

Österreichische Zeitschrift
für
Vermessungswesen
und
Photogrammetrie

SCHRIFTFLEITUNG:

W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn.

Josef Mitter

Vorstand der Abteilung Erdmessung
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen i. R.
a. o. Professor an der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. Dr. techn.

Hans Schmid

o. Professor
an der Technischen Hochschule Wien

Dr. phil.

Wolfgang Pillewizer

o. Professor
an der Technischen Hochschule Wien

Dipl.-Ing. Dr. techn.

Helmut Moritz

o. Professor
an der Technischen Hochschule Graz

Nr. 1

Mai 1975

63. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- Vermessungsgesetz novelliert! Friedrich Hrbek
Zur gravimetrischen Bestimmung von Trennflächen der Dichte
im Gebirge Bruno Bauer
Untersuchung über die Einsatzmöglichkeit der Blockaus-
gleichung in Österreich Gottfried Otepka
Zur Lösung des ebenen Rückwärtsschnittes mit Hilfe elektro-
nischer Rechner Günter Wagensommerer

Mitteilungen, Referat, Buchbesprechungen, englisches Inhaltsverzeichnis
Mitteilungsblatt zur „Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie“
redigiert von Dipl.-Ing. Erhard Erker



Herausgegeben vom

**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN
UND PHOTOGRAMMETRIE**

Offizielles Organ

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

Baden bei Wien 1975

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Für die Schriftleitung der Zeitschrift bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an eines der nachstehenden Mitglieder zu richten:

Schriftleiter:

- a. o. Professor W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule, Gußhausstraße 27 – 29
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule
- o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Helmut Moritz, A 8020 Graz, Techn. Hochschule, Rechbauerstraße 12
- o. Prof. Dr. phil. Wolfgang Pillewizer, A 1040 Wien IV, Techn. Hochschule

Für die Schriftleitung des Mitteilungsblattes und Annoncenteeiles bestimmte Zuschriften sind an Dipl.-Ing. Friedrich Blaschitz, A 1082 Wien VIII, Friedrich-Schmidt-Platz 3, zu senden.

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

Die Zeitschrift erscheint viermal jährlich in zwangloser Folge.

Auflage: 1075 Stück

Bezugsbedingungen: pro Jahr

Mitgliedsbeitrag für den Österr. Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie S 200,— Postscheckkonto Nr. 1190.933

Abonnementgebühr für das Inland S 210,—
Abonnementgebühr für das Ausland S 270,—

Einzelheft ... S 60,— Inland bzw. ö.S 85,— Ausland

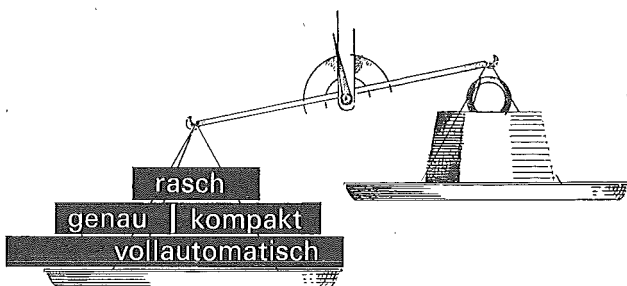
Alle Preise enthalten die Versandkosten, die für das Inland auch 8⁰/₀ MWSt.

Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 125 × 205 mm S 2200,— einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 125 × 100 mm S 1320,— einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 125 × 50 mm S 748,— einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 125 × 25 mm S 594,— einschl. Anzeigensteuer
Prospekt beilagen bis 4 Seiten S 1320,— einschl. Anzeigensteuer
zusätzlich 16⁰/₀ MWSt.

Postscheckkonto Nr. 1190.933

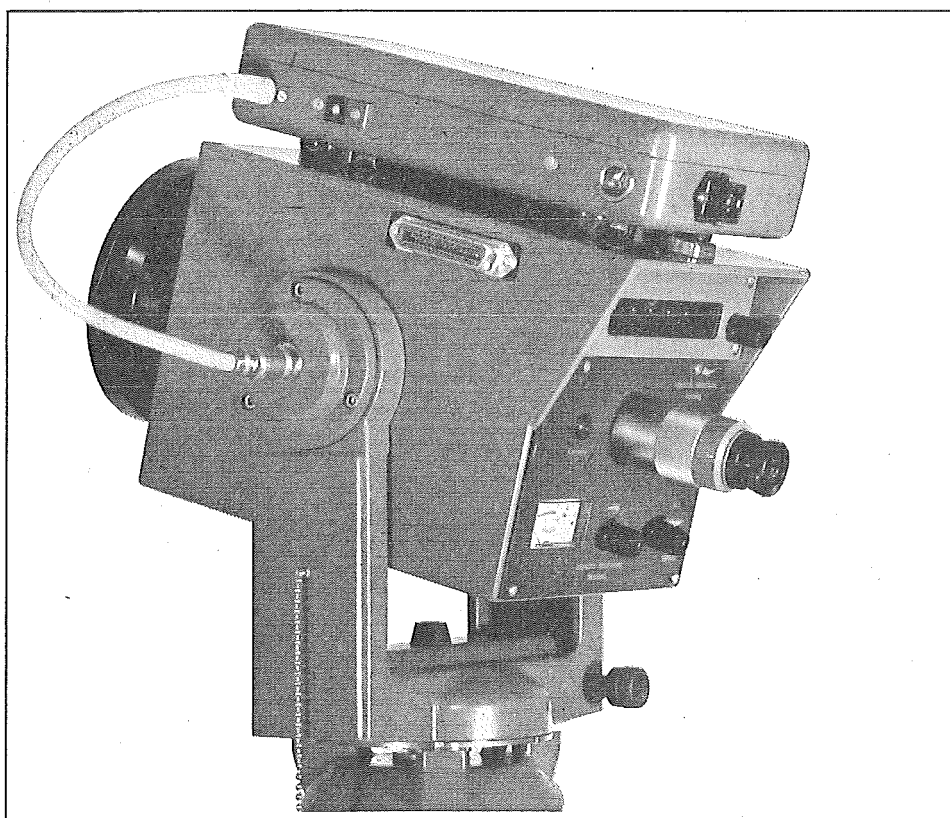
Telephon: (0 222) 57 56 55 Kl. 32 95

Zur Beachtung: Die Jahresabonnements laufen mit dem Kalenderjahr und gelten, wie im Pressewesen allgemein üblich, automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 31. 12. des laufenden Jahres die Kündigung erfolgt.

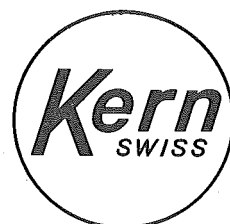


Vorteile, die ins Gewicht fallen.

KernDM1000



DR. WILHELM ARTAKER
1031 Wien, Reisnerstraße 6
Telefon (0222) 73 15 86
Fernschreiber: 1-2322 dr-art



NEUERSCHEINUNG

Sonderheft Nr. 29
der Österreichischen Zeitschrift
für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Dipl.-Ing. Dr. techn. Kornelius Peters

Problematik von Toleranzen bei Ingenieur- sowie
Besitzgrenzvermessungen

Wien 1974

Preis S 120,- (DM 18,-)

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Sonderheft Nr. 28
der Österreichischen Zeitschrift
für Vermessungswesen und Photogrammetrie

FESTSCHRIFT

KARL LEDERSTEGE R

Wien 1970

Preis S 200,- (DM 30,-)

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Sonderheft Nr. 26
der Österreichischen Zeitschrift
für Vermessungswesen und Photogrammetrie

DIPL.-ING. DR. TECHN. PETER WALDHÄUSL

Funktionale Modelle der Streifen- und Streifenblockausgleichung mit
einfachen und Spline-Polynomen für beliebiges Gelände

Wien 1973

Preis S 100,— (DM 15,—)

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungs-
wesen und Photogrammetrie, Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Sonderheft Nr. 27
der Österreichischen Zeitschrift
für Vermessungswesen und Photogrammetrie

DIPL.-ING. DR. MONT. HANS HADMAR MEYER

Über die transalpine Ölleitung

Wien 1974

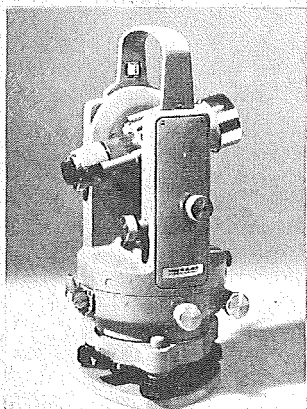
Preis S 70,— (DM 10,—)

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungs-
wesen und Photogrammetrie, Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Mehr Leistung schöner verpackt: Der neue Wild T 16 mit Lot-Automatik.

Den bewährten Skalentheodoliten T16 haben wir noch leistungsfähiger gemacht: Der neue Wild T16 ist mit einer Automatik am Vertikalkreis ausgerüstet. Zudem ist das Fernrohr mit aufgesetztem DI 3-Zielkopf durchschlagbar. Auch in seinem neuen Kleid ist er ein Wild geblieben: handlich, robust, präzise.
Made in Switzerland,
serviced the world over.

WILD
HEERBRUGG
CH-9435 Heerbrugg/Schweiz



Zeitlos präzise.

ra rost

A-1151 WIEN · MÄRZSTR. 7 · TELEX: 1-3731 · TEL. 0222/92 32 31

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN UND PHOTOGRAMMETRIE

Herausgegeben vom
Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Offizielles Organ
des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen)
und der österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung

SCHRIFTLEITUNG:
ao. Prof. W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid
o. Prof. Dr. phil. Wolfgang Pillewizer
o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Helmut Moritz

Nr. 1

Baden bei Wien, Mai 1975

62. Jg.

Vermessungsgesetz novelliert!

Das Bundesgesetz, mit dem das Vermessungsgesetz, das Liegenschaftsteilungsgesetz sowie das Luftfahrtgesetz geändert werden, ist vom Nationalrat am 20. März 1975 beschlossen worden und wird am 1. Juli 1975 in Kraft treten.

Durch dieses Bundesgesetz wird den seit dem Inkrafttreten des Vermessungsgesetzes gewonnenen Erfahrungen Rechnung getragen. Insbesondere wird die Möglichkeit eröffnet, unter vereinfachten Bedingungen alle jene Grundstücke in den Grenzkataster überzuführen, die von Teilungen in Katastralgemeinden, in denen das Verfahren zur teilweisen Neuanlegung des Grenzkatasters eingeleitet ist, betroffen sind.

Dieses Verfahren ist in den vergangenen sechs Jahren bereits in rund 1200 Katastralgemeinden eingeleitet worden. Als notwendige Voraussetzung hiezu hat der Bundesvermessungsdienst in diesem Zeitraum rund 70000 Festpunkte geschaffen.

Die Neufassung der §§ 17 und 18a sieht nunmehr ein Verfahren vor, welches sicherstellt, daß in Hinkunft der größte Teil aller technisch einwandfreien Pläne zum Zwecke der grundbücherlichen Teilung auch als Grundlage für die Überführung der betroffenen Grundstücke vom Grundsteuerkataster in den Grenzkataster dienen wird.

In der Neuformulierung des § 17 wird vorgesehen, daß künftig in einer Katastralgemeinde, in der das teilweise Neuanlegungsverfahren eingeleitet ist, Grundbuchsbeschlüsse nach einer sonstigen Grenzvermessung, soweit die Grenzen der Grundstücke zur Gänze von der Grenzvermessung erfaßt wurden und Einvernehmen der Anrainer über den Grenzverlauf besteht, nur mehr im Grenzkataster durchgeführt werden.

Der neue § 18a regelt die Vorgangsweise in jenen Fällen, in denen Zustimmungserklärungen der Eigentümer der angrenzenden Grundstücke nicht beigebracht wurden. In solchen Fällen soll künftig nicht mehr den betreffenden Eigentümern eine Kopie des Planes übermittelt werden, sondern ihnen Gelegenheit gegeben werden, innerhalb

von vier Wochen den Plan unter der fachkundigen Beratung eines Vermessungsbeamten im Vermessungsamt einzusehen und dann gegebenenfalls Einwendungen zu erheben. Diese Neuregelung trägt dem Umstand Rechnung, daß solche Pläne für Personen, die nicht die notwendige Sachkenntnis aufweisen, schwer oder gar nicht lesbar sind und entspricht überdies der bewährten Regelung in anderen Rechtsbereichen, wie etwa dem Baurecht.

Diese Bestimmungen stellen den Kern der Novelle dar und lassen eine wesentliche Beschleunigung der Umwandlung des Grundsteuerkatasters in den Grenzkataster erwarten.

Die meisten der übrigen Änderungen gehen auf Anregungen der verschiedensten Vermessungsbefugten zurück, bringen Verfahrenserleichterungen mit sich und dienen so dem Hauptzweck der Novelle, die Neuanlage des Grenzkatasters zu beschleunigen, ohne an den Grundsätzen der Neuordnung der Landesvermessung Änderungen durchzuführen.

Friedrich Hrbek

Zur gravimetrischen Bestimmung von Trennflächen der Dichte im Gebirge

Von *Bruno Bauer*, Innsbruck*)

Zusammenfassung

Im Gebirge wird ein digitales Geländemodell erstellt, das nach Möglichkeit aus liegenden unendlichen Prismen besteht. Die untere Begrenzung ist zunächst eben.

Schweremesspunkte am Rand der gesuchten Störung dienen zur Einpassung des Meßprofils und führen zu einem parabolischen unteren Abschluß des Modells. Aus den Anomalien als Differenz zwischen Messung und Modellschwere kann eine Trennfläche der Dichte unterhalb der Meßpunkte berechnet werden.

Summary

For mountainous regions we build up a digital terrain model using horizontal infinite prisms. For the present the lower limitation shall be plane.

Measuring points on the edges of the searched disturbance serve to fit in the gravity profile and result in a parabolic lower limitation of the model. From the anomalies which are differences between gravity measuring and model we can compute a surface of density contrast beyond the measuring points.

1. Einleitung

Von *I. R. Qureshi* und *H. G. Mula* wurde 1971 in [2] eine Methode angegeben, Trennflächen der Dichte unterhalb ebener Meßflächen mittels Iteration zu bestimmen. Die Beispiele aus Afrika zeugen von der Anwendbarkeit in Großräumen.

Bei Bestimmung lokaler Störungen im kuperten Gelände wird jedoch die in diesem Artikel offensichtlich verwendete Bouguer-Anomalie mit bedeutenden Fehlern von seiten der Topographie belastet sein. Es soll nun versucht werden, durch Anlage

*) Diese Arbeit entstand am Institut für Vermessungswesen und Photogrammetrie der Universität Innsbruck in Zusammenarbeit mit der Alpinen Forschungsstelle Obergurgl (AFO).

eines entsprechenden Modells den Einfluß der Geländeform möglichst herabzudrücken; damit kann das Problem der Anomalien für die Bestimmung der Trennflächen im Gebirge gelöst werden.

2. Berücksichtigung der Topographie

Zur „exakten“ Berechnung der Schwereanomalien muß in jedem Meßpunkt die topographische Reduktion bestimmt werden. Die ehemals angewandte Methode mit Zerlegung des Geländes in Kreisringsektoren gehört heute der Vergangenheit an.

Am sichersten ist die praktisch voraussetzungslose Zerlegung in regelmäßige, stehende Prismen, wie sie in letzter Zeit mehrfach angewandt wird [3], [4]. Sie ist ohne Zweifel rechenzeit- und speicheraufwendig.

Bei günstiger Geländeform, wie sie z. B. Gebirgstäler oft darstellen, kann man auch das zweidimensionale Modell mit liegenden, unendlichen Prismen wählen**). Davon soll vor allem in dieser Arbeit Gebrauch gemacht werden. Die Grundidee läßt sich ohne Schwierigkeiten auf die dritte Dimension ausdehnen, nur müssen dann entweder mehr Voraussetzungen oder mehr Messungen gemacht werden.

Zur Gewinnung einfacher Anomalien kann man nach Anbringen der topographischen Reduktion auf einen Vergleichshorizont reduzieren. Im Gebirge wird man aber nicht ohne weiteres die Normalschwere als Bezug nehmen können, da in den Meßwerten noch große regionale Felder stecken.

Diese wirken zunächst wie eine Parallelverschiebung und Kippung des Bezugsniveaus.

3. Modell

Den Überlegungen von 2. folgend legen wir ein digitales Geländemodell in Form eines liegenden, von einem Polygon umschriebenen, unendlich langen Prismas an. Bei bedeutenderen Abweichungen des Geländes von der geraden, horizontalen Prismenform wird eine Reduktion der tatsächlichen Form auf das Prisma die erste Stufe der dreidimensionalen Bearbeitung sein.

In der X-Richtung wird das Profil beidseitig so lange erstreckt, bis eine weitere Fortsetzung keine meßbare Wirkung im Schwereprofil mehr erwarten läßt. Danach wird es senkrecht abgebrochen und mittels einer horizontalen Geraden unten begrenzt.

Die Höhe der dabei entstehenden Ebene, die eine Art Ausgleichsfläche darstellt*), ist den Gegebenheiten anzupassen und hat keinen besonderen Einfluß auf das Resultat (siehe Beispiel Rotmoos im Abschnitt 10: 20% Änderung bringen im Mittel 17 cm Höhenänderung der Trennfläche). Als Maxime kann gelten, daß unterhalb des Meßprofils soviel Gestein liegen soll, daß die späteren kleinen Verschiebungen der unteren Begrenzung keinesfalls eine negative Dicke bewirken werden, daß aber auch eine so geringe Tiefe gewählt wird, daß man eher von einer Platte als von einem Block sprechen kann. Siehe dazu Fig. 1.

***) Siehe *F. R. Helmert* [1], S. 278f.

*) Jedoch nicht zu verwechseln mit Druckausgleichsflächen der Isostasie.

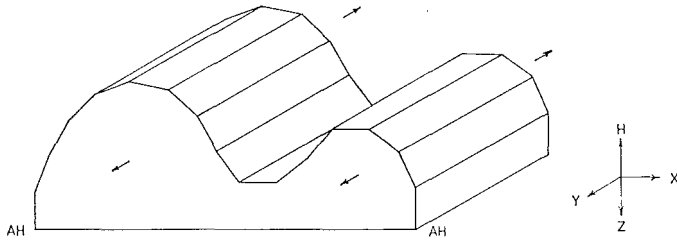


Fig. 1: Modell

4. Berechnung der Modellschwere

Mit Hilfe der von Helmert [1], [5] angegebenen Formeln für ein dreieckiges Prisma wird für alle Meßstationen die Schwere im Modell berechnet. Ein Umarbeiten wie in [2] verlangt mehr Speicher und spart etwas Rechenzeit, die heute nicht mehr ins Gewicht fällt.

Die notwendige Dichte wird entweder aus benachbarten Nettleton-Profilen oder aus Handstücken gewonnen. Im anstehenden Fels ist sie erfahrungsgemäß leicht und sicher anzugeben.

Bis zur Ausgleichsfläche wird nun das Modell der Natur — in erster Näherung — gerechnet. Es ergeben sich relativ kleine Schwerewerte, weil ja noch die Masse der Erde fehlt. Bezüglich der Meßpunkte kann diese im Außenraum auf einen Massenpunkt konzentriert werden. Es muß also zu allen Modellwerten noch ein Betrag dazuaddiert werden, der jeweils nur um den Wert Normalgradient mal Höhe differiert:

$$G_{MODi} = \bar{G}_{MODi} + \frac{M_E \cdot k^2}{(R_E + H_i)^2}$$

(\bar{G}_{MODi} = Modellschwere, G_{MODi} = gerechnete Schwere,
 M_E = Masse der Erde, R_E = Abstand Erdschwerpunkt — Geoid \doteq const.,
 H_i = Meereshöhe, k^2 = Gravitationskonstante)

Wir sparen uns jedoch den Hauptteil dieser Verbesserung (ca 980 gal), der aus Erde und bis jetzt noch nicht erwähnter regionaler Schwerestörung besteht, da er für alle Meßpunkte eine Konstante darstellt.

Wenn man in Anbetracht einer lokalen Anwendung des Verfahrens von Ellipsoidgestalt und Rotation der Erde absieht, kann man daher mittels des bekannten Freiluftgradienten die Meßwerte auf einen Horizont projizieren. Dabei muß man den Normalgradienten verwenden, da ja zunächst nur die Unterschiede der Entfernungen zum Erdschwerpunkt berücksichtigt werden sollen. Das läßt sich auch so verstehen, daß alle für die zweite Ableitung des Potentials wesentlichen Einflüsse der Topographie (Bergspitzen und Täler mit großen Niveauflächenkrümmungsunterschieden) bereits im Modell wirken.

Die halbe Änderung des Vertikalgradienten der Schwere mit der Höhe ist nach [6, S. 400]

$$\Delta_{GRAD} = - 0.000\ 072 \cdot h_{km},$$

was bei einer Höhendifferenz von 200 m in der Schwere selbst weniger als 0.003 mgal ausmacht. Bei größeren Unterschieden in den Höhen der Meßpunkte ist diese Abnahme jedoch zu berücksichtigen.

Restfehler in Vertikalgradienten, falls solche durch genaue Messung bekannt werden, können erst in einem zweiten Berechnungsgang Verwendung finden. Sie entspringen weiteren, nicht bekannten Störungen, die aber alle in die zu bestimmende Störung eingeflochten werden.

Mit dem Gravimeter messen wir meist nur relative Profile. Sollten einmal durch Anhängen an das Schweregrundnetz Absolutwerte bekannt sein, so bringt das nicht viel, da uns großräumige, im Lokalbereich eher konstante Abweichungen hier nicht interessieren.

5. Einpassung des Meßprofils

Es sind zwei Gruppen von Meßpunkten zu unterscheiden:

1. Punkte, die zur Einpassung des Profils in das Modell dienen und
2. Punkte, die zur Bestimmung der gesuchten Störung dienen.

Zur Einpassung wird immer nur die Gruppe 1 verwendet.

