

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

Dipl.-Ing. Dr. techn. **Hans Rohrer**
o. ö. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. **Karl Lego**
Präsident
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R.

Doz. Dr. **Karl Ledersteger**
Abteilungsvorstand
im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 4

Baden bei Wien, im September 1957

XLV. Jg.

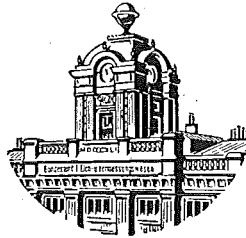
INHALT:

Abhandlungen:

- Das amtliche Vermessungswesen in der heutigen Technik und Wirtschaft H. Härry
 Beitrag zur numerischen und graphischen Auswertung von Luftbildern K. Killian
 Die Vermessungsaufgaben beim Bau des Donaukraftwerkes Jochenstein und ihre
 Lösung W. Lerche
 Über vektographische vermittelnde Koordinatenausgleichung bei der Einzel-
 punkteinschaltung in gezwängte Triangulationsnetze (Schluß) L. Starkl

Kleine 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 1957

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
ORdVD. Dozent Dr. Karl Ledersteger, Wien VIII, Fr. Schmidtplatz 3

Redaktionsbeirat:

Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Alois Barvir, Graz, Technische Hochschule
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Friedrich Hauer, Wien IV, Technische Hochschule
Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny, Graz, Technische Hochschule,
Rechbauerstraße 12

wirkl. Hofrat Ing. Karl Neumaier, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3
Dipl.-Ing. Dr. jur. Franz Schiffmann, Präsident des Bundesamtes für Eich-
und Vermessungswesen, Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3

Redakteur des Annoncenteles: KdVD. 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 VIII, Friedrich-Schmidt-Pl. 3, 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 Zeitschrifterscheint 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: A 24-5-60

FESTSCHRIFT THEODOR SCHEIMPFLUG

herausgegeben anlässlich des 150 jährigen 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 Präs. 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 Zweibild-
geräte

Prof. Krames: Umbildung und Entzerrung photographischer Aufnahmen
nach Scheimpflug

Prof. Krames: Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft

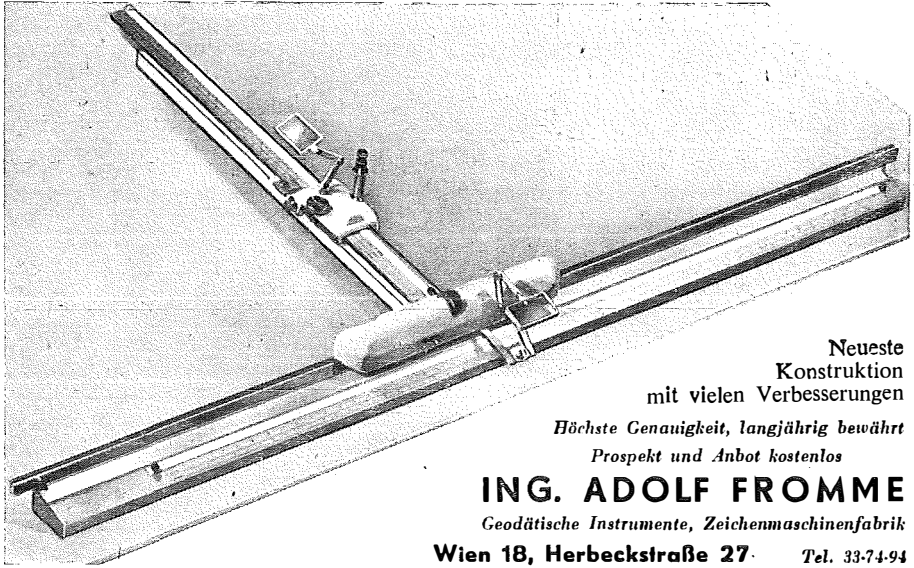
Präs. Lego: Der Entfernungsmesser Doležal-Scheimpflug

Zubeziehen vom Österr. Verein für Vermessungswesen, Wien 8., F. Schmidpl. 3

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s

PRÄZISIONS-KOORDINATOGRAPH Nr. 322



Neueste
Konstruktion
mit vielen Verbesserungen

*Höchste Genauigkeit, langjährig bewährt
Prospekt und Anbot kostenlos*

ING. ADOLF FROMME

Geodätische Instrumente, Zeichenmaschinenfabrik

Wien 18, Herbeckstraße 27 *Tel. 33-74-94*

Theodolite, Nivelliere, Bussolen-Instrumente

sowie **sämtliche Vermessungsrequisiten**

für Feld- und Kanzleibedarf liefert in erstklassiger Ausführung

Neuhöfer & Sohn Akt.-Ges., Wien V., Hartmannsgasse 5

Telephon A 35-4-40

Reparaturen von Instrumenten auch fremder Provenienz raschest und billigst

Prospekte gratis

Wir stellen vor:

NEUER PRÄZISIONS-KOORDINATOGRAPH Nr. 624 N

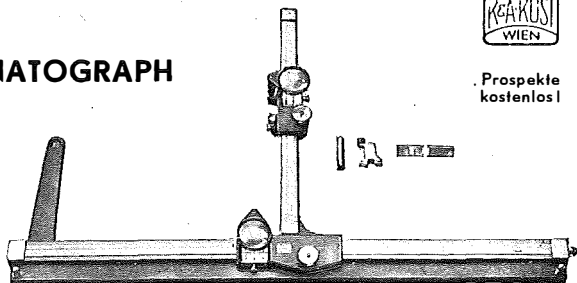
Bereich 400 x 300 mm

Rudolf & August Rost

Vermessungsinstrumente

WIEN 15, MÄRZSTRASSE 7

Telephon 92-32-31



Prospekte
kostenlos!

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 Schmidtplatz 3, zu beziehen.

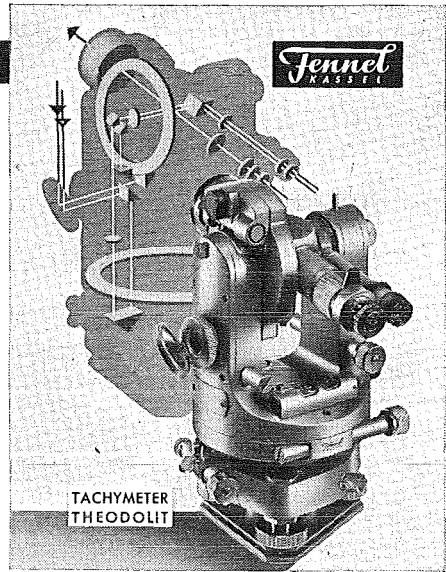
Reserviert

Für ein bekanntes, in Westdeutschland hergestelltes Vermessungsgerät ist der **Alleinimport für Österreich** zu vergeben. Einschlägige Firmen, die bei den in Frage kommenden Abnehmerkreisen (Bauunternehmungen, Baubehörden usw.) gut eingeführt sind, werden um ihre Bewerbung gebeten unter 8309/57 an D r o s t e A n n. - E x p., Düsseldorf, Pressehaus (Deutschland).

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.

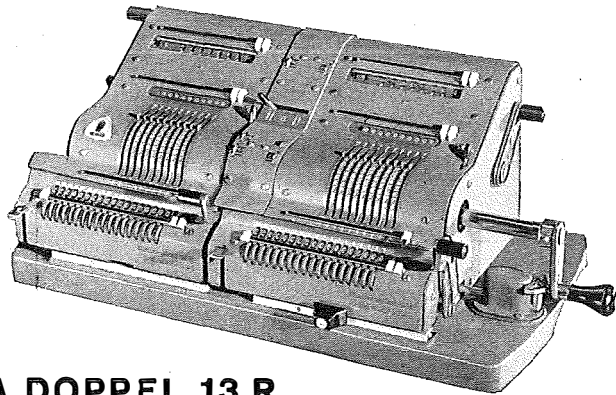
FORDERN SIE PROSPEKTE!



WERKSTÄTTEN FÜR GEODÄTISCHE INSTRUMENTE

OTTO FENNEL SOHNE KG KASSEL

KÖNIGSTOR 16 · RUF 13916-17 · GRÜNDUNGSJAHR 1851 · TELEGRAMM-ADRESSE FENNELOS
VERTRETER: KARL HANSON · WIEN VIII · KROTENTHALLERGASSE 10



BRUNSVIGA DOPPEL 13 R

für das Vermessungswesen

BRUNSVIGA

Vertrieb von Büroeinrichtungen · Rothholz & Faber

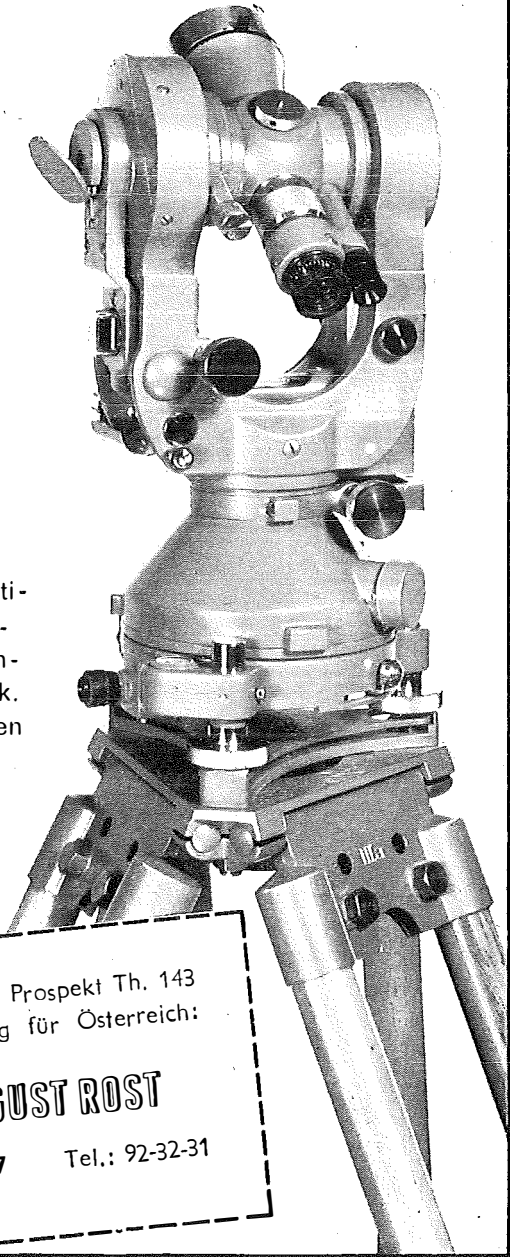
Wien I · Wildpretmarkt 1 · Fernruf U 27-0-25

WILD
HEERBRUGG

**Der neue
Universal-
Theodolit
T2**

Modell 1956

Abnehmbarer Dreifuß. Optisches Lot im Dreifuß eingebaut. Lichtstarkes Fernrohr mit vergüteter Optik. Staubdichte Fußschrauben mit regulierbarem Gang. Genauigkeit der Kreisablesung: 0,4" oder 1⁰⁰.



Verlangen Sie, bitte, den Prospekt Th. 143
von der Alleinverretung für Österreich:

RUDOLF & AUGUST ROST

Wien XV, Märzstraße 7

Tel.: 92-32-31

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:

o. ö. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. R o h r e r
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o und Doz. Dr. Karl L e d e r s t e g e r

Nr. 4

Baden bei Wien, im September 1957

XLV. Jg.

Das amtliche Vermessungswesen in der heutigen Technik und Wirtschaft

Von H. H ä r r y, Bern*)

Dem amtlichen Vermessungswesen haftet in verschiedenen Ländern der Geruch an, es beschränke sich seit alters her auf seine Register-Aufgabe, es erliege leicht dem Scheuklappenblick auf seine steuerrechtlichen, grundbuchrechtlichen oder kartographischen Funktionen, es gefalle sich in einer Statik und passe sich der im Wirtschaftsleben und in der modernen Technik herrschenden Dynamik zu wenig an. Ist die Technik und Wirtschaft, die Pläne und Karten für die Planung, Projektierung und für die Darstellung von Befunden braucht, berechtigt, Dienste von amtlichen Vermessungswesen zu verlangen? Man darf wohl bei der Beantwortung dieser Frage nicht aus den Augen verlieren, daß die Landesvermessung die größte statistische und topographische Erhebung ist, die ein Staat durchführt, und daß das große öffentliche Werk und seine Nachführung stetig erhebliche öffentliche Mittel beanspruchen. Wenn die Öffentlichkeit, besonders diejenigen Kreise, die Pläne und Karten als Werkzeug ihrer Arbeit benötigen, daraus die Forderung ableitet, das amtliche Vermessungswerk soll ein *Mehrzweckwerk* sein, soweit es die Erfüllung des Hauptzweckes zuläßt, dann muß von der Vermessungsseite her die Folgerichtigkeit anerkannt und freudig zugestimmt werden. In fast allen Ländern fehlen zwar die vermessungsrechtlichen Grundlagen für einen Dienst des amtlichen Vermessungswesens an allen, die Pläne und Karten benötigen. Solche rechtliche Lücken, die übrigens geschlossen werden können und sollen, sprechen aber kaum gegen die Richtigkeit der Auffassung, das amtliche Vermessungswesen habe möglichst vielen zu dienen und soll vom Streben geleitet sein, vielen möglichst viel Nutzen zu bieten. Die Anforderung, die amtliche

*) Vortrag, gehalten am 10. Mai 1957 an der Technischen Hochschule Graz im Österreichischen Verein für Vermessungswesen und in der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie.

Vermessung habe bezüglich ihres Hauptzweckes die Konstanz nach Inhalt und Form zu wahren, muß dabei erfüllt bleiben.

In Österreich und in den meisten deutschen Ländern, wo die Triangulation, das Nivellement, die Katastervermessung, die topographische Aufnahme und die amtliche Kartographie in einer Hand liegen, sind die Voraussetzungen wohl besonders günstig für einen vielseitigen Dienst der Landesvermessung an der Allgemeinheit. In anderen Ländern, wo z. B. die Katastervermessung einerseits und der geodätische und topographische Dienst andererseits von getrennten Dienststellen und unter verschiedenen Ministerien durchgeführt werden, wie z. B. in Italien, Frankreich, Belgien, Holland und in den Nordstaaten, ist die Gefahr der Überhandnahme separatistischer Auffassungen, der Ausrichtung nur auf einen Zweck, der Trübung des Blickes auf ein Ganzes und des Fehlens der Zusammenarbeit für ein Ganzes, viel größer. Wo es so weit geht, daß der eine den anderen und sein Werk mit Herablassung sieht, fehlt es an Einblick, an Überblick und an Verantwortungsbewußtsein für ein Ganzes. Auch in der Schweiz, wo der geodätisch-topographisch-kartographische Dienst verwaltungstechnisch getrennt ist vom Katasterwesen, wo die beiden vermessungstechnischen Arbeitsorganisationen unter völlig verschiedenen Betriebsformen ihren Obliegenheiten nachkommen, scheinen die Voraussetzungen für einen gemeinsamen Dienst für viel Nutzen an der Allgemeinheit ungünstig zu liegen. Dennoch und trotz solcher äußerlicher Trennung wird auch in der Schweiz mit Erfolg gesucht, im amtlichen Vermessungswesen neue Erkenntnisse und technische Fortschritte aufzunehmen, Doppelarbeiten zu vermeiden und die vermessungstechnischen und kartographischen Aufgaben allgemeinnützlich zu lösen. Es wird eben so sein, daß nicht die äußere *Organisation* allein, sondern noch viel mehr die tägliche Bereitschaft zur Verständigung, Einordnung und *Zusammenarbeit* den Erfolg bietet.

Einige *Beispiele* mögen illustrieren, wie die Bereitschaft zur Verständigung oft zu recht günstigen Lösungen unserer Aufgaben führt. Solche Beispiele wird es in Vielzahl auch in Österreich geben. Hier können aber ja nur schweizerische Erfahrungen wiedergegeben werden, womit unvermeidlicherweise auch einige Erläuterungen über Besonderheiten im schweizerischen Vermessungswesen verbunden sein werden.

Gegenwärtig ist in der Schweiz Hochkonjunktur im *Kraftwerksbau*, insbesondere im Bau von Hochdruckwerken in den Alpentälern. Es wird jeweilen jahrelang über Wasserrechtskonzessionen und Gestaltung des Vorprojektes verhandelt und mit Naturschutzkreisen gestritten, bis dann endlich über die Finanzierung und den Baubeginn beschlossen werden kann. Dann sollten aber plötzlich topographische Pläne 1:5000 für die Projektierung im größeren Raum auf dem Tisch des Hauses liegen. Als solcher topographischer Plan wird von den Bauingenieuren der sogenannte *Übersichtsplan der schweizerischen Grundbuchvermessung* sehr geschätzt. Es lohnt sich, diesen eng mit dem Rechtskataster verbundenen Übersichtsplan etwas anzusehen.

Hauptzweck der schweizerischen Grundbuchvermessung ist die Schaffung der *Grundbuchpläne* als denkbar beste Liegenschaftenbeschreibung und demgemäß als Bestandteil des Grundbuches. Der Grundbuchplan ist ein reiner Lageplan ohne Höhenangaben. Die Schöpfer der schweizerischen Grundbuchvermessung hatten aber den Weitblick, zu überlegen, daß die Schaffung der Grundbuchpläne eine extrem

in die Einzelheiten gehende Detailvermessung erfordere, so daß mit relativ kleinen Mehrkosten auch die Höhen der Polygonpunkte und die Bodengestaltung durch Höhenkurven aufgenommen werden können. Ein solcher *topographischer Plan* 1:10.000 oder 1:5000, der aus den Grundbuchplänen 1:200 bis 1:5000 und ergänzenden Geländeaufnahmen mit dem Meßtisch oder heute mittels Luftphotogrammetrie entsteht, sei geeignet, der Landestopographie weitgehend eigene topographische Aufnahmen für die Erstellung und Nachführung der Landeskarten zu ersparen und dazu dem Bauingenieur, Förster, Kulturtechniker, Geographen, Geologen, dem Stadt- und Regionalplaner ein ausgezeichnetes Werkzeug in die Hand zu geben. Tatsächlich hat in den ersten 45 Jahren der Grundbuchvermessung die Erstellung des *Übersichtsplanes* nur zusätzliche 7% der Totalaufwendungen gekostet. Es ist aber mit dieser genauen Geländeaufnahme durch Höhenkurven von 10 bis 5 m Aequidistanz die topographische Grundkarte entstanden, die weitgehend topographische Aufnahmen für Sonderzwecke ersparen lassen. Dieser *Übersichtsplan* wird parallel mit dem Grundbuchplan nachgeführt und bildet so eine wertvolle Brücke zur Nachführung der Landeskarten. Die *Übersichtsplanaufnahmen* liegen heute über 76% der Fläche der Schweiz vor und sind nur noch über 24% der Fläche aufzunehmen. Da diese Restgebiete in den Alpen liegen, wird heute die Topographie für den *Übersichtsplan* nur noch luftphotogrammetrisch aufgenommen.

