestehen die m linearen, unabhängigen Beziehungen $B_{ij} u_{ci} = (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) u_{ci} = u_{ci} - \delta_{ac} u_{aj} = 0$. Somit

$$R(B_{ij}) \leq n - m. \quad (17)$$

(15), (16) und (17) ergeben aber

$$\begin{aligned} R(A_{ij}) &= m, \\ R(B_{ij}) &= n - m. \end{aligned} \quad (18)$$

Damit ist der Satz vollständig bewiesen.

Ohne Beweis sei mitgeteilt, daß die Kovarianzmatrix $C(T_i, T_j)$ deswegen den Rang $n - m$ hat, weil zwischen den T_i m linear unabhängige Beziehungen herrschen. Man überzeugt sich leicht, daß dies gerade die m Bedingungsgleichungen (4) sind. (Überschieben von (7) mit u_{ci} liefert $u_{ci} T_i = u_{co}$). Bekanntlich führt der Ansatz

$\sum_{i=1}^n (Y_i - T_i)^2 = \text{Minimum}$, unter den Nebenbedingungen $u_{ai} T_i = u_{ao}$ zu denselben

Ausdrücken (7). Um dabei den Anschluß an den in der Ausgleichsrechnung üblichen Algorithmus zu gewinnen, kann man (7) in der Form $T_i = Y_i + D_{ab} u_{bi} (u_{ao} - u_{aj} Y_j) = Y_i + v_i$ schreiben. Die „Verbesserungen“ v_i lassen sich dann in der Form $v_i = u_{bi} D_{ab} (u_{ao} - u_{aj} Y_j) = u_{bi} k_b$ schreiben, wobei die k_b „Korrelaten“ genannt werden. Für $u_{ao} - u_{aj} Y_j$ ist auch die Bezeichnung „Widersprüche“ w_a gebräuchlich. Die Korrelaten erhält man aus den Gleichungen $D^{ab} k_b = w_a$.

In Satz 1 wurden hinsichtlich der Verteilung der Y_i lediglich über Mittel und Kovarianzmatrix Voraussetzungen gemacht. Unter der zusätzlichen Annahme, daß die Y_i (unabhängig) nach Gauß verteilt sind, ergibt sich der

Satz 2: Sind die Beobachtungen Y_i unabhängig voneinander nach $G(\theta_i, \sigma^2)$ verteilt und genügen die θ_i den linear unabhängigen Beziehungen (4), dann gilt

²⁾ Dies sieht man leicht durch folgende Überlegung ein. Die Zeilen von (A_{ij}) bzw. (B_{ij}) als Vektoren aufgefaßt, bilden je einen Vektorraum vom Rang $R(A_{ij})$ bzw. $R(B_{ij})$. Der von $(A_{ij} + B_{ij})$ aufgespannte Vektorraum muß ganz in dem von (A_{ij}) und (B_{ij}) gemeinsam aufgespannten Raum enthalten sein und kann daher höchstens den Rang $R(A_{ij}) + R(B_{ij})$ haben.

³⁾ Die Zeilen eines Matrizenproduktes $(Z_{ik}) = (X_{ij} Y_{jk})$ sind Linearkombinationen der Zeilen von (Y_{jk}) und liegen daher ganz in dem von den letzteren aufgespannten Raum. Die Spaltenvektoren von (Z_{ik}) sind Linearkombinationen der Spalten von (X_{ij}) und liegen daher ganz in den von den letzteren aufgespannten Raum. Daher kann $R(Z_{ik})$ höchstens gleich dem Minimum von $R(X_{ij})$ und $R(Y_{jk})$ sein.

a) Die in Satz 1 gefundenen Schätzungen T_i sind auch die plausiblen. Die T_i sind nach Gauß verteilt, jedoch herrschen zwischen ihnen die m linearen Beziehungen (4).

b) $m S^2/\sigma^2$ und $\sum_{i=1}^n (T_i - \theta_i)^2/\sigma^2$ sind unabhängig voneinander nach χ^2 mit m bzw. $n-m$ F.g. verteilt. Es ist $E S^2 = \sigma^2$ und $V S^2 = 2 \sigma^4/m$. $V S^2$ wird durch $2 S^4/(m+2)$ erwartungstreu geschätzt.

Beweis: Da mit den Voraussetzungen dieses Satzes auch die des vorhergehenden erfüllt sind, gelten die Aussagen a), b) und c) von Satz 1 auch hier.

a) Die Dichte der gemeinsamen Verteilung der Y_i lautet wegen ihrer Unabhängigkeit

$$f(y_1, \dots, y_n; \theta_1, \dots, \theta_n) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} \cdot \sigma^n} e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^n (y_i - \theta_i)^2}$$

mit $u_{ai} \theta_i = u_{a0}$.

Dies ist aber bereits die Plausibilitätsfunktion P (vgl. [1] § 4) der Parameter θ_i und σ^2 , die als Variable aufzufassen sind. P nimmt ein Maximum für $\theta_i = \hat{\theta}_i$, $\sigma^2 = \hat{\sigma}^2$ an. Auf die Durchrechnung dieser Extremwertaufgabe mit Nebenbedingungen sei hier verzichtet. Man erhält $\hat{\theta}_i = T_i$ in Übereinstimmung mit (7)⁴). Die T_i sind als lineare Funktionen von Gaußmerkmalen wieder nach Gauß verteilt.

b) Unter Beachtung von (14) ergibt sich: $\sum_{i=1}^n (T_i - \theta_i)^2 = (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) (\delta_{ik} - D_{cd} u_{di} u_{ck}) (Y_j - \theta_j) (Y_k - \theta_k) = (\delta_{jk} - 2 D_{ab} u_{bk} u_{aj} + D_{ab} D^{bd} D_{cd} u_{aj} u_{ck}) (Y_j - \theta_j) (Y_k - \theta_k) = (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) (Y_i - \theta_i) (Y_j - \theta_j) = Q_2$. Q_2 ist eine quadratische Form in $(Y_i - \theta_i)$. $(Y_i - \theta_i)$ ist nach $G(0, \sigma^2)$ verteilt. Auch mS^2 ist nach (13) eine quadratische Form Q_1 in $(Y_i - \theta_i)$. Es besteht offensichtlich die Relation $Q_1 + Q_2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \theta_i)^2$. Nach (18) ist der Rang von Q_1 gleich m und der von Q_2 gleich $n-m$. Damit sind die Voraussetzungen des in [1] § 3 zitierten Satzes von Cochran erfüllt und Q_1/σ^2 , Q_2/σ^2 unabhängig voneinander nach χ^2 mit m bzw. $n-m$ F.g. verteilt. Die weiteren Behauptungen ergeben sich genau so wie beim Beweis von [1] Satz 9 daraus, daß für Mittel und Varianz eines nach χ^2 mit m F.g. verteilten Merkmales X die Formeln $E X = m$ und $V X = 2 m$ gelten.

§ 3. **Zurückführung bedingter Beobachtungen auf vermittelnde.** Den Übergang von bedingten Beobachtungen auf vermittelnde erleichtert der folgende Satz:

Satz 3: Sind x_{pi} $n-m$ unabhängige Lösungen des homogenen Gleichungssystems

$$u_{ai} x_i = 0, \quad \dots \quad (19)$$

ist (S_{pq}) die $(n-m)$ -reihige symmetrische Matrix $(x_{pi} x_{qi})$ und bedeutet (S_{pq}) die inverse dazu, dann gilt

$$D_{ab} u_{bi} u_{aj} + S_{pq} x_{qi} x_{pj} = \delta_{ij}. \quad \dots \quad (20)$$

4) Die plausible Schätzung für σ^2 lautet:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\theta}_i)^2. \quad \hat{\sigma}^2 \text{ ist ungleich } S^2 \text{ und nicht erwartungstreu!}$$

Beweis: Zunächst werden die Abkürzungen $D_{ab} u_{bi} u_{aj} =: A_{ij}$ und $S_{pq} x_{qi} x_{pj} = B_{ij}$ eingeführt. Die auf folgende Weise definierte Matrix (C_{ki})

$$\begin{aligned} C_{ci} &= u_{ci} \\ C_{ri} &= x_{ri} \end{aligned}$$

ist sicher regulär. Denn es sind die mn -Tupel u_{ci} untereinander unabhängig und auch die $n-m$ n -Tupel x_{ri} , welche außerdem noch wegen (19) zu den u_{ci} orthogonal sind. Bildet man das Produkt $C_{ki}(A_{ij} + B_{ij}) = H_{kj}$, so erhält man nach den Regeln der Matrizenmultiplikation $H_{cj} = u_{ci} D_{ab} u_{bi} u_{aj} + u_{ci} S_{pq} x_{qi} x_{pj} = u_{cj} + 0$. (Der zweite Term verschwindet wegen (19)). Ebenso $H_{rj} = 0 + x_{rj}$. Es besteht also die Beziehung $C_{ki}(A_{ij} + B_{ij}) = C_{kj}$. Wegen der Regularität von (C_{ki}) kann $(A_{ij} + B_{ij})$ nur die Einheitsmatrix (δ_{ij}) sein. —