Zunächst werden alle Meßwerte so parallel verschoben, daß sie den Modellwerten in den Anpaßpunkten möglichst nahe kommen. Mit

$$G_{MESSi} = \bar{G}_{MESSi} - \frac{\sum_{k=1}^{AP} (\bar{G}_{MESSk} - G_{MODk})}{n_{AP}}$$

(wobei G_{MESSi} = parallel verschobene Messung, \bar{G}_{MESSi} = reduzierte Messung, n_{AP} = Anzahl der Anpaßpunkte) wird die Summe der Anpaßfehler Null.

Die verbleibenden Differenzen (Gruppe 1 und 2) haben generell zwei Ursachen, und zwar einerseits die gesuchte Störung und andererseits systematische und zufällige Fehler. Zu den beiden letzteren gehören die Ellipsoidgestalt und Rotation der Erde, das regionale Feld (Gebirgsbildung tief unter dem Meßgebiet) und die unvermeidlichen Messungsfehler.

Um den systematischen Fehlern zu begegnen, liegt der Gedanke nahe, den unteren, praktisch willkürlich gewählten Abschluß des Modells nicht eben, sondern der Erdkrümmung angepaßt im Profil als Kreis anzunehmen. Aus rechentechnischen Erwägungen wählt man aber noch besser eine einfacher zu behandelnde Kurve zweiter Ordnung, wie sie die quadratische Parabel darstellt: Fig. 2, Fall A).

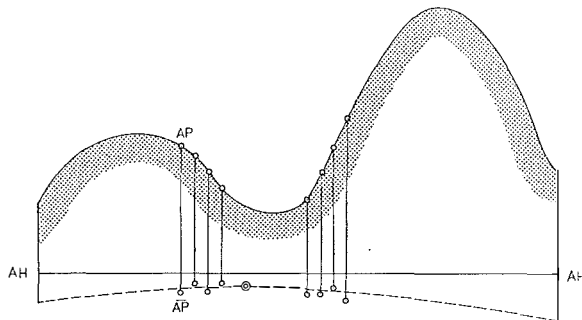


Fig. 2, Fall A) Quadratische Parabel

Besonders gelagerte Fälle (Morphologie) verlangen nach kubischen Parabeln: Fig. 3, Fall B).

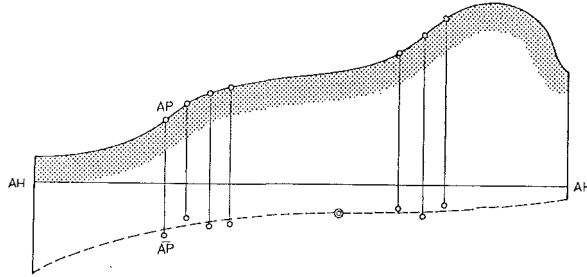


Fig. 3, Fall B) Kubische Parabel

Über die Anpaßpunkte kann man die Parabeln berechnen. Im Fall A genügen drei, im Fall B vier Punkte, um eine strenge Lösung zu erhalten. Mehr Anpaßpunkte ermöglichen eine Ausgleichung.

Die positiven und negativen Differenzen zwischen Modell und gemessener Schwere in den Anpaßpunkten nach der Parallelverschiebung berechtigen zum Wegnehmen oder Hinzufügen von Masse an der unteren Abschlußfläche.

Die gesuchte Parabel soll nun möglichst durch alle Punkte \overline{AP} gehen und gleichzeitig die Anpaßfehler minimieren. Ist das Verhältnis Punktabstand zur Modellhöhe groß, so kann man mit guter Näherung Bouguer-Platten anbringen. Vor allem durch den häufig geringen horizontalen Abstand der Anpaßpunkte relativ zur Modellhöhe wird jedoch eine Bouguer-Platte noch stark auf die benachbarten Punkte wirken, so daß die Gefahr einer Überkompensation besteht.

An den Modellenden (X_{min} u. X_{max}) wird die Tendenz zur Krümmung sehr verstärkt, woraus bei Iteration eine alternierende Folge von konvexen und konkaven Abschlüssen resultiert.

Hier kann man durch Anbringen eines vom Verhältnis

$$F_k = (X_{APi} - X_{APi+1}) : (H_i - H_{AH})$$

abhängigen, für ein Modell jedoch konstanten Prozentsatzes der Plattenwirkung Abhilfe schaffen.

Nach Bestimmung dieser Parabel wird sie zur einfacheren Systematik im Programm in ein kurzzeitiges Polygon zerlegt.

Nach Durchrechnung des Modells und gegebenenfalls weiteren Iterationen zur Anpassung der Parabel können in den Meßpunkten über der gesuchten Störung Anomalien als Differenz zwischen den gemessenen und gerechneten Schwerewerten ermittelt werden.

6. Bestimmung der Trennfläche

Die Lote aller jener Meßpunkte, unter denen die Störung vorkommt, werden in einer noch unbekanntem Tiefe die Trennfläche durchstoßen.

Um einen eventuell unnatürlichen senkrechten Abfall der Störungsflanken an den seitlichen Enden zu vermeiden, läßt man diese bis zum nächsten Meßpunkt an der Oberfläche auslaufen. Ist jedoch eine besondere Form gewünscht, so kann man auch künstlich Meßpunkte durch Interpolation einschalten. (Man hat dann aber auch bei der Parabelanpassung auf das höhere Gewicht der zur Interpolation verwendeten Nachbarnpunkte zu achten!) Ähnlich wie vorher bei der Parabelanpassung werden nun mit einer konstant angenommenen Dichte (-differenz) Startwerte für die Untergrenze der Störung als Trennfläche der Dichte berechnet.

$$H_{ST} = H_M - \Delta g_{AN} \cdot (\sigma_{AN} - \sigma_{HG}) \cdot 0.0419$$

H_{ST} = Startwert Höhe Trennfläche, H_M = Höhe Meßpunkt,

Δg_{AN} = Schwereanomalie, σ_{AN} = Dichte der Anomalie, σ_{HG} = Dichte Hauptgestein.

Von einer Seite beginnend geht man schrittweise von Meßpunkt zu Meßpunkt und berechnet eine Verschiebung der Trennfläche, wobei man jeweils den neuesten Stand des die Störung umschreibenden Polygons verwendet.

Es ist

$$H_{TRi} = \bar{H}_{TRi} + (\Delta g_{ANi} - g_{STi}) \cdot (\sigma_{AN} - \sigma_{HG}) \cdot 0.0419,$$

H_{TRi} = Höhe der Trennfläche, g_{STi} = Schwere des Störkörpers im Punkt i .

In sehr steilem Gelände kann eine Verkleinerung des konstanten Faktors günstig sein (Konvergenz).

Die Annäherung ist nach wenigen Durchläufen genau genug, die Tiefe der Trennfläche auf 1 ‰ angeben zu können, was ja gar nicht mehr in den Meßwerten und den Voraussetzungen steckt.

7. Vorgegebene Massenstörungen

Jetzt wird eine neuerliche Berechnung des gesamten Programms nötig, da man in Kenntnis der Ausmaße der Störung von vornherein ein anderes Modell hätte verwenden müssen.

In einem Rechenprogramm muß also die Möglichkeit vorgesehen sein, diese nun ziemlich genau bekannte Störung zu berücksichtigen.

Der Querschnitt wird durch ein Polygon umschrieben und die Verbesserungen jeweils an die Modellschwerewerte jener Meßpunkte angebracht, die zur Anpassung des parabolischen Zylinders an der Modelluntergrenze dienen sollen.

Man hat solcherart auch die Möglichkeit, andere geologisch einwandfrei fixierbare Besonderheiten unterhalb des Meßprofils a priori in das Modell einzuarbeiten. Diese sind aber nicht von solcher Bedeutung wie die sichtbaren Massen, weil die Erdoberfläche in fast allen praktisch vorkommenden Fällen den größten Dichtesprung darstellt, und sie im Gebirge zusätzlich noch stark geneigt ist.

Man muß unterscheiden:

1) Gesuchte Störung (auch in mehreren Teilen). Ihre Wirkung wird nur für die Anpassung (Anpaßpunkte) mit dem Ziel berechnet, geringere Restfehler zu erhalten. Daher kann die Störung nicht in einem Anpaßpunkt selber bestimmt werden, sie kann dort nur auslaufen.

2) Bekannte Massenunregelmäßigkeiten: Berücksichtigt man solche Störungen, erhält man sowohl eine Verbesserung der Anpassung als auch der gesuchten Lage der Trennfläche.

8. Mehrschichtige Störungen

Sind z. B. auf Grund von Aufschlüssen, mehrere Schichten der gesuchten Dichtedifferenz abwechselnd mit anderen Schichten in bekannter Weise übereinandergelagert, so kann man mit dem gleichen Verfahren die zuunterst liegende Trennfläche bestimmen. Man legt dann einfach alle Abweichungen von der Hauptgesteinsdichte mit dem richtigen Vorzeichen ineinander. Siehe dazu Fig. 4.

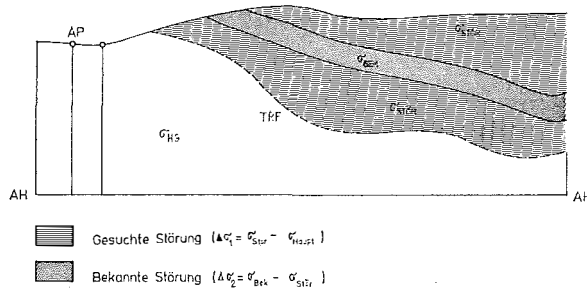


Fig. 4: Mehrschichtige Störung

9. Negative Mächtigkeit von Störungen

Bei komplizierten morphologischen Verhältnissen wird es manchmal nicht so gleich feststehen, welche Ursachen die Schwereunregelmäßigkeiten haben.

Hat man falsche Voraussetzungen, so kann sich auch eine untere Begrenzung der Störung ergeben, die über den Meßpunkten liegt, physikalisch also unmöglich ist. Auf der einen Seite ergeben sich dabei Berechnungsschwierigkeiten, die aus der Vorzeichenumkehr nach dem Schnitt Gelände-Trennfläche bei der Integration zur Bestimmung der Schwerewirkung resultieren, andererseits gibt aber schon der Vorzeichenwechsel zwischen einzelnen Startwerten Hinweise auf die geologische Beschaffenheit. Es ist praktisch ohne großen Nutzen, hier eine rein rechnerische Lösung zu erzwingen (mittels Verspeicherung aller Schnittpunkte und abschnittsweiser Integration wäre das ohne weiteres möglich), da ihr keine reelle Massenordnung zugrunde liegt.

10. Beispiel

Als Meßbeispiel sei das Rotmoostal (Obergurgl, Tirol) angeführt. Dies ist ein sehr schön gleichmäßig vom Gletscher geschliffenes Trogtal, seitlich begrenzt von Hoher Mut (N) und Hangerer (S). Zur alpinen Forschung aus verschiedenen Gesichtspunkten hervorragend geeignet, wurden hier Pollenanalysen, Stratigraphie und Sondierungen durchgeführt. An Veröffentlichungen seien die von *S. Bortenschlager* u. a. sowie *K. Rybnicek* (in Druck) erwähnt. Besonders interessant ist die dabei entdeckte hangnahe Übertiefung des Moores im Norden, die mit den gravimetrischen Messungen sowohl qualitativ als auch quantitativ übereinstimmt. Der Rotmoos-

ferner ist in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen; im Norden erstreckt sich nunmehr bis zur Talmitte ein Zwischenmoor*) mit sichtlich mindestens 2 m Mächtigkeit, im Süden liegt oberflächlich Flußschotter vom Gletscherbach. In der Mitte der Tallängserstreckung wurde ein Schwereprofil gelegt und zur Anpassung an die Modellschwere bis in die Talflanken hinaufgezogen. Siehe die Fig. 5 und 6.

An Handstücken des Gesteins im Meßgebiet durchgeführte Dichtebestimmungen mittels Tauchwägung durch das Institut für Bodenmechanik der Universität Innsbruck (Vorstand Prof. *Schober*) ergaben Hauptgesteinsdichten von 2,77, also etwas über der mittleren Erdkrustendichte. In Anbetracht der geringfügigen Klüftung wurde daher eine Dichte von $2,75 \text{ g cm}^{-3}$ in die Berechnung eingeführt.

Das Moor wird im Mittel mit einer Dichte von 1,3, also einer relativen Dichtedifferenz von $-1,45$ angenommen.

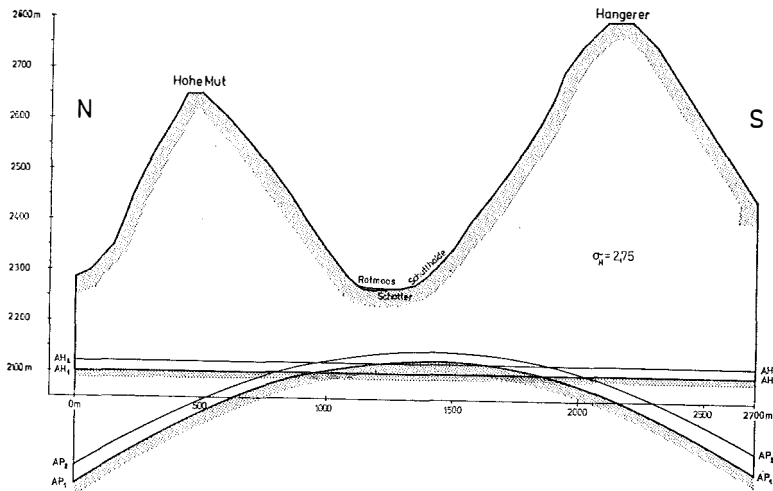


Fig. 5: Querschnitt des Modells Rotmoos

Das Querschnittsmodell ist im Bereich des Schwereprofils durch Meßpunkte selber, außerhalb durch die photogrammetrische Auswertung gegeben.

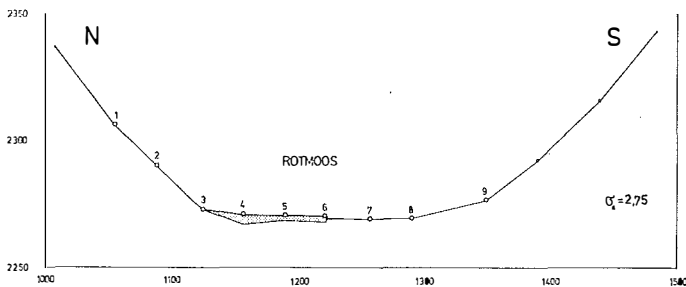


Fig. 6: Rotmoos

*) Periodisch überschüttetes Gletschertalmoor

Anpaßpunkte/ Meßpunkte	Anpaßfehler: [mgal]					Störungstiefe: [m]			
	1	2	7	8	9	3	4	5	6
<i>(H_{AH} = 2100 m)</i>									
1. Berechnung	0.007	-0.010	0.004	0.001	-0.003	-0.57	-3.48	-2.23	-2.58
2. Berechnung	0.007	-0.010	0.003	0.001	-0.002	-0.64	-3.52	-2.25	-2.59
3. Berechnung	0.007	-0.009	0.003	0.001	-0.002	-0.65	-3.53	-2.25	-2.60
<i>(H_{AH} = 2120 m)</i>									
1. Berechnung	0.006	-0.008	0.003	0.000	-0.002	-0.39	-3.34	-2.19	-2.63
2. Berechnung	0.006	-0.008	0.003	0.000	-0.002	-0.44	-3.36	-2.19	-2.63
3. Berechnung	0.006	-0.008	0.003	0.000	-0.002	-0.44	-3.37	-2.20	-2.63

Diese Werte berücksichtigen eine maximal etwa 20 m tiefe Talfüllung, die einer früheren Seesedimentation zu verdanken sein dürfte. Auf weitere Verfeinerungen und Aussagemöglichkeiten soll hier nicht näher eingegangen werden, da sie zu sehr ins Detail führen.

Die stärkere Krümmung der Abschlußparabel aus der ersten Gruppe ($H_{AH} = 2100$ m) erklärt sich aus dem größeren Massendefizit durch den vertikalen Seitenabschluß. Wie man aus der Tabelle entnehmen kann, ist diese Erscheinung jedoch bedeutungslos, da sie sich in den Ergebnissen praktisch nicht auswirkt.

Weitere geophysikalische Untersuchungen und eine ausführliche Diskussion der Ergebnisse — vor allem im Hinblick auf die geowissenschaftlichen Interpretationen — sind in Vorbereitung und werden im entsprechenden Fachbereich veröffentlicht.

11. Anwendung

Anwendungen dieser Methode sind im Gebirge vor allem zur Feststellung von anstehendem Fels unter Mooren, Gletschern und Aufschüttungen gegeben.

Nach Auskunft des Institutes für Bodenmechanik der Universität Innsbruck liegt der Lockerungsgrad bei Schutthalden je nach Gestein und Lage zwischen 20 und 40 Prozent, was einen sehr schönen Dichtesprung darstellt und somit eine ausreichende Genauigkeit der Bestimmung sichert.

Besonders im flachen und mäßig steilen Gelände sind bei Anwendung dieses Verfahrens gute Aussagen zu erwarten. In extremen Steillagen muß die Iteration der Trennfläche eher vorsichtig, d. h. nur mit einem von deren Neigung abhängigen Teil der Bouguerwirkung durchgeführt werden, da schräge Platten eine geringere Attraktion ausüben.

Bei fast senkrechten Felsverläufen ist die Methode der „Dichtebestimmung aus Schweremessungen“ von *W. Embacher* [5] eher voraussetzungstreu.

Literatur

- [1] *F. R. Helmert*, Die mathematischen und physikalischen Theorien der Höheren Geodäsie. II. Teil, Leipzig 1884.
 [2] *I. R. Qureshi* u. *H. G. Mula*, Two-Dimensional Mass Distributions from Gravity Anomalies: a Computer Method. Geoph. Prosp. 19, 1971.

[3] *W. Ehrismann*, Ein allgemeines Verfahren zur digitalen Berechnung der Schwerewirkung von Modellkörpern. *Z. f. Geophys.* 39, 1973.

[4] *B. Bauer*, Aufsuchen oberflächennaher Hohlräume mit dem Gravimeter. Diss. (Univ. Innsbruck 1973), *ÖZfVuPh*, Sonderheft 30 (1975).

[5] *W. Embacher*, Zur Dichtebestimmung aus Schweremessungen. *ÖZfV*, 57 (1969), Nr. 2, S. 37–43.

[6] *K. Ledersteger*, Astronomische und Physikalische Geodäsie (Erdmessung). Bd. V von *Jordan/Eggert/Kneißl*, Handbuch der Vermessungskunde. 10. Ausgabe, Stuttgart 1969.

Untersuchung über die Einsatzmöglichkeit der Blockausgleichung in Österreich*)

Von *Gottfried Otepka*, Wien

Zusammenfassung

An Hand von zwei Vermessungsaufgaben wird der Einsatz der photogrammetrischen Blockausgleichung in Österreich behandelt. Dazu werden Operate des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen mit dieser Methode bearbeitet und die dabei auftretenden technischen Fragen eingehend diskutiert. Nach der Genauigkeitsprüfung der Ergebnisse, wird die Blockausgleichung hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit mit den konkurrenzierenden Verfahren verglichen.

Abstract

Two problems of the Austrian Federal Bureau of Standards and Surveying are used to investigate the applicability of photogrammetric block adjustment. Using this method two typical routine projects of this organisation have been adjusted. After discussing all technical details the results of the different adjustments are reported.

The second part of the paper shows the expenditure of competitive methods for the two investigated problems.

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit soll den möglichen Einsatz photogrammetrischer Blockausgleichungen in Österreich prüfen. Bei der Behandlung dieses Fragenkomplexes sollen ganz bewußt nur die derzeit in Österreich vorliegenden Aufgaben und Verhältnisse berücksichtigt werden. Eine weitere Einschränkung des Untersuchungsumfanges wird dadurch erreicht, daß aus der Vielzahl der vermessungstechnischen Arbeiten zwei Beispiele herausgegriffen wurden, die laut Vermessungsgesetz (Bundesgesetzblatt Nr. 306, 1968, VermG) Aufgaben der staatlichen Vermessungsstellen darstellen und durch das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BAfEuV) zu besorgen sind (§ 2, Z. 2, VermG). Bei den Aufgaben handelt es sich einmal um die Paßpunkterstellung für eine Kartierung des Bundesgebietes in der topographischen Karte (ÖK) 1:50000 (§ 1, Z. 6, VermG) und zum zweiten um die Netzverdichtung der

*) Auszug aus der im Juni 1974 an der Technischen Hochschule in Wien approbierten Dissertation gleichen Titels.

Triangulierung fünfter Ordnung (§1, Z.1, lit. a, VermG). Diese Punkte werden in Österreich als Einschaltpunkte (EP) bezeichnet und stellen neben den Triangulierungspunkten die Grundlage aller numerischen Katastervermessungen dar. Für die Paßpunkte der ÖK sind Raumkoordinaten (Lage und Höhe) und für die EP ausschließlich Lagekoordinaten zu bestimmen.

Für beide Aufgaben wird seit Jahren die numerische Photogrammetrie mit Erfolg in Österreich eingesetzt (z. B. *Neumaier* 1967, *Zupfer* 1968). Die Möglichkeiten und Vorteile der rechnerischen Blockausgleichung für diese Arbeiten wurden bisher jedoch nicht genutzt.

Nachdem aber seit einigen Jahren sehr allgemein konzipierte und für den Routinebetrieb geeignete Blockprogramme verfügbar sind und durch die Installation einer Großrechenanlage, die dem staatlichen Vermessungsdienst zur Verfügung steht (*Zimmermann* 1973), alle Voraussetzungen für den Einsatz der Blockausgleichung gegeben sind, sollte man den Einsatz dieser Methoden in Erwägung ziehen.

