

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

REDAKTION:

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

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

Karl Ledersteger

o. Professor
der Technischen Hochschule Wien

Hofrat Dipl.-Ing. Dr. techn.

Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Nr. 6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1965

53. Jg.

INHALT:

Geleitwort	F. Hauer
Abhandlungen:	
Photogrammetrische Registrierung von Profilen	K. Hubeny
Wohin führen Photogrammetrie und Automation des Vermessungswesen?	W. Schermerhorn
Untersuchung der Genauigkeit photogrammetrisch bestimmter Einschaltpunkte	A. Stickler und P. Waldhäusl
Der Einsatz der Photogrammetrie zur Gerippeaufnahme bei Grundstückszusammenlegungen	K. Haas

Mitteilungen, Literaturbericht, engl.-franz. Inhaltsverzeichnis

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



Herausgegeben vom

ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

Baden bei Wien 1965

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen

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

Redakteure:

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

Redaktionsbeirat:

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

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

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

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

Redaktionsschluß: jeweils Ende des Vormonats.

Bezugsbedingungen: pro Jahr ab 1966

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

Einzelheft S 25,— bzw. DM 5,— oder sfr. 5,—

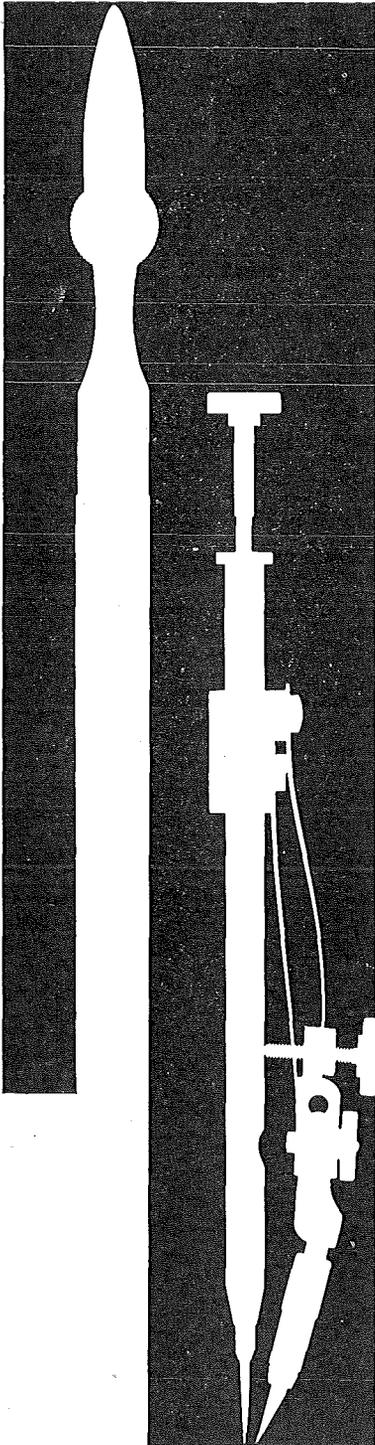
Anzeigenpreis pro $\frac{1}{1}$ Seite 125 × 205 mm	S 1000,—
Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm	S 600,—
Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm	S 400,—
Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm	S 300,—
Prospektbeilagen bis 4 Seiten	S 600,—

Postscheck-Konto Nr. 119.093

Telephon: 42 92 83

Unseren Lesern und Inserenten

teilen wir mit, daß leider auch wir infolge der seit 1962 wesentlich verteuerten Herstellungskosten der Zeitschrift gezwungen sind, unsere Bezugs- und Anzeigengebühren zu erhöhen. Wir bedauern dies, bitten Sie aber um Verständnis.



Kern Reißzeug- Neuheiten

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



Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

**COMPTE RENDU OFFICIEL
DU
DIXIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DES GÉOMÈTRES**

Wien
24. August bis 1. September 1962

188 Seiten mit 19 Abbildungen, 19,8×25,7 cm, broschiert S 120,—

- 25 Seiten Organisation der FIG und die Delegierten der Mitgliedstaaten
16 Seiten Liste der Teilnehmer am X. Kongreß und deren Anschriften
49 Seiten Organisation, Programm, Ausstellung und Ansprachen beim X. Kongreß
79 Seiten Bericht des Generalsekretärs der FIG über die Zeit vom 1. Jänner 1960 bis 31. Dezember 1963
Bericht über die 4 Sitzungen des Comité Permanent
Erste und zweite Generalversammlung der FIG am 25. 8. und 1. 9. 1962
Alle Berichte in Deutsch, Englisch und Französisch abgefaßt
- 19 Seiten Verzeichnis der National-, Präsidial- und Spezialberichte
Verzeichnis der Autoren dieser Berichte
- Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen,
Schopenhauerstraße 32, Wien XVIII.

Neuwertige Doppelrechenmaschinen „Brunsviga“, „Thales“, „Odhner“

sowie

einfache und elektrische Rechenmaschinen (z. B. OLIVETTI Tetractys)
für etwa die Hälfte des Neuwertes lieferbar.

Generalüberholung von BRUNSVIGA-Rechenmaschinen
mit neuer einjähriger Garantie

F. H. FLASDIECK, 56 Wuppertal-Barmen, Hebbelstraße 3, Deutschland

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

Unkomplette Jahrgänge:

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

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

Komplette Jahrgänge:

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

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

à 72,— S; Ausland 15,— sfr bzw. DM u. Porto
Jg. 40 bis 49 1952 bis 1961

à 100,— S; Ausland 20,— sfr bzw. DM u. Porto
Jg. 50 bis 53 1962 bis 1965

à 130,— S; Ausland 28,— sfr bzw. DM u. Porto
ab Jg. 54 ab 1966

EINSCHRAUBEN

ist viel leichter,
einfacher und billiger
als alles bisher Übliche

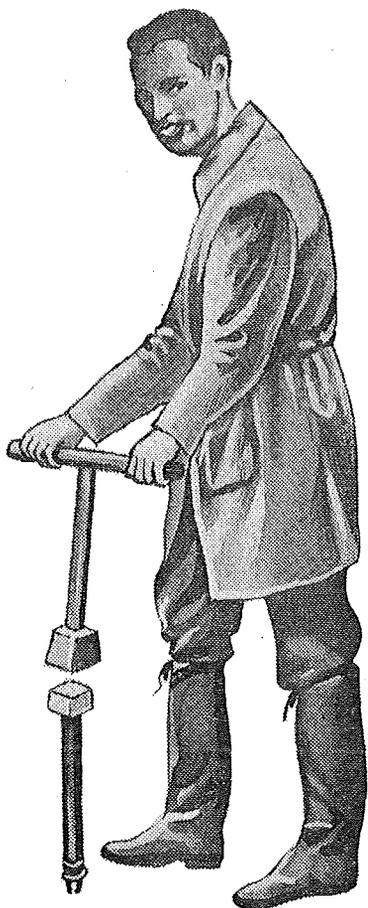


Sie wiegen nur 2,5 kg

sind wirklich unverwüstlich und
mit nur $\frac{1}{5}$ des bisherigen
Aufwandes zu versetzen,

die neuen

GRENZMARKEN aus KUNSTSTOFF

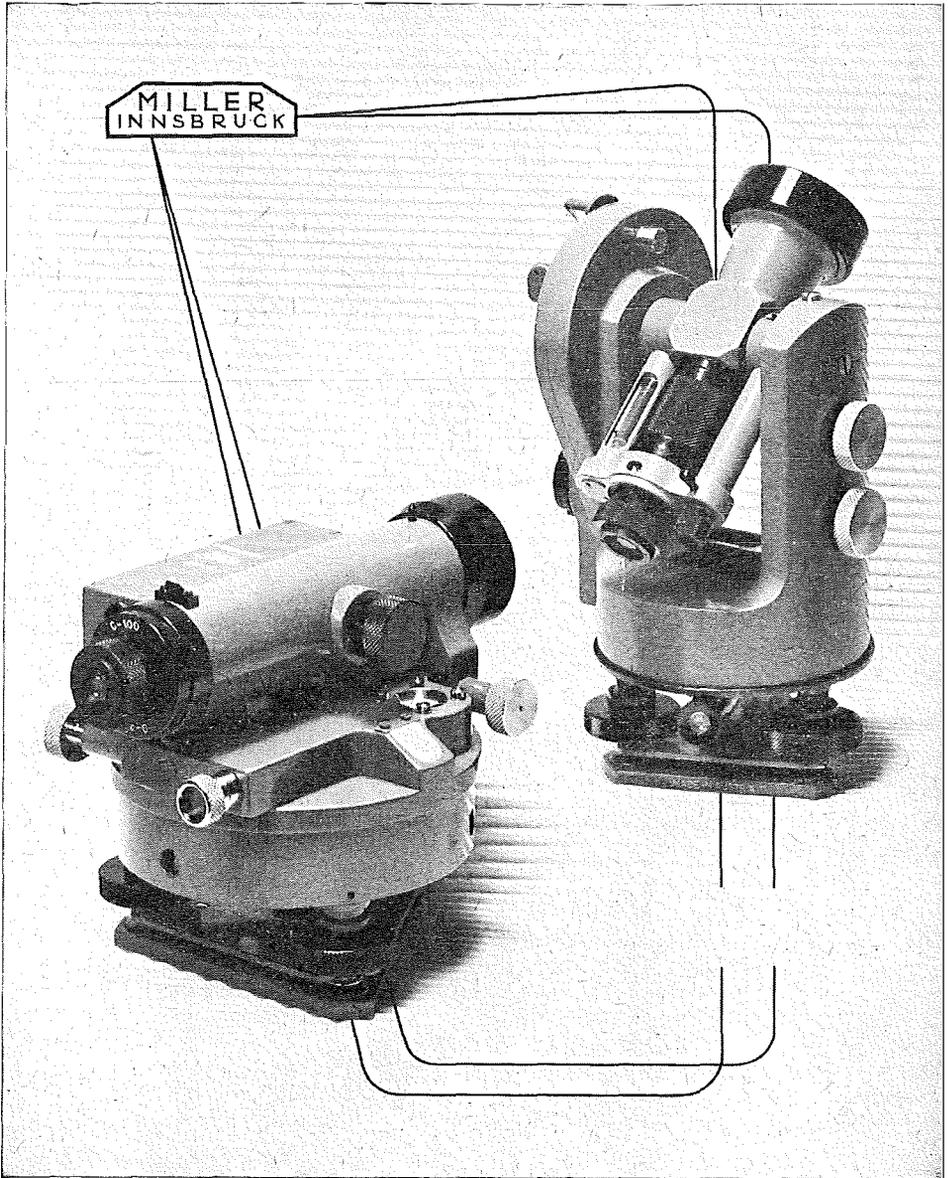


Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219



OPTISCHE THEODOLITE

AUTOMATISCHE UND LIBELLEN-NIVELLIERINSTRUMENTE

Wir empfehlen Ihnen:

FROMME^s PRÄZISIONS-KLEIN- KOORDINATOGRAPH Nr. 324a

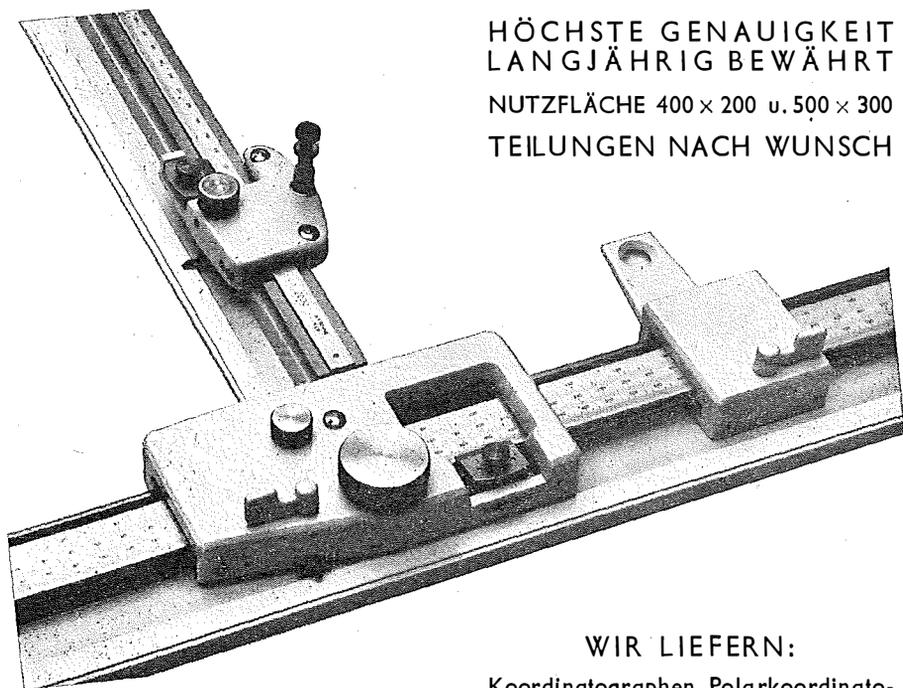
NEUESTE KONSTRUKTION
MIT VIELEN VERBESSERUNGEN

ALLE ROLLEN KUGELGELAGERT

HÖCHSTE GENAUIGKEIT
LANGJÄHRIG BEWÄHRT

NUTZFLÄCHE 400 x 200 u. 500 x 300

TEILUNGEN NACH WUNSCH



REPARATUREN VON
INSTRUMENTEN U. GERÄTEN

WIR LIEFERN:

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

Prospekte und Anbote kostenlos

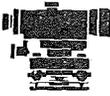
ING. ADOLF FROMME

Geodätische und kartographische Instrumente, Fabrik für Zeichenmaschinen

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

Nivellierinstrumente von hoher Präzision



 <p>NK 01 Bau-Nivellier</p>	 <p>N 2 Ingenieur-Nivellier</p>
 <p>N 10 Kleines Ingenieur-Nivellier</p>	 <p>NA 2 Automatisches Ingenieur-Nivellier</p>
 <p>N 3 Präzisions-Nivellier</p>	



Wild Heerbrugg Aktiengesellschaft,
9435 Heerbrugg/Schweiz.

Alleinvertretung für Österreich:

RUDOLF & AUGUST ROST

1151 WIEN XV, MÄRZSTRASSE 7 (Nähe Westbahnhof und Stadthalle)
TELEFON: (0222) 92 32 31, 92 53 53, TELEGRAMME: GEOROST-WIEN

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

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

REDAKTION:

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

Nr. 6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1965

53. Jg.

Geleitwort

Das Photogrammetrieheft der ÖZfV. erscheint diesmal erst am Jahresende. Wenn auch früher Artikel zur Veröffentlichung vorlagen, so waren die Zeitpunkte ihres Eintreffens zu unterschiedlich, als daß sie ohne Nachteil für ihre Aktualität zu einem Heft hätten gesammelt werden können. Ihr Abdruck erfolgte daher in den laufend erscheinenden Heften der ÖZfV. Gegen den Jahresschluß jedoch langte gleichzeitig eine größere Anzahl von Arbeiten photogrammetrischer Natur ein, die die Schriftleitung der ÖZfV. zu einem umfangreichen Heft zusammengefügt hat, wofür ihr namens der ÖGfPh. der beste Dank ausgesprochen wird.

Aus Raummangel konnte der Artikel von *W. Kottlé*, Graz: „Über eine Untersuchung der Ganggenauigkeit der Z-Spindel eines Wild-Autographen A 5“ in diesem Heft nicht mehr Aufnahme finden; er wird daher erst im nächsten Heft der Zeitschrift erscheinen.

F. Hauer

Präsident der ÖGfPh.

Photogrammetrische Registrierung von Profilen

Von *Karl Hubeny*, Graz

Dank der in den letzten Jahrzehnten fast sprunghaft in Erscheinung getretenen Fortschritte und Entwicklungsergebnisse, sei es in der Optik, Feinmechanik, Elektronik, Emulsionstechnik usw. stehen heute dem messenden Ingenieur vielfach Hilfsmittel zur Verfügung, die in vieler Hinsicht kaum mehr Wünsche offen lassen. Diese Tatsache nimmt man sicherlich gerne zur Kenntnis; überlegt man ihre Auswirkung auf den gesamten Komplex der Vermessungstechnik, so muß man allerdings auch ein gewisses Eigenleben eines Zweiges der geodätischen Forschung, nämlich der auf das Instrumentelle bezogenen Arbeit, feststellen. Dies mag zum Teil der Grund sein, warum sich die Meßtechnik — trotz bestechender Fortschritte — da und dort in eigentlich recht althergebrachten Bahnen bewegt. Ich meine damit

eine Reihe von elementaren Meßvorgängen, die, zumeist in großer Zahl anfallend, eigentlich ein recht lohnendes Gebiet der Forschung darstellen könnten.

Wenn man nun in diesen Gebieten Umschau hält, so drängt sich unwillkürlich immer wieder der Gedanke auf, anstelle einer mehr oder weniger großen Zahl gleichartiger Meßvorgänge, woran sich stets Aufschreibungen der Meßwerte schließen, die durch die Photographie gegebene Möglichkeit des objektiven Festhaltens oder Registrierens einer in einem bestimmten Augenblick bestehenden Situation zu nutzen. Man kann hiebei an zwei Vorgänge denken: Einmal können Meßwerte registriert, also die Aufschreibung derselben photographisch getätigt werden, zum anderen Male kann aber das Objekt der Messung selbst, sei es in Teilen oder als Ganzes, in einer für dessen Rekonstruktion möglichst günstigen Art oder nach einer möglichst guten Vorbereitung im Hinblick auf dieses Ziel, erfaßt werden.

Will man die Photographie vermittelnd in die elementaren Methoden der Vermessungstechnik einbeziehen, so erscheint zunächst wohl der erste Weg, die Registrierung der Meßwerte, der naheliegende zu sein. Er bietet sogar manchen Vorteil, etwa den, daß er die Methodik kaum beeinflußt, also praktisch in jedem beliebigen Meßvorgang dieselben Dienste zu leisten vermag. Aber, so naheliegend und nutzbringend auch die photographische Registrierung zu sein scheint, sie ist es in vielen Fällen gar nicht. Denn die menschliche Tätigkeit des Erfassens der Meßgröße bleibt doch unverändert bestehen und ebenso die Entnahme der registrierten Meßwerte zu deren weiterer Verarbeitung. Sieht man von bestehenden Ausnahmen ab, so bringt die photographische Registrierung der Meßwerte bei vielen der sich oft wiederholenden elementaren Meßvorgänge nicht sehr viel an Vorteilen. Solche sind erst dann in vollem Ausmaß gegeben, wenn der Meßvorgang selbst in die photographische Registrierung einbezogen werden kann, wenn es also gelingt, geeignete Informationen über das auszumessende Objekt photographisch so festzuhalten, daß aus diesen das Objekt möglichst ohne den Umweg über die Verarbeitung von einzelnen Meßwerten rekonstruiert werden kann. Damit sind wir aber, allgemein gesehen, bei der Problemstellung der Bildmessung angelangt; wir werden daher photographisch festgehaltene Informationen, die direkt zur Kenntnis etwa der relativen gegenseitigen Lage der Punkte einer Punktreihe zueinander, der Form eines Linienzuges, des Weges eines markierten Punktes usw. führen, stets als photogrammetrische Registrierung derselben bezeichnen dürfen.

Für eine derartige photogrammetrische Registrierung bieten sich als besonders geeignet jene Meßvorgänge an, die sich auf ein in einer Ebene liegendes Objekt beziehen, also die Profilmessungen. Gegenstand der Messung ist hiebei der Verlauf der Schnittlinie einer lotrechten Ebene entweder mit der natürlichen oder auch durch Bauten veränderten Erdoberfläche oder mit einem Bauwerk, und zwar am häufigsten des Stollens. Zwei charakterisierende Stichworte, nämlich: Kurve in lotrechter Ebene und lotrechte Bildebene weisen schon darauf hin, daß man — bei Parallelstellung dieser Ebenen — zu einer Registrierung dieser Schnittkurven in einer ähnlichen, nur maßstäblich verkleinerten Form gelangen muß, wenn es gelingt, die in der Natur zumeist wohl durch einen oder mehrere Punkte gegebene, jedoch nicht sichtbare Schnittkurve, d. h. die Profillinie, photographisch abzubilden.

Es gibt hiezu eine Vielzahl von Wegen. Aus den vielen vom Verfasser im letzten Jahrzehnt angestellten Versuchen haben sich letzten Endes ziemlich klar zwei Vorgänge ergeben, von denen sich der eine zur kontinuierlichen Darstellung von Lichtraumprofilen (Stollen), der andere zur punktweisen Erfassung charakteristischer Punkte von Geländeprofilen am besten eignet. Das erstere dieser Verfahren ist das der sogenannten Lichtschnitte, bei dem in geeigneter Weise eine Lichtebene erzeugt und deren Spur an den Wänden des Bauwerkes (Stollen) durch eine Aufnahmekammer mit zur Lichtebene paralleler Bildebene registriert wird. Ist der Abbildungsmaßstab bekannt, so ist die Profillinie mit allen Details rekonstruierbar.

Das Verfahren der Lichtschnitte hat eine lange Geschichte. Schon vor etwa einem halben Jahrhundert wurde es in Verfolgung eines noch vor der Jahrhundertwende bekanntgewordenen Gedankens durch *K. Zaar* als photogrammetrische Meßmethode vorgeschlagen; es finden sich auch Abwandlungen des Verfahrens (Profilebene durch Grenzfläche von Licht und Schatten gegeben) in der Literatur beschrieben. Da die Profillinie als Lichtspur der Registrierung zugeführt wird, beschränkt sich das Verfahren von selbst auf die Dunkelheit oder auf dunkle Räume; die Domäne seiner Anwendung sind Profilmessungen im Stollenbau, die naturgemäß stets in großer Zahl anfallen.