Ausgehend vom Schema der bedingten Beobachtungen $EY_i = \theta_i$, $u_{ai} \theta_i = u_{ao}$, lassen sich die mit Bedingungen behafteten Parameter θ_i gemäß der Theorie linearer Gleichungssysteme durch $n-m$ freie Parameter Γ_p ausdrücken:

$$\theta_i = x_{oi} + x_{pi} \Gamma_p \quad \dots (21)$$

Dabei sind die x_{pi} $n-m$ unabhängige Lösungen des homogenen Gleichungssystems (19) und x_{oi} eine spezielle Lösung des inhomogenen Systems

$$u_{ai} x_{oi} = u_{ao} \quad \dots (22)$$

Die Beobachtungsgleichungen erhalten jetzt die Form $EY_i = x_{oi} + x_{pi} \Gamma_p$ oder

$$E(Y_i - x_{oi}) = x_{pi} \Gamma_p \quad \dots (23)$$

Dies entspricht aber dem Fall vermittelnder Beobachtungen, denn mit den Y_i sind auch die Merkmale $Y_i - x_{oi}$ unkorreliert und haben nach wie vor die Varianz σ^2 . Nach [1] Formel (15) sind $G_p = S_{pq} x_{qi} (Y_i - x_{oi})$ die besten erwartungstreuen linearen Schätzungen der Γ_p . Benützt man (21), um daraus Schätzungen für die θ_i zu gewinnen, so erhält man $T_i = x_{oi} + x_{pi} G_p = x_{oi} + x_{pi} S_{pq} x_{qj} (Y_j - x_{oj}) = x_{oj} (\delta_{ij} - S_{pq} x_{pi} x_{qj}) + S_{pq} x_{pi} x_{qj} Y_j$ und wegen (20)⁵⁾ $= D_{ab} u_{bi} u_{aj} x_{oj} + (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) Y_j$. Wegen (22) ergibt sich schließlich $T_i = D_{ab} u_{bi} u_{ao} + (\delta_{ij} - D_{ab} u_{bi} u_{aj}) Y_j$. Ein Vergleich mit (7) zeigt, daß die so gewonnenen T_i die besten erwartungstreuen Schätzungen der θ_i sind.

§ 5. **Schlußbemerkungen.** Die Sätze 1 und 2 entsprechen genau den Sätzen 8 und 9 in [1]. Bei ihrer Anwendung ist besonderes Augenmerk auf die Voraussetzungen zu legen. Sind die Varianzen der Beobachtungen nicht gleich, aber in der Form $VY_i = \sigma^2/p_i$ bei bekannten p_i und unbekanntem σ^2 darstellbar, dann ergibt sich sofort der Fall gleicher Varianzen, wenn man an Stelle der Y_i die Merkmale $\check{Y}_i = Y_i \sqrt{p_i}$ (nicht summieren!) betrachtet. (Ausgleichung mit Gewichten). In der Praxis ist oft die Voraussetzung $C(Y_i, Y_j) = 0$ für $i \neq j$ nicht erfüllt. Mit anderen Worten, die Y_i sind korreliert. Mißt man zum Beispiel von einem Standpunkt nach verschiedenen Zielpunkten die Richtungen R_0, R_1, R_2, \dots , so sind diese Beobachtungen wohl unkorreliert. Bezieht man sie auf die Ausgangsrichtung R_0 , indem man die Differen-

⁵⁾ Wegen der Symmetrie von S_{pq} gilt $S_{pq} x_{pi} x_{qj} = S_{pq} x_{qi} x_{pj}$. Damit ist dann der Satz 3 anwendbar.

zen $Y_i = R_i - R_0$ bildet, dann sind die Merkmale Y_i korreliert. Meist setzt man sich über diese Kovarianzen hinweg und läßt die Y_i als unkorrelierte Beobachtungen in die Ausgleichung eingehen. In den sehr allgemeinen Darlegungen [3] bis [5] ist das lineare Schätzproblem auch bei korrelierten Beobachtungen behandelt.

Oft ist die ursprüngliche Form der Bedingungsgleichungen nicht linear. Wie man in solchen Fällen unter den entsprechenden Voraussetzungen (kleine Varianzen, stetige Differenzierbarkeit der Bedingungsgleichungen nach den Parametern) durch Abbruch von Taylorreihen zu linearen Gleichungen kommt, braucht hier nicht vorgeführt zu werden.

§ 6. Literatur:

[1] *W. Eberl*: Die Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen im Rahmen der mathematischen Statistik. Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen, 1959, Nr. 3.

[2] *M. Fisz*: Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematische Statistik. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1958.

[3] *C. R. Rao*: Advanced Statistical Methods in Biometric Research. Wiley, New York, 1952.

[4] *C. R. Rao*: Generalisation of Markoff's theorem and tests of linear hypotheses. Sankhya, the Indian journal of statistics, 1945, 7, 9.

[5] *C. R. Rao*: Markoff's theorem with linear restrictions on parameters. Sankhya, 1945, 7, 16.

Referat

Photogrammetrische Wochen München 1959

Wie schon zur Tradition geworden, so fanden auch in diesem Jahr wieder „Photogrammetrische Wochen“ in München statt. In der Zeit vom 7. bis 21. September 1959 wurden sie als Gemeinschaftsdemonstration von Zeiß-Aerotopograph und dem Lehrstuhl für Photogrammetrie und Kartographie der Technischen Hochschule München unter Prof. Dr. Finsterwalder abgehalten. Diesmal war eine deutliche Zweiteilung des Vortragsprogrammes bemerkbar. Der erste Teil befaßte sich mit den theoretischen und praktischen Voraussetzungen der Luftbildphotographie von der Aufnahme bis zur Kopien- und Diaherstellung, der zweite Teil war den verschiedenen Auswertverfahren und Anwendungsgebieten gewidmet.

Zum ersten Teil kann jetzt abschließend gesagt werden, daß einesteils neue Erkenntnisse der Einschätzung von Wetterbedingungen, Emulsionsverhältnissen vom Gebiet der Meteorologie und Geodäsie zusammengefaßt und für Luftbildaufnahmen die entsprechenden Gesetze daraus abgeleitet wurden. Die neuesten Forschungsergebnisse der Labors großer Photofirmen wurden den Teilnehmern vermittelt und aufgezeigt, welche Veränderungen sich schon im belichteten Bromsilberkorn ergeben und wie sie auf die entsprechend angewendeten Entwickler (Rapid- oder Feinkorn-Entwickler) reagieren. Als Kriterium wurden nicht, wie üblich, die schwer zu definierenden Ausdrücke Brillanz, Klarheit, Auflösungsvermögen usw. genommen, sondern der Kontrast und damit die Kontrastübertragung als eine Funktion verschiedener variabler Faktoren neu zu bilden versucht, ein Versuch, der sich auch mit den Bemühungen des ITC in Delft deckt, das unabhängig davon den Kontrast als maßgebliches Kriterium für die Beurteilung des Luftbildes festgelegt hat.

Der Vortrag „Definition und Ermittlung von Gütemerkmalen“ ließ ebenfalls erkennen, daß es derzeit nicht möglich ist von verschiedenen Werken oder Organisationen gleichgeartete Gütebezeichnungen für ein und dieselbe Luftbildaufnahme zu erhalten. Auch auf diesem Gebiete tritt man für eine Normung ein, um den Praktiker einheitliche Maßstäbe für seine Arbeiten in die Hand zu geben.

Ein weiterer Vortrag befaßte sich mit den Steuerungen des photographischen Kontrastes einerseits durch differenzierte Entwicklung, andererseits durch geeignete Wahl von elektronischen Kopiergeräten (Cintel, Log Etronic), die einen automatischen Ausgleich in der Kopie bzw. im Dia

herbeiführen können. Es wurde aber auch hier eindeutig herausgestellt, daß die Aufnahme die entsprechenden Details beinhalten muß, da selbst die besten Kopiergeräte etwas, was nicht vorhanden ist, nicht kopieren können.