Unsere Bauingenieure haben den *Übersichtsplan als Projektierungsgrundlage* sehr schätzen gelernt. Liegt er schon vor, dann geben wir Reproduktionen davon im Maßstab 1:5000 gegen Entrichtung einer Benützungsgeld ab. Liegt er über ein bestimmtes Projektierungsgebiet noch nicht vor, dann strengen wir uns an, ihn dort möglichst rasch zu erstellen, das Kraftwerkunternehmen an der Kostentragung zu beteiligen und damit die finanzschwachen Bergkantone und Berggemeinden von Kostenbeiträgen zu entlasten. Der Bund zahlt ja nur 60% der Vermessungskosten für Stadtgemeinden, 70% für landwirtschaftliche Gebiete und 80% für Berggebiete; den Rest müssen die Kantone und Gemeinden aufbringen. Meist ist es so, daß wir 1 bis 2 Jahre voraus merken, wo etwas im Tun ist und die Befliegung und geodätischen Bodenarbeiten in aller Stille einleiten können. Denn in der ganzen Welt — außer vielleicht in Österreich — ist es doch so, daß die Bauingenieure die vermessungstechnischen und kartographischen Vorarbeiten zu spät bestellen, erst bestellen, wenn sie schon mit der Projektierungsarbeit beginnen sollten. Der Umstand, daß der *Übersichtsplan* über das ganze Tal bis an die Wasserscheide, nicht nur über die engeren Bauzonen, vorliegt, hat den großen Vorteil, daß damit weitergreifende Fragen, wie z. B. die geologischen Zusammenhänge, Lawinenzüge, Rutschzonen u. dgl. untersucht werden können. Die Bauingenieure haben überdies gelernt, neben dem topographischen Plan auch die Stereobildpaare der Befliegung und Fliegerbildvergrößerungen für die Darstellung der Befunde und für die Projektierung zu benützen. Auch die Geologen, die regelmäßig für die geologische Beurteilung der Baustellen beigezogen werden, rufen immer wieder nach weit ausgreifendem *Luftbildmaterial* der amtlichen Vermessungen, das ihnen ausgezeichnetes Werkzeug für die Ermittlung und Darstellung von Befunden ist. Die rationellste Organisation wird dort erreicht, wo die geologischen Befunde und die Topographie gleichzeitig am Stereoaographen kartiert werden, wo somit die Grundsätze der *Photogeologie* angewandt werden, wie

sie etwa von Dr. Helbling in seinen Veröffentlichungen über photogeologische Arbeiten dargestellt wurden. In der Regel wird die amtliche Vermessungsstelle von den Kraftwerkunternehmen auch mit Detailbefliegungen über den Orten künftiger Baustellen beauftragt. Dieses Bildmaterial wird dann nach den Anforderungen der Bauherrschaft in der Regel vom gleichen privaten Photogrammetrieunternehmen zu Plänen 1:2000, 1:1000 oder 1:500 ausgewertet, das von der Bundesvermessungsdirektion auch mit der photogrammetrischen Erstellung des Übersichtsplanes 1:10.000 oder 1:5000 beauftragt ist. Die Erfahrung lehrt, bei solchen Detailbefliegungen den Rahmen nicht zu eng zu spannen; denn nichts ist ärgerlicher, als wenn in einer fortgeschrittenen Projektierungsphase mitten im Winter eine andere Baustelle gewählt werden muß und die Luftbilder für die rasche Kartierung des Detailplanes fehlen. Das Abwarten der nächsten Befliegungskampagne, die im Hochgebirge oft erst im Juli-August eintritt, hat Verstimmungen, zeitliche und finanzielle Verluste im Gefolge. Etwas größere Aufwendungen für die Befliegung erweisen sich als lohnende Versicherungsprämien gegen solche Verluste. Allgemein wirkt sich eine gute Zusammenarbeit der amtlichen Vermessungsstellen mit den Wirtschafts- und Bauorganisationen zum Vorteil beider Teile aus.

Man könnte nach diesen Mitteilungen annehmen, das amtliche Vermessungswesen greife zu stark in die Jagdgründe der *privaten Vermessungs- und Photogrammetrieunternehmen* ein. Das ist aber keineswegs der Fall. Das amtliche Vermessungswesen liefert nur die geodätischen Fix- und Anschlußpunkte und besorgt die Befliegung; alle anderen Arbeiten, auch die Erstellung des amtlichen Übersichtsplanes, werden durch die privaten Vermessungsingenieure besorgt. Diese sind sehr wohl dabei, denn es sind ihnen die risikoreichsten Obliegenheiten abgenommen. Sie können frei schimpfen, wenn eine Koordinatenverwechslung vorgekommen oder eine Befliegung nicht ideal gelungen ist oder zu spät ausgeführt wurde, oder sich selbstzufrieden an das Auswertegerät setzen, wenn alles geklappt hat. Das private Photogrammeterbureau ist gleichwertiges Arbeitszentrum neben dem Vermessungsamt, dem geologischen Experten und dem bautechnischen Projektierungsbureau. Arbeiten diese Stellen und Personen verständnisvoll und hilfsbereit zusammen, dann gibt es beglückende Lösungen, an der alle gewinnen und niemand etwas verliert. Nach meinen Erfahrungen sind die Baustellen im Gebirge die aufschlußreichsten Hochschulen, die lehren, wie verstehende Zusammenarbeit Gutes schafft und Eigensinn Schaden stiftet. Die Bedeutung, die der Photogrammetrie im modernen Kraftwerkbau zukommt, ist mit dem Urteil eines führenden und erfahrenen Oberbauleiters gekennzeichnet, wonach vielfach das heute geforderte Tempo im Variantenstudium und in der Detailprojektierung gar nicht eingehalten werden könnte, wenn nicht die leistungsfähige Luftphotogrammetrie für die rasche und dem üblichen Szenenwechsel rasch anpassungsfähige Beschaffung zuverlässiger Pläne zur Verfügung stehen würde.

Ähnlich günstige Lösungen werden auch im Straßenbau, insbesondere *Autostraßenbau, im Eisenbahn- und Flußbau* mit einer zielbewußten Zusammenarbeit des amtlichen Vermessungswesens mit der Bauherrschaft und dem privaten Vermessungsingenieur erreicht. Warum soll das amtliche Vermessungswesen nicht weitgehend für die Grundlagenbeschaffung für diese Werke eingespannt werden? Diese öffent-

lichen Arbeiten werden ja letzten Endes aus den gleichen öffentlichen Mitteln bezahlt, von denen auch die amtliche Vermessung lebt. Für das in Entstehung begriffene schweizerische Autostraßennetz werden die Trassevarianten auf der Landeskarte 1:25.000 dargestellt. Die aus den Verhandlungen hervorgehende endgültige und beschlossene Trasse und seine Baukörper werden auf dem amtlichen Übersichtsplan 1:5000 projiziert. Auch hier schätzen es die bautechnischen Projektierungsstellen außerordentlich, daß im Übersichtsplan schon eine genaue, zuverlässige und nachgeführte Topographie vorliegt, daß dank dem amtlichen Vermessungswesen keine Zeit verloren geht für die Grundlagenbeschaffung. Die Detailprojektierung geschieht auf Kopien der vorhandenen Grundbuchpläne 1:1000, die entweder mit terrestrischen oder luftphotogrammetrischen Längs- und Querprofilaufnahmen ergänzt werden. Überhaupt spielen die Grundbuchplankopien im Autostraßenbau eine wichtige Rolle, insbesondere für den Landerwerb und die Neuverteilung des Bodens. Jede Autostraße durch ein landwirtschaftlich genutztes Gebiet wirkt wie ein eiserner Vorhang. Das in zwei Teile getrennte Wirtschaftsgebiet muß in zwei von einander möglichst unabhängige Teilgebiete neu organisiert werden, wenn man den Bau vieler kostspieliger Unter- und Überführungen vermeiden will. Der schweizerische Gesetzesentwurf für den Bau von Autostraßen sieht darum vor, daß mit dem Autostraßenbau diejenigen Güterzusammenlegungen (Kommassierungen) durchzuführen sind, die den landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Verkehr quer zur Verkehrslinie unnötig machen. Es ist wohl nützlicher, das Geld nicht für Inkonvenienzentschädigungen, sondern für die Behebung der mit der Autostraße entstehenden Schäden und Mängeln in der Wirtschaftsstruktur aufzuwenden. Für alle diese Werke bieten die Grundbuchpläne, Flächen- und Eigentümerverzeichnisse der amtlichen Vermessung die denkbar besten Grundlagen. In der schweizerischen Grundbuchvermessung werden aus solchen Einsichten von allen Grundbuchplänen Transparentkopien auf gutem Pauspapier oder in neuerer Zeit auf stabilem Film erstellt und als Bestandteil des Vermessungswerkes nachgeführt. So kann jederzeit jeder Interessent gegen Entrichtung der Reproduktionskosten und einer Benützungsgebühr Plankopien bestellen. Für die luftphotogrammetrischen Ergänzungskartierungen von Höhen, Höhenkurven, Längs- und Querprofilen bieten die neuen Arbeitsmittel, wie Tiefbefliegungen mit Aviogon-Weitwinkelobjektiven oder Konvergentaufnahmen mit der Topar-Doppelkamera, ausgezeichnete Resultate. Man hat heute bei der jederzeit nachkontrollierbaren Stubenarbeit am Stereokartiergerät nicht mehr mit der Größe des zufälligen Höhenfehlers zu kämpfen, sondern mit den Grashöhen, die je nach ihrem Stand bei der Befliegung eine Unsicherheit in die Profile tragen (Vorfrühlingsaufnahmen).

Zugunsten der *Bundesbahnen* haben die Vermessungsbehörden die Vorschrift erlassen, es sei beim Abschluß einer Vermessung von denjenigen Grundbuchplänen, die Bahngebiet darstellen, eine Plankopie 1:1000 auf Pauspapier über eine Breite von je 140 Metern links und rechts der Bahnachse zu erstellen und der Bahnverwaltung abzugeben. Für die Nachführung dieser *Bahnpläne* liefern die Nachführungsgeometer jährlich die Mutationspausen. So erhalten die bahntechnischen Organe der Bahnen ein modernes Planwerk, das sie für die Darstellung aller Bahnanlagen und den Unterhaltungsdienst, auch für die Erhaltung der Bahneigentumsgrenzen, sehr

schätzen. Einige Kantone haben die gleiche Ordnung auch für die Staatsstraßen getroffen, damit die kantonalen Baubehörden zu einheitlichen *Straßenplänen* kommen, deren Nachführung mit der Nachführung der Grundbuchpläne gesichert ist. Ähnliche Vorschriften bestehen zugunsten der Forstbehörden und -organe, die so aus der amtlichen Katastervermessung *Waldpläne* mit der Darstellung der Waldwirtschaftsgrenzen und der Topographie erhalten.

Der besondere Wert solcher Maßnahmen liegt darin, daß *Doppelarbeiten* und unnütze Kosten *vermieden* werden, daß der amtliche Vermessungsdienst und die übrigen Verwaltungen und Dienste mit dem gleichen Planinhalt arbeiten, daß die Grundbuchpläne und die Bahn-, Straßen- und Forstpläne die *gleiche Sprache* reden und so die Zahl der Mißverständnisse und Rechtsunsicherheiten stark eingeschränkt werden. Daß alle Dienste, die mit der gleichen Sache zu tun haben, die gleiche Sprache reden, ist für das gute Zusammenleben der Menschen, also den höchsten Zweck unseres Wirkens, nicht unwichtig. An einer *Flußmitte* sind z. B. interessiert:

- die anstoßenden Grundeigentümer,
- die anstoßenden Gemeinden, Kantone, Staaten, deren Grenzen auf die Flußmitte fallen,
- die Wasserwirtschaft, die eine planliche Flußdarstellung mit einer Achse und einer Kilometrierung braucht,
- die Fischereibehörden,
- die Polizeibehörden.

Der amtliche Vermessungsdienst wird darum am besten mit der Durchführung der Katastervermessung die Flußmitteln bestimmen, sie in einer Achslinie aus Geraden und Kreisbogen zusammenfassen, diese Linie analytisch durchrechnen und die resultierenden Koordinaten, Geraden- und Bogenlängen uniform darstellen. Diese Darstellung geht in das amtliche Vermessungswerk, vor allem in den Grundbuchplan, ein; Kopien davon werden allen an der Flußmitte interessierten Stellen abgegeben. So sprechen nachher alle Stellen die gleiche Sprache und sind eigenen, nach Qualität, Zuverlässigkeit, Resultaten und Kosten ganz verschiedenen Aufnahmen enthoben. Die Koordinaten und die Pläne sind auf ein Einheitskoordinatensystem, das Landesnetz der amtlichen Vermessung, und die Höhen sind auf den Horizont der amtlichen Vermessung bezogen, was viel zur irrumsfreien Verständigung in der Wirtschaft und Technik beiträgt.

Ungemein vielseitig ist die Verwendung der amtlichen Grundbuch- und Übersichtspläne für die *Stadtvermessung und Stadtplankartographie*. Man denke an den städtischen *Tief- und Hochbau*, der in den großmaßstäblichen Grundbuchplänen die zuverlässigsten Grundlagen findet, an die Baupolizei, an den *Leitungskataster*, an den die Wasserversorgung, Gas- und Elektrizitätsversorgung, Kanalisation, PTT, Straßenbahn angeschlossen sind, die Stadtplanung, die Baulandumlegung, die Verkehrspolizei und weitere städtische Dienste, denen Kopien der amtlichen Grundbuch- und Übersichtspläne unentbehrliche Werkzeuge geworden sind. Die schweizerischen Stadtvermessungsämter sind in die Hierarchie des eidgenössischen Rechtskatasters eingebaut. Die Grundbuch- und Übersichtspläne werden nach der eidgenössischen technischen Vermessungsinstruktion ausgeführt. Die Städte haben

aber das Recht, Kopien dieser Pläne zu erstellen und sie für ihre städtischen, außerhalb des Rechtskatasters stehenden Bedürfnisse zu gebrauchen. Die städtischen Vermessungsämter unterstehen bezüglich des Rechtskatasters den Weisungen der eidgenössischen und kantonalen Grundbuchvermessungsbehörden, sind aber im Gebrauch der Vermessungseinrichtungen für ihre städtischen Bedürfnisse selbständig. Sie können bezüglich der Ausgestaltung der Grundbuch- und Übersichtspläne Mehranforderungen, über die eidgenössische Instruktion hinausgehende Anforderungen stellen; die Kosten dieser Mehranforderungen fallen aber bei der Bestimmung des Kostenanteils des Bundes für den Rechtskataster außer Betracht. Der *Hauptzweck* der Vermessungseinrichtungen ist der *Rechtskataster*; die Ergebnisse werden aber für mehrere andere Bedürfnisse der Stadtbautechnik, Stadtverwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft benützt. Im städtischen Gebrauch wird besonders klar, wie wertvoll die Ausbildung des Landesvermessungswerkes zum *Mehrzweckkataster* ist. Das Vermessungswerk kann aber nur Mehrzweckkataster sein, wenn es alle Liegenschaften ohne Ausnahme erfaßt, somit auch steuerfreie und im Grundbuch nicht einzutragende Grundstücke.

Das eidgenössische Vermessungsrecht trägt den städtischen Anforderungen insofern Rechnung, als es in der in Städten anzuwendenden sogenannten Instruktion I eine abnormal hohe *Genauigkeit*, eine besonders stabile *Versicherung der Polygon- und Grenzpunkte* und die vollkommen analytische Behandlung der Grenzlagen und der Flächenrechnung verlangt. Die schweizerischen *Vermessungspreise* sind in Städten wohl 20 mal höher als in Bergtälern, die Bodenpreise aber gut 200 mal größer. Das Interesse an der Sicherung der Rechte am Boden ist in städtischen Baugebieten so groß und die Bauabsteckung an Genauigkeit so anspruchsvoll, daß alle Kreise, vor allem die Grundeigentümer, Grundpfandgläubiger, Ingenieure und Architekten die große Genauigkeit aller vermessungstechnischen Operationen erwarten. Dazu kommt, daß auf lange Sicht hinaus der große Aufwand und die damit gewonnene Zuverlässigkeit aller Maßangaben sich als wirtschaftlich erweist, daß hier nicht zuletzt infolge des Gebrauchs des Katasters als Mehrzweckkataster sicherlich eine erhebliche „Vorwirtschaftlichkeit“ vorliegt. Die hohen Genauigkeitsanforderungen, die heute im städtischen Tiefbau und Hochbau üblich sind, werden ohne Sondervermessungen vom amtlichen Kataster erfüllt; der Ingenieur und Architekt hat sich angewöhnt, nicht mehr selbst zu messen, sondern alle gewünschten Maßangaben aus dem Kataster zu beziehen und dort Pläne über den bestehenden Grundrißzustand bis zum Maßstab 1:50 als Auszüge aus dem Katasterzahlenwerk erstellen zu lassen. Die großen Dienste, die hier die Katastervermessung nicht nur dem Grundbuch, sondern auch dem Bauwesen, der Planung, dem Verkehr, der Umlegung, dem Leitungskataster und weiteren Stadtorganisationszweigen für das Zusammenleben in der Stadt leistet, und die darin gemachten Erfahrungen sprechen dafür, daß im Stadtkataster das beste das billigste ist. Sparen kann man hier nur mit einer wohldurchdachten Einschränkung der aufzunehmenden und darzustellenden Gegenstände. Die *Nachführungsvermessungen* müssen auf Grund der solid versicherten und genau bestimmten Polygonanlage so umsichtig und genau durchgeführt werden, daß eine große, zusammenhängende Neuvermessung absehbar nicht mehr notwendig wird. Jede Gelegenheit, die sich bei Abbrucharbeiten bietet, muß zur Neu-

aufnahme der Brandmauern und Grenzen benützt werden. Altstadtgebiete, die in der Schweiz vor 40 Jahren zur Neuvermessung vorgesehen waren, sind heute infolge der Erneuerung der Stadt durch umsichtige Nachführungsvermessungen, einer soliden Stabilisierung der Fix- und Grenzpunkte und einer streng analytischen Behandlung der Meßoperationen so weitgehend vermessungstechnisch erschlossen, daß nach heutiger Beurteilung die kostspielige Neuvermessung erspart werden kann. Es handelt sich in solchen Fällen nur noch um die Erstellung neuer Pläne und Handrisse auf Grund der Fixpunkt- und Grenzpunktkoordinaten und der Nachführungshandrisse, um so eine klare, zuverlässige Darstellung des gegenwärtigen Zustandes und seiner Aufnahme- und Kontrollzahlen zu erhalten. Auch in der Stadt bietet die Verwendung der amtlichen Grundbuchvermessung für ungezählte Bedürfnisse der Technik, Wirtschaft und Verwaltung den Vorteil der Vermeidung von Doppelarbeiten und der einheitlichen Sprache und Aussage aller Haupt- und Sonderpläne. Der *Mehrzweckkataster*, umsichtig ausgeführt und nachgeführt nach strengen Genauigkeits- und Formvorschriften, ist wohl die *rationellste Vermessungsmaßnahme* in der Stadt. Wichtigste Voraussetzung ist hier wohl ein im Boden gut stabilisiertes, genau gemessenes und stetig unterhaltenes und nachgeführtes Polygonnetz, ferner die streng einzuhaltende Vorschrift, alle Nachführungsvermessungen ausschließlich an diese Polygonanlage anzuschließen. In der Ganzheitbetrachtung und Erfahrung erweist sich eine kompromißlose Auffassung in der *Nachführungsvermessung* als viel wichtiger als in der Neuvermessung. Die Neuvermessung ist nur ein Anfang; die Nachführung ist aber das Leben.

