

Osterreichische Zeitschrift
für
Vermessungswesen
und
Photogrammetrie

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

Josef Mitter

Vorstand i. R. der Abteilung Erdmessung des
Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen
a. o. Univ.-Professor an der Techn. Universität Wien

Dipl.-Ing. Dr. techn.

Hans Schmid

o. Univ.-Professor
an der Techn. Universität Wien

Dr. phil.

Wolfgang Pillewizer

o. Univ.-Professor
an der Techn. Universität Wien

Dipl.-Ing. Dr. techn.

Helmut Moritz

o. Univ.-Professor
an der Techn. Universität Graz

Nr. 4

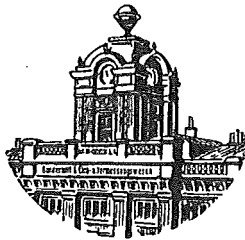
April 1976

63. Jg.

INHALT:

Abhandlungen:

- Die Tätigkeit der Justizwesens-Vermessungsexperten
in Ungarn László Balázs
- Die Photogrammetrische Abteilung des Bundesdenk-
malamtes Hans Foramitti
- Zur Reproduzierbarkeit von Vertikalgradientenmes-
sungen Hans-Jürgen Götze, Otto Rosenbach,
Werner Schöler
- Grenzlinien auf dem Bodensee Friedrich Meckel
- Distomat DI10, Tellurometer MA 100, Mekometer
ME 3000. Eine vergleichende Studie dieser drei
Distanzmeßgeräte im selben Testnetz Herbert Wallner
- Mitteilungen, Buchbesprechungen, englisches Inhaltsverzeichnis
- Mitteilungsblatt zur „Osterreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie“,
redigiert von Dipl.-Ing. Erhard Erker



Herausgegeben vom

**ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN
UND PHOTOGRAMMETRIE**

Offizielles Organ

der Osterreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung

Baden bei Wien 1976

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

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: 1170 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 8% MWSt.

Anzeigenpreis pro $\frac{1}{1}$ Seite 125 × 205 mm S 2200,— einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro $\frac{1}{2}$ Seite 125 × 100 mm S 1320,— einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro $\frac{1}{4}$ Seite 125 × 50 mm S 748,— einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro $\frac{1}{8}$ Seite 125 × 25 mm S 594,— einschl. Anzeigensteuer
Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 1320,— einschl. Anzeigensteuer
zusätzlich 18% MWSt.

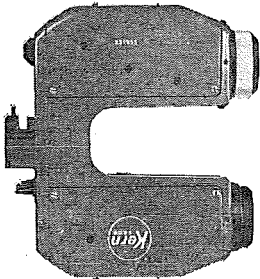
Postscheckkonto Nr. 1190.933

Telephon: (0222) 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.

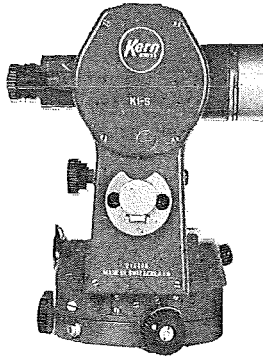
Gefördert durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung

1 2 3



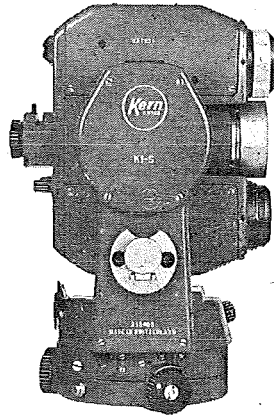
DM500

das auf das Theodolitfernrohr aufsteckbare elektrooptische Distanzmessgerät: Klein, 1,6 kg leicht und kompakt, misst es Distanzen bis 500 m und mehr auf wenige Millimeter genau. Die Messung erfolgt vollautomatisch; zur Vorbereitung sind nur drei Bedienungselemente notwendig.



DKM 2-A K1-S

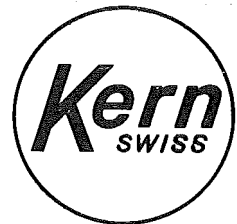
der erfolgreiche Sekunden-theodolit DKM 2-A mit digitalisierter Kreisablesung (direkt $2''/1''$) oder der neue Ingenieurtheodolit K1-S mit bequemer Skalenablesung (direkt $1''/0,5'$). Zwei moderne, leistungsfähige Kern-Theodolite mit automatischer Höhenkollimation.



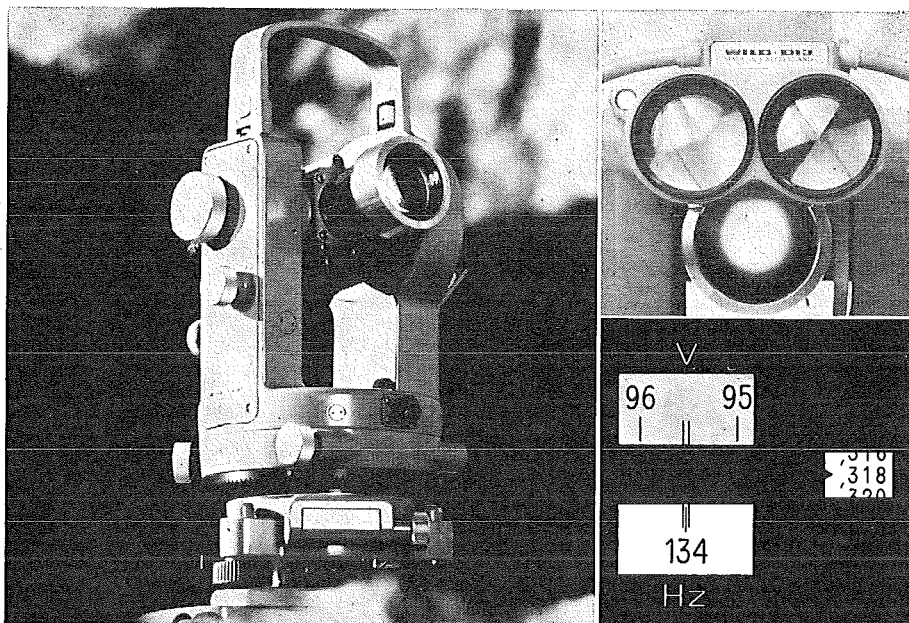
DM500/DKM 2-A DM500/K1-S

Zwei unerreicht handliche elektronische Tachymeter. Eine einzige Zielung genügt für die Messung von Distanz, Höhenwinkel und Richtung. Alle Bedienungs- und Ableseorgane befinden sich in Augenhöhe des Beobachters. Das Fernrohr bleibt durchschlagbar. Und beim Stationswechsel lässt sich die gesamte Ausrüstung bequem auf dem Stativ tragen.

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



Mikrometer- theodolit mit Komfort.



Der neue Wild T1.

Besondere Merkmale zeichnen das neue Modell des Wild T1 aus: Es besitzt eine voll bezifferte Mikrometerskala. Das Meßresultat läßt sich jetzt mit einem Blick, ohne Abzählen von Intervallen, zahlenmäßig auf 0,002⁹ direkt ablesen und leicht auf 0,001⁹ schätzen. Sein bekannter wartungsfreier Flüssigkeitskompensator gibt Sicherheit beim Messen von Vertikalwinkeln und sein Stehachsensystem mit Limbus- und Seitenklemme erlaubt exaktes Einstellen von Richtungswinkeln. Mit dem Rändelring läßt sich der Horizontalkreis rasch verstellen. Bewährte Wild-Zwangszen-

trierung und fokussierbares optisches Lot in der Alhidade sind selbstverständlich für dieses Qualitätsinstrument.

Der neue Wild T1 besitzt ein Fernrohr mit 30facher Vergrößerung, Grob-/Feinfokussierung und Richtglas. Ein abnehmbarer Traggriff erlaubt bequemeren Transport. Selbst bei aufgesetztem D13-Zielkopf lassen sich jetzt Winkel in zwei Lagen messen. Mit diesem komfortablen Instrument könnten auch Sie viele Aufgaben rationell lösen.

Verlangen Sie den Prospekt G1 260.

Wild Heerbrugg AG
CH-9435 Heerbrugg/Schweiz

WILD
HEERBRUGG

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
der österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung

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

Nr. 4

Baden bei Wien, April 1976

63. Jg.

Präsident Dipl.-Ing. Ferdinand Eidherr — 65 Jahre



Der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen *Dipl.-Ing. Ferdinand Eidherr* feierte am 10. März 1976 seinen 65. Geburtstag.

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, zu dessen maßgeblichsten und aktivsten Funktionären Präsident Eidherr zählt, erlaubt sich auch an dieser Stelle die herzlichsten Glückwünsche auszusprechen.

Damit verbunden seien auch die besten Wünsche für noch viele Jahre bei vollster Gesundheit und bester Schaffenskraft.

Zugleich mit diesen Wünschen erlaubt sich der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie Präsident Eidherr den aufrichtigsten Dank für seine richtungweisende Arbeit im

Verein und für die stete Unterstützung des Vereines bei der Verwirklichung seiner Ziele auszudrücken.

Der Vereinsvorstand

Die Tätigkeit der Justizwesens-Vermessungsexperten in Ungarn

Von *László Balázs*, Budapest

1. Einleitung

Zum besseren Verständnis soll vorerst kurz die Organisation des ungarischen Vermessungsdienstes geschildert werden.

In Ungarn liegt die Verwaltungskompetenz für die geodätische und kartographische Tätigkeit, die Koordinierung der durchzuführenden geodätischen und kartographischen Arbeiten sowie die fachliche Aufsicht im Kompetenzbereich des Ministers für Landwirtschaft und Ernährung. Der Ressortminister übt diesen Kompetenzbereich im Rahmen seines Ministeriums durch das Staatsamt für Boden- und Kartenwesen aus. Dies ist die Hauptbehörde des ungarischen staatlichen Vermessungswesens.

Unter der Verwaltung dieser Hauptbehörde arbeiten:

- a) das Institut für Geodäsie;
- b) das Bodenamt in der Hauptstadt;
das Komitatsbodenamt in jedem Komitat;
das Landbezirksbodenamt in jedem Landbezirk;
- c) drei staatliche Unternehmen für Geodäsie und Kartographie für die Durchführung operativer Arbeiten großen Umfangs.

Das Institut für Geodäsie besteht aus der Forschungshauptabteilung, dem kosmisch-geodätischen Observatorium, dem Landes-Datenarchiv und -Kartenarchiv, der zentralen geodätischen Dokumentation und aus einigen operativen Abteilungen.

Die Bodenämter sind die dezentralisierten Behörden des Vermessungsdienstes. Den Komitatsbodenämtern obliegt die Verwaltung und Kontrolle der Landbezirksbodenämter, die Fachaufsicht und Koordinierung der im Komitat durchzuführenden Vermessungsarbeiten, die Erhaltung der geodätischen Festpunkte, die Auslieferung der Daten der Festpunkte und eine Reihe weiterer Aufgaben.

In den Landbezirksbodenämtern werden die Vermessungsgrundkarten aufbewahrt und hinsichtlich der notwendigen Änderungen fortgeführt. Hier erfolgt auch die seit 1972 vereinigte Kataster- und Grundbuchsevidenzhaltung, seit der Vereinigung Liegenschaftsfortführung genannt. Unter den Vermessungsgrundkarten sind großmaßstäbliche Karten des Staatsgebietes zu verstehen, die für verschiedene technische Belange und für die Zwecke der Liegenschaftsfortführung benötigt werden.

Außer den erwähnten Organen des staatlichen Vermessungsdienstes führen noch verschiedene staatliche Dienststellen, Unternehmen und Genossenschaften die im Rahmen ihres Funktionsbereiches anfallenden Vermessungsarbeiten mit ihren eigenen qualifizierten Fachkräften durch. Diese Arbeiten werden durch die Bodenämter koordiniert.

Jeder Grundbesitzer ist berechtigt, die mit seiner eigenen Liegenschaft verbundenen Vermessungsarbeiten durchzuführen, falls er die dazu notwendige Qualifikation besitzt.

Die Tätigkeit von Zivilingenieuren ist für den Bereich der Grundvermessung nicht zugelassen, ausgenommen die ins Expertenverzeichnis aufgenommenen Experten, für die mit ihren jeweiligen Aufträgen verbundenen Vermessungsarbeiten.

2. Der Justizwesens-Vermessungsexperte: Aufgaben; Aufnahme in das Expertenverzeichnis

Der Justizwesens-Vermessungsexperte hat nach seiner Bestellung durch das Gericht den Richter bei Grundstreitigkeiten fachlich zu unterstützen.

Die Ernennung eines Experten erfolgt auf Grund seines Antrages für das Gebiet eines Komitates. Der Antrag ist beim Vorsitzenden des Komitatsgerichtes einzureichen, der ihn mit seiner Stellungnahme an das Justizministerium weiterleitet. Das Justizministerium übersendet den Antrag der Hauptbehörde des Vermessungswesens zur Begutachtung. Die Hauptbehörde des Vermessungswesens genehmigt die Ernennung solcher Fachleute, die über eine höhere fachliche Qualifikation und über eine entsprechende Praxis verfügen. Sind die Hauptbehörde des Vermessungswesens und das Justizministerium mit der Ernennung einverstanden, wird das Ansuchen mit der Genehmigung an den Vorsitzenden des Komitatsgerichtes zurückgesandt, der den Justizwesens-Vermessungsexperten ernennt. Die Ernennung des Experten ist unabhängig von dessen Beschäftigung, er kann bei einer Vermessungsbehörde, bei einem Unternehmen oder auch bei einer Dienststelle eines anderen Ministeriums angestellt sein.

3. Die Teilnahme eines Experten an einem Verfahren

Für einen Prozeß wird vom Gericht ein Experte bestellt. Es werden ihm die Prozeßakten übersandt mit detaillierten Fragen, die er bis zu einem festgelegten Termin zu beantworten hat. Der Experte legt den Zeitpunkt der örtlichen Erhebung fest und teilt ihn den prozeßführenden Parteien mit. Im allgemeinen nimmt der mit dem Prozeß betraute Richter an dieser örtlichen Erhebung nicht teil. Es ist aber möglich, daß die Gerichtsverhandlung an Ort und Stelle abgehalten wird, wobei der Richter und der Experte anwesend sind.

Im Verlauf seiner Tätigkeit stellt der Experte an Hand der vorhandenen Vermessungsgrundkarten und sonstiger Unterlagen nach Durchführung etwa notwendiger Messungen den Sachverhalt klar. Seine Feststellungen stellt er in einer Expertise zusammen und übergibt diese mit den Prozeßakten dem Richter. Der Richter ist aber an die Meinung des Experten nicht gebunden, er kann frei entscheiden. Hält der Richter es für notwendig, kann er zur Kontrolle einen weiteren Experten betrauen, was aber im allgemeinen nur selten vorkommt. In gewissen Fällen können auch die Prozeßparteien die Bestellung eines neuen Experten beantragen. Über diesen Antrag entscheidet der Richter.

Widersprechen mehrere vorliegende Expertisen einander oder hält dies der Richter aus anderen Gründen für notwendig, kann er um die Überprüfung der Expertisen ersuchen. Zu einer solchen Überprüfung ist nur eine eigene Kommission berechtigt, deren drei Mitglieder vom Minister für Landwirtschaft und Ernährung im Einvernehmen mit dem Justizminister ernannt werden.

Ist nach dem Ende eines Prozesses auf Grund des Gerichtsbeschlusses die bisherige Lage in der Karte oder in der Natur zu ändern, hat der Vermessungsexperte auf Anweisung des Richters den dem Beschluß entsprechenden Stand in der Natur abzustecken und eine für die Karten- und Liegenschaftsfortführung taugliche Lage-skizze herzustellen. Ändern sich durch einen Prozeß die Grundstücksgrenzen oder die in der Liegenschaftsfortführung eingetragenen Daten oder Rechte, sind der Gerichtsbeschluß und die Lageskizze, die die durchgeführten Änderungen zu enthalten haben, dem Landbezirksbodenamt für Fortführungszwecke zuzusenden.

4. Anweisungen für die Expertentätigkeit

Zur Klarstellung der für einen Prozeß benötigten Fakten handelt der Experte nach eigenem Ermessen unter Einhaltung der von der Vermessungs-Hauptbehörde herausgegebenen Vorschriften. Die für die nachfolgenden Arbeitsvorgänge zu erstellenden Arbeitsunterlagen sind jedoch genau nach den geltenden Dienstvorschriften zu verfassen. Für seine Arbeit benötigt der Experte gute Kenntnisse über die zu den verschiedenen Zeiten gültigen Vorschriften hinsichtlich Inhalt und Genauigkeit der aus verschiedenen Epochen stammenden Karten, der Fehlergrenzen für die Flächenberechnungen, bezüglich der Identität zwischen Karte und Stand in der Natur, über die verschiedenen technologischen Verfahren sowie hinsichtlich des Katasters, des Grundbuchs und der Liegenschaftsfortführung.

Im Zusammenhang damit sollen einige Fragen aus der Praxis erwähnt werden.

Eine dieser Fragen ist, wann die Situation in der Karte und in der Natur als identisch zu betrachten sind. Gemäß den Anordnungen ist zuerst zu überprüfen, ob der Flächeninhalt der Parzelle mit der Kartendarstellung in Einklang steht, dann ist zu untersuchen, ob die Lage in der Karte und in der Natur übereinstimmen. Die Lage in der Natur und ihre Kartendarstellung müssen als identisch betrachtet werden, wenn die Abweichung einer Grenzlinie in der Natur von ihrer Kartendarstellung geringer ist als

- 0,60 cm in einer Karte vom Maßstab 1:2880,
- 0,40 cm in einer Karte vom Maßstab 1:2000,
- 0,20 cm in einer Karte vom Maßstab 1:1000,

oder wenn die Abweichung in der Breite einer Parzelle 130% der obigen Werte nicht überschreitet. Stehen alte numerische Meßdaten zur Verfügung, können diese mit dem in der Natur vorgefundenen Zustand dann als identisch betrachtet werden, wenn die Abweichung unter 20—30 cm liegt.

Sind die Abweichungen zwischen der Karte und dem in der Natur vorgefundenen Zustand kleiner als die vorhin angegebenen Werte, dann muß dies in der Expertise angeführt werden. Es ist auch anzugeben, mit welcher Genauigkeit an Hand der vorliegenden technischen Unterlagen eine Grenzlinie abgesteckt werden kann. Ein neues Problem ergibt sich diesbezüglich bei den photogrammetrisch erstellten Karten hinsichtlich der daraus ableitbaren Abmessungen.

Es ist unbedingt zu verurteilen, wenn ein Experte dem Richter Absteckdaten mit Zentimeter- oder Millimetergenauigkeit angibt, was über die realen technischen Möglichkeiten hinausgehend überhaupt keine Berechtigung hat.

Eine wichtige Frage ist die Ausnützung von Flächenausmaßen für die Erstellung von Absteckdaten. Die Benützung von Flächenausmaßen ist in solchen Fällen gerechtfertigt, wenn z. B. bei einer Parzellierung vorerst die Flächenausmaße festgelegt worden sind und daraus dann die Absteckdaten für die einzelnen Parzellen abgeleitet wurden. Der Flächeninhalt darf auch in solchen Fällen als Grundlage für die Absteckung dienen, wenn aus Koordinaten eine numerische Flächenberechnung erfolgte.

Wurde jedoch zuerst die Kartierung durchgeführt und anschließend der Flächeninhalt graphisch ermittelt und als Folge der Abstimmung auf eine größere Fläche verbessert, sind die so ermittelten Flächeninhalte nicht geeignet, daraus Absteckdaten mit cm-Genauigkeit abzuleiten.

Bei der Absteckung von Parzellengrenzen ist zu berücksichtigen, wie die vorliegenden alten Meßdaten, die Karte und der Zustand in der Natur übereinstimmen. Liegen die Abweichungen innerhalb der zulässigen Grenzen, ist der Zustand in der Natur als richtig zu belassen. Sind jedoch die Abweichungen größer, muß die betreffende Grenze neu abgesteckt werden. Grundlage dafür sind etwa vorhandene alte Meßdaten, Koordinaten oder die vorhandenen Karten.

Es sei ausdrücklich betont, daß sowohl bei der Kontrolle der Lage in der Natur als auch bei der Absteckung einer Grenzlinie von der strittigen Grenzlinie aus an beiden Parzellenenden nach beiden Seiten die Lage von jeweils 2—5 benachbarten Grenzen in die Messung einzubeziehen und entweder mit der Karte oder mit alten Meßdaten zu vergleichen sind. Dadurch ist es möglich, die wahrscheinlichste Lage der strittigen Grenzlinie in der Natur oder in der Karte festzulegen.

Es ist als falsch zu betrachten, wenn ein Experte die Lage einer Grenzlinie gegenüber einer vorangegangenen Absteckung oder gegenüber dem in der Natur vorliegenden Zustand um einige Zentimeter ändert, um den Anschein zu erwecken, er habe besser gemessen. In solch einem Fall muß er das Ergebnis seiner Absteckung mit der früheren Lage der Grenze als identisch erklären. In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß ein Experte gegenüber den Parteien die von anderen Organen oder Experten früher durchgeführten Messungen nicht abträglich beurteilen darf. Die im fachlichen Sinn als Laien zu betrachtenden Leute könnten daraus dann falsche Schlüsse ziehen.

Abschließend sei noch erwähnt, daß es besonders wichtig ist, daß eine Expertise logisch und verständlich abgefaßt wird und so ausführliche Darlegungen und Begründungen enthalten soll, damit sie der Richter verstehen und auch für die Begründung seines Urteils verwenden kann.

5. Die Weiterbildung der Experten

Die Justizwesens-Vermessungsexperten sind verpflichtet, an einer systematischen Weiterbildung teilzunehmen. Die juristische Weiterbildung wird durch das Komitatsgericht, die fachliche durch die Organe der Hauptbehörde des Vermessungswesens organisiert. Sie erfolgt durch Landesberatungen, Komitatsberatungen, Kurse und Informationshefte.

Hierbei spielen die ethischen Anforderungen an die Tätigkeit der Justizwesens-Vermessungsexperten eine besondere Rolle. Es werden in diesem Rahmen die zu stellenden Anforderungen an die Verbindung zwischen dem Experten und dem Gericht, zwischen dem Experten und den prozeßführenden Parteien, zwischen den Experten untereinander, zwischen den Experten und den Vermessungsbehörden und auch die an die Expertisen zu stellenden Anforderungen besprochen.