Im ersten Teil der vorliegenden Arbeit wird über praktisch durchgeführte Blockausgleichungen berichtet. Dabei wird angegeben, unter welchen Bedingungen diese Methode die gestellten Genauigkeitsanforderungen erfüllt. Der zweite Abschnitt bringt eine Kostenanalyse der in Österreich zur Diskussion stehenden und zur Zeit praktizierten Verfahren. Im letzten Teil werden Argumente und Empfehlungen für einen möglichst raschen Einsatz der Blockausgleichung aufgezeigt.

2. Praktische Blockausgleichungsbeispiele

Als Testblöcke wurden zwei Operate des BAfEuV, Abteilung L 1 (Photogrammetrie) herangezogen. Dabei handelt es sich um die Projekte

1. Österreichische Karte 1:50000, Kartenblatt Nr. 161,
Knittelfeld (ÖK 161) (2.1)
2. EP-Revision Altenfelden (2.2)

2.1 Block ÖK 161, Knittelfeld

Für die Wahl dieses Kartenblattes war entscheidend, daß die Streifentriangulationsausgleichung des BAfEuV knapp vor Beginn der vorliegenden Arbeit abgeschlossen worden war und daß die in diesem Teil des Bundesgebietes vorkommenden Geländehöhen als typisch für den gebirgigen Charakter Österreichs angesehen werden können.

2.1.1 Technische Daten des Fluges und die Geländeverhältnisse

Flugdatum:	Juli und September 1969	Anzahl der Streifen: 6
Kamera:	Wild RC 8, Ag, $f = 15$ cm	Anzahl der Modelle: 55
Bildmaßstab:	1:20100 — 31800	Gesamtfläche: 527 km ²
Längsüberdeckung:	geplant 60 %	Geländehöhen: 600—2200 m
Querüberdeckung:	8—37 %	

2.1.2 Vorbereitung und Messung der Modelle

Die Vorbereitung und Messung der Modelle erfolgte durch die Abteilung L 1 des BAfEuV. Alle vorkommenden Paß- und Modellanschlußpunkte sind nicht

signalisierte Naturpunkte. Die Auswahl der Anschlußpunkte erfolgte vor der Auswertung. Die für die Methode des BAFuV notwendigen Streifenkoordinaten wurden durch Folgebildanschlüsse an einem Autographen Wild A7 bestimmt, wobei das erste Modell jedes Streifens außerdem näherungsweise absolut orientiert wurde. Der dafür verwendete Maschinenmaßstab betrug 1:12500.

2.1.3 Blockberechnung

Für eine räumliche Blockberechnung ist die Kenntnis der Koordinaten der Projektionszentren notwendig. Bei analogen Streifentriangulationen werden diese Koordinaten üblicherweise nicht bestimmt, da sie für den nachfolgenden Streifenausgleich unnötig sind. Bei dem vorliegenden Operat mußten daher fiktive Werte eingeführt werden (*Ackermann* 1970). Dazu wurde für die Höhenkoordinate die absolute Flughöhe jedes Streifens in den Maschinenmaßstab umgerechnet. Als Lagekoordinaten wurden die X- und Y-Werte der Maßstabsübertragungspunkte in der Nähe der Nadirpunkte eingeführt. Neben den so bestimmten „Projektionszentren“ wurden in der Regel noch drei Geländepunkte für den Modellanschluß in Streifenrichtung verwendet.

Die Blockberechnung konnte mit dem Programm-Paket PAT-M 43 (*Ackermann, Ebner, Klein* 1970) an der Großrechenanlage CDC 6600 des Regionalen Rechenzentrums in Stuttgart-Vaihingen durchgeführt werden. Bei diesem allgemein bekannten Programmsystem wird von unabhängigen Modellen ausgegangen. Daher mußten die durch das BAFuV gebildeten Streifen (2.1.2) wieder in Einzelmodelle zerlegt werden. Die Aufgabe der Blockausgleichung besteht in der absoluten Orientierung aller Einzelmodelle, wobei sämtliche Punktidentitäten bei den Paß- und Modellverknüpfungspunkten berücksichtigt werden müssen. Die Lösung dieses Orientierungsvorganges läuft auf eine verkettete, räumliche Ähnlichkeitstransformation hinaus. Im Programm PAT-M 43 wird wegen des damit verbundenen geringeren numerischen Aufwandes die räumliche Blockausgleichung in eine Lage- und eine Höhenblockausgleichung zerlegt.

Durch die Wahl entsprechender Gewichtsmatrizen für die photogrammetrischen Modellpunkte, die Projektionszentren und die Paßpunkte können verschiedene fehlertheoretische und sonstige Gegebenheiten berücksichtigt werden.

Bei beiden Testoperaten (2.1 und 2.2) wurde für die Modellkoordinaten das Gewicht 1 und für die Projektionszentren — entsprechend den Erfahrungen des Institutes für Photogrammetrie der Universität Stuttgart — die Gewichtsmatrix

$$\begin{pmatrix} 0,25 & & \\ & 0,25 & \\ & & 1 \end{pmatrix} \text{ eingeführt.}$$

Dagegen erhielten die terrestrisch bestimmten Paßpunkte beim ÖK-Operat z. T. andere Gewichte als beim EP-Operat. So betrug beim ÖK-Operat und bei zwei Kontrollversionen des EP-Blockes die Gewichtsmatrix 1, bei den für die Praxis einzusetzenden EP-Blöcken hingegen ∞ . Die Auswirkung dieser beiden Gewichts-

setzungen veranschaulicht die Abb. 1. Im Fall 1a) werden die Koordinaten der terrestrischen Paßpunkte als fehlerhafte und somit verbesserungsbedürftige Beobachtungen behandelt. Wie an Hand der Ergebnisse noch gezeigt wird, ist eine solche Annahme beim ÖK-Operat berechtigt. Im Falle 1b) werden die Koordinaten der terrestrisch bestimmten Paßpunkte (= Triangulierungs- und Einschaltpunkte) als fehlerfreie Größen betrachtet. Diese Annahme trifft zwar auch beim EP-Operat nicht zu, aus pragmatischen Gesichtspunkten ist aber eine Änderung der zu einem meist früheren Zeitpunkt bestimmten Paßpunktkoordinaten nicht erwünscht.

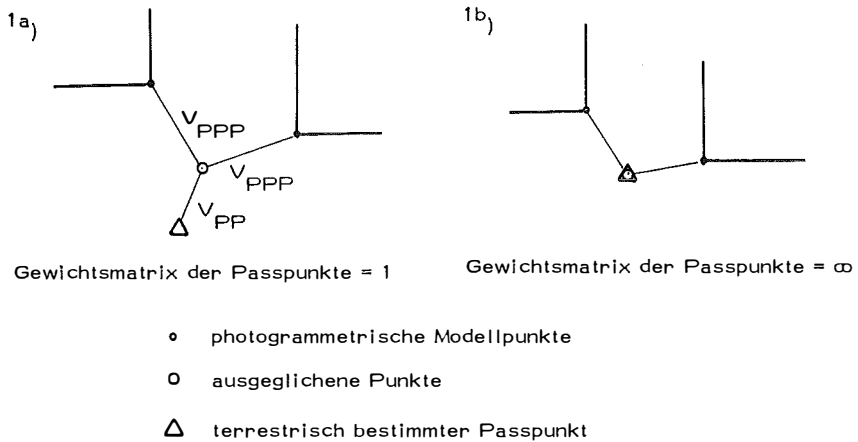


Abb. 1

Die Erdkrümmung und Refraktion wurde mit der im Programm vorgesehenen Möglichkeit korrigiert.

2.1.3.1 Version a)

Bei dieser Version wurden alle durch das BAfEuV terrestrisch bestimmten Lage- und Höhenpunkte verwendet. Bei den Paßpunkten handelt es sich normalerweise um Zwillingspunkte. Unter den 76 bzw. 83 Punkten sind auch Paßpunkte benachbarter ÖK-Operate enthalten, die bei der Ausgleichung selbstverständlich mitverwendet wurden.

2.1.3.2 Version b)

Für diese Version wurden nur vier Vollpaßpunkte in den Blockecken und zusätzlich je fünf Höhenpaßpunkte an den beiden Längsseiten und je ein Höhenpaßpunkt an den beiden Schmalseiten des Blockes eingeführt. Hinsichtlich der Anzahl der Paßpunkte stellt diese Version ein Extrembeispiel dar. Durch die geringe Zahl an Höhenpaßpunkten ist die Querneigung der einzelnen Streifen nicht gut stabilisiert, was sich auch in dem schlechteren Verhältnis \bar{m}/σ_{\perp} quer zur Streifenrichtung ausdrückt (siehe Tabelle 2).

2.1.4 Ergebnisse der ÖK-Blockberechnungen

Die numerischen Ergebnisse der beiden Ausgleichungen sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Wegen der entsprechenden graphischen Darstellung der Ergebnisse wird auf *Otepka* (1973) verwiesen. Durch die Wahl der Einheitsmatrix als Gewichtsmatrix für die photogrammetrischen Modellpunkte (2.1.3) repräsentiert der Gewichtseinheitsfehler σ_0 direkt den mittleren Fehler einer Modellkoordinate in X oder Y bzw. in Z . Das σ_0 des Lageblocks entspricht einem Wert von $11\mu\text{m}$ im Bild und das σ_0 des Höhenblocks einer Höhenmeßgenauigkeit von $0,07\text{‰}$ der Flughöhe über Grund. Mit diesen beiden Werten liegen die Ergebnisse des vorliegenden Blockes ganz deutlich günstiger als die entsprechenden Werte, die in *Jordan / Eggert / Kneissl* (1972) angegeben werden (S. 1934 und 1935) und in den Jahren 1967 bzw. 1968 Gültigkeit hatten.

Als interne Fehlergrenze des BAfEuV für mehrfach bestimmte Koordinaten des vorliegenden Aerotriangulationsoperates gibt *Stickler* (1971) ein $m_{max}X = m_{max}Y \leq \pm 4,0\text{ m}$ und ein $m_{max}Z \leq \pm 3,0\text{ m}$ als Schranke für die Endmittelbildung an. An Hand der \bar{m}_{max} der Tabelle 2 sieht man, daß in der Version b) (2.1.3.2) — obwohl nur vier Lagepaßpunkte dabei verwendet wurden — für die X , Y -Koordinaten die oben angegebene Schranke eingehalten wurden. Bei der Höhe liegt der Wert $\bar{m}_{max}Z$ knapp über der Schranke $m_{max}Z$. Mit wenigen zusätzlichen Höhenpaßpunkten — vor allem zur Stabilisierung der Querneigung der Streifen — könnte das Ergebnis entsprechend verbessert werden. Umgekehrt ist festzuhalten, daß für eine graphische Kartierung, deren Endmaßstab 1 : 50000 beträgt, auch dieser Maximalwert unschädlich ist.

2.2 Block EP-Revision Altenfelden

Für die Auswahl dieses Operates waren folgende Gründe ausschlaggebend:

1. das Operat sollte eine vorgegebene Größe von ca. 100 Modellen haben,
2. die Bearbeitung durch das BAfEuV sollte erst vor kurzer Zeit abgeschlossen worden sein,
3. das Operat sollte eine geschlossene Gestalt haben,
4. das Gelände sollte typisch für österreichische EP-Operate sein, d. h. hügeliges Gelände,
5. der Bildmaßstab sollte möglichst groß sein und es sollte sich um keine Doppelbefliegung handeln.

Der Block Altenfelden, der ein Routineoperat des BAfEuV darstellt, erfüllt die obigen Anforderungen recht gut.

Die derzeit von der L1 des BAfEuV praktizierte Methode zur photogrammetrischen Bestimmung der EP besteht in einer „semi-analytischen“ Einzelmodellauswertung von zwei verschiedenen Bildmaßstäben (1:8000 und 1:15000). Detaillierte Angaben über die dabei eingesetzten Aufnahme-, Auswerte- und Berechnungsverfahren sind in der Arbeit von *Kovarik* (1971) angegeben. Die mit dieser Methode

bestimmten Punkte entsprechen den durch die Vermessungsverordnung (Bundesgesetzblatt Nr. 53, 1969) gestellten Genauigkeitsanforderungen. Die zulässige Punktlagedifferenz für Punkte, die aus Koordinaten berechnet wurden, beträgt laut § 4 Z. 5 $\Delta f_a = 20$ cm. Daraus ergibt sich eine mittlere, absolute Punktlagedifferenz von ± 7 cm. Das bis 1969 praktizierte Verfahren zur photogrammetrischen Bestimmung der EP erlaubte hingegen einen Wert von ± 10 cm, was zu einer Punktlagedifferenz $\Delta f_a \leq 30$ cm geführt hat. Für diese Genauigkeit reichte eine Doppelbefliegung im Bildmaßstab 1:11000 (Stickler, *Waldhäuserl* 1965). Um die vor 1969 erstellten photogrammetrischen EP-Operaten den neuen, oben angegebenen Genauigkeitsforderungen anzupassen, werden sie nochmals im Bildmaßstab von etwa 1:8000 befliegen und ausgewertet. Im vorliegenden Fall wurden die ursprünglichen EP-Operate Neufelden und Rohrbach durch das EP- Revisionsoperat Altenfelden den neuen Gegebenheiten angepaßt.

Um einen geschlossenen, durch Paßpunkte abgesicherten Block zu erhalten, mußte das Flugoperat EP- Rev. Altenfelden/1970 durch 7 Modelle des ursprünglichen Operates EP Neufelden/1968 und 1 Modell aus EP Rohrbach/1966 ergänzt werden.

2.2.1 Technische Daten der Flüge, Geländebeziehungen, Flug und Paßpunktübersicht

Tabelle 1 Technische Daten der Flüge und Geländebeziehungen

Flug	EP Rev. Altenfelden/1970	EP Neufelden/1968	EP Rohrbach/1966
Flugdatum	Juli 1970	Aug./Sept. 1968	Mai/Juni 1966
Kamera	Wild RC 8, UAg, $f = 15$ cm	Wild RC 8, UAg, $f = 15$ cm	Wild RC 8, Ag, $f = 15$ cm
Bildmaßstab	1:6200–8400	1:8800–10900	1:10500
Längsüberdeckung	Punktflug	Punktflug	Punktflug
Querüberdeckung	20–48 %	—	—
Anzahl der Streifen	17	—	—
Anzahl der (verwendeten) Modelle	97	7	1

Gesamtfläche des Blockes ca. 9×8 km², Geländehöhen 335–620 m.

Die Gesamtzahl der im Block EP- Rev. Altenfelden verwendeten Modelle betrug damit 105. An terrestrisch bestimmten Punkten (EP und Triangulierungspunkte [TP]) standen 127 Lage- und 126 Höhenpaßpunkte zur Verfügung. Die völlig unregelmäßige Fluganordnung und die Tatsache, daß verschiedenes Bildmaterial für den vorliegenden Block verwendet wurden, bereitet bei einer Blockberechnung keinerlei Schwierigkeiten (s. Abb. 2).

Gesamtübersicht des Blockes EP Rev. Altenfelden

bestehend aus :

- 1) 97 Modellen des Fluges EP Rev. Altenfelden / 70
(Streifen 1 - 17)



- 2) 7 Modellen des Fluges EP Neufelden / 68
(Streifen 2,4,8,9,10,11)



- 3) 1 Modell des Fluges EP Rohrbach / 66
(Streifen 12)



Streifennummer,
Streifenachse mit den
Bildhauptpunkten und
der Modellbegrenzung

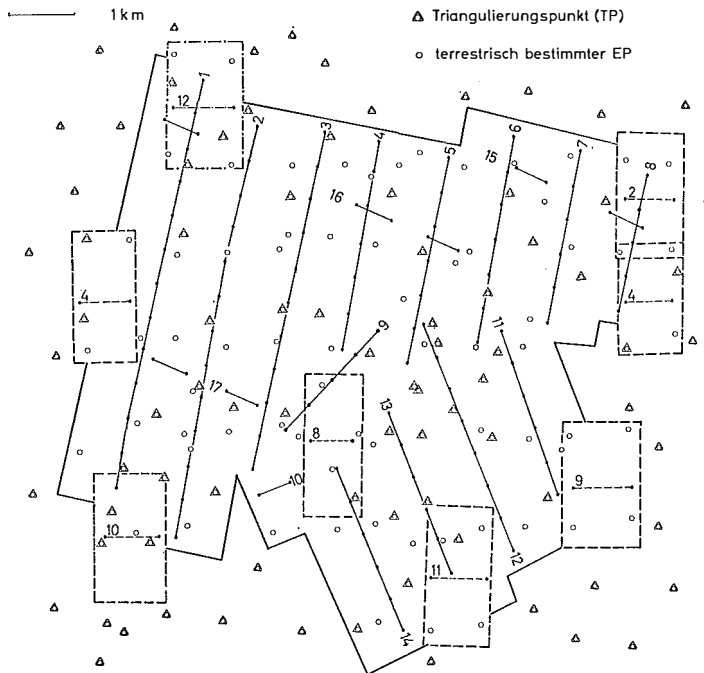


Abb. 2

2.2.2 Messung der Bildkoordinaten

Die Modelle wurden am Stereokomparator Wild STK-1 des Institutes für Photogrammetrie der Technischen Hochschule in Wien gemessen. Alle Punkte (einschließlich der Rahmenmarken) wurden durch Einmalmessungen bestimmt. EP und TP waren vor dem Flug signalisiert worden.

Durch das Setzen von insgesamt fünf künstlichen Punkten wurde erreicht, daß für jeden Modellanschluß in Streifenrichtung neben den Projektionszentren mindestens fünf signalisierte EP oder markierte Punkte als Verknüpfungspunkte zur Verfügung standen. Dadurch ergab sich eine starke Modellverknüpfung, die sich bekanntlich sehr positiv auf die Genauigkeit eines Blockes auswirkt (*Ebner 1971b*).

2.2.3 Modellberechnung

Die Modellberechnung wurde mit dem modifizierten IBM-Programm zur „Auswertung von Meßdaten des Stereokomparators PSK von Zeiss“ (Gekeler 1969, Otepka, Semturs und Waldhäusl 1970) auf der IBM 1130 der Hochschule für Welt-handel in Wien durchgeführt. Den aus der Kalibrierung bekannten radialsymmetrischen Werten der Objektivverzeichnung wurden die „Korrekturwerte“ zufolge der Erdkrümmung und der Refraktion überlagert. Die Konstanten für die Refraktion stammen aus der Arbeit von Schut (1969).

2.2.4 Blockberechnung

Die Blockberechnung erfolgte ebenso wie die ÖK-Versionen (2.1.3) als räumliche Blockausgleichung mit dem Programm PAT-M 43 an der CDC 6600 in Stuttgart. Entsprechend der üblichen Iterationsfolge wurde jeweils zwischen Lage- und Höhenausgleich abgewechselt. Für die endgültige Berechnung — nach drei Programm-läufen — waren drei Lage-Höhen-Iterationen notwendig. Die benötigten Rechenzeiten stimmten sehr gut mit den Angaben von Ebner (1971a) überein.

Die fünf Blockberechnungsversionen ergaben sich durch die Verwendung von verschiedenen Paßpunktanordnungen und Paßpunktgewichten. Hinsichtlich der Gewichte der Modellkoordinaten und Projektionszentren siehe Abschnitt 2.1.3.

2.2.4.1 Version a1 (mit allen durch das BAfEuV bereits bestimmten Punkten)

Dazu wurden alle durch das BAfEuV terrestrisch und photogrammetrisch bestimmten Punkte als Lage- und Höhenpaßpunkte eingeführt. Dadurch hatten bereits alle Punkte, mit Ausnahme der Projektionszentren und der fünf künstlichen Hilfspunkte, bekannte Koordinaten. Als Gewichtsmatrix für die Paßpunkte wurde die Einheitsmatrix angenommen. Damit wurden die terrestrischen und photogrammetrischen Ergebnisse des BAfEuV und die durch die Technische Hochschule in Wien bestimmten Modellkoordinaten als gleich genau angenommen. Zusätzlich ergab sich damit eine durchgreifende Daten- und Methodenkontrolle.

2.2.4.2 Version b1 (mit allen terrestrisch bestimmten Punkten)

Bei dieser Blockversion wurden alle 127 bzw. 126 terrestrisch bestimmten Lage- und Höhenpunkte als Paßpunkte verwendet. Die Gewichtswahl für die Paßpunkte entspricht der der Version a1 (2.2.4.1). Durch diese Annahme wurde die Homogenität allein der terrestrischen Punkte überprüft.

2.2.4.3 Version b2 (mit allen terrestrisch bestimmten Punkten)

Analog zur Version b1 (2.2.4.2) wurden auch für diesen Block alle terrestrisch bestimmten Punkte als Paßpunkte eingeführt. Für diese EP und TP wurde die Gewichtsmatrix ∞ angenommen. Die Begründung dieser Wahl und ihre Auswirkung wurde bereits im Abschnitt 2.1.3 erläutert. Diese Blockvariante ist hinsichtlich der Anzahl und der Gewichtswahl der verwendeten Paßpunkte mit dem im BAfEuV angewendeten Verfahren der photogrammetrischen Einzelmodellauswertung zu vergleichen.

Für die folgenden Versionen wurde die Anzahl der verwendeten Paßpunkte jeweils reduziert.

2.2.4.4 Version c2 (mit dichtem Paßpunktrand)

Neben den über das Gebiet verstreuten 57 TP wurden noch 32 terrestrisch bestimmte EP, die am Blockrand lagen, als Paßpunkte eingeführt. Dadurch ergibt sich ein dichter Paßpunktrand.

2.2.4.5 Version d2 (mit lockerem Paßpunktrand)

Neben alle TP wurden 8 terrestrisch bestimmte EP als Paßpunkte verwendet. Mit diesen Punkten wurden „offene“ Randstellen des Blockes geschlossen. Die Ergebnisse in der Tabelle 2 zeigen, daß diese Blockversion ausreichend genaue Ergebnisse für die gestellte Aufgabe liefert. In die Praxis umgesetzt würde das bedeuten, daß neben dem vorhandenen Triangulierungsnetz nur einzelne Punkte terrestrisch zu bestimmen sind.