Die extremen Beispiele, im amtlichen Vermessungswesen in Gebieten mit geringeren Bodenwerten die Luftphotogrammetrie, in Städten mit hohen Bodenwerten die klassische Orthogonalmethode mit hohen Genauigkeitsanforderungen anzuwenden, deuten darauf hin, daß es in einem Lande mit stark verschiedenen topographischen und bodenwirtschaftlichen Gegebenheiten für eine in alle Einzelheiten gehende Katastervermessung *keine Einheitsmethode* gibt. Genauigkeit und größere Planmaßstäbe kosten Geld und die Fragen darnach sind dem Gesetz der Ökonomie, der vernünftigen Abwägung von Aufwand und Effekt, unterworfen. Die Technik und Wirtschaft, denen die Ergebnisse des amtlichen Vermessungswesens auch dienen sollen, handeln ebenfalls nach diesen Gesetzen; die Verbindung des amtlichen Vermessungswesens mit der Technik und Wirtschaft führt auch unter diesem Gesichtspunkt nicht zu Widersprüchen. Es kommen dann immer noch die Ausnahmefälle vor, z. B. die große Vermessungsgenauigkeit, die vom Bauingenieur bei den Detailbauabsteckungen für Staumauern, Stollen, Schächte, Maschinenanlagen selbst in unwirtschaftlichen Gebieten mit kleinen Bodenwerten gefordert werden muß. Dies verlangt *Sondervermessungen*, die außerhalb der amtlichen Vermessung stehen. Es sind Einzelfälle, die nicht das Gesetz des Handelns für ein ganzes Landesvermessungs- und Katasterwerk bestimmen können. Die Vertreter des Grundsatzes „so genau wie möglich“ unter den Vermessungsfachleuten und die Vertreter des anderen Grundsatzes „Anpassung der Genauigkeit an die Bodenrente“ sollten sich an die auch allgemein in der Technik und Wirtschaft geltenden Überlegungen halten, daß beide Auffassungen ihre Berechtigung haben, daß der Entscheid aber als *Antwort auf die Frage nach Ort und Maß* zu fällen ist. Man darf sich nicht scheuen, selbst im Bereich

einer einzigen Gemeinde mit extrem verschiedener Wirtschaftsstruktur verschiedene Vermessungsmethoden verschiedener Genauigkeit und somit verschiedener Kostspieligkeit anzuwenden, z. B. in der Zone der Hotelpaläste und engen Dorfsiedelung eines Gebirgskurortes eine streng polygonometrische Methode hoher Genauigkeit, in den anschließenden Landwirtschafts-, Alp- und Waldgebieten die Luftphotogrammetrie. Die Pläne, Register und Übersichtspläne sehen am Schluß der Vermessung alle genau gleich aus; die einheitliche Formsprache ist gewahrt. Die Erstellungs- und Nachführungskosten sind aber zonenweise verschieden, der wirtschaftlichen Bedeutung der Zonen angepaßt. Der einmal gewählten vermessungstechnischen Abstufung ist aber auch die Nachführung zu unterstellen.

Ein Landeskatasterwerk soll auch der *amtlichen und privaten Kartographie*, sowohl der Erstellung als auch der Nachführung von topographischen Karten, gute Dienste leisten. Das ist aber nur möglich, wenn im Kataster nicht nur die Lage der Gegenstände, sondern auch die *Höhen und die Bodenformen* aufgenommen werden. Als die Luftphotogrammetrie im *italienischen Steuerkataster* Eingang fand, offerierten die Photogrammetrieunternehmen, die Katasterpläne zum gleichen Preis wie nach den klassischen Methoden zu erstellen, sie aber zusätzlich mit Höhenkurven mit 5 m Aequidistanz auszustatten. Seither bekommt das Militärgeographische Institut in Florenz vom Kataster in Rom die Topographie. Bekannt sind als Brücke zwischen dem Kataster und der Landeskarte die *bayerischen Flurkarten 1:5000*, die *deutsche Grundkarte 1:5000* und der heute schon verschiedene Male genannte *schweizerische Übersichtsplan 1:5000 und 1:10.000*. Man muß den Kataster- oder Grundbuchplan, den topographischen Übersichtsplan und die Landeskarte als *ein Ganzes* sehen. Die zuverlässige *Grundbuchführung* ist nur möglich mit der steten Nachführung des *Grundbuchplanes*. Jede Grundbuchplan-nachführung wird sofort in den Original-Transparent-Film des *Übersichtsplanes* übertragen. Steht die Neuherausgabe eines *Kartenblattes* in Aussicht, dann sollen nur die entsprechenden nachgeführten Übersichtspläne abgerufen werden können. Die Landeskartographie wird so von eigenen Nachführungsfeldaufnahmen entlastet. Eine solche Koordination und durchgreifende Ausnützung der Nachführungsvermessungen des Katasters wird dadurch erleichtert, daß der Übersichtsplan in eine möglichst *leicht nachführbare Form* gebracht wird. Dies ist der Fall mit der *einfarbigem Reproduktion* auf Grund einer Film-Originalpause. Mit den mehrfarbig reproduzierten Übersichtsplänen wurden in der Schweiz 30 Jahre lang vorwiegend schlechte Erfahrungen gemacht: die Reproduktion in den für Pläne üblichen kleinen Auflagen ist teuer und die Nachführung kostspielig und umständlich, so daß nur in größeren Zeitabständen nachgeführte Neuauflagen herausgegeben werden können. Diese Fragen sind für Pläne, die nur in kleinen Auflagen oder Einzelkopien gebraucht werden, anders zu beantworten als für Landeskarten, die in großen Auflagen erstellt und breit an das Publikum verkauft werden. Auch dem Ingenieur, Architekten, Planer, Förster, Geologen, Verwaltungsfachmann ist mit nachgeführten, einfarbig kopierten oder gedruckten Plänen besser gedient als mit veralteten Farbendruckten. Der einfarbig reproduzierte Übersichtsplan leistet nicht nur als Brücke zwischen dem Katasterplan und der Landeskarte ausgezeichnete Dienste, sondern auch der Technik, Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft, da jederzeit nachgeführte Plan-

kopien abgerufen werden können. Die mit jedem Jahr wachsende Zahl der verkauften Übersichtsplankopien spricht dafür, daß beim Plan eine einfache äußere Form und ein zuverlässiger, nachgeführter Inhalt höher im Kurs stehen als mehrfarbige Darstellungen überholter Zustände.

Die angeführten Beispiele guter Dienste der amtlichen Vermessung und des Katasters an vielen Zweigen der Wirtschaft und Technik, die von jedem von uns mit weiteren Beispielen ergänzt werden könnten, lassen gewisse *Voraussetzungen* sehen, die erfüllt sein müssen, wenn das amtliche Vermessungswesen und besonders das Katasterwerk über den Hauptzweck hinaus vielen weiteren Zwecken dienstbar sein soll. Die wichtigste Voraussetzung ist ein und nur ein *Koordinaten- und Höhennetz*, auf das alle Zahlenwerte, Pläne und Karten zu beziehen sind. In der New Yorker Hafenverwaltung hat mir ein leitender Bauingenieur erzählt, daß die in ihrem Wirkungsraum etwa greifbaren Koordinaten, Höhen, Karten und Pläne auf eines von zwölf verschiedenen Koordinatensystemen und nicht auf einen einheitlichen Horizont bezogen sind. Darum und um gegen Irrtümer und grobe Fehler geschützt zu sein, erstelle man am besten für jedes Bauwerk wieder eine neue Vermessung. Es fehlt die amtliche Vermessung als Ordnungsgrundlage. Eine weitere Voraussetzung zum Dienst am Ganzen ist, daß mit der Katastervermessung neben der Lage der Gegenstände auch die *Höhen und die Bodenformen* durch Höhenkurven aufgenommen und in einem Grundkartenwerk niedergelegt werden. Ferner muß wohl der *Inhalt der amtlichen Pläne*, die Auswahl der darzustellenden Gegenstände beschränkt werden auf die wirklich gebrauchten Registrierungen. Je einfacher ein Vermessungs-, Plan- und Kartenwerk konzipiert ist, desto länger und sicherer wird es erhalten werden können und desto allgemeiner wird es benützbar sein. Die stete und *rasche Nachführbarkeit* und die rasche Bedienbarkeit verschiedenster Interessenten mit nachgeführten Plänen und Karten sprechen für *Einfachheit in den Reproduktionsmethoden*. Ein größerer kartographischer und reproduktionstechnischer Aufwand ist wohl nur für topographische und geographische Karten, die sich an einen großen Benützerkreis wenden und in großen Auflagen gedruckt werden können, angezeigt.

Die mit solchen Voraussetzungen ermöglichte Infiltration der amtlichen Vermessung in die Technik und Wirtschaft entspricht wohl dem *Gemeinwohl* und gibt dem Vermessungswesen höhere Gesetze und höhere Geltung, eine Ausrichtung auf die Allgemeinkultur. Es können damit nicht nur Doppelarbeiten und unnütze Kosten erspart werden, es können dazu oft technische Werke zeitlich gefördert, die Fristen für die Beschaffung analytischer und planlicher Grundlagen abgekürzt werden. Es wird die Verbreitung einer amtlichen *Plansprache* und damit die *irrtumsfreie Verständigung* gefördert. Ein Mehrzweckkataster und die Dienste des amtlichen Vermessungswesens an der Technik und Wirtschaft berühren die Existenzbedingungen der frei erwerbenden Vermessungsingenieure in keiner Weise. Auch die frei erwerbenden Vermessungsfachleute sollen in ihren Privatarbeiten und Sondervermessungen auf die amtliche Vermessung abstellen können. Sie sollen nicht Arbeiten wiederholen, die schon mit der amtlichen Vermessung ausgeführt sind oder ausgeführt werden, sondern in einem Nehmen und Geben mit dem amtlichen Vermessungswesen verbunden sein, mit dem niemand etwas verliert und alle gewinnen. Es geht um Zusammenwirken mit den anderen Zweigen der Verwaltung, Wirtschaft, Technik

und Wissenschaft, um unsere Verantwortung und um unseren Anteil an der Entwicklung der Technik und Kultur.

Diese Mitteilungen sollen nur einen Überblick darüber geben, welche Auffassungen sich in einem bestimmten Land und unter bestimmten Voraussetzungen in der täglichen Beschäftigung mit dem amtlichen Vermessungswesen bilden konnten. In einem anderen Lande und unter anderen Voraussetzungen werden wohl wieder andere Auffassungen entstehen. Die Verschiedenartigkeit regt aber zu Vergleichen an und erweitert die Übersicht. Ich danke Ihnen, so eine Vergleichsmöglichkeit aus der Schweiz angehört zu haben.

Beitrag zur numerischen und graphischen Auswertung von Luftbildern

Von Dipl.-Ing. K. Killian

Inhalt: Unter I a) wird angenommen, daß in einem Luftbild eines hinreichend ebenen Geländes vier Festpunkte identifiziert werden können. Zur Auswertung wird ein rechnerisches, ein halbgraphisches und ein graphisches Verfahren angegeben. Unter I b) wird eine punktweise Auswertung eines unebenen Geländes aus stereoskopischen Komparatormessungen beschrieben.

Unter II a) bzw. II b) wird angenommen, daß in einem Luftbild eines hinreichend ebenen bzw. unebenen Geländes vier Festpunkte identifiziert werden können. Für das unebene Gelände werden nicht nur die Höhenunterschiede der vier Festpunkte, sondern auch die aller auszuwertenden Punkte vorausgesetzt. (Verdichtung des Festpunktnetzes und Katastervermessung.)

I a) Setzt man hinreichend ebenes Gelände voraus, so bilden Luftbild und Karte bekanntlich zwei kollineare Felder. Von dieser geometrischen Eigenschaft allein ausgehend sind graphische und rechnerische Verfahren entwickelt worden, die die Übertragung von Punkten der einen Ebene in die andere Ebene zum Ziele haben. Bekanntlich ist die kollineare Beziehung zweier Ebenen vollständig bestimmt durch vier sich entsprechende Punktepaare, sobald keine drei der gegebenen Punkte in einer Geraden liegen. Weitere Punkte können sodann aus einer Ebene in die andere auf eindeutige Weise übertragen werden (Vierpunktverfahren), und zwar entweder graphisch (Papierstreifenmethode, Möbius-Netz) oder rechnerisch. Bei den letzteren kann man von den bekannten linear gebrochenen Transformationsgleichungen ausgehen, zu deren Konstantenbestimmung die Koordinaten der vier gegebenen Punktepaare hinreichend und notwendig sind; ein Weg, der oft empfohlen wurde, der aber sehr umständlich ist im Vergleich zur Lösung mit homogenen projektiven Koordinaten (eine andere einfache Lösung siehe unter II a) Gln. (11)). Diese Koordinaten, auch Dreieckskoordinaten genannt, wurden von Möbius in die Geometrie eingeführt, und heute haben sie in der projektiven und analytischen Geometrie eine große Bedeutung erlangt. In der praktischen Photogrammetrie sowie in der Geodäsie haben sie mit Unrecht fast keinen Eingang gefunden. H. v. Sanden [7] verwendet in seiner Dissertation Flächen-Koordinaten. Näbauer [6] erwähnt dieselben. Im Heft 1, 1957 dieser Zeitschrift hat Wunderlich [9] eine sehr an-

schauliche Ableitung und eine Darstellung der Vorteile der den homogenen projektiven Koordinaten wesensgleichen Flächen-Koordinaten gegeben. Zur einfachen Koordinatenmessung und Auftragung der Punkte führt er rechtwinkelige Koordinaten ein.

Zunächst wird in Ergänzung dieser genannten Arbeit dieselbe Aufgabe ebenfalls mit homogenen projektiven Koordinaten gelöst, jedoch ohne Einführung von rechtwinkligen Koordinaten, wodurch die numerischen Rechnungen vereinfacht, die Messung der Koordinaten und die Auftragung der Punkte jedoch erschwert werden. Verfahren zur Vereinfachung dieser Auftragung werden zum Vorschlag gebracht.

Drei der vier gegebenen Punktepaare wählen wir als Ecken der sog. Fundamentaldreiecke der Bild- und Kartenebene: $1', 2', 3'$ bzw. $1, 2, 3$. Das vierte Punktepaar $4', 4$ nennt man Einheitspunkte dieser Ebenen (Fig. 1). Die senkrechten Abstände der Einheitspunkte von den Seiten der Fundamentaldreiecke sind e_1', e_2', e_3' bzw. e_1, e_2, e_3 . (Die Indizes dieser Strecken entsprechen den gegenüberliegenden Eckpunkten.) P' ist ein beliebiger Punkt

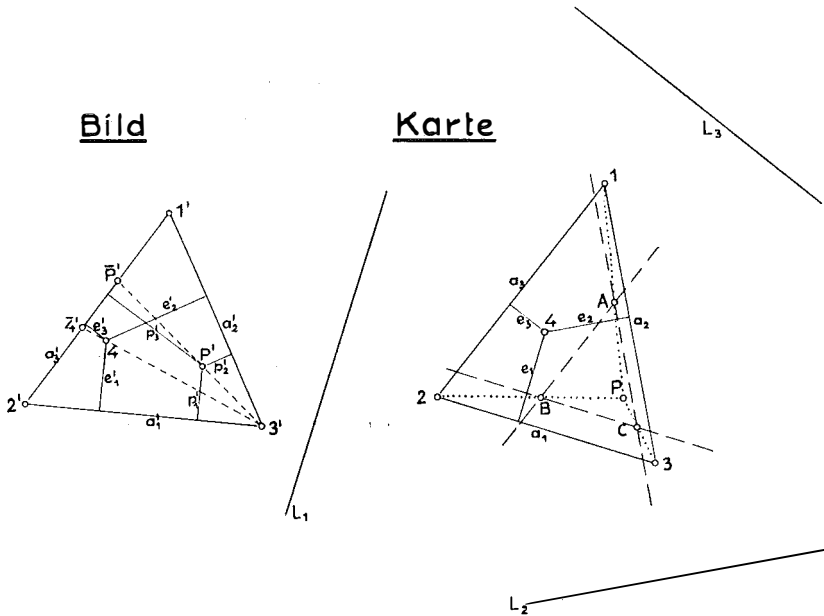


Fig. 1

der Bildebene. Seine senkrechten Abstände von den Seiten des Fundamentaldreieckes sind p_1', p_2', p_3' . Zwei dieser senkrechten Abstände bestimmen eindeutig den Punkt P' und könnten daher als Koordinaten dieses Punktes eingeführt werden. Wir beachten auch den dritten senkrechten Abstand, dividieren die Abstände der Reihe nach durch e_1', e_2', e_3' und erhalten somit die projektiven homogenen Koordinaten der Bildebene und auf analoge Weise die der Kartenebene:

$$x_1' = \frac{p_1'}{e_1'}, \quad x_2' = \frac{p_2'}{e_2'}, \quad x_3' = \frac{p_3'}{e_3'} \quad \dots \quad (1)$$

$$x_1 = \frac{p_1}{e_1} \quad , \quad x_2 = \frac{p_2}{e_2} \quad , \quad x_3 = \frac{p_3}{e_3} \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Diese Koordinaten sind somit Zahlen, die sich ergeben, wenn man die senkrechten Abstände des Punktes P' bzw. P in Einheiten der entsprechenden Abstände der Einheitspunkte ausdrückt. Die projektiven homogenen Koordinaten haben die Eigenschaft, daß: $x_1' : x_2'$ gleich ist dem folgenden Doppelverhältnis λ der vier Strahlen: $3'1'$, $3'2'$, $3'4'$, $3'\bar{P}'$

$$\lambda = \frac{1'\bar{4}'}{2'\bar{4}'} : \frac{1'\bar{P}'}{2'\bar{P}'}$$

Multipliziert man nämlich die beiden Teilverhältnisse je mit $2'\bar{P}' : 1'\bar{4}'$, so folgt:

$$\lambda = \frac{1'\bar{4}'}{2'\bar{4}'} \cdot \left(\frac{2'\bar{P}'}{1'\bar{4}'} \right) : \frac{1'\bar{P}'}{2'\bar{P}'} \left(\frac{2'\bar{P}'}{1'\bar{4}'} \right) = \frac{2'\bar{P}'}{2'\bar{4}'} : \frac{1'\bar{P}'}{1'\bar{4}'}$$

Bezeichnet man ferner die senkrechten Abstände der Punkte $\bar{4}'$ und \bar{P}' von den Seiten $2'$, $3'$, und $3'$, $1'$ mit \bar{e}_1' und \bar{e}_2' bzw. \bar{p}_1' und \bar{p}_2' , so ergibt sich infolge ähnlicher Dreiecke:

$$\lambda = \frac{2'\bar{P}'}{2'\bar{4}'} : \frac{1'\bar{P}'}{1'\bar{4}'} = \frac{\bar{p}_1'}{e_1'} : \frac{\bar{p}_2'}{e_2'}$$

Aus ähnlichen Dreiecken folgt ferner:

$$e_1' : e_2' = \bar{e}_1' : \bar{e}_2' \quad , \quad p_1' : p_2' = \bar{p}_1' : \bar{p}_2'$$

und eine einfache Umformung ergibt:

$$\lambda = \frac{p_1'}{e_1'} : \frac{p_2'}{e_2'} = x_1' : x_2' \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Da Doppelverhältnisse gegenüber der Operation des Projizierens invariant sind, folgt:

$$x_1' : x_2' = x_1 : x_2$$

und da für x_3' und x_3 das Analoge gilt, folgt

$$x_1' : x_2' : x_3' = x_1 : x_2 : x_3 \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Man erkennt, daß die Gln. (4) befriedigt werden durch

$$x_1 = \rho x_1' \quad , \quad x_2 = \rho x_2' \quad , \quad x_3 = \rho x_3' \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

wobei ρ ein Proportionalitätsfehler ist. Aus den Gln. (1), (2) und (5) folgt

$$\frac{p_1}{e_1} = \rho \frac{p_1'}{e_1'} \quad , \quad \frac{p_2}{e_2} = \rho \frac{p_2'}{e_2'} \quad , \quad \frac{p_3}{e_3} = \rho \frac{p_3'}{e_3'}$$

Setzt man $e_1 : e_1' = k_1$, $e_2 : e_2' = k_2$, $e_3 : e_3' = k_3$

$$\text{so folgt: } \frac{p_1}{\rho} = k_1 p_1' \quad , \quad \frac{p_2}{\rho} = k_2 p_2' \quad , \quad \frac{p_3}{\rho} = k_3 p_3' \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Die in den Gln. (6) vorkommenden Größen: e_1', e_2', e_3' und p_1', p_2', p_3' werden auf den Komparator direkt gemessen. Die Größen e_1, e_2, e_3 werden berechnet oder auf der Karte gemessen. Zur Auftragung der gesuchten Kartenpunkte etwa mittels der unter dem halbgraphischen Verfahren beschriebenen Einrichtung oder mittels eines Koordinatographen (Ziehen von Geraden parallel zu den Seiten des Fundamentaldreiecks) benötigt man die Strecken p_1, p_2, p_3 . Es ist daher ρ zu berechnen:

Bezeichnet man die Seiten des Fundamentaldreiecks der Karte mit a_1, a_2, a_3 , so ist der doppelte Flächeninhalt desselben

$$2 F = a_1 e_1 + a_2 e_2 + a_3 e_3 \quad . . . \quad (7)$$

$$2 F = a_1 p_1 + a_2 p_2 + a_3 p_3 \quad . . . \quad (8)$$

Führt man aus den Gln. (6) die Größen p_1', p_2', p_3' ein, so folgt:

$$\rho = \frac{2 F}{a_1 k_1 p_1' + a_2 k_2 p_2' + a_3 k_3 p_3'} \quad . . . \quad (9)$$

Nach den drei ersten Gln. der Gln. (6) berechnet man k_1, k_2, k_3 und nach Gl. (7) $2 F$. Gl. (8) dient als Kontrolle. Die Berechnung mit gewöhnlichen Rechenmaschinen geschieht zweckmäßig mit einer Tabelle, in der die drei gemessenen Größen p_1', p_2', p_3' der Bildpunkte untereinander geschrieben werden.