6. Der Ausschluß eines Vermessungsexperten

Verstößt ein Experte gegen die juristischen, fachlichen oder ethischen Grundsätze und Vorschriften, kann der Vorsitzende des Komitatsgerichtes seine Ernennung aufheben. Diese Aufhebung kann aber auch durch die Hauptbehörde des Vermessungswesens oder durch den Geodätischen und Kartographischen Verein veranlaßt werden.

7. Zusammenfassung

Der Justizwesens-Vermessungsexperte leistet im Interesse der Justiz eine wichtige Arbeit. Das Besondere daran ist, daß der Experte in seinem Bereich allein arbeitet und seine Arbeit in fachlicher Hinsicht im allgemeinen nicht überprüft wird, während ansonsten die Qualität aller übrigen Vermessungsarbeiten von jemandem überprüft wird. Er muß daher seine Aufgaben mit großem Sachverständnis und mit einem hohen Berufsethos lösen, damit sie in fachlicher, juristischer und ethischer Hinsicht einwandfrei sind. Diese Tätigkeit wird daher von der Hauptbehörde des Vermessungswesens mit besonderer Aufmerksamkeit überwacht, und es wird dafür gesorgt, daß sie sich in die sonstige im Lande durchgeführte Vermessungstätigkeit richtig einpaßt.

Die Photogrammetrische Abteilung des Bundesdenkmalamtes

Von *Hans Foramitti*, Wien

1898 haben *E. Doležal* und *Th. Scheimpflug* durch photogrammetrische Aufnahmen von Wiener Kulturgütern die Bildmessung in die Denkmalpflege Österreichs einführen wollen¹⁾. 1903 hat *A. Riegl* seine wegweisende Definition des dokumentarischen Wertes von Denkmälern veröffentlicht²⁾. Dieses Prinzip führte zum Respekt der Ist-Kulturgut-Form und schließlich zu wichtigen Bestimmungen der Charta von Venedig 1964³⁾ und Völkerrechtsbestimmungen, insbesondere in der Haager Convention 1954⁴⁾ und der Convention Paris 1972 (samt zugehöriger UNESCO-Empfehlung 1972).

M. Capeller hat 1726 erstmals ein Bildmeßverfahren praktisch durchgeführt⁵⁾. *Laussedats* Arbeiten 1848⁶⁾, die Gründung der preußischen Meßbildstelle 1885⁷⁾, die ersten österreichischen Arbeiten¹⁾ und *Pulfrichs* Stereokomparator 1901⁸⁾ konnten zeigen, daß durch Bildmessung nunmehr schneller und gefahrloser die Lage von Objektpunkten in einem gegebenen Koordinatensystem XYZ meist billiger bestimmt werden kann, als mit Verfahren der Handaufnahme von Kulturgut. Gerade die *Istformkartierung mit allen gewollten bzw. ungewollten Formabweichungen von*

jeder Sollform war unmöglich, solange der Messende die Wahl der Meßpunkte vornahm und diese dann durch Interpolierung von willkürlichen, angenommenen Sollformteilen ergänzte⁹⁾. Bei steigenden Kosten je Meßpunkt und auf Grund der oft schwer erreichbaren Teile der Objekte wurde die Zahl von Meßpunkten wirtschaftlich stark begrenzt¹⁰⁾.

Erst durch die Entwicklung erster Analoggeräte (*Thompson 1907*)¹¹⁾, insbesondere aber durch den Bau des Stereoautographen durch *v. Orel 1908/09*¹²⁾ war ohne unwirtschaftliche Punktverdichtung die *kontinuierliche Kartierung von Objektlinien* und die Erfassung von *Oberflächenformen* durch *Schichtenlinien* photogrammetrisch möglich.

Österreich hat also zu Beginn unseres Jahrhunderts alle geisteswissenschaftlichen, naturwissenschaftlichen sowie technisch-organisatorischen Voraussetzungen für den nach dem 2. Weltkrieg ausgeweiteten^{9b)} Bedarf *multidisziplinärer Forschung* und *Erhaltung* von Kulturgut geschaffen. Eine ungeheure *Bedarfsausweitung* und die heute bestehende *völkerrechtliche Verpflichtung* verlangen eine Erfassung der *Erscheinungsform* (im Bild) und der *Bestandsform* (durch Maß), insbesondere durch *kontinuierliche Istformerfassung* bei immer *kürzeren Interventionszeiten*¹³⁾.

Nach dem zweiten Weltkrieg wurde unter dem Eindruck der Kulturgüterzerstörungen die Haager Convention von 1954 beschlossen und 1964 von Österreich ratifiziert¹⁴⁾. Erst diese Völkerrechtsverpflichtung gestattete es dem Bundesdenkmalamt, auch international nachzuweisen, daß die für Österreich und für die Staatengemeinschaft erforderliche, bedarfsgemäße Formdokumentation praktisch niemals ohne Einsatz der Bildmessung möglich wäre.

Wie um 1900 waren es österreichische, schließlich aber auch ausländische Photogrammeter, die sich selbstlos in den Dienst der Einführung von Bildmeßverfahren in die österreichische Denkmalpflege gestellt haben¹⁵⁾. Ohne deren Hilfe wäre es niemals möglich gewesen, eine Photogrammetrische Abteilung des Bundesdenkmalamtes aufzubauen.

Ein Hindernis für die bedarfsentsprechende und wirtschaftliche Anwendung der Photogrammetrie im Kulturgüterschutz bestand in den damals bestehenden terrestrischen Ausrüstungen, die dem Bedarf nur beschränkt entsprachen. Durch Anregungen und durch Mitwirkung bei der Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Geräten oder Zusatzgeräten zu bereits verbreiteten Geräten ist es dem Autor möglich gewesen, auf Grund des Verständnisses und der Kollegialität von Wissenschaftlern bei den Herstellerfirmen, in etwa 10 Jahren jene 10 Geräte in die laufende Anwendung der Kulturgüterphotogrammetrie zu integrieren¹⁶⁾, die dem Bedarf der Kulturgüterforschung und -erhaltung entsprachen. Die Photogrammetrische Abteilung besitzt heute eine voll ausgelastete kontinuierlich eingesetzte Ausrüstung, die allen Hauptaufgaben des Kulturgüterschutzes dient¹⁷⁾.

Gerade diese Hauptaufgaben könnten durch geeignete Geräte, durch gute Auslastung der Geräte, durch routiniertes, für einen speziellen Bedarf entsprechend ausgebildetes Personal, besonders wirtschaftlich bewältigt werden. Bei übrigen, gelegentlich auftretenden Bedarfsanteilen sollte das überaus wirtschaftlich eingesetzte Gerät und Stammpersonal nicht vom Vorhaben des Hauptbedarfes abgezogen werden. Es ist vernünftiger, diese Arbeiten anderweitig zu vergeben, auch wenn

dadurch höhere Kosten entstehen, als bei Arbeiten mit dem eigenen Personal erwartet werden. Das gilt sowohl für gleichwirtschaftliche oder wirtschaftlichere Handvermessung als auch für topographische Anwendung der Vermessung, und für den Einsatz gewisser, in der Denkmalbehörde nur zu langsam amortisierbarer photogrammetrischer Ausrüstungen¹⁷⁾. Auch wenn man den sehr entscheidenden Umstand fälschlicherweise nicht berücksichtigte, daß die Kulturgüterphotogrammetrie keinen Ersatz anderer Bestandserfassungsverfahren darstellt, sondern wichtige Zusatzaufgaben allein durch kontinuierliche Kartierung — und daher photogrammetrisch¹⁸⁾ — zu lösen sind, wäre schon folgende Leistungsübersicht für die Minimaleffizienz und den Leistungsvergleich signifikant. Nach fünf Jahren der Vorarbeiten, Versuche, Bedarfsforschungen und Geräteentwicklungen begann das Bundesdenkmalamt vor etwas mehr als zehn Jahren mit der systematischen Aufnahme der Kulturgüter. Es hatte seit Beginn dieser Aufnahmetätigkeit etwa zehn Jahre gebraucht, um die heutige Ausrüstung und Organisation schrittweise aufzubauen¹⁹⁾. Trotz der damit verbundenen, während des Berichtszeitraumes erst schrittweise erhöhten Leistungsfähigkeit, können die Gesamtleistungen der ersten zehn Jahre mit den Leistungen desselben Personalstandes vor Einführung der Bildmessung verglichen werden²⁰⁾. Statt der erwarteten, unter Umständen maximal möglichen 30.000 m² Aufnahme-Ansichtsfläche in der Natur (Vermessung und Auftragung, d. h. Auswertung bei punktweiser Vermessung), wurden 2 Mio. m² in Bild und Maß erfaßt und ½ Mio. m² (jedoch in Form von kontinuierlicher Kartierung von Objektlinien!) ausgewertet. Diese Bestandsaufnahme entspricht schon in den ersten zehn Jahren des Aufbaues einem Meßbildarchiv von ca. 20.500 Archiv-Inventarnummern mit ca. 36.000 Meßbildern (Originalnegative), 85.000 auswertbaren Sicherheitsdiapositiven (Kontaktkopien mit Kontrastausgleich auf Glasplatten) und 36.000 Papierkopien für die Benützung für Arbeiten im Archiv und zur Hilfe bei der Auswertung oder Zeichnung bzw. Bildinterpretation.

Für ein kleines Land wie Österreich stellt ein erster Zehn-Jahres-Meßbildbestand auf Grund der ungeheuren Ausweitung des Kulturgutbegriffes heute nur die erste kleine Stufe eines zukünftigen Kulturgutarchives dar, obwohl dieser Zehn-Jahres-Zuwachs bereits ca. der Hälfte des nach 60jähriger Tätigkeit aufgebauten Meßbildarchives *Meydenbauers* entspricht. Die deutsche, ehemals preußische Meßbildstelle schien bis 1945 doch einen großen Teil des Meßbildbedarfes Deutschlands und zuletzt auch Österreichs zu decken, weil bis dahin nur eine kleinere Zahl von Kulturguttypen derart zu erfassen war²¹⁾. Seit Aufnahme des Prinzipes der Aktualisierung von Kulturgutdokumentation (somit auch des Anteiles an Formdokumentation) wird in Zukunft der Nachführbedarf in der Kulturgüterphotogrammetrie eingeführt²²⁾.

Nur die Neuaufnahme von Gebäuden samt unbeweglicher Einrichtungen und Umgebung wird die jetzt zu erwartende Leistung der Photogrammetrischen Abteilung, die es in den nächsten zehn Jahren gestattet, die wichtigsten unbeweglichen Objekte, in 20 Jahren die übrigen unbeweglichen wichtigen Objekte, zu erfassen. Die Aufnahme beweglicher Kulturgüter, insbesondere in den Sammlungen, vor allem aber der Nachführbedarf, stellt einen noch kaum einschätzbaren, erheblichen Zusatzbedarf dar. Nur ein Teil des Gesamtneuaufnahme-Anteiles wird wahrscheinlich

jeweils innerhalb von fünf bis zehn Jahren nachzuführen sein. Berücksichtigt man noch weitere Bedarfsgruppen, wie Grabungen, Bausicherungen, technische Denkmäler, Fahndungsunterlagen bei Kunstdiebstahl usw., so erkennt man die Größe des völkerrechtlich heute geforderten Arbeitsumfanges²²⁾.

Eine Bedarfsdeckung mit anderen Verfahren scheint schon aus zeitlichen und wirtschaftlichen Gründen undenkbar. Leistungssteigerungen haben sich bei gleichem Personalstand, seit Einführung der Photogrammetrie in die denkmalbehördliche Arbeit, im Bereiche der Aufnahme zwischen 80- und 130-, im Durchschnitt 100fach, sowie im Bereich der Auswertung zwischen 2- bis 5-, selten 10fach für kontinuierliche Stereoauswertung bzw. 20- bis 50fach für die Bildpläne ergeben. Diese Leistungssteigerungen betreffen derzeit zwischen 70 und 80% des gesamten Vermessungsbedarfes der österreichischen Denkmalbehörde. Für 10–30% des Gesamtbedarfes sind andere Verfahren gleich wirtschaftlich oder wirtschaftlicher. Der Anteil der sinnvollen oder sogar notwendigen kontinuierlichen Istformkartierung dürfte mindestens 70–80% des photogrammetrisch zu deckenden Bedarfes ausmachen. Er betrifft den nicht nur wirtschaftlich, sondern darüber hinaus mehr noch sachlichen Grund für den sinnvollen Einsatz der Bildmessung. Die mitgeteilten Zahlenwerte können den ungeheuren Wert der kontinuierlichen, völkerrechtlich nötigen Istformkartierung für moderne multidisziplinäre Forschung sowie Erhaltung von Kulturgut erkennen lassen.

Einige Beispiele sollen nur noch zeigen, wie wichtig, aber auch statistisch schwer erfaßbar diese Bedarfsanteile sind, sofern sie ausschließlich oder weitgehend auf die von keinem anderen Verfahren angebotene kontinuierliche Istformerfassung von Formen angewiesen sind:

Multidisziplinäre Differentialdiagnose bei Kulturgutforschung und/oder Erhaltung:

- Erkennen der Einhaltung oder Nicht-Einhaltung von Vorschriften, Verträgen, Richtlinien usw., etwa auch für Fahndungsunterlagen nach Plünderung, Brandlegung, Vandalismus, Kulturgutdiebstahl, für Übertretungen von Bauvorschriften, Vernachlässigung von beweglichen oder unbeweglichen Kulturgutbeständen usw.²³⁾.
- Schäden, insbesondere Bauschäden, Schäden durch Umwelteinflüsse (chemische, klimatologische, Erschütterungen usw.), Insekten, Schwämme, Bakterien²⁴⁾
- Naturkatastrophen^{13b)}
- Detailformabweichungen (z. B.: Bearbeitungsspuren, Spuren, die den Rückschluß auf Fertigungsverfahren, Entwurfsvorgänge, bewußten oder unbewußten Willen von Herstellern usw. gestatten)²⁵⁾

Hierher gehören etwa Proportionsstudien, Erforschung von Handwerksmethoden, Konstruktionsmethoden, Abgrenzung von Bau- bzw. Fertigungsabschnitten als Datierungshinweis usw.

- Volksarchitektur, sozialer Wohnbau, technische Denkmäler usw.

Berücksichtigt man die nicht im Bereich einer Denkmalbehörde und nicht mit einer Denkmalbehörde direkt zusammenarbeitende preußische Meßbildstelle und auch die ebenfalls nicht im Bereich der Denkmalpflege integrierten, später eingestellten niederländischen und belgischen Versuche nicht, so hat nach der UdSSR

und vor Japan die österreichische Bundesverwaltung die zweite zweckmäßige Kulturgüterphotogrammetrie im direkten Verband mit einer Denkmalbehörde aufgebaut. Gerade dieser direkte Verband mit der theoretischen und praktischen Denkmalpflege hat sich so bewährt.

Das österreichische Beispiel hat deshalb international viel Folgewirkung gehabt, weil hier im dauernden Kontakt mit Forschung und in Zusammenhang mit der praktischen Erhaltung auf Grund des laufenden behördlichen Erfordernisses die Weiterentwicklung praxis- und bedarfsgemäßer Ausrüstungen, entsprechende Organisationsformen mit sehr sparsamen Betriebserfordernissen sowie eine entsprechende Ausbildung verwirklicht wurden. Alle modernen Richtlinien des Kulturgüterschutzes wurden dabei sehr wirtschaftlich erstmalig gemeinsam berücksichtigt²⁷⁾. In diesem Sinne legt über Wunsch des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie der Autor gerne zum Europäischen Jahr der Denkmalpflege die vorliegenden kurzen Hinweise vor und wäre dankbar, wenn die Vereinsmitglieder Interesse an diesen Ergebnissen einer Sonderanwendung der Photogrammetrie finden²⁸⁾.

1) *Foramitti, H.*: Photogrammetrie und Denkmalpflege in Österreich. Ein historischer Rückblick. In: Österr. Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, Bd. 26 (1972) Heft 3/4, S. 102–106.

Doležal, E.: Photographie und Photogrammetrie im Dienste der Denkmalpflege und des Denkmalarchivs. In: Internat. Archiv für Photogrammetrie I (1908–1909) und VIII/2 (1937) S. 348–352.

Kammerer, G.: Scheimpflug. Landvermessung aus der Luft. Archiv für Photogrammetrie III (1911–1913) S. 199–200, 204–205, 226, Fig. 16, Tafel III (Fig. 12, 15).

Kammerer, G.: Scheimpflugs Erfindungen im Dienste der Architekten. In: Wiener Bauhütte 1914.

Carbomell, M.: L'histoire et la situation présente des applications de la photogrammétrie à l'architecture. In: Etude sur la Photogrammétrie appliquée aux monuments historiques. St. Mandé, 4–6. VII. 1968. Paris: 1969, S. 5–7.

2) *Riegl, A.*: Der moderne Denkmalkultus. Wien 1903.

3a) *Raab, K. O.* spricht von tatsächlichen Formen oder Zuständen, da damals die Bezeichnung Istform von der Denkmalpflege noch nicht übernommen war. Siehe Architekturvermessung. Karlsruhe 1960 unbez. S. 27 und 28.

b) In der Charta von Venedig sind die Riegl'schen Prinzipien verarbeitet worden. Deutsche Übersetzung s.: „Internat. Charta über Erhaltung und Restaurierung von Denkmälern und Denkmalgebieten“. Venedig 1964 in: Österr. Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, Jg. 22 (1968) Heft 2, S. 100/101. Originaltexte s. UNESCO-Veröffentlichungen.

4) *S. Foramitti, H.*: Kulturgüterschutz. 3 Bde. und Indexband. Wien 1970. In: Studien zu Denkmalschutz und Denkmalpflege IV/1–4 + Registerband.

5) *Alberti, L. B.* hat 1437 einen Guckkasten verwendet (Zeitung für optische Mechanik 1925, S. 286, 1925). *v. Mauer, F.*: „Zeittafel der Bildmessung“. In: Vermessungstechnik, 4. Jg. (1939) Heft 7, S. 60.

Dürer, A.: Geometrie, Unterweysung der Messung ... Nürnberg 1525, nachgedruckt Arnheim 1603, lat. Paris 1532, deutsch Wechel 1535 (Aufzeigen des Prinzipes eines Bildumzeichners als Vorläufer moderner Luftbildumzeichner).

Chimenti da Empoli, J. (1554–1640) hat als erster ein Raumbild gezeichnet. Siehe in Luftbild und Luftbildwesen Berlin 1936 Nr. 11, S. 3 und 4. *v. Mauer, F.*: Zeittafel der Bildmessung. In: Vermessungstechnik. 4. Jg. (1939) Heft 7, S. 139. Erstes gezeichnetes Raumbild.

1726 hat *M. Capeller* erstmalig eine Kartiering in einem Bildmeßverfahren durchgeführt. Siehe *Lego, K.*: „Die Erfindung der Photogrammetrie ...“. In: Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen, Jg. 44 (1958) Nr. 6, S. 153, Anmerkung 9.

Scholl, R.: Die Geometrischen Grundlagen der Architekturaufnahme. In: Internat. Kurs für

Architektur-Photogrammetrie 1972, 6–10. III. 1972, Zürich, und derselbe mit gleichem Titel in: Kurs für Architektur-Photogrammetrie 1975. 5–7. V. 1957, Heerbrugg 4. 1.

Günther, W.: Internat. Archiv für Photogrammetrie. III (1913), S. 289/90; *Löschner, H.*: Mitteilungen des Haupt-Vereines deutscher Ingenieure der tschechischen Republik 1923, S. 128.

1725 hat *P. Busche* Schichtenlinien für die Herstellung von Karten verwendet. Siehe v. *Mauer, F.*: Zeittafel der Bildmessung. In: Vermessungstechnik 4. Jg. Heft 7, S. 140, und Meyer Konversations-Lexikon Bd. 3, Ausgabe 1889, S. 538.

1759 hat *H. Lambert* sein Werk: „Die freye Perspektive“, Zürich, veröffentlicht, in dem er die konstruktiven Rückführungsaufgaben von Perspektiven auf orthogonale Projektionen dargestellt hat.

Siehe auch *Foramitti, H.*: Kulturgüterschutz, op. cit. Bd. I, S. 98.

⁶⁾ *Carbognell, M.*: op. cit. S. 2; *Lego, K.*: op. cit. S. 148. *Foramitti, H.*: Kulturgüterschutz, op. cit. Bd. II, S. 98 und Anmerkung 38.

⁷⁾ Siehe unter anderem: Bildmessung und Luftbildwesen, Jg. 1934, S. 151 (mit Angabe früherer Literatur); *Foramitti, H.*: Kulturgüterschutz, op. cit. Bd. II, S. 100–101, Fig. 4, 108.

⁸⁾ 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Hamburg 1901 – Vortrag von *C. Pulfrich*, und *Pulfrich, C.*: „Über neuere Anwendungen der Stereoskopie“. In: Zeitschrift für Instrumentenkunde 1902, Heft 3–6 und 8.

^{9a)} *Doležal* hat als erster den Wert der Kulturgut-Form-Erfassung ohne willkürliche Formveränderung durch den messenden Architekten erkannt. Siehe z. B. *Doležal, E.*: Photographie und Photogrammetrie im Dienste der Denkmalpflege und das Denkmalarchiv. In: Internat. Archiv für Photogrammetrie I 1908/1909, S. 53: Durch den „... individuellen Charakter der Zeichner“ ... „kann Abbild zur gänzlichen Unkenntlichkeit verunstaltet werden“ ... „Nur eine vollkommen naturgetreue, korrekte und streng objektive bildliche Darstellung kann zur wahren Kenntnis der Baudenkmäler führen“.

^{b)} Er beurteilt bereits die zukünftige Ausweitung des Vermessungsbedarfes richtig: Die damalige Beschäftigung mit dem bedeutenden Einzelobjekt wurde tatsächlich bis auf Städtebilder und Ensembles (!) so erweitert, wie es *Doležal* schon 1900 voraussah. Siehe S. 51.

Siehe weiters *K. O. Raab*: Architekturmessung. Karlsruhe 1960. Raab hält geometrisch korrekte Kartierung tatsächlicher Formen auf S. 6 jedoch nur bei baugeschichtlichen Arbeiten für nötig. Auf S. 27/28 erkennt er, daß der Architekt damals noch immer (auch in der Denkmalpflege) in Bauaufnahmen die Formen so darstellen müsse „wie sie sein sollen, wie sie dem Erbauer vorge-schwebt haben ...“. Also entgegen den heute geltenden internationalen Richtlinien.