In den weiteren Vorträgen kam noch die Planung von Bildflügen, die Verarbeitung der Luftbilder, die Ansprüche, die an eine moderne Luftbildkammer gestellt werden sowie deren Kalibrierung und Prüfung zur Sprache. Ein Vortrag befaßte sich mit neuen Navigationsmöglichkeiten beim Bildflug, der aber erkennen ließ, daß derart kostspielige Navigationsgeräte (ca. 1,2 Mill. S) vorerst wohl nur bei großen Fluggesellschaften zur Anwendung gelangen dürften, während sich finanziell schwächer gestellte Organisationen wohl nach wie vor mit einer Navigation durch einen gut fliegenden Piloten werden behelfen müssen, noch dazu, wo ja entsprechende Ergebnisse aus der Praxis vorliegen, die eindeutig beweisen, daß gute Flüge mit dieser Navigationsart durchaus möglich sind.

Die Anwendungsgebiete der Photogrammetrie für Pläne und Karten, geologische und forstliche Auswertungen wurden diskutiert und von seiten der Vortragenden Erfahrungen mitgeteilt, die sie bisher mit ihren Methoden erreicht haben. Die Nachmittage waren den Demonstrationen und Vorführungen der entsprechenden, in der Photogrammetrie zur Anwendung kommenden Geräte im Hause von Zeiß-Aerotopograph und auf der Lehrkanzel für Photogrammetrie der Technischen Hochschule München gewidmet.

Nachfolgend werden in Kurzform die wesentlichsten Erkenntnisse dieser Vorträge wiedergegeben und damit den entsprechenden Interessenten zur Kenntnis gebracht:

1. *Energiebilanz der Luftaufnahme.* Prof. Dr. Schwidetzky.

Die Luftaufnahme wird, angefangen von der Beleuchtung des Geländes durch die Sonne bis zum Auftreffen der Strahlung auf der photographischen Emulsion, als Problem der Energieverteilung behandelt. Dabei wurden nach Definition der wichtigsten Begriffe die hauptsächlich einwirkenden Faktoren untersucht und ihre Streubereiche abgeschätzt.

2. *Theorie des photographischen Prozesses für den Praktiker.* Prof. Dr. Frieser.

In diesem Vortrag wurde die lichtempfindliche Schicht mit Angaben von neuesten Forschungsergebnisse von Weltfirmen mit den verschiedenen Schichtträgern besprochen. Die Wirkung der Belichtung in der lichtempfindlichen Schicht und die daraus resultierenden Veränderungen wurden aufgezeigt.

Im Abschnitt Entwicklung wurde die chemische Entwicklung wie auch die physikalische Entwicklung vor und nach dem Fixieren behandelt.

3. *Besondere photographische Bedingungen der Luftaufnahme.* Prof. Dr. Frieser.

In diesem Vortrag werden eine Reihe von speziellen Problemen der Luftaufnahme aufgezeigt und die Auswirkung von Körnigkeit, Verwaschung durch den Diffusionslichthof, Nachbareffekt und das Zusammenwirken von Körnigkeit und Verwaschung behandelt. Der Schluß war der Verbesserung der Detailwiedergabe gewidmet.

4. *Definition und Ermittlung von Güte Merkmalen für Luftbilder.* Prof. Dr. Schwidetzky.

Die Beurteilung der „Güte“ photographischer Bilder, z. B. von Luftbildern, ist von fundamentalem Einfluß auf die Wahl des Aufnahmesystems und damit auch aller Vorrichtungen zur Auswertung und Ausmessung der Bilder. Denn sie bestimmt den aus ökonomischen Gründen angestrebten kleinsten möglichen Bildmaßstab und damit die Wahl der Aufnahmebrennweite. Welche Güte Merkmale gibt es? Sind diese objektiv (physikalisch) definierbar, d. h. lassen sich für ihre Bestimmungen Meßvorschriften angeben? Mit welcher Zuverlässigkeit und Genauigkeit kann dabei gerechnet werden? Wie stimmen diese Güte werte mit den Ergebnissen subjektiver Beurteilung überein? Der Vortragende zeigt auf, wie wichtig eine Normung der Güte merkmale und auch der dazu notwendigen Meßmethoden wäre.

5. *Methoden und Ergebnisse der Steuerung des photographischen Kontrastes.* Ir. F. L. Corten.

In diesem hochinteressanten Vortrag werden zuerst die wichtigsten Arten des Kontrastes definiert und erörtert. Hierauf wurden die Methoden, welche zur Beeinflussung und zur Steuerung dieser verschiedenen Kontrastarten angewendet werden können, besprochen. Anschließend wurden dann besonders die Ergebnisse der elektronischen Steuerung aufgezeigt und diskutiert.

6. *Aus der Praxis der Luftbildverarbeitung.* P. Lamboit.

Der Vortragende gab einen Erfahrungsbericht aus seiner Praxis bei der „Hunting“. Als Praktiker brachte er nicht nur die reine Luftbildaufnahme und Entwicklung der belichteten Filme und deren Weiterverarbeitung zu Kopien und Meßdias, sondern auch die Herstellung und Reproduktion von Bildmosaiken, Bildskizzen und Bildplänen. Hier wurden auch die Möglichkeiten, um größte Maßhaltigkeit mit verschiedenen Materialien zu erhalten, besprochen. — Der Vortrag wurde in englischer Sprache gehalten, die deutsche Übersetzung ließ vieles offen und war ungenau.

7. *Bauelemente moderner Luftbildkammer.* Dr. Ing. Meier.

Unter den photogrammetrischen Instrumenten fällt der Luftbildkammer die Aufgabe zu, das Bildmaterial, das die Grundlage aller folgenden Auswertungen sein soll, zu liefern. Diese Luftaufnahmen sollen das Aufnahmeobjekt mit höchster Genauigkeit und bester Bildqualität optimal erfassen, die gesamte Funktion sollte dabei möglichst vollautomatisch ablaufen. Entsprechend dieser Aufgabenstellung hat sich eine Unterteilung in Aufhängung, Kammer, Kassette und Kommandogerät herausgebildet. Der Vortragende behandelte in seinen Ausführungen die einzelnen Unterteilungen und verwies auf den hohen technischen Stand bei der Ausführung, die bestes Funktionieren und höchste Bildqualität verbürgen.

8. *Praxis des Bildfluges.* Dr. Ing. Brucklacher.

Am Anfang jeder photogrammetrischen Messung steht das photographische Bild. Die Güte dieses Grundmaterials vom aufnahmetechnischen und photographischen Standpunkt aus beeinflußt das gesamte Resultat wesentlich. Es sollte daher die größte Sorgfalt auf diesen Arbeitsprozeß gelegt werden. Von diesem Gesichtspunkt aus werden von dem alten Routinier die maßgebenden Fragen über Bildmaßstab, Gesichtspunkte zur Kammerwahl, Verwendung und Herrichtung der Flugzeuge, Durchführung des Fluges, Navigationsfragen und Organisation der Flüge besprochen.

9. *Neue Möglichkeiten der Luftbildnavigation.* Prof. Dr. Ing. Ramsayer.

Nach Ansicht des Vortragenden ist die Luftbildnavigation im Vergleich zu der hochentwickelten Aufnahme- und Auswertetechnik bis auf wenige Ausnahmen zurückgeblieben. Hierauf werden die einzelnen Navigationsmethoden, wie Doppler-, Inertialnavigation und die automatische Sternpeilung, bei Tage besprochen. Die hohen Kosten und der große Raumbedarf einerseits und die guten Resultate, besonders bei kleineren Aufnahmeräumen bei meist bestehendem Kartenmaterial, mit den klassischen Navigationsmethoden andererseits dürften die Einführung der besprochenen Navigationsmethoden verzögern.

10. *Kalibrierung und Prüfung von Meßkammern.* Dr. Ing. Meier.

Die Kalibrierung und Prüfung der Meßwerkzeuge ist ein wesentlicher Teil jeder Meßtechnik, also auch der Photogrammetrie. Der Vortragende vermittelte eine anschauliche Übersicht über die Genauigkeitsforderungen und deren Einhaltung. Die Ergebnisse der Aufnahmen beweisen, daß die Praxis den theoretischen Forderungen weitgehend entspricht und daß die Entwicklung noch immer weitere Fortschritte macht.

11. *Programmierung photogrammetrischer Aufgaben auf modernen Rechenanlagen.* Dipl.-Ing. Böck.

Moderne Rechenanlagen sind durch das Aufbauschema Befehlswerk — Rechenwerk — Speicher-Ein- und Ausgabe gekennzeichnet. Im Vortrag wurden einige Beispiele, die auf der Anlage Z 11 der Fa. Zuse gerechnet wurden, besprochen und auf den Zeitgewinn und die dadurch bedingte Kostenersparnis hingewiesen.