Ein halbgraphisches und ein graphisches Verfahren zur Übertragung von Punkten des Bildes in die Karte ergeben sich aus den Gln. (6), die besagen, daß die Strecken p_1, p_2, p_3 bis auf einen Proportionalitätsfaktor ρ sehr einfach bestimmt werden können. Beim halbgraphischen Verfahren werden die Strecken $p_1 : \rho, p_2 : \rho, p_3 : \rho$ berechnet, und in diesen Abständen werden Parallele zu den entsprechenden Seiten des Fundamentaldreiecks gezogen (Fig. 1, Karte). Die Schnittpunkte der Parallelen ergeben das Dreieck A, B, C . Infolge des konstanten Faktors ρ ist dieses Dreieck zum Fundamentaldreieck ähnlich gelegen. Die Geraden durch 1, A ; 2, B und 3, C schneiden sich daher in einem Punkt, dem gesuchten Kartenpunkt P . Dieser Punkt wird im allgemeinen umso genauer bestimmt, je kleiner das Dreieck A, B, C ausfällt. Besonders für Aufnahmen mit großen Nadirdistanzen und dann, wenn viele Punkte zu übertragen sind, wird man wenigstens geschätzte ρ -Werte verwenden. Zur Abschätzung von ρ ist es bemerkenswert, daß die geometrischen Örter gleicher ρ -Werte parallele Gerade sind. Schreibt man nämlich die Gl. (9) in der Form:

$$K_1 p_1' + K_2 p_2' + K_3 p_3' = \frac{2 F}{\rho}$$

und drückt man den doppelten Flächeninhalt $2 F'$ des Fundamentaldreiecks 1', 2', 3' in folgender Form aus:

$$a_1' p_1' + a_2' p_2' + a_3' p_3' = 2 F'$$

so ergibt die Elimination von p_3' die Gl. einer Geraden, wenn man $\rho = \text{const.}$ setzt.

Zur praktischen Durchführung des halbgraphischen Verfahrens wird folgende Einrichtung zum Vorschlag gebracht: Drei Lineale L_1, L_2, L_3 (Fig. 1), die je normal zu einer Seite des Fundamentaldreiecks gerichtet sind, sind festgeschraubt. Ein rechtwinkeliges Kunststoffdreieck, das der Reihe nach an diese Lineale angelegt wird, gestattet das Ziehen von Parallelen zu den Seiten 2, 3; 3, 1; 1, 2. Die Lineale sind mit Millimeterteilungen versehen. Das Kunststoffdreieck trägt ein Nonius-Plättchen. Die für jeden Punkt erforderlichen Bleistiftlinien werden nach Pikieren und Beschreiben des Punktes (mit Tusche) wegradiert.

Ein rein graphisches Verfahren ergibt sich, wenn man drei Reduktionszirkel zur Verfügung hat. Die Schenkellängen dieser werden nach den Verhältnissen k_1, k_2, k_3 am besten versuchsweise eingestellt. Greift man so dann mit den entsprechenden Spitzen dieser Zirkel die Strecken p_1', p_2', p_3' ab, so ergeben die Spitzenabstände der anderen Zirkelseiten die Größen $p_1/\rho, p_2/\rho, p_3/\rho$. Zur raschen Handhabung der Reduktionszirkel werden auf diesen z. B. eine, zwei und drei Farbmaken angebracht, und zwar bei allen Zirkeln auf jenen Schenkeln, die zum Abgreifen von Punkten des Luftbildes dienen.

Besonders das halbgraphische und auch das graphische Verfahren liefern bedeutend genauere Ergebnisse als das bekannte Papierstreifenverfahren, und außerdem sind erstere Verfahren viel übersichtlicher als letzteres. Handelt es sich um die Übertragung vieler Punkte, so erfordern sie auch nicht mehr Zeit als das Papierstreifenverfahren. Die dabei auftretenden unvermeidlichen Zeichenfehler entsprechen oft ihrer Größe nach den ohnehin durch kleine Höhenunterschiede verursachten Fehlern. Dies ist z. B. bei einem Kartenmaßstab 1:5000 schon bei 10 m Höhenunterschied sicher der Fall, wenn die auszuwertenden Punkte fern vom Hauptpunkt liegen.

I b) Die projektiven Transformationen von Luftbildern können auch zur punktweisen rechnerischen Auswertung eines unebenen Geländes verwendet werden: Auf einem Stereokomparator werden die Bildkoordinaten entsprechender Bildpunkte gemessen. Die Nadirpunktkoordinaten, Aufnahmerichtungen und Flughöhen der Luftbilder werden berechnet [4]. Letzteren in bezug auf eine passend gewählte Horizontalebene. Dann berechnet man z. B. nach [9] oder nach Gl. (11) aus den Bildkoordinaten die Kartenkoordinaten, und zwar bezogen auf die genannte Horizontalebene. Die Schnittpunkte je zweier entsprechender durch die Kartennadire gehenden Geraden schneiden sich bekanntlich in den Grundrissen der gesuchten Punkte. Ihre Koordinaten und Höhenunterschiede können einfach berechnet werden. Da die Höhenunterschiede von beiden Standpunkten aus berechnet werden, ergibt sich eine wertvolle Kontrolle für die Orientierung, Messung und Rechnung. Die älteste Auswertung von Luftbildern [2] ist in geometrischer Hinsicht mit dem geschilderten Verfahren identisch.

Wenn man von physikalischen Methoden zur Bestimmung der Lotrichtung absieht, ist der Anschluß eines dritten Bildes dann einfach und verhältnismäßig genau möglich, wenn auf diesem Bild wenigstens ein Festpunkt

abgebildet ist, der fern liegt vom dreifach überdeckten Bildstreifen. Zur Bestimmung von Nadirpunkt, Aufnahmerichtung und Flughöhe des dritten Bildes können dann drei ausgewertete Punkte und der Festpunkt verwendet werden [4]. Dasselbe gilt für den Anschluß weiterer Bilder. Ist auf dem anschließenden Bild kein Festpunkt abgebildet, so wird man etwa nach dem Verfahren von O. v. Gruber vorgehen [3].

Seit den Anfängen der Photogrammetrie ist es bekannt, daß die numerische und ebenso die optisch-mechanische Auswertung eine ganz erhebliche Vereinfachung erfahren würden, wenn es gelänge, durch Umphotographie von Senkrechtaufnahmen „genaue“ vertikal gerichtete Aufnahmen zu erzeugen, d. h. wenn man durch Umphotographie der Luftbilder Bilder herstellen könnte, deren Nadirpunkte mit den Hauptpunkten bis auf unvermeidliche Fehler in den gerechneten Nadirpunkten übereinstimmen. Handelt es sich aber um die Erreichung höchster Genauigkeit, so ist, selbst auch mit den heutigen Mitteln, ein vorhergehendes Umphotographieren sehr in Frage gestellt.

II a) Zunächst setzen wir wieder hinreichend ebenes Gelände voraus. Unter I a) wurde nur die Eigenschaft der Kollineation beachtet, d. h. die innere Orientierung der Kamera wurde negiert. Im allgemeinen ist jedoch in der Luftbildmessung die innere Orientierung bekannt und damit ist außer der kollinearen Beziehung noch eine weitere gegeben, nämlich die, daß im Moment der Aufnahme Luftbild und Gelände eine perspektive Lage aufgewiesen haben, deren Zentrum in bezug auf das Luftbild bekannt ist. Beachtet man diese geometrische Beziehung, so ergeben sich sehr einfache Abbildungsgleichungen, für rechtwinkelige Bild- und Kartenkoordinaten. Diese Gln. ergeben sich aus den im ersten Absatz unter I a) genannten linearen gebrochenen Transformations-Gln., und zwar durch eine spezielle Lage des Bildkoordinatensystems ξ, η und des Kartenkoordinatensystems u, v : Den Ursprung des ξ, η - bzw. u, v -Systems legen wir in den Bild- bzw. Kartenadir und die η - bzw. v -Achse lassen wir mit den Blickrichtungen im Bild bzw. in der Karte zusammenfallen.

Die sodann entstehenden einfachen Abbildungsgleichungen sind in der Literatur über Luftbildmessung nur wenig beachtet worden, obwohl sie für manche Belange nützlich sind. Sie gewinnen an Wert durch einfache Verfahren zur Bestimmung der Nadirpunkte [4] [5]. B a c h m a n n [1] schrieb diese Abbildungsgln. in Vektorform. S u t o r [8] zerlegte die Vektoren in Komponenten und kam auf eine für seine Aufgabe notwendige allgemeinere Form.

Aus Fig. 2 können die genannten Abbildungsgln. abgelesen werden, wenn man die Ähnlichkeit der Dreiecke O, N, P und $O, 1, P'$ (Seitenriß) bzw. O, N, P und $O, 2, P'$ (Aufriß) beachtet:

$$\begin{aligned} u &= h \frac{\overline{P' 1}}{1 O} = h \frac{\xi}{s - \eta \sin \nu} \\ v &= h \frac{\overline{P' 2}}{2 O} = h \frac{\eta \cos \nu}{s - \eta \sin \nu} \quad \text{wobei } s = \frac{f}{\cos \nu}. \end{aligned} \quad \dots \quad (10)$$

Die Verwendung dieser Gln. setzt voraus: die Nadirpunkte N' und N und die Flughöhe h . Die Größen ξ und η werden gemessen. Die Nadirpunkte und die Flughöhen können dann nach [4] A) a) oder einfacher nach [5] Aufg. A) bestimmt werden. In diesem Fall berechnet man zuerst die Lage des Bildhorizontes und ν , sodann mißt man die Koordinaten ξ , η von mindestens zwei Bildpunkten und berechnet mit einer geschätzten Flughöhe h_s nach Gln. (10) die Koordinaten u , v der entsprechenden Kartenpunkte. Ergeben sich die Entfernungen der so bestimmten Punkte z. B. zu klein gegenüber den Entfernungen der gegebenen entsprechenden Kartenpunkte, so ist h_s im Verhältnis dieser Entfernungen zu vergrößern, um h_o zu erhalten. Kartennadir und Blickrichtung in der Karte ergeben sich als Ursprung des u , v -Systems bzw. als v -Achse.

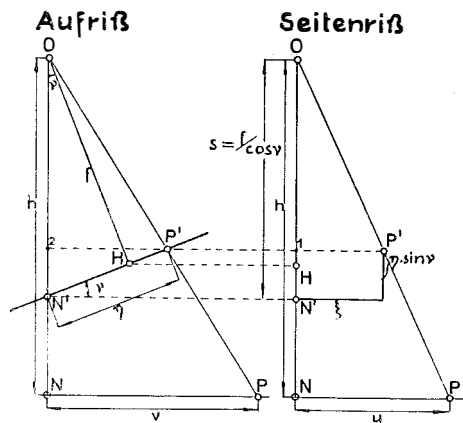


Fig. 2

Wir betrachten noch eine andere spezielle Lage des Koordinatensystems: Den Ursprung des Bild- und Kartenkoordinatensystems legen wir in den Fokalphunkt des Bildes bzw. der Karte, und die entsprechenden Achsen lassen wir wieder mit den Blickrichtungen zusammenfallen. Bezeichnen wir dann die Bild- bzw. Kartenkoordinaten mit ξ' , η' bzw. mit u' , v' , so bestehen die Abbildungsgleichungen

$$u' = h \frac{\xi'}{f - \eta' \sin \nu} \quad , \quad v' = h \frac{\eta'}{f - \eta' \sin \nu} \quad . . . \quad (11)$$

oder, wenn man Zähler und Nenner durch $\sin \nu$ dividiert und die Konstanten zusammenzieht:

$$u' = a \frac{\xi'}{b - \eta'} \quad , \quad v' = a \frac{\eta'}{b - \eta'} \quad . . \quad (11a)$$

Diese Gln. finden sich z. B. in O. v. G r u b e r [3] S. 26 und 27 abgeleitet. Sie sind für die Transformation von Bildpunkten eines ebenen Geländes zweckmäßig. Zur Verwendung der Gln. (11) bzw. (11a) benötigt man die Fokalphunkte, die man nach Bestimmung der Nadirpunkte [5] Aufgabe A bekanntlich sehr einfach finden kann.

Vergleicht man die unter Ia) beschriebenen Verfahren zur Auswertung hinreichend ebenen Geländes mit den beiden soeben angeführten Verfahren, so erkennt man, daß erstere Verfahren dann zweckmäßiger verwendbar sind, wenn entsprechend wenige Punkte auszuwerten sind; denn für diese Verfahren entfällt die Berechnung der Nadirpunkte.

II b) Vergleicht man ferner die Gln. (10) mit den Gln. (11) bzw. Gln. (11a), so sieht man einen Vorteil der ersteren Gln.: sie bleiben auch dann einfach verwendbar, wenn die Höhenunterschiede der auszuwertenden Punkte beliebig groß sind; die Höhenunterschiede müssen jedoch bekannt sein (die Gln. (11) bzw. Gln. (11a) verändern mit der Höhe den Ursprung des u' , v' -Systems). Ist h_o die berechnete Flughöhe [4], bezogen auf eine horizontale Ebene e , die z. B. durch einen der vier gegebenen Punkte geht, so ist die für die Gln. (10) erforderliche Höhe: $h = h_o - \Delta h$, wobei Δh die Höhe (bezogen auf die Ebene e) der auszuwertenden Punkte ist.

Diese Tatsache führt zu einem Verfahren, das für die Praxis insoferne von Bedeutung sein wird, als außer den vier Festpunkten nur Höhenunterschiede der auszuwertenden Punkte gebraucht werden. Höhenunterschiede können bekanntlich im allgemeinen verhältnismäßig einfach bestimmt werden, und zwar für Katastervermessung und zur Verdichtung des Festpunktnetzes: technische Nivellements und tachymetrische Höhenzüge (= optische „Polygonzüge“ ohne Horizontalwinkelmessung); für topographische Karten: barometrische Höhenmessung; für generelle Vermessungen: Hochfrequenzentfernungsmessung zu Bodenpunkten und Statoskop im Flugzeug.

Die Gln. (10) nehmen eine besonders einfache Form an, wenn man die unter I b) genannte Umphotographie vornimmt. Setzt man also in diesen Gln. $\nu = 0$, so erhält man die bekannten Beziehungen

$$u = \frac{h}{f} \xi \quad , \quad v = \frac{h}{f} \eta \quad . . . \quad (12)$$

Bezüglich der Verwendung umphotographierter Bilder gilt das unter I b) Gesagte.

Würde man zur Berechnung von u und v vorerst die auf eine horizontale Bildebene reduzierten Koordinaten berechnen, so würde man, im Vergleich zur Verwendung der Gln. (1c), einen Umweg machen.

Die Berechnung von u und v (Gl. 10) erfolgt zweckmäßig mit Hilfe folgender Tabelle:

$$\begin{array}{l} \nu = \dots \quad \sin \nu = \dots \\ h_o = \dots \quad \cos \nu = \dots \end{array} \quad s = \frac{f}{\cos \nu} = \dots$$

Punkt Nr.	Δh $h = h_o - \Delta h$	ξ η	$\eta \sin \nu$ $\eta \cos \nu$	$s - \eta \sin \nu$	u v

Literatur:

- [1] *Bachmann W. K.*: „Calcul de la déformation de limage plastique . . .“ Publication 19, Lausanne 1951.
- [2] *Finsterwalder S.*: „Über die Konstruktion von Höhenkarten aus Ballonaufnahmen“, Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. Wiss. 1900, Bd. XXX.
- [3] *v. Gruber O.*: „Ferienkurs für Photogrammetrie“, Verl. K. Wittwer, 1930.
- [4] *Killian K.*: „Über das Rückwärtseinschneiden im Raum“, Ö. Z. f. V. 1955, Nr. 6.
- [5] *Killian K.*: „Beitrag zur geometrischen Bestimmung der Lotrichtung in der Luftbildmessung“, Ö. Z. f. V. 1956, Nr. 2 u. 3.
- [6] *Näbauer M.*: „Projektives Vorwärtseinschneiden mit Koordinatenberechnung“, Mitt. d. Reichsamtes f. Landesauf. 1942.
- [7] *v. Sanden H.*: „Bestimmung der Kernpunkte in der Photogrammetrie“, Diss. Göttingen 1908.
- [8] *Sutor J.*: „Neue einfache Verfahren der Auswertung und Triangulation von Senkrechtaufnahmen flachen Geländes“, Allgem. Verm.-Nachr. 1952, Nr. 12.
- [9] *Wunderlich W.*: „Zur rechnerischen Durchführung des Vierpunktverfahrens“, Ö. Z. f. V. 1957, Nr. 1.