Foramitti, H.: Kulturgüterschutz, op. cit. Bd. II, S. 76, Anmerkung 27.

¹⁰⁾ Dies gilt auch in geringerem Maße für die Photogrammetrie, insbesondere für die Einschneide-Photogrammetrie des 19. und der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts, so z. B. die Kosten des Meydentoner'schen Verfahrens: 150–200 Negative pro Objekt, Negative 40×40 cm, Papierkopien 20, 35 oder 50 cm und zeichnerische Konstruktion jedes Einzelpunktes! Dennoch war dieses Verfahren bedeutend wirtschaftlicher als die Handvermessung.

¹¹⁾ *Scholl*: op. cit. S. 3.

¹²⁾ *Scholl*: op. cit. S. 3.

Autostereograph 1908, später Stereoautograph Mod. 1908, Bau 1909 in Jena, siehe v. *Mauer*: op. cit. Heft 10, Jg. 5 (1957) S. 248.

Orel, E. v.: Photogrammetrischer Stereoautograph. In: Mitteilungen des k. u. k. militärgeographischen Institutes, 30. Bd. – Wien 1910.

^{13a)} *Foramitti, H.*: Kulturgüterschutz, op. cit. Bd. 1, S. 76, Anmerkung 27, S. 108–111;

^{b)} *Foramitti, H.*: Mesures de sécurité et d'urgences pour la protection des biens culturels. Rome: Centre International d'Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels – Faculté d'Architecture de l'Université de Rome 9. – Rom 1973.

¹⁴⁾ Siehe insbesondere *Foramitti, H.*: Kulturgüterschutz. Bd. 1, Wien 1970. In: Studien zur Denkmalschutz und Denkmalpflege IV.

¹⁵⁾ Siehe *Foramitti, H.*: Bildmessung in der Denkmalpflege. In: Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen, Jg. 51 (1963), Nr. 4, S. 1–7.

Ders.: Die Photogrammetrie im Dienste der österreichischen Denkmalpflege. – In: Österr. Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, Jg. 22 (1968) S. 112, insbesondere Anmerkung 3.

Ders.: Photogrammetrie und Denkmalpflege in Österreich. In: Österr. Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, Jg. 24 (1972) Heft 3/4, S. 105. Besonders seien in diesem Zusammenhang die Herren Prof. *F. Ackerl*, Hofrat *M. Schenk*, Hofrat *J. Bernhard*, Obersenatsrat *R. Kling*, Dr. *M. Ahrend*, *M. Carbonnell* usw. erwähnt.

¹⁶⁾ *Foramitti, H.*: Photogrammetrie und Denkmalpflege in Österreich. Ein historischer Rückblick. op. cit. — inklusive die während der Drucklegung noch hinzugefügten letzten Anmerkungen.

¹⁷⁾ *Foramitti, H.*: Application d'Instruments et Procédés photogrammétriques à la Protection des Biens Culturels — Anwendung von photogrammetrischen Geräten und Verfahren im Kulturgüterschutz. In: Internat. Kurs für Architektur-Photogrammetrie 1975, Heerbrugg 1975, insbes. 19. 4ff. und angeschlossenes Diagramm.

Und *ders.*: Kulturgüterschutz, op. cit. Bd. I, S. 149, Tafel 13 und Falttafel zu Ende des Bandes, im Schuber.

¹⁸⁾ *Foramitti, H.*: op. cit. siehe Anmerkung 17, 19. 4.

Insbesondere *Foramitti, H.*: Méthodes classiques et photogrammétriques employées pour les levés architecturaux. UNESCO, Paris 1972, Musées et Monuments 14, S. 87, 105.

Schon *E. Doležal* hat im Internat. Archiv für Photogrammetrie I, 1908/09, S. 51, 53, op. cit. Anmerkung 1, und *K. O. Raab* (jedoch nur für baugeschichtliche Untersuchungen!) S. 6, op. cit. Anmerkung 3 a gezeigt, daß die Bildmessung keinen Ersatz für andere Verfahren darstellt.

^{19a)} 1 Kammer, Carl Zeiss, Jena, C/3b. Nennwerte $f = 200$ mm, Format 13×18 cm.

b) 1 Stereokammer, Carl Zeiss, Oberkochen, SMK 120, Nennwerte $f = 60$ mm, Format 9×12 cm (mit Neigungsvorrichtung, sog. Architekturaadapter für $\pm 0, 30, 70, 100^\circ$ (Nennwerte). Kippung bei horizontaler Basisanordnung und Flankierung bei vertikaler Basisanordnung. Magnetlibelle, Magnetkeil, Magnetfernröhr.

c) 1 Stereokammer, Carl Zeiss, Oberkochen, SMK 40, Nennwert $f = 60$ mm, Format 9×12 cm mit den gleichen Zusatzgeräten wie b.

d) 2 Kammern, Carl Zeiss, Oberkochen, TMK 6, Nennwerte $f = 60$ mm, Format 9×12 cm, gleiche Neigungen der Aufnahmeachsen, Magnetlibelle, Magnetkeil, Magnetfernröhr, wie b und c.

e) 1 Kammer Carl Zeiss, Oberkochen, TMK 12, Nennwerte $f = 120$ mm, Format 9×12 cm (sonst alle Zusatzgeräte wie d).

f) Linhof 9×12 cm.

g) Mehrere Kleinbildaufnahmegeräte mit verschiedenen Objektiven.

h) Topographische Vermessungsausrüstung, u. a. zum Beispiel: Theodolit T 2, Wild, Heerbrugg, mit Distomat, Polygonausrüstung, Zenitlot, Invarlatte, Beleuchtung usw.; zahlreiche Nivelliere, u. a. Ni 2; Einstand-Schnittbildentfernungsmesser Todis mit verschiedenen Prismen für verschiedene Entfernungsbereiche, in Sonderausführung für Visuren von 0 bis $+ 100^\circ$ und $- 80^\circ$ usw.

i) 3 Stereoanalogauswertgeräte:

Terragraph Carl Zeiss, Oberkochen, mit Neigungsrechner und Zusatzzeichentisch;

Planimat D 2 Carl Zeiss Oberkochen in terrestrischer Ausführung mit Universalneigungsrechner und Zeichentisch EZ 3;

Planimat D 2 Carl Zeiss mit wahlweiser Ausrüstung für Luftbild- und terrestrische Bildmessung.

j) Entzerrungsgeräte:

SEG V Carl Zeiss, Oberkochen, mit Absaugetisch und Sonderausführung für Schnellzentrierung terrestrischer Meßbilder 9×12 cm samt Überstrahlungsmaske;

KEG 30 Carl Zeiss, Oberkochen.

k) 2 Vergrößerungsapparate:

Durst Laborator 184/Color mit Zusatzgeräten und Reproeinrichtung;

Durst Laborator M 700.

l) 2 Dunkelkammereinrichtungen:

Negativdunkelkammer u. a. mit CINTEL 23×23 cm zur Kontrastausgleichung von 4 Meßbildern zugleich, Densitometer, Schnellpapierkopiergerät; Plattentrocknungsvorrichtung usw.;

Positivdunkelkammer.

Beide Dunkelkammern mit Wasserfilter und thermostatischer Regelung des Wasserzuflusses.

m) Reprographie und Lichtpauserei, Photokopie usw.

ⁿ⁾ Meßarchiv mit Holerith-Sachkatalogisierung (in Vorbereitung: elektronische Abfragung von Mikrofilmen nach einem Thesaurus von bis zu 20.000 Deskriptoren).

^{o)} Planschränke für Auswertungen.

^{p)} Schreibstube und Büroeinrichtungen.

^{qu)} Lichttische, Schneidetische und Geräte, Zeichenmaschine usw.

^{r)} Meß-KW, Garage und Autowaschanlage.

^{s)} Sicherheits- und Dienstnehmerschutzeinrichtungen.

²⁰⁾ Die Qualitätsverbesserung durch Bildmessung, die mindestens einem 10fach größeren Arbeitsaufwand in der Handaufnahme entsprechen würde, ist in den Vergleich nicht einbezogen.

²¹⁾ Als erster hat *E. Doležal* als Vermessungstechniker, und kein Kunsthistoriker oder Denkmalpfleger, die Bedarfsausweitung der Bildmessung in der Denkmalpflege voll erkannt. Siehe op. cit. Anm. 1, S. 51! Für die allgemeine Denkmalpflege hat *M. Dvořak*: *Katechismus der Denkmalpflege*, Wien, 1. Auflage 1916, 2. Auflage 1918, die wünschenswerte Ausweitung des Denkmalbegriffes so dargestellt, daß diese Anschauungen weiter verbreitet wurden.

Man ersieht aus *Wibiral, N.*: „Was ist Denkmal? Zur Klärung des Begriffes“, In: *Denkmalpflege in Österreich 1945–1970*, Wien 1970, S. 33–40, wie wichtig dieser Begriff schon vor der Convention-1972 gewesen ist. Nun kommt durch die Convention 1972 noch das ganze natürliche Erbe sinngemäß hinzu!

²²⁾ Convention und zugehörige Empfehlung der UNESCO, Paris 1972, Art. 19, 30. Sie umfassen auch die geforderten periodischen Untersuchungen. Diese Bestimmungen sind auch auf Grund von Conv. Art. 3, 5, Art. 11 (1, 2), 14 (2) ohne Photogrammetrie praktisch niemals rechtzeitig einzuhalten, weil die Aktualisierung auch der Formdokumentationen einen wesentlichen Anteil für die Gesamtdokumentation darstellt.

²³⁾ Dabei müßte die Nachführung lt. Convention und Empfehlung, UNESCO, Paris 1972 (s. Anm. 21) für Beantragung der internationalen Hilfe, theoretisch für gefährdete Kultur- und Naturgüter höchsten Wertes, sicher am besten mindestens alle 2 (!) Jahre durchgeführt werden.

²⁴⁾ *Foramitti, H.*: *Kunstdiebstahl und Kulturgüterschutz*, In: *Kriminalpolizeiliche Schriftenreihe*, Bd. 3 „Kulturgut-Erkennen, Schutz und Sicherheitsdienstliche Aufgaben“, Wien 1974, S. 99–233, insbes. S. 128–140.

²⁵⁾ *Foramitti, H.*: *Kulturgüterschutz* op. cit. Bd. 2, 3.

²⁶⁾ *Foramitti, H.*: *Von der Didaktik des Zeichenduktus*. Siehe insbes. auch Literaturangaben in: *International Studies in Philosophy*, 1974, S. 61–76.

²⁷⁾ Die internationale Bedeutung der Kulturgüterphotogrammetrie hat dazu geführt, daß ein Berater- und Koordinationsausschuß der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (ISP) und des Internationalen Rates für Denkmale und schutzwürdige Kulturgutgebiete (ICOMOS – Weltdachverband der Denkmalpflege) geschaffen wurde: le Comité International de Photogrammétrie Architecturale. Dieser Ausschuß berät auch die UNESCO, und wird bei der Erfüllung der Convention Paris 1972 auf dem Gebiet der Kulturgüterphotogrammetrie eine wichtige Rolle zu spielen haben, weil die ICOMOS berufen ist, die Entscheidungen des Leitungsorgans der Convention vorzubereiten.

Das CIPA besteht aus acht Fachleuten, von denen je vier der ISP und vier der ICOMOS angehören, genügende internationale Erfahrung haben müssen und die Photogrammetrie laufend für die Erhaltung des kulturellen und natürlichen Erbes der Menschheit anwenden. Die CIPA soll Literatur zusammenstellen, dokumentieren, Lehrbehelfe herstellen oder veranlassen, Anwendungen erforschen bzw. erproben oder entsprechende Forschungen anregen bzw. koordinieren, neue Anwendungsgebiete erschließen, Anregungen zum Gerätebau machen, die Entwicklung des internationalen Bedarfes im Kulturgüterschutz beobachten und definieren sowie vor allem Beratungen durchführen. Einer der acht CIPA-Sitze wurde dem Bundesdenkmalamt zugesprochen. Gleichzeitig wurde das Bundesdenkmalamt eingeladen, einen der drei Lehrer am Internationalen Rome-Centre für Weiterbildung von Denkmalpflegern mit abgeschlossenem akademischem Studium zu stellen.

²⁸⁾ Zum Europäischen Jahr der Denkmalpflege hatte Prof. *Dr. F. Ackert* die Ergebnisse eines langjährigen Forschungsvorhabens zusammengefaßt. Ein druckreifes Manuskript konnte bisher leider immer noch nicht veröffentlicht werden. Die Bedeutung der Photogrammetrie für die Denkmalpflege wäre durch diese Arbeit größeren Kreisen tiefer bewußt geworden.

Zur Reproduzierbarkeit von Vertikalgradientenmessungen

Von *Hans-Jürgen Götze, Otto Rosenbach, Werner Schöler, Clausthal-Zellerfeld*

Zusammenfassung

Es wird über die Bestimmung des Vertikalgradienten der Schwere und seine Reproduzierbarkeit unter Laborbedingungen berichtet.

Die Messungen erfolgten mit Hilfe eines Gravimeters La Coste & Romberg Modell D-8 in einem Höhenintervall von 1,6 m.

Insgesamt wurden 53 Berechnungen des Vertikalgradienten durchgeführt, und zwar aus je zehn Schwerebeobachtungen pro Einzelbestimmung. Die Auswertung der Meßdaten wurde unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte vorgenommen:

- Erfassung des zeitlichen Ganges der Meßwerte
- Beurteilung der Meßfehler
- Mittelbildung und fehlerstatistische Bearbeitung

Eine zusammengefaßte Darstellung der Auswertungsergebnisse bietet Tabelle 5 (Abschn. 4. 3).

1. Einleitung

Bei feingravimetrischen Messungen im Hochgebirge ist es notwendig, den aktuellen Vertikalgradienten der Schwere für die Niveaureduktion möglichst genau zu kennen. Aus diesem Grunde sind im Verlauf der letzten Jahre bei den alpengravimetrischen Feldarbeiten laufend Vertikalgradientenmessungen durchgeführt worden, die demnächst publiziert werden; diese Untersuchungen erfolgten als Gemeinschaftsarbeit des Instituts für Geophysik der TU Clausthal mit der Lehrkanzel für Geophysik der Universität Wien. — Die Ergebnisse der Messungen des Vertikalgradienten sind hinsichtlich der Genauigkeit unterschiedlich zu beurteilen, je nach den äußeren Bedingungen während des Meßvorganges; insbesondere spielen meteorologische Einflüsse eine große Rolle. Als Vorstufe für die Beurteilung der Feldmessungen des Vertikalgradienten und seiner Einbeziehung in die Reduktionsrechnung sind im Institut für Geophysik der TU Clausthal Labormessungen durchgeführt worden, um die erreichbare Genauigkeit mit Hinblick auf die Instrumentenanzeige und die Ablesung durch den Beobachter zu überprüfen. Bei dieser Art der Messungen sind nicht die äußeren Störungen wie bei einem Geländeeinsatz vorhanden; außerdem lassen sich ohne große zeitliche und kostenmäßige Belastungen umfangreichere Testserien von Vertikalgradientenbestimmungen am gleichen Ort durchführen.

Die Labormessungen erfolgten 1973/74 im Prüfraum des Neubaus des geophysikalischen Instituts der TU Clausthal.

Im folgenden wird über das Meßprinzip und die Reproduzierbarkeit der Meßergebnisse berichtet.

2. Grundlagen und Beschreibung der Messungen

2.1 Verwendete Geräte

- 1 Gravimeter La Coste & Romberg Modell D Nr. 8
- 1 Spezial-Stativ der Fa. Fennel mit Meßtischbrett, Stativhöhe bei ausgezogenen Beinen ca. 1,6 m

- 1 Gravimeterstativ, Höhe ca. 6 cm
- 1 Meßplatte mit Millimetereinteilung

Aufbau siehe Abb. 1.

Aufstellung: auf Betonsockel, getrennt vom übrigen Hausfundament.



Abb. 1: Aufbau der Meßanordnung für die Bestimmung des Vertikalgradienten.

Benutzte Geräte: Gravimeter, Meßstativ und Gravimetersteller, Meßplatte mit Millimetereinteilung.

Genauigkeit:

- bei Feldmessungen der Schwere: 3–5 μgal
(Angabe des Herstellers laut Operating Instructions)
- Ablesung der Meßniveauhöhe: ± 1 mm
Ablesung per Visiereinrichtung am Gravimeter.

2.2 Meßprinzip und Meßgenauigkeit

Der Vertikalgradient dg/dh wird nach Abb. 2 durch den Differenzenquotienten bestimmt:

$$VG = dg/dh \approx \Delta g/\Delta h [E] \quad \dots (1)$$

$$1 E (\text{Eötvös}) \cong 10^{-4} \mu\text{gal/m.}$$

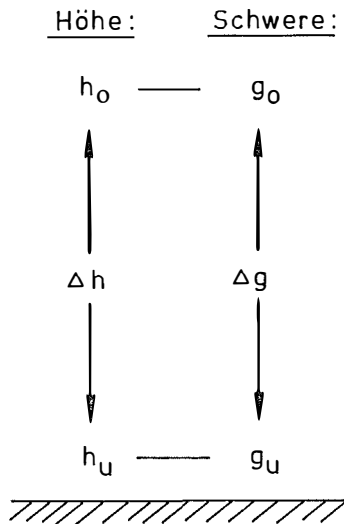


Abb. 2: Messung der Schweredifferenz Δg zugehörig zur Höhendifferenz Δh .

Bei der Meßanordnung von Abb. 1 ergeben sich für die einzelnen Meßgrößen Δg und Δh überschlägig folgende Daten:

$$\Delta g = \text{ca. } 0.43 \pm 0.003 \mu\text{gal}$$

$$\Delta h = \text{ca. } 1.6 \pm 0.001 \text{ m}$$

Demnach sind die Meßgrößen über 100mal größer als die Meßgenauigkeit bei Schwere- und Höhenmessung.

2.3 Mehrfachbeobachtungen

Die statistische Sicherung der Messungen erfolgt durch Mehrfachbeobachtungen unter Beachtung folgender Gesichtspunkte:

- per Einzelbestimmung des VG nach (1):
10 Gravimeterablesungen, und zwar je 5 im oberen und unteren Meßniveau, ausgeführt vom gleichen Beobachter. Die Anzahl der zugehörigen Höhenablesungen betrug ca. 6, da diese Werte nicht streuten. Gesamte Meßdauer für die Gravimeter und Höhenablesungen ca. 20–50 Minuten.
- 53 Einzelbestimmungen des VG nach (1):
ausgeführt von 7 Angehörigen der Arbeitsgruppe Gravimetrie mit unterschiedlicher Meßerfahrung.

3. Theoretischer Fehler

Zunächst soll untersucht werden, wie groß der Fehler der einzelnen Ablesungen ist, der durch die vorgegebene Gerätegenauigkeit entsteht und wie er sich auf die Bestimmung des Vertikalgradienten nach (1) auswirkt.

3.1 Schweremessungen

Für die Ablesungen von g_o und g_u (Abb. 2) gilt nach Abschnitt 2.2 unter Fortlassung der Niveauindizes:

- Einzelne Gravimeter-Ablesung: $g_i; i = 1, \dots, 5$
- Mittlerer Fehler von g_i : $s_i; i = 1, \dots, 5$

$$s_i = s = \text{const} = 3 \mu\text{gal}$$

- Arithmetisches Mittel: $\bar{g} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_i$
- Mittlerer Fehler: $s_{(n)} = s \left[\sum_{i=1}^n (\partial \bar{g} / \partial g_i)^2 \right]^{1/2}$

Für $n = 5$ ergibt sich $s_{(5)} = 3/\sqrt{5} \mu\text{gal} = 1.34 \mu\text{gal}$, und zwar sowohl für g_o als auch für g_u .

3.2 Höhenmessungen

Entsprechend zu 3.1 gilt für die Höhenablesungen h_o und h_u :

- Einzelne Höhenablesung: $h_i; i = 1, \dots, 3$
- Mittlerer Fehler von h_i : $\sigma_i; i = 1, \dots, 3$

$$\sigma_i = \sigma = \text{const} = 1 \text{ mm}$$

- Arithmetisches Mittel: $\bar{h} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_i$
- Mittlerer Fehler: $\sigma_{(n)} = \sigma \left[\sum_{i=1}^n (\partial \bar{h} / \partial h_i)^2 \right]^{1/2}$

Für $n = 3$ ergibt sich $\sigma_{(3)} = 5,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

3.3 Vertikalgradienten

Entsprechend zu 3.1 und 3.2 gilt dann für den Vertikalgradienten (VG):

- Einzelne Vertikalgradientenbestimmung: $VG = \Delta \bar{g} / \Delta \bar{h}$
- Fehler der Schweremessung: $s_{(\Delta)} = [2s^2_{(5)}]^{1/2} = 1,9 \mu\text{gal}$
- Fehler der Höhenmessung: $\sigma = 0$
(wird vernachlässigt)
- Mittlerer Fehler des Vertikalgradienten:

$$S_{(VG)} = [(1/\Delta h)^2 \cdot s^2_{(\Delta)}]^{1/2} = 1,16 \mu\text{gal/m} \approx 12 E$$

Legt man eine Gerätegenauigkeit von $5 \mu\text{gal}$ zugrunde, beträgt der mittlere Fehler bei der Bestimmung des VG $19 E$.

4. Meßergebnisse und Auswertung

4.1 Tabellarische Zusammenstellung der Daten

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Messungen nach Abschnitt 2.2 und des VG nach Formel (1) in den Spalten 3—7 zusammengestellt. Dabei ist an den einzelnen Schwereablesungen g_1 nach Abschnitt 3.1 eine Gezeitenkorrektur angebracht worden, und zwar mit Verwendung der Gezeitentabellen von Geophysical Prospecting, 1973 und 1974, ergänzt durch ein Interpolationsprogramm für einen Stützstellenabstand von 1 Minute [Leppich, 1972].