12. *Konvergentaufnahmen für Aerotriangulation und topographische Kartierung.* Dipl.-Ing. Konecny.

In diesem Vortrag wurden die Vorteile der Konvergentaufnahmen gegenüber den Senkrechtaufnahmen aufgezeigt. Die großen Genauigkeitsansprüche an Aufnahmekammer und Auswertegerät lassen nach Ansicht des Vortragenden nur Markengeräte einsatzfähig erscheinen. Ebenso ist größte Sorgfalt beim Verarbeiten in jedem Stadium notwendig, um zu brauchbaren Resultaten bei der Aerotriangulation zu kommen.

13. *Aerotriangulation mit Einzelmodellen unter Einbeziehung der Aufnahmeorte.* Dipl.-Ing. Kupfer.

Schon die äußerst rege Diskussion im Anschluß an den Vortrag zeigte deutlich, hier wurde ein umstrittenes Thema behandelt. Ein Thema, das noch durchaus in der Entwicklung steckt. Jedenfalls

waren die Anregungen wert, daß sie zur Kenntnis genommen wurden, und es wird auch für die geräteerzeugenden Firmen wichtig sein, die Entwicklung zu verfolgen.

14. *Erfahrungen mit analytischer Photogrammetrie.* Prof. Dr. Gotthart.

Die vollständige eigene Durchführung der Versuchsreihe gab diesem Vortrag die Basis, die persönliche Note. Es wurde hier ein Weg der Entwicklung der photogrammetrischen Auswertung, aufgezeigt, der allen Interessenten, sei er nun Erzeuger der Auswertegeräte oder der Rechenanlagen oder sei er der Benutzer dieser Geräte und Anlagen, wachsame Beobachtung abfordert.

15. *Methoden und Ergebnisse für Aerotriangulation in Streifen und Blöcken.* Dr. Ing. Brucklacher.

Der Vortragende zergliederte seinen Vortrag über Aerotriangulation in die Vorbereitung, maschinelle Aerotriangulation, den Streifen- und Blockausgleich. An Hand von Zahlen und benötigten Zeiten werden die einzelnen Verfahren gegeneinander abgewogen, wobei der Ausführende seinen eigenen Intensionen nach mehr zum Streifenausgleich neigt. Mit dieser Meinung stellt er sich aber auch in Gegensatz zu den Auffassungen bekannter Fachleute. Das Problem ist noch offen und die Diskussionen gehen weiter.

16. *Topographische Auswertung kleinmaßstäblicher Aufnahmen.* Prof. Dr. Finsterwalder.

Im Abschnitt Landeskunde und Interpretation bricht der Vortragende eine Lanze für eine Darstellung, die dem Charakter der Landschaft weitestgehend Rechnung trägt. Bei den Geodätischen-topographischen Gesichtspunkten werden der noch anwendbare Bildmaßstab, die Höhen- und Apparatefehler beleuchtet und die dem Gelände angepaßten Öffnungswinkel der Aufnahmen diskutiert. Zum Abschluß wurde noch der Zeitaufwand für ein Bildpaar 1 : 50.000 besprochen und daraus der Schluß gezogen, daß die Anwendung eines Auswertegerätes I. O. für kleinmaßstäbliche Aufnahmen durchaus unökonomisch ist.

17. *Forstliche Gesichtspunkte bei der Auswertung photogrammetrischer Aufnahmen.* Dr. Baumann.

Aus seiner reichen Praxis gab der Vortragende die Vorteile der Luftbildinterpretation für den Forstmann bekannt und stellte die Forderungen des Forstmannes für Film, Flugzeit (Tages- und Jahreszeit), Flughöhe usw. auf. Er verwies auf die Wichtigkeit der Infrarot- und Farbaufnahmen, besonders in Verbindung mit panchromatischen Aufnahmen.

18. *Katasterphotogrammetrie in Holland.* Van Gent.

Der Leiter des holländischen photogrammetrischen Katasterdienstes gab in seinem Gastvortrag Einzelheiten über die Durchführung und deren gute Ergebnisse bekannt. Er verwies auch auf die gesteigerte Produktivität durch die Anwendung der Photogrammetrie.

19. *Photogrammetrische Exkursion auf den Wallberg.* Prof. Finsterwalder — Dipl.-Ing. Kupfer.

Auf dem Wallberg wurde zuerst von Prof. Finsterwalder theoretisch die Möglichkeiten und die Anwendungsgebiete erläutert. Dipl.-Ing. Kupfer demonstrierte dann eine terrestrische Aufnahme in der Praxis. Ein Vergleich der terrestrischen mit der luftphotogrammetrischen Auswertung gab aber wohl der letzteren das Übergewicht. Trotzdem sei nichts gegen die Anwendung der terrestrischen Photogrammetrie für bestimmte Gegebenheiten gesagt.

Die restlichen Vorträge konnten wegen Ablauf der genehmigten Aufenthaltsdauer nicht besucht werden und können deshalb hier auch nicht besprochen werden.

Jeder einzelne Vortrag bot Interessantes, neue Entwicklungen wurden aufgezeigt und die verschiedensten Anregungen gegeben. Dadurch, daß jeder Referent einen Vortrag über ein Gesamtthema in der Dauer von 1 bis 1½ Stunden zu halten hatte, war es leider unmöglich, so manche Details, die gerade für den Praktiker wichtig sind, zu behandeln; sie konnten aus Zeitmangel nur am Rande berührt werden. Es wäre vielleicht von den verantwortlichen Organisatoren zu prüfen, ob nicht durch mehrere Ausschnitte aus einem großen Thema unter Umständen den Teilnehmern noch mehr geboten oder durch auf das Thema abgestimmte Vortragszeiten dem Sprecher die Möglichkeit für manchmal unerläßliche, ausführliche Darstellungen gegeben werden könnte.

Für die vorbildliche Organisation, die einen klaglosen Ablauf der gesamten Veranstaltung sicherte, sei den Herren Direktor Dr. Meßter und Prof. Dr. Ing. Finsterwalder mit ihren Mitarbeitern Dank und restlose Anerkennung gezollt. Jeder einzelne Teilnehmer fühlte sich sowohl bei den zahlreichen praktischen Demonstrationen und Exkursionen als auch in gesellschaftlicher Hinsicht persönlich angesprochen, was schon durch die große Teilnehmerzahl allein eine Glanzleistung war.

Schenk

Mitteilungen

Prof. Dr. Ing. Walther Bauersfeld †

Am 28. Oktober 1959 starb in Heidenheim Prof. Dr. Ing. Dr. Ing. E. h. Dr. rer. nat. h. c. Walther Bauersfeld wenige Monate vor der Vollendung seines 81. Lebensjahres. Ein reiches Forscher- und Erfinderleben hat sich damit erfüllt.

Als junger Dr. Ing. im Jahre 1905 bei Carl Zeiß als Konstruktionsingenieur eingetreten, wurde ihm nach zwei Jahren die Leitung der späteren Versuchsanstalt für Luftfahrt in Adlershof/Berlin übertragen. Seit 1908 war er bis zu seinem Tode ununterbrochen Mitglied der Geschäftsleitung der Firma Carl Zeiß. In dieser langen Zeit hat er die technische Entwicklung der Feinmechanik und Optik maßgeblich beeinflusst. Seine Erfindungen auf dem Gebiet der Aerotopographie, der Astro- nomie, ja sogar des Baues von freitragenden Kuppeln und des Wasserturbinenbaues waren damals bahnbrechend und sind auch heute noch richtungsweisend.

Für uns Geodäten besonders erwähnenswert sind die Konstruktionen des „Stereoplanigraphen“, der durch die im Jahre 1921 gemachte Erfindung des Vorsatz-Systems möglich wurde, ferner des „Stereoplasts“ vom Jahre 1912 und des vielfach nachgeahmten „Multiplex“ nach Grundideen von Scheimpflug und Gasser und schließlich des „Panagraphen“, der nur im Prototyp besteht und daher noch wenig bekannt ist.

In der breiten Öffentlichkeit hat sich Prof. Dr. Bauersfeld durch den Bau des weltberühmten Projektionsplanetariums ein dauerndes Denkmal gesetzt.