Die Vermessungsaufgaben beim Bau des Donaukraftwerkes Jochenstein und ihre Lösung

Von Dr. W. Lerche, Jochenstein

1. Einleitung

Es ist für den Vermessungsingenieur außerordentlich interessant, den projektierenden und den ausführenden Bauingenieur bei der Lösung von großen Bauvorhaben zu unterstützen. In jedem Sektor des Bauingenieurberufes wird der Vermessungsingenieur vor neue Aufgaben gestellt, die außerdem in der Regel in jedem einzelnen Falle in veränderter Gestalt in Erscheinung treten. Von einem ganz besonderen Glück aber kann nach Ansicht des Verfassers der mit der Leitung der Vermessungsarbeiten betraute Ingenieur beim Bau eines Großkraftwerkes im Gebirge oder an einem Flußlauf erster Ordnung sprechen, denn gerade in diesen Fällen ist eine erstaunliche Vielfalt von interessanten Aufgaben zu lösen, wobei noch zu beachten ist, daß dabei nicht die Tatsache der Lösung allein ausreicht, sondern größter Wert auf eine zeitgerechte, rationelle und bezüglich der Genauigkeit auf den jeweiligen Zweck abgestimmte Lösung gelegt wird.

Im folgenden sollen die besonderen Aufgaben beim Bau des Donaukraftwerkes Jochenstein besprochen werden. Die Gründe, die den Verfasser zu dieser Veröffentlichung veranlaßt haben, sind von mehrfacher Art:

Erstens erachtet er es als seine Pflicht, als leitender Vermessungsingenieur des ersten fertiggestellten Donaukraftwerkes auf österreichischem Boden über die aus der Praxis gewonnenen Erfahrungen zu berichten, um sie dadurch den Kollegen beim Bau von weiteren im Bau befindlichen oder geplanten Kraftwerken zugänglich zu machen.

Zweitens soll mit dieser Abhandlung allen Lesern der „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen“ und damit allen österreichischen Vermessungs-

ingenieuren in den verschiedenen Berufssparten ein Bild davon entworfen werden, von welcher Art die Aufgaben bei der Großbaustellenvermessung im Flußkraftwerksbau sind. Im besonderen dürfte es manchen Kollegen interessieren, zu erfahren, mit welcher hohen Genauigkeit überall dort abgesteckt werden muß, wo sich Arbeiten des Stahlbaues, des Stahlwasserbaues und der Turbinenmontage wie ineinander greifende Zahnräder an den Stahlbeton-Tiefbau und den Hochbau anschließen. Ferner dürfte für manchen Leser neu sein, was für umfangreiche und vielseitige Vermessungsarbeiten im Gebiete des Rückstaues und im vorliegenden Falle von Jochenstein im Raume der Unterwassereintiefung in einer Gesamtausdehnung von mehr als 30 km durchzuführen waren bzw. noch fertigzustellen sind.

Drittens soll durch den Bericht über den Ablauf der Vermessungsarbeiten in Jochenstein allen österreichischen Fachkollegen eine Anregung dazu gegeben werden, ebenfalls über die Erfahrungen bei größeren Straßenbau-, Autobahnbau-, Brückenbau-, Wasserbau- und städtebaulichen und Siedlungsprojekten zu berichten. Ich glaube, es wäre erstrebenswert, daß alle Vermessungsarbeiten größeren Umfanges im ganzen Bundesgebiet in unserer Vermessungszeitschrift ihren Niederschlag finden.

2. Die vermessungstechnischen Vorbereitungen für das Gebiet der Hauptbaustelle und des Rückstauraumes von Jochenstein

Bevor auf die vermessungstechnischen Vorbereitungen eingegangen wird, sollen ein paar Angaben über die Größe des Werkes gemacht werden. Dieses umfaßt zwei Schiffahrtsschleusen von je 230 m Nutzlänge und 24 m Breite, das Krafthaus mit fünf Kaplan-turbinen von zusammen 197.000 PS, die Freiluftschaltanlage für 220 KV und eine Wehranlage mit sechs Wehrfeldern von je 24 m Breite.

Bezüglich der Vermessungsgrundlagen kann die Regel aufgestellt werden, daß ihre Güte direkt proportional der Größe bzw. der flächenmäßigen Ausdehnung des Bauingenieur-Vorhabens sein muß.

Im Falle von Jochenstein ergibt sich durch den Aufstau der Donau bei Strom-km 2203,3 um einen Betrag von durchschnittlich 9,60 m bei einer mittleren Wasserführung von 1750 m³ pro Sekunde ein Rückstau von 25 km Länge, also ein Gebiet von beachtlicher Länge, in welchem alte Anlagen verschwinden und neue Bauwerke errichtet werden.

Als primäre Grundlage für sämtliche Vermessungen wurde bereits im Jahre 1951 in Zusammenarbeit zwischen dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien und dem Bayerischen Landesvermessungsamt in München im Donautal zwischen Passau und Engelhartzell eine Kleintriangulierung 4. und 5. Ordnung mit einem durchschnittlichen Punktabstand von 1,3 km an beiden Ufern geschaffen. Es muß mit Nachdruck festgestellt werden, daß diese Triangulierungsgrundlagen und im besonderen der einwandfreie Zusammenschluß der an beiden Donauuferrn in den jeweiligen Landessystemen gerechneten Dreiecksnetze für alle folgenden Arbeiten von unschätzbarem Werte gewesen sind. Die von österreichischer Seite gerechneten Punkte am österreichischen und deutschen Ufer sind in Gauß-Krüger-Koordinaten des Meridianstreifens M 31 (östl. v. Ferro) angegeben, die von bayerischer Seite

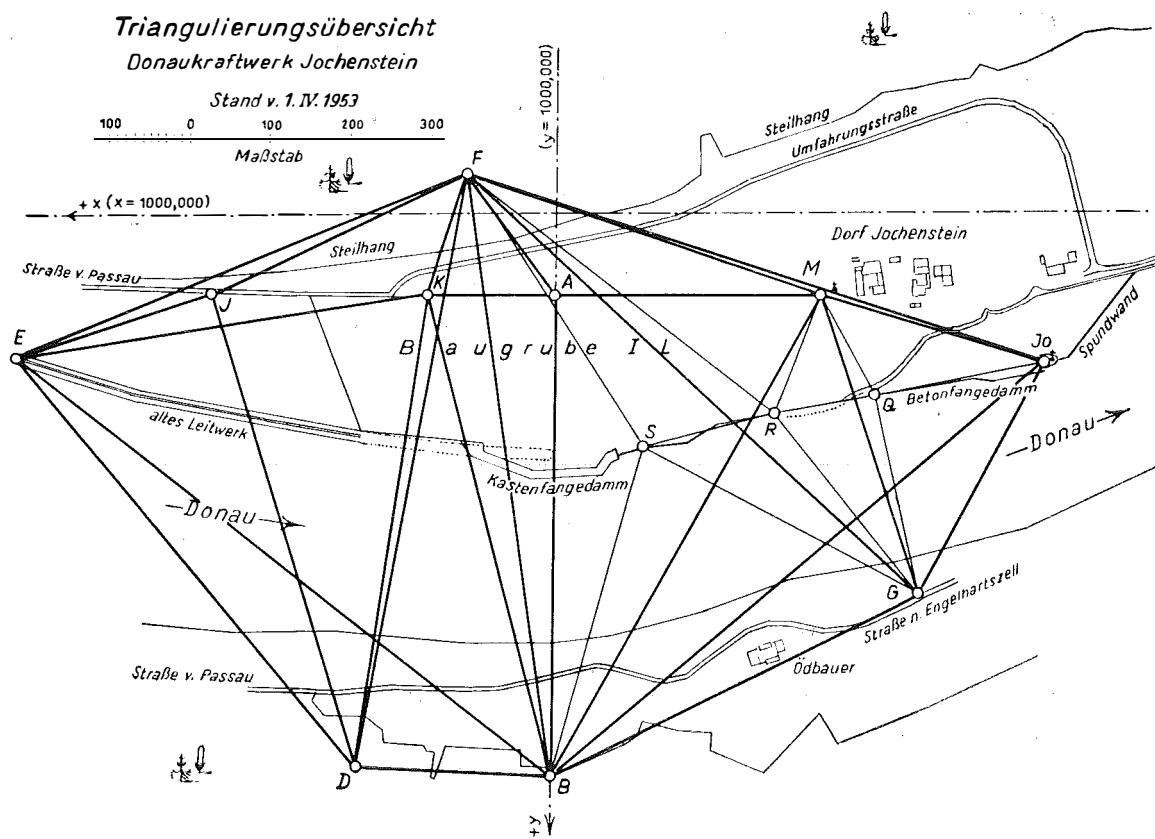
gerechneten Punkte in Gauß-Krüger-Koordinaten in bezug auf den Hauptmeridian 12° östl. v. Greenwich. Durch die amtliche Koordinierung vieler identer Triangulierungspunkte in beiden Landessystemen war der exakte Zusammenschluß der rechts- und linksufrigen Aufnahmen von vornherein sichergestellt.

An die Triangulierungsarbeiten schloß sich im Auftrage der Donaukraftwerk Jochenstein A. G. im Jahre 1952 die Polygonisierung längs der alten Nibelungen-Bundesstraße zwischen Engelhartzell und der Landesgrenze bei Passau ebenfalls durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien an. Auch hier muß festgestellt werden, daß der durch einbetonierte Eisenrohre oder einbetonierte Schutzringe stabilisierte und topographisch einwandfrei eingemessene Polygonzug mit 175 Punkten wertvolle Dienste geleistet hat. Infolge des starken Werksverkehrs besonders in Zeiten der Nässe, des Frostes und des Frühjahrstauwetters auf der alten Straße und ihres andauernd schlechten Zustandes waren oft Ausbesserungsarbeiten notwendig, die Niveauveränderungen zur Folge hatten und dadurch wieder das Auffinden der Punkte wesentlich erschwerten. Ferner verschwanden im Laufe der Jahre infolge von Baumaßnahmen sehr viele Punkte, auf welche die Polygonpunkte eingemessen worden waren. Daher mußten die Einmessungsskizzen von Zeit zu Zeit erneuert und zur leichteren Wiederauffindung besonders im Winter Richtpflocke in der Nähe der Polygonpunkte geschlagen werden. Durch die durch den Aufstau der Donau bedingte Höherverlegung und gleichzeitige Verbesserung der Linienführung und der Höhenlage der Bundesstraße verschwanden schließlich in einer Länge von etwa 12 km fast alle Polygonpunkte.

Während des Straßenbaues mußten wiederholt provisorische Zwischenstücke in den alten Polygonzug eingeschaltet werden. Dabei machten wir es uns zur Gewohnheit, bei der Messung der Brechungswinkel jeweils noch ein markantes, koordiniertes oder nicht koordiniertes Hilfsziel mitzubeobachten. Diese Maßnahme erleichtert wesentlich die Wiederherstellung eines verloren gegangenen Polygonpunktes von einem Nachbarpunkt aus und ist deshalb umso wertvoller, weil sie ohne nennenswerten Aufwand zu erreichen ist.

Von deutscher Seite aus wurden in der Zeit von 1950 bis 1953 durch die Wasser- und Schifffahrtsdirektion in Regensburg für beide Ufer des Donautales zwischen der Landesgrenze bei Jochenstein und Passau insgesamt 10 Blätter der sogenannten „Stromkarte“ im Maßstab 1:2500 herausgebracht. Dieses Kartenwerk enthält sämtliche Grundstücksgrenzen, einige markante Böschungsformen, alle Triangulierungspunkte, Polygonpunkte und Stromeinteilungszeichen, die Tiefenlinien für den Donaustrom in bezug auf die Nivellette des „Niedrigsten schiffbaren Wasserstandes“, kurz NSW genannt, einige Höhenkoten (N. N.) und die Hektarnetze beider Landessysteme. Die Karte ist zum Teil durch eine Neuaufnahme und zum Teil durch Ergänzungen aus der bayerischen Flurkarte 1:5000 und der österreichischen Katastermappe 1:2880 entstanden. Die schöne kartographische Bearbeitung der Stromkarte verdient hervorgehoben zu werden. Es ist jedoch klar, daß ein Kartenwerk im Maßstab 1:2500 nicht allen Ansprüchen des projektierenden Bauingenieurs gerecht werden kann.

Im Raume des geplanten Hauptbauwerkes wurden im Spätherbst 1952 durch den Rat des Vermessungsdienstes Dipl.-Ing. Mitter vom Bundesamt für Eich- und



Vermessungswesen in Wien unter Mitwirkung von Dipl.-Ing. Paulitsch von der Donaukraftwerk Jochenstein A. G. trigonometrische Vermessungen ausgeführt und damit die Werksachse endgültig festgelegt. Im besonderen wurden zwei geeignete Hochpunkte in das Netz einbezogen, ferner elf Beobachtungspfeiler und zwei Achsversicherungs-Pfeiler mit einem quadratischen Querschnitt von 40 cm und etwa 1,15 m Höhe und entsprechender Fundierung errichtet und mit K. T.-Messingbolzen mit einem Muttergewinde für Zwangszentrierung von Wild-Instrumenten und Zielstäben versehen. Das Netz wurde mit einem Präzisionstheodoliten Wild T 3 des „Bundesamtes“ in zwei Sätzen gemessen und im Anschluß an eine Dreiecksseite, welche aus zwei direkt gemessenen Basen von 299 m und 244 m abgeleitet wurde, in einem lokalen System durchgerechnet. Die Basen wurden in Teilstrecken von etwa 40 m Länge mittels Invar-Basislatte gemessen und zum Teil durch Meßbandmessungen überprüft. Von einer Ableitung der Basis aus dem Netz der österreichischen Landstriangulierung wurde wegen der zu befürchtenden höheren Ungenauigkeit Abstand genommen. Ein nachträglich ausgeführter Maßstabsvergleich mit einer 321 m langen Dreiecksseite des Landesnetzes bestätigte die Richtigkeit dieser Maßnahme. Während die örtlichen Basen mit einer relativen Genauigkeit von 1:60.000 erhalten wurden, ergab dieser Vergleich eine relative Genauigkeit von 1:15.000, also den vierfachen Betrag.

Das Netz wurde so angelegt, daß die drei Beobachtungspfeiler *A*, *B* und *H* und die Versicherungspfeiler Achse-Nord und Achse-Süd in die Hauptachse (*Y*) fielen. Ferner wurden die Beobachtungspfeiler *A*, *C*, *J* und *K* auf Wunsch der Bauplanungsabteilung Jochenstein in eine Gerade parallel zur *X*-Achse mit $Y = + 100,000 m$ eingerichtet. Diese Forderung muß heute als eine unnötige Belastung und Erschwernis der Netzanlage bezeichnet werden, da alle Absteckungen, wie später zu besprechen sein wird, ohnedies mit indirekten Methoden durchgeführt wurden. Von unangenehmeren Folgen war die von Bauingenieurseite erzwungene Wahl eines analytischen Systems anstatt eines geodätischen Koordinatensystems. Um bei allen Rechenarbeiten im deutschen und österreichischen Rückstaugebiet und auf der Hauptbaustelle einheitliche Rechenmethoden, Rechenvordrucke und Vorzeichenregeln verwenden zu können, wurden alle aus Bauplänen entnommenen Koordinatenwerte vor weiteren Rechenarbeiten durch die Vermessungsabteilung gestürzt und außerdem zwecks Vermeidung von negativen Koordinaten um Beträge von je 1000,000 *m* vergrößert.

Die Durchrechnung des Netzes erfolgte durch einen getrennten Ausgleich von zwei Teilfiguren, und zwar einem Viereck mit einer Netzdiagonalen und einem anschließenden Fünfeck mit zwei Netzdiagonalen, und sodann durch Einzelpunkteinschaltungen für vier weitere Netzpunkte. Die mittleren Richtungsfehler ergaben sich mit Werten zwischen $\pm 2,5^{\circ}$ und $\pm 7,6^{\circ}$. Die mittleren Punktlagefehler zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Netzes konnten mit $\pm 3-5 \text{ mm}$ angenommen werden.

Die Punktlage der auf Fels fundierten Punkte hat sich bis heute unverändert erhalten. Hingegen mußten bei zwei Pfeilern des Hauptnetzes im Laufe der Zeit Korrekturen bis zu 10 *mm* vorgenommen werden. Die Ursache dafür ist in dem Umstand zu suchen, daß die Beobachtung der Punkte aus Zeitmangel unmittelbar nach der Stabilisierung vorgenommen werden mußte. Außerdem war es nicht zu vermeiden, Pfeiler auch auf Wellsand und unmittelbar neben stark befahrenen Werkstraßen zu errichten.

Zu den vorbereitenden Arbeiten gehörte auch die Schaffung eines Höhenfestpunktnetzes. Am linken Donauufer konnte das Netz der amtlichen Höhenfestpunkte der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung mit Normal-Null-Höhen übernommen werden. Um von vornherein in einem einheitlichen Horizont arbeiten zu können, wurden die am rechten Donauufer vorhandenen Höhenfestpunkte des Bundesstrombauamtes und die Polygonpunktshöhen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen vom Adria-Bezugshorizont auf N. N. umgerechnet, wobei ein Mittelwert für dieses Gebiet von 341 *mm* in Abzug gebracht wurde.

Auf der Hauptbaustelle wurde vom „Bundesamt“ im Anschluß an die Lagebestimmungen des Netzes auch ein Höhennetz auf trigonometrischem Wege geschaffen. In diesem Höhennetz wirkten sich schon nach einem Winter Setzungserscheinungen sehr unangenehm aus. Daher entschlossen wir uns im Frühjahr 1953 zu einer Überprüfung des gesamten Höhennetzes durch ein Feinnivellement mit einem inzwischen neu angeschafften Präzisionsnivellierinstrument der Firma Wild. Selbstverständlich arbeiteten wir auch auf der Hauptbaustelle nur mit N. N.-Höhen.

Es soll mit Nachdruck festgestellt werden, daß die Schaffung einwandfreier Vermessungsgrundlagen auf der Hauptbaustelle und im Rückstaugebiet einer Kraft-

werksanlage nicht nur zweckmäßig ist, sondern eine zwingende Notwendigkeit darstellt. Diese wichtige Erkenntnis sollte niemals bei der Errichtung einer Großbaustelle übersehen werden. Es soll davor gewarnt werden, die Standlinie, den Polygonzug oder das Dreiecksnetz einer Großbaustelle nur mit Holzpflocken zu stabilisieren. Zur vermessungstechnischen Ausrüstung einer Kraftwerksbaustelle und ganz allgemein für eine Baustelle mit zweidimensionaler Ausdehnung gehören unbedingt Beobachtungspfeiler mit Zwangszentrierungseinrichtung, die streng eingemessen und koordiniert werden. Polygonzüge behalten nur dann ihren Wert, wenn sie mindestens durch $\frac{3}{4}$ zöllige Eisenrohre stabilisiert und für jeden Punkt eine einwandfreie Punktbeschreibung in bezug auf in der Natur durch Farbmarken gekennzeichnete Punkte angefertigt wird.