Die Auswertung dieser Meßergebnisse wird im folgenden Abschnitt 4.2 beschrieben; die entsprechenden Ergebnisse sind in den Spalten 8—12 der Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1

Lfd. Nr.	Beob- achter	Meßergebnisse					Auswertungsergebnisse				
		\bar{g}_0 [mgal]	\bar{g}_u [mgal]	$\Delta\bar{g}$ [mgal]	$\Delta\bar{h}$ [m]	VG_1 [10 ³ E]	\bar{g}_0 [mgal]	\bar{g}_u [mgal]	$\Delta\bar{g}$ [mgal]	VG_2 [10 ³ E]	VG_3 [10 ³ E]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		104.	104.	0.	1.	2.	104.	104.	0.	2.	2.
1	I	.234	.682	.448	.646	.722	.234	.682	.448	(.722)	(.722)
2	II	.277	.711	.434	.645	.638	.262	.696	.434	(.638)	(.638)
3	IV	.277	.717	.440	.645	.675	.270	.711	.441	.681	(.681)
4	VI	.277	.717	.440	.645	.675	.270	.707	.437	(.657)	(.657)
5	VII	.281	.729	.448	.645	.723	.265	.710	.445	.705	(.705)
6	IV	.234	.669	.435	.642	.649	.234	.669	.435	(.649)	(.649)
7	VI	.266	.706	.440	.644	.676	.255	.696	.441	.682	.658
8	I	.280	.717	.437	.642	.661	.264	.711	.447	.722	(.722)
9	IV	.283	.717	.434	.641	.645	.267	.710	.443	.700	(.700)
10	I	.303	.754	.451	.641	.748	.305	.754	.449	.736	(.736)
11	VI	.322	.758	.436	.643	.654	.322	.758	.435	(.654)	(.654)
12	II	.314	.737	.423	.642	.576	.310	.736	.426	.594	.588
13	VII	.320	.749	.429	.643	.611	.301	.727	.426	.593	(.593)
14	III	.318	.756	.436	.641	.657	.323	.754	.431	.626	(.626)
15	VI	.272	.712	.440	.644	.676	.261	.695	.434	.640	.634
16	IV	.280	.709	.429	.643	.611	.270	.698	.428	.605	(.605)
17	II	.303	.739	.436	.643	.654	.303	.737	.434	.642	(.642)
18	V	.306	.744	.438	.643	.666	.306	.744	.438	(.666)	(.666)
19	I	.291	.739	.448	.642	.728	.291	.739	.448	(.728)	.716
20	III	.318	.746	.428	.643	.605	.300	.737	.437	.660	(.660)
21	VII	.323	.760	.437	.644	.658	.300	.740	.440	.676	.646
22	V	.301	.735	.434	.637	.651	.285	.722	.437	.670	(.670)
23	I	.323	.762	.439	.637	.682	.310	.745	.435	.657	.651
24	IV	.307	.730	.423	.641	.578	.300	.734	.434	.645	(.645)
25	V	.327	.768	.441	.642	.686	.320	.759	.439	.674	(.674)
26	II	.328	.763	.435	.643	.648	.320	.759	.439	.672	(.672)
27	VII	.334	.768	.434	.645	.638	.320	.756	.436	.650	(.650)
28	I	.346	.775	.429	.646	.606	.340	.771	.431	.618	(.618)
29	III	.339	.777	.438	.645	.663	.339	.777	.438	(.663)	(.663)
		139.	139.				139.	139.			
30	II	.060	.496	.436	.641	.657	.008	.429	.421	.566	(.566)
31	IV	.132	.560	.428	.642	.607	.100	.536	.436	.665	(.665)

Fortsetzung von Tabelle 1

Lfd. Nr.	Beob- achter	Meßergebnisse					Auswertungsergebnisse				
		\bar{g}_0 [mgal]	\bar{g}_u [mgal]	$\Delta\bar{g}$ [mgal]	$\Delta\bar{h}$ [m]	VG_1 [$10^3 E$]	\bar{g}_0 [mgal]	\bar{g}_u [mgal]	$\Delta\bar{g}$ [mgal]	VG_2 [$10^3 E$]	VG_3 [$10^3 E$]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
32	III	.119	.545	.426	.642	.594	.080	.511	.431	.625	(.625)
33	I	.099	.522	.423	.641	.578	.080	.491	.420	.559	(.559)
34	IV	.052	.481	.429	.640	.616	.020	.455	.435	.652	(.652)
		138.					138.				
35	IV	.984	.418	.434	.640	.646	.970	.403	.433	.640	(.640)
36	I	.979	.400	.421	.642	.564	.979	.400	.421	(.564)	(.564)
37	II	.889	.331	.442	.641	.693	.870	.318	.448	.730	.736
38	V	.908	.338	.430	.641	.620	.890	.320	.430	(.620)	(.620)
39	II	.889	.327	.438	.641	.669	.889	.327	.438	(.669)	(.669)
40	V	.898	.336	.438	.640	.671	.890	.327	.437	(.665)	(.665)
41	I	.898	.321	.423	.641	.578	.898	.321	.423	(.578)	(.578)
42	II	.855	.291	.436	.641	.657	.845	.282	.437	.663	(.663)
43	V	.878	.316	.438	.641	.669	.870	.308	.438	(.669)	(.669)
44	IV	.909	.345	.434	.640	.646	.880	.311	.431	.628	(.628)
45	II	.816	.253	.437	.641	.663	.806	.242	.436	.657	(.657)
46	V	.861	.297	.436	.641	.657	.860	.296	.436	(.657)	(.657)
47	III	.863	.289	.426	.641	.596	.863	.289	.426	(.596)	(.596)
48	II	.852	.282	.430	.641	.620	.845	.276	.431	.626	(.626)
49	III	.730	.154	.424	.641	.584	.711	.136	.425	.590	(.590)
50	II	.740	.176	.436	.641	.657	.735	.172	.437	.663	(.663)
51	II	.740	.176	.436	.641	.657	.731	.165	.434	.645	(.645)
52	III	.763	.185	.422	.641	.572	.763	.185	.422	(.572)	(.572)
53	II	.746	.177	.431	.641	.626	.735	.171	.436	.657	(.657)

Meß- und Auswertergebnisse der 53 Einzelmessungen des Vertikalgradienten:

Sp. 3–6: Mittelwerte aus den gemessenen g_1 und h_1 nach Abschnitt 3.1 und 3.2 ohne Berücksichtigung des zeitlichen Ganges.

Sp. 7: Vertikalgradient $VG_1 =$ Quotient der Spalten 5 und 6.

Sp. 8–10: Mittelwerte aus den gemessenen g_1 und h_1 mit Berücksichtigung eines linearen zeitlichen Ganges.

Sp. 11: Vertikalgradient $VG_2 =$ Quotient der Spalten 10 und 6.

Sp. 12: Vertikalgradient VG_3 , berechnet aus Werten $\Delta\bar{h}$ von Sp. 6 und den $\Delta\bar{g}$, die aus den g_1 mit Berücksichtigung eines nicht linearen zeitlichen Ganges erhalten wurden.

4.2 Auswertung nach verschiedenen Gesichtspunkten

4.2.1 Auswertung ohne Berücksichtigung des zeitlichen Ganges

Bei den Schwereablesungen g_1 , die für die Mittelwerte \bar{g} in den Spalten 3 und 4 verwendet wurden, ist der Instrumentengang während der Meßzeit von 20–50 Minuten (s. Abschnitt 2.3) nicht berücksichtigt worden. Dieses Vorgehen ist gerechtfertigt unter der Voraussetzung, daß die Art des Meßvorganges einwandfrei ist und in hinreichend gleichem zeitlichem Rhythmus erfolgt.

Um einen ersten Überblick über die Qualität der Meßergebnisse zu erhalten, wurden zunächst das arithmetische Mittel der 53 Werte von VG_1 in Spalte 7 und der mittlere Fehler berechnet:

$$\overline{VG_1} = -2644 \pm 42 [E]$$

4.2.2 Auswertung mit Berücksichtigung des zeitlichen Ganges

(1) Linearer zeitlicher Gang

Die im vorigen Abschnitt angegebenen Voraussetzungen für die Auswertbarkeit der Messungen ohne Berücksichtigung des Instrumentenganges sind im allgemeinen nicht erfüllt, insbesondere nicht bei ungeübten Beobachtern. Aus diesem Grunde wurde an den gemessenen Schwerewerten g_1 nach Abschnitt 2.3 die bei Schwermessungen übliche Korrektur eines linearen zeitlichen Ganges der Meßgröße während der Messung angebracht; hierzu gehört insbesondere auch die Erfassung des instrumentellen Ganges.

Die derart korrigierten Schweredaten sind für die Mittelwerte in den Spalten 8–10 der Tab. 1 verwendet worden. Aus $\Delta\bar{g}$ von Spalte 10 und $\Delta\bar{h}$ von Spalte 6 ergibt sich der Vertikalgradient VG_2 in Spalte 11.

In einzelnen Fällen war die Anbringung einer Gangkorrektur an den Schwerewerten g_1 nicht nötig, so daß für die betreffende laufende Nummer der Wert für VG_1 aus Spalte 7 auch für VG_2 in Spalte 11 gilt; in diesen Fällen ist der Wert aus Spalte 7 in Spalte 11 erneut angegeben und in Klammern gesetzt worden.

Aus den 53 Werten für VG_2 in Spalte 11 ergibt sich

$$\overline{VG}_2 = -2654 \pm 39 [E]$$

als arithmetisches Mittel und zugehöriger mittlerer Fehler.

(2) Nichtlinearer zeitlicher Gang

Bei den Messungen zu den laufenden Nummern 7, 12, 15, 19, 21, 23 und 37 der Tabelle 1 war der zeitliche Gang nicht linear, so daß die entsprechenden Werte für VG_2 in Spalte 11 aus meßtechnischer Sicht nicht genügend gesichert sind. Daher erfolgte hierbei eine Zweitbearbeitung der Meßwerte mit Berücksichtigung des nichtlinearen zeitlichen Ganges, wie das in ähnlichen Fällen bei der Bearbeitung gravimetrischer Meßdaten üblich ist. Die derart neu berechneten Werte des Vertikalgradienten sind als VG_3 in Spalte 12 wiedergegeben. Bei den nicht betroffenen laufenden Nummern sind die Werte für VG_2 aus Spalte 11 übernommen und in Klammern gesetzt; dieses Vorgehen ist gerechtfertigt, da bei linearem zeitlichem Gang der Meßgröße diese in den Daten der Spalte 11 voll erfaßt und eine weitere Korrektur sinnlos ist.

Aus den 53 Werten für VG_3 der Spalte 12 ergibt sich

$$\overline{VG}_3 = -2647 \pm 43 [E]$$

als arithmetisches Mittel und zugehöriger mittlerer Fehler.

Im Rahmen der bisherigen Auswertung darf dieser Wert \overline{VG}_3 als der zuverlässigste für die Bestimmung des Vertikalgradienten an der Meßstation im Keller des Institutsgebäudes angesehen werden, da er auf den bestmöglich gangkorrigierten Schwerewerten beruht. — Allerdings ist dabei zu beachten, daß diese Aussage voraussetzt, daß die Messungen der verschiedenen Beobachter I–VII gleichwertig sind; auf diese Frage wird in Abschnitt 4.2.4 näher eingegangen.

4.2.3 Einfluß des Fehlers der Schwermessungen auf den Wert des Vertikalgradienten

Es soll untersucht werden, welcher Art der Zusammenhang zwischen dem Fehler bei der Schwerebestimmung und dem mittleren Fehler des VG ist.

In Tab. 2 sind die mittleren Fehler $s_{(5)}$ der Schwerewerte g_0 und g_u in den beiden Meßniveaus angegeben. Wie ersichtlich, sind die mittleren Fehler sehr stark unterschiedlich; daher sind in Spalte 3 der Tabelle die Fehler in vier Intervallgruppen a—d eingestuft.

Tabelle 2

Lfd. Nr.	$s_{(5)}(g_0)$ 1	$s_{(5)}(g_u)$ 2	Einstufungs- intervall 3	Lfd. Nr.	$s_{(5)}(g_0)$ 1	$s_{(5)}(g_u)$ 2	Einstufungs- intervall 3
1	24.1	22.5	a	27	0.0	1.4	c
2	4.0	3.2	c	28	0.6	0.5	c
3	0.0	0.0	d	29	8.0	8.6	a
4	2.1	1.8	c	30	12.7	13.7	a
5	8.4	12.4	a	31	1.8	3.2	c
6	0.0	0.0	d	32	2.9	2.5	c
7	0.8	4.4	c	33	4.0	11.6	a
8	2.7	1.0	c	34	3.5	2.9	c
9	2.3	2.1	c	35	0.0	0.8	c
10	1.4	1.0	c	36	13.8	12.1	a
11	3.4	2.6	c	37	2.6	3.3	c
12	1.0	0.8	c	38	0.8	2.8	c
13	5.3	0.9	b	39	2.7	3.4	c
14	1.9	2.6	c	40	0.0	0.0	d
15	2.0	1.5	c	41	11.4	16.1	a
16	0.0	0.0	d	42	0.0	0.0	d
17	1.9	1.2	c	43	0.0	0.0	d
18	0.0	0.0	d	44	0.5	1.3	c
19	5.7	6.5	b	45	1.4	1.5	c
20	2.7	6.1	b	46	0.5	0.0	c
21	4.5	3.2	b	47	9.1	9.7	a
22	0.0	0.0	d	48	1.3	1.6	c
23	1.5	2.2	c	49	2.2	0.0	c
24	2.8	2.5	c	50	0.5	1.8	c
25	0.0	0.0	d	51	1.6	2.9	c
26	0.8	1.0	c	52	19.3	4.8	a
				53	0.0	0.0	d

Mittlerer Fehler $s_{(5)}$ der Schwerewerte g_0 und g_u und die Einstufung der Messungen in die Fehlerintervalle: a) $s_{(5)} > 7\mu\text{gal}$ b) $7\mu\text{gal} > s_{(5)} > 4\mu\text{gal}$
 c) $s_{(5)} < 4\mu\text{gal}$ d) $s_{(5)} = 0\mu\text{gal}$

Wegen der großen Unterschiede in den mittleren Fehlern $s_{(5)}$ ist der VG_1 für die Einstufungsintervalle a—d erneut berechnet worden. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 wiedergegeben.

Die Spalten 3 und 4 der Tab. 3 lassen deutlich den Zusammenhang zwischen der Streuung $s_{(5)}(g)$ bei der Schweremessung und der Streuung des Mittelwertes für den Vertikalgradienten erkennen.

Tabelle 3

Mittel der Vertikalgradienten \overline{VG}_1 für die Einstufungsintervalle von Tabelle 2

Einstufungs- intervall	Anzahl der	Prozentueller Anteil	Fehlerintervall	\overline{VG}_1 [$10^3 \cdot E$]
	Einzelbestimmungen	an Gesamtzahl		
	1	2	3	4
a	8	15,0%	$s_{(5)} > 7 \mu\text{gal}$	2.621 ± 0.066
b	4	7,5%	$7 \mu\text{gal} > s_{(5)} > 4 \mu\text{gal}$	2.639 ± 0.064
c	28	53,0%	$s_{(5)} < 4 \mu\text{gal}$	2.655 ± 0.034
d	13	24,5%	$s_{(5)} = 0 \mu\text{gal}$	2.652 ± 0.023
Σ	53	100,0%		

Mit Hilfe der mittleren Vertikalgradienten \overline{VG}_1 und ihrer Streuungen läßt sich mit dem „gewogenen Mittel“ [Kreyszig, 1965] eine weitere Auswertung vornehmen. Der gewogene Mittelwert der Vertikalgradienten VG_1 berechnet sich nach der Formel:

$$\overline{VG}^+ = \left(\sum_{j=1}^n m_j VG_j \right) / \left(\sum_{j=1}^n m_j \right); \quad \dots (2)$$

mit den Gewichten

$$m_j = 1/s_j^2.$$

Mit den Zahlenwerten der Tab. 3, Sp. 4 für den \overline{VG}_1 und den Gewichten (Angaben in 10^3 Eötvös) $s_1 = 0,066$, $s_2 = 0,064$, $s_3 = 0,034$, $s_4 = 0,023$ berechnet man den *gewogenen mittleren* Vertikalgradienten zu

$$\overline{VG}^+ = -2651 [E].$$

Dieses Ergebnis unterscheidet sich von dem Wert \overline{VG}_3 in Abschnitt 4.2.2 nur um 4 E.

Dieses Resultat besagt, daß die Beseitigung von Fehlern in den Schwerewerten durch Anbringung einer sorgfältigen Gangkorrektur praktisch das gleiche Ergebnis liefert, wie die formale Bearbeitung mit Hilfe des „gewogenen Mittels“.

4.2.4 Auswertung der Meßergebnisse verschiedener Beobachter

Die in Tab. 1 angegebenen Daten beruhen auf den Meßergebnissen von sieben Beobachtern I–VII. Eine Ergänzung dieser Daten durch die mittleren Fehler $s_{(5)}$ von Tab. 2 zeigt erhebliche Unterschiede der Ergebnisse bei den verschiedenen Personen. Diese Unterschiede sind dadurch bedingt, daß die Meßerfahrung jedes einzelnen sehr unterschiedlich ist.

Eine Beurteilung der unterschiedlichen Ergebnisse auf Grund der Messungen verschiedener Beobachter ist auf der Basis von Tab. 4 möglich. In dieser Tabelle sind die Bearbeitungsergebnisse der Beobachter I–V mit insgesamt 45 Messungen zusammengestellt.

Tabelle 4
Zusammenfassung aller Beobachterdaten analog zu Tabelle 3

Beobachter	Anzahl der Messungen				$\overline{VG}_1 [10^3 \cdot E]$	
	insgesamt	in den Einstufungsintervallen der Tab. 2				
		a	b	c	d	
I	9	3	2	3	1	2.646 ± 0.069
II	13	1		11	1	2.649 ± 0.039
III	7	3	1	3		2.618 ± 0.036
IV	9			4	5	2.644 ± 0.021
V	7			1	6	2.660 ± 0.018
Σ	45					

- Die Tabelle zeigt hinsichtlich der Meßerfahrung sehr klar folgenden Befund:
- Die Beobachter I und III sind weniger erfahren als die anderen. Ihre Meßergebnisse sind zum großen Teil in den Intervallen a) und b) einzustufen.
 - Die Beobachter IV und V besitzen im Vergleich zu den anderen größere Erfahrung. Bei ihnen liegt die überwiegende Anzahl der Messungen im Einstufungsintervall d).

Die Ergebnisse für \overline{VG}_1 der letzten Spalte in Tab. 4 zeigen, daß die Beobachter IV und V hinsichtlich der *Streuung* wesentlich besser einzustufen sind als die anderen.

Die bei den einzelnen Beobachtern erhaltenen Beträge von \overline{VG}_1 sind nicht ohne weiteres miteinander vergleichbar und hinsichtlich ihrer Güte bewertbar, da die einzelnen Meßwerte möglicherweise eine große Gangkorrektur erfordern, die hier noch nicht berücksichtigt worden ist.

Eine Zusammenfassung aller Ergebnisse von \overline{VG}_1 der Tab. 4 mit Hilfe des „gewogenen Mittels“ (Abschnitt 4.2.3) liefert den Wert

$$\overline{VG}^{++} = -2649,$$

der mit dem gewogenen Mittel \overline{VG}^+ praktisch übereinstimmt.

4.3 Zusammenfassende Beurteilung

(1) Ergebnisse der Labormessungen

Die in Abschnitt 4.2 vorgelegten Auswertungsergebnisse sind in Tab. 5 zusammengestellt, um einen schnellen Überblick zu ermöglichen.

Tabelle 5
Zusammenstellung der Auswertungsergebnisse von Abschnitt 4.2

Art der Bearbeitung der Meßdaten	Anzahl der Einzelmessungen von Tab. 1	Mittelwert des Vertikalgradienten $[10^3 E]$
<i>Berücksichtigung des zeitl. Ganges:</i>		
ohne; s. Abschn. 4.2.1	53	$\overline{VG}_1 = 2.644 \pm 0.042$
linear; s. Abschn. 4.2.2	53	$\overline{VG}_2 = 2.654 \pm 0.039$
nicht linear; s. Abschn. 4.2.2	53	$\overline{VG}_3 = 2.647 \pm 0.043$
<i>Gewogene Mittelbildung:</i>		
nach Fehlerintervallen; s. Abschn. 4.2.3	53	$\overline{VG}^+ = 2.651$
nach versch. Beobachtern; s. Abschn. 4.2.4	45	$\overline{VG}^{++} = 2.649$

Nach den Darlegungen in den Abschnitten 4.2.2, 4.2.3 und 4.2.4 sind die drei Mittelwerte \overline{VG}_3 , \overline{VG}^+ und \overline{VG}^{++} als gleichwertig anzusehen. Mit Hinblick auf die übliche Bearbeitung von Schweremessungen ist der Aufwand für die Berechnung von \overline{VG}_3 der geringste, so daß dieser hier und auch bei einer geringeren Zahl als 53 Einzelmessungen als Meßergebnis anzusehen ist. — Demgegenüber setzt die Berechnung von \overline{VG}^+ und \overline{VG}^{++} voraus, daß eine größere Zahl von Einzelmessungen durchgeführt wird und daß diese in ihrer Genauigkeit unterschiedlich sein müssen.

Für die Beurteilung der Meßergebnisse und ihrer Reproduzierbarkeit sind noch folgende Bemerkungen in bezug auf VG_3 aus Tab. 1 von besonderem Interesse. Die rechnerisch ermittelten Vertikalgradienten VG_3 in Tab. 1 liegen gegenüber \overline{VG}_3 in einem Streubereich von

$$\begin{aligned} & \pm 42 E \text{ bei } 37 \text{ Messungen} \cong 70\% \text{ aller Messungen} \\ & \pm 30 E \text{ bei } 35 \text{ Messungen} \cong 66\% \text{ aller Messungen} \\ & \pm 20 E \text{ bei } 24 \text{ Messungen} \cong 45\% \text{ aller Messungen,} \\ & \pm 10 E \text{ bei } 16 \text{ Messungen} \cong 30\% \text{ aller Messungen.} \end{aligned}$$

Ein Vergleich dieser Daten mit dem theoretischen Fehler

$$S_{(VG)} = 12 \quad (19) \text{ Eötvös}$$

nach Abschnitt 3.3 zeigt, daß diese Genauigkeit in mehr als 30% aller Messungen erreicht werden konnte. — In den übrigen Fällen sind als Hauptursachen für die größeren Fehler zu nennen:

- ungenaue Horizontierung des Gravimeters
(große Neigungsempfindlichkeit (!))
- zu rasche Meßfolge
- zu geringe Meßerfahrung einiger Beobachter.