Seinen wahrhaft genialen Leistungen entsprechend, wurden Prof. Dr. Bauersfeld viele Ehrungen zuteil. Ehrendoktorate der T. H. München, und der Universität Tübingen; außerdem war er Ehrenbürger der T. H. Stuttgart. Er war ferner Träger des „Goldenen Ringes des Deutschen Museums“ in München und des Siemens-Ringes; es wurden ihm die „Elliot-Cresson-Medaille“ des Franklin-Institutes in Philadelphia, die „Grashof-Gedenkmünze“ des V. D. I., das „Große Verdienstkreuz mit Stern des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland“, die „Gauß-Weber Medaille“ der Universität Göttingen und die „James-Watt-International Medal“ von „The Institution of Mechanical Engineers“ in London verliehen. Prof. Bauersfeld zu Ehren wurde der Planet 1553 auf den Namen „Bauersfelda“ getauft. Schließlich war Bauersfeld Ehrenmitglied der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie. Als Honorarprofessor der Universität Jena und der T. H. Stuttgart vermittelte er sein reiches Wissen der jungen Generation, die in ihm stets ein leuchtendes Vorbild sah.

Auf dem Waldfriedhof in Heidenheim hat er nun seine letzte Ruhestätte gefunden.

Dr. H. Schmid

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

„Die Handlochkarte“, Technik und Anwendung in Wirtschaft und Verwaltung. AWW-Schriftenreihe Nr. 146; herausgegeben vom Ausschuß für wirtschaftliche Verwaltung (AWV), 376 Seiten, 151 z. T. ganzseitige Abbildungen. Agenor-Verlag, Frankfurt am Main, 1958. Geb. DM 19.80.

Das vorliegende Handbuch wurde als weiterer Band der in der gleichen Schriftenreihe bereits erschienenen Handbücher über die Organisation und den wirtschaftlichen Einsatz von maschinellen Lochkartenverfahren herausgegeben.

Als Folge der modernen Entwicklung hat sich auch im Vermessungswesen ein Zwang zur Rationalisierung herausgebildet, der die Kenntnis aller diesbezüglich bestehenden Möglichkeiten erfordert, um für die jeweilige Aufgabe die günstigste auswählen zu können. Das Lochkartenverfahren ist eine dieser Möglichkeiten. Wenn von Lochkarten gesprochen wird, denkt man unwillkürlich an Großrechenanlagen oder sonstige Lochkartenmaschinen und übersieht meist, daß es viele Probleme gibt, für die diese Art der Lochkartentechnik zu kostspielig und daher unwirtschaftlich ist. Das vorliegende Handbuch bringt nun eine ausführliche Darstellung über die Anwendungsmöglichkeiten von Handlochkarten auf vielen Gebieten der Verwaltung und Wirtschaft.

Der allgemeine Teil bietet ein übersichtliches Gesamtbild des Wesens und der Eigenschaften der Handlochkarte, ihrer Technik und Anwendung und der Wirtschaftlichkeit ihres Einsatzes. Besonders hervorgehoben sei die Bemühung um klare Begriffsbestimmungen, da gerade auf diesem Gebiete derzeit noch ein ziemliches Durcheinander herrscht, was die Lesbarkeit mancher Abhandlungen sehr erschwert. Im zweiten Teil wird an Hand von zahlreichen praktischen Beispielen die Leistungsfähigkeit der unter dem Sammelbegriff Nadellochkarten zusammengefaßten Kerb- und Schlitzlochkarten aufgezeigt, wobei besonders auf die Anwendung im Personalwesen und in der Dokumentation hingewiesen werden soll. Ein weiterer Abschnitt beschäftigt sich mit der Sichtlochkarte und ihren Möglichkeiten.

Im Anhang sind die bekanntesten Systeme und Hersteller von Handlochkarten zusammengestellt. Für Leser, die sich über den Rahmen der dargestellten Arbeitsbeispiele hinaus eingehend mit speziellen Fragen beschäftigen möchten, bietet das ausführliche Literaturverzeichnis viele wertvolle Hinweise.

Die Lektüre dieses Handbuches kann allen empfohlen werden, die Probleme zu bearbeiten haben, für welche die Einführung einer Handlochkarten-Organisation in Betracht zu ziehen ist oder die sich über den derzeitigen Stand auf diesem Gebiete rasch und gut informieren wollen.

F. Höllrigl.

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Dienstvorschrift Nr. 16, Einschaltpunkt- und Polygonnetz, 40 Seiten Din A 4, Wien 1958. Preis S. 20.— und Musterbeispiele zur Dienstvorschrift Nr. 16, 77 Seiten Din A 4, Wien 1958. Preis S. 34.—.

Die gegenständliche Dienstvorschrift DV 16 umfaßt alle Bestimmungen über die Errichtung, Bezeichnung, Messung und Berechnung von Einschalt- und Polygonpunkten. Die von dieser Dienstvorschrift abweichenden Bestimmungen in einschlägigen Erlässen verlieren ihre Geltung. Doch wird in dieser Dienstvorschrift nur die trigonometrische Bestimmung der Einschaltpunkte behandelt, und nicht auch jene durch Präzisionspolygonzüge oder durch Luftbildmessung.

Die Einschaltpunkte (EP) und Polygonpunkte (PP), das Aufnahmenetz, haben den Zweck einer Verdichtung des Triangulierungsnetzes, um genügend Festpunkte für die Grundstück-, Geländeaufnahme oder sonstige Vermessungen der Lage und Höhe nach zu schaffen. Grundlage dafür bilden die Triangulierungspunkte und die Höhenfestpunkte des Nivellements. Richtlinien geben Aufschluß über den Vorgang des Aufsuchens und der Überprüfung der Dreieckspunkte des Vermessungsgebietes und der vorgefundenen Signale. In jedem Vermessungsgebiet wird nunmehr an Stelle einer Polygonzugkarte die Anlage einer Netzübersicht im zweckmäßigsten Maßstab 1:10.000 angeordnet, die Aufschluß über die Verteilung und Lage der Triangulierungs-, Einschalt- und Polygonpunkte sowie über den Verlauf der Polygonzüge geben soll.

Neu sind die Vorschriften über das anzulegende Einschaltpunktnetz. Ihre Stabilisierung ist durch einen Granitstein von $12 \times 12 \times 60$ cm mit behauenen Kopf 10×10 cm und Lochmarke vorgesehen. Unterirdisch darunter ist eine Klinkerplatte oder ein Eisenrohr mit 5 cm Erdzwischen-schicht anzubringen. Die Einschaltpunkte werden katastralgemeindeweise mit arabischen Ziffern von 1 beginnend fortlaufend numeriert. Über diese Punkte wird von der Triangulierungs-Abteilung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen eine „Punktkartei der Einschaltpunkte“ geführt.

Die Einschaltpunkte werden sowohl lage- als auch höhenmäßig bestimmt, u. zw. soll jeder Punkt zweimal durch günstige Schnitte festgelegt werden, z. B. durch 4 äußere Richtungen, oder bei inneren Richtungen, durch so viele Überbestimmungen, daß eine einwandfreie Überprüfung möglich ist. Die Richtungsmessungen sind in 2 Sätzen mit einem Theodolit, der mindestens eine Schätzung auf 6'' gestattet, auszuführen. Die Zenitdistanzen sind möglichst gegenseitig in einem Satz zu messen. Der Höhenanschluß ist an zunächst liegende Höhenfestpunkte, allenfalls an die Höhen der trigonometrischen Punkte auszuführen. Die Berechnung der Koordinaten der Einschaltpunkte erfolgt in der Regel durch Vorwärts-, Seitwärts- und Rückwärtseinschneiden.

Der Abschnitt über das Polygonnetz enthält keine bedeutenden Abänderungen der bisherigen Bestimmungen. Der Entwurf des Hauptpolygonnetzes wird eingehend besprochen, wobei auch die Verknotung von Zügen ihren Platz gefunden hat. Dann folgen Richtlinien über die Wahl der Lage

von Polygonpunkten. Darin wird als Wert der Länge von Zugseiten 50 bis 200 m, je nach der Aufnahmemethode, angegeben. Im Anschluß werden die Besonderheiten bei Nebenzügen erwähnt, und Sonderfälle bei der Führung von Polygonzügen — wie parallel laufende Züge, das Kreuzen von Polygonseiten und geschlossene Polygonzüge — erläutert. Sehr eingehend ist die Stabilisierung der Polygonpunkte, unterschieden nach freiem Gelände und verbautem Gebiet, sowie die Sicherung der Polygonpunkte durch Bolzen besprochen. Es folgen die Bestimmungen über die Bezeichnung der Polygonpunkte und die Beschreibung ihrer Lage. Bei der Seitenmessung der Polygonzüge werden die unmittelbare und die optische Messung unterschieden. Neu gegenüber der Polygonalinstruktion ist die Bestimmung, daß bei gleichmäßiger Neigung Polygonseiten mittels aufliegenden Meßbandes schief gemessen werden können und mit Hilfe des Neigungswinkels auf den Horizont zu reduzieren sind. Wenn in einem Hauptzug Seiten unter 30 m nicht vermieden werden können, so sollen die Horizontalwinkel des Zuges mit Zwangszentrierung gemessen werden, gegebenenfalls sind Zwischenorientierungen in den Endpunkten der kurzen Seite zu messen. Die Zenitdistanzen sind in einem Satz und gegenseitig zu beobachten.