Die rationellste Methode zur Herstellung von Planunterlagen im Rückstaugebiet eines Kraftwerksbaues stellt nach Ansicht des Verfassers eine geschlossene photogrammetrische Aufnahme dar. Diese Methode kam jedoch in Jochenstein nicht zur Anwendung. Hier wurde im Frühjahr 1953 nach der Anschaffung von zwei modernen Diagrammtachymetern (Wild - RDS und Zeiß-Dahlta 020) mit einer tachymetrischen Aufnahme im Maßstab 1:500 begonnen, wobei am österreichischen Ufer infolge Zeitmangels zum Teil auch die Büros von einigen Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen eingeschaltet werden mußten. Die Aufnahme und Kartierung erfolgte seit dem Dienstantritt des Verfassers am österreichischen Ufer grundsätzlich nur im österreichischen Landessystem, am bayerischen Ufer grundsätzlich nur im deutschen Landessystem.

Die Wahl eines örtlichen Systems für die Hauptbaustelle ist damit begründet, daß die zwei Schifffahrtsschleusen, das Betriebsgebäude und die Freiluftschaltanlage auf eine Achse bezogen sind, die wieder senkrecht steht zu einer zweiten Achse, welche tangential zu der in einem flachen Kreisbogen von 1500 m Radius verlaufenden Werksachse für das Krafthaus und die Wehranlage verläuft. Im lokalen System gestaltet sich die Kotierung unter diesen Voraussetzungen naturgemäß viel einfacher als in einem der beiden Landessysteme.

Zur tachymetrischen Aufnahme soll ergänzend gesagt werden, daß den Wünschen der projektierenden Bauingenieure in jeder Hinsicht Rechnung getragen worden ist. Das Gelände wurde grundsätzlich in Querprofilen in Abständen von je 25—30 m vermessen und die Aufnahme darüber hinaus durch solche Punkte ergänzt, die für die Erfassung der Geländeformen, der Wasserabflußverhältnisse und sonstigen Details wesentlich sind. Die Profile selbst wurden nach der Kartierung mit ausreichender Genauigkeit dem Lageplan entnommen. Diese Methode ist der ursprünglich von Bauingenieuren gewünschten reinen Querprofilaufnahme mittels Nivellier und Meßband weit überlegen und auch bedeutend rationeller als diese. Wird jedoch bei der Aufnahme auf die nachfolgende Profilentnahme keine Rücksicht genommen, dann gestaltet sich das Interpolieren von Höhen für die einzelnen Profilpunkte schwierig und das Verfahren wird nicht nur unrationell, sondern auch ungenau.

Vor Beginn der Baumaßnahmen auf der Hauptbaustelle wurden für die beiden Uferbereiche und den Donaustrom Urprofile im Abstand von je 10 m gemessen. Eine umfassende tachymetrische Detailaufnahme zu diesem Zeitpunkt unterblieb. Sie wurde während des Baues abschnittsweise nachgeholt. (Fortsetzung folgt.)

Über vektographische vermittelnde Koordinatenausgleichung bei der Einzelpunkteinschaltung in gezwängte Triangulationsnetze

Von L. Starkl, Wels

(Schluß)

Zur Ermittlung der mittleren Koordinatenfehler m_x , m_y und des mittleren totalen Punktlagefehlers M werden am besten die bereits bekannten Fehlerellipsenhalbachsen verwendet.

Bekanntlich ist

$$m_x^2 = \frac{[bb]}{D} m^2 \quad \text{und} \quad m_y^2 = \frac{[aa]}{D} m^2 \quad \dots \quad (40)$$

$$M^2 = m_x^2 + m_y^2 = \frac{[aa] + [bb]}{D} m^2 = \frac{L}{D} m^2 = A^2 + B^2$$

Aus (17) folgt

$$[aa] = \frac{1}{2} (L - W \cdot \cos 2\vartheta) \quad \dots \quad (41)$$

$$[bb] = \frac{1}{2} (L + W \cdot \cos 2\vartheta)$$

Mit $\sin^2 \vartheta + \cos^2 \vartheta = 1$ und $\cos^2 \vartheta - \sin^2 \vartheta = \cos 2\vartheta$ lassen sich die Gleichungen (41) auf die Form

$$[aa] = \frac{1}{2} \{L (\sin^2 \vartheta + \cos^2 \vartheta) - W (\cos^2 \vartheta - \sin^2 \vartheta)\}$$

$$[bb] = \frac{1}{2} \{L (\sin^2 \vartheta + \cos^2 \vartheta) + W (\cos^2 \vartheta - \sin^2 \vartheta)\} \text{ bzw.}$$

$$[aa] = \frac{L + W}{2} \sin^2 \vartheta + \frac{L - W}{2} \cos^2 \vartheta$$

$$[bb] = \frac{L - W}{2} \sin^2 \vartheta + \frac{L + W}{2} \cos^2 \vartheta \text{ bringen.}$$

Mit (40) und unter Beachtung von (34)

$$D = \frac{L + W}{2} \cdot \frac{L - W}{2}$$

wird

$$m_x^2 = \frac{m^2}{\frac{L + W}{2}} \sin^2 \vartheta + \frac{m^2}{\frac{L - W}{2}} \cos^2 \vartheta = (A \cos \vartheta)^2 + (B \sin \vartheta)^2$$

$$m_y^2 = \frac{m^2}{\frac{L - W}{2}} \sin^2 \vartheta + \frac{m^2}{\frac{L + W}{2}} \cos^2 \vartheta = (A \sin \vartheta)^2 + (B \cos \vartheta)^2 \quad \dots \quad (42)$$

Die Glieder der Gleichungen (42) sind die Projektionen der Fehlerellipsenhalbachsen in die X - bzw. Y -achse.

Konstruiert man mit der X -(Y -) Projektion der Halbachsen A und B ein rechtwinkeliges Dreieck, dann hat die Hypotenuse den Wert $m_x(m_y)$. Bekanntlich stellen m_x und m_y die Radiusvektoren zu den Schnittpunkten der sogenannten Fußpunktskurve der mittleren Fehlerellipse mit den Koordinatenachsen des Landeskoordinatensystemes dar. Die geometrische Interpretation der Gleichungen (42) gestaltet sich besonders einfach unter Beachtung des Satzes, daß die Fußpunkte der aus den Brennpunkten auf eine Ellipsentangente gefällten Lote auf dem großen Scheitelkreis liegen.

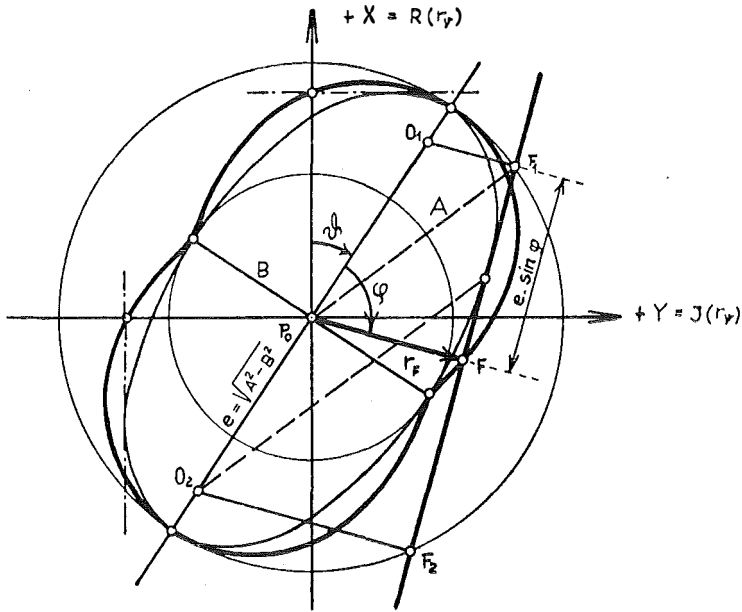


Abb- 9

Aus dem Dreieck $\triangle P_0 F_1 F$ folgt die Polargleichung der Fußpunktskurve mit

$$r_F^2 = A^2 - e^2 \sin^2 \varphi$$

und mit

$$e^2 = A^2 - B^2$$

$$r_F^2 = (A \cos \varphi)^2 + (B \sin \varphi)^2 \quad \dots (43)$$

Mit $\varphi_1 = -\vartheta$ bzw. $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \vartheta$ geht (43) in die Gleichungen (42) über.

Mit den Formeln (14) kann die Beziehung (43) zu

$$r_F^2 = \frac{A^2 + B^2}{2} + \frac{A^2 - B^2}{2} \cos 2\varphi$$

und mit (36) in der Form

$$r_F^2 = \frac{m^2}{2D} (L + W \cos 2\varphi) \quad \dots (44)$$

geschrieben werden. Auf diese Gleichung wird unter 5) im Zusammenhang

mit einer weiteren einfachen und interessanten Methode der graphischen Darstellung von m_x und m_y ohne Kenntnis der Fehlerellipsenhalbachsen noch eingegangen werden.

4. Der reduzierende Vektor beim mehrfachen Rückwärtseinschneiden.

Wurden von einem Neupunkt aus mehr als drei Festpunkte beobachtet, so haben die Verbesserungsgleichungen die Gestalt

$$v = a \cdot dx + b \cdot dy + z + w \quad . . . \quad (45)$$

Hierin bedeutet $\Delta v = a \cdot dx + b \cdot dy$

wieder die Änderung des auf den Neupunkt bezogenen Richtungswinkels infolge der Koordinatenänderungen dx und dy zwischen P_0' und P_0 gemäß der Gaußschen Relation.

w ist der Richtungswiderspruch nach

$$w = v - r_0, \quad . . . \quad (46)$$

wobei r_0 die vorläufig orientierte innere Richtung vom Neupunkt P_0' nach einem Festpunkt P darstellt.

z bedeutet die Orientierungsunbekannte

$$z = o' - o,$$

also den Unterschied zwischen vorläufiger und endgültiger Orientierung. Die Verbesserungsgleichung (45) kann durch vorgängige Elimination von z auf

die Form (1) gebracht werden. Die Forderung $\frac{\delta [vv]}{\delta z} = 0$ führt zu der Gleichung $[v]_i = 0$, aus welcher z als Funktion von dx und dy allein erhalten werden kann, da bekanntlich bei den inneren Richtungen $[w]_i = 0$ gemacht wird. Die auf die Form (1) gebrachten Gleichungen (45) lauten dann

$$v = A \cdot dx + B \cdot dy + w \quad . . . \quad (47)$$

wobei $A = a - \frac{[a]}{n} = r' \cdot \sin v'$

$$B = b - \frac{[b]}{n} = -r' \cos v' \quad . . . \quad (48)$$

Mit (47) ist das mehrfache Rückwärtseinschneiden in ein total äquivalentes mehrfaches Vorwärtseinschneiden verwandelt worden. Bei der Behandlung des mehrfachen Vorwärtseinschneidens hat sich gezeigt, daß für die Ausgleichung in Hinsicht auf die Normalgleichungsvektoren und die Elemente

der mittleren Fehlerellipse allein der Vektor $\frac{1}{2} [r_{2v}^2]$ und der Betrag $[r^2] = L$

maßgebend waren. Man erhält vorerst aus (48) die bekannten Relationen

$$\begin{aligned} [AA] &= [aa] - \frac{[a]^2}{n} \\ [BB] &= [bb] - \frac{[b]^2}{n} \quad \dots \quad (49) \\ [AB] &= [ab] - \frac{[a][b]}{n} \end{aligned}$$

Weiters ist nach (4)

$$[r_v] = i \cdot [a] - [b]$$

Das Quadrat dieses Vektors

$$[r_v]^2 = - \{([a]^2 - [b]^2) + i \cdot 2 [a][b]\} \quad \dots \quad (50)$$

ist wieder ein Vektor, dessen Richtung gleich der doppelten Richtung von $[r_v]$ ist und dessen absoluter Betrag den Wert

$$|[r_v]^2| = ([a]^2 + [b]^2) \quad \dots \quad (51)$$

hat. Gemäß (6) und mit (49) bilden wir nun den Vektor $[r'_{\frac{1}{2}v}]$. Man erhält

$$[r'_{\frac{1}{2}v}] = - \{([AA] - [BB]) + i \cdot 2 [AB]\} =$$

$$= - \{([aa] - [bb]) + i \cdot 2 [ab]\} + \frac{1}{n} \{([a]^2 - [b]^2) + i \cdot 2 [a][b]\}$$

oder mit (6) und (50)

$$[r'_{\frac{1}{2}v}] = [r_{\frac{1}{2}v}] - \frac{1}{n} [r_v]^2 \quad \dots \quad (52)$$

Nach (9) bilden wir noch die Summe $[r'^2]$. Es ist

$$[r'^2] = L_R = [AA] + [BB] = [aa] + [bb] - \frac{1}{n} ([a]^2 + [b]^2)$$

was mit (9) und (51) in der Form

$$[r'^2] = [r^2] - \frac{1}{n} |[r_v]^2| \quad \text{oder}$$

$$L_R = L_V - \frac{1}{n} |[r_v]^2| \quad \dots \quad (53)$$

geschrieben werden kann. Aus (52) und (53) erkennt man, daß das Rückwärtseinschneiden zuerst genau wie das Vorwärtseinschneiden behandelt werden kann. Die dann noch erforderliche Reduktion bewirkt der Vektor $[r_v]^2$. Die graphische Ermittlung des reduzierenden Vektors $\vec{R} = - \frac{1}{n} [r_v]^2$ ist einfach.

Man konstruiert zuerst das Vektorpolygon

$$[r_v] = [r \cdot \cos v] + i \cdot [r \cdot \sin v]$$

wobei die einzelnen Vektoren r_v mit den Richtungswinkeln v und den Längen

$r = \frac{\rho''}{s}$ gebildet werden. Die absoluten Beträge r können einer $\frac{\rho''}{s}$ -Teilung

des Horskyschen Diagrammes entnommen bzw. mit dem Rechenschieber ermittelt werden.

Die geometrische Addition der einzelnen Vektoren r_v liefert den Summenvektor $[r_v]$, dessen Komponenten in Richtung der Koordinatenachsen gegeben sind durch

$$R ([r_v]) = - [b]$$

$$I ([r_v]) = [a]$$

und dessen absoluter Betrag

$$|[r_v]| = \sqrt{[a]^2 + [b]^2} \text{ ist.}$$

Dieser Betrag wird graphisch quadriert. Hierbei findet wieder der Einheitskreis Verwendung.

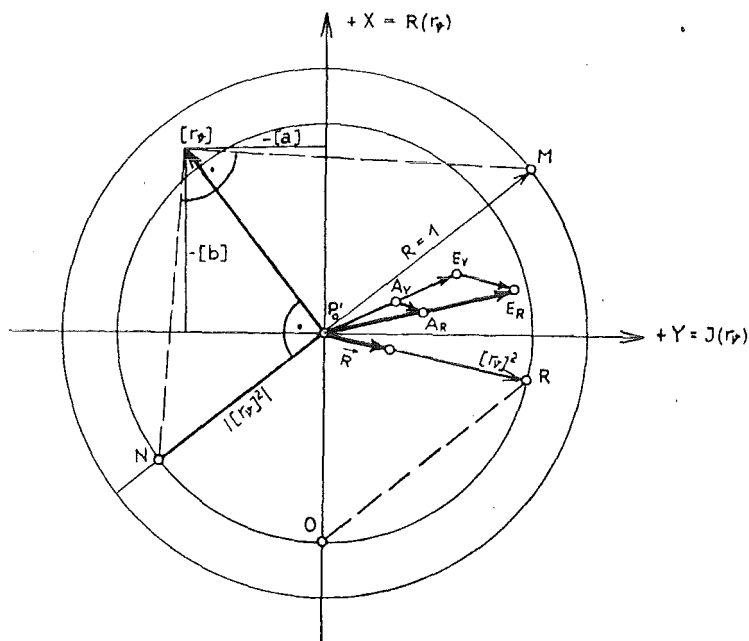


Abb. 10

Die Senkrechte auf den Vektor $[r_v]$ schneidet den Einheitskreis in M . Das Lot auf die Verbindungsgerade des Punktes M mit dem Endpunkt des Vektors $[r_v]$ schneidet diese Senkrechte im Punkte N . Aus dem über der Basis \overline{MN} liegenden rechtwinkligen Dreieck mit der Höhe $\sqrt{[a]^2 + [b]^2}$ folgt nach dem Höhensatz

$$\overline{P_0'N} \cdot \overline{P_0'M} = [a]^2 + [b]^2$$

somit nach (51)

$$\overline{P_0'N} = |[r_v]|^2$$

Mit diesem Radius wird ein Kreis um P_0' geschlagen, der die $-X$ -achse in O schneidet. Der Richtungswinkel des Vektors $[r_v]$ sei α . Dann ist der Richtungswinkel des reduzierenden Vektors $-\frac{1}{n} [r_v]^2$ gleich $2\alpha + \pi$. Diese Richtung ist einfach zu erhalten. Man zieht durch den Punkt O eine Senk-

rechte zum Vektor $[r_v]$ bzw. eine Parallele zur Geraden \overline{MN} . Sie schneidet den Kreis ($R = [a]^2 + [b]^2$) im Punkt R . Der Winkel dieser Geraden mit der $+X$ -Richtung ist somit $\alpha + \frac{\pi}{2}$. Die Verbindungsgerade $\overline{P_0'R}$ gibt dann gemäß der Beziehung zwischen Peripherie- und Zentriwinkel die Richtung des reduzierenden Vektors mit $2\alpha + \pi$. Der absolute Betrag des Vektors $\overline{P_0'R} = -[r_v]^2$ ist noch durch die Anzahl n der vorhandenen Innenrichtungen zu dividieren. Das Ergebnis ist der reduzierende Vektor \overline{R} . Es ist natürlich auch möglich, den Vektor $[r_v]$ von vornherein durch n zu dividieren und damit die Konstruktion von \overline{R} durchzuführen. Gemäß (52) ist \overline{R} zum Vektor $[r_{\frac{1}{2}v}]$ zu addieren, wodurch man den Punkt E_R erhält. Durch Halbieren von $\overline{P_0'E_R}$ ergibt sich der Punkt A_R . Der mit A_R für die Ausgleichung maßgebende Kreisdurchmesser L_R ist nach (53) zu ermitteln, wonach L_v um den Betrag des reduzierenden Vektors zu vermindern ist. Die Konstruktion der Normalgleichungsvektoren und die Ermittlung der Fehlerellipse erfolgt mit A_R und L_R nach dem beim Vorwärtseinschneiden dargelegten Verfahren. Wegen $[w]_i = 0$ erfährt der Widerspruchsvektor \overline{W} keine Reduktion, er kann daher genau wie beim Vorwärtseinschneiden ermittelt werden.

Die Bildung der Richtungsverbesserungen ergibt sich aus der Beziehung (45)

$$\begin{aligned} v &= \Delta v + z + w \\ \text{Damit wird} \quad [v] &= [\Delta v] + n \cdot z + [w] \\ \text{und wegen} \quad [v] &= [w] = 0 \\ z &= - \frac{[\Delta v]}{n} \end{aligned}$$

Die Verbesserungen werden daher mit

$$v = \Delta v - \frac{[\Delta v]}{n} + w \quad . . . \quad (54)$$

erhalten. Als Schlußkontrolle dient wieder die Vektorgleichung (13)

$$(13) \quad [v \cdot r_v] = 0 \text{ und die Gleichung } [v] = 0$$

Die vektographische Ausgleichung des kombinierten Einschneidens ist auf Grund der bisherigen Darlegungen ebenso einfach möglich. Man hat in diesem Falle zuerst alle Richtungen als Vorwärtsrichtungen zu behandeln und dann für die Rückwärtsrichtungen noch den reduzierenden Vektor zu bestimmen.