2.2.4.6 Version e2 (nur mit TP)

Bei dieser Berechnungsvariante wurden nur mehr die vorhandenen TP als Paßpunkte verwendet. Diese Version ist nur als sinnvolle Vorarbeit zur Version $\bar{e}2$ (2.2.4.7) zu verstehen.

In einer 1964 eingereichten und 1966 erschienenen Veröffentlichung hat *Kraus* (1966) die Verwendung einer „Pufferzone“ entlang des Blockumfanges zur Genauigkeitssteigerung vorgeschlagen. Theoretische Arbeiten über die Genauigkeit von Blockausgleichungen (z. B. *Ackermann* 1966, *Ebner* 1971b) haben bestätigt, daß bei Blöcken die größten Fehler in den Randmodellen auftreten, wenn die Blockränder nicht durch Paßpunkte abgesichert sind. Die vorliegende Version e2 ist dafür ein Beispiel. Da die Genauigkeit im Blockgebiet nach Streichung der Randmodelle nahezu konstant ist, kann das Fehlen von Randpaßpunkten durch dieses Streichen kompensiert werden. Für den praktischen Einsatz hieße das umgekehrt, daß das Interessengebiet bei der Befliegung, Auswertung und Berechnung in allen Richtungen um ein Modell zu vergrößern wäre und die Werte dieses Randstreifens nach der Ausgleichung verworfen werden müßten.

2.2.4.7 Version $\bar{e}2$ (nur mit TP, nach Streichung der Randmodelle)

Version $\bar{e}2$ stellt keine eigene Blockberechnungsvariante dar. Vielmehr wurde entsprechend den Ausführungen in 2.2.4.6 von den ursprünglichen 105 Modellen 49 Randmodelle gestrichen. Diese Version hat den Vorteil, daß überhaupt keine EP terrestrisch zu messen sind und die Blockausgleichungsergebnisse sehr nahe der Version mit dichtem Paßpunktrand kommen (siehe Tabelle 2). Für die Modellverknüpfung müssen aber auch in allen Randmodellen Punkte vorliegen. Beschränkt man sich bei der Feldarbeit für diese „Hilfspunkte“ auf das bloße Auslegen von Signalen und deren Überwachung bis zum Flug, so sind, unter Verwendung der Werte des Abschnittes 4.2, die Kosten der Version c2 und $\bar{e}2$ etwa gleich.

2.2.5 Ergebnisse der EP-Blockberechnung

Während die Tabelle 2 die numerischen Aussagen aller EP-Blockausgleichsvarianten und deren statistische Angaben enthält, mußte wie beim ÖK-Block (2.1.4) auf eine graphische Darstellung der einzelnen Versionen aus Platzgründen verzichtet werden. Wegen dieser Abbildungen wird auf *Otepka* (1973) verwiesen.

Tabelle 2

Ergebnisse der Blockberechnungen

OPERAT Version	ÖK 161		EP-REV. ALTENFELDEN						
	a	b	a1	b1	b2	c2	d2	e2	e2
	2.1.3.1	2.1.3.2	2.2.4.1	2.2.4.2	2.2.4.3	2.2.4.4	2.2.4.5	2.2.4.6	2.2.4.7
Beobachtungen für Lageblock	1148	954	4084	3078	3078	2996	2924	2896	Keine eigene Blockberechnung! Wurde aus Version e 2 (2.2.4.6) durch Streichung der Randmodelle erhalten.
Unbekannte für Lageblock	652	602	1594	1468	1468	1460	1436	1424	
Renundanz für Lageblock	496	352	2490	1610	1610	1536	1488	1472	
Beobachtungen für Höhenblock	877	786	2473	1970	1970	1929	1893	1893	
Unbekannte für Höhenblock	530	506	1118	1055	1055	1051	1039	1033	
Renundanz für Höhenblock	347	280	1355	915	915	878	854	846	
Anzahl der Lagepaßpunkte	76	4	568	127	127	89	65	57	
Anzahl der Höhenpaßpunkte	83	16	567	126	126	88	64	56	
<i>QMV MP X</i>	0,176	0,163	0,026	0,023	0,027	0,026	0,024	0,023	
<i>QMV MP Y</i>	0,217	0,193	0,029	0,027	0,031	0,029	0,028	0,028	
<i>QMV MP Z</i>	0,240	0,232	0,047	0,044	0,050	0,048	0,047	0,047	
<i>QMV PZ X</i>	0,503	0,444	0,105	0,108	0,109	0,107	0,110	0,111	
<i>QMV PZ Y</i>	0,632	0,612	0,080	0,081	0,081	0,081	0,079	0,079	
<i>QMV PZ Z</i>	0,258	0,242	0,029	0,032	0,022	0,023	0,022	0,023	
<i>QMV PP X</i>	0,182	0,077	0,027	0,026	—	—	—	—	
<i>QMV PP Y</i>	0,236	0,112	0,022	0,023	—	—	—	—	
<i>QMV PP Z</i>	0,190	0,130	0,042	0,036	—	—	—	—	
<i>QMV PPP X</i>	0,193	0,077	0,026	0,023	0,035	0,036	0,033	0,030	
<i>QMV PPP Y</i>	0,213	0,112	0,029	0,028	0,038	0,036	0,035	0,035	
<i>QMV PPP Z</i>	0,220	0,204	0,047	0,043	0,061	0,059	0,056	0,056	
σ_o für Lageblock	0,304	0,293	0,034	0,035	0,038	0,037	0,037	0,036	
σ_o für Höhenblock	0,396	0,404	0,061	0,064	0,070	0,069	0,069	0,069	
Anzahl der Lage-Kontrollpunkte	—	72	—	—	—	37	61	69	34
Anzahl der Höhen-Kontrollpunkte	—	67	—	—	—	37	61	69	34

$\overline{m_X}$	—	1,180	—	—	—	0,041	0,054	0,095	0,044
$\overline{m_Y}$	—	0,984*)	—	—	—	0,042	0,055	0,079	0,045
$\overline{m_Z}$	—	1,104	—	—	—	0,072	0,091	0,105	0,082
$\overline{m_{max X}}$	—	3,313	—	—	—	0,098	0,188	0,426	0,102
$\overline{m_{max Y}}$	—	1,802*)	—	—	—	0,149	0,142	0,401	0,138
$\overline{m_{max Z}}$	—	3,318	—	—	—	0,221	0,228	0,296	0,222
$\overline{m_X/\sigma_0}$	—	4,0	—	—	—	1,1	1,5	2,6	1,2**)
$\overline{m_Y/\sigma_0}$	—	3,3*)	—	—	—	1,1	1,5	2,2	1,3**)
$\overline{m_Z/\sigma_0}$	—	2,7	—	—	—	1,0	1,3	1,5	1,2

*) = Streifenrichtung

***) = mit σ_0 aus der Version e 2 (2.2.4.6)

QMV MP X Quadratische Mittelwerte der Verbesserungen der
QMV MP Y X-, Y-, Z-Koordinaten der photogrammetrischen Modell-
QMV MP Z punkte (in Meter)

Die *MP* enthalten die Punktarten:
 Lage- und Höhen-Verknüpfungspunkt
 Lage- und Höhen-Paßpunkt
 Lagepaßpunkt und Höhenverknüpfungspunkt
 Höhenpaßpunkt und Lageverknüpfungspunkt

QMV PZ X Quadratische Mittelwerte der Verbesserungen der
QMV PZ Y X-, Y-, Z-Koordinaten der Projektionszentren (in
QMV PZ Z Meter)

QMV PP X Quadratische Mittelwerte der Verbesserungen der
QMV PP Y Paßpunkt-Koordinaten X, Y, Z (in Meter) (siehe Abb.1,
QMV PP Z Fall a)

QMV PPP X Quadratische Mittelwerte der Verbesserungen der

QMV PPP Y photogrammetrischen Modellkoordinaten X, Y, Z der
QMV PPP Z Paßpunkte (in Meter)

Die *PPP* sind eine Untergruppe der *MP* und enthalten
 in X, Y nur die Lage- und Höhenpaßpunkte sowie die
 Lagepaß- und Höhenverknüpfungspunkte und in Z nur
 die Lage- und Höhenpaßpunkte sowie die Höhenpaß-
 und Lageverknüpfungspunkte

$\overline{m_X}$ Quadratische Mittelwerte der „wahren“ Fehler in
 $\overline{m_Y}$ den Koordinaten X, Y, Z der Kontrollpunkte (in
 $\overline{m_Z}$ Meter)

$\overline{m_{max X}}$ Beträge der maximalen Fehler in den Koordinaten
 $\overline{m_{max Y}}$ X, Y, Z der Kontrollpunkte (in Meter)
 $\overline{m_{max Z}}$

σ_0 mittlerer Fehler der Gewichtseinheit

Die $QMV PP$ von X und Y der Version b1 (2.2.4.2) zeigen die Güte der terrestrischen Punkte. Man sieht, daß der mittlere Koordinatenfehler bei $\pm 2,5$ cm liegt. Andererseits liegt der Koordinatenfehler der photogrammetrischen Modellpunkte in derselben Größenordnung. Unter den vorliegenden Verhältnissen muß daher bei den terrestrischen Messungen und dem photogrammetrischen Block von zwei nahezu gleichwertigen, sich sinnvoll ergänzenden Verfahren gesprochen werden.

Bei der Bearbeitung eines neuen EP-Feldes, sind wie schon im Abschnitt 2.1.3 ausgeführt wurde, die Koordinaten der bereits bestimmten EP und TP anzuhalten. Dadurch kann es zu Spannungen im Zuge der Ausgleichung kommen, die sich in einer Abweichung der $QMV PPP$ von den $QMV MP$ äußern (siehe Tabelle 2). Durch die Einführung der „Interpolation nach kleinsten Quadraten“ in die Photogrammetrie, hat Kraus (1973) eine Möglichkeit angegeben, die es erlaubt, solche Netzspannungen zu kompensieren. Damit hat das Argument, daß sich photogrammetrische Einzelmodellauswertungen besser als Bild- bzw. Modellverbände eventuell bestehenden terrestrischen Netzspannungen anpassen, eigentlich seine Berechtigung verloren. Da beim EP-Operat Altenfelden $QMV PPP$ nur geringfügig größer als das entsprechende $QMV MP$ ist (siehe Tabelle 2, Version b2, c2, d2 und e2), wurde auf eine diesbezügliche numerische Nachbehandlung der Blockausgleichungsergebnisse verzichtet.

Die quadratischen Mittelwerte \bar{m} — berechnet aus den „wahren“ Koordinatenfehlern der Kontrollpunkte — sind ein zuverlässiges Maß für das Zusammenstimmen der völlig unabhängig durchgeführten photogrammetrischen und terrestrischen Punktbestimmung. Während die quadratischen Mittelwerte \bar{m} der Versionen c2, d2, und e2 annähernd gleich sind und den gesetzlichen Genauigkeitsanforderungen entsprechen, d. h. $\bar{m} X = \bar{m} Y \leq \pm 7$ cm, kommt es bei der Version e2 durch den offenen Blockrand zu einer Unsicherheit in der Randzone des photogrammetrischen Blockes, was in dem Ansteigen von \bar{m} deutlich sichtbar wird (siehe Tabelle 2).

Die Güte des vorliegenden Operates kommt auch in dem σ_0 bzw. \bar{m}/σ_0 zum Ausdruck. Für einen mittleren Bildmaßstab von 1:9000 ergibt das σ_0 des Lageblockes einen Wert von $4\mu\text{m}$ im Bild für eine Koordinate und das σ_0 der Höhenausgleichung eine Höhen Genauigkeit von $0,05\text{‰}$ der Flughöhe über Grund. Auch der Quotient \bar{m}/σ_0 zeigt bei allen sinnvollen Versionen einen Wert zwischen 1,0 und 1,5, wie er aus theoretischen Überlegungen etwa zu erwarten ist.

3. Gegenüberstellung der Arbeitsgänge bei den verschiedenen Produktionsmethoden

Jeder Versuch einer Klassifizierung und Schematisierung von Arbeitsgängen ist problematisch. Je komplexer der Vorgang bei einer Produktion ist, desto schwieriger wird diese Aufgabe. Für einen Kosten- und Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Produktionsmöglichkeiten ist aber eine solche Gliederung notwendig. Der vorliegende Versuch dieser Einteilung berücksichtigt dabei nicht unbedingt die bestehenden Organisationsformen des BAfEuV.

Die Kosten für die Ausfertigung der einzelnen Operate und der allgemeine Verwaltungsaufwand wurde bei den folgenden Aufstellungen nicht berücksichtigt, da er bei den Vergleichsverfahren nahezu identisch sein wird.

3.1 Österreichische Karte (ÖK)

Für diese Aufstellung ist die Blockausgleichung der im BAfEuV praktizierten Streifentriangulation gegenüberzustellen. Unter Berücksichtigung der instrumentellen Ausstattung des BAfEuV wird angenommen, daß die Einzelmodellmessung für den Block in Analogauswertegeräten erfolgt.

3.2 Einschaltpunkte (EP)

Für die Verdichtung eines bestehenden Triangulierungsnetzes V. Ordnung durch Einschaltpunkte kann man zur Zeit zwischen zwei terrestrischen und zwei photogrammetrischen Verfahren wählen:

- a) trigonometrische Methode,
- b) Polygonalmethode mit Entfernungsmeßgerät,
- c) numerische, photogrammetrische Einzelmodellauswertung,
- d) photogrammetrische Blocktriangulation.

Während die ersten drei Möglichkeiten im BAfEuV eingesetzt werden, wurde die photogrammetrische Blockausgleichung von dieser Stelle bis jetzt nicht verwendet. Da die Ausführungen des Abschnittes 2.2 zeigten, daß dieses Verfahren hinsichtlich der nötigen Genauigkeit auf jeden Fall konkurrenzfähig ist, muß im folgenden noch die Wirtschaftlichkeit dieser neuen Methode belegt werden.

Bei der EP-Bestimmung mittels Blocktriangulation ist zu unterscheiden, ob die photogrammetrischen Messungen in Analoggeräten oder Komparatoren durchgeführt werden. Untersuchungen über den Vorteil zwischen diesen beiden Meßmöglichkeiten ergaben, daß bei Modellen mit weniger als 40 bis 50 Punkten die Stereokomparatormessungen wirtschaftlicher sind (*Ackermann* 1972). Da bei EP-Operaten sicher weniger als 40 Punkte pro Modell zu messen sind, wird in den nachfolgenden Ausführungen zwischen der Datenerfassung durch Analoggeräte und Komparatoren für die Blockausgleichung unterschieden. Die Einzelmodellauswertung, wie sie im BAfEuV praktiziert wird, ist die Grundlage für den Aufwandsvergleich. Dazu wird diese Methode einmal mit den terrestrischen Verfahren und einmal mit den verschiedenen Möglichkeiten der Blocktriangulierung verglichen. Wegen weiterer Details zu diesem Fragenkomplex wird auf die Originalarbeit verwiesen (*Otepka* 1974).
(Schluß folgt)

Zur Lösung des ebenen Rückwärtsschnittes mit Hilfe elektronischer Rechner

Von *Günter Wagensommerer*, Wien

Beim Studium der Fachliteratur über Abhandlungen zur Auflösung des Rückwärtsschnittes könnte man den Eindruck gewinnen, eine kaum erfaßbare Anzahl von Lösungen vor sich zu haben. Die Frage nach der tatsächlichen Anzahl der Lösungswege ist nach [1] darin zu finden, daß diese jeweils aus bestimmten Hilfs-

figuren geometrisch anschaulich abgeleitet werden können. Sie lassen sich in vier Gruppen teilen, und zwar:

1. Collins-Hilfsdreiecke,
2. Cassini-Hilfsdreiecke,
3. Reziproke Hilfsdreiecke,
4. Reziproke Grunddreiecke.

Alle Lösungen, welche im gleichen Hilfsdreieckstyp geometrisch deutbar sind, gehören der gleichen Gruppe an.

Der Grund für die Vielzahl der Lösungsvorschläge liegt sicher auch darin, daß dem Vermessungsingenieur bis heute die verschiedensten Rechenhilfsmittel zur Verfügung standen und für diese die günstigsten Berechnungsmethoden gesucht und gefunden wurden [2].

Lange Zeit stand bei der Durchführung eines Rückwärtsschnittes der geringen Feldarbeit ein beträchtlicher Rechenaufwand gegenüber, der durch den Einsatz elektronischer Rechner auf ein Minimum reduziert werden konnte. Im folgenden soll ein Lösungsweg vorgeschlagen werden, der sich bestens zur Programmierung vor allem solcher Rechner eignet, welche fest verdrahtete Funktionen zur Umrechnung rechtwinkliger in polare Koordinaten bzw. umgekehrt besitzen. Sollte ein Rechner über diese Funktionen nicht verfügen, so ist eine Erstellung von Subroutinen (Unterprogrammen) für diese Umrechnungen sinnvoll. Da ein großer Prozentsatz geodätischer Berechnungen in Koordinaten erfolgt und damit diese Unterprogramme häufig gebraucht werden, läßt sich bei der Erstellung einer geodätischen Programmbibliothek viel Speicherplatz sparen [3].

Um diese Koordinatentransformationen voll auszunützen, war es notwendig, eine Lösung für den Rückwärtsschnitt zu finden, welche eine fortgesetzte Anwendung der ersten bzw. zweiten geodätischen Hauptaufgabe gestattet.

Im wesentlichen bedient sich der folgende Algorithmus der Cassinischen Hilfsdreiecke in etwas anderer Anordnung.

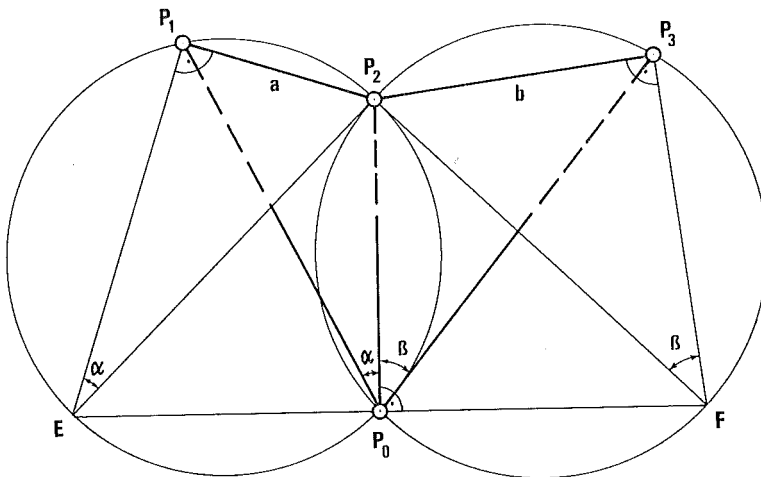


Abb. 1

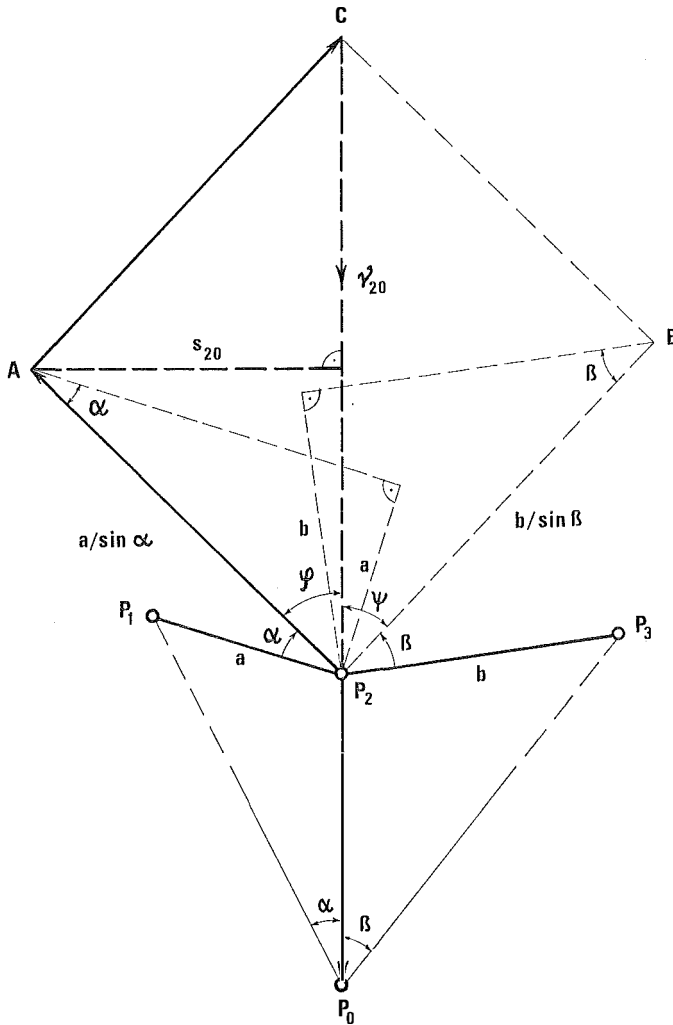


Abb. 2

Das Dreieck EP_2F (Abb. 1) und das Dreieck P_2AC (Abb. 2) sind kongruent. Es soll zunächst der konstruktive Lösungsweg beschrieben werden, welcher anhand von Abb. 2 verfolgt werden kann:

1. Zur Richtung P_2P_1 wird der gemessene Winkel α addiert und auf dem so gefundenen Richtungsstrahl die Entfernung $a/\sin \alpha$ mittels eines rechtwinkligen Hilfsdreieckes abgeschlagen. Dadurch erhält man den Hilfspunkt A .

2. Subtrahiert man graphisch von der Richtung P_2P_3 den gegebenen Winkel β , erhält man analog zu 1. durch Abschlagen der Entfernung $b/\sin \beta$ den Hilfspunkt B .