Bei der Berechnung der Koordinaten der Polygonzüge werden unterschieden: 1. die 3 Fälle mit Richtungsanschluß und -abschluß, wie sie schon in Dienstvorschrift Nr. 14 behandelt worden sind, 2. Polygonzüge mit einem Richtungsanschluß, 3. Polygonzüge ohne Richtungsanschluß und Richtungsabschluß, 4. Knotenzüge, 5. Lange Züge mit Zwischenorientierung, 6. Ausschalten sehr kurzer Zugseiten und 7. Ausschalten stark ausspringender Zugseiten. Weiters sind in der Dienstvorschrift aufgenommen: Der Anschluß an einen unzugänglichen Punkt, die bekannten Methoden der Ermittlung grober Winkelfehler und grober Seitenfehler, die Berechnung der Höhen der Polygonpunkte. Bei jedem Vermessungsoperat ist eine Zusammenstellung der Polygonzüge, getrennt für Haupt- und Nebenzüge, im Vordruck 38 anzulegen. Schließlich werden noch die Bestimmungen über die Wiederherstellung bzw. Neubestimmung verlorengegangener Polygonpunkte gebracht. Im Anhang folgen ein Sachregister (6 Seiten) und ein Verzeichnis der angezogenen Dienstvorschriften, Rechentafeln und Vordrucke.

Das dazugehörige Heft „Musterbeispiele zur Dienstvorschrift Nr. 16“ bringt eingangs auf Vordruck 32 ein Beispiel einer Konstantenbestimmung für Doppelbild-Distanzmesser mit Erläuterungen. Im Vordruck 33 „Feldbuch für Einschaltpunkte“ wird ein Beispiel der Richtungsbeobachtungen in 2 Sätzen samt Orientierung, Zenitdistanzmessung und Höhenunterschiedsberechnung und ein zweites Beispiel mit Winkelmessung durch dreifache Repetition durchgeführt. Dann folgen in V. 35 die Berechnung der Richtungswinkel (ohne Koeffizientenberechnung) V 38 Zusammenstellung der Polygonzüge (Haupt- und Nebenpolygonzüge getrennt). In V 40, Koordinatenberechnung aus Dreiecken, wird als Beispiel der Anschluß an einen unzugänglichen Punkt behandelt. In V 41 sehen wir Beispiele des Koordinatenverzeichnisses mit der Lagebeschreibung der Polygonpunkte. V 44 enthält Beispiele für die Führung des Feldbuchs für Polygonzüge. Im Vordruck 49, Berechnung der Polygonzüge, sind folgende Fälle in Beispielen aufgenommen: 1. die drei Fälle von Polygonzügen mit Richtungsanschluß und Richtungsabschluß, die in Dienstvorschrift Nr. 14 schon behandelt sind, 2. Polygonzug mit einem Richtungsanschluß: a) durch Umwandlung in Normalfälle durch Berechnung aller Züge, die zum Punkt ohne Richtungsabschluß führen und b) durch Umwandlung in den Normalfall durch Messung eines Richtungsabschlusses vom letzten oder vorletzten Punkt, 3. Polygonzug ohne Richtungsanschluß und Richtungsabschluß, 4. Knotenzüge, 5. Langer Zug mit Zwischenorientierung, 6. Ausschalten sehr kurzer Zugseiten, 7. Ausschalten stark ausspringender Zugseiten.

In V 51 wird die Berechnung von zwei Höhenzügen dargestellt. Die Höhenunterschiede der Hin- und Rückmessung sind dabei auf mm zu berechnen und anzuschreiben. V 53 behandelt Beispiele des Vorwärtseinschneidens aus orientierten Richtungen. Der letzte Vordruck V 54 bringt ein Koordinatenverzeichnis der Polygonpunkte. Den Abschluß des Heftes bildet ein Verzeichnis der Dienstvorschriften, Rechentafeln und Vermerke, auf die in den Musterbeispielen hingewiesen ist.

Die Herausgabe der Dienstvorschrift Nr. 16 und der Musterbeispiele dazu ist wärmstens zu begrüßen, weil dadurch allen Stellen, welche sich mit umfangreicheren Vermessungen befassen, vor allem den Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen nunmehr Richtlinien für die Bestimmung von Einschaltpunkten gegeben sind und auch die Anlage der Polygonzüge eingehender behandelt wird, als in den bisherigen Dienstvorschriften.

Werkmeister-Großmann: **Vermessungskunde I**, Stückvermessung und Nivellieren, Sammlung Göschen, Band 468, 10. völlig neubearbeitete Auflage, 143 Seiten mit 117 Abbildungen. Verlag Walter de Gruyter u. Co., Berlin 1958.

Vermessungskunde II, Horizontalaufnahmen und ebene Rechnungen. Band 469. 8. völlig neubearbeitete Auflage. 133 Seiten mit 97 Abbildungen. Verlag Walter de Gruyter u. Co., Berlin 1959.

Die beiden Bändchen der Vermessungskunde I und II hat Prof. Dr. Ing. Walter Großmann einer gründlichen Neubearbeitung unterzogen. Es ist ganz unglaublich, welche Fülle von Einzelheiten der Neubearbeiter in dem beschränkten Raum in zwar knapper, aber überall vollkommen verständlicher Form untergebracht hat. Wenn er in einzelnen Fällen gezwungen ist, nur anzudeuten, gibt er Hinweise auf das einschlägige Schrifttum. Das erste Bändchen behandelt die Stückvermessung in vier Abschnitten: Grundlagen, Abstecken und Messen gerader Linien, Aufnahmen und Auftragen kleiner Lagepläne sowie die Flächenberechnung. Anschließend folgt das Nivellieren mit den Abschnitten: Bestandteile geodätischer Instrumente, Instrumente und Geräte zum Nivellieren und Nivellierverfahren. Den Schluß bilden eine Zusammenstellung neuer Lehr- und Handbücher und ein Sachregister.

Das zweite Bändchen, Horizontalaufnahmen und ebene Rechnungen, bringt im 1. Abschnitt den Theodolit und das Messen von Horizontalwinkeln, hierauf folgen die Abschnitte Streckenmessung mit Streckenmeßgeräten, Polygonometrische Punktbestimmung und Trigonometrische Punktbestimmung. Auch hier bilden eine Zusammenstellung neuer Lehr- und Handbücher und ein Sachverzeichnis den Abschluß. Die Bändchen enthalten mit wohlüberlegter Auswahl in knappster Darstellung einen so reichhaltigen Inhalt, daß sie nicht nur eine Übersicht über die Aufgaben des Vermessungswesens geben, sondern auch einen guten Behelf für Studierende dieses Faches bilden. Da der neueste Stand auf allen Teilgebieten berücksichtigt wird, so kann auch der Praktiker manche wertvolle Winke und Anregungen daraus entnehmen.

Prof. Großmann ist eine wirklich glänzende Neubearbeitung gelungen, die in Fachkreisen lebhaften Beifall finden wird. R.

Dipl.-Ing. Hans Volquardts: **Feldmessen**. Teil II. 9. neubearbeitete Auflage. 142 Seiten mit 189 Bildern, 22 Tafeln im Text und 4 Tafeln im Anhang (16,5 × 23 cm). G. B. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1959.

Der zweite Teil dieses in Fachkreisen bekannten Buches „Feldmessen“ ist in neunter, völlig neu bearbeiteter Auflage erschienen. Obwohl das Buch in erster Linie für den Tiefbauingenieur und Kulturingenieur bestimmt ist, hat es auch für den Vermessungsingenieur besonders durch den Instrumententeil, in welchem die neuesten Modelle von Theodoliten, Tachymetern, Nivellierinstrumenten usw. aufgenommen erscheinen, einen hohen Wert.

Der Hauptinhalt des Bändchens umfaßt: Theodolit-, Polygonmessungen, Magnetische Messungen, Absteckungsarbeiten, Trigonometrische Höhenmessung, Optische Streckenmessung, Tachymetrie, Flächenteilung und Grenzbegradigung.