Zusammenfassend ist hiernach festzustellen:

Mit der Meßanordnung nach Abschnitt 2.1 und der Bearbeitung der Meßdaten von Abschnitt 4.2 ist die Bestimmung des VG im Labor mit einer Genauigkeit möglich, die für praktische Erfordernisse voll ausreichend ist. Allerdings zeigen die Ausführungen in Abschnitt 4.2 und 4.3, daß die Messungen und die Bearbeitung der Meßdaten sehr sorgfältig durchgeführt werden müssen.

(2) Konsequenzen für die Geländemessungen

Für die Bestimmung des VG im Gelände nach der hier beschriebenen Methodik ist es notwendig, einen Kompromiß hinsichtlich des wünschenswerten Aufwandes in bezug auf die genügende Sicherung der Reproduzierbarkeit und Genauigkeit gegenüber den eingeschränkten Möglichkeiten bei den Feldmessungen zu finden.

Selbstverständlich müssen für derartige Aufnahmen des VG im Gelände die Anzahl der Schweremessungen pro Station hinreichend klein gehalten werden, um den Aufwand in noch tragbarer Größenordnung zu halten. Es kann und soll an dieser Stelle keine Angabe über die absolute Anzahl der Einzelmessungen gemacht werden; diese kann nur im Hinblick auf das jeweilig anzustrebende Ziel von Fall zu Fall festgelegt werden.

Aus den Laboruntersuchungen ist deutlich erkennbar, daß größte Sorgfalt auf die Bestimmung von Δg und Δh nach Abschnitt 3.1 und 3.2 zu verwenden ist, um

Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der gemessenen und berechneten Werte zu gewährleisten. Der Vorzug der Meßanordnung von Abschnitt 2.1 liegt in den relativ kleinen Differenzen $\Delta h \approx 1,6$ m; im einzelnen sind hierzu folgende Gesichtspunkte zu benennen:

- Die Meßanordnung ist hinreichend klein, so daß sie im Gelände leicht transportabel ist, auch im Fußbetrieb.
- Die Störanfälligkeit durch Wind, Bodenunruhe usw. ist relativ gering.
- Die Meßdauer kann hinreichend kurz gehalten werden.
- Kleiner personeller Aufwand:
1 Beobachter, 1 Meßhilfe.
- Es sind Messungen auch in Straßentunnels und Stollen mit einer Mindesthöhe von ca. 2,2 m möglich.

Die vorausstehenden Gesichtspunkte sind bei den in der Literatur beschriebenen Geländebestimmungen des *VG* sicherlich nicht vollständig erfüllt; siehe hierzu Janle et al. [1971] und Thyssen-Bornemisza, S. und W. F. Stackler [1956].

Im Zusammenhang mit den in der Einleitung erwähnten alpengravimetrischen Arbeiten ist im Verlauf der letzten Jahre an einer großen Anzahl von Stationen der Vertikalgradient bestimmt worden. Nach Abschluß der Bearbeitung dieses Meßmaterials wird hierüber demnächst in einer gesonderten Publikation berichtet.

Herrn *cand. geophys. A. Bruchner* wollen wir an dieser Stelle für die Durchführung der umfangreichen rechnerischen Auswertung der Meßergebnisse herzlich danken.

Literaturverzeichnis

Janle, P., J. Makris, H. Menzel: Experimental Investigations of the Vertical Gradient of Gravity. — Boll. di Geofisica Theorica ed Appl., 13, 1971.

Kreyszig, E.: Statistische Methoden und ihre Anwendungen. — Göttingen, 1973.

Leppich, W.: Ein Algol-60-Programm zur Interpolation der Gezeitenkorrekturen für einen Stützstellenabstand von 1 Minute. — Unveröffentlicht, Institut für Geophysik der TU Clausthal, 1973.

Kuo, J., M. Ottaviani und S. Singh: Variations of Vertical Gravity Gradient in New York City and Alpine, N. Y. — Geophysics, 34, 2, 1969.

Thyssen-Bornemisza, S. und W. F. Stackler: Observations of the Vertical Gradient of Gravity in the Field. — Geophysics, 21, 3, 1956.

Service Hydrographique de la Marine and Compagnie Générale de Géophysique: Tidal Gravity Corrections. — Geophys. Prospecting, 21, Suppl., Dec. 1973.

Grenzlinien auf dem Bodensee

Von *Friedrich Meckel*, Wien

Zusammenfassung:

An Hand von 6 Abbildungen werden sehr unterschiedliche Grenzziehungen auf dem Bodensee in der Zeit von der Mitte des vorigen Jahrhunderts bis heute gezeigt, bestehende Probleme geschildert sowie neue Folgerungen gezogen.

1. Vorbemerkung

In Plänen und Karten sind verschiedenartige und verschiedenwertige Grenzlinien dargestellt. Sie werden im allgemeinen von den beiden an diese Linie Angrenzenden verbindlich oder vertraglich anerkannt.

Die seit mehr als 100 Jahren in Plänen und Karten dargestellten Grenzlinien im Bodensee sind jedoch überwiegend einseitig festgelegt worden.

2. Hoheitsverhältnisse

Auf dem Bodensee bestehen zwischen der Republik Österreich, der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenossenschaft keine vertraglich festgelegten Staatsgrenzen. Die unterschiedlichen Auffassungen der drei Uferstaaten über die Hoheitsverhältnisse am See konnten bisher nicht auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden.

Die Schweizerische Eidgenossenschaft vertritt die Theorie der Realteilung, wobei eine nicht näher definierte Mittellinie als Grenze betrachtet werden sollte. Die Bundesrepublik Deutschland hingegen ist der Auffassung, daß der Bodensee im ungeteilten Eigentum der Anrainerstaaten steht.

Die offizielle Auffassung der Republik Österreich wurde bei einer interministeriellen Besprechung im Bundesministerium für Auswärtige Angelegenheiten in Wien am 18. Jänner 1961 festgelegt. Die Vertreter von sieben Ministerien und des Amtes der Vorarlberger Landesregierung erzielten Übereinstimmung, daß

1. der Bodensee als Kondominium, das heißt als ungeteiltes Eigentum der Anrainerstaaten zu betrachten sei;
2. das Kondominium nicht Bundesgebiet im Sinne der Bundesverfassung ist;
3. das Bundesgebiet bis zur Halde, das heißt bis zu einer Wassertiefe von 25 m reicht, wobei diese Linie auch für die Bregenzer Bucht gilt.

Damit steht Österreich auf einer modifizierten Kondominiumstheorie, die sich von der Auffassung der Bundesrepublik Deutschland dadurch unterscheidet, daß ein Uferstreifen bis zur 25-m-Isobathe österreichisches Hoheitsgebiet und nur der übrige Teil des Sees gemeinsames Eigentum der Anrainerstaaten ist. Dieser Standpunkt ist materiell für Österreich der günstigste. Als Anrainer mit der geringsten Uferlänge hat Österreich einen gleich großen Anteil am See wie die anderen Uferstaaten.

3. Österreichische Bodenseegrundstücke

Bei der Katastralaufnahme der an den Bodensee grenzenden Gemeinden wurde im Jahre 1856 die geradlinige Verbindung der Leiblachmündung zur Mitte der alten Mündung des Rheins als Grenze auf dem Bodensee österreichischerseits festgelegt. Das Gebiet jenseits dieser Grenzlinie wurde damals als Bayern zugehörig bezeichnet. Seit damals gibt es österreichische Bodenseegrundstücke. Sie haben ein Flächenmaß von fast 35 km².

Etwas mehr als 100 Jahre später ist während der Neuvermessung der Katastralgemeinden Bregenz und Rieden die 25-m-Isobathe eingemessen und in der Neuvermessungsmappe dargestellt worden. Die Bodenseegrundstücke, die nun durch die 25-m-Isobathe — der Grenze unseres Bundesgebietes — geteilt wurden, blieben aber bis zur geraden Verbindungslinie Leiblachmündung—Alte Rheinmündung erhalten. Die entstandenen Teilflächen sind mit einer Grundstücksklammer verbunden. Es

bestehen also Grundstücksteile im österreichischen Kataster und Grundbuch, deren Grenzen im See bis zu 2,5 km von der Grenze unseres Bundesgebietes entfernt liegen (Abb. 1).

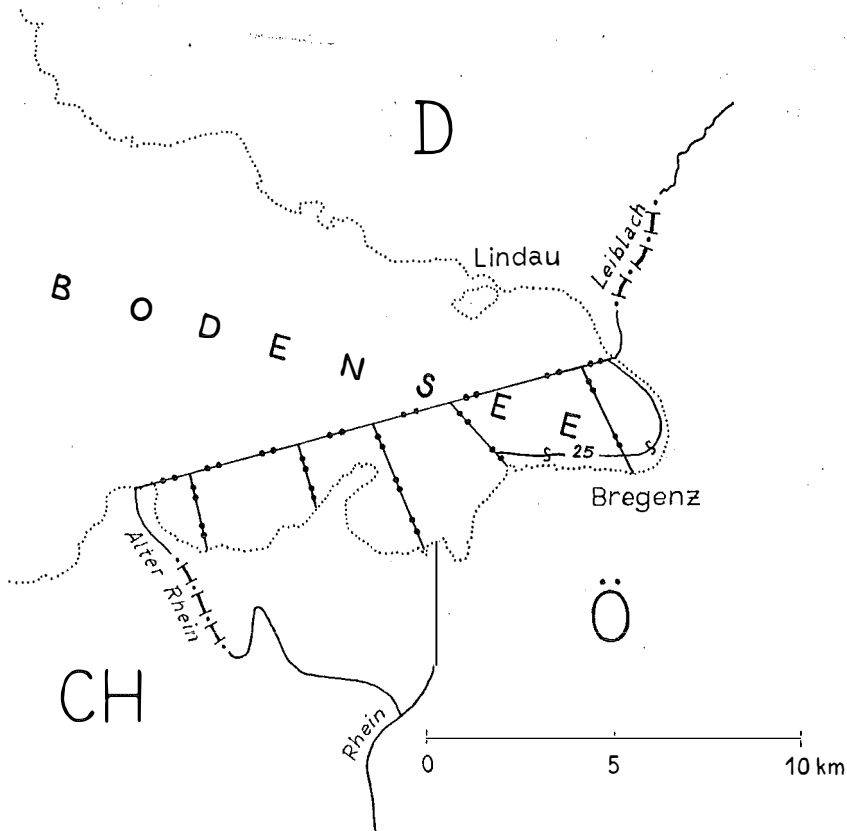


Abb. 1

4. Staatsgrenzen in österreichischen Kartenwerken

a) Vor 1918:

In den topographischen Kartenwerken des k. u. k. Militärgeographischen Institutes wurde auch die gerade Verbindungslinie Leiblachmündung—Alte Rheinmündung als Staatsgrenze auf dem Bodensee dargestellt. Diese Darstellung führte während des 1. Weltkrieges zu ungunstigen Situationen.

Im Akt Zl. 143 966/1918 des k. u. k. Armeeoberkommandos ist ein Bericht des k. u. k. Heeresgruppenkommandos Generaloberst Erzherzog Josef vom 31. Juli 1918 hinterlegt. Es wurde berichtet, daß im Juli 1918 österreichische und schweizerische Bevollmächtigte darüber verhandelt haben, bis zu welcher Linie in der alten Rheinmündung militärische und Zollboote der beiden Staaten fahren dürfen. Vor diesen Verhandlungen gab es in diesem Bereich einige Unstimmigkeiten. Die groteske

Situation, die sich für die österreichischen Vertreter ergab, ist aus dem folgenden, schön formulierten langen Satz des vorerwähnten Berichtes zu ersehen:

„Schließlich wird beantragt, das Militär-Geographische Institut anzuweisen, die Grenzführung am Bodensee auf Grund der nunmehr — wenn auch nur provisorisch — festgelegten Bestimmungen zu berichtigen, da es als äußerst peinlich berührend angesehen werden muß, wenn Schweizer Staatsangehörige zu konstatieren in der Lage sind, daß das an der Rheinmündung zwischen Österreich-Ungarn und der Schweiz strittige Gebiet nach österreichisch-ungarischen Karten eigentlich als bayrisches Gebiet dargestellt erscheine“ (Abb. 2).

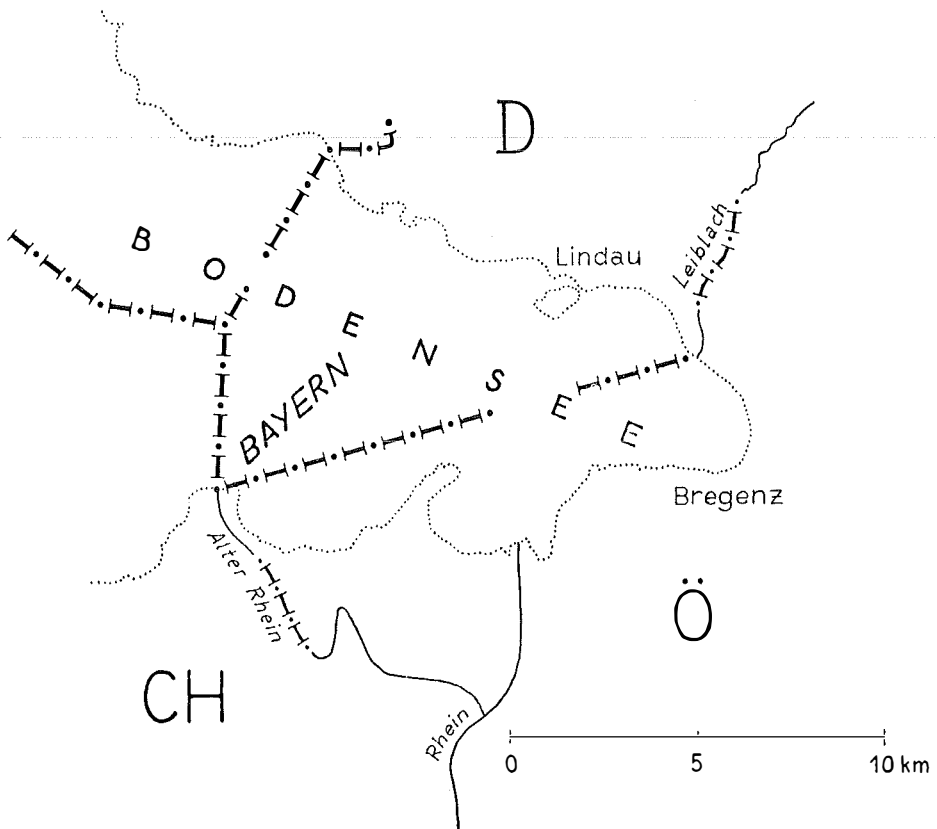


Abb. 2

Das k. u. k. Militärgeographische Institut hat am 22. August 1918, nur ein Monat nach den Verhandlungen mit den Vertretern der Schweizerischen Eidgenossenschaft, gemeldet, daß die Bodenseegrenze nach der topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1:200000 in allen Kartenwerken berichtigt wurde.

b) Von 1918—1953:

In den österreichischen topographischen Kartenwerken sind die Staatsgrenzen auf dem Bodensee weiter so dargestellt worden, wie sie nach den Verhandlungen mit

der Schweiz berichtigt wurden. So wurde indirekt in den amtlichen österreichischen Kartenwerken der Standpunkt der Schweiz — den Bodensee real zu teilen — unterstützt (Abb. 3).

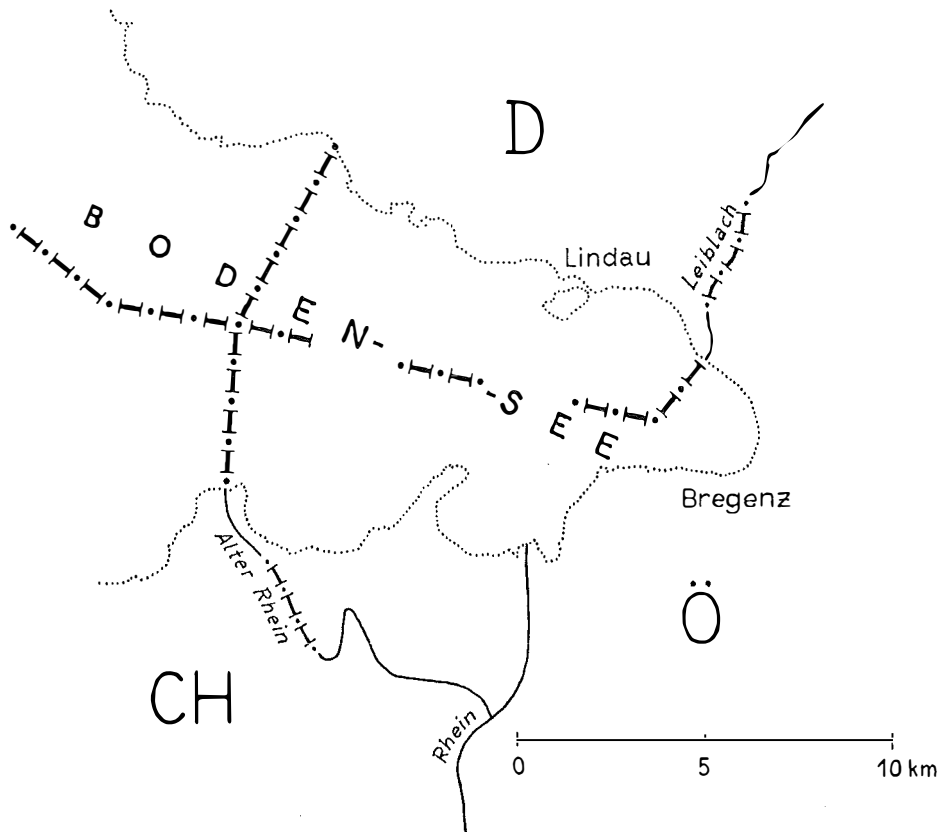


Abb. 3

c) Ab 1954:

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hat im Dezember 1953 die von Österreich vertretene Auffassung des Kondominiums am Bodensee berücksichtigt und angeordnet, nur Karten ohne Darstellung von Staatsgrenzen auf dem Bodensee auszugeben (Abb. 4).

5. Vollzugsbereiche und Ausschließlichkeitszonen

Vertreter der drei Anliegerstaaten haben nach Verhandlungen ab 1966 den Entwurf für ein „Übereinkommen über die Schifffahrt auf dem Bodensee“ im Februar 1972 paraphiert. Am 1. Juni 1973 unterzeichneten Bevollmächtigte der drei Staaten dieses Abkommen. Nach Abschluß des Ratifizierungsverfahrens ist das Übereinkommen am 1. Jänner 1976 in Kraft getreten.

Der Artikel 1 hält in seinem Absatz 1 fest, daß dieses Übereinkommen die

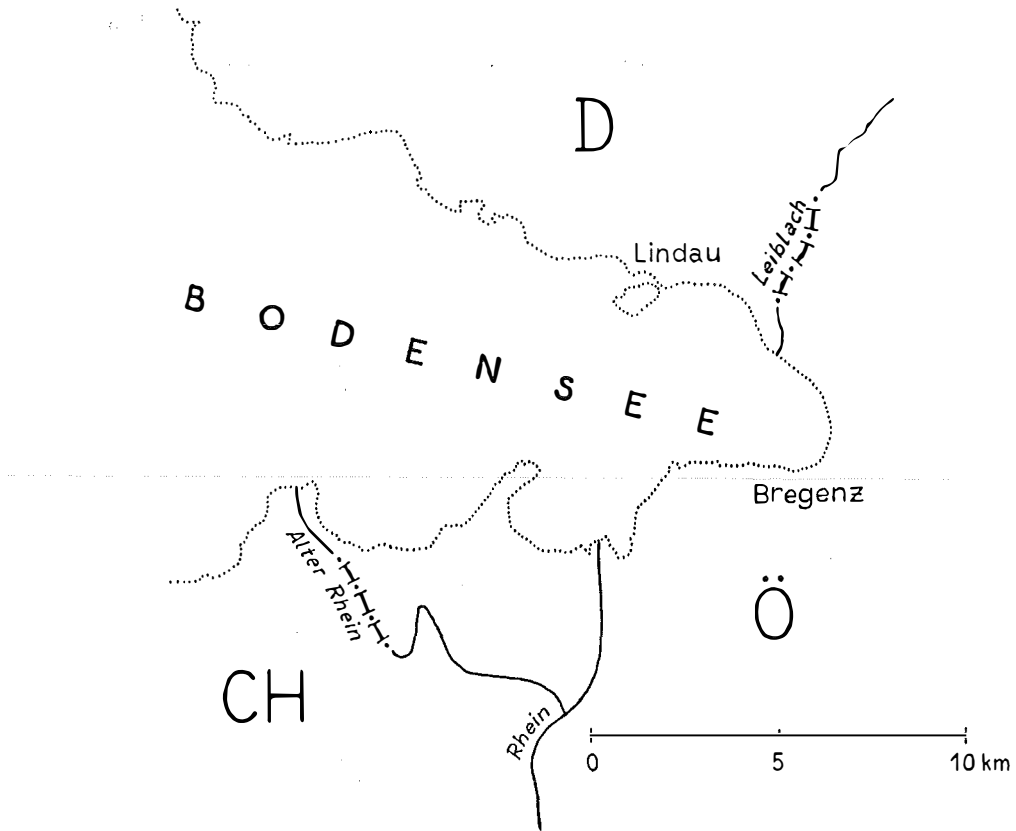


Abb. 4

Schifffahrt auf dem Bodensee regelt. Der Absatz 2 des Artikels 1 lautet: „Andere Hoheitsverhältnisse auf dem Bodensee, insbesondere der Verlauf von Staatsgrenzen, werden durch dieses Übereinkommen nicht berührt.“

Es wurden aber andere Grenzlinien festgelegt. Sie begrenzen drei „Vollzugsbereiche“ und drei „Ausschließlichkeitszonen“, die den Anliegerstaaten vorgelegt sind.