3. Durch vektorielle Addition der derart gefundenen Größen $\overrightarrow{P_2A}$ und $\overrightarrow{P_2B}$ kann der Hilfspunkt C ermittelt werden.

Die Verbindung dieses Punktes C mit dem Punkt P_2 ergibt die Richtung zum Neupunkt und die noch fehlende Entfernung s_{20} erhält man, indem von A oder B aus das Lot auf die Verbindung CP_2 gefällt wird.

Wonach die Lösung des Rückwärtsschnittes auf fortgesetztes Berechnen von Polarpunkten zurückgeführt wäre und damit vorzüglich zur Programmierung mit den Funktionen zur Umrechnung rechtwinkliger in polare Koordinaten bzw. umgekehrt geeignet ist.

Zur weiteren Veranschaulichung der in Abb. 2 dargestellten Konstruktion soll nun auch der ihr entsprechende Berechnungsgang im einzelnen erläutert werden. Dieser Lösungsweg wurde auch schon bei der Erstellung von Ablaufbeschreibungen für den Taschenrechner Hewlett-Packard HP 45 besungen [4].

1) Berechnung der Richtungswinkel und Seiten zwischen den Punkten P_2 , P_1 und P_2 , P_3 :

$$\begin{aligned} \nu_{21} &= \arctan \frac{\Delta y_{21}}{\Delta x_{21}} & s_{21} &= a = \sqrt{\Delta y_{21}^2 + \Delta x_{21}^2} \\ \nu_{23} &= \arctan \frac{\Delta y_{23}}{\Delta x_{23}} & s_{23} &= b = \sqrt{\Delta y_{23}^2 + \Delta x_{23}^2} \end{aligned}$$

2) Berechnung der Hilfspunkte A , B und C :

$$\begin{aligned} \nu_{2A} &= \nu_{21} + \alpha & s_{2A} &= a/\sin \alpha \\ \Delta y_{2A} &= a/\sin \alpha \cdot \sin \nu_{2A} \\ \Delta x_{2A} &= a/\sin \alpha \cdot \cos \nu_{2A} \\ \nu_{2B} &= \nu_{23} - \beta & s_{2B} &= b/\sin \beta \\ \Delta y_{2B} &= b/\sin \beta \cdot \sin \nu_{2B} \\ \Delta x_{2B} &= b/\sin \beta \cdot \cos \nu_{2B} \\ \Delta y_{2C} &= \Delta y_{2A} + \Delta y_{2B} \\ \Delta x_{2C} &= \Delta x_{2A} + \Delta x_{2B} \end{aligned}$$

3) Berechnung der Richtung P_2C und der Seite s_{20} sowie der Koordinaten des Neupunktes P_0 polar von P_2 aus.

$$\begin{aligned} \nu_{2C} &= \arctan \frac{\Delta y_{2C}}{\Delta x_{2C}} & s_{2C} &= \sqrt{\Delta y_{2C}^2 + \Delta x_{2C}^2} \\ \varphi &= \nu_{2C} - \nu_{2A} & s_{20} &= a/\sin \alpha \cdot \sin \varphi \\ \Delta y_{20} &= -s_{20} \sin \nu_{2C} & y_0 &= y_2 + \Delta y_{20} \\ \Delta x_{20} &= -s_{20} \cos \nu_{2C} & x_0 &= x_2 + \Delta x_{20} \end{aligned}$$

Je nach Konfiguration zeigt die sich in 3) ergebende Richtung ν_{2C} zum bzw. vom Neupunkt. In Abhängigkeit von der Größe des Hilfswinkels φ ist die Seite s_{20} mit einem Vorzeichen behaftet. Sie ist positiv, wenn $\nu_{2C} = \nu_{02}$ und negativ, wenn $\nu_{2C} = \nu_{20}$, wobei sich nach generellem Vorzeichenwechsel von s_{20} die richtigen Koordinatenunterschiede Δy_{20} und Δx_{20} ergeben. Die Länge s_{2C} läßt außer-

dem eine Aussage zu, inwieweit der Neupunkt in der Nähe des gefährlichen Kreises liegt. Liegen alle vier Punkte (P_1, P_2, P_3, P_0) auf einem Kreis, so wird

$$\nu_{21} + \alpha = \nu_{23} - \beta \pm 200^\circ$$

$$a/\sin \alpha = b/\sin \beta = 2R$$

$$s_{2C} = 0$$

woraus folgt, daß die Punkte A, B, C und P_2 auf einer Geraden liegen, welche gleichzeitig Tangente an den gefährlichen Kreis ist (Abb. 3).

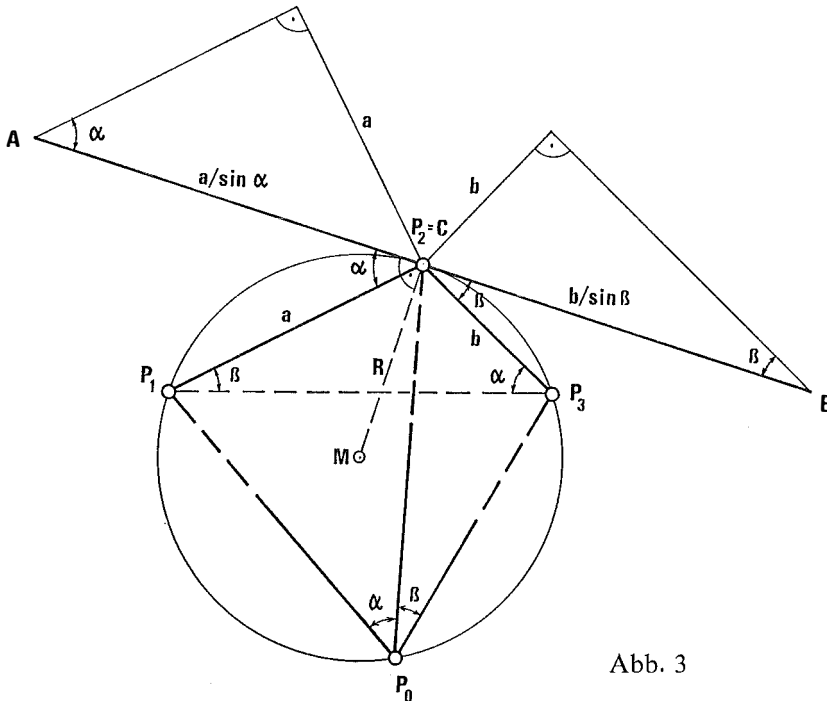


Abb. 3

Da also offensichtlich die Strecke s_{2C} ein Maß für die Lage des Neupunktes zum gefährlichen Kreis darstellt, kann mit Hilfe einer für diese Größe vorgegebenen Schranke dem Anwender eine eventuell ungünstige Punktwahl zur Kenntnis gebracht werden. Angesichts der im allgemeinen hohen Rechengenauigkeit von elektronischen Taschenrechnern insbesondere bei der Ermittlung von Funktionswerten kann jedoch gesagt werden, daß diese Schranke — fehlerfreie Ausgangsdaten vorausgesetzt — auf ein bestimmtes Mindestmaß reduzierbar ist. Der Zusammenhang zwischen dem Wert dieser Schranke einerseits, welcher in dem im Anhang angeführten Programm für den Taschencomputer HP 65 mit $s_{2C} = 1$ festgelegt wurde, und dem Radius des gefährlichen Kreises sowie der Punktlagegenauigkeit andererseits, wird Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Rechenunschärfe bzw. Kapazitätsüberschreitungen, welche sich normalerweise dann ergeben, wenn einer der beiden Winkel α und β nahe bei 0° oder 200° liegt, lassen sich durch zyklische Vertauschung der Punktfolge ohne weiteres vermeiden.

Die Verwendung der Richtung ν_{2C} zur Bestimmung des Neupunktes zeigt auch

RÜCKWÄRTSSCHNITT

SWITCH TO W/PRGM. PRESS \uparrow PRGM TO CLEAR MEMORY.

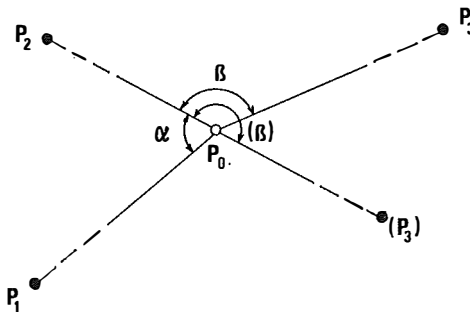
KEY ENTRY	CODE SHOWN	COMMENTS	KEY ENTRY	CODE SHOWN	COMMENTS	REGISTERS
LBL	23	Start	\uparrow	41		R ₁ Y_2
A	11		RCL 4	34 04		
g	35		—	51		
GRD	43	Neugrad	f	31		R ₂ X_2
DSP	21		SIN	04		
•	83	Dec 3	RCL 3	34 03		
3	03		x	71		R ₃ $\alpha/\sin\alpha$
CL x	44		CHS	42	--S ₂₀	
R/S	84	$Y_2 \leftarrow$	f^{-1}	32		
¹⁰ STO 1	33 01		⁶⁰ R→P	01		R ₄ $Y_2 + \alpha$
CL x	44		g ↔	35 07		
R/S	84	$X_2 \leftarrow$	RCL 1	34 01		
STO 2	33 02		+	61		R ₅ ΔX_{2A}
B	12	$Y_1; X_1; \alpha \leftarrow$	DSP	21		
STO 3	33 03		•	83	Dec 3	
g R ↑	35 08		3	03		R ₆ ΔY_{2A}
+	61		R/S	84	→ Y ₀	
STO 4	33 04		CL x	44		
g R ↑	35 09		RCL 2	34 02		R ₇
²⁰ f^{-1}	32		⁷⁰ +	61		
R→P	01		R/S	84	→ X ₀	
STO 5	33 05		GTO	22		R ₈
g ↔	35 07		\emptyset	00	Schleife	
STO 6	33 06		LBL	23	Subroutine	
LBL	23	Schleife	B	12		R ₉
\emptyset	00		DSP	21		
B	12	$Y_3; X_3; \beta \leftarrow$	•	83	Dec 3	
g ↔	35 07		3	03		LABELS
g R ↑	35 09		CL x	44		A Start
³⁰ —	51		⁸⁰ R/S	84	$Y_1; Y_3 \leftarrow$	B Subr.
g ↔	35 07		RCL 1	34 01		C
f^{-1}	32		—	51		D
R→P	01		\emptyset	00		E
g ↔	35 07		R/S	84	$X_1; X_3 \leftarrow$	0 Schleife
RCL 6	34 06		RCL 2	34 02		1
+	61		—	51		2
g ↔	35 07		f	31		3
RCL 5	34 05		R→P	01		4
+	61		DSP	21		5
⁴⁰ f	31		⁹⁰ •	83	Dec 4	6
R→P	01		4	04		7
f	31		\emptyset	00		8
INT	83		R/S	84	$\alpha; \beta \leftarrow$	9
\emptyset	00		\uparrow	41		
g x=y	35 23	if S _{2c} <1	g R ↓	35 08		FLAGS
R/S	84		f	31		1
g NOP	35 01		SIN	04		2
g R ↓	35 08		÷	81		
g R ↓	35 08		RTN	24		
⁵⁰ \uparrow	41		¹⁰⁰			

TO RECORD PROGRAM INSERT MAGNETIC CARD WITH SWITCH SET AT W/PRGM.



STEP	INSTRUCTIONS	INPUT DATA/UNITS	KEYS	OUTPUT DATA/UNITS
1	Programm einlesen		<input type="text"/> <input type="text"/>	
2	Programmstart		<input type="text"/> A <input type="text"/>	
3	Eing.: Y_2 }	1500,00	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	
4	Eing.: X_2 }	500,00	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	
5	Eing.: Y_1 }	500,00	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	
6	Eing.: X_1 }	1500,00	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	
7	Eing.: α^g	$100^g 00 00$	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	
8	Neuer Start		<input type="text"/> RTN <input type="text"/> A	→ Step 3
	Eing.: Y_3 }	500,00	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	
9	Eing.: X_3 }	-500,00	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	
10	Eing.: β^g Ausg.: Y_0 }	$100^g 00 00$	<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	500,000
11	Ausg.: X_0 }		<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	500,000
12			<input type="text"/> R/S <input type="text"/>	→ Step 8

Anm.: Das Programm setzt in Step 12 nach Drücken der Taste R/S in Step 8 fort. Eingabe von neuem P_3 und β möglich. Werden in Step 8 die Tasten RTN A gedrückt → neuer Programmstart. Wenn P_1 , P_2 , P_3 und P_0 nahe dem gefährlichen Kreis, erscheint im Display nach Eingabe von β "0,0000". Durch Drücken von R/S kann der Programmablauf fortgesetzt, durch Drücken der Tasten RTN A neu gestartet werden.1)



1) Wenn α oder β nahe 0° oder 200° → Punkte zyklisch vertauschen.

eine Parallele zur Lösung des Rückwärtsschnittes nach *Collins*, wobei nach [5] folgende Zusammenhänge bestehen:

$$\overline{P_2C} = s_{20} |\cot \varphi + \cot \psi|$$

$$\overline{P_2HC} = \frac{\overline{P_2C}}{|\cot \alpha + \cot \beta|}$$

(H_C Collins'scher Hilfspunkt).

Der Programmieraufwand für den angeführten Algorithmus ist um mehr als ein Drittel geringer als jener für herkömmliche Lösungsmethoden. So war es z. B. möglich, die Berechnung des Rückwärtsschnittes mit der HP 65 auf 99 Befehle zu reduzieren, wobei der in [4] durchwegs vorgesehene Bedienungskomfort beibehalten und die oben erwähnte Genauigkeitsabfrage zusätzlich eingebaut werden konnte (siehe Anhang).

Durch den Einsatz elektronischer Taschenrechner und die Entwicklung entsprechender Berechnungsverfahren können Teile der im Zuge der Feldarbeit erhaltenen Ergebnisse bereits an Ort und Stelle überprüft werden. Damit gewinnen neben dem Rückwärtsschnitt auch andere Problemstellungen der Ingenieurgeodäsie, welche bis vor kurzem einen hohen Rechen- bzw. Programmieraufwand erforderten, im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und Rationalisierung an Bedeutung.

Literatur

- [1] *Bock, W.*: Die Rechen- und Lösungswege der Einschnaideaufgaben. *ZfV*, 77 (1952), S. 170 bis 182.
- [2] *Brandstätter, G.*: Notiz zur analytischen Berechnung des ebenen Rückwärtsschnittes. *ÖZfVuPh*, 61 (1974), S. 134–136.
- [3] *Egger, H., Palfinger, G., Perdich, W., Plach, H., Wagensommerer, G.*: Tektronix-Taschenrechner TEK 31 — Programmbibliothek für den Einsatz im Vermessungswesen. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 4/1974. Buchbesprechung im vorliegenden Heft der *ÖZfVuPh*.
- [4] *Egger, H., Perdich, W., Plach, H., Wagensommerer, G.*: Taschenrechner HP 45 und HP 65. Programme und Anwendung im Vermessungswesen. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 2/1974.
- [5] *Tarczy-Hornoch, A.*: Beiträge zur Berechnung des Rückwärtsschnittes. *ÖZfV*, Sonderheft 14 (1952), S. 79–97.

Mitteilungen

Zum 65. Geburtstag von Prof. Dr.-Ing. Horst Peschel

Professor *Dr.-Ing. Horst Peschel* vollendete am 29. September 1974 sein 65. Lebensjahr. Die Technische Universität Dresden, an der der Jubilar seit 1952 Professor für Landesvermessung sowie für Sphäroidische und Physikalische Geodäsie und mehrere Jahre hindurch Rektor war, veranstaltete aus diesem Anlaß eine Festsetzung, an der die Erfolge und Verdienste dieser führenden Persönlichkeit der geodätischen Wissenschaft der Deutschen Demokratischen Republik — er war mehrere Jahre auch Direktor des Potsdamer Geodätischen Instituts — würdig hervorgehoben wurden. Professor Peschel ist aber auch eine so hervorragende Persönlichkeit der internationalen Geodäsie, daß es angebracht ist, seine Tätigkeit auch in dieser Hinsicht wenigstens kurz zu würdigen.

Professor Peschel war ein Schüler und später Mitarbeiter von Prof. Werkmeister in Dresden. In dieser Eigenschaft besuchte er mehrere geodätische Forschungszentren Europas und schon durch seine ersten Arbeiten hat er einen so klangvollen Namen erworben, daß er 1936 eine Berufung als Professor an die chinesische Universität Wu Chung erhielt, die er aber nicht angenommen hat. Seine erste, die Ausgleichung von Höhennetzen nach den vermittelnden Beobachtungen behandelnde Publikation erschien bereits 1934 in der Zeitschrift für Vermessungswesen und untersucht ein auch in unserer Zeit noch höchwichtiges Problem: die Bestimmung der mittleren Fehler der Höhenpunkte, um daraus Schlüsse auf die wirklichen, sekularen Bodenbewegungen ziehen zu können. Der ersten folgten dann weitere interessante Veröffentlichungen in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, in den Allgemeinen Vermessungs-Nachrichten und in selbständigen Heften. Nach 1945 erschienen seine zahlreichen Arbeiten meistens in der auf seine Initiative entstandenen Zeitschrift „Vermessungstechnik“ und in der wissenschaftlichen Zeitschrift der Technischen Hochschule bzw. Universität Dresden.

Es würde zu weit führen, die vielen Abhandlungen einzeln zu würdigen. Es sei aber hervorgehoben, daß die Probleme der Höhenmessung in seinen Arbeiten immer wieder behandelt werden. Seine bahnbrechenden Verdienste um den Ausbau des motorisierten Nivellements sind international bekannt, er wurde dafür durch den Staatspreis ausgezeichnet.

Als Präsident des Nationalkomitees für Geodäsie und Geophysik bei der Akademie der Wissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik steht er mit den führenden ausländischen Wissenschaftlern dieser Fachgebiete in ständiger Verbindung. Besonders gut sind seine Beziehungen auch zu den österreichischen Fachkollegen, was nicht nur in den gegenseitigen häufigen fachlichen Besuchen zum Ausdruck kommt, sondern auch durch die Ehrenpromotion von Prof. Ledersteger an der Technischen Universität Dresden sehr eindrucksvoll bekundet wurde.

Der unermüdlichen Arbeit von Prof. Peschel ist es auch zu verdanken, daß seit 1962 die internationale geodätische Dokumentation lückenlos und mustergültig arbeitet und sowohl die viersprachigen (deutsch, französisch, englisch und russisch) Hefte „Bibliographia geodaetica“ als auch die viersprachigen Karteikarten, unter der Obhut des Geodätischen Institutes der Technischen Universität als Zentralredaktion, regelmäßig erscheinen. Dadurch ist Prof. Peschel ein Helfer der geodätischen Forschungen der ganzen Welt geworden.

Wir wünschen aus ganzem Herzen, daß Prof. Peschel seine segensreiche Tätigkeit im Dienste der Wissenschaft noch viele Jahre hindurch fortsetze.

Antal Tárczy-Hornoch

Professor Dr.-Ing. Dr. techn. h. c. Helmut Wolf zum 65. Geburtstag

Am 2. Mai 1975 feierte Herr o. Professor *Dr.-Ing. Dr. techn. h. c. Helmut Wolf*, Direktor des Instituts für theoretische Geodäsie an der Universität Bonn, seinen 65. Geburtstag. Professor *Wolf* ist als Fachmann für theoretische Geodäsie international bekannt.

Helmut Wolf wurde 1910 in Werdau (Sachsen) geboren. Nach dem Studium der Geodäsie an der TH Dresden war er als Hochschulassistent und anschließend im Reichsamt für Landesaufnahme Berlin in der Triangulation tätig. Nach dem Krieg gehörte er dem Institut für Erdmessung in Bamberg und dem daraus entstandenen Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt am Main an. Seine reiche wissenschaftliche Tätigkeit fand bald Anerkennung im In- und Ausland und führte 1954 zur Berufung an die Universität Bonn.

Schwerpunkte der Arbeit Professor *Wolfs* bilden die Berechnung und Ausgleichung von Triangulationsnetzen und Satellitentriangulationen und die Ausgleichsrechnung schlechthin. Auf all diesen Gebieten genießt er internationale Autorität. Der deutsche Beitrag zur Ausgleichung des europäischen Dreiecksnetzes ist weitgehend sein Werk. Seine Forschungen sind in einer sehr großen Zahl von Veröffentlichungen und im Buch „Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate“ (1968) niedergelegt, einem Standardwerk, das eine wahre „Summa“ dieses Wissensbereichs darstellt.

Viele Universitäten luden *Wolf* zu Gastvorlesungen ein, und die Bayerische Akademie der Wissenschaften wählte ihn zum korrespondierenden Mitglied. Eine besondere Auszeichnung bildete die Ehrenpromotion an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich im Jahre 1970.

Über seine eigene Forschungstätigkeit hinaus versteht es *Wolf*, jüngere Wissenschaftler zur Mitarbeit zu gewinnen. Er unterstützt sie in uneigennütziger Weise und hilft ihnen, ihre wissenschaftliche Persönlichkeit zu entfalten, auch wenn ihre Arbeitsgebiete ganz verschieden von seinem eigenen sind. So wurde unter seiner Leitung das Institut für theoretische Geodäsie in Bonn zu einem der bekanntesten Zentren der internationalen Geodäsie.

Seine Freunde wünschen Professor *Wolf* viele weitere Jahre reichen Schaffens und persönlichen Wohlergehens.