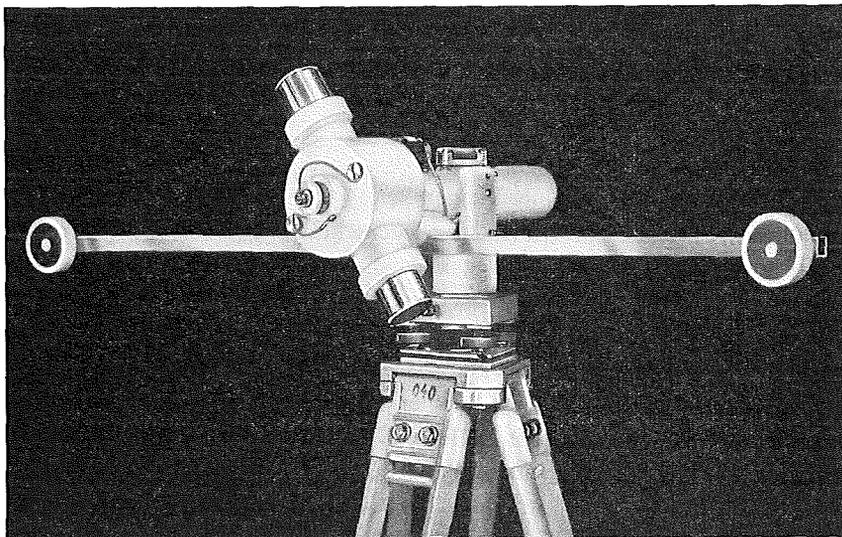


Abb. 1

Die theoretischen Grundlagen des Verfahrens sind sehr einfach und mit den vorangegangenen Andeutungen genügend erklärt; eine gewisse Entwicklungsarbeit — eigentlich eine solche von gar nicht geringem Umfang — mußte aber doch geleistet werden, bis eine mit einer gewissen Universalität verwendbare Einrichtung hiezu in einer endgültigen Form vorlag. Die Schwierigkeiten in der Entwicklung des in den Abbildungen 1 und 2 gezeigten Gerätes liegen in einigen, sich zum Teil widersprechenden Anforderungen an seine Funktion. Es soll z. B. die erzeugte Lichtspur möglichst hell sein, andererseits soll aber der Aufwand an elektrischer Energie

in möglichst kleinen Grenzen gehalten werden, oder: Es soll ein möglichst großer Teil des von der Lichtquelle abgestrahlten Lichtes zur Erzeugung der Bildspur Verwendung finden, aber die Lichtspur soll schmal sein und der Aufwand an optischen Teilen soll auf ein Minimum beschränkt bleiben. Dazu kommt noch die Forderung der Praxis nach leichter Nachschaffung und Auswechslung der dem Verschleiß unterliegenden Teile, nach größtmöglicher Stabilität und Unempfindlichkeit gegen Dejustierung bei möglichst geringem Gewicht u. a.

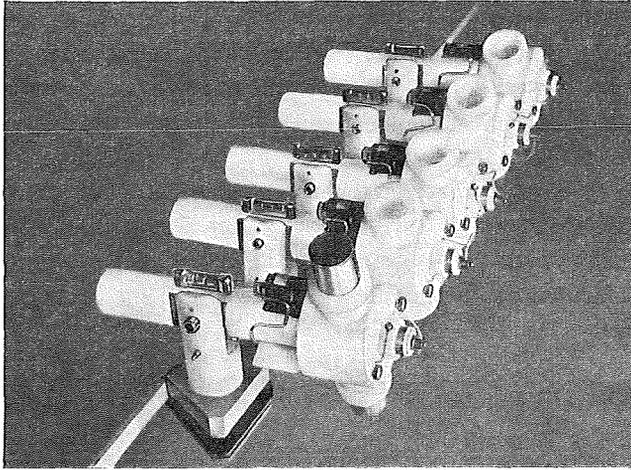


Abb. 2

Die im Frühjahr 1965 in einer kleinen Serie hergestellten und in den beigefügten Abbildungen gezeigten Geräte sind der Niederschlag langer Versuche und benützen die Erfahrungen mit etlichen vorangegangenen, in der Praxis mit Erfolg verwendeten früheren Ausführungen. Aus einem sehr stabilen, dabei aber leichten Kunststoff gefertigt, kann das Gerät in die Zeiss'schen Untersätze eingesetzt und hierin azimutal und in der Vertikalebene orientiert werden. Eine präzise Lagerung bürgt für die spielfreie und leichte, durch einen kleinen Elektromotor bewirkte Rotation des Projektionskörpers, der die Lichtquelle (6 Volt, 35 Watt) enthält und die beiden einstellbaren lichtstarken Projektionsobjektive trägt. Alle elektrischen Verbindungen zwischen dem feststehenden lotrechten Teil (Kabelanschluß) und der Lichtquelle sind so ausgeführt, daß keine flexiblen Verbindungen bestehen und daher Störungen durch deren Versagen praktisch ausgeschlossen sind. Die Umlaufgeschwindigkeit des Projektionskörpers ist so bemessen, daß die von den Objektiven erzeugten Bilder des Glühfadens als Linienzug — d. h. als Profillinie — wahrgenommen werden. An den Enden eines Metallstabes sind, leicht gegen die Lichtebene geneigt und daher von dieser beleuchtet, zwei Paßpunktmarken in konstanter Entfernung voneinander als Element der Maßstabsbestimmung angeordnet. Mit diesem Gerät sind — je nach der benützten relativen Öffnung des Objektivs der Aufnahmekammer, der Filmempfindlichkeit, Oberflächenbeschaffenheit der Stollenwände, Durchmesser des Stollens — Belichtungszeiten bis zu Bruchteilen der Sekunde möglich. Die Lichtspur erscheint als sehr scharfes und bei Durchmessern um fünf Meter etwa

2—3 cm breites Lichtband, welches bei der Auswertung 1:20 als eine etwa 0,5 mm starke Linie die Profillinie angibt.

Die Genauigkeit der projizierten, mit Hilfe der abgebildeten bekannten Strecke zwischen den Paßpunkten auf den gewünschten Maßstab gebrachten Profillinie ist eine ziemlich hohe. Rechnet man die durch Verzeichnungs-differenzen zwischen dem Aufnahme- und dem Projektionsobjektiv, durch die Verzeichnung zufolge des Einspannens des Films zwischen Glasplatten entstehende Unsicherheit allen übrigen Faktoren zu, so liegt die Unsicherheit der Profillinie höchstens im Bereich des Zentimeters (Stollendurchmesser über 3 m, Aufnahmeformat 24×36 mm, Weitwinkelobjektiv Biogon). Je nach der gewählten Art des Aufnahmeprozesses — bei diesem hat sich eine starre Verbindung von Lichtschnittgerät und Kamera sehr bewährt — liegt die Stundenleistung; 30—40 Profile je Stunde können bei Verbindung der Kamera mit dem Gerät ohne weiteres gemessen werden.

Zur Aufnahme von Geländeprofilen ist das Verfahren der Lichtschnitte — ganz abgesehen davon, daß es nur bei Nacht anwendbar wäre — wenig geeignet. Aber gerade dieser Vorgang ist, in Anbetracht seiner Bedeutung für die Meßtechnik und zufolge seines Auftretens sicherlich der Beachtung wert. Aus diesem Grunde wurde versucht, für die Aufnahme von Geländeprofilen eine Einrichtung zu entwickeln, die die Feldarbeit beschleunigt, von Aufschreibungen befreit und bei Ausschaltung aller nur möglichen Ursachen von Fehlern auch von Sichthindernissen so weit als möglich unabhängig macht. Die Erfüllung dieser Forderungen scheint — man muß vor endgültiger Bewährung in der Praxis mit dem Urteil, noch dazu mit dem eigenen, sehr vorsichtig sein — mit einer in den letzten Jahren am Institut des Verfassers entwickelten Einrichtung möglich zu sein. Das Prinzip: In die charakteristischen Punkte des Profils wird nacheinander eine senkrechte Latte gestellt, auf der durch Marken eine bekannte Strecke definiert ist. Die Kamera wird so eingerichtet, daß ihre Bildebene lotrecht und parallel zur Profilebene ist; durch eine besondere Einrichtung innerhalb der Kamera wird nun erreicht, daß jede Stellung der vorhin erwähnten Latte in der Bildebene abgebildet wird. Projiziert man nun das Negativ so, daß die Länge der Latte im gewünschten Maßstab erscheint, so ergibt die Verbindungslinie etwa der unteren Marken der Latte die Profillinie im gleichen Maßstab. Da die Nummer des Profils oder auch die Kilometrierung durch die auf Latte gesteckte und mitabgebildete Zifferntafel angegeben werden kann, ist bei der Feldarbeit überhaupt keine Anschreibung nötig; ebensowenig kann ein Irrtum entstehen, da die Profillinien als Verbindungslinie konjugierter Punkte der Lattenbilder gegeben ist. Eine bestimmte Ausbildung der Latte bewirkt sogar eine weitgehende Unabhängigkeit von Sichthindernissen; die Auswertung der Profillinie ist sowohl graphisch als auch durch Registrieren der Koordinaten der Profilpunkte möglich. Von dieser Einrichtung liegt, nach Anfertigung eines Versuchsmodells in der Institutswerkstätte, nunmehr ein von einer Kamerafabrik gefertigter Prototyp vor, mit dem in letzter Zeit eine Serie von Versuchsmessungen vorgenommen werden konnte. Die nach den verschiedensten Gesichtspunkten durchgeführten Auswertungen erbrachten fast dieselben Ergebnisse hinsichtlich der erreichten Genauigkeit: Maximaler Fehler der horizontalen Entfernungen etwa $\pm 0,2\%$, der Höhen $\pm 1-2$ cm. Obwohl sich die Genauigkeit der horizontalen Entfernungen ohne zusätzliche

Messung kaum weiter verbessern lassen dürfte, sind die Ergebnisse m. E. durchaus befriedigend, da bei den üblichen Verfahren (Tachymetr. Messung) hinsichtlich der Entfernungen eher schlechtere, in den Höhen aber sicher schlechtere Ergebnisse zu erwarten sind. Leider ist im Zeitpunkt der Niederschrift dieser Zeilen keine Abbildung des Gerätes vorhanden.

Aus den beiden Beispielen ist, glaube ich, die Möglichkeit und wohl auch die Bedeutung der photogrammetrischen Registrierung bei elementaren Methoden der Vermessungstechnik ersichtlich — wünschenswert wäre deren weitere Ausbildung.

Wohin führen Photogrammetrie und Automatisierung das Vermessungswesen?

Von *Wilhelm Schermerhorn*, Delft

(Vortrag, gehalten als Gastprofessor am 17. November 1965 an der Techn. Hochschule, Wien)

Vor einigen Wochen, anlässlich eines Besuches in einem namhaften Laboratorium für Luftbildnavigation erzählte mir der dortige Direktor folgende Begebenheit. Ein Navigator habe seine Angst zum Ausdruck gebracht, daß die modernen Geräte, die für die automatische Navigation dort entwickelt wurden, eine Bedrohung seines Berufes bedeuten. Bei einer anderen Gelegenheit, vor einigen Jahren, als ich auf einer meiner Reisen dem KLM-Pilot erzählte, daß mein jüngster Sohn auf der Fliegerschule war, sagte er: „Ach so, der wird für die Raketenperiode des Flugwesens ausgebildet“ und er fügte hinzu: „Glücklicherweise bin ich dann schon längst pensioniert“.

In diesen beiden Gesprächen verspürt man etwas von der Sorge um die Zukunft, verursacht durch die Weiterentwicklung der Technik bei Menschen in einem Beruf, der doch selbst auf großen technischen Leistungen der Vergangenheit beruht. In beiden Fällen haben jedoch sowohl der Navigator als auch der Pilot die Sicherheit, daß nicht allein die Bedeutung ihrer gesellschaftlichen Stellung, sondern auch die mögliche Selbstbefriedigung durch die Arbeit bestimmt werden durch die Tatsache, daß ihre persönlichen Entscheidungen und darauffolgenden Handlungen für das maßgebend sind, was weiter geschehen wird. Der automatische Pilot reduziert zwar in großem Maße die Bedeutung von beiden, Navigator und Pilot. Der heutige Flieger wird aber hinzufügen, daß dies alles zutrifft, solange der automatische Pilot nicht nur richtig funktioniert, sondern auch unter allen Umständen hinreicht.

Ich habe diesen Aspekt der Automatisierung erwähnt, weil er zeigt, wie stark menschliche Würde im Empfinden der Menschen abhängt von der Fähigkeit Bestimmtes zu leisten und der dafür notwendigen Ausbildung. Findet man davon nicht, etwas zurückblickend, in dem Bedenken gegen die Photogrammetrie des Meßtisch-Topographen, der als ein Künstler mit einem Minimum an eingeschnittenen Punkten eine geometrisch gute und geomorphologisch einwandfreie Felszeichnung herstellt und seine Karte zu einem Kunstwerk macht. Er kann die Schichtenlinienkarte, die der Photogrammeter produziert, nur als einen armseligen Ersatz betrachten. Die Automatisierung, die die Photogrammetrie gebracht hat, bedeutet für ihn einzig Verlust an Qualität.

Es gibt aber auch entgegengesetzte Entwicklungen, wo nämlich Fortschritt der Technik und Automatisierung die Arbeitsbefriedigung und Arbeitsfreude fördern. Wir kennen alle aus der Industrie die monotone Repetitivarbeit, die in der Vergangenheit und auch heute noch wohl als Beweis einer unmenschlichen Charakteristik der industriellen Technik angeführt wird. Wer aber jetzt in hochmodernen Betrieben die programmgesteuerten Werkzeugmaschinen anschaut, wo der Mechaniker allein die Maschine überwacht, wobei auch das Füttern mit Material fast vollautomatisch geschieht, kann nichts anderes sagen, als daß diese Automatisierung zwar höhere persönliche Ansprüche stellt, aber auf der anderen Seite eine viel größere Möglichkeit für Arbeitsbefriedigung gibt. Man sieht hier also gerade das Umgekehrte von dem, was oben erwähnt wurde. Im Grunde bedeutet dies nichts anderes, als daß auch bei Fließbandarbeit an der Maschine menschliche Entscheidungen fast keine Rolle spielen und deswegen die Automatisierung dem Arbeiter in dieser Hinsicht nichts wegnimmt, weil einfach nichts zu verlieren ist.

Obwohl die programmgesteuerte Werkzeugmaschine dem Mechaniker zwar wenige aber wichtige Entscheidungen überläßt, ist doch dieses Produkt der Automatisierung ein Grund für verstärkte Empfindung der menschlichen Würde. Erstens sind es diese wichtigen Entscheidungen und zweitens hat die große Maschine positiven Einfluß auf andere Instinkte des Menschen, wie Stolz, Ehrgeiz, Geltungstrieb usw. Ist das nicht auch unsere Erfahrung, wenn eine große photogrammetrische Kartierungsmaschine einem Operateur für das erste Mal anvertraut wird?

So spielen bei dieser Anwendung der Automatisierung verschiedene Faktoren eine wesentliche Rolle. Einer von diesen liegt in der Ebene des sozialen Lebens. An der programmgesteuerten Werkzeugmaschine wird Arbeitskraft erspart, und Kapitalinvestierung ersetzt Arbeitskosten. Inwieweit die Herstellung der programmgesteuerten Werkzeugmaschinen irgendwo anders neue Arbeitsplätze schafft, bestimmt die Antwort auf die Frage, ob Automatisierung Arbeitslosigkeit fördert oder nicht. Sieht man dann, daß in dem auf dem Gebiet der Automatisierung am weitesten fortgeschrittenen Land, den Vereinigten Staaten, trotz Hochkonjunktur 6–7% der Menschen Arbeitslose sind, dann ist es verständlich, daß dort die Gewerkschaften der Menschen einen Streik organisieren, wenn bei weitergehender Automatisierung und ihren Folgen auf den Arbeitnehmer nicht genügend Rücksicht genommen wird. In Europa, wo wir in den hochindustrialisierten Ländern einen unwahrscheinlichen Mangel an Arbeitern haben, der nur mittels ausländischer Kräfte einigermaßen reduziert werden kann, haben wir noch lange nicht diese Situation erreicht. Warum soll das jedoch nicht auch hier kommen?

Die Älteren unter uns werden sich noch erinnern, wie die Einführung der Photogrammetrie in den Kreisen der Geometer zwar nicht regelrecht Angst, aber doch wenigstens eine gewisse Unsicherheit um ihre eigene Position verursacht hat.

Bedenkt man dann aber, daß nun in vielen Ländern eine erhebliche Anzahl photogrammetrischer Kartierungsmaschinen jeden Tag arbeiten und trotzdem die Anzahl der entweder als Vermessungsingenieure oder als Vermessungstechniker tätigen Personen viel größer ist als in den zwanziger Jahren, als die Einführung der Photogrammetrie noch im Anfangsstadium steckte, dann ist es klar, daß ganz andere

Faktoren als nur die Automatisierung und Photogrammetrie die Anzahl der Arbeitsplätze in unserem Beruf bestimmen. Einerseits ist es offenbar die ganze volkswirtschaftliche Entwicklung, andererseits sind es die neuen Möglichkeiten, die durch die Technik geboten werden, die die Anzahl der Arbeitsplätze in einem Beruf bestimmen. Auf vielen industriellen Gebieten hat die Automatisierung die Möglichkeit für billige Massenproduktion geschaffen, aber auch im Vermessungswesen hat die Photogrammetrie durch Beschleunigung und Verbilligung der Kartenproduktion die Möglichkeit geschaffen, Bedürfnisse zu befriedigen, die zwar auch früher schon da waren, aber entweder nicht genügend zu Bewußtsein kamen oder als zu schwierig zu befriedigen empfunden wurden. Ich nehme als Beispiel die Herstellung eines Kartenwerkes im Maßstab 1:1000 für die Verwaltung des ganzen Netzes von Autobahnen und Straßen 1. Ordnung. Nur die Entwicklung der Photogrammetrie hat die praktische Möglichkeit dazu geschaffen. So gibt es verschiedene Beispiele. Das ganze System von Dünen und Deichen als Verteidigung meines Landes gegen Sturm und Hochwasser wurde nie kartiert, bevor man nicht die Photogrammetrie zu Hilfe ziehen konnte.

Ich möchte aber bemerken, daß bestimmt nicht nur die nun gegebene technische Möglichkeit, die die Photogrammetrie geschaffen hat, der einzige Anlaß für die Durchführung derartiger kartographischer Aufgaben gewesen ist. Es sind nämlich auch mit der Entwicklung des ganzen Wirtschaftslebens und auch sogar der sozialen Auffassungen, Anforderungen an die Verwaltung entstanden, die früher nicht in demselben Maße anerkannt wurden. Jedoch auch die technische Möglichkeit hat vielfach das Bedürfnis an besseren Unterlagen entstehen lassen und angefacht.

So sieht man, daß es ein Komplex von Faktoren ist, der dazu geführt hat, daß trotz Verbesserung aller mechanischen Hilfsmittel und Einführung von partieller Automatisierung und Photogrammetrie doch von Arbeitslosigkeit in der Vermessungswelt nichts zu spüren ist, im Gegenteil, daß die Nachfrage nach Personal jeder Art noch immer zunimmt. Je schneller die ganze Volkswirtschaft sich entwickelt, je mehr Bedarf wird nach kartografischen Unterlagen und nach Vermessungsarbeit entstehen. Jetzt ist in den meisten Ländern von West-Europa die Lage so, daß Personalmangel in die Richtung von Automatisierung und Photogrammetrie drängt. Ob wir bei zunehmender Automatisierung in der Welt des Vermessungswesens je so weit kommen werden, wie jetzt in industriellen Gebieten der Vereinigten Staaten, wo die Automatisierung Arbeitslosigkeit zur Folge hat und soziale Probleme hervorruft, ist meiner Meinung nach wenig wahrscheinlich, wenn man das ganze Arbeitsgebiet der Geodäten auf dynamische Weise anpaßt an die Charakteristik der Automatisierung. Vielmehr wird die Konjunktur und die ganze Wirtschaftslage bestimmen, wieviel Bedarf an kartografischen Unterlagen bestehen wird und wieviel finanzielle Mittel zur Verfügung stehen, um diese Bedürfnisse zu decken.

Kommen wir jetzt zu der Frage, inwieweit die verschiedenen Stufen der Automatisierung in der Vermessungspraxis Anwendung finden. Dabei ist es nützlich, uns erst Rechenschaft zu geben, was wir unter Automatisierung verstehen. Ich erwähne zwei Definitionen, die ich in der niederländischen Literatur gefunden habe: Automation ist ein Verfahren, bei dem die auf ein bestimmtes Ziel gerichteten menschlichen Handlungen ersetzt sind durch Tätigkeiten einer Maschine, die von

Anfang bis zum Erreichen des erwünschten Ergebnisses ohne Eingreifen des Menschen die Bedienung, die Steuerung und die Kontrolle besorgt.

Eine zweite, kürzere Definition sagt: Automation ist das systematische Einführen von selbsttätigen Systemen, die während gewisser Zeit ohne menschliche Vermittlung funktionieren können.

An Hand dieser Definitionen möchten wir jetzt kritisch betrachten, was in der klassischen Vermessungskunde und auch in der Photogrammetrie als wesentliche Automation eingeführt wurde oder noch versucht wird.