L i t e r a t u r:

- Rohrer „Vorlesungen über graphische Ausgleichung“, Technische Hochschule Wien.
- 1841 C. G. I. Jacobi „De formatione et proprietatibus determinantum“, Crelle's Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. 22/1841, S 285.
- 1868 Helmert F. R. „Studien über rationelle Vermessungen“ in Schömilchs Z. f. M. u. Ph., 13. Bd., § 18, S. 91.

- 1875 Franke „Die trigonometrische Punktbestimmung im Netzanschluß“, München.
- 1876 Gauß F. G. „Trigonometrische und polygonometrische Rechnungen in der Feldmeßkunst“, Berlin, § 22, S. 67—71.
- 1876 Bertot „Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'academie des sciences“, 82. Bd. Januar—Juli 1876, S. 682—685.
- 1877 Helmert F. R. „Verfahren von Bertot“, Z. f. V., S. 53—58.
- 1886 Genge „Beiträge zur graphischen Ausgleichung“, Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft, Zürich.
- 1894 Klingatsch „Die graphische Ausgleichung bei der trigonometrischen Punktbestimmung“, Wien.
- 1896 Hammer „Zur graphischen Ausgleichung beim trigonometrischen Einschneiden von Punkten“ in Z. f. V., S. 611—624.
- 1903 Eggert „Über die günstigsten Punktlagen beim Einschneiden“, Z. f. M. u. Ph., S. 145.
- 1928 Jung „On Inskäring“ in „Svensk Lantmäteritidskrift“.
- 1939 Chen Y.—L. „Die vektorische und die klassische Ausgleichung geodätischer Messungen“, Würzburg, Dissertation.
- 1949 Embacher W. „Über vektorielle Ausgleichsrechnung“, Wien, Dissertation.
- 1950 Brandenberger „Zur Ausgleichung von trigonometrisch bestimmten Paßpunkten für luftphotogrammetrische Kartierungen“, Zürich, S. Z. f. V. 1950, Nr. 9 u. 10.
- 1951 Säuberli R. „Graphische Ausgleichung“, S. Z. f. V., Nr. 3 u. 11.
- 1952 Kovarik „Zur graphischen Bestimmung der Fehlerellipse und des mittleren Punktlagefehlers“, Z. f. V., Nr. 8.

Kleine Mitteilungen

Prof. Dr.-Ing. habil. Otto Lacmann — 70 Jahre

Prof. Lacmann, dem wir vor kurzem in dieser Zeitschrift (1957, S. 61) zu seiner Ernennung zum Ehrensenator der Techn. Universität Berlin-Charlottenburg die Glückwünsche der österreichischen Vermessungsingenieure ausgesprochen haben, vollendete am 14. September 1957 das 7. Jahrzehnt seines Lebens.

In seiner Geburtsstadt Colmar im Elsaß verblieb er bis zur Erwerbung des Abiturs am humanistischen Gymnasium und wandte sich dann dem Bauingenieurstudium an der Münchner und Berliner Technischen Hochschule zu.

Nach der Promovierung zum Dr.-Ing. kam er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an die Berliner Versuchsanstalt für „Wasser- und Schiffbau“ (1913—1919), wo er schon stereophotogrammetrische Vermessungsmethoden einführte. 1919 gründete er die norwegische „Kart.-Kontoret Stereografik“ und leitete sie bis 1924. Nach einem vorübergehenden Aufenthalt in Moskau, wohin er als Instruktor zur Militärgeographischen Verwaltung eingeladen worden war, kehrte er nach Berlin zurück und gründete 1927 die Abteilung für Luftbildwesen und Navigation in der „Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL)“, die er auch bis 1933 leitete.

1929 habilitierte er sich an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg und wurde im nächsten Jahr zum ordentlichen Professor der neuerrichteten Lehrkanzel für Photogrammetrie, der ersten für dieses Fach, ernannt. 1933 gelang es ihm, sein Forschungsinstitut an die Technische Hochschule hinüberzunehmen, wo es dem Institut für Vermessungswesen angegliedert wurde. Die Lehrkanzel und ihr Institut mit den reichen Sammlungen wurden eine Pflegestätte der Photogrammetrie, die durch ihre wertvollen Untersuchungen, Publikationen und die kostbaren Sammlungen hohes internationales Ansehen genoß. Leider wurde durch die Kriegereignisse ein Drittel der Sammlungen und Geräte zerstört und der Rest als Kriegsbeute abtransportiert.

Beim Neuaufbau und der Neuorganisation der Hochschule als „Technische Universität“ wurde Lacmanns Lehrkanzel erweitert und als „Lehrstuhl für Photogrammetrie und Kartenkunde“ mit einem eigenen „Institut für Photogrammetrie“ neu aufgebaut. Am 1. Oktober 1954 erfolgte

seine Emeritierung und am 1. März 1957 ernannte ihn die Technische Universität zu ihrem Ehrensator, was wohl die schönste Anerkennung von Prof. Lacmanns verdienstvollem Wirken als Forscher, Lehrer und Organisator ist.

Mit dem österreichischen Vermessungswesen ist er wiederholt in nähere Berührung getreten. Am 23. November 1934 hielt er in der von der Arbeitsgemeinschaft der Geometer, Photogrammeter und Kartographen anlässlich des 25jährigen Bestandes der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie veranstalteten Festversammlung an der Wiener Technischen Hochschule einen mit großem Interesse und Beifall aufgenommenen Vortrag über: „Norwegische und deutsche photogrammetrische Arbeiten in der Arktis“. Hofrat Doležal hob hervor, daß dieser Vortrag zu den interessantesten und fesselndsten gehörte, die bisher in der Arbeitsgemeinschaft gehalten worden sind. Im Rahmen dieses Vortrages teilte Prof. Lacmann mit, daß über seinen Vorschlag, dem seine norwegischen Freunde begeistert zustimmten, bisher unbenannte Berggruppen in der neuen Karte von Ostgrönland die Namen Doležals, v. Orels und Scheimpflugs erhielten. (Ein ausführliches Referat über diesen Vortrag brachte Dipl.-Ing. Tagwerker in ÖZfV, 1935, S. 146–150.) Im Anschluß an diesen Vortrag fand unter dem Vorsitz des Hofrates Doležals eine Beratung mit Prof. Lacmann statt, an der auch Prof. Dock und Hochschulassistent Killian teilnahmen. Es handelte sich um die Herausgabe einer Bibliographie über die in deutscher Sprache erschienenen Publikationen aus Erd- und Luftbildmessung und der deutschen und österreichischen einschlägigen Patentschriften, Hiefür hatten Prof. Lacmann, Prof. Dock und Assistent Killian bereits reiches Material gesammelt, welches verglichen, überprüft und ergänzt werden mußte. Dieses unter der Leitung Lacmanns verfaßte und von der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie herausgegebene Werk erschien 1938 bei Wichmann.

Von Prof. Lacmann sind fast 100 wissenschaftliche Publikationen erschienen. Außerdem hat er sich, wie aus seinem Lebensbild hervorgeht, erfolgreich organisatorisch betätigt und ist auch ein Spezialist auf dem Gebiete der Terminologie. Besonderen Anklang fand sein 1950 erschienenes Buch „Die Photogrammetrie in ihrer Anwendung auf nicht-topographischen Gebieten“. Nun sieht die Fachwelt mit großem Interesse dem Erscheinen des in der neuen Auflage von „Hay's Handbuch der wissenschaftlichen und angewandten Photographie“ der Photogrammetrie gewidmeten Bande entgegen, der Prof. Lacmann zum Verfasser haben wird.

Die österreichischen Vermessungsingenieure gratulieren dem Jubilar herzlichst und wünschen ihm auch weiterhin ein erfolgreiches Wirken im Interesse der Wissenschaft und zur Ehre der Deutschen Fachwelt.

Lego

Prof. Dr.-Ing. habil. Max Kneißl — Ehrendoktor der Techn. Hochschule Braunschweig

Die Technische Hochschule in Braunschweig hat o. Prof. Dr. Max Kneißl, Direktor des Geodätischen Instituts der Technischen Hochschule München, Präsident der Deutschen Union für Geodäsie und Geophysik, Vizepräsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, „in Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um die Geodäsie, die er durch grundlegende wissenschaftliche Veröffentlichungen, durch die Herausgabe eines Handbuches und durch seine erfolgreiche Mitwirkung in den maßgebenden wissenschaftlichen internationalen Gremien entscheidend gefördert hat“, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber verliehen

Der ÖVW beglückwünscht sein Ehrenmitglied zu dieser verdienten Auszeichnung herzlichst.

Dr. Georg Breithaupt †

Am 1. August l. J. ist Dr. phil. Georg Breithaupt, der Seniorchef der Firma F. W. Breithaupt u. Sohn, Fabrik geodätischer Instrumente in Kassel, im 85. Lebensjahr stehend, gestorben. Das Institut wurde 1762, also vor fast 200 Jahren, von Joh. Chr. Breithaupt gegründet und gehört somit zu den ältesten mathematisch-mechanischen Werkstätten. Der Verstorbene zählt zur fünften Generation der Firmenleiter, die das Erbe ihrer Väter übernommen und weiter ausgebaut haben. Seiner Initiative und Verbundenheit mit der geodätischen und markscheiderischen Wissenschaft ist die Entwicklung der Firma zu einem Spezialbetrieb für die Herstellung geodätischer Instrumente zu danken. Seine großen Verdienste um die wissenschaftliche und praktische Entwicklung des geodätischen Instrumentenbaues wurden von der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg durch die Ernennung zum Ehrensator gewürdigt.

Es ist nur zu wünschen, daß auch in der Zukunft die Leitung der Firma im Sinne ihrer 200jährigen Tradition weitergeführt wird und der in allen Weltteilen und Ländern bekannte Firmename sein Ansehen behält.

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

W. Blaschke und H. R. Müller: **Ebene Kinematik**. Verlag R. Oldenburg, München 1956. Pappband, 269 Seiten mit 100 Abbildungen.

Das Buch wurde von H. R. Müller, Graz-Ankara, nach Vorlesungsaufzeichnungen von W. Blaschke, Hamburg, verfaßt. Im Vorwort nennt Blaschke den behandelten Gegenstand nach einem Worte Leonardo da Vincis das „Paradies der Geometer“. Und für die Jünger der reinen Geometrie und für die Techniker ist die Schrift bestimmt. Immerhin wird auch der mathematisch interessierte Vermessungsingenieur manchen Nutzen aus der Lektüre des Werkes ziehen. So findet er im Abschnitt über die Bahnflächen geschlossener Bewegungsvorgänge eine Erörterung des Polarplanimeters von Amsler und im Kapitel über besondere Gelenkwerke eine Besprechung des Pantographen. Die eingehender behandelten Inversoren und Geradföhrungen werden vor allem den Photogrammeter interessieren.

Durch Einführung und konsequente Verwendung des „Bezugskreuzes“ gelang eine sehr durchsichtige Darstellung des Gegenstandes. Der Stoff ist in vier Hauptabschnitte unterteilt. Der erste Abschnitt behandelt die zwangsläufigen Bewegungsvorgänge im kleinen, der zweite die im großen. Der dritte Abschnitt bringt die flächenläufigen Bewegungsvorgänge. Dabei werden lineare Differentialformen in mehreren Veränderlichen, die sogenannten Pfaffschen Formen, benützt. Der vierte Abschnitt schließlich bringt die kinematische Abbildung, die die ebene Kinematik mit einer besonderen räumlichen Geometrie verbindet. Ermöglicht wird die Herleitung der kinematischen Abbildung durch die Quaternionendarstellung ebener Bewegungen und Umlegungen, denen sich geometrische Gebilde zuordnen lassen. Jedem der vier Abschnitte sind Aufgaben und Lehrsätze angefügt, die das vorher Erarbeitete vertiefen sollen. Der Text wird durch einhundert sauber ausgeführte Zeichnungen wirkungsvoll unterstützt. Die an sich schon lebendige und anschauliche Darstellungsweise gewinnt noch durch zahlreich eingestreute historische Bemerkungen. Dem Buch soll ein zweites über räumliche Kinematik folgen.

Alles in allem darf das Werk über den Kreis der fachlich Interessierten hinaus Beachtung und Interesse beanspruchen.

K. Bretterbauer

Paul Stephan: **Ortung in Völkercunde und Vorgeschichte**. 36 Seiten mit 17 Abbildungen. Sonderheft 5 der Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart 1956. Preis DM. 2,50.

Der Sinn dieses Sonderheftes soll die Anregung zu weiteren Untersuchungen auf dem Gebiet der Orientierung von Kunstbauten bei den Naturvölkern, bei den alten Hochkulturen, im nordischen Kulturkreis und in der Vorgeschichte sein.

Ein Beitrag von Dr. Rudolf Sigl (Dozent für astronomische Ortsbestimmung in München) über die himmelskundlichen Grundlagen bringt, ohne auf Theorien einzugehen, den heutigen Stand der „Sphärischen Astronomie“, die wichtigsten Erscheinungen der täglichen, scheinbaren Bewegung des Himmels und deren Veränderungen.

Der Verfasser des Sonderheftes „Ortung in Völkercunde und Vorgeschichte“ hat sich bemüht, zwischen dem sicheren Wissen, der Hypothese und dem bloßen Phantasiegebilde zu unterscheiden. Das Herausschälen des Versuches der „Astronomischen Altersbestimmung von Bauwerken“ scheint ebenso interessant wie das Aufzeigen, daß die sogenannte „Kulturgeographie“ reine Zahlenmystik bedeutet.

Ein umfangreiches Quellenverzeichnis über das besprochene Gebiet ist dem Sonderheft beigegeben.

W. Embacher

Österreichische Naturforscher, Ärzte und Techniker. Herausgegeben im Auftrage der *Österreichischen Akademie der Wissenschaften* von Fritz Knoll, wirkl. Mitglied der Akademie. 238 Seiten mit 92 Abbildungen. Verlag: Gesellschaft für Natur und Technik, Wien 1957. 21 × 29 cm, geb. S 300.—.

Schon im Jahre 1951 hatte die Österreichische Akademie der Wissenschaften im gleichen Verlag ein biographisches Werk über „Österreichische Naturforscher und Techniker“ herausgegeben *), das solches Interesse fand, daß es bald vollständig vergriffen war. Deshalb hat die Akademie, einer Anregung des Verlages folgend, den Beschluß gefaßt, nach dem Vorbilde dieses Werkes ein zweites herauszugeben, das unter dem Titel „Österreichische Naturforscher, Ärzte und Techniker“ weitere hervorragende, bereits verstorbene Österreicher enthalten soll. Der Herausgeber des früheren Bandes, Univ.-Prof. Dr. Fritz Knoll, wurde wieder mit der Redaktion und Herausgabe des neuen Bandes betraut.

Von den 80 Lebensbildern, die dieser Band bringt, beziehen sich 25 auf Naturforscher, Mathematiker und Forschungsreisende, 25 auf Ärzte und medizinische Forscher und 30 auf Techniker.

Unter den letzteren dürften den Geodäten und Eichbeamten besonders die Lebensbilder von Peter Anich und Blasius Hueber (verfaßt von Kurzel-Runtscheiner), Johann Jakob von Marinoni (Lego), Robert Daublebsky v. Sterneck (Mader), Arthur Freiherr v. Hübel (Schenk), Eduard Doležal (Lego) und Gottfried Dimmer (Stulla-Götz) interessieren.

Allen Biographen sind gute Bildnisse und zum Teil auch andere Abbildungen beigegeben.

Die Österreichische Akademie der Wissenschaften hat durch die Herausgabe dieses für einen größeren Leserkreis bestimmten biographischen Werkes einen wertvollen Beitrag zur Dokumentation von Österreichs Anteil am Fortschritt der Menschheit geleistet. Es wäre auch diesem Bande weiteste Verbreitung zu wünschen, der sich infolge seiner schönen Ausstattung und seines verhältnismäßig niedrigen Preises auch zu Geschenkwegen eignet.

Lego

2. Zeitschriftenschau

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

Geodätische Zeitschriften

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Berlin-Wilmersdorf (Jahrg. 1957): Nr. 6. Behm, Der Übergangsbogen als Trassierungselement im Straßenbau. — Eder, Höhenpunkte durch trigonometrische Höhenmessung. — Wandelt, Zur Beurteilung von Rechentafeln. — Fröhlich, Ein Nomogramm als Hilfsmittel bei der Absteckung. — Die Entwicklung des staatlichen Vermessungs- und Kartenwesens in der DDR. — Nr. 7. Mühlig, Das geophysikalische Jahr. — Hormann, Grundlagen zur Siedlungsforschung. — Roemmelt, Das Tellurometer.

Bollettino di Geodesia e Science Affini, Firenze (16. Jahrg., 1957): Nr. 2, Monaco, Die Tätigkeit des MGI im Jahre 1956. Programm für die im Jahre 1957 vorgesehenen Arbeiten. — Birardi, Graphisch-numerische Kompensation der Triangulationen zweiter Ordnung. Bestimmung der Blockpunkte.

Der Fluchtstab, Wuppertal-Elberfeld (8. Jahrg., 1957): Nr. 5/6. Minow, Johann Georg von Soldner. — Weih, Das Grundstück. — Minow, Die Arten der Flurstücksnumerierung in der Geschichte des Katasters und ihre Bedeutung für die Praxis. — Bardin, Vorbereitungen zum Internationalen Geophysikalischen Jahr in der Sowjetunion.

Geodetický a kartografický obzor, Praha (3/45. Jahrg., 1957): Nr. 6. Krajčí, Absteckung der Lage eines vernichteten trigonometrischen Punktes. — Hojovec, Malý, Erneuerung eines verlorenen trigonometrischen Punktes. — Engel, Das Aufsuchen trigonometrischer Punkte mittels graphischer Methode. — Klopocinski, Geodätische Arbeiten für Projekte energetischer Wasserwerke. — Kment, Bemerkungen zur Tachymetrie auf steilen Abhängen. — Nr. 7. Rambousek, Entwurf der Breitemessungen im Rahmen des Internationalen geophysikalischen Jahres. — Suchá-

*) Besprochen in der ÖZV. 1951, S. 90.

nek, Fehlerquellen bei der Streckenmessung mittels Basislatte. — Válka, Bartik, Mechanisierung der einheitlichen Bodenevidenz mit Hilfe von Lochkartenmaschinen.

Geodetski list, Zagreb (11. Jahrg., 1957): Nr. 3—4. Aganović, Das Nivellier „ZRAK“. — Stevanović, Der systematische Einfluß der nivellitischen Refraktion. — Tomkiewicz, Die Erfahrungen bei der Trassierung der Autostraßen.

Geodézia és Kartográfia, Budapest (8. Jahrg., 1956): Nr. 4. Tárczy-Hornoch, Sur la répartition d'un trapèze. — Radó, Cartographie internationale. — Takács, Les cartes aux couleurs naturelles. — L'Auné, Sur l'exactitude de l'erreur moyenne. — Mihály, L'évaluation des superficies sur les plans à l'échelle 1:5000. — Müller, Proposition concernant le calcul des hauteurs orthométriques des points du réseau du nivellement hongrois de haute précision. — Nagy, L'emploi des chaînes dans les triangulations subsidiaires. — Regöczy, Les qualités de l'astralon.