Die drei Vollzugsbereiche sind durch exakte Linien auf dem See getrennt. Zwischen den Vollzugsbereichen der Republik Österreich und der Bundesrepublik Deutschland verläuft die Grenze von der Mitte der Leiblachmündung in gerader Linie zum Rheinspitz, Weißes Haus, jedoch nur bis zum Schnittpunkt 1 mit der geraden Linie vom Fernsehturm auf dem Pfänder zur neuen katholischen Kirche in Romanshorn. Vom Schnittpunkt 1 verläuft die Grenze in Richtung neue katholische Kirche in Romanshorn, jedoch nur bis zum Schnittpunkt 2 mit der geraden Linie vom letzten Staatsgrenzpunkt am Alten Rhein zur Mitte der Argenmündung. Die Grenze zwischen den Vollzugsbereichen der Republik Österreich und der Schweizerischen Eidgenossenschaft verläuft vom Schnittpunkt 2 in gerader Linie zum letzten Staatsgrenzpunkt im Alten Rhein. Auch die Grenze zwischen den Vollzugsbereichen der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenos-

senschaft ist durch gerade Linien zwischen gut sichtbaren Festpunkten am Land und deren Schnittpunkte fixiert (Abb. 5).

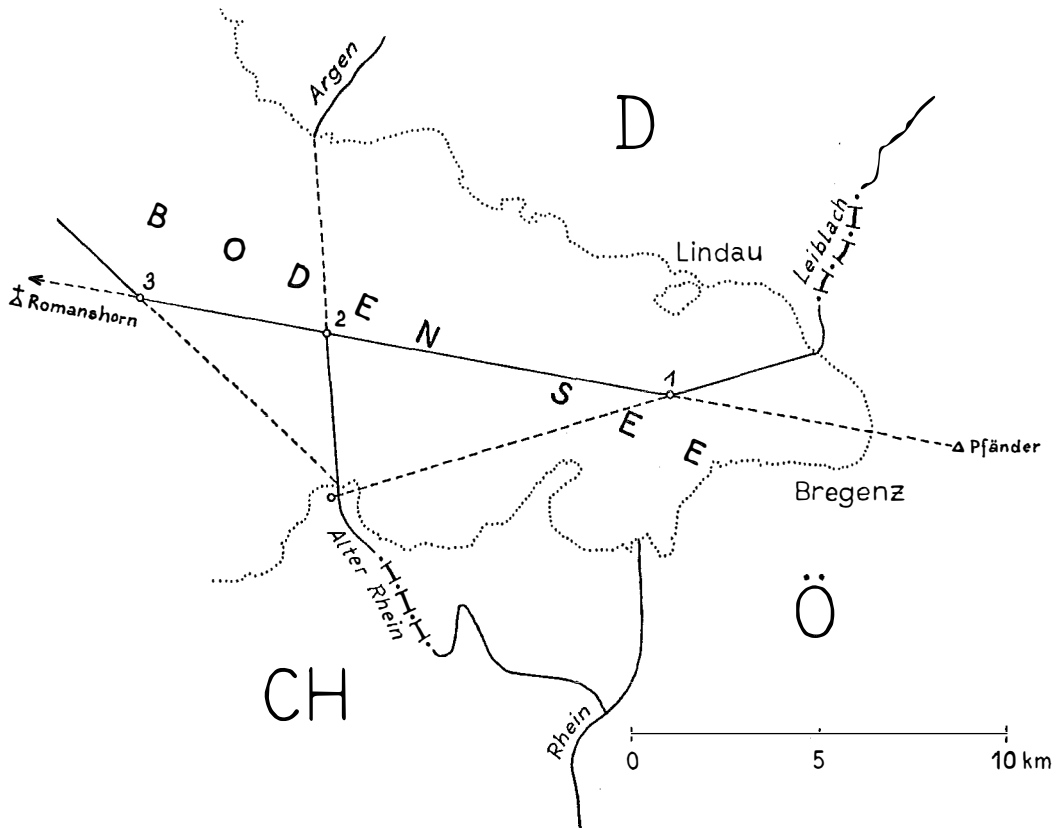


Abb. 5

Interessant ist, daß die Grenzlinie der Vollzugsbereiche ähnlich verläuft, wie zwischen 1918—1953 die Staatsgrenzen in unseren topographischen Kartenwerken dargestellt waren.

Die Teilung des Bodensees in drei Vollzugsbereiche war notwendig zur Durchführung des Übereinkommens. Den zuständigen Organen der drei Vertragsstaaten ist somit ein abgegrenzter Bereich gegeben, in dem sie ihre Aufgaben zu vollziehen haben. Sie sind aber auch in besonders aufgezählten Fällen berechtigt, im Vollzugsbereich des anderen Vertragsstaates tätig zu werden, zum Beispiel im Zusammenhang mit einem Unfall, zur Weiterverfolgung eines Fahrzeuges, wenn der dringende Verdacht einer Zuwiderhandlung gegen die Schifffahrtsvorschriften besteht, weiters zur Vornahme unaufschiebbarer sonstiger Maßnahmen (zum Beispiel Fahrzeuge anhalten und betreten, Beweisgegenstände sicherstellen, Personen festnehmen).

Die auch in diesem Übereinkommen festgelegten Ausschließlichkeitszonen sind dem Bodenseeufer vorgelagerte Streifen, deren Grenze im See in 3 km Entfernung vom Ufer bzw. in der Bregenzer Bucht in 2 km Entfernung vom Ufer verläuft. In

der Ausschließlichkeitszone eines Vertragsstaates dürfen nur die zuständigen Organe dieses Vertragsstaates tätig werden. Auf Ersuchen eines anderen Vertragsstaates sind bestimmte Ausnahmen möglich.

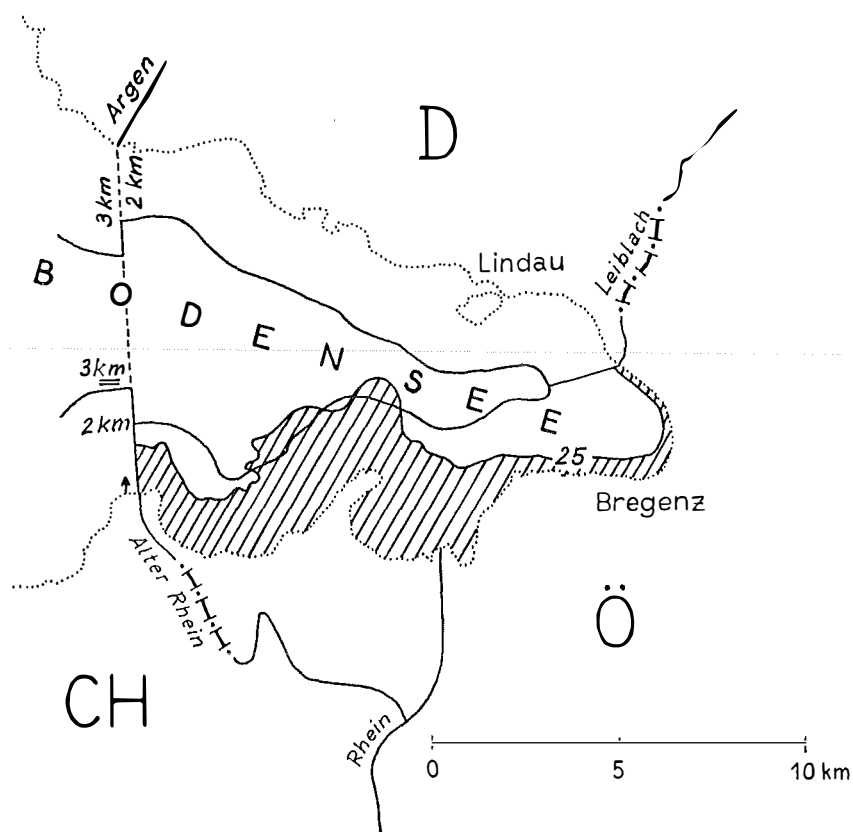


Abb. 6

Die Abbildung 6 zeigt die Grenze der Ausschließlichkeitszone Österreichs und die 25-m-Isobathe, die nach der offiziellen österreichischen Auffassung unser Hoheitsgebiet abschließt. Der in der Abbildung schraffierte Streifen unseres Bundesgebietes im See, begrenzt durch die 25-m-Isobathe, wird weitgehend überlagert vom 2 km breiten Streifen der österreichischen Ausschließlichkeitszone.

6. Schlußbemerkungen

Österreich hat mit sieben Staaten eine gemeinsame Grenze. Nur dort, wo zwischen der Republik Österreich, der Bundesrepublik Deutschland und der Schweizerischen Eidgenossenschaft der Bodensee liegt, gibt es keine mit den Nachbarstaaten vertraglich festgelegte Staatsgrenze. Die immer wieder mit 2367 km publizierte Länge der Grenze Österreichs erfaßt daher nicht den vollen Umfang unseres Staatsgebietes, sondern nur die Strecke vom Anstoß der österreichisch-deutschen Staatsgrenze an das

Bodenseeufer rund um Österreich bis zum Anstoß der österreichisch-schweizerischen Staatsgrenze an das Bodenseeufer. Das österreichische Bodenseeufer ist fast 30 km lang.

Staatsverträge über den Verlauf der Staatsgrenzen auf dem Bodensee sind durch die stark unterschiedlichen Auffassungen der drei Uferstaaten blockiert.

Die interessierten österreichischen Stellen sollten aber gelegentlich prüfen, ob es nicht sinnvoller und eindeutiger wäre, wenn anstelle der 25-m-Isobathe die Grenze des dem Ufer vorgelagerten 2 km breiten Streifens der Ausschließlichkeitszone, wie sie die drei Uferstaaten im „Übereinkommen über die Schifffahrt auf dem Bodensee“ festlegten, unser Bundesgebiet auf dem See abschließen könnte. Dabei wäre auch zu bedenken, daß die Grenze des 2-km-Streifens wesentlich einfacher als die 25-m-Isobathe erfaßt werden kann.

Ebenso sollten jene Teile der österreichischen Bodenseegrundstücke, die nach offizieller österreichischer Auffassung außerhalb der Grenze unseres Bundesgebietes liegen, also ungeteiltes Eigentum der drei Uferstaaten sind, im österreichischen Kataster und im Grundbuch gelöscht werden.

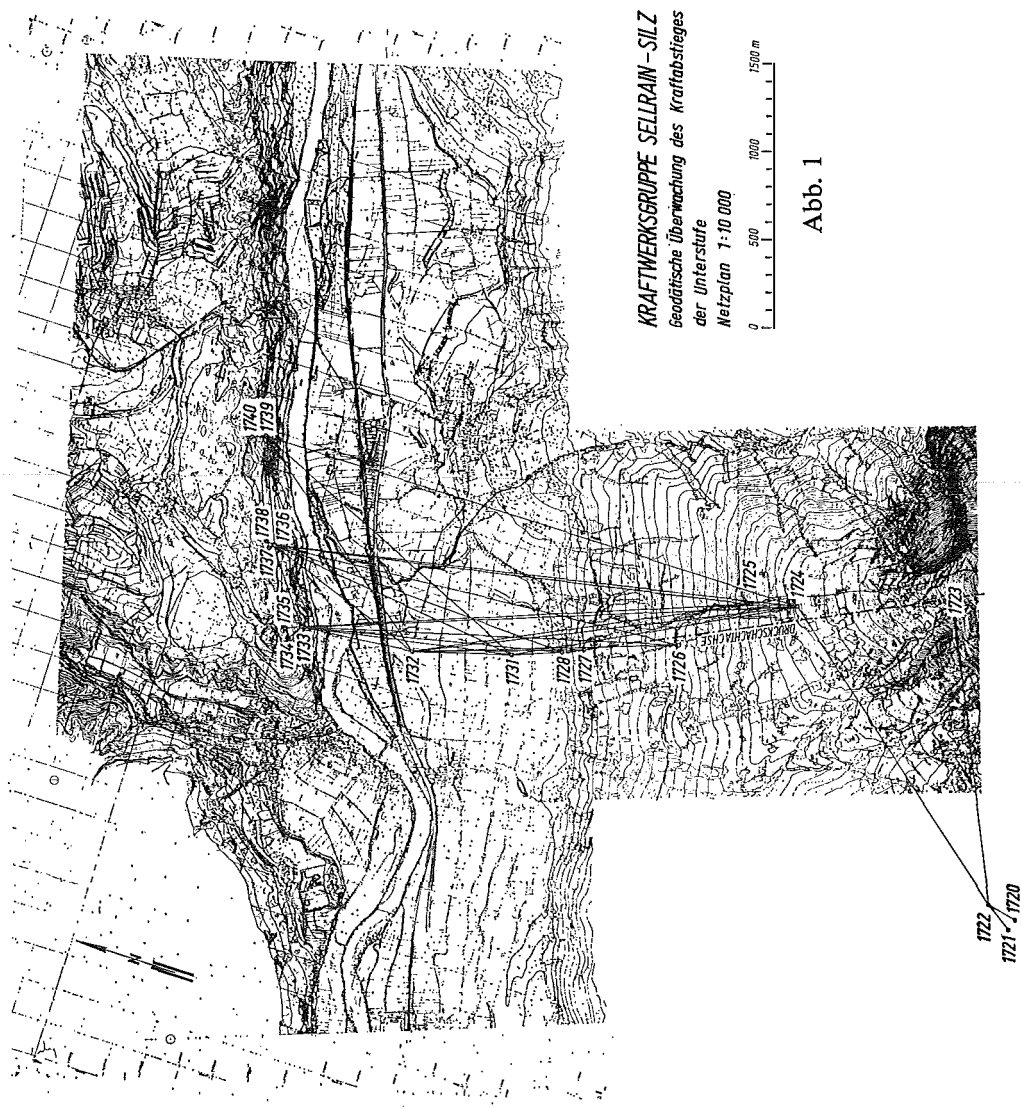
Distomat DI 10, Tellurometer MA 100, Mekometer ME 3000 **Eine vergleichende Studie dieser drei Distanzmeßgeräte im selben Testnetz**

Von *Herbert Wallner*, Innsbruck

Die Tiroler Wasserkraftwerke AG (TIWAG) planen in den nördlichen Stubai Alpen den Bau der Kraftwerksgruppe Sellrain-Silz. Die diesem Projekt zugehörige Unterstufe weist zwischen dem Speicher Längental und dem Krafthaus Silz einen Druckschacht mit einer Fallhöhe von rund 1250 m auf. Bei der Wasserrechtsverhandlung wurde der TIWAG die Auflage gemacht, diesen Druckschachthang auf Bewegungen hin geodätisch zu untersuchen. Vor allem geht es darum, eventuell auftretende Relativbewegungen zum nördlich des Inntales gelegenen Kalkmassiv zu erfassen (Abb. 1).

Das Inntal bildet hier eine Trennlinie zwischen dem kristallinen Schiefer im Süden und dem Kalkgebirge im Norden und gilt als tektonisch gestörte Zone. Aus diesem Grunde erwartet man hier nicht nur eine lokale Hangkontrolle, sondern hofft, auf lange Sicht vielleicht auch relative Erdkrustenbewegungen zu erfassen. Man setzt also in die geodätischen Beobachtungen höchste Erwartungen und verlangt zudem, daß die Messungen über Jahrzehnte fortgesetzt werden können.

Zur Anlage eines geeigneten trigonometrischen Netzes sind die lokalen Gegebenheiten denkbar ungeeignet. Wenn auch nördlich des Inns im Kalkgebirge gute Voraussetzungen bestehen, Fixpunkte zu schaffen, so hat man im Gegenhang diesbezüglich die größten Schwierigkeiten. Zwar findet man auch dort anstehenden Fels, wo eine sichere Vermarkung vorbereitet werden kann, aber die Sichten sind meist nicht gegeben, da der Druckschachthang stark bewaldet ist. So findet man in der Linie des Druckschachtes nur einzelne Blößen, wo erstens eine dauerhafte Punktstabilisierung möglich ist und zweitens die notwendigen Visuren vorhanden



sind. Eine rein trigonometrische Überwachung scheidet aus, da die ungünstige Netzkonfiguration zu große mittlere Punktlagefehler erwarten ließe.

Wir versuchten nun, die Triangulation mit einer Präzisionsdistanzmessung zu kombinieren. Aus Abbildung 1 ist der Netzaufbau zu entnehmen. Allerdings wurden hier einige Richtungen weggelassen, um die Übersichtlichkeit zu erhalten. Im Herbst 1973 wurde die erste Beobachtung durchgeführt. Die Richtungsmessung erfolgte mit einem Sekundentheodolit Wild T3, die Streckenmessung mit einem Tellurometer MA 100. Die Längen wurden von einem Meßtrupp der DOKW beobachtet. Alle Meßstationen sind durch Pfeiler stabilisiert. Einige Pfeiler wurden durch weitere Punkte rückversichert. Zusätzlich hat man beide Talseiten durch ein Präzisionsnivellement miteinander verbunden.

Durch Zufall ergab sich im vergangenen Jahr die Möglichkeit, mit dem Mekometer ME 3000 der Fa. Kern Testmessungen durchzuführen. Wir wählten zu diesem Zweck unser Basisnetz, gebildet von den Punkten 1728, 1731, 1732, 1733, 1736 und 1739, aus und hatten dadurch die Möglichkeit, dieses Instrument dem Tellurometer gegenüber zu vergleichen. Aus Interesse haben wir auch dieselbe Testfigur mit dem Distomat DI 10 ausgemessen. Wenngleich dieses Instrument den beiden anderen, was Genauigkeit betrifft, unterlegen sein müßte, schien es uns doch wertvoll, einen Vergleich mit dem Tellurometer als auch dem Mekometer herbeizuführen. Im Testnetz wurden alle möglichen Seitenkombinationen gemessen; und zwar hin und zurück.

Zur Beurteilung der drei zur Verfügung stehenden Entfernungsmesser wurde die Testfigur als reines Streckennetz ausgeglichen; und zwar als freies Netz mit singulärer Normalgleichungsmatrix. Eine Auflösung singulärer Matrizen nach [1] oder [2] liefert die Korrelationsmatrix Q der Unbekannten und damit die Unbekannten selbst sowie die in unserem Fall noch mehr interessierenden Q -Werte, mit denen sich die Fehlerrellipsen berechnen lassen. Die Berechnung der Korrelationsmatrix Q hat zudem den Vorteil, daß die Auflösung der Normalgleichungen nur einmal durchgeführt werden muß. Für weitere Meßepochen kann dann die Auflösung rasch über die Normalinverse erfolgen. Die zur singulären Normalgleichungsmatrix gehörende Korrelationsmatrix hat zudem die Eigenschaft, daß ihre Spur und somit die Fehlerquadratsumme der Unbekannten ein Minimum wird.

$$\Sigma m_x^2 = m_o^2 \Sigma Q_{ii} = \text{Min.}$$

Daraus folgt als Kriterium zur Begutachtung eines Netzes als auch des verwendeten Meßmittels der mittlere Punktlagefehler

$$m_p = \pm m_o \sqrt{\frac{\text{Spur } Q}{n}} \quad n = \text{Anzahl der Punkte.}$$

Dieser mittlere Punktlagefehler soll uns nun als Maßstab dienen, um die jeweilige Messung mit Distomat DI 10, Tellurometer MA 100 und Mekometer ME 3000 zu bewerten.

1. Für das Streckennetz, ausgemessen mit dem Distomat DI 10, erhielten wir einen mittleren Punktlagefehler $m_p = \pm 6,4$ mm, wobei m_o , der Fehler an einer Seite, gleich $\pm 3,9$ mm betrug. An den gemessenen, schrägen Seiten sind nur die üblichen, laut Gebrauchsanweisung vorgesehenen atmosphärischen Korrekturen angebracht worden. Das Ergebnis ist sehr befriedigend und erfüllt bei weitem die seitens der Instrumentenbaufirma gesetzten Grenzen. Die Feldarbeit war an einem Tag erledigt.

2. Mit dem Tellurometer MA 100 liegen zwei unabhängige Beobachtungen vor. Die erste Messung erfolgte in der Zeit vom 16. bis 20. Oktober 1973. Die lange Meßdauer ist darauf zurückzuführen, weil nicht nur das dieser Untersuchung zugrunde liegende Testnetz beobachtet wird, sondern weit mehr Punkte und Strecken gemessen werden. Die Wetterbedingungen waren für die Messung ausgesprochen günstig. Während der ganzen Meßperiode herrschten konstante meteorologische Bedingungen. Eine hohe Wolkendecke verhinderte zudem störende Sonneneinstrahlungen. Sowohl

am Instrumentenstandpunkt als auch beim Reflektor wurden Luftdruck und mit einem Psychrometer die Temperatur trocken und die Temperatur feucht gemessen. Die daraus resultierenden Korrekturen wurden an den gemessenen Seiten angebracht. Das Ausgleichsergebnis lautet hier $m_p = \pm 1,2$ mm bei einem mittleren Streckenfehler von $m_o = \pm 0,71$ mm.

Eine Wiederholungsmessung fand in der Zeit vom 25. bis 27. Juni 1974 statt. Die Witterungsbedingungen waren nicht mehr so ausgeglichen. Sonnenschein wechselte mit leichtem Regen ab. Trotzdem konnte das Ergebnis mit $m_p = \pm 0,86$ mm und $m_o = \pm 0,53$ mm sogar verbessert werden.

3. Das dritte Entfernungsmeßgerät, das Mekometer ME 3000, kam im April 1974 zum Einsatz. Die Beobachtungen zogen sich über drei Tage hin, da gleichzeitig das Gerät einem größeren Interessentenkreis vorgestellt und erläutert wurde. Zum Teil erfolgten die Messungen bei bedecktem Himmel und regnerischem, kühlem Wetter, zum Teil bei stechendem Sonnenschein.

Der Einfluß des Brechungsindex der Luft auf die Entfernungsmessung wird im Mekometer ME 3000 automatisch kompensiert. Das bedeutet, daß unter homogenen atmosphärischen Bedingungen das Meßergebnis unabhängig vom herrschenden Brechungsindex ist [3].

Wird nun eine Strecke von beiden Enden gemessen, müßte ihr Mittel frei sein von den Einflüssen aus Druck- und Temperaturdifferenzen. Allerdings gilt dies nur, wenn zwischen den Beobachtungen keine zusätzlichen Änderungen aufgetreten sind. Die auch hier durchgeführte Ausgleichung erbrachte folgende Werte: $m_p = \pm 1,4$ mm und $m_o = \pm 0,88$ mm.

Ein Ergebnis, das sich durchaus den von der Herstellerfirma gesetzten Grenzen einordnet. Wie aber anderen Orts festgestellt wurde, können mit diesem Gerät weit geringere mittlere Fehler erreicht werden. So wird beispielsweise in [4], allerdings bei einem Netz wesentlich kleinerer Ausdehnung, von mittleren Distanzfehlern von $\pm 0,28$ mm berichtet.