Helmut Moritz

Sitzung der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung (ÖKIE)

Die erste Sitzung der Kommission im Jahre 1975 fand am 24. Jänner statt. In ihr wurde einleitend über die internationale Tätigkeit der Kommissionsmitglieder im Jahre 1974: Teilnahme an verschiedenen Tagungen: Symposium über die Neuausgleichung des amerikanischen Netzes 1. Ordnung in Fredericton/Canada (*Moritz*), Sommerschule über Probleme der Höheren Geodäsie in Erice/Sizilien (*Meißl*, *Moritz*), Internationales Symposium für terrestrische elektronische Entfernungsmessung und Refraktionseinflüsse auf Winkelmessungen in Stockholm (*Rinner*), Internationales Symposium für rezente Erdkrustenbewegungen in Zürich (*Scheidegger*, BAfEuV: *Senftl*) sowie über die in Österreich abgehaltenen „Geodätischen Informationstage“ (TH Wien), den „IV. Fortbildungskurs für Praktiker aus dem Vermessungswesen“ (TH Graz) und die Bodenseekonferenz in Eisenstadt (siehe Referat im vorliegenden Heft dieser Zeitschrift) berichtet.

Weiters wurden vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen sowohl der Arbeitsbericht der Abteilung K 2 / Erdmessung für 1974 als auch das Arbeitsprogramm 1975 vorgelegt.

Ein weiterer Punkt des Sitzungsprogrammes betraf die Teilnahme Österreichs am 16. IUGG- bzw. IAG-Kongreß in Grenoble vom 18. August bis 6. September 1975. Als österreichischer Chefdelegierter wurde o. Prof. *Dr. H. Moritz* gewählt, die Abfassung und Drucklegung des Landesberichtes 1971—1974 wurde eingehend diskutiert, der Druck wird durch die Gruppe Landesaufnahme des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen erfolgen.

In der Sitzung wurde o. Prof. *Dr.-Ing. habil. Karl Kraus*, Vorstand des Institutes für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule Wien, einstimmig zum Kommissionsmitglied gewählt.

Was die kritischen Punkte der Sitzung vom 7. März 1974 betrifft (siehe dazu *J. Mitter*: Sitzungen der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung [ÖKIE]. *ÖZfVuPh*, 62 [1974], Nr. 1, S. 41/42), so konnte bisher weder eine entsprechende Finanzierung des dort skizzierten „langfristigen Zukunftsprogrammes des Bundesamtes“, noch eine Ergänzung des „Konzeptes für die geowissenschaftliche Forschung in Österreich“ der Sektion Forschung im BMFWuF bzgl. der Geodäsie als meßtechnische Grundlagenwissenschaft für alle anderen Geowissenschaften erreicht werden. Hier sei speziell auf die grundlegende Bedeutung des Präzisionsnivelements für eine sichere Erfassung von vertikalen Krustenbewegungen hingewiesen, wie sich z. B. aus den Messungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen im Tauernprofil eindeutig ergab.

Josef Mitter

Die Tätigkeit des Institutes für Geophysik an der Technischen Hochschule Wien **Vorstand: o. Prof. Dr. Adrian E. Scheidegger**

(Der Tätigkeitsbericht des Institutes für Geophysik an der TH Wien soll über die besonders auf die theoretische und praktische Untersuchung von Problemen der Fels- und Gebirgsmechanik ausgerichtete Forschungsarbeit des Institutes informieren — Sparten, die bisher vornehmlich praktisch im Rahmen der Ingenieurgeologie [Angewandte Geologie] bzw. der Bodenmechanik im Hinblick auf Hoch- und Tiefbaufragen und auf das Bergwesen behandelt wurden. Die Schriftleitung)

Das Aufgabengebiet der Geophysik umfaßt, wie bekannt, die physikalische Untersuchung und Erklärung aller die Erde betreffenden Naturerscheinungen.

Für den Ingenieur ist die Oberfläche der Erde von größter Bedeutung. Der Geophysiker versucht nun, die Daten zu liefern, die dem Ingenieur Aufschluß über die Größe der auftretenden Kräfte, Beschleunigungen und Spannungen geben, damit er seine Dispositionen treffen kann. Weiters versucht der Geophysiker, Aussagen über den Untergrund der Erdoberfläche aufgrund von Ergebnissen verschiedenster physikalischer Messungen an ihr zu geben.

Das Institut für Geophysik an der Technischen Hochschule Wien befaßt sich mit Beobachtungen an Talzuschüben und tektonischen Hangbewegungen, mit der Dynamik von instabilem Gelände, mit den sichtbaren Spuren des Spannungsfeldes im Gestein, mit direkten Spannungsmessungen und mit gravimetrischen und geomagnetischen Beobachtungen. Die dazu notwendige Meßausrüstung besteht neben einer vollständigen geodätischen Meßausrüstung aus seismischen Meßanlagen (Seismographen, Geophone, Registriereinrichtungen), einem hochempfindlichen Temperaturmeßgerät, einem Magnetometer zur Bestimmung des Magnetfeldes, einem Registriergerät zum

Messen radioaktiver Strahlung ähnlich einem Geigerzähler und schließlich einem Gravimeter zur Bestimmung des Schwerefeldes.

1974 wurde vom Institutsvorstand Professor Scheidegger eine Formel erstellt, mit der man nun zum ersten Mal die Reichweite und Geschwindigkeit katastrophaler Bergstürze mit 10–15% Genauigkeit berechnen kann. „Je mehr Gesteins- und Schottermassen in Bewegung geraten, desto geringer wird die Bremswirkung.“ Aus der Korrelation zwischen dem Logarithmus des Volumens und dem Logarithmus des Reibungskoeffizienten kann die Prognose errechnet werden. Mit Hilfe der Mathematik sollen ähnliche Katastrophen, wie sie in Italien und in der Schweiz zum Tode vieler Menschen führten, in Zukunft vermieden werden. Warum die Bremswirkung, also die Reibung, bei größeren Bergstürzen immer kleiner wird, ist übrigens noch ungeklärt. Allerdings gibt es einige Hypothesen. „Es könnte sich etwa unter den riesigen Gesteinsmassen ein Luftpolster bilden, auf dem der Bergsturz gewissermaßen dahingleitet“ (Scheidegger). Andere Geophysiker meinen, „daß es durch die enorme Hitzeentwicklung zu einem Verdampfen des Porenwassers kommt und der Bergsturz in diesem Fall auf einem Dampfkissen zu Tal rast“. Gigantisch sind die Gesteins- und Schottermengen, die unter Umständen in Bewegung geraten; oft sind es mehr als eine Million Kubikmeter. „Bergstürze, die eine Masse von mehr als 70.000 bis 100.000 Kubikmeter umfassen, sind in der Regel als katastrophal anzusehen“, definiert Prof. Scheidegger. „In diesen Fällen beginnt sich die Abnahme des Reibungswiderstandes deutlich auszuwirken.“

Zum Kapitel Talzuschub gehört das Anlegen von Bewegungsnetzen (Lesach-Riegel, Osttirol; Hallstatt), die an das österreichische Triangulierungsnetz angeschlossen werden und in denen durch periodisch wiederkehrende Nachmessungen etwaige Bewegungen festgestellt werden können. Als Ergebnis erwartet man sich die räumliche, relative und absolute Richtung und Größe der Bewegungswerte.

Das Teilgebiet „Dynamik von instabilem Gelände“ war zunächst auf Schutthalden beschränkt, wurde jedoch generell auf instabiles Gelände ausgedehnt. Im Hochköniggebiet wurden Schutthalden untersucht und das Bild mit dem Ergebnis seismischer Messungen ergänzt. Die topographische Aufnahme, die daraus gefolgerten Neigungsverhältnisse und die Bestimmung der Korngrößenverteilung liefern ein relativ abgeschlossenes äußeres Bild des Schuttkegels. In einer theoretischen Arbeit wurde aus diesen Ergebnissen der Massenzufluß (Erosionsgeschwindigkeit) aus dem Einzugsgebiet abgeschätzt. Ebenso wurde versucht, die herrschenden Reibungsverhältnisse zu beschreiben.

Ein weiteres Projekt befaßt sich mit Untersuchungen der sichtbaren Spuren des Spannungsfeldes im Gestein. Dazu werden Kluftrmessungen (Bestimmung der Richtungen von Klüften = Beanspruchungsspuren) vorgenommen und weiträumig verglichen. Daraus ergeben sich Deformationspläne einzelner Gebiete (z. B. ganzer Gebirgsstöcke). Weiters können mittels geologischer Luftbildinterpretation zur Unterstützung der Geländevermessung die Lage verschiedener Klufthomogenitätsbereiche untersucht werden.

Nun zur direkten Spannungsmessung: Aus einer Bohrlochtiefe von 6–14 Metern, ausgehend von einem Bergwerksstollen beispielsweise, werden Bohrerkerne geholt und ihre Spannungszustände im Gebirgsverband und nach Loslösen daraus gemessen und verglichen. Man bestimmt die Richtung der Achse der größten Dehnung und vergleicht sie mit der anderer Gesteinsproben. Weiters werden Folgen auftretender Kriecherscheinungen (Zuschub mancher Stollen) unter Tag untersucht. Man kann zeigen, daß solche Erscheinungen entsprechend dem gemessenen Spannungsfeld erklärt werden können. Mittels direkter Spannungsmessungen ist es möglich, ein geomechanisches Modell eines ganzen Gebirgsstockes zu erstellen. Dabei sind ebenso die dynamischen wie auch die elastischen Eigenschaften des Gesteins von besonderem Interesse, zu deren Bestimmung die Hammerschlagseismik herangezogen wird. Ein Wellenpaket, hervorgerufen durch eine Erschütterung (Schlag eines Hammers auf harten Untergrund) breitet sich im Boden nach allen Richtungen aus. Nun werden die Zeitpunkte des Eintreffens der Wellenscharen an bestimmten Meßpunkten in verschiedenen Abständen vom Erregerort registriert. Man erhält Laufzeitkurven, die einen Rückschluß auf den Geschwindigkeitsverlauf mit der Tiefe ermöglichen. Daraus läßt sich ein Modell des Untergrundes ableiten.

Die Messungen des irdischen Magnetfeldes nach Richtung und Größe dienen der Aussage über die Beschaffenheit des Bodens aufgrund der physikalischen Eigenschaften des Gesteins.

Bezüglich der Gravimetrie ist folgendes zu erwähnen. Sie beinhaltet zwei Grundaufgaben: Erstens die der Bestimmung der Erdfigur als Aufgaben der Geodäsie und der Allgemeinen Geophysik, zweiten die der Erforschung der Erdkruste und ihrer Dichteverteilung in der Angewandten Geophysik. Zu Beginn jeder gravimetrischen Aufgabe steht das Messen der Schwerebeschleunigung. Als Meßinstrumente dienen in den meisten Fällen Geräte, die das Prinzip der Federwaage benutzen. Hierbei unterscheidet man stabile und instabile Typen. Letztere sind wesentlich empfindlicher und daher auch gebräuchlicher (z. B. das institutseigene Gravimeter „La Coste-Romberg“).

Die Gravimetrie der Angewandten Geophysik beschränkt sich auf das Auffinden und Deuten von Schwereanomalien, die durch eine unterschiedliche Dichteverteilung unter der Erdoberfläche zustande kommen. In der Interpretation gibt es grundsätzlich zwei Problemstellungen: Erstens das Störkörperproblem, wobei ein Körper abweichender Dichte unter der Erdoberfläche angenommen wird und zweitens das Zwei- oder Mehrschichtenproblem, wobei Schichten verschiedener Dichte und variierender Höhe angenommen werden. Die Interpretation ist auch in diesem Gebiet der Geophysik nicht eindeutig. Speziell aus der Unkenntnis der Dichte folgt die Unbestimmtheit des Problems. Oft wird der umgekehrte Weg gegangen. Das heißt, es werden bei Annahme eines bestimmten Störkörpers die entstehenden Anomalien berechnet. Es ist zu erkennen, daß eine einzige Methode der Angewandten Geophysik nicht ausreichend ist, solche Problemstellungen eindeutig zu lösen. Erst die Summe vieler Beobachtungen (Seismik, Magnetik, Geologie usw.) ermöglichen eine genaue Interpretation.

Harald Figdor

Photogrammetrische Woche 1975 in Stuttgart

Als Fortbildungsseminar für im Beruf stehende Photogrammeter und als Forum des internationalen Erfahrungsaustausches sind die Photogrammetrischen Wochen längst zu einer feststehenden Einrichtung geworden. Nach dem großen Interesse, das die zum ersten Male in Stuttgart durchgeführte 34. Veranstaltung dieser Reihe im Jahre 1973 fand, laden die Veranstalter turnusgemäß erneut zur 35. Photogrammetrischen Woche

vom Montag, 8. September bis Samstag, 13. September 1975

in Stuttgart ein.

Nachdem der „Senior der Photogrammetrischen Wochen“, Prof. Dr. Dr.-Ing. E. h. K. Schwidefsky, Karlsruhe, um Entlastung gebeten hat, liegt die *wissenschaftliche Leitung* in den Händen Prof. Dr.-Ing. F. Ackermann, Stuttgart, und Dr.-Ing. H.-K. Meier, Oberkochen.

Im Hinblick auf den XIII. Internationalen Photogrammeter-Kongreß 1976 in Helsinki erschien es den Veranstaltern angebracht, zunächst eine vorläufige Bilanz zum gegenwärtigen Stand der verschiedenen photogrammetrischen Techniken zu ziehen und danach zu versuchen, einen Ausblick auf die wichtigsten Entwicklungstendenzen zu geben. Als *Schwerpunktthemen* der etwa 18 Vorlesungen anerkannter in- und ausländischer Fachleute wurden deshalb gewählt:

*Gegenwärtiger Stand der Photogrammetrie und Fernerkundung,
Aufnahmetechnik und Bildauswertung,
Rechnergestützte Stereokartierung.*

Darüber hinaus wird am Eröffnungstage über
neue photogrammetrische Instrumente

referiert. Für die Simultan-Übersetzung der Vorträge in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache stehen bewährte Fachdolmetscher zur Verfügung.

Vorführungen und Übungen an photogrammetrischen Instrumenten sind an drei Nachmittagen vorgesehen.

Besondere Einladungen zur 35. Photogrammetrischen Woche ergehen noch durch die Veranstalter. Anfragen sind zu richten an

Universität Stuttgart
 Institut für Photogrammetrie
 D 7000 Stuttgart 1, Postfach 560, Keplerstraße 11

oder

Carl Zeiss
 Abt. für Geodäsie u. Photogrammetrie
 D 7082 Oberkochen/Württ., Postfach 1369/1380

Anmeldeschluß ist der 15. Juli 1975.

Symposium der Kommission VI der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie

15. bis 17. Mai 1975 in Krakau

Die Kommission VI der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie veranstaltet zum Thema: „Wirtschaftliche, berufliche und erzieherische Aspekte der Photogrammetrie“ ein Symposium, welches vom 15. bis 17. Mai 1975 in Krakau stattfindet.

Im einzelnen werden folgende Themen diskutiert:

1. Die Ausbildung von Photogrammetern für Entwicklungsländer.
2. Die Funktionen der Fachzeitschriften im Leben der Photogrammeter und ihrer Gesellschaften in der Gegenwart und in der Zukunft.
3. Organisation der Ausbildung und Forschung in verschiedenen Ländern.
4. Organisation der photogrammetrischen Produktion in verschiedenen Ländern.

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie ist eingeladen worden, insbesondere zum ersten und zweiten Thema beizutragen.

Interessenten mögen sich direkt an den

Präsidenten des Österr. Vereines
 für Vermessungswesen u. Photogrammetrie
 Herrn Min.-Sekt. *Dipl.-Ing. Friedrich Hrbek*
 Regierungsgebäude
 1010 Wien

enden.

Josef Mitter

Referat

Die Bodenseekonferenz in Eisenstadt (Bgl.) vom 11. bis 13. Oktober 1974

Obwohl die Bodenseekonferenz in Grindelwald 1969 als nächstes Tagungsland Bayern gewählt hatte, konnte die Tagung aus verschiedenen Gründen dort nicht zeitgerecht durchgeführt werden, so daß sich die österreichischen Geodäsieprofessoren im Rahmen der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung bereit erklärten, mit Zustimmung des Vertreters der Schweiz als Veranstalter der letzten Bodenseekonferenz, Prof. Dr. F. Kobold und Bayerns als zu-

künftigem Konferenzland, Prof. Dr. R. Sigl, die Veranstaltung zu übernehmen, um das zeitliche Kontinuum zu wahren. Als Tagungsort wurde Eisenstadt im Burgenland gewählt und Prof. Dr. F. Hauer mit der Organisation der Konferenz betraut.

Das Programm der Tagung, an der fast alle Geodäsieprofessoren der Bodensee-Anrainerstaaten sowie die Präsidenten der Landesvermessungsämter von Baden-Württemberg und Bayern und des österreichischen Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen teilnahmen, wurde auf die gleichen Punkte wie in Grindelwald

a) Basismessung Heerbrugg 1959: Stand der Folgearbeiten bzw. Veröffentlichungen,

b) Bodenseelotung,

c) Hochschul- und Studienreform

abgestimmt. Die Sitzung selbst fand am Vormittag des 11. Oktober im Saal des burgenländischen Landesarchives im Gebäude der Landesregierung statt, die selbst großes Interesse und Entgegenkommen für die Tagung zeigte.

Die Eröffnung der Sitzung erfolgte durch Hauer, der zuerst der beiden verstorbenen früheren Konferenzmitglieder M. Kneißl und K. Ledersteger ehrend gedachte und dann die Wahl des Konferenzortes, den man fast als einen Antipodenpunkt zum Bodensee ansehen könnte, mit der Nähe des vollkommen anders gearteten Neusiedlersees, der zwei Staaten gehört und durch den polygonalen Grenzverlauf im See interessant ist, wie mit der Landschaft des zur pannonischen Region und bereits zum Osten hin neigenden Burgenlandes als reizvollen Gegensatz zu den österreichischen Alpenländern, die jeder vom Bergsteigen oder Skifahren her kennt, begründete.

Dann begrüßte W. Hofrat Dipl.-Ing. A. Hazivar, Vorstand der Abteilung für Straßen- und Brückenbau bei der Burgenländischen Landesregierung, im Namen des verhinderten Landeshauptmannes bzw. der Landesregierung die Tagung.

Zu der nun folgenden Diskussion des ersten Programmpunktes: Basismessung Heerbrugg sei vorausgeschickt:

Die Publikation erfolgt, wie bekannt (siehe z. B. Bericht über die Konferenz in Grindelwald 1969; ÖZfVW, 58 (1970), Nr. 1, S. 18–22) in sechs Teilen als 30. Band der „Astronomisch-geodätischen Arbeiten in der Schweiz“, in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut (DGFI). Die Druckkosten trägt die Schweizerische Geodätische Kommission.

Über Teil 1, der im Sommer 1974 erschien: F. Kobold und W. Fischer „Basismessung Heerbrugg 1959 – Beschlüsse und Anlage“, referierte Fischer. Er dankte besonders den beiden Abteilungen des DGFI für die reproduktionsfertige Reinschrift des Manuskriptes sowie für den Kartenausschnitt aus dem RETRIG-Atlas, der Eidg. Landestopographie für die Kartenbeilagen und G. Kirschmer von der 1. Abteilung für die Vermittlungsarbeiten bei der Münchener Druckerei Gebr. Brunner (deren Nennung auf dem Impressum vergessen wurde).

Teil 2, Drahtmessungen, Verfasser K. Gerke, (Referent wieder Fischer), dessen Manuskript bereits vor einem Jahr druckfertig vorlag, erfordert nun nachträglich eine Ergänzung, da sich der zugrunde gelegte Maßstab des Quarzmetersystems auf der Interferenzbasis Ebersberg als um $1,03 \mu\text{m}/\text{m}$ zu klein erwies: RETRIG-Tagung München, März 1974, Referat T. Parm bzw. Y. Väisälä / L. Oterma: System of Quartzmetres and the Absolute Length of its Gauges. Metrologia, Vol. 3 (1967), Nr. 2, S. 37–41 und T. Honkasalo: La Misure de la Base-Étalon de Mata das Virtudes – Supplement au Manuscrit de 1963; Instituto Geografico e Cadastral, Caderno Tecnico e de Informaçao no. 33, Lisboa 1973, S. 36–41. Die Länge der Basis von Heerbrugg ergibt sich damit aus der Vergleichsbasis im mittleren Messungshorizont von 420 m über dem Meere mit

$$B = (7253,999 \pm 0,003) \text{ m},$$

ihre korrespondierende Länge aus den amtlichen Drahtkonstanten beträgt in außerordentlich guter Übereinstimmung ebenfalls

$$B = 7253,999 \text{ m}.$$

(Die Unsicherheit von $\pm 0,003 \text{ m}$ stammt von den Ergebnissen der fünf verschiedenen Reduktionsverfahren des Basispolygonzuges: maximale Diskrepanz $3,05 \text{ mm} \triangleq 1:2400000$.)

In der Diskussion stellte *Hauer* die Frage nach der endgültigen Temperaturkorrektur der Drähte, da vier verschiedene Methoden verwendet bzw. erprobt wurden (Schleuderthermometer, Drahtthermometer nach Honkasalo und kontinuierliche elektrische Temperaturbestimmung bei gleichzeitiger Parallelmessung mittels vier Präzisions-Quecksilberthermometern an einem fest plazierten Draht in mittlerer „Basislage“). *Fischer* berichtete dazu, daß die Messungen mit den Schleuderthermometern die plausibelsten Werte lieferten und schließlich benützt wurden. Die Begründung dafür ist im Teil 2 enthalten.

Teil 3, Die trigonometrischen Messungen im Basisvergrößerungsnetz, Verfasser und Referent *J. Mitter*, liegt im Manuskript ebenfalls praktisch fertig vor, verlangt aber aus dem gleichen Grund wie Teil 2 — Maßstabsänderung der Basis — eine entsprechende Ergänzung bzw. Änderungen. *Kirschmer* wies hier in der Diskussion besonders darauf hin, daß der „physikalische Irrtum“, der das Ergebnis einer geodätischen Präzisionsarbeit unsicher machte, detailliert festgehalten werden sollte, um auf außergewöhnliche Fehlermöglichkeiten, die aus interdisziplinären Zusammenarbeiten entstehen können, hinzuweisen. (In Grindelwald wurde die Komparierungsdifferenz als Grenzgenauigkeit angesehen.)