Betrachten wir zuerst das diesen beiden Wissenszweigen gemeinsame Gebiet der Rechentechnik. Es versteht sich, daß z. B. die Sprossenradtischmaschine mit Automation nichts zu tun hat. Erst die Einführung der elektrischen Tischmaschine, die automatisch multipliziert und dividiert, ist ein Beispiel der Automation, die vor dem Kriege mit Freude begrüßt wurde. Auch das Rechnen in Formularen bedeutet Automation, weil dadurch die Reihenfolge der Rechnungen vorgeschrieben ist und keine Entscheidungen des Rechners mehr braucht. Mit der Entwicklung der programmgesteuerten Rechenmaschine, entweder elektronisch oder elektrisch, hat jedoch die Automation erst recht ihren Einzug in das Vermessungswesen gehalten. Es ist hier nicht notwendig, das Thema der wirtschaftlichsten Benutzung dieser Maschinen zu behandeln. Es ist noch eine offene Frage, ob man speziell für geodätische Berechnungen eine kleine programmierte Maschine, die anfangs stark gefördert wurde, gegenüber einer hyperschnellen, großen Maschine vorziehen soll, die dann irgendwo in einem Rechenzentrum steht. Die Tatsache, daß die Kapazität eines Rechenzentrums in unserer europäischen Praxis fast immer noch ungenügend ist, um alle Aufgaben jeder Kunde sofort zu lösen, führt auch noch heute bei manchen Stellen zu dem Verlangen, ihre eigene Maschine zur Verfügung zu haben. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß in der nahen Zukunft die großen Rechenzentralen dermaßen ausgerüstet und durch Telexverbindungen mit den Kunden verbunden sein werden, daß in solch einer Zentrale von außen einkommende Rechenaufgaben automatisch nach demjenigen Rechenautomaten geführt werden, der im Moment frei ist oder eine minimale Wartezeit braucht. Die Antwort geht dann in kürzester Zeit wieder zurück. In den Vereinigten Staaten werden schon derartige Zentralen verwirklicht. Daß dabei aber die Programmierung ebenfalls entweder eine Koordination oder automatische Übersetzung in verschiedene Koden verlangt, ist klar, ebenso, daß dabei noch genügend Probleme anzutreffen sein werden. Doch bin ich überzeugt, daß die Entwicklung in dieser Richtung gehen wird. Man sieht es schon einigermaßen in der Politik der wissenschaftlichen Institute. Im Jahre 1960 hatte die Technische Hochschule Delft eine alte Zebra-Maschine und das ITC kaufte für sich selbst die neueste transistorierte Ausführung der gleichen Maschine. Das war für ein wissenschaftliches Institut absolut notwendig, weil die Kapazität der Hochschulzentrale damals vollkommen ungenügend war. Nun hat die Technische Hochschule jedoch schon eine große Telefonken-Maschine TR4, die nicht nur die Möglichkeiten zur Lösung großer linearer Systeme kolossal erweitert hat, sondern auch die Berechnungen in einem Zehntel der Zeit durchführt. Dadurch ist die Notwendigkeit, für jedes Institut der Hochschule eine eigene Maschine zu haben, eigentlich schon jetzt vorbei. Um so mehr dann, wenn der Traum der Rechenzentrale in

Erfüllung geht, eine noch größere Maschine zu bekommen. In diesem Falle wird man die Frage bedenken müssen, ob dann diese Rechenzentrale allein für den Aufgabenbereich der Technischen Hochschule oder, wegen ihrem erweiterten Umfang, für einen größeren Arbeitsbereich herangezogen werden kann.

Man kann ruhig sagen, daß es kein Gebiet im Vermessungswesen gibt, wo die Automation einen so direkten Einfluß auf die Produktion hat, als in den Rechenbüros. Hier zeigt sich sehr deutlich, daß ohne diese Maschinen bei der heutigen hohen Kartenproduktion eine derartige Ausdehnung der Rechenbüros notwendig sein würde, daß man ruhig sagen kann, daß das Personal dafür einfach fehlen würde.

Ein Vorteil der großen Rechenzentralen würde außerdem sein, daß auch die kleinen Privatgeometer, die Ingenieurkonsulenten, die kleineren öffentlichen Vermessungsämter von Gemeinden usw. Anteil an den Vorteilen der modernen Rechen-technik haben könnten. Es ist richtig, daß dies eine gewisse Arbeitsteilung zur Folge haben würde, die wie in der Großindustrie vielleicht etwas weniger Befriedigung in der Arbeit übrig läßt, als wenn der Geometer das ganze Vermessungsprojekt von A bis Z selber durchführt. Dies ist jedoch auch für diese Stellen eine unvermeidliche Entwicklung, will man nicht rückständig werden und im Konkurrenzkampf untergehen.

Sucht man nun weitere Beispiele der Automation in der klassischen Vermessungskunde, dann muß man feststellen, daß eine Automation auf anderen Gebieten als der Rechentechnik noch im Versuchsstadium ist. Totale Automation in der Winkelmessung z. B. würde bedeuten Einstellung des Fernrohres auf den Zielpunkt, automatische Registrierung der Kreisablesungen mit späterer automatischer Übertragung des Inhalts dieser Bilder auf einen Lochstreifen, welcher sofort der Rechenmaschine zugeführt werden kann. Ähnlich ist dies auch bei der Ableseung des Fadendistanzmessers möglich. Das Ergebnis der Berechnung wird dann als Koordinaten auf Lochstreifen ausgegeben, die ihrerseits die Grundlage für automatische Kartierungsgeräte bilden.

Der Reiz einer derartigen Lösung ist jedenfalls, daß fast keine Möglichkeit für normalerweise immer auftretende grobe Fehler, entweder bei der Ableseung oder beim Aufschreiben im Feldbuch, übrig bleibt. Es gibt natürlich die Möglichkeit, daß der Beobachter, der immer noch für die genäherte Punkteinstellung im Fernrohr notwendig ist, Punkte verwechselt. Damit ist auch nahezu alles gesagt, wenn man annimmt, daß das Instrument selber tadellos funktioniert. Dies wird am Anfang der Entwicklung bestimmt nicht der Fall sein. Aber damit sind nahezu alle Fehlerquellen erfaßt. Es besteht die Möglichkeit, daß die automatische Vorrichtung gänzlich ausfällt, falls sie jedoch arbeitet, arbeitet sie ohne Fehler. Die Frage ist, wieweit sich dies alles schon in der Praxis durchsetzt.

Kern in Aarau und *Fennel* in Kassel entwickelten die sogenannten Kodetachymeter. Dabei wird die Registrierung auf Film durchgeführt und der Kreis in 4000 Teile geteilt. Weiters muß noch eine in schwarz-weiß ausgeführte Teilung vorhanden sein, die eindeutig die Striche unterscheiden läßt. Im Leseapparat, in dem jede Kreisablesung auf Lochstreifen übertragen wird, braucht man dann auch noch eine Vorrichtung, die die Richtung nicht nur in Zehntel, sondern in Zehntausendstel Grad mißt. Dafür werden bei der Registrierung zwei Noniusstriche mitphotographiert.

Im Filmleseapparat wird die Entfernung dieser beiden Striche bis auf 0,01 mm genau bestimmt und auch in normale Ablesungen auf Lochstreifen übertragen.

Wenn man Distanzmessung auf Messungen von parallaktischen Winkeln zurückführt, können diese nach dem gleichen Verfahren als Winkelmessung registriert und abgelesen werden. Auch hier wieder bleibt jedoch das Problem der Einstellung des Fernrohres auf die Latte.

Besonders bei dem Nivellement von Längs- und Querprofilen wäre es wegen der großen Anzahl der Beobachtungen wünschenswert, dabei die Automation einzuführen. Hier handelt es sich aber eher um Automation der Kartierung der Profile als um Automation der Beobachtung selbst. Die Registriersysteme, die bei der Feldarbeit benutzt werden, finden ihre Rechtfertigung hauptsächlich in der Tatsache, daß sie unmittelbar die Grundlage für automatische Profilkartiergeräte liefern. Es wäre selbstverständlich auch möglich, diese Grundlage einfach durch Kopieren des Feldbuches auf Lochstreifen mittels eines Teleprinters durchführen zu lassen. Daß man dabei eine bedeutende Fehlerquelle einführt, ist ohne weiteres klar. Darum hat man z. B. bei einer großen niederländischen Kulturtechnischen Gesellschaft das System eingeführt, beim Nivellement die Ablesungen und weitere Daten auf sogenannte „mark sensing cards“ aufzuschreiben, wobei man die Zahlen der Ablesung durch Striche mit Spezialbleistift zu bestimmten Stellen der Karte darstellt. In einem speziellen Lesegerät werden diese Symbole auf Lochstreifen übertragen. Erfahrungsgemäß sind 20/00 der so registrierten Daten fehlerhaft. Dies ist jedoch ein Bruchteil von jenen Fehlern, die durch Kopieren des Feldbuches auf Lochstreifen entstehen. Jedoch, auch hier sind, wie bei fast jeder automatischen Datenverarbeitung, Abweichungen von der Reihenfolge der Beobachtungen eine beträchtliche Fehlerquelle. Ohne auf weitere Einzelheiten einzugehen, kann gesagt werden, daß diese Kombination mit automatischer Profilzeichnung eine große Zukunft hat und sich in allen größeren Organisationen bestimmt weiter durchsetzen wird.

Mit diesem Profilzeichner ist man schon bei der Automation der eigentlichen Kartierung. Um 1960 und später sind verschiedene automatische Koordinatografen auf den Markt gebracht worden. Die meisten kartieren allein Punkte, einige wenige können die Punkte auch durch Linien direkt verbinden. In beiden Fällen braucht man von allen Punkten, die man zu kartieren wünscht, ihre rechtwinkligen Koordinaten im Landessystem und auch im Blattsystem. Dies bedeutet, daß man nach Ausführung der klassischen Detail-Vermessung erst eine erhebliche Rechenarbeit durchführen muß. Außerdem hat man, wenn diese Berechnung, wie selbstverständlich, in einem Rechenautomat durchgeführt wird, ein gewisses Meßprogramm einzuhalten. Seit dem Winter 1961/62 hat z. B. das Kartografische Amt von Rijkswaterstaat in Delft damit Erfahrungen gewonnen unter Benutzung des Schweizer Coradomat und der Decograph Ahrend-Wild. Nachdem die Lieferung dieser Geräte in Aussicht gestellt wurde, war es notwendig, ein genaues Studium bezüglich Programmierung der Berechnung einer Grundstückvermessung durchzuführen. Die Mathematische Abteilung des ITC in Delft hat dies als Teil eines allgemeinen Researchprogrammes getan. Das Ergebnis ist die Veröffentlichung A/16 in der Reihe der ITC-Publikationen von Mr. *N. I. Levy* „Detailed analytical restitution of detail surveying for automatic coordinatographs“. Eine spätere Veröffentlichung vom

Sommer 1964 stammt von *Dipl.-Ing. Vetterli* (E. T. H.), der auch, nachdem er Delft verlassen hat, in engster Zusammenarbeit mit *Drs. D. Eckhart* ein zweites Problem bearbeitete, und zwar die Untersuchung, wie man die Berechnungen von Polygonnetzen als Grundlage für die Grundstückvermessung ebenfalls automatisieren kann. Diese Arbeit hat zu einer zweiten ITC-Veröffentlichung geführt, nl. A/29 „Travers networks“. Auch in der holländischen Zeitschrift „Kadaster en Landmeetkunde“ und in „Geodesia“ sind Artikel über dieses Thema erschienen. Man kann feststellen, daß die automatische Kartierung in Delft schon laufende Praxis geworden ist.

Es ist selbstverständlich, daß man nach diesem Verfahren alle möglichen Objekte automatisch punktweise kartieren kann. Ich möchte dafür hier die Berechnung und automatische Kartierung von Decca-Netzen vor der holländischen Küste und besonders diejenige im Gebiete der Deltawerke, im Südwesten des Landes, erwähnen. Die Kombination von Zebra-Rechenautomat und Koradomat hat hier große Dienste erwiesen.

Nachdem wir einige Erscheinungen der Automation in der terrestrischen Vermessungskunde betrachtet haben, möchte ich jetzt die Wirkung der Photogrammetrie näher betrachten, weil ich glaube, daß in mancher Beziehung die Folgen der Automation für die klassische Vermessungskunde ähnlich sind zu jenen der Einführung der Photogrammetrie, obwohl das photogrammetrische Verfahren, wie es am meisten angewendet wird, eigentlich nicht als Automation betrachtet werden kann. Vom Gesichtspunkt der Informationstheorie aus kann das photographische Bild Grundlage eines völlig automatisierten Verfahrens zur Kartenherstellung sein. Die Praxis jedoch ist, wenn man die obengenannten Definitionen als Ausgangspunkt nimmt, daß man auf primitive graphische Verfahren der Auswertung des photographischen Bildes zurückgehen muß, um die geläufige Kartierungsmaschine in ihrer Qualität von Analogrechner als Element von Automatisierung betrachten zu können. Im ganzen Kartierungsverfahren jedoch wird bei der Auswertung fast nirgends menschliche Beurteilung und menschliches Eingreifen in dem Prozeß ausgeschaltet. Die normale Interpretation des Bildinhaltes verlangt jeden Moment eine Entscheidung des Operators: ohne seinen Eingriff bleibt das Kartenblatt weiß. Dies gilt für den einfachen Stereotop oder Multiplex ebensogut auch für den Analytical plotter von Helava/Nistri. Betrachten wir von diesem Gesichtspunkt aus den Zeiss-Orthoprojektor, so ist auch dort der Operator derjenige, der mit seinem Handrad kontinuierlich in jedem Profil die Meßmarke der Oberfläche des Geländes folgen läßt. Dabei braucht er sogar auch noch soviel Urteilskraft, daß er quer durch Häuser geht und auf Bodenhöhe bleibt, und das gleiche auch für isolierte Bäume tut. Er muß also nicht nur etwas können, er muß außerdem auch noch etwas wissen. Trotz aller anderen automatisch verlaufenden Handlungen in einem solchen Gerät kann man doch nicht von Automation sprechen. Dies ist keine Kritik an dieser Konstruktion, denn es kann auch vernünftig sein, die vollständige Automation nicht anzustreben, wenn sie nicht die wirtschaftlichste Lösung darstellen würde.

Wo sieht man dann Automation in der Photogrammetrie?

Im Prinzip sind es diejenigen Doppelbildgeräte, die mit sogenannten Korrelatoren arbeiten. In diesen Geräten wird aus einer großen Reihe von Lichtsignalen die durch beide Aufnahmen geboten werden, diejenigen bestimmt, die eine maximale

Gleichheit an Schwärzung und Kontrast zeigen. Diese Korrelatoren versuchen das gleiche zu leisten, was sonst der Operateur mit der stereoskopischen Bildverschmelzung erstrebt. Im Prinzip könnte man ein solches automatisches Kartiergerät folgendermaßen betrachten. Die Lichtquelle eines normalen Auswertinstrumentes ist durch ein Kathodenstrahlrohr (CRT), das Auge ist durch einen Photomultiplier und die Kapazität für stereoskopische Perception durch einen Bildkorrelator ersetzt. Diese Korrelation ist aber in verschiedenen Lösungen in verschiedenen Formen verwirklicht. Bei allen Lösungen jedoch wird der Operateur in seiner Funktion als Betrachter des stereoskopischen Raumbildes durch den Bildkorrelator ersetzt. Es ist aber klar, daß dieser zwar beim Schichtenlinienziehen automatisch die Entscheidung treffen kann, wo sich der nächste Punkt dieser Linie befinden wird, aber daß die eigentliche Bildinterpretation nur von dem Operateur geliefert werden kann, d. h. im allgemeinen, daß man zwar automatisch Schichtenlinien ziehen kann, daß aber die Planimetrie noch menschliche Urteilskraft braucht.

Instrumente, wie der bekannte Stereomat, auch in seiner Kombination mit dem Wild B8, entnehmen die Daten des Geländes von projizierten Stereobildern. Bei anderen Geräten werden Stereometer benutzt und alle notwendigen Korrekturen mittels Rechenautomaten während der Operation bestimmt. Wie gesagt, haben diese Geräte alle gemeinsam, daß sie uns direkt Höhenlinien oder sogenannte „line drop charts“ liefern, aus denen die Höhenlinien abgeleitet werden können, aber keine Planimetrie.

Diese Lücke wird nun ausgefüllt durch die Orthoprojektion, wie diese von *Russell Bean*, von *Zeiss* oder von einem ebenfalls bestehenden russischen System realisiert wird.

Eine derartige Photokarte kann mit den automatisch kartierten Schichtenlinien versehen, generalisiert und nach einer der modernen Methoden vervielfältigt werden. Bei einer derartigen Lösung kann man natürlich auch nicht sagen, daß der Mensch vollkommen ausgeschaltet ist, aber er dient bei dieser Kombination nur als Operateur der Maschine, sogar bei dem Orthoprojektor, aber seine wesentliche Urteilskraft für Bildinterpretation im eigentlichen Sinne fängt erst an, wenn man versucht, die Photokarte zu generalisieren und durch kartographische Bearbeitung an Brauchbarkeit zu heben.

Bleiben die Probleme der Paßpunktbestimmung, Aerotriangulation usw. Ist auch dort eine Möglichkeit für Automatisierung? Ich werde in meiner Schlußbetrachtung noch zeigen, daß in der Berechnung und Ausgleichung der Aerotriangulation mittels Rechenautomaten Erscheinungen auftreten, welche charakteristisch sind für den Begriff Automation. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß gerade auf dem Gebiet der Paßpunktbestimmung noch eine andere Entwicklung stattfindet, die letzten Endes für die Zukunft der Photogrammetrie wesentlicher ist, als die Möglichkeit der automatischen Schichtenlinienkartierung.

Ich denke dabei an die Verwirklichung des großen amerikanischen Projektes, bekannt als US Q/28, das Aufnahmen liefern soll, von denen die optische Achse nahezu vertikal ist und deren kleine Abweichung bis auf wenige Sekunden bekannt sind, wo weiter Koordinaten X, Y, Z des Projektionszentrums der Kammer während der Aufnahme mit einem mittleren Fehler von rund 5 m in Planimetrie und 2 m in

Höhe mitphotographiert werden. Das würde bedeuten, daß man dann das ganze photogrammetrische Auswertesystem für Karten im Maßstab 1:50000 und vielleicht 1:25000 in Kombination mit Orthophotoprojektion und automatischen Schichtenlinien bis auf die kartographische Bearbeitung des Photobildes, die nicht für alle Zwecke notwendig ist, vollkommen automatisiert haben würde. Daß man dazu die Kombination einer ganzen Reihe komplizierter Hilfsmittel braucht, ist klar, wie z. B. Radar-Höhenmessung durch Laser statt Radar, sogenannte Inertial-Stabilisierung von Flugzeug und Kammerplattform und Registrierung einer Inertial-vertikalen und viele andere Hilfsmittel für automatische Navigation, Shiran Ortsbestimmung usw. Dies alles ist, zusammen mit einem großen Rechenautomaten in einem Flugzeug Type Boeing 707 eingebaut. Die Methode ist zwar nicht sehr einfach, aber die Leistung ist dementsprechend.

Wenn man sich so ein System denkt, das zwar für kleine Staaten und für kommerzielle Unternehmen unbrauchbar ist, und man bedenkt, wieviel Fläche die Vereinigten Staaten auch außerhalb ihres Landes als Entwicklungshilfe kartieren, dann kann man sich vorstellen, daß damit die Photogrammetrie in eine ganz neue Situation kommt. Was heute nur noch in militärischer Ausführung verwirklicht werden kann, wird, einmal vereinfacht, vielleicht auch nur teilweise benutzt, die Photogrammetrie und damit das ganze Vermessungswesen für topographische Kartierung in starkem Maße beeinflussen.

Dieses letzte Beispiel der Automatisierung, und zwar das mächtigste, gibt eine gute Einleitung für meine Schlußbetrachtung über die Frage, wohin die Automatisierung das Vermessungswesen führen wird.

Was schon die einfache Photogrammetrie zeigt, nämlich hohe Kosten der Investierung, wird auch der Fall sein bei dem automatischen Verfahren im klassischen Vermessungswesen. Automatische Theodolite, Koordinatographen, Rechenmaschinen und dies alles geht in die Richtung von Zentralisierung der Vermessungsorganisationen. Das System US Q/28 ist heutzutage nur möglich für Länder wie Amerika oder vielleicht auch Rußland, aber sowie die Atombombe auch im Bereich von kleineren Mächten wie Frankreich und sogar noch kleineren Mächten kommt, so wird es auch mit einem solchen System gehen. Dies ist aber ein Beispiel der äußersten Größe im Vermessungswesen. Die Photogrammetrie selber, auch die klassische, zeigt schon, daß nicht jedes geodätische Privatbüro sich einen Wild A7 oder Stereoplanigraphen C8 kaufen kann und daß man mit dem Theodolit zufrieden sein muß und es fraglich ist, ob die automatische Vermessungsapparatur schon in den Bereich kleinerer Organisationen fallen kann.

In das Vermessungswesen selbst viel tiefer eingreifend als diese Einführung von phantastischen technischen Hilfsmitteln wird die schon jetzt allgemeine numerische Verarbeitung von Daten sein. Da liegen viel allgemeinere Möglichkeiten zur Realisierung des Prinzips der Automation, wobei die Maschine die Notwendigkeit der Entscheidung von dem Geodäten übernimmt. Ich denke als Beispiel an eine Organisation wie das Vermessungsamt des Ministeriums für Öffentliche Arbeiten in Delft. Da war einmal das Rechenbüro die Seele des ganzen Betriebes, wo die bestklassifizierten Mitarbeiter mit Beurteilung von Feldarbeiten, Berechnung von Punkten in Polygonzügen, Dreiecksketten usw. tätig waren. Die Beurteilung, ob

bestimmte Ergebnisse zulässig waren und besonders die schwere Kunst des Fehler-suchens, das alles waren Funktionen, die man nur den Besten anvertraute und die den betreffenden Herren neben Kopfschmerzen auch eine gewisse Arbeitsfreude gegeben haben. Die Entscheidung von Fall zu Fall, wobei es immer auf den Mensch ankommt, auf seine Einsicht und Kenntnisse, ergab den Reiz an der Arbeit.

Wenn ich jetzt das gleiche Rechenbüro im neuen, großen Gebäude besuche, so ist es fast leer, oder besser gesagt, die Rechner sind jetzt eingeschaltet bei der Vorbereitung der Automatisierungsarbeit, die ich hier oben beschrieben habe.

Besonders die Berechnung der Photogrammetrie ist vollkommen von der Benutzung der Rechenautomaten beeinflusst. Aerotriangulation ist heute etwas ganz anderes als vor dem Kriege. Damals wurden die Streifen seitlich verglichen und Sprünge und Unregelmäßigkeiten über den Daumen weggerechnet. Da kam es auf den Mann an, der die Begabung hatte, in dieser Hinsicht keinen neuen Fehler durch falsche Abschätzung zu machen, dort, wo er korrigieren sollte.