Bei Deformationsmessungen an Staumauern lag m_o bei $\pm 0,4$ mm und bei einer großflächigen Hangüberwachung, wo zum Teil sogar über Stative gemessen wurde, erreichte man Werte von $\pm 0,7$ mm. Diese Ergebnisse wurden mir entgegenkommend von Herrn *Dipl.-Ing. U. Meier*, Minusio, Schweiz, zur Verfügung gestellt.

Der diesen Messungen gegenüber größere mittlere Distanzfehler in unserem Testnetz ließ uns nicht ruhen, nach Ursache und eventuellen Fehlerquellen zu forschen.

Zunächst wurde die Additionskonstante, die sich auf die Kombination Gerät — Reflektor bezieht, bestimmt. An sich wird diese Konstante vom Werk ermittelt und eingestellt, so daß sie bei späteren Messungen nicht mehr berücksichtigt werden muß. Wir haben nun trotzdem die Additionskonstante als Unbekannte in die Ausgleichung eingeführt, um hier einen möglichen Zwang zu eliminieren. Das Ergebnis wurde dadurch aber nur unwesentlich verbessert.

Auf eine weitere, mögliche Fehlerquelle hat uns die Fa. Kern verwiesen. Wie bereits angeführt, haben sich die Messungen über einige Tage hingezogen, wobei unterschiedliche atmosphärische Bedingungen auftraten. So wäre es durchaus denkbar, daß bei der automatischen Korrektur des Brechungsindex zwischen der Hin- und Rückmessung zu große Druck- und Temperaturdifferenzen angetroffen wurden.

Kraftwerksgruppe

SELLRAIN-SILZ

Geodätische Überwachung des Kraftabstieges der Unterstufe Basisnetz

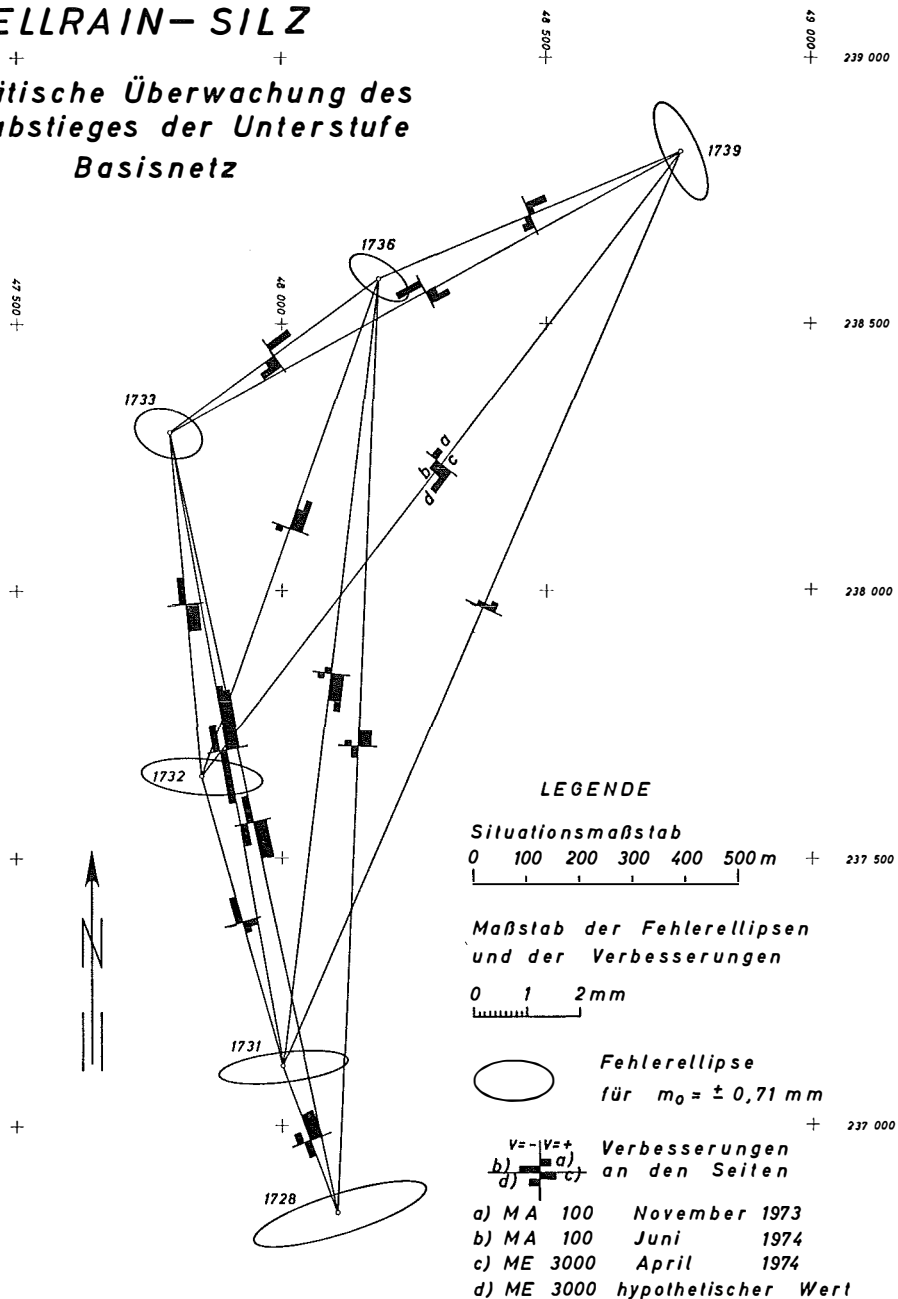


Abb. 2

Beim ME 3000 sind Instrumenten- und Reflektorhöhe gleich. Hin und zurück beobachtete Seiten lassen sich somit sofort vergleichen. Tatsächlich traten nun bei

allen Seiten, die vom Punkt 1739 aus gemessen wurden, verhältnismäßig starke Abweichungen (bis zu 13 mm) zur Gegenmessung auf. Dieser Pfeiler befindet sich oberhalb einer ca. 100 m hohen Felswand und gerade hier herrschte während der Messung starke Sonneneinstrahlung vor. Es wurde nun versucht, mit einer weiteren Temperaturkorrektur die auf diesem Pfeiler gemessenen Distanzen den Rückmessungen anzupassen. Obwohl diese zweite Korrektur rein hypothetischen Charakter hat, wurde eine zusätzliche Ausgleichung mit diesen verbesserten Werten vorgenommen. Allerdings hat das Ergebnis mit $m_p = \pm 1,6$ mm und $m_o = \pm 1,0$ mm keine Genauigkeitssteigerung gebracht.

Haben wir mit einem mittleren Punktlagefehler von ca. $\pm 1,0$ mm für das Tellurometer und $\pm 1,4$ mm für das Mekometer eine Schranke erreicht oder sind doch noch im Netz systematische Einflüsse verborgen, die das Ergebnis verfälschen? Aus Abb. 2 entnimmt man, daß die größten Verbesserungen bei den Seiten auftreten, die etwa in der Richtung 1728—1733 liegen. Das bringt mir ein Referat über einen Beitrag von Prof. Dr. Neubert in Erinnerung, worin über Störungen von Tellurometermessungen durch Gittermaste und Fahrdrähte berichtet wird. Im konkreten Fall quert eine 110-KV-Leitung die Strecke 1728 und 1731 sowie die elektrifizierte Arbergbahn die Seite 1732—1733. Alle Seiten von 1733 nach Süden kommen teilweise sehr nahe (10 bis 20 m) an diese Leitungen heran. Leider steht uns weder das eine noch das andere Präzisionsentfernungsmessgerät zur Verfügung, um dieses Phänomen detailliert zu untersuchen, aber es wäre interessant zu erfahren, ob bei ähnlichen Beispielen derartige Differenzen bemerkt worden waren. Jedenfalls scheint die Fehlerverteilung die Vermutung zu bekräftigen, daß Magnetfelder stromführender Leitungen die elektromagnetische Distanzmessung beeinflussen.

In unserem Fall, wo letzten Endes vom Basisnetz Hangbeobachtungen abgeleitet werden, sind derartige Überlegungen von untergeordneter Bedeutung und eventuell auftretende Hangbewegungen genügend genau erfaßt. Zudem werden mit der kombinierten Punktbestimmung, wie sie hier angewandt wird, die in der Abb. 2 dargestellten Fehlerellipsen vor allem in der großen Achse kleiner und somit runder.

Literatur

- [1] Mittermayer, E.: Eine Verallgemeinerung der Methode der kleinsten Quadrate zur Ausgleichung freier Netze. ZfV Nr. 9/1971.
- [2] Mittermayer, E.: Zur Ausgleichung freier Netze. ZfV Nr. 11/1972.
- [3] Firma Kern, Bulletin 20 und 21.
- [4] Just, Chr.: Verschiebungsmessungen mit dem Mekometer ME 3000. „Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik“ 1974, Heft 3, S. 89.

Mitteilungen

GEODÄTISCHE INFORMATIONSTAGE 1976 an der TECHNISCHEN UNIVERSITÄT WIEN vom 13. bis 15. Oktober 1976

Die Institute der Studienrichtung Vermessungswesen der Technischen Universität Wien haben sich die Aufgabe gestellt, im Rahmen der Geodätischen Informationstage die Ergebnisse ihrer praxisbezogenen Forschungsarbeiten einem größeren Interessentenkreis zugänglich zu machen. Die Veranstaltung richtet sich sowohl an die im Berufsleben stehenden Praktiker als auch an Angehörige von Lehr- und Forschungsstätten.

Im Herbst 1974 haben die Institute für Allgemeine Geodäsie, Höhere Geodäsie und Landesvermessung die Geodätischen Informationstage erstmals abgehalten. Für die zweite Veranstaltung dieser Art sind die Institute für Allgemeine Geodäsie, Kartographie und Reproduktionstechnik sowie Photogrammetrie verantwortlich.

Es werden insgesamt vier Themenkreise angeboten:

1. Allgemeine Geodäsie
2. Photogrammetrie
3. Kartographie und Reproduktionstechnik
4. Photogrammetrie/Kartographie.

Jeder Teilnehmer sollte sich bei der Anmeldung für einen dieser Themenkreise entscheiden.

In den vier Arbeitskreisen werden Kurzvorträge gehalten und anschließend wird das Vorgetragene in seminaristischer Form anhand von praktischen Beispielen und Diskussionen vertieft. Die Teilnehmer erhalten ausführliche Arbeitsunterlagen und haben die Möglichkeit, das anlässlich der Geodätischen Informationstage zur Verfügung stehende, vielseitige Instrumentarium kennenzulernen.

I. ALLGEMEINE GEODÄSIE

Leitung: o. Prof. *Dr. techn. F. Hauer*

In Weiterführung der anlässlich der Geodätischen Informationstage 1974 behandelten Themen stehen auch diesmal vor allem die Möglichkeiten der Automatisierung in der Ingenieurgeodäsie durch die elektronische Datenverarbeitung im Mittelpunkt.

Der Arbeitskreis wird in Arbeitsgruppen unterteilt:

- Mittlere Datenverarbeitung (Philips P 352 S) mit Peripheriegeräten (Band, Platte, Benson Plotter 122);
Einführung, Programmierung, Softwareangebot, Aufbau einer Koordinatendatei und automatisches Zeichnen;
- Taschenrechner (Hewlett Packard HP 25 und HP 65, Texas Instruments SR 52, SR 56).
Einführung, Programmierung und Softwareangebot;
- Selbstregistrierende Tachymetrie (AGA 700) in Verbindung mit Philips P 352 S.
Instrumentenvorstellung, Aufnahmemethoden, Datenerfassung, Auswertung, automatisches Zeichnen.

Neben den einführenden Kurzreferaten wird besonders Wert auf die Fortbildung der Teilnehmer durch eigene praktische Betätigung gelegt.

Eine Firmenausstellung zu Taschenrechnern, Tischrechnern und Mittleren Datenverarbeitungsanlagen wird vorbereitet.

II. PHOTOGRAMMETRIE

Leitung: o. Prof. *Dr.-Ing. K. Kraus*

Anläßlich des ISP-Kongresses in Helsinki werden einige Firmen digital gesteuerte Orthophotoprojektoren herausbringen. Die für ein solches Gerät am Institut für Photogrammetrie entwickelte Software erlaubt, die Daten in der Form von Höhenlinien oder Profilen mit herkömmlichen photogrammetrischen Analogauswertegeräten zu erfassen. Der größte Vorteil des digital gesteuerten Orthophotoprojektors liegt in der Verbindung mit einer Geländedatenbank. In dieser Kombination können nämlich Orthophotokarten weitgehend vollautomatisch fortgeführt und die für die Nachführung von topographischen Strichkarten besonders wertvollen Stereoorthophotos rationell gewonnen werden. Der erste Teil des Themenkreises „Photogrammetrie“ ist dieser neuen Technologie und der damit in Beziehung stehenden digitalen Höhenlinienkartierung gewidmet.

- Der zweite Teil des Themenkreises „Photogrammetrie“ befaßt sich mit
- der Rektifizierung von Multispektralbildern (Fernerkundung),
 - der photographischen Entzerrung abwickelbarer Regelflächen (Architektur und Denkmalpflege)
 - Präzisionsfassadenvermessung und einigen weiteren Anwendungen der Nahbereichsphotogrammetrie
 - der photogrammetrischen Blockausgleichung und der kombinierten photogrammetrisch-terrestrischen Katastervermessung.

Zum Abschluß wird ein Computerprogramm zur gemeinsamen Ausgleichung von photogrammetrischen, geodätischen und fiktiven Beobachtungen vorgestellt, mit dem man vor allem Amateur-aufnahmen mit unkonventionellen Aufnahmedispositionen auswerten kann.

III. KARTOGRAPHIE UND REPRODUKTIONSTECHNIK

Leitung: o. Prof. *Dr. phil. W. Pillewizer*

Der erste Teil dieses Themenkreises befaßt sich mit Vermessungswesen und Raumplanung.

Es werden Referate und Diskussionen über die Anforderung der Raumplanung an Vermessungswesen, Photogrammetrie und Kartographie und über die zweckmäßige Herstellung der topographischen Planungsunterlagen in Österreich abgehalten. Das Problem der Höhendarstellung wird besonders behandelt.

Weiterhin sind praktische Arbeiten zur Luftbildinterpretation vorgesehen, mit deren Hilfe Unterlagen über Landnutzung, Siedlungs- und Verkehrsstrukturen gewonnen werden. Demonstrationen an den technischen Anlagen des Institutes sollen auf eine anschauliche und wirtschaftlich günstige kartographische Darstellung der Raumplanungsergebnisse hinweisen.

Der zweite Teil des kartographischen Themenkreises ist der Orthophototechnik in der Hochgebirgskartographie gewidmet.

Es werden zwei Einsatzbereiche des Orthophotos, nämlich die Übernahme topographischer Informationen für die Kartenherstellung und Kartennachführung sowie die Herstellung von Luftbildkarten behandelt: Fels- und Schuttdarstellung durch Hochzeichnung aus Orthophotos für großmaßstäbliche Hochgebirgskarten; die Verwendung von Stereoorthophotos vor allem für die Kartennachführung.

Weiters wird die Herstellung von Luftbildkarten 1:10000 aus dem Großvenedigergebiet erläutert. Die dabei auftretenden kartographischen, reproduktionstechnischen und drucktechnischen Probleme werden diskutiert.

IV. PHOTOGRAMMETRIE / KARTOGRAPHIE

Leitung: o. Prof. *Dr.-Ing. K. Kraus*

o. Prof. *Dr. phil. W. Pillewizer*

Dieser Themenkreis besteht aus dem ersten Teil des Themenkreises „Photogrammetrie“ und aus dem zweiten Teil des Themenkreises „Kartographie“. Die Teilnehmer können somit zuerst die Herstellung der Orthophotos, Stereoorthophotos sowie der konventionellen und automatisch kartierten Höhenlinien und im Anschluß daran deren Anwendung in der Kartographie kennenlernen.

ORGANISATORISCHE HINWEISE:

- Veranstaltungsort: Technische Universität Wien,
Gußhausstraße 27 und Karlsgasse 11
A-1040 Wien
- Kurssekretariat: Institut für Allgemeine Geodäsie
Technische Universität Wien
Gußhausstraße 27
A-1040 Wien
Telefon: (0222) 65 37 85/806 Durchwahl
- Anmeldung: Zunächst wird um Ihre Voranmeldung mittels beiliegender Karte gebeten.
Daraufhin erhalten Sie das detaillierte Kursprogramm, Unterlagen für Zimmer-
bestellung sowie den Zahlschein für die Teilnehmergebühr. Die endgültige
Anmeldung richtet sich wegen der beschränkten Teilnehmerzahlen nach der
Reihenfolge des Einlangens der Teilnehmergebühr auf dem Konto der Ersten
Österreichischen Spar-Casse (025-33839).
- Teilnehmergebühr (einschließlich Lehrgangsunterlagen): öS 600,—.

FIG-Kommission 5

(Survey Instruments and Methods)

Nach kurzer Unterbrechung wird die Kommission 5 wieder aktiv. Besondere Aufmerksamkeit gilt der auf dem 14. FIG-Kongreß in Washington gefaßten Resolution 1.

Die Resolution 1 lautet:

In Anbetracht der ausgezeichneten Ergebnisse, die mit der Anwendung von DOPPLER-Systemen bei geodätischen Kontrollmessungen in den Vereinigten Staaten und Kanada erzielt worden sind und in Anbetracht ihrer Nützlichkeit für weltweite Kontrollnetze wird empfohlen, daß

- a) die Mitgliederverbände die Anwendung des DOPPLER-Prinzips auf geodätische Satellitensysteme zur Schaffung, Verbesserung und Ausdehnung geodätischer Kontrollnetze fördern und erweitern und
- b) die Mitgliederverbände bei ihren Regierungen und Industrieorganisationen darauf dringen, alle erforderlichen Informationen über Geräte und Programme (Software und Hardware) für präzise Lagebestimmungen dem Vermessungsberuf zugänglich zu machen.

Es wird ersucht, eventuelle Stellungnahmen zum Gegenstand dieser Resolution an den österreichischen Vertreter in der Kommission 5 — Dipl.-Ing. Rainer Kilga — per Adresse Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Friedrich-Schmidt-Platz 3, 1082 Wien, zu übermitteln.

Rainer Kilga

Buchbesprechungen

Internationales Jahrbuch für Kartographie XIV 1974. Herausgegeben von G. M. Kirschbaum und K. H. Meine; Kirschbaum-Verlag, Bonn — Bad Godesberg 1974 in Verbindung mit Freytag-Berndt und Artaria, Wien.

Mit Band XIV ging die Herausgabe des Internationalen Jahrbuches für Kartographie an G. M. Kirschbaum und K. H. Meine über, wobei auch gleichzeitig der Verlag des Werkes wechselte.

Wie *Ed. Imhof* in einem Geleitwort dazu ausführt, ist der Grund für den mehrfachen Wechsel von Herausgeber und Verlag in den finanziellen Schwierigkeiten zu suchen, in die das Werk durch seine Mehrsprachigkeit und den dadurch bedingten Mangel an Käufern in vielen Ländern geraten war. Es ist sehr zu begrüßen, daß es der Kirschbaum Verlag in Bonn übernommen hat, das Jahrbuch weiter zu führen, das 13 Jahre lang vom Bertelsmann Verlag in Gütersloh betreut worden war.

Von den 15 Aufsätzen des Bandes sind 9 in englischer, 4 in deutscher und 2 in französischer Sprache verfaßt. Es ist bemerkenswert, daß nur 3 Beiträge der thematischen Kartographie, aber 5 der Kartentechnik und der Automation gelten. Je 2 Beiträge betreffen Fragen der theoretischen Kartographie, Probleme von Kartensammlungen und kartographische Organisationen; 1 Aufsatz über Hochgebirgskartographie wird an Hand der einzigen großformatigen Kartenbeilage des Bandes erläutert.

In dieser Besprechung kann nur kurz auf den Inhalt der wichtigsten Beiträge eingegangen werden. Einleitend äußert sich *E. Arnberger*, Wien, vorsichtig über die Probleme einer internationalen Standardisierung der kartographischen Signaturen. Die Voraussetzungen für eine weltweite Standardisierung, die vor allem für topographische Karten erreichbar scheint, sind bisher nur unzureichend gegeben. Durch sie darf weder der Fortschritt der wissenschaftlichen Kartographie noch die Aussagekraft der kartographischen Ausdrucksformen geschwächt werden. Eine besonders wichtige Voraussetzung für weltweite Standardisierungsmaßnahmen sind experimentalpsychologische Untersuchungen über die Auffaßbarkeit von Formen und Farben kartographischer Darstellungen, worüber erste Ergebnisse aus einem Forschungsvorhaben des Instituts für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien vorgestellt werden.

H. Hinkel, Marburg/Lahn, betrachtet die Einzelobjektdarstellung in der Geschichtskartographie sachlich und methodisch auf Grund der Analyse von Geschichtsatlantien und stellt dabei für die Hand des Geschichtskarten-Autors ein nützliches Schema möglicher Signaturen und Diagramme zusammen. Im dritten Beitrag aus der thematischen Kartographie beschäftigt sich *F. Bonnet Dupeyron*, Frankreich, mit den kartographischen Aktivitäten bei ORSTOM. Es handelt sich um das Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, in dem Forschungen auf naturwissenschaftlichem und ethnographischem Gebiet in tropischen und subtropischen Ländern betrieben werden, die vielfach ihren Niederschlag in thematischen Karten gefunden haben. Seit 1945 entstanden bei ORSTOM etwa 800 thematische Karten aus 25 Staaten und Ländern Afrikas, Südamerikas und Ozeaniens. Es handelt sich sowohl um großmaßstäbliche Karten der Geologie, Bodenkunde, Geomorphologie, Vegetation, Agrarstruktur usw. als auch um kleinmaßstäbliche Karten für die Nationalatlanten von Kamerun, Elfenbeinküste und von Congo-Brazaville. Vier ganzseitige, farbige Kartenbeilagen vermitteln einen Eindruck von diesem umfangreichen Kartenschaffen, dessen spezielle Techniken und Kostenfragen gleichfalls kurz erläutert werden.

In ähnlicher Weise werden die kartographisch-technischen Aktivitäten des Service Geologique National de la France in Orléans vorgestellt, dessen Hauptaufgabe die Herstellung der Geologischen Karte von Frankreich im Maßstab 1:50000 ist. Dabei wird vor allem auf die personelle und technische Ausstattung und auf die technischen Methoden der Kartenherstellung eingegangen.