Einzelne Abschnitte sind sehr eingehend behandelt. So sind dem Theodolit allein 25 Seiten gewidmet; ebenso ausführlich sind die Absteckungsarbeiten auf 23 Seiten dargestellt, wobei auch die Klothoide ihre Behandlung findet. Ein Schrifttumverzeichnis und ein Sachweiser beschließen das Buch.

Guter Druck, leicht verständliche Darstellung, die durch zahlreiche klare Abbildungen unterstützt wird, empfehlen das Buch bestens. R.

2. Zeitschriftenschau

Die hier genannten Zeitschriften liegen, wenn nicht anders vermerkt, in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen auf.

Allgemeine Vermessungsnachrichten, Berlin 1959: Nr. 11. Svoboda, Absteckung langer Geraden. — Beckenbach, Eigentumswiederherstellung nach über hundert Jahren. — Krauß, Zeichen für Vermessungsrisse, großmaßstäbliche Karten und Pläne. — Ahrens, Aus

Rechtsprechung und Praxis. — Nr. 12. Meyer, Neue amtliche Vermessungsvordrucke. — Köhler, Meier, Punkteinschaltung mit Hilfe von Winkeln und Strecken. — Meine, Kartographische Bordunterlagen in der modernen Flugnavigation.

Bildmessung und Luftbildwesen, Berlin 1959: Nr. 4. Gotthardt, Erfahrungen mit analytischer Einpassung von Luftbildpaaren. — Ackermann, Zur Modellkorrektur und Höhen-einpassung im Stereotop. — Leydolph, Stereophotogrammetrie in der Tierzuchtforchung.

Bulletin de la Societé Belge de Photogrammétrie, Bruxelles 1959: Nr. 57. Bruchfeld, Les levers obliques en aerophotogrammétrie.

Bulletin geodesique, Paris 1959: Nr. 54. Fedorov, On the publication and reduction of the Latitude observations made during the international geophysical year. — Fedorov, On the computation of the pole coordinates. — Pavlov, Lates Results of Photoelectric Observations of the Time Service at Pulkovo. — Chovitz and Fischer, The influence of the distant topography on the deflection of the vertical. — Fischer, The Hough ellipsoid or the figure of the earth from Geoidal heights. — Kukkamäki, Stellar triangulation.

Der Fluchtstab, Düsseldorf 1959: Nr. 11/12. Möbus, Vermessungstechnische Berechnungen. — Heyink, Erkundungsarbeiten für die polygonometrische Bestimmung von TP(A) (Schluß).

Geodetický a kartografický obzor, Praha 1959: Nr. 12. Pichlík, Die Ausnützungsmöglichkeiten der photogrammetrischen Unterlagen der Karte 1 : 25.000 für die photogrammetrische Aufnahme in den Maßstäben 1 : 10.000 und 1 : 5000. — Übersicht über die Forschungsberichte des Geodätischen Forschungsinstitutes in Prag. — Kuchař und Stranský, Komplexe ökonomische Analysen in den Geodätischen und Kartographischen Instituten. — Staněk, Bewegungsbestimmung der Beobachtungspunkte mittels Mikrotriangulation bei Deformationsmessungen der Talsperre bei Slapy. — 1960: Nr. 1. Burša, Ableitung der Dimensionen des Erdellipsoides aus astronomisch-geodätischen Netzen Europas. — Plachý, Über die Aufgabe der Kontraste und anderer optischer Erscheinungen auf der Karte. — Dokoupil, Geodätische Probleme in der Baupraxis. — Burda, Eisenbahn nivellements.

Geodetski list, Zagreb 1959: Nr. 11–12. Neidhardt, Die neue Basislatte. — Cvejic, Die Förderung der Landwirtschaft durch das Vermessungswesen. — Die Bedeutung der kartographischen Tätigkeit im Landesaufbau.

Geodézia és Kartográfia, Budapest 1959: Nr. 4. Isotow, Das Problem der Vergleichsbasen. — Tárczy-Hornoch, Die Umrechnung der an der Erdoberfläche gemessenen Richtungen, Winkel und Azimute auf das Ellipsoid. — Stollt, Die Geländedarstellung im Vogelschaubild. — Csatkai, Die Berechnung der orthometrischen Höhen, ohne Benützung der Angabe der Gesteinsdichte. — Hönyi, Referat über die endgültige Ausgleichung unseres Füllnetzes. — Lukács, Die Rolle der Geodäsie bei der Prüfung der horizontalen Krustenbewegung. — Bors, Die Entwicklung der Tangenten-Tachymeter. — Hönyi jun., Moderne Wanderkarten. — Hrenko, Über einzelne morphologische und Relief-Formationen unserer Landschaften. — Szenes, Halbgraphische Bestimmung von Detailpunkten.

Landinspektoren, Kopenhagen 1959: Nr. 5. Andersen, Modern methods for direct determination of large distances.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover 1960: Nr. 1. Vorthmann, Professor Carl Koppe und seine topographische Landeskarte von Braunschweig. — Konstanzer, Überblick über die Entwicklung des Vermessungswesens im Lande Braunschweig. — Mucke, Salzgitter, ein Beispiel des Wirkens des Vermessungsingenieurs beim Städtebau.

Nachrichtenblatt der Vermessungsverwaltung Rheinland-Pfalz, Koblenz 1959: Nr. 4. Kmita, Die Bedeutung der Luftbildmessung für die Herstellung und Fortführung der amtlichen Kartenwerke. — Rüffel, Anwendbarkeit der halbgraphischen Flächenberechnung im pfälzischen Kataster. — Manderbach, Zur Terminologie im Kataster. — Beus, Grenzbescheinigung und Grenznachweis.

Przegląd Geodezyjny, Warszawa 1959: Nr. 10. Kopylowa, Anwendungsmöglichkeiten von Linearzeichenfarben zum Druck der Flächenelemente von Karten. — Stanek, Zur Frage der Vermessungsgenauigkeit von Staudammdeformationen mittels geodätischer Methoden. — Pusztay, Elektronische und elektrooptische Längenmessung. — Dimow, Vertikales Projektieren von Flug-

platz- und Flughafengelände sowie Bewässerungsterrains. — Rudl, Triangulation und Polygonisierung der Stadt Ljubljana. — Lacky, Feldmesser- und Kartographenschulung in der DDR. Nr. 11–12. Wyszogrodzki, Einige Probleme der städtischen Nivellementsnetze. — Grabczewski, Grundsätze der Baulokalisierung. — Janusz, Probleme der Längenmessung beim Anlegen geodätischer Netze. — Kuckiewicz, Ketten geodätischer Vierecke. — Grygorczuk, Zur Frage der Ausführung von Präzisionspolygonisierungsnetzen. — Schermerhorn, Die Ausgleichung in der Aerotriangulation. — Gradzki, Eine optische Untersuchungsmethode für Deformationen an Bauwerken.

Revue des Géomètres-Experts et Topographes Français, Paris 1959: Nr. 12. Neviere, Wilm et Perreau-Saussine, Auscultation Topographique des Barrages en Enrochements par Photogrammetrie Terrestre. — 1960: Nr. 1. Wolf, Le Calcul du Passage des Visées. — Villetorte, Raccordements Horizontaux et Divers.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur 1959: Nr. 12. Régamey, Der Landerwerb und Neueinteilung des Grundeigentums beim Bau von Autobahnen. — 1960: Nr. 1. Ledersteger, Zu den Beweisen des Theorems von Lichtenstein und der Unmöglichkeit ähnlicher Schichtung. — Kobold, Die Messung der Basis und des Basisvergrößerungsnetzes von Heerbrugg im Jahre 1959.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg 1959: Nr. 12. Wolf, Ausgleichung ohne Zuhilfenahme von Normalgleichungen. — Kuske, Die Moselkanalisierung und der Vermessungsingenieur (Schluß). — Ahrens, Das Ingenieur-Vermessungswesen in Mitteldeutschland (Schluß). — Kloppenburg, Die Reproduktionsfotografie im Vermessungswesen (u. 1/1960). — Kriegel, Kataster-Aufstellung mittels Lochkarten (Forts.). — 1960: Nr. 1. Wolf, Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. — Gigas, Vorlesungen über physikalisch-geodätische Meßverfahren (Forts.). — Neumuth, Das Zeichnen auf Kunststofffolien. — Pintschovius, Ist die Flächenberechnung wirklich ein Stiefkind? — Kennemann, Rationelle Zentrierungsrechnungen mit Handrechenmaschinen.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1959: Nr. 12. Moritz, Eine direkte Lösung der zweiten Hauptaufgabe auf dem Rotationsellipsoid für beliebige Entfernungen. — Tschapanow, Über die Formeln zur Berechnung der mittleren Querverschiebung in beiderseitig angeschlossenen Polygonzügen. — Fricke, Erfahrungen über die Mitverwendung der Luftphotogrammetrie zur Herstellung und Berichtigung großmaßstäbiger Stadtkarten in Hannover. — 1960: Nr. 1. Gotthardt, Geodätisches Rechnen mit der Rechenanlage Zuse Z 22. — Werntaler, Zur Genauigkeitssteigerung von Ingenieurnivellements. — Großmann, Bestimmung des mittleren Einstellfehlers.