Jetzt, bei der automatischen Blockausgleichung, kann man sagen, daß es nur einmal viel Kopfschmerzen von den Höchstbegabten gekostet hat, das ganze System nicht nur auszudenken, sondern auch so zu organisieren, daß es sich derartig ausführen läßt, daß man weiters nicht viel mehr dabei zu denken hat. Entscheidung über Ausgleichsverfahren, Reihenfolge der Berechnung von Streifen usw., das ist alles überflüssig geworden. Nur einmal wurde das Programm aufgestellt, und zwar so allgemein, daß man nicht nur Aerotriangulation, sondern auch Radialtriangulation und Polygonnetze einführen kann und automatisch die Ergebnisse bekommt. Wenn etwas nicht stimmt, wird durch die innere Kontrolle, die in das System eingebaut ist, angegeben, wo der Fehler steckt. Das von *Eckhart, Van Leyden* und *Van den Hout* in Delft entwickelte Rechenverfahren für die Planimetrie ist ganz allgemein. Der Mann, der die Rechenmaschine bedient, braucht nur, wenn etwas nicht stimmt, entweder den Geometer zu ersuchen seine Feldarbeit zu verbessern oder, was viel weniger der Fall ist, den photogrammetrischen Operateur zu ersuchen, bestimmte Bildausmessungen zu wiederholen. Es sind gewisse Toleranzen für Restparallaxen, Widersprüche usw. festgestellt. Man kann, wenn man das wünscht, auch die Maschine auf Überschreitung dieser Toleranzen reagieren lassen.

Wo bleibt dann dabei der Geodät, der früher in einem solchen Rechenbüro fast jeden Tag schwierige Fragen über Methoden usw. zu lösen hatte? Doch hat auch dieses Kartografische Amt heutzutage mehr akademische Geodäten als je zuvor. Sie tun etwas ganz anderes. Ihre Haupttätigkeit ist nicht mehr Fehler aufsuchen und ihren Einfluß korrigieren. Was sie jetzt tun, ist Methoden entwickeln für Genauigkeitsuntersuchungen, über welche z. B. *Dr. Ackermann* für Planimetrie und *Dr. Jerie* für Höhe bei den Photogrammetrischen Wochen in Karlsruhe berichtet haben. Wir wissen, Gott sei Dank, daß damit nicht alle Fragen gelöst sind und noch viel zu tun übrig bleibt. Aber Hauptsache ist, daß die Ergebnisse dieser Untersuchungen schon jetzt für die Praxis allgemeingültige Richtlinien für Planung geben und in sich selbst eine Art Automatisierung aller Arbeiten auf diesem Gebiet fördern.

Was die Akademiker weiter zu tun haben, ist ein solches Amt vollkommen zu reorganisieren und auf die obengenannte Automatisierung umzustellen. Dies

ist keine einfache Sache, weil es sich auch um Menschen handelt und um die Frage, wie sie sich dieser neuen Lage gegenüberstellen.

Ich habe dieses Beispiel des Kartographischen Amtes des Ministeriums für Öffentliche Arbeiten genommen, weil es sich dabei erstens um eine ganz moderne, seit vielen Jahren schon dynamische Organisation handelt, und ich diese außerdem durch eigene Anschauung kenne. Es soll aber nicht gesagt sein, daß irgendwo anders nicht derartige Entwicklungen im Gange sind. Ob man überall so radikal vorgeht wie hier in Delft, wage ich vorläufig zu bezweifeln. Das Lehrgeld, das man für eine derartige Operation bezahlt, ist bestimmt nicht gering. Hauptsache aber ist, daß man damit rechnen muß, daß in den kommenden 20 Jahren die Änderung des Angesichts der Vermessungswelt viel stärker sein wird, als wir uns dies heute denken.

Wenn ich einen Beweis für die Tatsache suche, daß in dieser Hinsicht die Vermessungsorganisationen bei der technischen Entwicklung zurückbleiben, dann brauche ich nur das Studienprogramm fast aller Hochschulen anzuschauen. Es gibt ganz wenige Ausnahmen, aber man kann, glaube ich, ruhig feststellen, daß die Ausbildung der meisten heutigen jungen Geodäten durch Dozenten erfolgt, die ihre Ausbildung gestern und vorgestern erhalten haben. Dies schließt die Gefahr in sich, daß zwar nicht die Behandlung von Geräten und Methoden, die heute neu sind, zurückbleibt, aber daß doch der Geist, aus welchem gelehrt wird, nicht durch die notwendige Dynamik gekennzeichnet wird. Kann man dann erwarten, daß die junge Generation mit einem solchen Bewußtsein in ihren Beruf eintritt, daß sie in Zukunft fähig ist, ganz andere, neue Probleme zu lösen? Bevor die Geodäten halbwegs in ihrer Laufbahn sind, werden sie ganz neue Systeme zu entwerfen haben unter Anwendung der Meßtechnik auf ganz andere Probleme als nur auf die Kartierung der Erdoberfläche. Ich muß ehrlich gestehen, daß ich vielleicht persönlich zu alt bin um heutzutage den Blick so weit in die Ferne zu richten, um schon andeuten zu können, wie man weiterarbeiten muß in der Praxis und an den Hochschulen. Wenn ich aber jetzt meine jungen Freunde höre, die die Gruppe von Wissenschaftlern im ITC bilden, dann bin ich sicher, daß es Menschen gibt, die nicht nur ahnen, wohin es geht, sondern, die auch noch jung genug sind, um, wenn sie dazu die Möglichkeit bekommen, etwas von dieser Umwandlung nach Geist und Materie zu realisieren. Ich nenne erst den Geist, weil ich überzeugt bin, daß dies das Hauptproblem ist. Die Welt der Hochschulen, die doch die Verantwortung trägt, auch für den Geist der neuen Generation, soll selber genügend empfindlich sein, um alle Möglichkeiten und alle neuen Aufgaben in unserem Fachgebiet erfassen zu können. Wie notwendig das ist, wurde vielleicht am schärfsten durch *Dr. Ackermann* zum Ausdruck gebracht, als er in einer Vorlesung für die Technische Hochschule in Aachen über die „Bedeutung elektronischer Rechenanlagen im Vermessungswesen“ folgendes sagte:

„Wir können rückblickend zusammenfassen, daß die erste Stufe in der Automation im Vermessungswesen praktisch den technischen Rechner überflüssig gemacht hat. Die zweite Stufe liquidiert den traditionell ausgebildeten Vermessungs-Ingenieur und die dritte Stufe birgt die Gefahr in sich, den Beruf des Geodäten überhaupt in seiner akademischen Selbständigkeit in Frage zu stellen.“

Das sind also die Stimmen, die ich um mich herum in Delft höre. Schwarz, werden Sie sagen? Nein, nur daß man versteht, daß es notwendig ist, Ingenieure

auszubilden, die auf der wesentlichen Grundlage unserer Wissenschaft, die auch in der Zukunft immer noch zur Lösung unserer klassischen Aufgaben angewendet wird, eine derartig allgemeine Einstellung und weiten Blick haben, daß sie sich nicht eng einspannen lassen in die Problematik der Kartenherstellung. Das heißt, allgemeine Ausbildung nach den Gesichtspunkten der Basisdisziplinen, die auch für die anderen Anwendungsgebiete unserer Fachwissenschaft notwendig sind. Dabei habe ich nicht derartige Ausbildungen im Sinne, wobei man den Studenten mehr oder weniger unzusammenhängende Extrakte verschiedener Wissensgebiete vorsetzt. Wir wissen, daß die Summe von drei Technikerausbildungen noch keine akademische Ausbildung ist. Nein, wir suchen gerade das Umgekehrte: Ausbildung in den Basisdisziplinen, die man auch braucht für die Grenzgebiete, auf denen man mit Meßtechnik, Photogrammetrie und numerische Bearbeitung von Daten weiterarbeiten kann.

Es wird jetzt ziemlich viel über diese Problematik gesprochen. Bei uns in Holland aus Gesichtspunkten der Studienverkürzung. Diese ist aber vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte aus weniger wichtig als die Frage, welche Richtung prinzipiell die wissenschaftliche Ausbildung gehen wird. Ich kann mir kaum einen Beruf denken, wo sich das so scharf illustrieren läßt wie die Vermessungskunde, wenn man die drei Stufen von *Dr. Ackermann*, die eine Realität bedeuten, ins Auge faßt. Die Automatisierung drängt den Vermessungsingenieur nicht in die Arbeitslosigkeit, jedoch nur unter der einen Bedingung, daß er versteht, sich rechtzeitig in der weiten Welt zu orientieren und diejenigen Anwendungsgebiete zu suchen, die in Übereinstimmung sind mit seiner Ausbildung, Praxis und Begabung. Dazu ist eine dynamische Lebenshaltung notwendig. Diese brauchen nicht nur die Ingenieure in der Praxis, sondern vor allem diejenigen, die die Verantwortung für die Ausbildung der jungen Generation haben. Sie müssen verstehen, daß sich die Welt ändert, das heißt die Welt, für die sie diese neue, junge Generation vorbereiten, und zwar geschieht dies viel schneller als vielen lieb ist. Aber Vogel-Strauß-Politik ist die schlechteste von allen. Wollen wir das bedenken. Es möge überall auch noch Platz für das Alte bleiben, auch für den klassischen Geometer, die Zukunft verlangt jedoch offene Augen, damit unser Beruf und unsere Wissenschaft nicht wie der Vogel Strauß sich im Sand verlieren.

Untersuchung der Genauigkeit photogrammetrisch bestimmter Einschaltpunkte

Von *Alois Stickler* und *Peter Waldhäusl*, Wien

(Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien)

1. Triangulierungspunkte und Einschaltpunkte

Die Triangulierungsabteilung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BAfEuV) schafft ein Grundlagnetz von Triangulierungspunkten (TP) verschiedener Ordnung mit einer für alle Belange ausreichenden Punktlagegenauigkeit [1]. Dieses Grundlagnetz bis zur 4. Ordnung für ganz Österreich und bis zur 5. Ordnung (1 Punkt/km²) für jene Teile des Bundesgebietes, wo danach verlangt wird, zu schaffen und zu erhalten, ist eine ungeheuer große und verantwortungsvolle Aufgabe für sich.

Für die Fortführung des Grundkatasters ist die Dichte des TP-Netzes praktisch unzureichend. Es kann von den Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen und den anderen, für den Fortführungsdienst arbeitenden Vermessungsingenieuren nicht verlangt werden, an kilometerweit entfernte Festpunkte anzuschließen, damit künftig alle Fortführungsmessungen im Landeskoordinatensystem durchgeführt werden. Das BAfEuV schafft daher ein dichteres Einschaltpunktnetz eigens *für die Belange der Fortführung*. Die durchschnittliche Dichte der Einschaltpunkte (EP) beträgt 10 Punkte/km². Der daraus resultierende durchschnittliche Festpunkt-Abstand von 350 m läßt es in der Zukunft zumutbar erscheinen, jede Fortführungsmessung in Gauß-Krüger-Koordinaten zu verlangen.

2. Genauigkeitsforderungen an EP

Da das EP-Netz — im Gegensatz zum TP-Netz! — kein Allzweckfestpunktnetz darstellt, muß man Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit aufeinander optimal abstimmen. Dabei wird zu berücksichtigen sein, daß das österreichische EP-Programm (Rund 400 000 EP für 40 000 km²) in einer noch vernünftigen Zeit von etwa 20 Jahren abgeschlossen werden soll. Es steht fest, daß dieses Programm überhaupt nur mit Hilfe der Photogrammetrie durchführbar ist. Und selbst mit Einsatz der Photogrammetrie bedarf es der größten Anstrengung, mit den gegebenen personellen, instrumentellen und finanziellen Möglichkeiten zurechtzukommen.

Bei Einsatz der Photogrammetrie muß man berücksichtigen, daß die Flächenleistung (gedeckte Fläche und damit Anzahl der EP je Modell) *mit dem Quadrat* der noch zulässigen Ungenauigkeit zu- und die notwendige Paßpunktanzahl abnimmt. Die Paßpunktanzahl ist ein wesentlicher Faktor in der Kostenrechnung. Die optimale Wirtschaftlichkeit erhält man daher dann, wenn man bis an die zulässige Fehlergrenze herangeht. Umgekehrt ist die zulässige Fehlergrenze so weit festzusetzen, wie es die Fortführungsaufgaben gerade noch zulassen.

In einer Enquete, die vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen zur Diskussion dieser Fragen im Jahre 1962 abgehalten worden ist, während der jede Meinung für und wider gehört und geäußert werden konnte, ist der Entschluß gefaßt worden, die EP mit einem mittleren Punktlagefehler $m_p = \pm 10$ cm zu bestimmen. Selbstverständlich ist dieser mittlere Fehler relativ zum umliegenden TP-Netz zu verstehen. Der Minimalabstand der EP voneinander und von TP wurde mit ca. 300 m festgelegt, damit eine Relativgenauigkeit von 1‰, die für die praktischen Arbeiten im Kataster ausreichend ist, von der Photogrammetrie eingehalten werden kann. Bei der numerisch photogrammetrischen Koordinatenbestimmung ist der aus den zufälligen Fehlern folgende mittlere Koordinatenfehler für x und y gleich.

$$m_x = m_y = m_k.$$

Daraus folgt $m_p = m_k \sqrt{2} = m_s$.

Der mittlere Punktlagefehler wird gleich dem mittleren Streckenfehler [2]. Der maximal zu befürchtende Streckenfehler — wie üblich dem Betrage nach gleich dem dreifachen Fehler — beträgt daher 30 cm oder 1‰ der durchschnittlichen EP-Distanz.

Wenn später in einem EP-Netz gearbeitet wird, sind selbstverständlich die relativ großen Fehler der EP zu berücksichtigen. Es darf nur noch interpolatorisch

gearbeitet werden. Durch die Anlage des Festpunktnetzes mit nur etwa 350 m langen Seiten ist es aber auch zumutbar, diese Interpolation vorzunehmen, so daß das Vermessen ausschließlich in Gauß-Krüger-Koordinaten gesetzlich verlangt werden kann.

Nun sind aber die Genauigkeitsforderungen in dichtverbauten, also städtischen oder Industriegebieten, größer. Weniger wegen der Aufgaben des Katasters als wegen der vielen technischen Bauten. Hier müßten EP mit mittleren Punktlagefehlern von $m_p = \pm 5$ cm und weniger geschaffen werden. In diesen Fällen stellt das BAfEuV das TP-Netz 5. Ordnung zur Verfügung. Die Schaffung von EP mit optimaler Präzision kann nicht mehr Aufgabe des Bundesamtes sein, das im Auftrag der Allgemeinheit und nicht für einzelne Interessengruppen arbeitet. Ein Präzisions-einschaltpunktnetz, wie es für die Absteckungen von Brücken, Über- oder Unterführungen, für Verlegung bzw. Bau und Wartung des Leitungs- bzw. Kanalsystems wirklich benötigt wird, erfordert einen Arbeitsaufwand, der mit den Mitteln des Bundesamtes nicht bewältigt werden kann. Man kann auch nicht von der Allgemeinheit (der Masse der österreichischen Grundbesitzer) verlangen, daß sie die Mittel dafür bereitstellt.

3. Der photogrammetrische mittlere Fehler

Während der mittlere Punktlagefehler eines terrestrisch bestimmten Punktes aus den dafür durchgeführten überschüssigen Beobachtungen ermittelt wird, kann der mittlere Punktlagefehler für photogrammetrisch bestimmte Punkte nur statistisch mit Hilfe einer großen Anzahl genauerer terrestrisch triangulierter Punkte oder genauerer terrestrisch gemessener Strecken gewonnen werden.

Aus der Masse der auf diese Weise erhaltenen Einzelfehler ergibt sich ein wirklich repräsentativer mittlerer Fehler. Die Einzelfehler sind in ihrer Gesamtheit entsprechend dem Gauß'schen Fehlergesetz verteilt, wenn die Streifen- oder Blockausgleichung bei Aerotriangulation oder die Angleichung der Einzelmodelle an die Paßpunkte und zueinander richtig erfolgt ist.

Die Forderung des BAfEuV nach EP mit einem mittleren Punktlagefehler von $m_p = \pm 10$ cm bedeutet demnach, daß 68% der photogrammetrisch bestimmten EP Punktlagefehler bis ± 10 cm, 27% solche zwischen ± 10 und ± 20 cm und rund 5% solche zwischen ± 20 cm und der Fehlergrenze ± 30 cm aufweisen dürfen. Die größeren dieser Fehler kommen nun aber auch wirklich vor. Denn die Photogrammetrie ist heute ein mechanisch ablaufendes Verfahren. Man ist dabei nicht imstande, alle größeren oder die maximalen zufälligen Fehler sofort zu erkennen oder gar zu eliminieren. Welche Fehler in der Praxis vorkommen, soll noch einmal mit einer Untersuchung in den folgenden zwei Abschnitten aufgezeigt werden.

4. Qualitätskontrollen in der Praxis

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hat sich in jahrelang durchgeführten Versuchen im Rahmen der OEEPE (Europäische Organisation für experimentelle photogrammetrische Untersuchungen) davon überzeugt, daß die Einhaltung der für EP geforderten Fehlergrenze entsprechend einem $m_p = \pm 10$ cm tatsächlich möglich ist [3], [4].

Tabelle der Koordinatenrestfehler

Modell- Nr.	Häufigkeit der einzelnen Fehlergrößen (Fehlergrößen in cm)																Mittlerer Koord.- Fehler m_0 in cm	Anzahl der Koord.- Fehler	
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30			32
113	1	3	6	4	1	2		1	1		1							9	20
114		9	2	2	2	1	3	1										7	20
115		1	3	2	1	1		1	1									10	10
220		5	4	3	4	2	1		1									8	20
221	1	4	1	4	5	1	1	3										9	20
222		4	2	3	3	2	1	2		1	1		1					12	20
223		9	5		1	2	1			1	1							8	20
224	2	5	3	2	2	3	3											7	20
225	1	5	4	2	2	3	2		1									8	20
226		4	1	7	3	3	1		1									8	20
227		1	4	1	1		1	1					1					12	10
228	1	1	3	6	1		2	2										9	16
330		3		2	2	2					1	1	1					14	12
331	1	2	4	3	1	2	5	1	3	2					2			13	26
332		4	4	3	2	2	2	1										8	18
333	3	3	7		4		2		1									7	20
334		4	3	5	3	3		1	1	1	1							12	22
335		1	4	2	3	2	4	3						1				12	20
336	1	2	5	4	2	2	3		1									8	20
337		2	3	3	6	5		1										9	20
338	2	5	3	6	3			1										6	20
339	2	2	7	4			1		1	1								8	18
447	2	4	5	5	2	2				1	1							8	22
448	1	5	2	3	1	4	1		1									8	18
449	1	3	2	3	3		3	2	1		1		1					12	20
450	2	3	3	3	4	1	3	1										8	20
451	1	7	3	2	1													4	14
452	1	4	2	1			1	1	1	1								11	12
453		1	2	6	3	4			2									9	18
454		4	4	4	1	3	3	2	1									9	22
557	2	3	1	7	4	2	2			1								8	22
558	4	5	7	1	3													4	20
559	2	9	3	5	1	2												5	22
560	2	1	2	4	4	3	2											8	18
561		9	6	1	1				1									7	18
562	2	6	4	2		3		2					1					9	20
563		4	5		2	2	1	1		1	1			1				12	18
564	1	2	5		1	3	3	3		1	1							11	20
565	3	1	9	3		1	1	1	1									7	20
669		2	4	3	2				1									8	12
670	1	4	3	1	1	1	1											7	12
671		3	5	5	1			2										7	16
672		5	2	3	2	2	5	3										9	22
673	1	7	3	2	1	3			1									7	18
674	2	2	1	2	5		6	1	2		1							11	22
675		6	1	2	1	1		1	4	3	1	1					1	15	22
676		2	4	1		2	1	3	1			1			1			14	16

Tabelle der Koordinatenrestfehler

Modell-Nr.	Häufigkeit der einzelnen Fehlergrößen (Fehlergrößen in cm)																Mittlerer Koord.- Fehler m_0 in cm	Anzahl der Koord.- Fehler	
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30			32
677	2	3	4	1		2			1	1								9	14
678	1	3	5	2	1	1	4			1		1				1		12	20
784	1	6	4	2	2	3	1	1										7	20
785	1	4	5	6	5	1												6	22
786	4	1	5	5	3	1	2				1							8	22
787	3	5	4	4	3	1		2	1	1								8	24
788	1	4	3	6	3	3	1	1										8	22
789	2	5	5	6	1				1									4	20
790	1	8	2	4	2	1	1	1										7	20
791	2	3	5	2	3	1												6	16
792	1	4	7	1	1													4	14
894		5	4	1	2	3				1	1						1	11	18
895	3	7	3	2	2	3	2											7	22
896	1	9	3	5	1	2	1											6	22
897	4	3	4	4	4					1								6	20
898	3	6	4	3	4	1	1	1	1									7	24
899		5	3	2	3	3	2											8	18
800	2	5	5	5	1	2												6	20
903	2	3	2	2	1													5	10
904		1	5	1	4	1	2											8	14
905	1	6		2	2		1											7	12
906		4	1	3		1	2	1										9	12
907		4	3		2		1	1		1								10	12
908	1	4	2	1	1	2	2	1		1	1							11	16
Summe:	79	276	258	210	149	110	92	51	34	22	12	7	3	1	5	0	1	$M_0 =$ ± 8 cm	1310
Prozent:	6	21	19	16	11	8	7	4	3	2	1	1	0	0	1	0	0	Mittlerer Koord.- Fehler aller Punkte	
Prozent- summe:	6	27	46	62	73	81	88	92	95	97	98	99	99	99	100	100	100		

Die angeführten Versuche sind international geprüft und unanfechtbar. Darüber hinaus werden auch die eigenen Operate, wo immer sich die Möglichkeit dafür bietet, geprüft. So wurden zum Beispiel in [5] die Ergebnisse einer Genauigkeitsuntersuchung mitgeteilt, bei der mit Hilfe terrestrisch gemessener Strecken die mit dem Personal und der Ausrüstung des BAFeuV praktisch erzielten Ergebnisse geprüft worden waren.