Der Vorwurf, der sich aufdrängen könnte, daß die Ergebnisse der Messung der Basis bzw. des Basisentwicklungsnetzes noch immer nicht publiziert sind (Teil 2 und 3), kann somit durch die erst vor kurzem allgemein anerkannte Klärung der Situation bei den Drahtkomparierungen entschuldigt werden.

Teil 4, Elektronische Entfernungsmessungen, ist wieder, ebenso wie in Grindelwald, in seiner Notwendigkeit, oder besser Berechtigung, umstritten. *Fischer* referierte kurz nochmals alle Für- und Widerargumente in den Besprechungen mit den Beteiligten im Frühjahr 1973:

Da die elektronischen Entfernungsmessungen nur indirekt mit der Basismessung in Beziehung stehen (Bodenseekonferenz Lochau 1957: „Freiluftlabor für elektronische Entfernungsmessungen unter kritischen atmosphärischen Bedingungen — Signalwege in der Gipfflur sowie Tal-Gipfelverläufe“), wäre die Bearbeitung aller Versuchsarbeiten wohl erwünscht, die Veröffentlichung sollte aber gesondert, also nicht im Rahmen der Reihe „Basismessung Heerbrugg 1959“ erfolgen. In der Diskussion wurde einerseits, wie in Grindelwald, die Publikation wegen Antiquierung der Ergebnisse und Erfahrungen überhaupt in Frage gestellt, andererseits auf ihren Einfluß auf die Entwicklung der Erfahrungen hingewiesen (als Beispiel sei nur der Artikel *J. Mitter*: Erfahrungen und Probleme bei Geodimetermessungen. DGK, Reihe B, Heft Nr. 95/II, S. 53—71 genannt). *Fischer* wies noch auf jüngste schweizerische Geodimeter-8-Messungen in der Basisnetzumgebung zwischen Säntis und Kippenhausen hin, wo die extremen Temperaturunterschiede (in 2500 m Höhe — 5° C, in 400 m Höhe + 10° C) zu starken Zweifeln am Ergebnis führten und neu auf das Studium des atmosphärischen Problems in einem Punktfeld mit gesichertem Maßstab verweisen. Trotz schließlicher Zustimmung zu Teil 4, auch hinsichtlich der dreidimensionalen Ausgleichung des Basisnetzes als Raumstreckennetz (*Ramsayer, Rinner, Sigl*), wurde aber bzgl. der Redaktion kein Beschluß gefaßt.

Zu Teil 5, Lotabweichungen usw., und Teil 6, Netzberechnung (unter Berücksichtigung aller Einflüsse inklusive Berechnung des dreidimensionalen Raumnetzes), ergab sich, daß nunmehr die astronomischen Messungen auf den Netzpunkten abgeschlossen vorliegen — so die nachgetragene Neubeobachtung der Laplace-Station Pfänder KT-Pfeiler (1968) — so daß zumindest Teil 5 vorläufig redigiert werden kann. Die Redaktion wurde *Fischer* und *Mitter* übertragen.

Zum Programmpunkt b) Bodenseelotung gab *Kobold* einen überaus interessanten, durch Pläne gestützten Bericht über die Erfahrungen bei jüngsten Echolotungen im Zürich-, Greifen- und Pfäffikersee im Kanton Zürich. Da diese Erfahrungen von allgemeinem geodätischen Interesse sind, seien sie ausführlich wiedergegeben.

Die Neulotung des Zürichsees wurde durch die zunehmende Verschmutzung sowie durch den immer größer werdenden Umfang der Verbauung der Uferzone, aber auch des anschließenden Seebeckens veranlaßt und das Vermessungsbüro *Dr. R. Schlund* in Zürich mit der Arbeit betraut. Nach einem sehr eingehenden Studium der international angebotenen Geräte, Einrichtungen und Lotungsschiffe entwickelte *Dr. Schlund* ein eigenes, vor allem wesentlich billigeres Konzept, das alle entsprechenden Einzeleinrichtungen wie Echolot, Gerät für die Ortsbestimmung u. a. übernahm. Ihr Einbau erfolgte in einem geeigneten Motorschiff.

Das verwendete Echolot (SUSI 10 mit Echolot DESO) ist ein Erzeugnis der Atlaswerke AG in Bremen, seine Arbeitsfrequenzen sind 33 und 220 KHz, der verschiedene Bündelungswinkel und die damit verbundene Energiekonzentration ergeben ein gutes Auflösungsvermögen bezüglich der Reflexionen an den Untergrundschichten: Oberfläche des Schlammes und fester Seeboden in den Echogrammen, vor allem aber ermöglichen sie eine bessere Bestimmung von Hangneigungen. (Siehe dazu z. B.: *S. Bertschmann*: Seetiefenmessung mit einem Echolot, Versuchsmessungen Thuner See, August 1954. *Schweiz. Zeitschrift f. Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie*, 53 (1955), Nr. 3, S. 59–63.)

Zur Ortsbestimmung wurde ein Polarverfahren verwendet, wobei das Schiff, von einem Uferpunkt aus, durch einen Laserstrahl (Theodolit mit Laserrichtgerät) unter einem bestimmten Azimut geführt wird (Richtungskontrolle im Schiff über einen Monitor). Die Bestimmung der Polardistanz erfolgt durch elektronische Distanzmessung mittels Kurzwellen ($f = 34,275$ MHz). Die kontinuierliche Abstrahlung der Bordstation wird auf der Landstation mit einem Signal moduliert und reflektiert. Aus der laufenden Änderung der Phasendifferenz des Signales gegen die Ausgangslage (Nullpunkt der Distanzmessung = Fahrtbeginn, Registrierung der durchfahrenen vollen Signalwellenlängen) wird an Bord die Entfernung berechnet und digital angezeigt. Entsprechend der damit auch bestimmten Fahrgeschwindigkeit, die ihrerseits von der Wichtigkeit bzw. von der Veränderlichkeit des befahrenen Seegrundprofils abhängt, wird der Papiervorschub des Echolotes abgestimmt.

Mit dem Echolot wie auch mit dem Distanzmeßgerät ist das Registriergerät DACU verbunden, das die Distanzen mit 10 m-Abständen mit den zugehörigen digitalisierten Seetiefenwerten koordiniert und dem angeschlossenen Rechengerät zur Lageberechnung zuführt.

Für die nunmehr folgende Interpolation der Schichtenlinien und ihre Kartierung dient ein Olivetti-Zeichengerät. Bei Profildarstellungen werden die Höhen in der Regel im Maßstab 1:1000, die Distanzen in den Maßstäben 1:500 bis 1:5000 aufgetragen. Aus den Profildarstellungen über den ganzen See (oder über Seeteile) kann ein Schichtenplan des Seegrundes gezeichnet oder, mit Hilfe eines überlagerten Quadratrasters, ein digitales Seegrundmodell entwickelt werden. Die Schwierigkeiten der richtigen Höhenbestimmungen an den steilen Uferböschungen bleiben natürlich bestehen.

Bei den Aufnahmen des Zürich-, Greifen- und Pfäffikersees, die derzeit vor dem Abschluß stehen, wurden für die Uferzonen Pläne in den Maßstäben 1:1000 bis 1:5000, für die Seemitten in 1:10000 hergestellt. Die Schichtenabstände betragen dabei 2,5 und 5 m, als mittlere Genauigkeit wurden etwa $\pm 0,1$ m in Ufernähe und $\pm 0,3$ m in Seemitte erreicht.

Zur Illustration der Ausmaße und der Kosten der Gesamtausrüstung dienen die folgenden Daten: Das Gewicht des Schiffes, wichtig wegen des Überlandtransportes, beträgt rund 3 Tonnen, das der verschiedenen Meßausrüstungen insgesamt 1,5 Tonnen. Die Gesamtkosten Schiff plus Ausrüstungen beliefen sich auf etwa sfr 500.000,—, das war etwa die Hälfte der Kosten laut der eingeholten Offerte. Die Kosten für die Aufnahme von 1 Hektar Seegrund können mit sfr 70,— (d. s. öS 430,—) abgeschätzt werden.

Kobold schloß seinen technischen Bericht mit dem Hinweis, daß angesichts der guten Erfahrungen an den innerschweizer Seen auch an die Auslotung des Bodensees nach diesem Verfahren gedacht werden könnte. Da die Fläche des Bodensees rund 538,5 km² beträgt, würden sich die Kosten auf etwa 3,8 Millionen sfr insgesamt belaufen (für den österreichischen Anteil von rund 38 km² ($\approx 7\%$) würden sie etwa sfr 270.000,— oder 1,6 Millionen öS betragen, jedoch könnte das Grundrelief dieses kleinen und flachen Seeteiles auch mit den herkömmlichen Auslotungsverfahren genügend genau aufgenommen werden).

Kobold regte dann weiters an, der nach Grindelwald nominierte Lotungsausschuß möge Vorschläge über die anzuwendenden Verfahren machen, die Durchführung der Messung sollte dann ohne „Staatsverträge“ auf der Basis freiwilliger Zusammenarbeit erfolgen, wobei besonders das Interesse des Umweltschutzes zu wecken und zu mobilisieren wäre, da das wissenschaftliche Interesse allein die Kosten nicht rechtfertige.

Anschließend referierte *Sigl* über das LIDAR-Verfahren: Seetiefenmessung mittels Laser, die praktische Fortsetzung des Berichtes von *Ackerl* in Grindelwald. Siehe dazu *Th. Lange*: „Seetiefenmessung mit einem LIDAR-System — Möglichkeiten und Grenzen, dargestellt an verschiedenen

Modellfällen“ in DGK, Reihe C, Heft Nr. 179, München 1972 (dazu unter dem gleichen Titel das Autorreferat in AVN, 80 (1973), Heft 8, S. 313) und *R. Sigl/Th. Lange*: „Seetiefenmessung mit einem LIDAR-System — Möglichkeiten und Grenzen“ in ZfV, 98 (1973), Nr. 6, S. 236—243.

Nach *Sigl* haben sich leider die optimistischen Prognosen, die dem Verfahren gestellt wurden, nicht erfüllt, die Reichweite ist bei wirtschaftlich gerade noch vertretbaren Apparaturen zu begrenzt, weiters sind die Anschaffungskosten einer Versuchsausrüstung viel zu hoch: DM 250.000,—. Eine Rundfrage im Jahre 1973 an die verschiedenen geodätischen Institute wie auch an die Landesvermessungsämter, einen Kostenbeitrag betreffend, ergab durchwegs ablehnende Stellungnahmen; von der Eidgen. Landestopographie wurde sogar vorgeschlagen, das ganze Projekt der Bodenseelotung aufzugeben („ad acta zu legen“).

Die folgende Diskussion ergab jedoch einhellig den Wunsch, zu versuchen, die Arbeiten über den Umweltschutz finanziell zu aktivieren. *H. Lichte* bedauerte die Abwesenheit von *G. Hake*/Hannover wegen Erkrankung, der als Spezialist auf dem Gebiet der Seelotung zu einer entscheidenden Stellungnahme berufen wäre und in den Lotungsausschuß aufgenommen werden sollte, und verwies sodann darauf, daß heute in erster Linie die Auslotung des seichten Untersees, der starker Sedimentation unterliegt, von besonderem Interesse sei. Für den gesamten See gelten die Umweltschutzprobleme, ein Aufgeben komme nicht in Frage. *A. Barvir, Hauer, Kobold* und *Sigl* nahmen dazu in gleicher Weise Stellung: geodätische Aufgabe an sich, Mobilisierung der notwendigen Gelder durch Einschaltung des Umweltschutzes in den Uferstaaten. *Rinner* schlug zur Unterstützung eine Resolution vor, die nach weiteren Diskussionsbeiträgen von *Lichte, Sigl, K. Neumaier* und den Vertretern der Landesvermessungsbehörden, die ebenfalls auf die Einschaltung des Umweltschutzes verwiesen, da ihnen alle Geldmittel für diesen Zweck fehlen, wie folgt formuliert und von der Konferenz einstimmig beschlossen wurde:

Resolution der Bodenseekonferenz zur Bodenseelotung, abgefaßt anlässlich ihrer Sitzung am 11. Oktober 1974 in Eisenstadt

Die Bodenseekonferenz vertritt die Auffassung, daß die seit längerer Zeit diskutierten Verfahren zur Aufnahme des Seebodens, insbesondere aus Gründen des Umweltschutzes, erhöhte Bedeutung erlangt haben.

Sie hält es für notwendig, Verfahren und Geräte für die Seelotung bereitzustellen und zu erproben und beauftragt daher ihren Lotungsausschuß, in Zusammenarbeit mit den zuständigen Dienststellen der Länder, Vorschläge für die Aufnahme des Bodensees als Gemeinschaftswerk der beteiligten Länder auszuarbeiten und baldmöglichst vorzulegen.

Den nun folgenden Punkt 3: Hochschul- und Studienreform¹⁾ eröffnete *Hauer* mit einer kurzen Skizzierung der auslösenden Momente, wie die allgemeine Vermehrung des menschlichen Wissens, die auch der Geodäsie neue Arbeitsbereiche zuführte, so u. a. die elektronische Datentechnik, die elektronische Entfernungsmessung, die Satellitengeodäsie, die in die Studienpläne aufgenommen werden mußten ohne die Studiendauer übermäßig zu verlängern. Dann die allgemeine soziale Umstrukturierung, die zu politischen und sozialen Bewegungen und Unruhe unter den Studenten führte, die zugleich mit den Reformen zu bewältigen waren.

In Österreich wurden an allen geodätischen Studienrichtungen Reformen durchgeführt, die derzeit erprobt werden. In den Nachbarstaaten, den Bodensee-Anrainerstaaten, sind analog Reformen durchgeführt worden bzw. im Gange, ihre gemeinsame Gegenüberstellung und Diskussion gehört zum ursprünglichen Problemkreis der Bodenseekonferenz, die ja zum Zwecke des freien Gedanken- und Meinungsaustausches in allen Hochschulfragen begründet wurde.

Als erster schilderte *H. Schmid*, der derzeitige Vorsitzende der Studienkommission für das Vermessungswesen an der TH Wien, die Situation in Wien. Aus seinen Ausführungen, die sich ebenfalls zuerst mit der allgemeinen Ausgangslage im politischen und sozialen Sinne beschäftigten, ergab sich folgendes Bild z. B. für die Studienkommission selbst:

„Als politisches Instrument und breiteres Entscheidungspodium wurden die drittelparitätisch besetzten Studienkommissionen vorerst 1969 für zwei Jahre geschaffen, dann ihre Geltungsdauer

¹⁾ Wegen der besonderen Aktualität des Themas werden die Berichte und Diskussionsbeiträge breit wiedergegeben.
Die Schriftleitung

verlängert und nun vorerst verewigt. Diese haben sich innerhalb ihrer Kompetenzen im allgemeinen gut bewährt, wenngleich ihre Entscheidungen oft eher durch guten Willen aller Beteiligten denn durch sicheren rechtlichen Rückhalt zustande kamen.“

Das Studium ist derzeit noch konventionell gegliedert und dauert 10 Semester. Vier davon zählen zum ersten Studienabschnitt. In ihnen werden die technischen Grundlagenfächer (Mathematik, Physik usw.) und als richtungsweisender Fachgegenstand nur die Elemente der Vermessungskunde (Vermessungskunde I) gebracht. Der zweite Studienabschnitt kann dann nach den folgenden drei Wahlfachgruppen als Diplom-Ingenieur für Vermessungswesen abgeschlossen werden:

Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie,
Photogrammetrie und Kartographie und
Erdmessung und Geophysik.

Da aber die Hörer die richtungsweisenden Wahlfächer aller drei Gruppen besuchen müssen, bleibt jedem jede Berufslaufbahn offen. Es geht in erster Linie um die Spezialisierung nach dem persönlichen Interesse des Hörers und nicht um eine strenge Ausrichtung — Lenkung — nach äußerem Bedarf.

Im Laufe des Studiums sind 200 Semester-Wochenstunden zu belegen: 155 nach festem Schema, 27 obligatorisch aus den Wahlgruppen und 18 frei wählbar. Auf Antrag kann der Hörer die Hälfte der Pflicht-Prüfungsfächer durch solche benachbarter Studienrichtungen ersetzen.

Der Berufsw Weiterbildung (postgraduales Studium) dienen neben den fast alljährlichen Fachtagungen des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen — oft mit Mitwirkung von Hochschullehrern — die einander ergänzenden Fach- und Informationsveranstaltungen der Technischen Hochschulen in Graz und Wien.

Der wirkliche Bedarf an Vermessungsingenieuren läßt sich schwer voraussagen, da gerade die letzte Zeit den unsicheren Boden der Konjunktur gezeigt hat. Jedenfalls scheinen die betreffenden Zahlenangaben sowohl aus Regierungskreisen als auch aus praxisfernen Hochschulkreisen über den Akademikerbedarf im allgemeinen wie im speziellen unrealistisch hoch gegenüber der Wirklichkeit zu sein.

In der nun folgenden Debatte lag das Hauptgewicht auf dem Problem Geodäsie und Raumplanung als weitem Hoffungsgebiet für die Geodäten. So wies *H. Möser* auf die Verhältnisse in der Bundesrepublik hin, wo kaum ein Geodät in der Raumplanung zu finden ist, was *F. Eidherr* aus der Sicht des österreichischen staatlichen Vermessungsdienstes auch für Österreich unterstrich, wo laut Ausbildungsplan praktisch alle halbwegs einschlägigen Fachrichtungen raumplanen können, obwohl der Geodät, weit voran, allein die grundlegenden Voraussetzungen mitbringt. *Hauer* verwies noch auf die Schwierigkeiten mit dem neuen österreichischen Ziviltechnikergesetz, das bei gleichzeitiger Herabsetzung der geodätischen Ausbildung der Bauingenieure (nunmehr 8 gegenüber früher 24 Wochenstunden!), diesen die Ausführung aller Vermessungsarbeiten gestattet. *Schmid* wies dazu noch darauf hin, daß außerdem die Studienrichtung Raumplanung besteht (wobei zu bemerken ist, daß der Raumplaner nicht verpflichtet ist, bei seinen Arbeiten exakte geodätische Grundlagen zu verwenden).

Rimmer warf nun die Frage nach der Stellung des Geodäten im Strukturwandel von heute, bedingt durch Automatisierung, Datenverarbeitung usw. auf, die faktisch nur eine geringe Anzahl von akademischen Führungskräften notwendig macht. Diese Sachlage fordert aber auch eine entsprechende Studien- und Strukturwandlung an den Hochschulen.

In der weiteren Debatte über eine mögliche Verringerung der Zahl der akademischen Führungskräfte im Vermessungswesen traten *K. Kraus* und *F. X. Graf* gegen eine Beschränkung in der Ausbildung von Geodäten auf, denn einerseits sei ein Überangebot an Vermessungsingenieuren eben zur Erfassung verwandter Nachbarggebiete notwendig, andererseits nehmen die Aufgaben von Ausbau, Erhaltung und Erneuerung der vorhandenen Vermessungswerke immer mehr zu und die modernen Hilfsmittel inklusive der Automation erleichtern ihre Lösung nur, machen aber den Fachmann mit weitem Überblick nur noch mehr notwendig und nicht überflüssig.

Für die Technische Hochschule Graz referierte *K. Hubeny*, der im wesentlichen die Ausführungen von *Schmid* ergänzte und die Einstellung des Blockstudiumversuchs aufgrund negativer Erfahrungen mitteilte. Auch der Versuch, ein regelloses Studium dadurch zu verhindern, daß nach

6 Semestern die 1. Staatsprüfung abgelegt sein muß, ansonsten alle bis dahin belegten Vorlesungen nicht angerechnet würden, ist durch die besonderen Studiengesetze von 1969 wieder aufgehoben worden.

Für die Verhältnisse an der Universität Innsbruck berichtete anstelle des verhinderten dortigen Ordinarius *W. Embacher Hauer*: Die geodätische Lehrkanzel wurde 1969 im Zuge der Errichtung der Fakultät für Bauingenieurwesen gegründet. Ihr Ziel reicht nur bis zur 1. Staatsprüfung, doch wird der Ausbau auf Vollstudium angestrebt, da nach Tiroler und Vorarlberger Meinung der Bedarf der westlichen Bundesländer an Vermessungsingenieuren sonst nicht gedeckt werden kann.

Für die Schweiz referierte *R. Conzett* von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ), seine Ausführungen ergänzte anschließend *A. Misérez* von der ETH Lausanne (ETHL). Das schweizerische Hochschulgesetz von 1854, das den Status der ETH Zürich regelte, wurde 1968 wegen des Ausbaues des Polytechnikums von Lausanne zur ETH Lausanne erweitert. Das entsprechende Gesetz wurde aber vom Volk abgelehnt, nachdem Studentenkreise das Referendum ergriffen hatten. Deshalb besteht zur Zeit eine Übergangsordnung mit gemischten Gremien auf Instituts-, Abteilungs- und Hochschulebene. An der Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung sind Studienreformen im Gange mit der Tendenz, die beiden Unterabteilungen noch stärker zu integrieren.

Der darauf folgende Bericht von *Sigl* für die Situation an der TU München brachte zuerst in Kurzfassung die allgemeine Lage an den deutschen Hochschulen: Rücknahme als unbrauchbar erkannter, zu weit gehender Reformen in mehreren Bundesländern u. ä. An der TU München gibt es derzeit vier Vertiefungsrichtungen, dementsprechend ist zwischen dem 5. und 8. Semester ein Fünftel der Wochenstundenanzahl frei wählbar. Neugeschaffen wurde der Lehrstuhl für Ländliche Neuordnung und Flurbereinigung, ein Lehrstuhl für Kartographie ist geplant. Ähnlich anderen deutschen Hochschulen wird angesichts der enorm hohen Anzahl von Neuinskribenten im WS 1974 (107!) die Einführung eines numerus clausus erwogen. Das am 1. Oktober 1974 in Kraft getretene neue Hochschulgesetz sieht die Bildung neuer Fachbereiche mit bis zu 18 Lehrstühlen mit Zusammenfassung zu Großinstituten vor. Das Studium ist zur Gänze gebührenfrei.