Maanmittaus, Helsinki (32. Jahrg., 1957): Nr. 1—2. Wiiala, Die Lehre von den Bodenteilungen als Wissenschaft. — Hirvonen, Netzausgleichung des Nivellements durch schrittweise Annäherungen. — Suittiala, Verteilung der Abrundungsfehler bei einer linearen Interpolation.

Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, Hannover (7. Jahrg., 1957): Nr. 3. Baltin, Die Organisation und die Verwaltungsaufgaben eines Katasteramtes aus der Sicht eines Katasteramtsleiters. — Benzi, Die Kunststoff-Folie als Zeichenträger.

Photogrammetria, Amsterdam (Bd. 13, 1956—1957): Nr. 2. Salgueiro, Photogrammetry in Latin America. — Mayer, The presentation of the results of aerial calibration. — Schmid, An analytical treatment of the problem of triangulation by stereophotogrammetry. — Löfström, Horizontkontrollierte Luftbildaufnahmen für photogrammetrische Auswertungen.

Photogrammetric Engineering, Washington (23. Bd., 1957): Nr. 2. Karo, Development and Use of Photogrammetry in the Coast and Geodetic Survey. — Jones, Photogrammetric Surveys for Nautical Charts. — Brooks, Chart Revisions. — Pates, Photogrammetry and the Safety and Regulation of Commercial Aviation. — Holnes, The Air Photographic Mission. — Harris, Practical Exposure Determination for Aerial Photography. — Theurer, Control for Photogrammetric Mapping. — Tewinkel, Aerotriangulation Adjustment. — Gravat, „Leapfrog“ Barometric Weveling. — Streifler, Plastic Scribing.

Przegląd Geodezyjny, Warszawa (8./29. Jahrg., 1957): Nr. 1. Weychert, Anmerkungen über die Reliefaufnahmefethoden. — Sawicki, Polnische tragbare Türme in der Triangulation. — Indyk, Kempinski, Die Frage der Triangulationssignale bei den topographischen Arbeiten. — Ciesielski, Bearbeitung der topographischen Reinzeichnungen mittels Graviermethode auf den durchsichtigen Kunststoffen. — Nr. 3. Słupczanski, Wie soll die topographische Instruktion gestaltet werden? — Bilski, Wissenschaftliche und technische Rolle der gravimetrischen Vermessungen. — Mickucki, Vermessungen und Gestaltungsforschungen der hydrotechnischen Bauten vom Standpunkt der Wasserwirtschaft. — Czerski, Über die günstigsten Winkelscheitel in der Radialtriangulation. — Gradzki, Das Einsichtsfernrohr zur Wegschaffung der Parallaxe des Fadenkreuzes. — Nr. 4. Wereszczynski, Decca-System als Hilfsmittel in den geodätischen Arbeiten. — Hermanowski, Autoreduktionskipppregel RK der Firma Kern. — Nr. 5. Odlanicki, Das Anlegen von geodätischen Meßzügen. — Szancer, Forschungsergebnisse zur Ergründung von Anwendungsmöglichkeiten der Ziellinien 75—100 Meter lang bei Nivellierungen III. und IV. Klasse. — Ciesielski, Errungenschaften in der Kartographie in den USA auf dem Gebiete der Negativreinzeichnungsgravur.

Revue des Géomètres-Experts et Topographes Français, Paris (119. Jahrg., 1957): Nr. 6. Wolf, Le détermination indirecte de grands côtés par amplification d'une base auxiliaire oblique.

Rivista del Catasto e Servizi Tecnici Erariali, Roma (11. Jahrg., 1957): Nr. 4. Belfiore, Grundzüge der Mechanisierung moderner Kataster. — Bonifacino, Formeln für den Übergang von ebenen Gauß'schen Koordinaten auf geographische Koordinaten bei Meridianstreifen beträchtlicher Breite.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Winterthur (55. Jahrg., 1957): Nr. 6. Wyss, Neigungsbestimmungen mit Berücksichtigung systematischer Libellenfehler. — Ansermet, Les projections géodésiques conformes à variables

non dissociées. — Ottoson, Fehlertheoretische Behandlung photogrammetrischer Modelle in bergigem Gelände. — Nr. 7. Matthias, Untersuchungen mit dem Ni-2 Zeiß-Opton bei Deformationsmessungen an Staumauern. — Wyss, Azimut- und Breitenbestimmungen mit dem astronomischen Theodoliten DKM3-A der Firma Kern zur Kontrolle von Lotabweichungen aus gegenseitigen Zenitdistanzen in einem Kleintriangulationsnetz.

Vermessungstechnische Rundschau, Hamburg (19. Jahrg., 1957): Nr. 7. Johannsen, Verlegung von Grenznickpunkten. — Hellmig, Die Grundlagen des Agfacolorverfahrens und seine Anwendung bei der Kartenreproduktion. — Draheim, Neues über Lochkartem. — Schumann, Probleme der Zweitflurbereinigung. — Happach, Neue Rechenhilfsmittel zur Flächenberechnung von Kreisabschnitten. — Cimerman, Foto-Nivellement. — Nr. 8. Beck, Farbe und Karte. — Feldkeller, Vermessungsgeräte aus Jena. — Schaller, Netztafel d (Pythagorasprobe). — Pillewizer, Plastische Geländedarstellung in topographischen Karten. — Johannsen, Der Fernpunkt.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Stuttgart (82. Jahrg., 1957): Nr. 6. Wolf, Über die Nachbarwinkelmessung auf Stationen I. Ordnung. — Sigl, Der Einfluß systematischer, insbesondere persönlicher Beobachtungsfehler auf die Laplacesche Gleichung. — Marzahn, Eine notwendige Bedingung für die zweckmäßigste Wahl einer Ausgleichsfunktion. — Engel, Prüfungsmessungen beim Bau von Kanalbrücken. — Hoitz, Ein Vorschlag für die einheitliche Deutung der Schichtlinienfehler. — Pinkwart, Das Vermessungs- und Kartenwesen in der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands.

Andere Zeitschriften

Mitteilungen der Fakultäten für Bergingenieure und Geo-Ingenieure, Sopron (19. Bd., 1956): Kántás, Entwicklungen in der neuesten geophysikalischen Untersuchungsmethode der Telluric. — Kántás, Ergebnisse der gleichzeitigen tellurischen Messungen zwischen Peking (China) und Sopron (Ungarn) vom 9. bis 14. Jänner 1956. — Tárczy-Hornoch, Zur Berechnung der mittleren Fehler aus den Verbesserungen und Herleitung der Verbesserungsgleichungen für Funktionen der Beobachtungen. — Szádeczky-Kardoss, Berechnung der ellipsoidischen Bogenlänge von Meridianschnitten. — Hazay, Die Lösung der Koordinatenausgleichung mit einem Punkt unter Berücksichtigung von Richtungsgewichten. — Milasovszky, Uhrstand und Instrumentenazimut bei astronomischen Zeitbestimmungen. — Adam, Ein neues tellurisches Meß-Instrument.

Abgeschlossen am 31. Juli 1957.

Zeitschriftenschau zusammengestellt im amtlichen Auftrag
von Bibliotheksleiter K. Gartner.

Contents:

H. Härry, The surveying official in the present technics and economics. — K. Killian: Contribution at the numerical and graphical photogrammetric plotting of air photographs. — W. Lerche, The measurings for the building of electric works Jochenstein on the Danube. — L. Starkl, The vectographical indirect adjustment of coordinates in connection with single point interpolation in forced triangulation - nets (finished).

Sommaire:

H. Härry, La mesuration officielle dans la technique et dans l'administration moderne. — K. Killian, Contribution à la réstitution photogrammétrique numérique et graphique de vues aériennes. — W. Lerche, Les mesurages pour la construction de l'usine électrique Jochenstein sur la Danube. — L. Starkl, Compensation vectographique intermédiaire des coordonnées à l'interpolation d'un point singulaire d'un réseau de triangulation avec des jonctions forcées (fin).

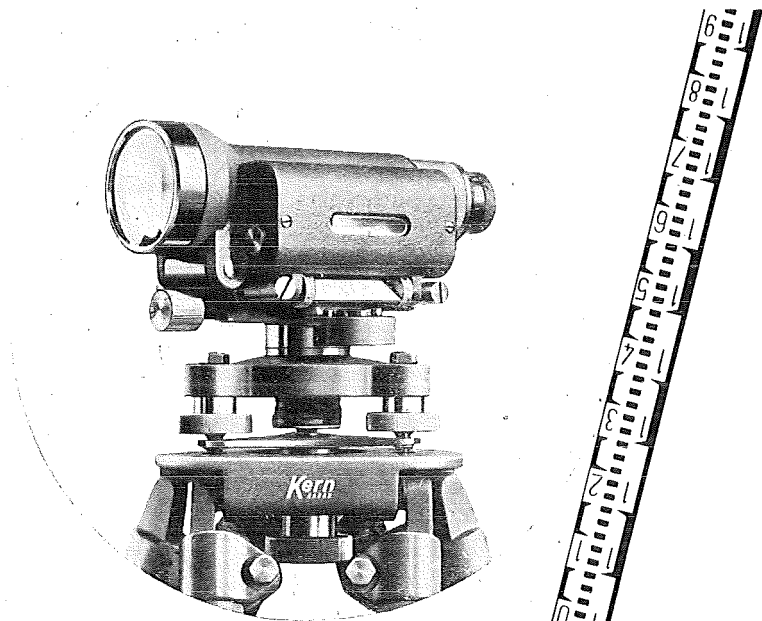
Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

Edg. Vermess.-Direktor Dipl.-Ing. Dr. h. c. H. Härry, Bern, Manuelstr. 83.

Dipl.-Ing. K. Killian, Wien XIV, Hadikgasse 40.

Rat d. VD. Dipl.-Ing. Dr. W. Lerche, Baden bei Wien, Vermessungsamt.

Dipl.-Ing. Dr. L. Starkl, Wels, OÖ., Heimstättenring 17.



Kern Nivellier- Instrumente NK

Kleinstes Gewicht, kleinste
Dimensionen — und doch
ein Maximum an Präzision
und Wirtschaftlichkeit der
Vermessungsarbeiten



Verlangen Sie Prospekt NK 393 von der

Vertretung für Österreich:

Dipl. Ing. Richard Möckli

Wien V/55 · Kriehubergasse 10

Telephon U 49-5-99

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

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

- Sonderheft 1: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 70. Geburtstag.* 198 Seiten, Neuauflage, 1948, Preis S 18.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 2: Lego (Herausgeber), *Die Zentralisierung des Vermessungswesens in ihrer Bedeutung für die topographische Landesaufnahme.* 40 Seiten, 1935. Preis S 24.—. (Vergriffen.)
- Sonderheft 3: Ledersteger, *Der schrittweise Aufbau des europäischen Lotabweichungssystems und sein bestanschließendes Ellipsoid.* 140 Seiten, 1948. Preis S 25.—.
- Sonderheft 4: Zaar, *Zweimediaphotogrammetrie.* 40 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 5: Rinner, *Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimediaphotogrammetrie.* 45 Seiten, 1948. Preis S 18.—.
- Sonderheft 6: Hauer, *Entwicklung von Formeln zur praktischen Anwendung der flächentreuen Abbildung kleiner Bereiche des Rotationsellipsoids in die Ebene.* 31 Seiten. 1949. (Vergriffen.)
- Sonderh. 7/8: Ledersteger, *Numerische Untersuchungen über die Perioden der Polbewegung. Zur Analyse der Laplace'schen Widersprüche.* 59+22 Seiten, 1949. Preis S 25.—.
- Sonderheft 9: *Die Entwicklung und Organisation des Vermessungswesens in Österreich.* 56 Seiten, 1949. Preis S 22.—.
- Sonderheft 11: Mader, *Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung.* 74 Seiten, 1951. Preis S 25.—.
- Sonderheft 12: Ledersteger, *Die Bestimmung des mittleren Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landestriangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35.—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 208 Seiten, 1953. Preis S 60.—.
- Sonderheft 14: *Festschrift Eduard Doležal. Zum 90. Geburtstag.* 764 Seiten und viele Abbildungen. 1952. Preis S 120.—.
- Sonderheft 15: Mader, *Die orthometrische Schwerekorrektion des Präzisions-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 Stauwerken 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: *Deformationsmessungen — Sachverständiger — K. u. k. Militärgeographisches Institut.* (In Vorbereitung.)
- Teil 5: *Über besondere photogrammetrische Arbeiten.* (In Vorbereitung.)
- Teil 6: *Markscheidewesen und Probleme der Angewandten Geodäsie.* (In Vorbereitung.)

II. Dienstvorschriften

- Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst.* 44 Seiten, 2. Auflage, 1947. Preis S 10.—.
- 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.* 4. Auflage, 1952, 27 Seiten. Preis S 10.—.
- Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen.* 34 Seiten, 1949. Preis S 7.—.
- Dienstvorschrift 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* (herausgegeben 1949).
- Heft 1: Fortführung 1. Teil, 55 Seiten, Preis S 11.—
- Heft 2: Fortführung 2. Teil, 46 Seiten, Preis S 10.—
- Heft 3: *Höhere Geodäsie*, 81 Seiten, Preis S 16.—
- Heft 4: *Triangulierung*, 46 Seiten, Preis S 9.—
- Heft 5: *Neuvermessung, Nivellement und topographische Landesaufnahme.* 104 Seiten, Preis S 20.—
- Heft 6: *Photogrammetrie, Kartographie und Reproduktionstechnik.* 70 Seiten, Preis S 15.—

KRIECHBAUM-SCHIRME

ERZEUGUNG ALLER ARTEN

VERMESSUNGS-

RUCKSACK- und

GARTEN-SCHIRME

Hauptbetrieb:

WIEN 16

Neulerchenfelderstr. 40

Telephon B 40-8-27

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
in Wien VIII., Krotenthallergasse 3 / Tel. A 23-5-20

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
Ortsgemeindegrenzenkarten von allen Bundesländern 1:500.000
Politische Karte der Republik Österreich 1:500.000

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

Karte der Republik Österreich 1:850.000
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 : 25.000

93/4 Hoher Göll	165/3 Eggersdorf bei Graz
95/3 Abtenau	169/1 Gargellen
121/3 Salzachgeier	177/4 Kalkstein
122/4 Mittersill	189/1 Ligist
164/3 Graz	189/3 Schwanberg

Österreichische Karte 1 : 50.000

58 Baden	126 Radstadt
59 Wien	169 Knittelfeld
72 Mariazell	175 Sterzing
124 Saalfelden am Steinernen Meer	210 Aßling

Berichtigt erschienen sind:

Österreichische Karte 1 : 25.000:

95/4 Gosau	164/1 Deutschfeistritz
96/1 Bad Ischl	199/3 Egg

Preise der Kartenwerke:

je Blatt S

Österreichische Karte 1 : 25.000

Dieses Kartenwerk wird insgesamt ca. 746 1/4 Blätter (Halbsektionen) umfassen.
Davon sind bisher erschienen:

32 1/8 Blätter (Aufnahmeblätter)	7.—
187 1/4 Blätter (Halbsektionen)	10.—
Zeichenerklärung 1 : 25.000	2.—
Österreichische Karte 1 : 50.000 ohne Wegmarkierung	7.50
Österreichische Karte 1 : 50.000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	8.50
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1 : 50.000 ohne Wegmar- kierung	4.—
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1 : 50.000 mit Wegmar- kierung (Wanderkarte)	5.—

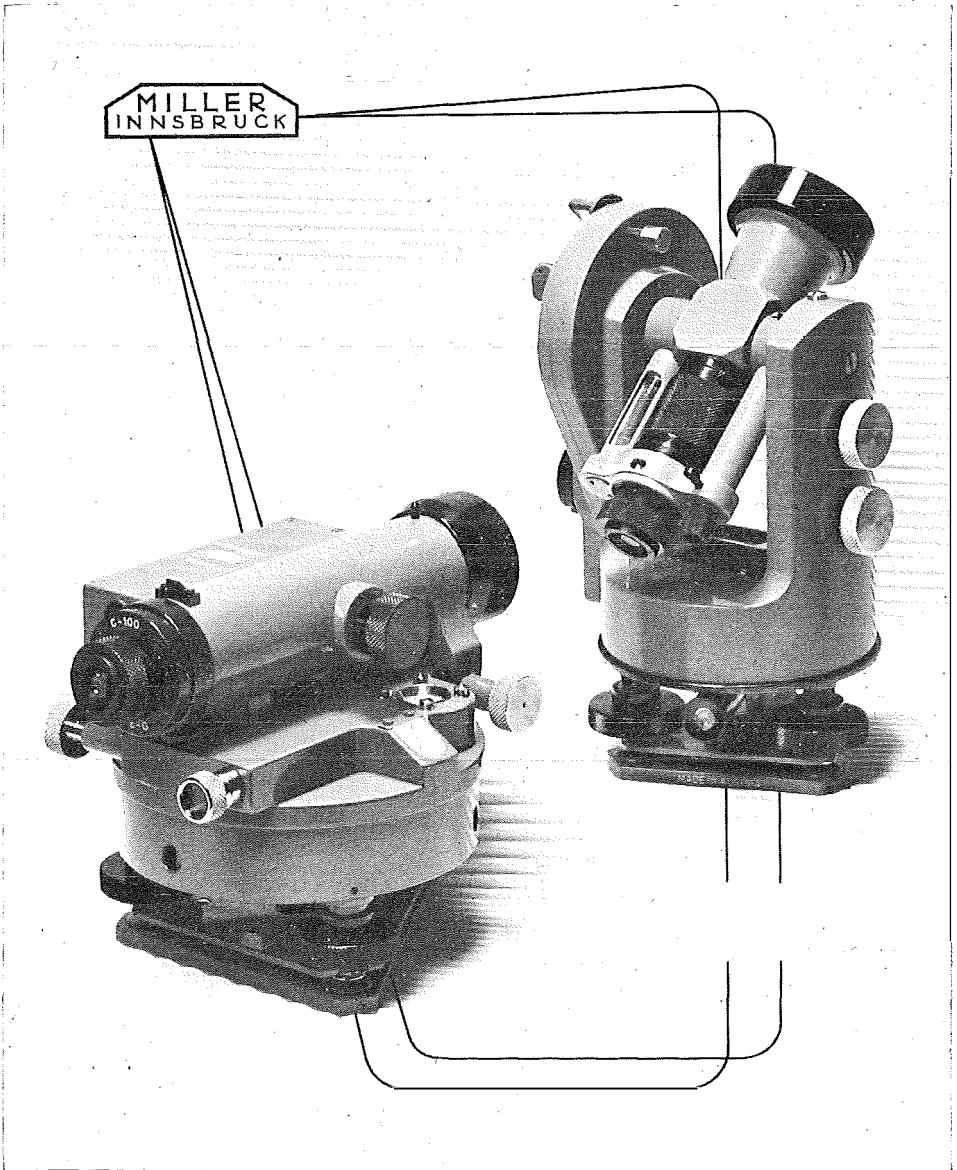
Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummer.

Hievon sind bisher erschienen:

37 Blätter Österreichische Karte 1 : 50.000 mit Schichten in Mehrfarbendr. sowie
174 Blätter als Provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1 : 50.000 in
Zweifarbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck).

Die Blätter 39, 40, 41, 42, 57, 59, 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 Über-
griff ohne Auslandsdarstellungen aufgedruckt.

*Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und in der amtlichen Verkaufsstelle des Bundes-
amtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme), Wien 8, Krotenthallengasse 3*



THEODOLITE UND NIVELLIERINSTRUMENTE