Eine andere Art der Überprüfung war bei jener Arbeit möglich, über die im folgenden berichtet wird. Es hatte sich ergeben, daß ein photogrammetrisch bestimmtes EP-Feld ein zweites Mal, und zwar aus einem neuen Bildflug, ausgewertet worden war.

Die erste Auswertung erfolgte als Aerotriangulation mit Überbrückung von jeweils 3 Modellen zur Bestimmung der EP. Die zweite Auswertung wurde 2 Jahre später für eine Neuvermessung im selben Raum als Einzelmodellauswertung durch-

geführt, wobei die alten, photogrammetrisch bestimmten EP als Paßpunkte dienten. Die Lage der einzelnen Streifen war bei den beiden Bildflügen völlig verschieden.

Die Flugdispositionen beider Bildflüge waren:

Kammer: WILD RC 7a
 Objektiv: WILD Aviogon, $f = 10$ cm
 Bildmaterial: GEVAERT-Aviphot-Platten 15×15 cm, ultra flat
 Bildmaßstab: 1:10 000—1:14 000.

Nach der 2. Auswertung am WILD A7 wurden die neuen Koordinaten mittels Helmertransformationsmodell auf die alten transformiert. Die Koordinatenrestfehler dieser Transformationen wurden in die Tabelle, Seite 188, eingetragen.

Außer den Häufigkeiten der einzelnen Koordinatendifferenzgrößen, die modellweise und in ihrer Gesamtheit angeführt sind, wurden auch die mittleren Koordinatendifferenzen m_0 eines transformierten EP modellweise und im Gesamtfeld angegeben. m_0 bzw. M_0 wurden folgendermaßen berechnet:

$$m_0 = \pm \sqrt{\frac{[v_x v_x + v_y v_y]}{2n - 4}}$$

$$M_0 = \pm \sqrt{\frac{[v_x v_x + v_y v_y]}{[n]}}$$

$[n]$ ist die Anzahl der untersuchten Koordinatendifferenzen (1310). m_0 erreichte in nur einem Modell den Betrag von ± 15 cm, was mit darin seine Ursache hat, daß dort sehr weit über den üblichen Paßpunktrahmen hinaus ausgewertet wurde. Außerdem betrifft dies eine Stelle, wo nach der Aerotriangulierungsausgleichung der alten Auswertung kleine systematische Streifenklaffen nachweisbar sind. Da dieser Nachweis jedoch erst durch die neue Auswertung möglich war, muß man die systematischen Einflüsse wohl als unvermeidbar und zufällig hinnehmen. Es ergab sich auch zufällig in jenem Modell der Fall, daß ein Koordinatenrestfehler die Größe 30 cm überschritten hat. Der einzige Fall unter 1310 Koordinaten. Die m_0 sind jeweils nur aus wenigen Punkten ermittelt, daher nicht für die Qualität der EP repräsentativ. Wenn man jedoch alle 1310 Koordinatendifferenzen aus den 71 Modellen zusammenfaßt, ergibt sich ein Wert M_0 , der für diese Art der Koordinatenbestimmung sicher repräsentativ ist. Man kann sich daraus ein wirklich *echtes* Bild über die Genauigkeit der photogrammetrisch bestimmten EP machen, wie es mit weniger Untersuchungsmaterial gar nicht möglich wäre.

Abbildung 1 zeigt, wie gut die Verteilung der 1310 Koordinatendifferenzen einer Gauß'schen Fehlerverteilung entspricht. Der Einfluß systematischer Fehlerkomponenten ist gering, was aus der nur relativ kleinen Anzahl zu großer Koordinatendifferenzen geschlossen werden kann. M_0 ergibt sich an der Stelle der Wendetangente von Abbildung 1 sowie aus der letzten Zeile der Tabelle (Summe der relativen Häufigkeiten!) bei 68% mit

$$M_0 = \pm 8 \text{ cm.}$$

Da es sich hier um eine Untersuchung doppelt gemessener Koordinaten handelt, kann man M_0 dem mittleren Punktlagefehler gleichsetzen:

$$M_0 = m_x \sqrt{2} = m_y \sqrt{2} = m_p.$$

Damit konnte wieder einmal bewiesen werden, daß der vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen für EP geforderte mittlere Punktlagefehler von $m_p = \pm 10$ cm mit den gewählten Flugdispositionen und der angewandten Methodik auch tatsächlich eingehalten wird.

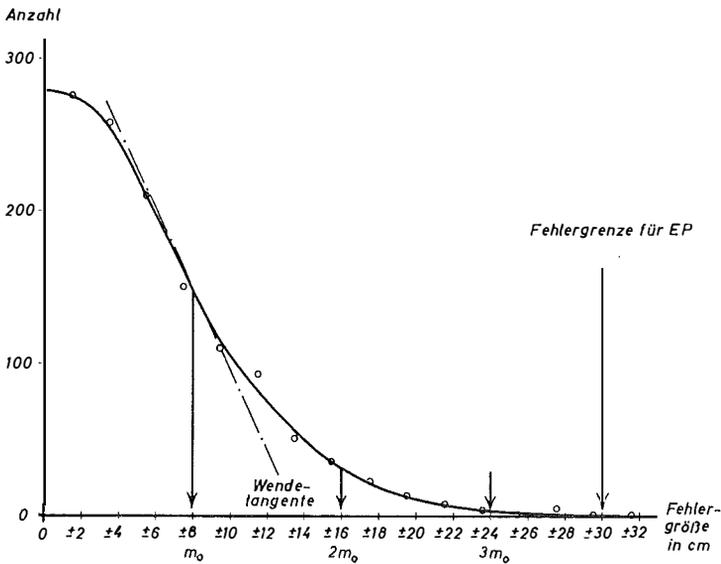


Abb. 1

Interessant sind ferner die bei solchen und ähnlichen Fehleruntersuchungen mit umfangreichem Material zu Tage kommenden groben Fehler, teils die Folge unvermeidbarer menschlicher Unzulänglichkeit. 3 Modelle zeigten nach der ersten Transformation grobe Differenzen. Alle drei Fälle konnten aufgeklärt werden. In einem Fall war ein Punkt nicht mehr ident; in der Zeit zwischen den beiden Bildflügen ist er versetzt worden. Im zweiten Fall handelte es sich um einen Nummerierungsfehler. Im dritten Fall versagte die Elektronenrechenmaschine: Die Ergebnisse waren völliger Unsinn; das Modell war nach einer zweiten Transformation in Ordnung.

5. *Schlußfolgerungen:*

Unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und dem heutigen Stande der Technik können mittels der Photogrammetrie Einschaltpunkte mit einer Dichte von 10 Punkten pro km^2 und einer Genauigkeit von ± 10 cm bestimmt werden. Im Zuge der dafür notwendigen Arbeiten entsteht aber gleichzeitig auch ein Netz von terrestrisch bestimmten Paßpunkten mit einer Dichte von einem Punkt pro $1,5 \text{ km}^2$ und einer Genauigkeit von ± 5 cm.

Zusammenfassung

Einleitend werden die Gesichtspunkte für die Schaffung eines Einschaltpunktnetzes mit einer Dichte von 10 Punkten/km² dargelegt. Anschließend erfolgt eine Diskussion der Genauigkeitsforderungen an Einschaltpunkte (EP), die vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen entsprechend einem mittleren Punktlagefehler von $m_p = \pm 10$ cm angegeben werden. Demnach dürfen 5% der EP Fehler zwischen ± 20 und ± 30 cm aufweisen. An Hand eines genügend umfangreichen Untersuchungsmaterials — 655 EP wurden aus 2 verschiedenen Bildflügen innerhalb von 2 Jahren zweimal photogrammetrisch ausgewertet — wird statistisch der Beweis geliefert, daß der geforderte mittlere Punktlagefehler auch in der Praxis — trotz Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeit und Produktivität! — eingehalten werden kann.

Literatur:

- [1] *Brandenberger, A.*: Establishment of Network. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Reihe V: Sonderhefte — Nr. 6/1964, S. 8—29.
- [2] *Schwidersky, K.*: Grundriß der Photogrammetrie, 6. Auflage, Teubner Verlagsges., Stuttgart, 1963, S. 331.
- [3] *Stickler, A.*: Interpretation of the results of the OEEPE, Commission C. Photogrammetria XVI, S. 1—9.
- [4] *Förstner, R.*: Rapport sur les travaux et les résultats de la Commission C de l'OEEPE (1960—1964). Publication officielle No 1 de l'OEEPE 1964, S. 29—40.
- [5] *Stickler, A.*: Der Versuch Gedorf. ÖZfV 50 (1962), S. 59—62.

Der Einsatz der Photogrammetrie zur Gerippeaufnahme bei Grundstückszusammenlegungen

Von *Karl Haas*, Wien

A) Einleitung

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hatte für das Arbeitsjahr 1962 die Erstellung eines EP-Netzes im Raume Bruck a. d. L.-West vorgesehen. Da sich in diesem Gebiet auch eine Reihe von zusammenlegungsfähigen Gemeinden befand, wurde versucht, das Arbeitsprogramm des Bundesamtes mit dem der nö. Agrarbezirksbehörde zu koordinieren, wobei dies Dank der guten Zusammenarbeit der beteiligten Stellen auch gelang.

Bei der Aktivierung der Zusammenarbeit war der Gedanke maßgebend, daß beim Einsatz der Photogrammetrie viele Arbeiten unabhängig von der Punktzahl pro Modell sind und überdies dort wo die Punktzahl für den Arbeitsaufwand entscheidend ist, die Automation zumindest teilweise mit Erfolg eingesetzt werden kann. Da die nö. Agrarbezirksbehörde — in der Folge kurz nö. ABB genannt — nur eine Gerippeaufnahme durchführte, war die Anzahl der zusätzlichen Punkte pro Modell nicht sehr groß und betrug im Durchschnitt 50 Punkte pro Modell.

Die Arbeiten waren termingemäß so aufeinander abgestimmt, daß die Erstellung des EP-Netzes und die Gerippevermarkung gleichzeitig abgeschlossen wurden und der vereinbarte Flugtermin ohne Verzögerung eingehalten werden konnte.

Im Rahmen dieses Berichts werden die Arbeiten für die Grundstückszusammenlegung nur soweit, als sie für den Einsatz der Photogrammetrie von Bedeutung sind, besprochen.

B) Gebietsbeschreibung

Das EP-Gebiet erstreckt sich von der Gemeindegrenze der Ortsgemeinde Wilfleinsdorf westlich — über 8 Gemeinden vollständig und 6 Gemeinden teilweise — bis zur Ortsgemeindegrenze von Reisenberg und hat eine Gesamtfläche von 97 km². Innerhalb dieses Gebietes liegen auch die Gemeinden Götzensdorf, Pischelsdorf, Sarasdorf und Trautmannsdorf. Für diese vorgenannten Gemeinden wurde nun das Zusammenlegungsverfahren eingeleitet. Im Durchschnitt hat jede Gemeinde ein Ausmaß von 12 km², wovon jedoch nur etwa 8,5 km² in das Zusammenlegungsverfahren einbezogen wurden. Demnach hatte die nö. ABB 34 km² zu bearbeiten. Das Gebiet wurde im Hinblick auf Gemeindegrenzbegradigungen, Überlandaus-tausch etc. für eine gleichzeitige Übergabe der Abfindungsgrundstücke vorgesehen.

Das Gebiet ist eben und kann mit Ausnahme der Leithaaunen als offen bezeichnet werden und ist daher für die Photogrammetrie sehr gut geeignet.

C) Arbeitsablauf

1. Arbeiten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen — im folgenden kurz BA genannt — begann mit der Festlegung und Stabilisierung der EP im Spätherbst 1962. Innerhalb des für die Zusammenlegung vorgesehenen Gebietes (einbezogenes Gebiet) wurde bei der Erkundung der EP auf die Neugestaltung des Gebietes nach der Zusammenlegung Rücksicht genommen, d. h. es wurden nur dort EP stabilisiert, wo sie aller Voraussicht nach auch nach der Durchführung der Zusammenlegung verbleiben können. Um trotzdem alle 300 m einen koordinatenmäßig bestimmten Punkt zu besitzen, wurden Punkte mit Polygonpunktstabilisierung vorgesehen und signalisiert. Diese Punkte verschwinden zwar nach der Zusammenlegung, können aber vorher zur Absteckung bzw. Aufnahme des neuen Wegenetzes und bei allen Ergänzungsmessungen herangezogen werden. Von solchen Punkten abgesteckte Wegkreuzungen müssen sich daher in die photogrammetrische Aufnahme homogen einfügen und es könnte daher einer dieser Wegkreuzungspunkte später fest stabilisiert und als EP angesprochen werden.

Das BA Abt. K 4 hatte diese Vorbereitungsarbeiten so angesetzt, daß der Flugtermin zum vereinbarten Zeitpunkt eingehalten werden konnte.

2. Arbeiten der nö. ABB

Die nö. ABB begann die Arbeiten im April 1963, und zwar wurden 2 Partien zu je 4 Beamten zur Bearbeitung des Gesamtgebietes eingesetzt. Dabei mußten insbesondere folgende Arbeiten ausgeführt werden: Festlegung des Operationsgebietes, Begehung und Vermarkung der Umfangsgrenzen und sämtlicher im Gebiet auch nach Durchführung der Zusammenlegung unverändert bleibender Linien: wie Straßen, Eisenbahn, Bäche, Gräben etc. Überdies mußte auch das zukünftige Wegenetz zumindest an den Gebietsgrenzen festgelegt und vermarktet werden. Da der Flugtermin mit Ende Mai 1963 festgelegt war, standen also für die Vorbereitung einer Gemeinde inklusive Signalisierung für eine Arbeitsgruppe 4 Wochen zur Verfügung. Durch den Einsatz eines Erdbohrers konnte die Vermarkung zwar sehr beschleunigt werden — bedingt durch das frische Erdmaterial — mußte jedoch

sehr viel Kontrast (heliogenblau) [1] gespritzt werden. Bei der Signalisierung der Punkte wurde auf die Nachbarschaftsgenauigkeit keine Rücksicht genommen, d. h. es wurden auch sehr knapp nebeneinanderliegende Punkte — wie sie durch Weganlagen in einer Breite von 4—6 m entstehen — signalisiert. Für die Dauer der Signalisierungsarbeiten war pro Gemeinde ein Fahrzeug eingesetzt, dabei hat sich insbesondere der Puch-Haflinger sehr bewährt. Die Signalisierung selbst erfolgte mit Signaltafeln 20×20 cm groß, welche mittels Signalnägeln befestigt wurden.

Nach der Durchführung des Bildfluges konnten die Signaltafeln eingesammelt und gleichzeitig die Sperrmaße gemessen werden. Dabei wurden insbesondere die kurzen Seiten gemessen und darauf geachtet, daß jeder photogrammetrische Punkt möglichst durch ein Maß gesichert war. Danach wurden die Arbeiten abgebrochen und erst wieder im Frühjahr 1964 fortgesetzt.

Die Punktidentifizierung erfolgte von den Beamten der nö. ABB im BA, da die ABB über kein entsprechendes Gerät verfügt, und zwar nach den im BA gebräuchlichen Richtlinien [2].

Im Frühjahr 1964 begannen die laufenden Arbeiten wie sie im Zuge einer Zusammenlegung anfallen, wobei nun pro Gemeinde eine Operationsgruppe eingesetzt wurde. Da zu diesem Zeitpunkt die Koordinaten noch nicht vorlagen, erfolgte zuerst die Bonitierung der Grundstücke.

Die nö. ABB geht bei der Grundstückszusammenlegung nach der „Methode der Gerippeaufnahme“ vor, wobei die Gemeindegrenzen bzw. die Grenzen des Zusammenlegungsgebietes, die Straßen, Eisenbahnlinien, Flußläufe etc. das sogenannte Gerippe bilden.

Da die photogrammetrischen Punkte für die Erfassung des Gerippes aus verschiedenen Gründen — die im folgenden erläutert werden — nicht ausreichen, mußten terrestrische Ergänzungsmessungen vorgenommen werden. Diese Arbeit erfolgte im Herbst des Jahres 1964, nachdem zuvor das BA die Koordinaten auf Grund der Luftbildmessung bekanntgegeben hatte. In der nachstehenden Übersicht ist die Anzahl der phot. und der durch terr. Ergänzungsmessung erfaßten Punkte zusammengestellt:

Gemeinde:	phot. Pkte.		terr. Pkte.		Rechenpkt.		Ges.-Pkte.	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Götzendorf	1200	63	250	13	450	24	1900	100
Pischelsdorf	938	53	550	31	290	16	1778	100
Sarasdorf	1020	70	211	14	240	16	1471	100
Trautmannsdorf	1050	56	603	32	240	12	1893	100
Summe	4108	58	1614	23	1320	19	7042	100

In das auf diese Weise erstellte Gerippe werden die Parallelwege, Bodenschutzanlagen, Grundstücksverlängerungen etc. eingerechnet und diese Punkte als Rechenpunkte bezeichnet und durch Absteckung in die Natur übertragen.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, mußten im Durchschnitt pro Gemeinde 23% der für das Gerippe erforderlichen Punkte terr. ergänzt werden. Dieser relativ hohe Prozentsatz ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen:

a) Da eine relativ kurze Vorbereitungszeit zur Verfügung stand, konnte die Gebietsbegrenzung oft nicht endgültig festgelegt werden.

b) In allen 4 Gemeinden wurden Umfahrungsstraßen bzw. Straßenkorrekturen geplant und diese Planung war zum Zeitpunkt der Befliegung noch nicht abgeschlossen. Daher konnte auch die Signalisierung dieser Punkte nicht erfolgen. Ebenso stand die endgültige Trasse für die Regulierung des Reisenbaches noch nicht fest.

c) Entlang des Augebietes wurde keine Signalisierung vorgenommen, da das Luftsichtbarmachen dieser Punkte praktisch unmöglich war.

d) Punktausfälle wegen Verlust von Tafeln bzw. nicht sichtbare Punkte.

Die Ergänzungsmessung könnte bei längerer Vorbereitung noch etwas verkürzt werden, nimmt jedoch auch jetzt nicht die entsprechend der Prozentangabe (23%) erforderliche Zeit — bei terr. Aufnahme — in Anspruch. In allen 4 Gemeinden mußten zusammen nur 4 Polygonzüge gelegt werden, alle übrigen Ergänzungen konnten von den umliegenden photogrammetrisch bestimmten Punkten eingemessen werden. Der Hauptzeitaufwand liegt in der Fahrzeit von einem Aufstellungsort zum anderen. Durch Erstellung eines genauen Arbeitsplanes und Einsatz eines Fahrzeuges konnten die terr. Messungen termingerecht, d. h. im Herbst 1964, abgeschlossen werden. Im darauffolgenden Winter erfolgte die Kartierung der Lagepläne und die Flächenberechnung.

Mit der Absteckung der neuen Wege in der Natur wurde im Frühjahr 1965 begonnen, so daß die Übergabe der Abfindungsgrundstücke — wie vorgesehen — im Herbst desselben Jahres stattfinden kann.

D) Photogrammetrische Arbeiten

Sämtliche photogrammetrischen Arbeiten mit Ausnahme der Signalisierung und der Identifizierung der Grenzpunkte wurden vom BA ausgeführt und werden hier nur kurz erwähnt.

Die *Flugplanung* wurde, wie bei allen anderen EP-Operaten, für das Vermessungsflugzeug des BA erstellt, wobei eine Flughöhe von 1370 m (d. i. 1200 m über Grund), eine Längsüberdeckung von 55—68% und eine Querüberdeckung von 27—50% vorgesehen war. Die Aufnahmen erfolgten mit einer Kammer Wild RC 7, Objektiv Aviogon, Brennweite 10 cm, Ultraflatplatten mit einem Format von 14 × 14 cm.

Der *Bildflug* konnte wegen Schlechtwetter am vorgesehenen Tage nicht stattfinden, mußte jedoch nur um 3 Tage verschoben werden, so daß die Erhaltung der Luftsichtbarkeit keine Schwierigkeiten bereitete.

Die Paßpunktmessung wurde vom BA im Herbst 1963 ausgeführt.

Nach erfolgter Identifizierung konnte im Feber 1964 mit der *Auswertung* am Wild Autographen A 7 begonnen werden. Die 9 Streifen mit insgesamt 144 Modellen wurden in 7 Wochen fertiggestellt. Die Bearbeitung erfolgte nach der Methode der Aerotriangulierung mit rechnerischem Ausgleich.

E) Genauigkeitsuntersuchungen

Als Kontrolle der photogrammetrisch aufgenommenen Punkte wurden in allen 4 Gemeinden Sperrmaße gemessen, und zwar in:

Götzendorf	520
Pischelsdorf	374
Sarasdorf.....	301
Trautmannsdorf	497
Summe	1674 Strecken.

Das BA führte auf Grund dieser Sperrmaße die Berechnung der Sollmaße (d. s. aus phot. bestimmten Punkten gerechnete Strecken) sowie den Vergleich $S_{\text{Rechn.}} - S_{\text{Mess.}}$ durch. Dieses Berechnungsprotokoll bildet die Unterlage für die im folgenden Abschnitt unter Punkt 1. und 2. beschriebene Fehleruntersuchung. Es wurden dabei alle Strecken zur Fehleruntersuchung herangezogen, mit Ausnahme jener, wo durch Punktvertauschung etc. offensichtliche Fehler vorlagen. Diese Fehler mußten aufgeklärt und der tatsächlich sich ergebende Fehler zur Beurteilung herangezogen werden.