Für Baden-Württemberg berichteten im Anschluß noch *K. Linkwitz* für die Universität Stuttgart und *E. Kuntz* für die Universität Karlsruhe. An der Universität Stuttgart wurden zwei Vertiefungsrichtungen geschaffen, als dritte Möglichkeit besteht die Befassung mit Landesplanung und Liegenschaftswesen. An der Universität Karlsruhe wurden gute Erfahrungen mit der neuen Prüfungsordnung für den ersten Studienabschnitt, im wesentlichen Klausurarbeiten, gemacht. Sie sieht eine Zwangspause in der Fortsetzung des Studiums vor, wenn die für den ersten Studienabschnitt vorgeschriebenen Vorprüfungen nicht bestanden wurden. Erst nach deren positiver Ablegung darf das Studium fortgesetzt werden. An der Universität Karlsruhe wurde weiters ein inter fakultäres Institut für Planung (für vier Fakultäten) mit Seminarstudium bzw. Kontaktstudium für Planung und Bodenordnung eingerichtet.

Hauer wies in seinen Schlußworten, in denen er zuerst allen Referenten und Diskussionsteilnehmern für ihre Beiträge dankte, auf die im Gegensatz zu Österreich bessere Verbindung der Geodäsie in allen anderen an der Tagung teilnehmenden Staaten zur Raumplanung, Bodenordnung und Kulturtechnik hin, in welcher Richtung sowohl im österreichischen Geodäsie studium als auch in der Praxis, unbedingt Wandel geschaffen werden müßte. Er schlug sodann als nächstes Tagungsland wieder Bayern vor, für das *Sigl* annahm und als Termin vorläufig 1977 nannte.

Mit dem offiziellen Teil der Tagung war, wie immer, ein interessantes gesellschaftliches Rahmenprogramm verbunden, das mit einem Ausflug der Damen zum Harrachschen Schloßmuseum und zum Haydnmuseum in Rohrau begann. Am Nachmittag nach der Tagung folgte eine gemeinsame Autobusfahrt nach Mörbisch mit anschließender Motorbootfahrt zum Staatsgrenzpunkt B im Neusiedlersee, um die Ausbildung eines besonders kritisch gelagerten Grenzpunktes zu zeigen. (Die Punktstabilisierung wird im Winter vom Eisschub stark angegriffen. Nach der Zerstörung der ersten Schutzanlage aus radialen Eisbrechern wurde — der Punkt wird von Ungarn betreut — die derzeitige Anlage in Form eines kompakten kreisförmigen Betonblockes — flacher Kegelstumpf mit etwa 20 m Durchmesser mit Signalpyramide — von Ungarn erbaut.) Den Abend beschloß ein Empfang im historischen Schloß Esterházy durch den Landeshauptmann des Burgenlandes *Th. Kery*,

der in seiner Begrüßungsansprache auf die geschichtlichen Ursachen der wirtschaftlichen und kulturellen Probleme (Schul- und Bildungsprobleme) des Landes verwies und über deren fortschreitende Lösung berichtete.

Samstag fand eine gemeinsame Exkursion durch das mittlere Burgenland — bis Rechnitz — statt, auf der Hofrat *Hazivar* Straßenbauten des Landes, u. a. den Knoten Müllendorf, erläuterte. Weiters wurde die Bundesfachschule für Keramik und Ofenbau in Stooß besichtigt. Nach dem gemeinsamen Mittagessen im Schloßhotel Jormannsdorf verhinderte leider der einsetzende Landregen den Besuch des Landschaftsmuseums mit alten Haus- und Wirtschaftsgebäudetypen des Burgenlandes in Bad Tatzmannsdorf. Tag und Tagung schlossen mit einem Abschiedsabend in der „Storchenmühle“ in Oslip.

(Für die gute Organisation und Abwicklung der Tagung und aller Nebenarbeiten muß noch besonders Hochschulassistent *Dipl.-Ing. H. Egger* gedankt werden.)

Friedrich Hauer | Josef Mitter

Buchbesprechungen

Geo Katalog 1973. Internationale Ausgabe Bd. I. 667 Seiten, DM 38,—.

Geo Katalog 1974. Internationale Ausgabe Bd. I. 691 Seiten, DM 45,—.

Beide: Geo Center, München. Plastikeinband.

Der jährlich erscheinende Katalog über Landkarten, Reiseführer, Pläne, Atlanten und Globen enthält im Textteil eine systematisch geordnete Übersicht über die genannten Objekte mit nützlichen Angaben über Inhalt, Umfang, Format etc. und Preisen in DM. In gleicher Weise wird auch eine Übersicht über Wasser- und Wintersportliteratur sowie Wörterbücher und Sprachführer geboten. Im Teil Kartenschnitt ist eine Auswahl der wichtigsten Kartenschnitte aus aller Welt (ca. 200) enthalten. Der bewährte Aufbau des Kataloges ist unverändert bis auf eine ab 1973 eingeführte Umbezifferung der Hauptgruppen. Im übrigen wird auf die prinzipielle und detaillierte Besprechung des Geo-Katalogs 72 in dieser Zeitschrift 61 (1973), Nr. 3, S. 111 hingewiesen. *Erich Jiresch*

Egger, H. | Palfinger, G. | Perdich, W. | Plach, H. | Wagensommerer, G.: **Tektronix-Tischrechner TEK 31 — Programmbibliothek für den Einsatz im Vermessungswesen.** Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 4 (Veröffentlichung des Institutes für Allgemeine Geodäsie, Vorstand: o. Prof. Dr. F. Hauer), Wien 1974, Heftband, Format 21 × 29,5 cm, 358 Seiten.

Noch im ersten Jahr des Bestehens der „Geowissenschaftlichen Mitteilungen der Studienrichtung Vermessungswesen der TH Wien“ erschien im November 1974 bereits das vierte Heft der Reihe. Es enthält ein geodätisches Programmsystem für den Tischrechner Tektronix 31 der Firma Rohde und Schwarz und dokumentiert einmal mehr die rege Aktivität des Institutes für Allgemeine Geodäsie der TH Wien auf dem Gebiet der Software-Entwicklung (siehe auch Heft 2 der Schriftenreihe).

Die vorliegende Arbeit wird am besten durch jenen Hinweis auf das Preis- und Leistungsoptimum charakterisiert, mit dem sie — an Stelle einer langen Einleitung — beginnt. Die Verfasser bevorzugen daher eine kleine Maschinenoption, welche zwar nur 51 Koordinatenpaare zu speichern gestattet, dafür aber rasche Punktsuche gewährleistet. Für größere Datenmengen werden die serienmäßig vorhandenen Magnetbänder empfohlen.

Das Heft enthält ein System von 65 Programmen, welche von den Grundaufgaben, Zentrierungen, Schnitt- und Kreisproblemen über Transformationen, Flächen- und Höhenberechnungen bis zu Trassierungsaufgaben reichen. Für jedes Programm findet man die Problem- und die Ablaufbeschreibung, ein durchgerechnetes Beispiel und die Liste der Programmschritte.

Eine besondere Erwähnung verdient das Rahmenprogramm „CALL“. Es dient der zweckmäßigen Verknüpfung der Einzelprogramme und ermöglicht deren einheitliche Bedienung, was von

großem Wert für die rasche Einarbeitung des Benützers ist. Das Rahmenprogramm sorgt ferner für ein genormtes Schriftbild beim Drucken von Koordinaten, Längen und Winkeln und enthält einige häufig verwendete Subroutinen für Verspeicherungsvorgänge und Transformationen, wodurch in den Detailprogrammen viele Befehle eingespart werden.

Die Programme sind auf zwei serienmäßigen Magnetbandkassetten enthalten, auf denen sie nach anwenderorientierten Gesichtspunkten in je 6 Blöcken zusammengefaßt sind. Neben dem CALL kann jeweils noch ein ganzer Block vom Band in die Maschine eingelesen werden, z. B. Block 1: Listung von Koordinaten, Polarpunkte mit Orientierung, fliegender Polygonzug, an- und abgeschlossener Polygonzug / 1. Programmteil (der 2. Teil wird anschließend automatisch eingelesen).

Am Ende der Publikation findet man eine Zusammenstellung und eine genaue Dokumentation des Inhalts der beiden Geodäsie-Magnetbandkassetten. Die gewählte Anordnung der Blöcke könnte jedoch vom Benutzer noch nach eigenen Wünschen geändert werden. Auch besteht die Möglichkeit, in eventuelle selbstgeschriebene Programme – die Programmierung ist relativ leicht zu erlernen – die angebotenen Unterprogramme einzubeziehen.

Das Heft bietet dem Anwender eine gutdurchdachte Programmbibliothek, die wohl alle in der geodätischen Praxis anfallenden Berechnungen bewältigt. Nach Meinung des Rezensenten hätten allerdings manche Erläuterungen etwas ausführlicher gehalten werden sollen.

(Interessenten können das vorliegende Programmheft an der Techn. Hochschule Wien, Institut für Allgemeine Geodäsie, beziehen.)

Gottfried Gerstbach

Contents

Hrbek, Friedrich: Supplementary Law to the „Vermessungsgesetz“!

Bauer, Bruno: A Gravimetric Determination of a Surface of Density Contrast in the Mountains.

Otepka, Gottfried: Investigation on the Applicability of Block Adjustment in Austria.

Wagensommerer, Günter: On the Solution of the Plane Resection by Electronic Computers.

Adressen der Autoren

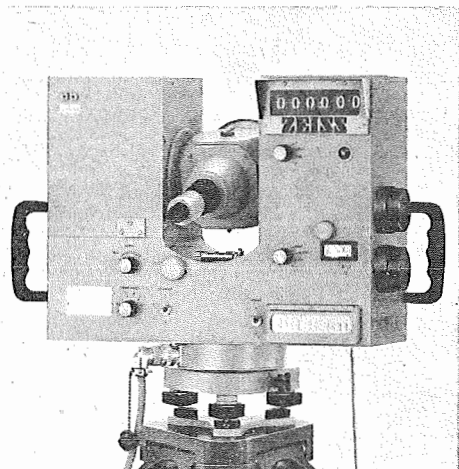
Hrbek, Friedrich, Dipl.-Ing., Ministerialsekretär,
Bundesministerium für Bauten und Technik,
A-1010 Wien, Regierungsgebäude

Bauer, Bruno, Dipl.-Ing., Dr. techn., Universitätsassistent,
Institut für Vermessungswesen und Photogrammetrie an der Universität Innsbruck,
A-6020 Innsbruck, Technikerstraße 13

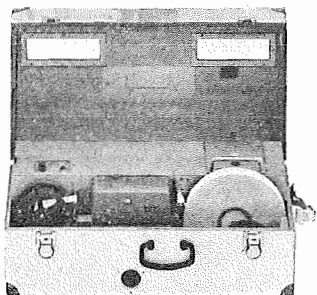
Otepka, Gottfried, Dipl.-Ing., Dr. techn., Hochschulassistent,
Institut für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule Wien,
A-1040 Wien, Gußhausstraße 27–29

Wagensommerer, Günter, Dipl.-Ing., Hochschulassistent,
Institut für Allgemeine Geodäsie an der Technischen Hochschule Wien,
A-1040 Wien, Gußhausstraße 27–29

Vorteile registrieren Reg Elta 14



Messung
auf Knopfdruck
innerhalb von
fünf Sekunden:
Horizontalwinkel
Zenitwinkel
Schrägstrecke



Registrierung automatisch
innerhalb weiterer fünf Sekunden:
Meßwerte
zwölf einstellbare Kennziffern
programmierbare Sonderzeichen.

Vorteile, die auch Sie zu schätzen wissen, wenn Sie
mit diesem Lochstreifen Ihren Computer füttern.
In Fragen der Organisation und Weiterverarbeitung
der Messung beraten Sie
unsere Vertriebsingenieure gerne.

ZEISS ÖSTERREICH GESELLSCHAFT M. B. H.

1096 Wien, Rooseveltplatz 2
Telefon 42 75 25 — Fernschreiber (07) 4839

ZEISS

8044 GRAZ, Mariatroster Straße 172 c — Telefon 031 22/36 21 23
5110 OBERNDORF bei Salzburg, Ziegelhaiden — Telefon 062 72/72 01

NEUERSCHEINUNG

Sonderdruck
des Österreichischen Vereines
für Vermessungswesen und Photogrammetrie
mit Genehmigung des Bundesamtes für
Eich- und Vermessungswesen

Dienstvorschrift Nr. 9
Die Schaffung der Einschaltpunkte

Wien 1974

Preis S 100,-

Zu beziehen durch den Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

OEEPE, Sonderveröffentlichungen

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

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

Nr. 3: Stickler und Waldhäusl, *Interpretation der vorläufigen Ergebnisse der Versuche der Kommission C der OEEPE aus der Sicht des Zentrums Wien*, 4 Seiten, 8 Tabellen, 1967. Preis S 20,-.

Alte Jahrgänge der **Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen** liegen in der Bibliothek des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie auf und können beim Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie 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
17 1919
19 1921

Komplette Jahrgänge:

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

Jg. 6 1908
13 bis 16 1915 bis 1918
18 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

Jg. 54 bis 59 1966 bis 1971

à 160,- S; Ausland 210,- S oder 30,- DM
bzw. 35,- sfr u. Porto

Jg. 60 und 61 1972 und 1973

à 210,- S; Ausland 270,- S oder 39,- DM
bzw. 44,- sfr. incl. Porto

Jg. 62 1974

Österreichische Staatskartenwerke

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3 Tel. 427546

Österreichische Karte 1:25000 (nicht fortgeführt)	13,-
Österreichische Karte 1:50000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	25,-
Österreichische Karte 1:50000 mit Straßenaufdruck	22,-
Österreichische Karte 1:50000 ohne Aufdruck	20,-
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50000 mit Wegmarkierung (Wanderkarte)	16,-
Prov. Ausgabe der Österr. Karte 1:50000 ohne Wegmarkierung .	10,-
Österreichische Karte 1:200000 mit Straßenaufdruck	23,-
Österreichische Karte 1:200000 ohne Straßenaufdruck	20,-
Alte Österreichische Landesaufnahme 1:25000	10,-
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200000	
Blätter mit Straßenaufdruck (nur für das österr. Staatsgebiet vorgesehen)	15,-
Blätter ohne Straßenaufdruck	12,-
Gebiets- und Sonderkarten	
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, mit Namensverzeichnis, gefaltet .	59,-
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, ohne Namensverzeichnis, flach .	39,-
Namensverzeichnis allein	16,-
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, Politische Ausgabe mit Namensverzeichnis, gefaltet	53,-
Übersichtskarte von Österreich 1:500000, Politische Ausgabe ohne Namensverzeichnis, flach	33,-

Neuerscheinungen

Katalog über Planungsunterlagen	S 200,-
Einzelblatt	S 10,-

Kulturgüterschutzkarten:

Österreichische Karte 1:50000 je Kartenblatt	S 67,-
Burgenland 1:200000	S 87,-

Österreichische Karte 1:50000

52 St. Peter in der Au	86 Ammerwald	98 Liezen
53 Amstetten	87 Mitterndorfi. Steir.	99 Rottenmann
84 Jungholz	Salzkammergut	114 Holzgau
85 Vils		

Österreichische Karte 1:200000:

Blatt 47/12 Bruneck Blatt 47/15 Graz Blatt 47/15 Graz u. orohydr. Ausgabe

Umgebungs- und Sonderkarten:

Hochschwab 1:50000	Umgebungskarte Mayrhofen (Zillertal) 1:50000
Burgenland 1:200000	Hohe Wand und Umgebung 1:50000

In letzter Zeit berichtigte Ausgaben der Österreichischen Karte 1:50000

33 Steyregg	77 Eisenstadt	119 Schwaz
60 Bruck a. d. Leitha	83 Sulzberg	139 Lutzmannsburg

Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

- 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,—. (Vergriffen)
- 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. (vergriffen)
- 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 30 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,—.

Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien

Sonderhefte zur Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

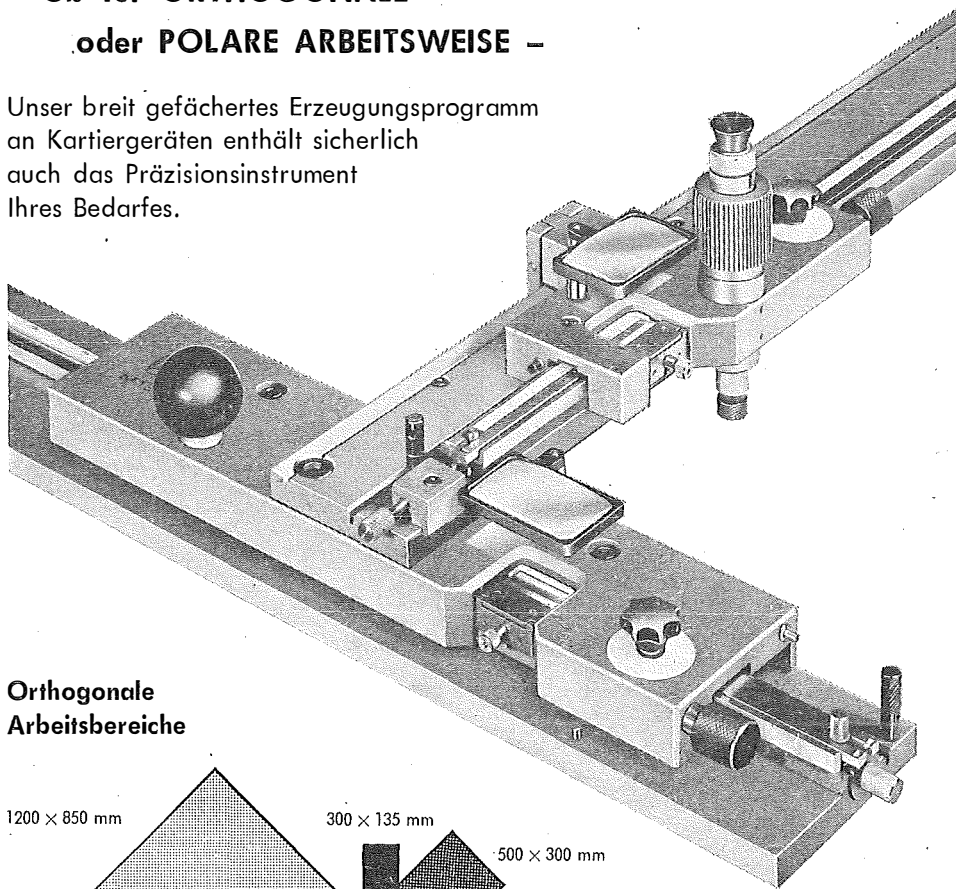
- Sonderheft 20: H. G. Jerie, *Weitere Analogien zwischen Aufgaben der Mechanik und der Ausgleichsrechnung*. 24 Seiten mit 14 Abbildungen, 1960. Preis S 32,— (DM 5,50).
- Sonderheft 21: Mader, *Die zweiten Ableitungen des Newton'schen Potentials eines Kugelsegments — Topographisch berechnete partielle 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,—)
- Sonderheft 25: *Proceedings of the International Symposium Figure of the Earth and Refraction*; Vienna, March 14th—17th, 1967. 342 Seiten mit 150 Abbildungen, 1967. Preis S 370,— (DM 64,—).
- Sonderheft 26: Waldhäusl, *Funktionale Modelle der Streifen- und Streifenblockausgleichung mit einfachen und Spline-Polynomen für beliebiges Gelände*. 106 Seiten, 1973. Preis S 100,— (DM 15,—).
- Sonderheft 27: Meyer, *Über die transalpine Ölleitung*, 26 Seiten, 1974. Preis S 70,— (DM 10,—)
- Sonderheft 28: *Festschrift Karl Ledersteger*. 317 Seiten, 1970, Preis S 200,— (DM 30,—)
- Sonderheft 29: Peters, *Problematik von Toleranzen bei Ingenieur- sowie Besitzgrenzvermessungen*, 227 Seiten, 1974. Preis S 120,— (DM 18,—)

Dienstvorschrift Nr. 9. *Die Schaffung der Einschaltpunkte*; Sonderdruck des österreichischen Vereins für Vermessungswesen und Photogrammetrie, 129 Seiten, 1974. Preis S 100,—

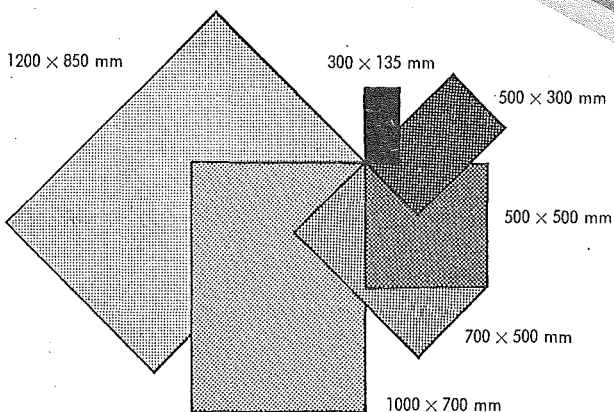
KOORDINATOGRAPHEN

Ob für ORTHOGONALE
oder POLARE ARBEITSWEISE –

Unser breit gefächertes Erzeugungsprogramm
an Kartiergeräten enthält sicherlich
auch das Präzisionsinstrument
Ihres Bedarfes.

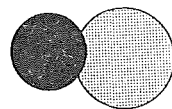


**Orthogonale
Arbeitsbereiche**



**Polare
Arbeitsbereiche**

300 mm ϕ 400 mm ϕ



Angebote und Prospekte direkt vom Erzeuger:

ra rost

A-1161 WIEN • MÄRZSTR. 7 • TELEX: 1-3731 • TEL. 0222/92 32 31