Abgeschlossen am 31. Jänner 1960.

Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag
von Bibliotheksleiter K. Gartner.

Contents:

Dipl.-Ing. K. Lego — 75 years. — J. Mitter: Base — measurement Heerbrugg 1959. — P. Meissl: Adjustment of conditioned observations in the mathematical statistic.

Sommaire:

Dipl.-Ing. K. Lego — 75 années. — J. Mitter: Mesure de la base Heerbrugg 1959. — P. Meissl: Compensation des observations conditionées en statistique mathématique.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

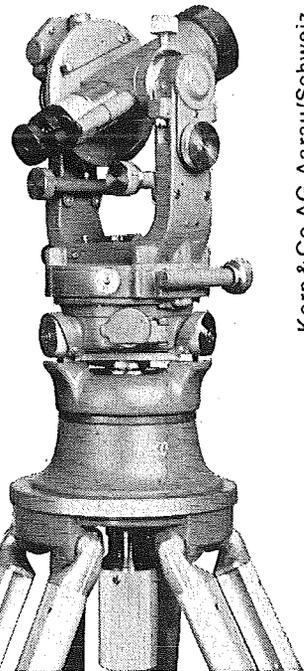
Dipl.-Ing. J. Mitter, Oberrat dVD, Wien VIII, Friedrich Schmidt-Platz 3.
Dipl.-Ing. P. Meissl, Technische Hochschule, Wien IV, Karlsplatz 13.



DKM 2 der Doppelkreis-Triangulationstheodolit (direkte Ablesung 1 Sek.) mit vielseitiger Einsatzmöglichkeit: Triangulation II.-IV. Ordnung / Präzisionspolygonierung / Distanzmessung mit Invarbasislatte oder Doppelbild-Messausrüstung/astronomische Beobachtungen.

Besondere Vorteile: leistungsfähiges Fernrohr 30x Vergrößerung, 45 mm Öffnung / modernstes Achsen- und Horizontiersystem neueste Stativkonstruktion / einfachste Zwangszentrierung.

Verlangen Sie die ausführlichen Prospekte über DKM 2, Invarbasislatte, Doppelbild-Distanzmessausrüstungen, Zentrierstativ



Kern & Co. AG, Aarau/Schweiz



Kern-Vermessungsinstrumente: Weltruf durch technische Vollkommenheit und Präzision

Alleinverkauf für Österreich

Dr. Wilhelm Artaker, Wien III, Reisnerstraße 6 Ruf 73-15-86 Serie

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

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

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

II. Dienstvorschriften

- Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst.* 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.—. (Vergriffen.)
- Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten.* 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.—
- Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen.* 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—
- Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen.* 5. Auflage, 1958, 27 Seiten. Preis S 15.—
- Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen.* 2. Auflage, 1958, 39 Seiten, Preis S 15.—
- Nr. 16: *Einschaltpunkt- und Polygonnetz.* 1958, 40 Seiten, Preis S 20.—
Musterbeispiel zur Dienstvorschrift 16, 1959, 77 Seiten, Preis S 34.—
- Nr. 35: *Feldarbeiten der Vermessungstechnik bei der Bodenschätzung.* Wien, 1950. 100 Seiten, Preis S 25.—
- Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen.* 88 Seiten, 1950. Preis S 18.—
- Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters.* Wien, 1932. Preis S 25.—
Liegenschaftsteilungsgesetz 1932. (Sonderdruck des B. A. aus dem Bundesgesetzblatt.)
Preis S 1.—.

III. Weitere Publikationen

- Prof. Dr. Rohrer, *Tachymetrische Hilfstafel für sexagesimale Kreisteilung.* Taschenformat. 20 Seiten. Preis S 10.—
- Der österreichische Grundkataster.* 66 Seiten, 1948. Preis S 15.—
- Behelf für die Fachprüfung der österreichischen Vermessungsingenieure*
- Heft 1: Fortführung 1. Teil, 42 Seiten, 1959. Preis S 20.—
- Heft 2: Fortführung 2. Teil, 38 Seiten, 1959. Preis S 20.—
- Heft 3: *Höhere Geodäsie,* 81 Seiten, 1949. Preis S 16.—
- Heft 4: *Triangulierung,* 57 Seiten, 1959. Preis S 20.—
- Heft 5: *Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme.* 104 Seiten, 1949. Preis S 20.—
- Heft 6: *Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik.* 70 Seiten, 1949 Preis S 15.—

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon 45-19-38

Neuwertige Doppel-Rechenmaschinen „Brunsviga“ und „Thales GEO“

sowie

einfache Rechenmaschinen für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar.

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

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

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
in Wien VIII, Krotenthallergasse 3 / Tel. 33.46.31

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

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

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

Karte der Republik Österreich 1:500.000, mit Suchgitter und Index
Karte der Republik Österreich 1:500.000, hypsometrische Ausgabe
Verkehrs- und Reisekarte von Österreich 1:600.000

Für Auto-Touren

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

sowie für Motorrad- und Radfahrer

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

Für Wanderungen

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

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

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

48 Vöcklabruck	120 Wörgl
71 Ybbsitz	121 Neukirchen am Großvenediger
80 Ungarisch-Altenburg	140 Buchs
83 Sulzberg	156 Muhr
91 St. Johann in Tirol	169 Partenen
92 Lofér	170 Mathon
111 Dornbirn	190 Leibnitz
112 Bezaun	191 Kirchbach in Steiermark

Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000

1/8 Blätter (Aufnahmeblätter)	7.—
1/4 Blätter (Halbsektionen)	10.—
Zeichenerklärung 1:25.000	2.—

Österreichische Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung 7·50

Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte) 8·50

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung 4.—

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung
(Wanderkarte) 5.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

56 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie 155 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 60, 105, 106 sind mit Schichtenlinien und Schummerung, alle anderen Blätter mit Schichtenlinien und Schraffen versehen. Das Blatt 27 ist auf dem Blatte 45, das Blatt 194 auf dem Blatte 168 als Übergriff ohne Auslandsdarstellungen aufgedruckt.

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

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

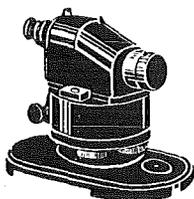
Im Zuge der Bearbeitung des neuen österr. Wasserkraftkatasters ist erschienen:

Drau I, Doppelband, Preis S 500.—

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

ASKANIA

Na



*Schneller,
bequemer und
genauer messen!*

INGENIEUR-NIVELLIER Bauart Na
mit automatischer Horizontierung
der Ziellinie

mit astronomischem oder terrestrischem Fernrohr. Die besondere Ausbildung des Pendels gestattet, die Ziellinie mit einer Genauigkeit von etwa $1''$, d. h. etwa 1 mm auf 200 m, horizontal zu halten.

*

PRÄZISIONS-THEODOLITE
mit automatischem Höhenindex

SEKUNDEN-THEODOLIT Bauart Tu

für Triangulation ab II. Ordnung, Feinpolygonierung und astronomische Ortsbestimmung. Kreisablesung nach der Koinzidenzmethode direkt bis zu 2^{cc} bzw. $1''$, Schätzung bis zu $0,2^{\text{cc}}$ bzw. $0,1''$.

Die Präzision unserer Serienfertigung garantiert eine gleichbleibend extrem hohe Kreisgenauigkeit.

*

TACHYMETER-THEODOLIT
Bauart Tt

für Kataster- und Ingenieurvermessungen. Mikrometerablesung an je einer Kreisstelle direkt bis zu 1^{c} bzw. $20''$; Kreisklemme.

Unterlagen über unser vielseitiges Herstellungsprogramm geodätischer und geophysikalischer Instrumente stehen gern zur Verfügung.

*

Vertretung für Österreich:

NORMA. FABRIK ELEKTRISCHER MESSGERÄTE GmbH
WIEN XI/79, FICKEYSSTRASSE 1-11

CONTINENTAL ELEKTROINDUSTRIE AKTIENGESELLSCHAFT
ASKANIA-WERKE · BERLIN-MARIENDORF