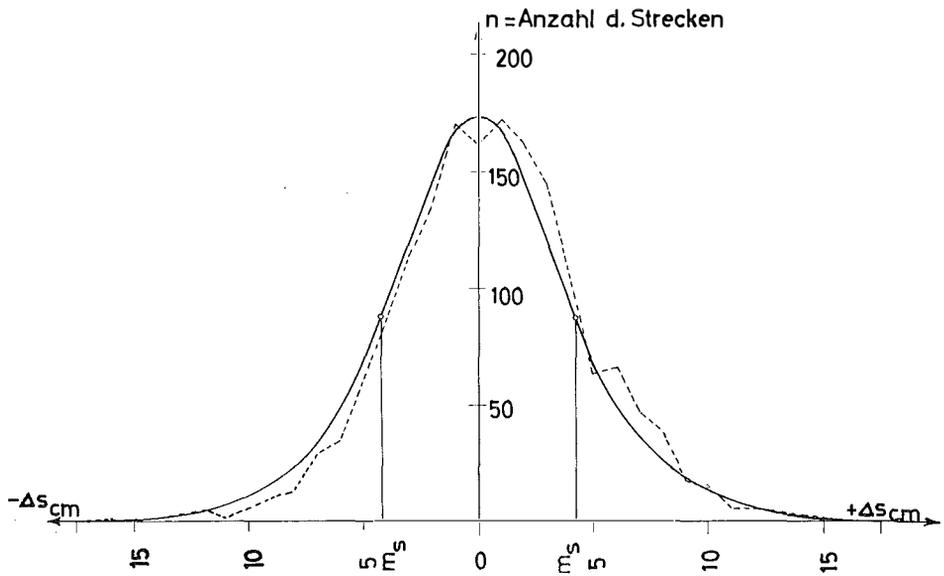


Abb. 1

Die Untersuchung wurde in 3 Teilen vorgenommen, und zwar:

1. Untersuchung der Fehler ohne Berücksichtigung der Entfernung

Es wurden 1674 Streckenlängen untersucht und die Fehlerverteilungskurve ermittelt. Der sich ergebende *Mittlere Fehler* von $\pm 4,2$ cm sowie die Extremwerte von -17 cm und $+16$ cm sind als sehr gut anzusprechen und stimmen mit ähnlichen Untersuchungen überein [4]. In der Abb. 1 wurden diese Fehler aufgetragen (strich-

Klasse	Entfernung in m	m_{scm}	zul. Fehler Δf_{scm}^I D.V. 14 Tab 1b)	Anzahl d. Strecken = 17	$\frac{1}{3} \Delta f_{scm}^I$	$\frac{2}{3} \Delta f_{scm}^I$	$1 \Delta f_{scm}^I$	$2 \Delta f_{scm}^I$	$> 2 \Delta f_{scm}^I$
		M_{scm}			Anzahl %	Anzahl %	Anzahl %	Anzahl %	Anzahl %
1	0 - 1m	± 4.3	8	5	2	2	1	0	0
		6.0			40	40	20	0	0
2	1 - 3	± 4.4	9	44	25	14	4	1	0
		10.0			56.8	31.8	9.1	2.3	0
3	3 - 5	± 3.9	10	188	117	60	11	0	0
		10.0			62.2	31.9	5.9	0	0
4	5 - 8	± 3.8	11	259	206	42	8	3	0
		16.0			79.5	16.2	3.1	1.2	0
5	8 - 11	± 3.7	12	217	176	34	6	1	0
		13.0			81.0	15.7	2.8	0.5	0
6	11 - 15	± 4.4	13	253	173	69	4	1	0
		17.0			70.7	27.3	1.6	0.4	0
7	15 - 19	± 4.5	14	149	122	21	5	1	0
		16.0			81.8	14.1	3.4	0.7	0
8	19 - 24	± 4.6	15	169	130	34	5	0	0
		14.0			76.8	20.2	3.0	0	0
9	24 - 30	± 4.7	16	143	114	25	4	0	0
		15.0			79.7	17.5	2.8	0	0
10	30 - 36	± 3.6	17	67	61	6	0	0	0
		9.0			91.0	9.0	0	0	0
11	36 - 43	± 4.9	18	81	64	15	2	0	0
		14.0			79.0	18.5	2.5	0	0
12	43 - 50	± 4.4	19	45	41	4	0	0	0
		13.0			91.1	8.9	0	0	0
13	50 - 58	± 5.3	20	25	20	5	0	0	0
		10.0			80.0	20.0	0	0	0
14	58 - 67	± 5.5	21	10	9	1	0	0	0
		9.0			90.0	10.0	0	0	0
15	67 - 75	± 6.2	22	5	5	0	0	0	0
		7.0			100.0	0	0	0	0
16	75 - 85	± 6.2	23	6	6	0	0	0	0
		7.0			100.0	0	0	0	0
17	85 - 95	± 5.4	24	3	3	0	0	0	0
		7.0			100.0	0	0	0	0
18	95 - 105	± 9.6	25	3	2	1	0	0	0
		11.0			66.7	33.3	0	0	0
19	105 - 117		26	1	1	0	0	0	0
					100.0	0	0	0	0
20	117 - 130		27	1	1	0	0	0	0
					100.0	0	0	0	0
Summe				1674	1284	333	50	7	0
					76.70	19.89	2.99	0.42	0

Abb. 2

liert) und die Fehlerkurve (voll) gezeichnet. Faßt man nun die Fehler in Intervallen von 5 zu 5 cm zusammen, so ergibt sich folgendes:

Intervall 0— 5 cm	1366 Strecken oder	81,60 %
Intervall 5—10 cm	275 Strecken oder	16,43 %
Intervall 10—15 cm	30 Strecken oder	1,79 %
Intervall gr. 15 cm	3 Strecken oder	0,18 %
Summe	1674 Strecken oder	100,00 %

2. Untersuchung der Fehler mit Berücksichtigung der Entfernung

Bei dieser Untersuchung wurde ebenso die Fehlerverteilung, der mittlere Fehler und die Extremwerte berechnet, gleichzeitig aber auch mit der Dienstvorschrift 14, Tab. 4B, Genauigkeitsstufe II, verglichen. Der Schwerpunkt der Untersuchung lag hier auf dem Vergleich mit der DV 14, wobei auch zu berücksichtigen war, in welchem Bereich der Fehlergrenze der Fehler liegt, d. h. es wurde untersucht, wieviele Streckenfehler im Bereich 0 bis $1/3$, bzw. $1/3$ bis $2/3$ und $2/3$ bis $1/1$ der Fehlergrenze liegen oder darüber hinaus 1- bis 2fache und 2- bis n -fache Fehler aufweisen. In der Abb. 2 sind die Fehler tabellarisch zusammengestellt. Die Einteilung in 20 Klassen ist im Hinblick darauf getroffen worden, daß jeweils in einer Klasse dieselbe Fehlergrenze gilt. Die Fehleranteile werden in der ersten Zeile anzahlmäßig und in der zweiten Zeile prozentuell ausgewiesen. Ebenso wird der auftretende Maximalfehler (M_s), der mittlere Fehler (m_s) und der zulässige Fehler entsprechend der DV 14, Tab. 4B, innerhalb des angegebenen Intervalls ausgewiesen.

Bei Berücksichtigung sämtlicher Intervalle ergibt sich also:

76,70% im ersten Drittel der Fehlergrenze,

19,89% im zweiten Drittel der Fehlergrenze,

2,99% einfache Fehler und

0,42% zweifache Fehler (also Überschreitung der Fehlergrenze)

und kein Fehler über dem zweifachen Betrag der Fehlergrenze. Betrachtet man die Tabelle Abb. 2, so ist daraus zu ersehen, daß ab der 8. Klasse keine Überschreitung der Fehlergrenze mehr auftritt. Untersucht man nun die ersten 7 Klassen für sich, so ergibt dies:

74,17% im ersten Drittel der Fehlergrenze,

21,70% im zweiten Drittel der Fehlergrenze,

3,50% einfache Fehler und

0,63% zweifache Fehler und damit Fehlergrenzüberschreitung.

Es zeigt sich daher, daß selbst bei kurzen Entfernungen (0—19 m) nur in 0,63% der Fälle Fehlerüberschreitung auftritt.

Zur besseren Erläuterung der Zusammenhänge wurde in der Abb. 3 der Maximalfehler, der mittlere Fehler und der zulässige Fehler zur Darstellung gebracht. Die dort schraffiert dargestellte Fläche zeigt die Fehlerüberschreitungen an und es zeigt sich auch, daß der Maximalfehler schon sehr bald (gr. 19 m) vom zulässigen Fehler übertroffen wird. Die Annäherung zwischen Maximalfehler und mittlerem Fehler im Bereich ab 70 m ist auf die geringe Streckenanzahl in diesem Bereich zurückzuführen.

Diese Untersuchung zeigt also, daß es durchaus möglich ist, auch knapp nebeneinanderliegende Punkte zu signalisieren, ob es allerdings aus verfahrenstechnischen Gründen zweckmäßig ist, ist damit nicht gesagt. Im Bereich der nö. ABB, wo kurze Entfernungen hauptsächlich durch Weggegenüberpunkte bzw. bei Kreuzungen entstehen, ist nach Erachten des Berichterstatters die Signalisierung *aller* Punkte angebracht. Dies umso mehr, als das neue Wegenetz keine Verbindung mit dem

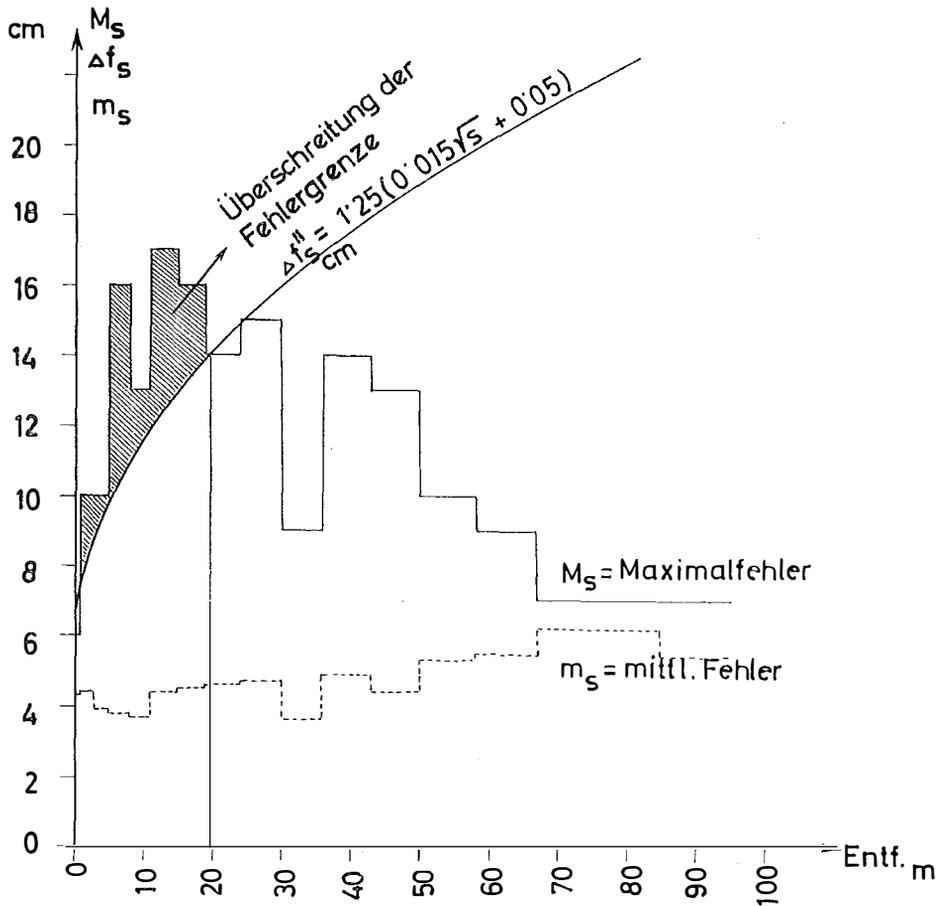


Abb. 3

Altbestand aufweist und einzeln im Gelände liegende Punkte schwer identifizierbar sind. Bei Weggegenüberpunkten bzw. bei Kreuzungen ist ein Identifizierungsfehler jedoch kaum möglich und bietet durch die einfach zu messende Entfernung überdies eine Kontrolle der photogrammetrischen Auswertung. Die Koordinaten jener Strecken, welche eine geringfügige Fehlerüberschreitung aufweisen, werden auf das Sollmaß verbessert. Da es sich dabei nur um 0,63% der Strecken handelt, werden davon nur wenige Koordinaten betroffen und abgeändert.

Sämtliche unter Punkt 1 und 2 notwendigen Berechnungen wurden an der Zuse Z 23 vorgenommen, wofür Herr Agr.-Rev. Ehm für die Erstellung des Rechenprogramms mein besonderer Dank gilt.

3. Untersuchung von Punkten, welche sowohl terrestrisch als auch photogrammetrisch bestimmt wurden

Die Koordinaten von 79 Grenzpunkten waren vor der Befliegung bereits bekannt, wurden jedoch für die photogrammetrische Bearbeitung nicht herangezogen, so daß diese Punkte unabhängig voneinander einmal terrestrisch und einmal photogrammetrisch bestimmt wurden. Die terrestrische Bestimmung dieser Punkte, welche im Bereich vom KT 64/60 bis Polygonpunkt 9T liegen, erfolgte von dem in der Abb. 4 dargestellten Polygonzug durch Polaraufnahme. Ein Vergleich der terrestrischen mit den photogrammetrischen Koordinaten zeigt nun folgendes:

a) *Mittlere Fehler und Maximalfehler:*

$$\begin{array}{ll} m_x = \pm 7,3 \text{ cm} & M_x = + 17 \text{ cm} \\ m_y = \pm 6,2 \text{ cm} & M_y = - 18 \text{ cm} \end{array}$$

b) *Streckenvergleich aus 29 Strecken:*

Es wurden die Streckenlängen aus den terrestrischen Koordinaten und aus den photogrammetrischen Koordinaten gerechnet und dann jeweils mit den Sperrmaßen verglichen; dies ergibt:

Terr.:	Phot.:
$m_s = \pm 4,2 \text{ cm}$	$m_s = \pm 4,2 \text{ cm}$
$M_s = - 8,0 \text{ cm}$	$M_s = + 8,0 \text{ cm}$

Berechnet man aus den mittleren Koordinatenfehlern $m_x = \pm 7,3 \text{ cm}$ und $m_y = \pm 6,2 \text{ cm}$, entsprechend $m_s = \pm \sqrt{2(m_x^2 + m_y^2)}$, so ergibt dies $m_s = \pm 13,5 \text{ cm}$.

Daß der mittlere Streckenfehler trotzdem — ebenso wie im Punkt 1 — nur $\pm 4,2 \text{ cm}$ beträgt, läßt im Verein mit den gleichgerichteten Fehlervektoren von PP 19T bis PP 9T auf einen zusätzlichen systematischen Fehler zwischen Polygonzug und Photogrammetrie schließen. Um nun festzustellen, welche Methode einen systematischen Fehler aufweist, wurden die Polygonpunkte 23T, 19T, 14T, 9T, 53G und 104E durch Triangulierung zusätzlich bestimmt. In der Abb. 4 sind diese Punkte mit einem Doppelring versehen und die Abweichungen zwischen Polygonzug und Triangulierung durch *voll* ausgezeichnete und die Abweichungen zwischen Polygonzug und Photogrammetrie durch *strichliert* ausgezeichnete Fehlervektoren dargestellt. Ein Vergleich terrestrische Aufnahme (Polygonzug) mit der Photogrammetrie und der Triangulierung war vorerst nur im Bereich des Gemeindegebietes von Trautmannsdorf, d. i. bis PP 9T möglich, da seinerzeit außerhalb keine terrestrisch bestimmten Punkte signalisiert worden waren. Um nun auch dort einen Vergleich — weil hier durch die relativ großen Abweichungen besonders interessant — durchführen zu können, wurden sie nachträglich vom Polygonzug EP eingemessen und die Abweichungen festgestellt. Die eingezeichneten Fehlervektoren (strichliert dargestellt) zeigen zwischen Triangulierung und Polygonzug fast dieselben Abweichungen wie zwischen Photogrammetrie und Polygonzug, d. h. also, daß die Untersuchung des systematischen Fehleranteils eindeutig eine Abweichung des Polygonzuges ergab. Die beliebige Lage und geringe Größe der Fehlervektoren in der Nähe des K. T. 64/60 erhärtet ebenfalls diese Aussage.

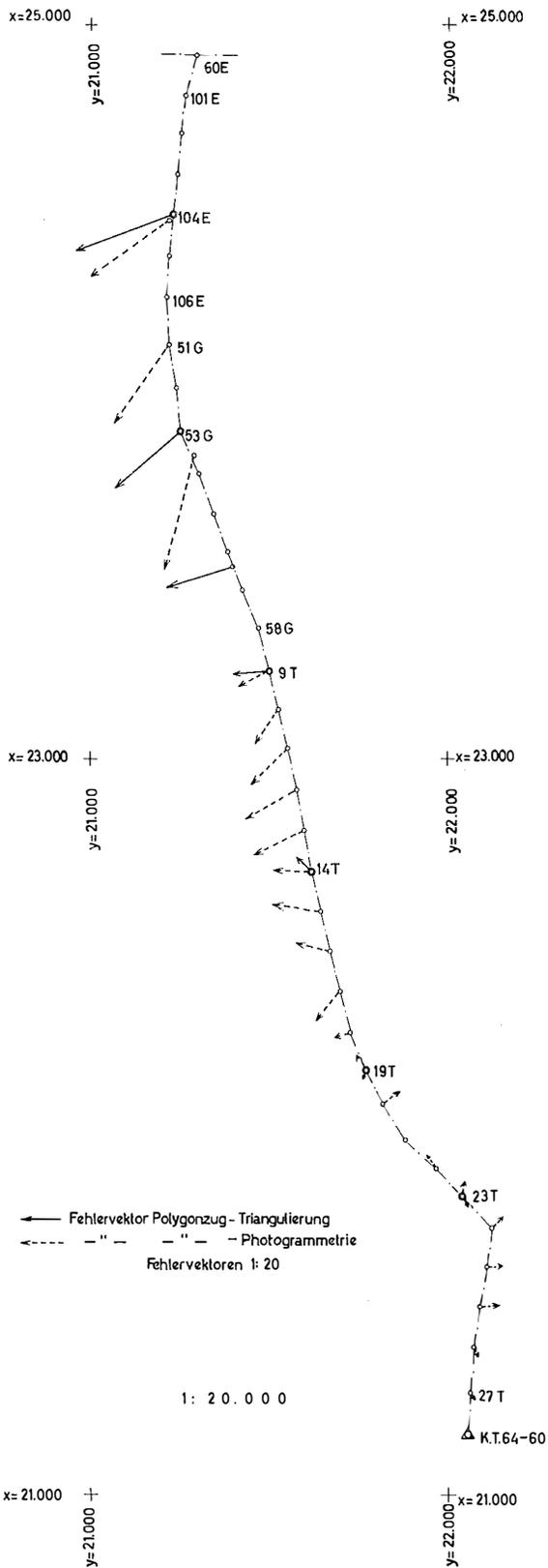


Abb. 4

Eine Untersuchung der Polygonzugsberechnung und Messung ergab, daß dieser Polygonzug mit 34 Polygonpunkten eine Länge von 3950 m aufweist und im Norden beim PP 60E angeschlossen wurde. Dieser PP 60E seinerseits ist durch einen Polygonzug, welcher in West-Ost-Richtung verläuft und ein $f_{\beta} = 4,7^c$ und ein $f_L = 0,25$ cm hat, bestimmt. Ein Längsfehler in diesem Zug bewirkt rückwirkend auf den untersuchten Zug eine Querverschiebung, wie sie auch tatsächlich festgestellt wurde. Abschließend sei noch erwähnt, daß sich der untersuchte Polygonzug ungefähr senkrecht zur Flugrichtung befindet und daher die ermittelten photogrammetrischen Koordinaten aus 4 Flugstreifen stammen.

F) Wirtschaftlichkeit

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Verfahrens nach Durchführung eines einzelnen, wenn auch relativ großen Operates, erscheint doch etwas gewagt. Es soll daher nur das gegenständliche Operat für sich kurz beurteilt werden.

Beim konventionellen Ablauf des Verfahrens würden in jeder Gemeinde auf Grund der Flächengröße, Parteienanzahl und topografischen Beschaffenheit des Gebietes 4 Beamte das Verfahren in 2 Jahren beenden. Dies würde also einem Arbeitsaufwand von insgesamt 96 Monaten für einen Mann entsprechen.

Der tatsächliche Arbeitsaufwand beim Einsatz der Photogrammetrie betrug jedoch im ersten Jahr (1963) umgerechnet auf einen Mann und eine Gemeinde 4 Monate. Auf Grund der vorhandenen photogrammetrischen Aufnahme wurde nun das Arbeitsteam im 2. Jahr (1964) nur mit 3 Mann besetzt, dies ergibt umgerechnet auf einen Mann 36 Monate. Die Besetzung im 3. Jahr (1965) mußte nun wieder — wie üblich — aus 4 Mann bestehen, da sich der Vorteil der Photogrammetrie auf die Berechnung und Absteckung der Abfindungsgrundstücke *nicht* erstreckt. Demnach fallen in diesem Jahr 48 Monate an. Dies ergibt einen Arbeitsaufwand von 88 Monaten, d. h. es wurden pro Gemeinde 8 Monate eingespart. Dies entspricht 8,5% des Gesamtpersonalaufwandes.

Betrachtet man die Kostenfrage, so ist folgendes feststellbar. Bei normaler terrestrischer Aufnahme ist pro Gemeinde für die Hilfskräfte (Meßgehilfen) mit ca. S 20.000 zu rechnen. Auf Grund der photogrammetrischen Aufnahme fallen wesentlich weniger Löhne für Meßgehilfen, nämlich nur S 5000,— an. Auf Grund eines Übereinkommens seitens des BA mit der nö. ABB übernahmen die Parteien zusätzlich die Material- und Hilfsarbeiterlohnkosten für die Schaffung des EP-Netzes, welche Kosten pro Gemeinde ca. S 5000,— betragen. Auf diese Weise fällt auf jede Gemeinde ein Kostenanteil von S 10.000,—; das bedeutet eine Ersparnis von S 10.000,— oder 50% der Kosten der konventionellen Aufnahmemethode.

Vergleicht man ähnliche Untersuchungen [5], so muß festgestellt werden, daß bei allen photogrammetrischen Operaten der Schwerpunkt der Kostenersparnis bei den Löhnen für das Hilfspersonal liegt.

Die Kosten für die photogrammetrische Auswertung wurden vom BA getragen, da auch bei der EP-Erstellung das vorgenannte Amt sämtliche Kosten übernehmen muß und wie eingangs schon erwähnt wurde, der Mehraufwand nur in der Auswertung und Transformation der zusätzlichen Punkte besteht. Der Mehrzeitauf-

wand bei der Auswertung, durch die zusätzlichen Punkte der nö. ABB kann mit ca. 2 Wochen angegeben werden.

G) *Schlußbetrachtungen*

Genauigkeitsmäßig wurde neuerlich — auch im Vergleich mit der DV 14 — die hohe Güte der photogrammetrischen Auswertung unter Beweis gestellt, wobei selbst bei kurzen Entfernungen die DV 14 kaum überschritten wird (unter 1%). Bei Maßen über 20 m kann sie eingehalten werden.

Die bei der Punktidentifizierung verwendeten Luftbildvergrößerungen (auf Wunsch der nö. ABB im Maßstab ca. 1:2880) leisteten bei der Überprüfung des Altbestandes, bei der Bonitierung und bei sämtlichen Planungsarbeiten wertvollste Hilfe.

Schwierigkeiten bereitete jedoch der organisatorische Ablauf des Verfahrens, und zwar sowohl bei der nö. ABB als auch beim BA. Bei der nö. ABB muß das Verfahren um ein Jahr länger laufen, obwohl der Gesamtarbeitsaufwand um ca. 8,5% geringer ist und auch für die Parteien eine Kostenersparnis eintritt. Die längere Laufzeit des Verfahrens bringt verschiedene Nachteile mit sich, wie größerer Aufwand für die Aufrechterhaltung der Vermarkung, Evidenzhaltung von Grundbuch und Kataster, allgemeine wirtschaftliche Nachteile etc. Überdies kann die Gestaltung des Wegenetzes, Gebietsbegrenzung etc. in der kurzen Zeit, die zwischen dem Beginn der Arbeiten und der Befliegung liegt, nicht so gut überdacht werden, auch fehlt der Kontakt mit der Bevölkerung.

Das BA hatte insbesondere mit der rechtzeitigen Lieferung der Koordinaten Schwierigkeiten. Bei einer neuerlichen photogrammetrischen Arbeit müßte daher das Augenmerk insbesondere auf den organisatorischen Ablauf gerichtet werden. So wäre es angebracht, in Zukunft größere Gebiete, welche sowohl vom BA für EP-Netz als auch von der nö. ABB für Grundstückszusammenlegung vorgesehen sind, gemeinsam zu bearbeiten. Würde das EP-Netz nämlich *vor* der Durchführung der Zusammenlegung erstellt, so wird zwar die Aufnahme erleichtert, aber es muß damit gerechnet werden, daß bis zu 70% der EP durch die Neueinteilung verschwinden oder umstabilisiert werden müssen. Wird das EP-Netz *nach* Durchführung der Zusammenlegung erstellt, so ist der praktische Wert nicht sehr groß, da ohnehin sämtliche Grenzpunkte vermarktet und koordiniert sind.

Grundsätzlich brachte die Zusammenarbeit BA-nö. ABB sehr gute Ergebnisse und wertvolle Anregungen. In diesem Sinne wäre es zweckmäßig — auch im Hinblick auf eine echte Verwaltungsvereinfachung — eine weitere Intensivierung der gemeinsamen Arbeit anzustreben.

Literatur:

- [1] *Hlawaty, F.* und *Stickler, A.*: Signalisierungsversuche; Photogrammetria XII/4, 1955—1956.
- [2] Richtlinien für EP-Operate des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Selbstverlag).
- [3] Dienstvorschrift DV 14 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Selbstverlag).
- [4] *Kamenik, W.*: Die großmaßstäbliche Photogrammetrie — Eine Methode der Katastralneuvermessung; ÖZfV 50 (1962), Nr. 2.
- [5] *Sander, W.*: Über die Wirtschaftlichkeit der Luftbildmessung in der Flurbereinigung; Bildmessung und Luftbildwesen 1964, Nr. 3.

Mitteilungen

W. Hofrat, a. o. Professor Dr. phil. Karl Mader †

Am 13. November 1965 früh verschied Professor *Dr. Karl Mader* an den mittelbaren Folgen eines Unfalles nach schwerem, geduldig ertragenen Leiden. Seine sterbliche Hülle wurde am 18. November auf dem Wiener Südwestfriedhof beigesetzt.

Das Leben und das Werk, die Verdienste Prof. Maders auf dem Gebiete der Geophysik bzw. dem geophysikalischen Sektor der höheren Geodäsie wurden aus Anlaß seines 70. Geburtstages in unserer Zeitschrift [ÖZfV, 48/1960, Nr. 5, S. 171—173] eingehend dargestellt und ihre verdiente Würdigung versucht. (Es sei hier ein Versehen in der Beschreibung des Lebenslaufes des Verbliebenen nachträglich korrigiert. Prof. *Mader* war von 1953 bis Mitte 1960 nicht Sekretär, sondern Präsident der Geophysikalischen Kommission in der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.)

Zu seinem 75. Geburtstag am 12. Juni dieses Jahres wünschten ihm seine Schüler und Freunde in unserer Zeitschrift [ÖZfV, 53 (1965), Nr. 3, S. 94] noch viele wohlverdiente Jahre des Ausruhens in Gesundheit, geistiger Frische und Zufriedenheit. Es ist nun aus dem unerforschlichen Weg unseres Schicksales anders gekommen und wir betrauern den Verlust eines der großen österreichischen Geophysiker. In den ergreifenden Abschiedsworten des einsegnenden Priesters und des Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen *Dr. J. Stulla-Götz*, der für das Bundesamt und für die Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung sprach, fanden die Trauer um den rein menschlichen und den fachlich-kollegialen Verlust ihren tiefen Ausdruck. Das Gedenken seiner Freunde und Kollegen gilt seiner Erinnerung, ihre Anteilnahme seiner Witwe.

Das Lebensbild Prof. *Maders*, der bis in die letzte Zeit an seinem Lieblingsproblem, dem Ausbau der Potentialtheorie arbeitete und spekulierte, wird erst durch die lange Reihe seiner exakten, tiefdurdachten Veröffentlichungen voll abgerundet. Sie sei als eine Gedenktafel angeschlossen:

Die periodischen Bahnen derjenigen Planeten, deren mittlere tägliche Bewegung angenähert das 4/3fache der des Jupiter beträgt. Dissertation.

Zur Verwendung der Drehwaage von Eötvös bei nahen großen Massen. Sitzungsberichte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abt. IIa, Bd. 133/1924.

Erdmessung. „Die Bildung“, XVI. Jg. 1924.

Ein Beispiel der gravimetrischen Tiefenforschung im Wiener Becken mit der Drehwaage von Eötvös. Österreichische Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen, Jg. 1924.

Der Einfluß der Verteilung von Land und Wasser auf die Trägheitsmomente A und B der Erde im Äquator. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 26/1927.

Ausgleichsrechnung — Graphisches Rechnen — Numerisches Rechnen. Handbuch der Physik, Bd. III/1928.

(In: *Berger, E.* und *Mader, K.*: Relative Schwerkraftmessungen nach der Referenzmethode mit drahtloser Fernsteuerung der Koinzidenzapparate.) Erstmalige Messungsergebnisse. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 21/1929.

Die dreiachsige Erdfigur und die Isostasie. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 22/1929.

Der Blitzschlag in das Koralpenschutzhaus am 21. Aug. 1931. Meteorolog. Zeitschrift, Jg. 1932.

Der Kreiselkompaß. „Die Bildung“, XXIV. Jg. 1932.

Berechnung von Geoidhebungen in den Alpen. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 41/1934. (Zusammen mit *Norz, R.*): Vergleich von Pendel- und Drehwaagenmessungen. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 41/1934.

Richard *Schumann* zum 70. Geburtstag. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 42/1935.

Berechnung partieller Geoidhebungen mittels Potentialen von Flächenbelegungen. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 43/1935.

Die Hebung des Geoids im Harz und in Mitteleuropa. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 43/1935.

Die Tiefenbestimmung plattenförmiger, horizontal liegender Einschlüsse aus Ergebnissen von Drehwaagenmessungen. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 43/1935.

Berechnung der relativen Geoidhebung infolge der Massen von Tibet und Himalaja. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 46/1936.

Gradient und Krümmungsgröße des Segments eines unendlichen horizontalen Kreiszyllinders. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. 48/1936.

Die Anwendung der Schwerkraftmessungen auf Geologie und Bergbau in Österreich. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Bd. 86/1938.

Der Anteil der Schwerkraftmessungen an der geophysikalischen Bodenforschung in der Ostmark. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Bd. 86/1938.

Die Bestimmung einer Geoiderhebung aus Messungen mit der Drehwaage von Eötvös. *Geofisica pura e applicata*. Vol. XIII (1948).

Nivellement und Schwerkraft. Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, Bd. 94/1949.

Das Newton'sche Raumpotential prismatischer Körper und seine Ableitungen bis zur dritten Ordnung. *ÖZfV*, Sonderheft 11/1951.

Genäherte Berechnung des Potentials flacher prismatischer Körper und seiner zwei ersten Ableitungen mittels Kondensation der Masse. *ÖZfV*, in Sonderheft 14: Festschrift Eduard Doležal, 1952.

Die Schwerkraftmessungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Sonderheft C/1952.

Die orthometrische Schwerekorrektur des Präzisions-Nivellements in den Hohen Tauern. *ÖZfV*, Sonderheft 15/1954.

Eduard Doležal (Nachruf). Almanach der Österr. Akademie der Wissenschaften, Jg. 105/1955.

Robert Daublebsky von Sterneck. Geodät, Astronom, Geophysiker und Techniker. In: Österreichische Naturforscher, Ärzte und Techniker, 1957.

Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper. *ÖZfV*, Sonderheft 21/1960. J. Mitter

Prof. Dr. Kurt Schwidefsky — Ehrung

O. Professor *Dr. rer. techn. Kurt Schwidefsky*, Direktor des Instituts für Photogrammetrie und Topographie der T. H. Karlsruhe und Schriftleiter der Zeitschrift „Bildmessung und Luftbildwesen“ wurde anlässlich seines 60. Geburtstages am 19. September 1965 von der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie zum Ehrenmitglied ernannt.

Die Laudatio hat folgenden Wortlaut:

Herr Prof. Dr. K. Schwidefsky hat sich um die Entwicklung der photogrammetrischen Aufnahme- und Auswertegeräte hohe Verdienste erworben, durch grundlegende Veröffentlichungen die Anwendung der Photogrammetrie gefördert und sich erfolgreich für ihre Geltung im nationalen und internationalen Rahmen eingesetzt. Döhler

Die 150-Jahrfeier der Technischen Hochschule Wien

Aus Raummangel kann in diesem der Photogrammetrie gewidmeten Heft kein Bericht von der 150-Jahrfeier gebracht werden, doch sollen die uns besonders interessierenden Ereignisse herausgegriffen werden.

Im Rahmen der Feier wurden von der Technischen Hochschule in Wien eine Reihe prominenter Persönlichkeiten, unter ihnen auch namhafte Geodäten, geehrt.

Dienstag, den 9. November wurden bei dem großen Festakt im Burgtheater in Anwesenheit des Bundespräsidenten und der gesamten Bundesregierung 19 verdiente Wissenschaftler zu Ehrendoktoren promoviert, darunter Professor *Dipl.-Ing. Dr. mont., Dr.-Ing. e. h. Antal Tarczy-Hornoch*, Sopron.

Donnerstag, den 11. November fand in einer Festveranstaltung im Großen Saal des Musikvereins in Wien die Verleihung der Johann-Josef-R.-v.-Prechtl-Medaille an 21 prominente Persönlichkeiten des In- und Auslandes statt, darunter waren die Professoren *Dr.-Ing. Dr.-Ing. e. h. Walter Grossmann*, Hannover und *Dr. Wilhelm Schermerhorn*, Delft. Weiters wurden fünf verdiente Per-

sönlichkeiten aus Wien, darunter Präsident i. R. *Dipl.-Ing. Karl Lego* mit der Würde eines Ehrensenators ausgezeichnet. Weiters erhielten noch 10 Persönlichkeiten die Würde von Ehrenbürgern verliehen, darunter *Dipl.-Ing. Max Kreis*, Direktionspräsident der Wild-Heerbrugg A. G., Heerbrugg, Schweiz.

Der ÖVfV. und die ÖGfPh. beglückwünschen alle genannten Herren bestens zu den erhaltenen Auszeichnungen.

Einen wesentlichen Teil der 150-Jahrfeier bildeten 14 Vortragskreise, die auf verschiedenen Zweigen der Technik und der Naturwissenschaften die Entwicklung, den gegenwärtigen Stand und die Zukunftsaussichten dieser Gebiete durch berufene Fachleute schildern sollten. Der 12. dieser Vortragskreise war der Geodäsie gewidmet und die Vortragenden und deren Themen waren:

Am 11. November: Prof. *Dr.-Ing. e. h. W. Grossmann*, Hannover, Die Geodäsie als Beispiel für die Methodik einer Approximationswissenschaft; Prof. *Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. A. Tarczy-Hornoch*, Sopron, Über die Tangententachymeter.

Am 12. November: Prof. *Dr. mult. W. Schermerhorn*, Delft, Ausbildung und Wissenschaft im Zeitalter der Raumforschung in Beziehung zu Staatsbudget und Volkswirtschaft.

Prof. *Dr. mult. W. Schermerhorn*, Delft, hat noch als Gastprofessor der Technischen Hochschule weitere zwei Vorträge gehalten, und zwar:

Am 16. November: Geschichte der Anwendung der Hilfsgeräte in der Luftbildmessung und ihre Bedeutung in der Gegenwart.

Und am 17. November: Wohin führen Photogrammetrie und Automatisierung das Vermessungswesen?

Alle Vorträge wurden an der Technischen Hochschule Wien abgehalten, waren sehr gut besucht und fanden allgemeinen Beifall

Rohrer

Literaturbericht

1. Buchbesprechungen

Handbuch des öffentlichen Lebens in Österreich. 7. nach dem neuesten Stand ergänzte und vollständig durchgesehene Auflage für das Berichtsjahr 1965/66, 640 Seiten, Ganzleinen, Preis S 80,=, DM. 15,—, sfr. 15,—, US \$ 3,50. Verlag Dr. Adolf Heinrich, Wien I.

Mit diesem Handbuch wird jedem Interessenten ein praktischer Führer in die Hand gegeben, der es ihm ermöglicht, sicher und in kurzer Zeit die aufzusuchenden öffentlichen Dienststellen, Institutionen, politischen, wirtschaftlichen und kirchlichen Organisationen und die Namen der leitenden Personen zu finden. Der Aufbau des Handbuches gleicht dem der vorhergegangenen Auflagen, siehe Besprechung in dieser Zeitschrift, Heft 6/1964, Seite 190.

21 Abschnitte führen durch Dienststellen, Institutionen, Verbände und industrielle Großunternehmungen. Im Abschnitt XII, „Wegweiser durch Behörden und Gesetzgebung“, werden Fragen beantwortet, die an jedermann im Alltag herantreten können. Man findet von „Abfertigung“ über „Liegenschaftsangelegenheiten“, „Urlaub“ bis zur „Zustellung von Gerichtsbescheiden“ Antworten oder Gesetzeshinweise.

Das Handbuch des öffentlichen Lebens in Österreich, das als Amtskalender in Taschenformat bezeichnet werden kann, ist sicher preiswert und empfehlenswert.

A.

Dr. rer. Johannes Drake, **Taschenbuch für Vermessungsingenieure.** 4. verbesserte Auflage. $18\frac{1}{2} \times 11\frac{1}{2}$ cm, 289 Seiten mit 120 Abbildungen und 150 Tabellen. VEB-Verlag für Bauwesen. Berlin 1965. Kunstleder, 16,— MDN.

Das Taschenbuch soll als Hilfsmittel für Vermessungsingenieure bei Außenarbeiten dienen, wenn Schwierigkeiten eintreten oder wenn besondere Tafelwerte schnell benötigt werden. Um ein wirkliches Taschenbuch zu erhalten, das bequem mitgeführt werden kann, ist der Stoff in die knappste Form gepreßt.

Der Inhalt umfaßt: 1. Allgemeine Angaben mit mathematischen Formeln und Fehlerbetrachtungen; 2. Lage- und Höhenmessung; 3. Formeln für geodätische Berechnungen; 4. Kurvenabsteckungen; 5. Technische Daten, darunter solche für Anschlußbahnen, Gleisanlagen der Straßenbahn, Straßen, Wasserbau; 6. Zusammenstellungen, Muster und Verordnungen; 7. Tafeln, und zwar Quadrattafeln, Verwandlung der Kreisteilungen, Vierstellige natürliche Werte der trigonometrischen Funktionen neuer Teilung, Tachymetertafeln für beide Teilungen, Kurventabellen, Temperaturverbesserungen bei Messungen mit einer Schlauchwaage. Ein Sachwörterverzeichnis beschließt das Buch.

Das Taschenbuch berücksichtigt zwar nur die deutschen Verhältnisse bei den Fehlergrenzen, Mustern und Verordnungen, doch wird es infolge des reichen sonstigen Inhaltes, besonders wegen der Tafeln, auch den österreichischen Vermessungsingenieuren eine willkommene Hilfe sein. R.

2. Zeitschriftenschau

Zusammengestellt im amtlichen Auftrag von Bibliotheksleiter Insp. d. Verm.D. *Karl Gartner*

Die hier genannten Zeitschriften liegen in der Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien I, Hofburg, auf.

Bildmessung und Luftbildwesen, Karlsruhe 1965: Nr. 3. *Schmid, H. H.*: Ein allgemeiner Ausgleichungs-Algorithmus zur Auswertung von hybriden Meßanordnungen. — *Rhody, B.*: Ein mechanischer Schwenkarm für Spiegelstereoskope. — *Winkelmann, G.*: Kritische Betrachtungen zur Navigation im zivilen Bildflugwesen. — *Schirer, K.* und *Kilpelä, E.*: Über Radialkartiergeräte. — *Walter, F.*: Luftbild und Agrargeschichte. — *Hofmann, W.*: Photogrammetrische Höhenlinien in bewaldetem Gelände.

Bollettino di Geodesia e Scienze affini, Florenz 1965: Nr. 4. *Mazzon, C.*: Der neue Photoregistrierapparat des Dreipendelapparates N-2 der Ital. Geodät. Kommission. — *Fondelli, M.*: Neue Formeln für die analytische Sonnenaerotriangulation. — *de Concini, C.*: Einseitige Bestimmung der Längendifferenz zwischen Mailand (Brera) und Solferino, sowie kritische Betrachtung der Reduktionsmethoden. — *Hotine, M.*: Richtungen in der Mathematischen Geodäsie.

Bulletin géodésique, Paris 1965: Nr. 77: *Caputo, M.*: La pesanteur et la forme de la Terre. — *Faller, J. E.*: An absolute interferometric determination of the acceleration of gravity. — *Gordon, D. L.* et *Suthons, C. T.*: Mean sea level in the british isles. — *Meade, B. K.*: Horizontal crustal movements in the United States. — *Bhattacharji, J. C.*: Modification of Talcott's method of observation for latitude variation. — *Schildheuer, E.*: Die Beurteilung ebener Fehlervektoren auf der Grundlage der statischen Iterationstheorie. — *Hallert, B.*: Fundamental concepts and terminology for the quality of measurement.

Geodesia, Maastricht 1965: Nr. 9. *van der Schaaf, H. Ph.*: Meetkundige analyse van een wegtracé. — *Haasbroek, N. D.*: Zonnenwijzers (slot). — Nr. 10. Beschouwingen over de technische aspecten van het rapport van de Staatscommissie inzake het Kadaster. — *Huth, P.*: Geïntegreerde informatieverwerking in de Geodesie.

Geodetický a kartografický obzor, Prag 1965: Nr. 9. *Krátký, V.*: Methoden in der derzeitigen analytischen Aerotriangulation. — *Vyskočil, P.*: Parasitenreflexe in geodätischen Fernrohren. — *Bitterer, L.* und *Novák, P.*: Stereometrische Kammer für die Nahphotogrammetrie. — Nr. 10. *Michalčák, O.*: Geodätische Kontroll- und Prüfungsmessungen auf Brücken. — *Ženě, M.*: Einige Erfahrungen mit der Messung kurzer Strecken mittels Geodimeter NASM-4B. — *Hromádka, F.*: Beitrag zur Lösung eines Korbbogens. — *Kříž, V.*: STECOMETER, ein neuer Stereokomparator mit automatischer Registriereinrichtung. — *Kučera, K.*: Quadrat- und Kubikwurzelziehen auf der Rechenmaschine. — *Staněk, V.*: Genauigkeitsnormen für Absteckungsarbeiten bei Industriebauten. — *Holdá, V.*: Aussonderung von Dokumenten im Vermessungs- und Kartenwesen.

Photogrammetric Engineering, Falls Church, Va., USA.: Nr. 4. *Hobrough, G. L.*: Automation in Photogrammetric Instruments. — *Hackmann, R. J.*: Interpretation of Alaskan Post-earthquake Photographs. — *Cooper, Ch. F.*: Snow Cover Measurement. — *Avery, G.*: Measuring Land Use Changes on USDA Photographs. — *Konecny, G.*: Interior Orientation and Convergent Photography. — *Kasper, H.*: Super-Wide Angle Photos for Large-Scale Mapping. — *Vance,*

N. C.: A Photo-Astro Ship Locating System. — *Jochmann, H.*: Number of Orientation Points. — *Fleming, E. A.*: Solar Altitude Nomograms. — *Merritt, E. L.*: Solar Rotation Rate and Axial Orientation. — *Meadows, P. L.*: B8 Contouring Accuracy. — *Boge, W. E.*: Resection Using Iterative Least Squares. — *Bonfiglioli, L.*: Stereoscopic Model for Four Dimensions. — *Henriksen, S. W.*: Mathematical Photogrammetry. — *Hovey, St. T.*: Panoramic Possibilities and Problems. — *Lanckton, A. H.*: A New Variable Plot Instrument. — *Ruffin, B. W.*: Lunar Heights from Shadows Automatically. — *Nr. 5. Theis, J. B.*: The Micron and the Map. — *Helmcke, J. G., Kleinn, W.* and *Burkhardt, R.*: Quantitative Electron Microscopy. — *Whitcher, G. H.*: Canada's Air Photo Library. — *McCue, G. A.* and *Green, J.*: Pisgah Crater Terrain Analysis. — *Ambrose, J. R.*: Stereoscopes Accuracy versus Spot Heights. — *Presser, S.*: Reliability of Photogrammetric Equipment. — *Santianni, B. F.*: SHIRAN Flight Test Program. — *Miller, Th. W.*: Testing an Image-Velocity Measuring Device. — *Gugel, R. A.*: Comparator Calibration. — *Kawachi, D. A.*: Image Motion Due to Camera Rotation. — *Trachsel, A. F.*: Reseau Techniques. — *Lampton, B. F.*: Film Distortion Compensation. — *McKenzie, M. L.* and *Eller, R. C.*: Computational Methods in the USGS. — *Keller, M.*: Documented Computer Programs.

The Photogrammetric Record, London 1965: *Nr. 26. Thompson, E. H.*: Review of Methods of Independent Model Aerial Triangulation. — *Hallert, B.*: Swedish Test Fields for Aerial Photographs. — *Farrand, R.*: Photogrammetry Applied to Pipe Systems of Chemical Plant. — *Smith, A. D. N.*: The Explicit Solution of the Single Picture Resection Problem, with a Least Squares Adjustment to Redundant Control. — *Williams, V. A.* and *Brazier, H. H.*: The Method of the Adjustment of Independent Models, Huddersfield Test Strip.

Przegląd Geodezyjny, Warszawa 1965: *Nr. 6. Pieczyński, L.*: Ermittlung von Polhöhe und Azimut ohne Zeitregistrierung. — *Milewski, J.*: Neue Tafeln zur Berechnung der atmosphärischen Reduktion der mit Radio-Telemeter gemessenen Distanzen. — *Wiśniewski, Br.*: Neue Wassermeßverfahren — hydrostatische Profilographen. — *Godlewski, K.*: Polygonnetzausgleichung nach der Perimeterreduktionsmethode. — *Wyszkowski, T.* und *Majde, A.*: Analytische Methoden der räumlichen Aerotriangulation. — *Nr. 7. Jarzymbowski, A.* und *Sumera, K.*: Ergebnisse der Grubenlängenmessung mittels Telemeter. — *Piecha, S.* und *Zak, M.*: Lotmessung von schlanken Objekten mittels der unmittelbaren Projektion. — *Nr. 8. Trautsolt, St.*: Genauigkeit der Flächenberechnung für agrarische Zwecke. — *Sitek, Z.*: Analytische Aerotriangulation (Teil I).

Contents:

Karl Hubeny, Photogrammetric Recording of Profiles.
 Wilhelm Schermerhorn, Where Do Photogrammetry and Automation Lead Geodesy?
 Alois Stickler und Peter Waldhäusl, Investigation of the Accuracy of Photogrammetrically Determined Interpolation Fix Points.
 Karl Haas, The Employment of Photogrammetry for Determining the Skeleton for the Rearrangement of Real Estate.

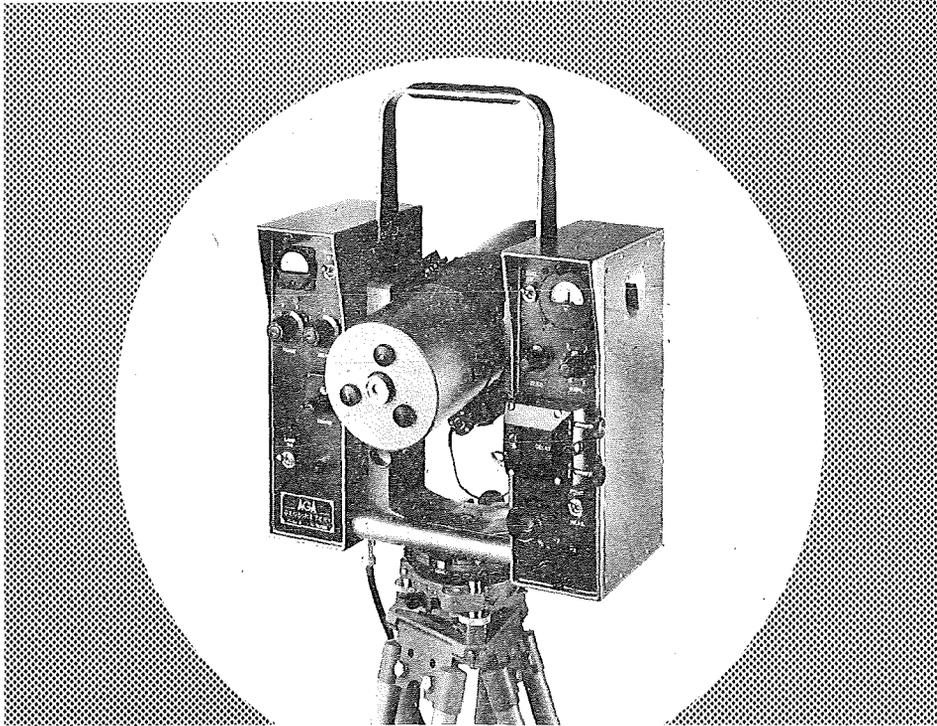
Sommaire:

Karl Hubeny, L'enregistrement photogrammétrique de profils.
 Wilhelm Schermerhorn, La photogrammétrie et l'automatisation, où conduisent-elles la géodésie?
 Alois Stickler und Peter Waldhäusl, Recherche de la précision de points intermédiaires déterminés photogrammétriquement.
 Karl Haas, L'activité de la photogrammétrie pour le levé planimétrique dans les remembrements parcellaires.

Anschriften der Mitarbeiter dieses Heftes:

Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Hubeny, Graz, Technische Hochschule, Rechbauerstraße 12.
 Prof. Dr. mult. Wilhelm Schermerhorn, Delft, Holland. Intern. Training Institut.
 Oberrat d. VD. Dipl.-Ing. Alois Stickler und Komm. d. VD. Peter Waldhäusl, Wien 8, Krotenthallergasse 3.
 Oberbaurat Dipl.-Ing. Karl Haas, Wien 3, Löwengasse 49.

EIN LICHTSTRAHL ALS BANDMASS



IM AGA-GEODIMETER MODELL 6

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

Schon **13 AGA-GEODIMETER** helfen **in Österreich** Vermessungsaufgaben auf das vorteilhafteste zu lösen.

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

Gewicht nur 16 kg

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

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

AGA – Lidingö 1 – Schweden

Fernruf: Stockholm 65 25 40

Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1215–1219

Österreichischer Verein für Vermessungswesen

1180 Wien XVIII, Schopenhauerstraße 32

I. Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen

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

- Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32.— (DM 5·50).
- Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle Geoidhebungen. — Tabellen zur Berechnung der Gravitation unendlicher, plattenförmiger, prismatischer Körper*. 36 Seiten mit 11 Abbildungen, 1960. Preis S 42.— (DM 7·50).
- Sonderheft 22: Moritz, *Fehlertheorie der Graphisch-Mechanischen Integration — Grundzüge einer allgemeinen Fehlertheorie im Funktionenraum*. 53 Seiten mit 6 Abbildungen, 1961. Preis S 52.— (DM 9.—)
- Sonderheft 23: Rinner, *Studien über eine allgemeine, voraussetzungslose Lösung des Folgebildanschlusses*. 44 Seiten, 1960. Preis S 48.— (DM 8.—)
- Sonderheft 24: *Hundertjahrfeier der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung 23. bis 25. Oktober 1963*. 125 Seiten mit 12 Abbildungen, 1964. Preis S 120.— (DM 20.—)

II. Dienstvorschriften

- Nr. 1: *Benennungen, Zeichen und Abkürzungen im staatlichen Vermessungsdienst*. 44 Seiten, 2. Auflage, 1956. Preis S 10.— (Vergriffen)
- Nr. 2: *Allgemeine Bestimmungen über Dienstvorschriften, Rechentafeln, Vordrucke und sonstige Drucksorten*. 56 Seiten, 2. Auflage, 1957. Preis S 10.— (Vergriffen)
- Nr. 4: *Signalisierung, Stabilisierung und Beschreibung der trigonometrischen Punkte*. 84 Seiten, 4. Auflage, 1963. Preis S 45.—
- Nr. 8: *Die österreichischen Meridianstreifen*. 62 Seiten, 1949. Preis S 12.—
- Nr. 14: *Fehlergrenzen für Neuvermessungen*. 5. Auflage, 1958, 27 Seiten. Preis S 15.— (vergriffen)
- Nr. 15: *Hilfstabellen für Neuvermessungen*. 2. Auflage, 1958, 39 Seiten, Preis S 15.—
- Nr. 16: *Einschaltpunkt- und Polygonnetz*. 1958, 40 Seiten, Preis S 20.—
Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 16, 1959, 77 Seiten, Preis S 34.—
- Nr. 18: *Stückvermessung*. 1961, 31 Seiten, Preis S 15.—
Musterbeispiele zur Dienstvorschrift 18. 1961, 45 Seiten, Preis S 30.—
- Nr. 21: *Großmaßstäbliche Geländeaufnahme*. 1960, 18 Seiten, Preis S 10.—
Musterbeispiele und Zeichenschlüssel zur Dienstvorschrift 21, 1960, 19 Seiten, Preis S 20.—
- Nr. 22: *Zeichenschlüssel und Schriftmuster für Katastralnappen, Pläne und Skizzen*. 31 Seiten, 1961. Preis S 25.—
 Auszug 11 Seiten, Preis S 10.—
- Nr. 35: *Mitwirkung der Vermessungsbehörde bei Durchführung der Bodenschätzung*. 30 Seiten, 2. Auflage, 1963. Preis S 20.—
- Nr. 46: *Zeichenschlüssel der Österreichischen Karte 1:25.000 samt Erläuterungen*. 88 Seiten, 1950. Preis S 18.— (Vergriffen)
- Technische Anleitung für die Fortführung des Grundkatasters*. Wien, 1932. Preis S 25.—
Richtlinien für die Durchführung von Nivellements. Wien, 1963. Preis S 10.—

GEMEINDE HORGEN
 Kanton Zürich

Schweiz

STELLEN AUSSCHREIBUNG

Wir suchen für unser Bau- und Vermessungsamt

einen dipl. Vermessungstechniker

zur Bearbeitung interessanter Vermessungsaufgaben am bestehenden Vermessungswerk und auf Baustellen (Hoch- und Tiefbau), sowie von Umkartierungen und weiterer vermessungstechnischer Probleme.

Wir bieten zeitgemäße Besoldung (Leistungslohn, bei guten Leistungen rund Fr. 20.000,— pro Jahr, zuzüglich Kinderzulagen), 5-Tage-Woche, Pensions-Kasse.

Wir bitten an selbständiges, zuverlässiges und speditives Arbeiten sowie an saubere zeichnerische Darstellung gewöhnte Interessenten, ihre Offerte mit Foto, Lebenslauf und Zeugnissen sowie Referenzen bis spätestens 20. Jänner 1966 an den Gemeinderat Horgen zu richten.

Horgen, 28. Oktober 1965

Der Gemeinderat

Neuerscheinungen

von offiziellen Karten der Landesaufnahme

Österreichische Karte 1:50.000

39 Tulln	75 Puchberg am	166 Fürstenfeld
41 Deutsch Wagram	Schneeberg	167 Güssing
57 Neulengbach	136 Hartberg	182 Spittal an der Drau
58 Baden	162 Köflach	

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 35⁰ 48⁰ Preßburg

Umgebungs- und Sonderkarten:
Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

Preise der Kartenwerke ab 8. Februar 1965:

je Blatt S

Österreichische Karte 1:25.000

1/4 Blätter (Halbsektionen) 13.—
Zeichenerklärung 1:25.000 5.—

Österr. Karte 1:50.000 ohne Straßen- u. Wegmarkierungsaufdruck 15.—

Österr. Karte 1:50.000 mit Straßen-, ohne Wegmark.-Aufdruck 19.—

Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung, ohne Straßen-
aufdruck (Wanderkarte) 21.—

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 ohne Wegmarkierung 6.—

Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50.000 mit Wegmarkierung
(Wanderkarte) 10.—

Dieses Kartenwerk umfaßt insgesamt 213 Blattnummern.

Hievon sind bisher erschienen:

130 Blätter Österreichische Karte 1:50.000 mit Schichten in Mehrfarbendruck sowie
83 Blätter als provisorische Ausgabe der Österreichischen Karte 1:50.000 in Zwei-
farbendruck (schwarz mit grünem Waldaufdruck); diese Blätter sind mit Schichten-
linien und Schraffen versehen.

Österreichische Karte 1:200.000: Blatt 35⁰ 48⁰ Preßburg . . . 20.—

Umgebungs- und Sonderkarten:

Umgebungskarte von Innsbruck 1:25.000

mit Wegmarkierung, gefaltet, in Umschlag 40.—

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

Neuerscheinungen des österr. Wasserkraftkatasters

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

Gurk, Saalach, Alm je S 2.500,—

Bibliographie zur österreichischen Wasserwirtschaft S 48.—

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

Offizielle österreichische amtliche Karten der Landesaufnahme

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

Es werden folgende Kartenwerke empfohlen:

Für Amtszwecke sowie für Wissenschaft und Technik

Die Blätter der

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

Zum Zusammenstellen von Touren und Reisen

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

Für Auto-Touren

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

sowie für Motorrad- und Radfahrer

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

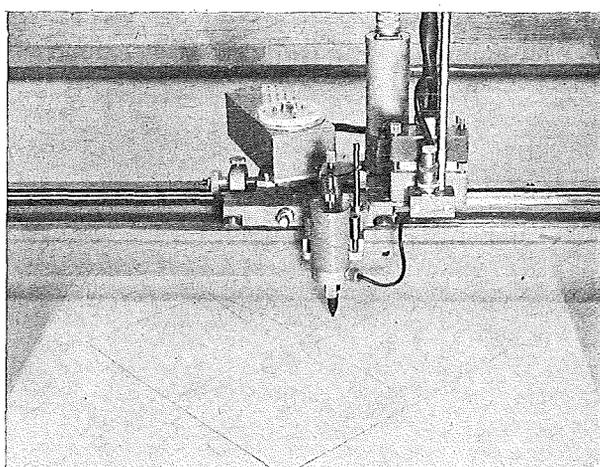
Für Wanderungen

die Blätter der Wanderkarte 1:50.000 mit Wegmarkierungen

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

Auf Wunsch werden Übersichtsblätter kostenlos abgegeben.

Rationalisiertes Herstellen von Zeichnungen und Plänen



Der programmgesteuerte Koordinatograph
Contraves/Haag-Streit zeichnet
und beschriftet schnell und zuverlässig Pläne
und stellt Computer-Daten graphisch dar.

Der frei programmierbare Interpolations-
rechner der Anlage erlaubt ein genaues
Aufzeichnen beliebiger Kurven und Geraden.

Tischgröße des Koordinatographen
1200 x 1200 mm

Maximale Zeichengeschwindigkeit 80 mm/sec
Aufzeichnungsgenauigkeit $\pm 0,06$ mm

Gerne orientieren wir Sie in allen Einzelheiten.
Bitte verlangen Sie Bulletin 6203
oder eine unverbindliche Beratung durch
unsere Ingenieure.

Contraves

Contraves AG Zürich Schaffhauserstrasse 580

Verkauf für Österreich

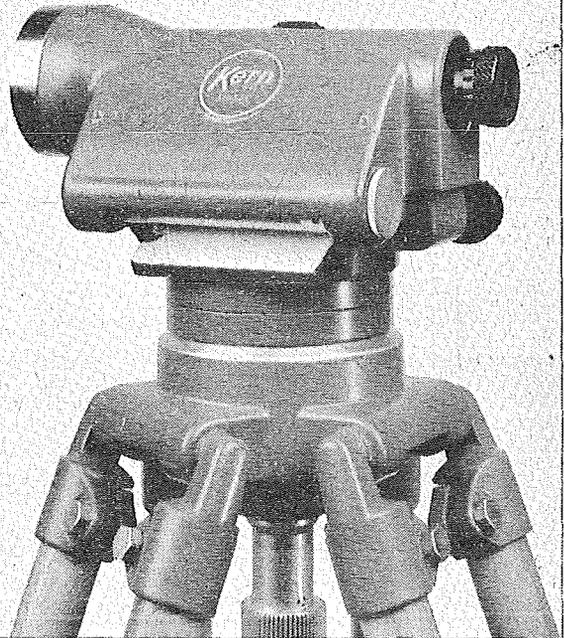
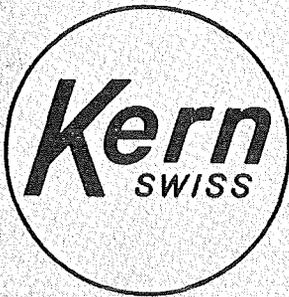
DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

Das neue Kern Ingenieur-Nivellierinstrument für 3 Genauigkeitsstufen

GK 23



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

Mittlere Fehler für 1 km Doppelnivellement:

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

Normalausrüstung mit Zentimeter-Nivellierlatte

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

Transversal-Strichplatte und Kreismarkenlatte

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

Optisches Mikrometer, Halbzentimeter-Invarmire

Alleinverkauf für Österreich

DR. WILHELM ARTAKER

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

Wiener Messe Halle M, Stand 1215-1219

Erscheinungsort: Baden bei Wien
Verlagspostamt: Baden bei Wien 1



NEU:

PLAN-VARIOGRAPH

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

- ⊗ Tischform — geringer Platzbedarf — horizontale Arbeitsfläche
- ⊗ einfache Bedienung — stufenlos durch Handräder — Einstellmaßstab
- ⊗ gleichmäßig helle Ausleuchtung der Vorlage mit Kaltlicht
- ⊗ Vergrößerungen und Verkleinerungen bis 5,8fach (z. B. 2880 auf 500)

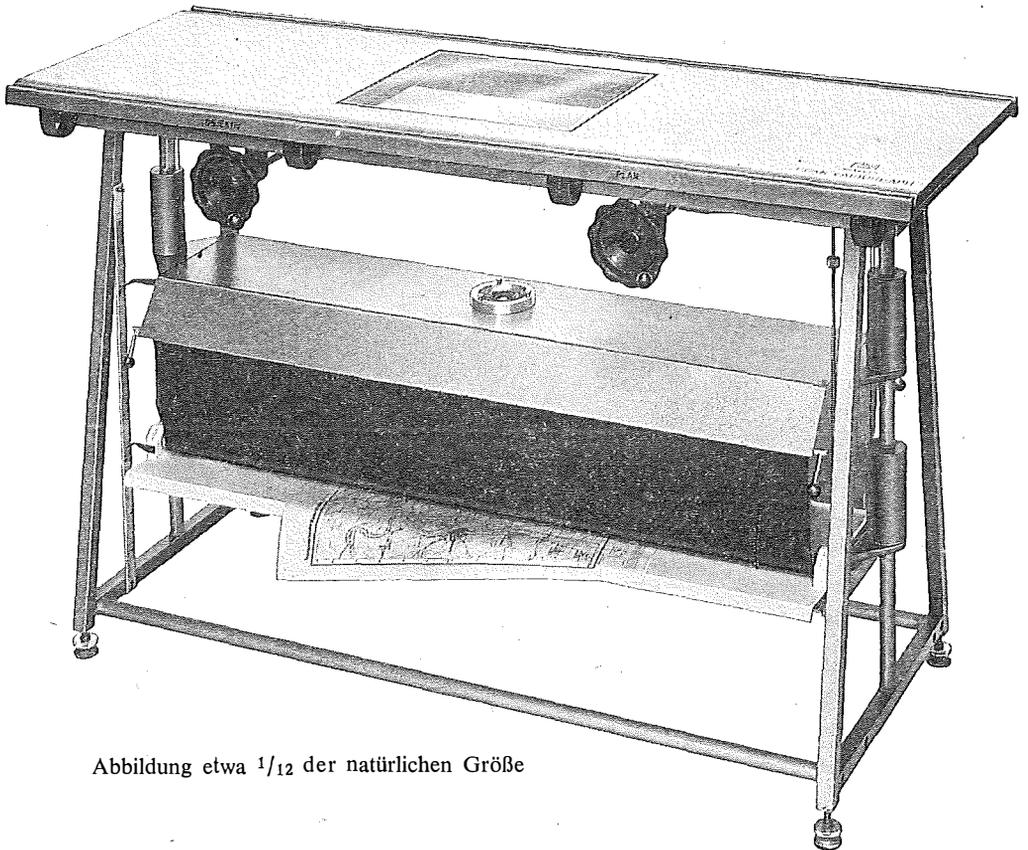


Abbildung etwa $\frac{1}{12}$ der natürlichen Größe

Verlangen Sie Prospekt und ausführliches Offert von

RUDOLF & AUGUST ROST

Fabrik für Feinmechanik, Vermessungsinstrumente und Zeichenbedarf

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

TELEFON: (0222) 923231, 925353

TELEGRAMME: GEOROST-WIEN