An der Harvard University, Cambridge, Mass. USA, scheint sich ein Zentrum für die Automation der Reliefdarstellung zu entwickeln. Denn beide Beiträge des Bandes zu diesem Thema stammen von dort. *Th. K. Peucker* und *D. Cochrane* berichten über Theorie und Praxis in der Automation der Reliefdarstellung, worunter sie die automatische Reliefschattierung nach folgenden 3 Methoden verstehen:

1. Schräge Geländeschnitte,
2. Schattenplastische Höhenkurven,
3. Analytische Schattierung.

Alle drei Methoden werden seit längerer Zeit manuell geübt; bei Methode 3 war die Automatisierung bereits vor 10 Jahren von *P. Yoeli* gelöst worden. Hier werden dazu numerische Vereinfachungen angegeben. Der zweite Beitrag stammt von *K. Brassel*, der ein Modell zur automatischen Schräglightschattierung vorstellt. Dabei erweitert er das Modell von Yoeli durch eine Variation der vertikalen Beleuchtungsrichtung, durch die Anpassung des Beleuchtungszazimuts an die Geländeform und durch die Simulation der Luftperspektive, um möglichste Annäherung an die Reliefschattierung nach Schweizer Manier zu erreichen. Die Ergebnisse sind vielversprechend. Das Problem der auto-

matischen Reliefschattierung ist wohl im Konzept gelöst; gegenwärtig ist eine wirtschaftliche und technisch einwandfreie Anwendung noch nicht möglich. Wie die Autoren dieser Beiträge betonen, werden jedoch in einigen Jahren Systeme entwickelt sein, die den Ansprüchen einer großangelegten automatischen Produktion von Reliefkarten entsprechen.

Über die Entwicklung und Reproduktion von Photokarten während der letzten vier Jahre berichtet *L. van Zuylen*, Delft. In den meisten Fällen handelt es sich um Orthophotokarten in den Maßstäben 1:5000 bis 1:50000, deren Gebrauch in Europa und in Übersee stark zunimmt. Es werden dazu die wichtigsten Zeitschriftenaufsätze referiert und besonders wird auf die Reproduktion der Luftbildkarten eingegangen. Dabei wurden in den Niederlanden gute Resultate mit positiven und negativen Kontaktrastern von 70–80 Linien/cm erzielt.

E. Spiess, Zürich, Vorsitzender der Kommission VI der IKV, berichtet über die Situation der kartographischen Techniken in der gegenwärtigen Entwicklungsphase der Kartographie. Es ist Aufgabe der Kommission VI, die konventionelle Karten- und Reproduktionstechnik zu fördern, wobei digitale Techniken nicht berücksichtigt werden. Denn die zukünftige computergestützte Kartenproduktion wird erhöhte Anforderungen an die konventionelle Technik stellen, um deren Weiterentwicklung die Kartographie selbst bemüht sein muß. Die sehr bedeutsamen Pläne der Kommission VI hierzu werden abschließend kurz zusammengefaßt. Über die Aufgaben, denen sich die Kommission V der IKV gegenüber sieht, informiert kurz deren Vorsitzender *L. Ratajski*, Warschau. Diese Kommission befaßt sich mit der Kommunikation in der Kartographie, d. h. mit Fragen der Kartensprache, mit dem Verhältnis zwischen Kartenhersteller, Karte und Kartenbenützer sowie mit der theoretischen Grundlage hierzu.

M. De Henseler, New York, gibt einen zusammenfassenden Bericht über die 7. kartographische Regional-Konferenz der Vereinten Nationen für Asien und den Fernen Osten in Tokio. An ihr nahmen im Oktober 1973 Vertreter aus 40 Ländern teil, die sich mit Methoden der Herstellung von Karten für die Umwelterforschung und -Überwachung durch remote sensing und Satellitenaufnahmen, mit Fragen der Luftphotogrammetrie, mit der Herausgabe von Nationalatlanten und mit hydrographischen und ozeanographischen Kartierungsproblemen befaßten, wofür in den Entwicklungsländern Asiens großer Bedarf besteht. Die nächste derartige Konferenz wird 1976 in Indonesien stattfinden.

Theoretisch sind die Ausführungen von *J. L. Morrison*, University of Wisconsin, USA, über eine theoretische Grundlage für kartographische Generalisierung mit Anwendung für die Auswahl von Kartenzeichen. Ob die dabei benützte Mengenlehre praktische Ergebnisse bei der kartographischen Generalisierung zeitigen wird, sei dahin gestellt. Die Auswahl von Kartenzeichen, wie sie in drei Kartenbeispielen vorgeschlagen wird, ist schon lange üblich und benötigt kaum die dargelegten theoretischen Grundlagen.

A. H. Robinson, Präsident der IKV, beschreibt Entwicklungsverfahren und Entwurfseigenschaften einer neuen Kartenprojektion. Es handelt sich um einen pseudozylindrischen Netzentwurf für allgemeine Weltkarten mit geradlinigen Parallelkreisen und einer Pollinie. Dieser vermittelnde Entwurf ist weder flächen- noch winkeltreu, doch bietet er eine möglichst realistische Erscheinung der Landgebiete. Er wird als „orthophane“ (richtige Erscheinung) bzw. als „Robinson Projektion“ bezeichnet.

In den Beiträgen von *C. Koeman*: „Fragen an einen Kartenbibliothekar beim Aufsuchen von Karten“ und von *H. van de Waal*: „Das Aufsuchen von Karten mit Hilfe von geographischen Koordinaten in einem Computergesteuerten Kartenkatalog“ wird festgestellt, daß für ein rasches Auffinden von Karten zunächst deren Lage im geographischen Koordinatensystem angegeben sein muß. Die Begrenzungen der Kartenblätter werden nach Länge und Breite gespeichert, worauf mit Hilfe von Computerprogrammen die Auswahl von Karten für bestimmte Gebiete getroffen werden kann. Als nächste Selektionsmerkmale müssen Kartenmaßstab und Erscheinungsdatum angegeben sein.

Die dem Jahrbuch beigegebene Alpenvereinskarte „Hochkönig-Hagengebirge“ 1:25000 ist ein Geschenk des Deutschen Alpenvereins an das Internationale Jahrbuch für Kartographie. Sie wurde 1973 in Heft 1 des 61. Jahrganges dieser Zeitschrift auf S. 31/32 gewürdigt. An Hand dieser ausgezeichneten Hochgebirgskarte äußert sich *L. Brandstätter*, Wolfsberg, zur Problematik und Tradition der Alpenvereinskarten, dargestellt am Beispiel der Hochkönigsgruppe.

Bemerkenswert an diesem Band des Internationalen Jahrbuches der Kartographie ist die Hinneigung zu Themen der Kartenpraxis, insbesondere zu jenen der Kartentechnik. Der Band bietet daher viele Anregungen für den Praktiker, ohne jedoch das Gebiet der Theorie zu vernachlässigen.

Wolfgang Pillewizer

Messner, Robert: Der Franziszeische Grundsteuerkataster, ein Überblick über seinen Werdegang und sein Wirken, im Jahrbuch des Vereines für Geschichte der Stadt Wien, Verlag Ferdinand Berger & Söhne OHG, Horn, NÖ. I. Teil im Band 28 (1972), Seite 62—105, und II. Teil im Band 29 (1973), Seite 88—141.

In den angeführten Jahrbüchern bringt Hofrat *Dipl.-Ing. Messner* anschaulich den geschichtlichen Ablauf des Katasters, im I. Teil die zeitlichen Vorläufer: Mailänder Kataster, Theresianische Steuerrektifikation, Josephinische Steuerregulierung und Grundsteuerprovisorien; im II. Teil Grundsteuerpatent vom 23. Dezember 1817 und die Katastereinrichtung in den italienischen und deutschen Provinzen, samt Behördenorganisation, Amtshandlungen und Dienstvorschriften bezüglich Vermessung, Grundertragsschätzung und Evidenzhaltung sowie Ergebnisse der Franziszeischen Katastralaufnahme.

Der Verfasser schildert, wie jeder Grundsteuerkataster, so auch der Mailänder und der Franziszeische Kataster, eine volkswirtschaftliche und staatspolitische Notwendigkeit war, um aus dem veralteten feudalen Staat zu einem zeitgemäßen zu gelangen. In dieser Hinsicht leistete Österreich Pionierarbeit, denn der erste Grundsteuerkataster, der „*Mailänder*“, ist unter der österreichischen Verwaltung in der Lombardei 1720—1723 zur Rettung der dortigen Staatsfinanzen entstanden. Der Mailänder Kataster hatte schon alle Merkmale eines modernen Katasters, nämlich Katastralpläne (-karten), Grund- und Hausparzellenverzeichnisse, Grundbesitzbogen und Reinerträge — so wie der spätere Franziszeische Kataster. Der technische Schöpfer des Mailänder Katasters war der aus dem „zeitweise österreichischen“ Udine stammende Johann Jakob Marinoni (1676—1755), an dessen Wirken schon Lego erinnert hat. Marinoni schuf 1720 für Mailand die Vermessungsinstruktion, in der es hieß, daß — außer an gebotenen Feiertagen — täglich von Sonnenaufgang bis Untergang zu messen sei. Kommt die Übersetzung aus dem Italienischen, die auch in §23 der österreichischen Instruktion vom Jahre 1865 aufscheint, den alten Geometern nicht bekannt vor? Marinoni stand schon seit 1702 im niederösterreichischen Vermessungs- und Baudienst und hatte einen nach ihm benannten Meßtisch gebaut, der sich in einem Wettstreit bestens bewährt hatte. In Wien entwarf er über Auftrag des Prinzen Eugen den Linienwall zum Schutze Wiens und der Vorstädte und führte 1706 auch deren geometrische Aufnahme in einem katasterähnlichen Plan 1 : 6330 durch. Freilich war damals das Glacis, auf dessen Boden das A-Gebäude steht, noch unbebaut. Wir können uns auf der Mülkerbastei 8 (Pasqualitihaus), wo er eine Sternwarte hatte, und am Gürtel, der im Verlauf dem Linienwall folgt, an Marinoni erinnern. Leider konnte der 1723 vollendete Mailänder Kataster wegen Widerstandes der lombardischen Patrizier, die höhere Steuerleistungen fürchteten, erst 1760 unter Maria Theresia eingeführt werden.

Obwohl Maria Theresia die Wohltat des Mailänder Katasters voll erkannte, hatte sie infolge der Kriege nicht die Möglichkeit, einen allgemeinen österreichischen Kataster anlegen zu lassen. Sie war bestrebt, als Vorleistung ein einheitliches Maßsystem mit dem niederösterreichischen oder Wiener Klaffer durch das Patent vom 14. Juli 1756 zu schaffen. *Die Theresianischen Steuerrektifikationen* betrafen hauptsächlich den Herrschaftsbesitz und beruhten auf Selbstbekenntnissen (Fassionen) und Schätzungen; für Tirol gab es dafür eigene Weisungen.

Auch Joseph II. waren die Vorzüge des Mailänder Katasters bekannt, aber auch er konnte sich wegen der fortdauernden kriegerischen Ereignisse ebensowenig wie seine Mutter Maria Theresia auf ein langwieriges Werk einlassen. Joseph II. wollte aber durch die von ihm mit 20. April 1785 angeordnete (und nach ihm benannte) *Steuerregulierung* ein gerechtes Steuersystem in den österreichischen Erbländern schaffen; dies geschah durch Aufzeichnung und Ausmessung aller fruchtbringenden Gründe und Bestimmung der Körnererträge (Bruttoertrag). Bedeutungsvoll war die Schaffung der Katastralgemeinde (Steuergemeinde) mit Grenzbeschreibung und Aufzeichnung der Riednamen

(Flurnamen). Diese Namen waren damals für die Orientierung der Grundbesitzer wichtig, da es keine allgemeine Mappendarstellung gab; die Grundstücke mit einfacher Gestalt wurden von den Bauern, die umfangreichen von den Ingenieuren vermessen und nur „inselhaft“ dargestellt. Die Riednamen wurden meist in die Katastralmappen des Franziszeischen Katasters übernommen und leisten auch heute noch eine gute Orientierungshilfe. Kulturhistorisch ist es zu bedauern, daß der „Zahlenplan“ um 1960 die im Volke lebenden Riednamen aus Platzmangel von der Katastralmappe verbannt hat und sie nur in Übersichten festgehalten werden sollen. Die Josephinischen Grundsteueroperatrate traten am 1. November 1789 in Kraft. Joseph II. wollte durch gerechte Steuerleistung seine Untertanen auch vom restlichen Robot gegen den Willen der adeligen Landstände befreien. Doch am 20. Februar 1790 starb Joseph II., sein Bruder und Nachfolger Leopold II. hob bald nach seinem Regierungsantritt über Betreiben der Landstände die Josephinische Steuerregulierung auf und stellte das feudale Steuersystem mit geringen Änderungen der Theresianischen Rektifikationen wieder her. Doch Leopold II. regierte nur 1790–1792 und es folgte ihm sein Sohn Franz (1792 bis 1835), als Römisch-Deutscher Kaiser Franz II., als Kaiser von Österreich Franz I. Er befaßte sich bald initiativ mit den Vorarbeiten zu dem (nach ihm benannten) „Franziszeischen (stabilen) Kataster“ und mit den Grundsteuerprovisorien, welche die Grundsteuereinhebung bis zur Katasterfertigung unter Berücksichtigung der Gebietsänderungen regeln sollten. Ein patriotisches Verdienst des Verfassers: die Erwähnung des im Wiener Kongreß verlorenen Vorderösterreichs (Breisgau, Schwarzwald und schwäbische Herrschaften) und der dortigen Art, Katastervermessungen von „geschworenen Geometern“ mit Mappendarstellung ausführen zu lassen. Der Verfasser macht auch auf den tragischen Irrtum des Kaisers Franz aufmerksam, daß er Vorderösterreich mit seiner nachweisbar Österreich anhänglichen Bevölkerung aufgegeben hat und sich (wie die alten deutschen Kaiser) von Italien angezogen fühlte.

Im II. Teil schildert der Verfasser die Überlegungen, welche zur Erlassung des Grundsteuerpatentes vom 23. Dezember 1817 geführt haben. Man kann dabei schon in den Bestrebungen des Generalquartiermeisterstabes nach Zusammenarbeit mit der Katastertriangulierung die „Urzelle“ des Bundesvermessungsdienstes erkennen. Beim Mailänder Kataster gab es nur eine örtliche, graphische Triangulierung für jede einzelne Gemeinde, doch bereits den Maßstab 1:2000. Man muß aber den österreichischen Katastermaßstab „1 Zoll auf dem Papier für 40 Klafter in der Natur“, der 1:2880 ergab, weil 1 Klafter 72 Zoll hatte, aus den damaligen Maßverhältnissen verstehen; es ergab 1 Zollquadrat auf dem Papier 1 Joch in der Natur. (1 Joch = 1600 Quadratklafter nach Regelung durch Joseph II.) Das Patent hat 26 Paragraphen und auch Kommentare für den „gemeinen Landbürger“, so § 9: „Es wird für jede Gemeinde eine eigene Mappe verfaßt . . .“. Kommentar: „Mit einer Mappe hat eine Gemeinde etwas in der Hand, womit sie den natürlichen Verwüstungen (Schadensfeststellungen!) und vielen Streitigkeiten begegnen kann.“ (Ein Satz, auch heute gültig für Einleitung einer allgemeinen Neuanlage des Grenzkatasters!)

Die Einrichtung des Franziszeischen Katasters in den italienischen Provinzen wurde mit Kabinettschreiben vom 27. Jänner 1818 verfügt; in der Lombardei lag der Mailänder Kataster vor und in Venetien waren „Napoleonische“ Aufnahmen vorhanden. Gleichzeitig wurde dort eine neue Flächeneinheit zu 1000 m² eingeführt.

Für die *Einrichtung des Franziszeischen Katasters in den deutschen Provinzen* (österr. Kronländer ohne Ungarn) bestand schon seit 1810 die Grundsteuerregulierungs-Hofkommission mit (seit 1817) drei Departements für Steuer, Vermessung und Schätzung. Der Hofkommission unterstanden Provinzial- und Kreiskommissionen. Das Vermessungsdepartement gliederte sich in die trigonometrische Abteilung (Triangulierungs- und Calculbureau) mit Lithographie und in die Detailvermessung. Die Provinzkommissionen hatten Mappierungs-Unterdirektoren für Bezirke und Mappierungs-Inspektoren für Distrikte. Schon 1824 gab es eine Art Amtshaftung und unbezahlte Vermessungspraktikanten (1934 „Fachdienstleister“). Die Aufnahme ging mit dem Meßtisch durch graphische Triangulierung (Vorwärtseinschneiden) vor sich, die Gemeinden stellten Indikatoren zwecks Aufzeigen der Besitzgrenzen bei. Vor Abschluß der Gemeindepappe überprüfte der Tischführer mit dem Gemeindevorsteher und den Geschworenen (Gemeinderäten) alle Grundstücke und sie bestätigten die Richtigkeit der Indikationsskizzen, wie auch heute noch Feldmappenblätter im Jargon genannt werden. Die Geschworenen konnten durch Niederschrift eine Landessprache für die Operatsausfertigung festlegen — also keine Germanisierung! Durch kaiserliche Patente wurde 1849 der „Stabile

Kataster“ auch in Ungarn eingeführt, und es kam bei der Burgenland-Neuvermessung zugute, daß gerade von Westungarn aus 1856/57 Mappen mit deutschen Riednamen vorlagen.

Auch die *Grundertragsschätzung* war ähnlich wie die Vermessung organisiert, die Provinzen waren in Schätzungsdistrikte geteilt, wo unter Mitwirkung der Gemeindeausschüsse die Schätzung mit Hilfe von Mustergründen für die einzelnen Kulturklassen vorgenommen wurde.

Der „Stabile Kataster“ trat in NÖ 1834 in Kraft, und es gab nur spärlich „*Evidenzhaltungs-geometer*“, zuerst im Landesmappenarchiv, ab 1844 als selbständiger Körper, aber nur 19 Geometer für das ganze alte Österreich, zwei für NÖ (samt Wien!).

1861 konnten die *Ergebnisse der abgeschlossenen Katastralaufnahme* festgehalten werden: (rund) 300000 km² (4 × heutiges Österreich), 30000 Gemeinden, 50000000 Parzellen, 165000 Mappenblätter. Der Kataster wurde schon ab 1845 zur Anfertigung von Plänen für die Stadtregulierung, hauptsächlich für die Verbauung der Glacisgründe und der Ringstraße, also für technische und nicht nur für steuerliche Zwecke gebraucht, in der Folge auch für das Grundbuch und den gesamten Grundverkehr. Mit einer eingehenden Würdigung des Katasters und mit Berichten aus eigener Erfahrung schließt der Verfasser einstweilen im II. Teil. Er hat mit der Organisation des Mailänder Katasters 1719 begonnen und hat die Absicht, über 250 Jahre Kulturgeschichte des Katasters, bis zur Einführung des Grenzkatasters mit dem am 1. Jänner 1969 in Kraft getretenen Vermessungsgesetz zu berichten.

Bei dieser Gelegenheit darf daran erinnert werden, daß außer der vorliegenden, im Entstehen begriffenen Arbeit Messners nur eine einzige, geschlossene Darstellung der Entwicklung des Katasters besteht, nämlich die „Geschichte des Österreichischen Grundkatasters“ von Karl Lego (79 Seiten, erschienen beim Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen 1967 anlässlich des Jubiläums „150 Jahre Kataster“). Wenn es nun Messner unternimmt, bereits nach wenigen Jahren über das gleiche Thema zu schreiben, so sei festgehalten: An Lego erging der Ruf, eine Katastergeschichte zu verfassen, erst knapp vor dem Jubiläum. Der 82jährige Lego wendete in kurzer Zeit viel Mühe auf, eine Übersicht zusammenzustellen, die nur für Fachleute gedacht war. Messners Verdienst ist es aber, im steten Hinblick auf politische und wirtschaftliche Belange — also unter anderen Gesichtspunkten — eine ausführliche, vorwiegend auf archivalischen Grundlagen gestützte Arbeit zu liefern, die nicht nur für Techniker, sondern für die interessierte Allgemeinheit, besonders auch für Historiker und Geographen gedacht ist. Es war für den Autor selbstverständlich, daß er, ehe er ans Werk ging, Legos Zustimmung zu seiner Absicht einholte, und es gereichte dem Verfasser zur ganz großen Freude, daß er seinem väterlichen Freunde Lego — noch wenige Monate vor dessen Ableben — den ersten, soeben aus der Presse gekommenen Teil vorlegen konnte.

Da Messner an keinen Termin gebunden ist, hofft er — so ihm die Drucklegung ermöglicht wird — ein Werk von etwa 300 Seiten herauszubringen; dies wünschen wir ihm von Herzen! Zwei Lieferungen sind bereits erschienen (1972 und 1973) und hiermit besprochen, der 3. Teil ist im Druck.

Friedrich Stritzko

Wolf, Helmut: Ausgleichsrechnung — Formeln zur praktischen Anwendung: Dümmlerbuch Nr. 7835, Bonn 1975, Heftband, Format 14,5 × 21 cm, 323 Seiten, Preis ca. öS 293,—.

Dieses Buch hält leider weder von der Ausstattung noch vom Inhalt her, was Titel, Verfasser und Verlag versprechen.

Die Ausstattung ist, am Preis gemessen, nur als dürftig zu bezeichnen.

Eine einzige Schriftgröße und -stärke im Schreibmaschinensatz erzeugt ein sehr unruhiges, unübersichtliches, wenig differenziertes Schriftbild; dieses wird noch durch zahlreiche mehr oder weniger motivierte Interpunktionen, Sterne, Nullen, Querstriche unterbrochen. Matrizen werden „soweit erforderlich“ durch Unterstreichung hervorgehoben, d. h. sie sind oft überhaupt nicht, oft schwer, vom übrigen Text zu unterscheiden. Zuwenig Abbildungen stehen zu viele, verwirrende Begriffe gegenüber. Ein alphabetisches Verzeichnis der vorkommenden Formelgrößen, wie es in vielen Lehrbüchern, ja sogar einfachen wissenschaftlichen Arbeiten vorkommt, wäre sehr angezeigt gewesen.

Der Inhalt sollte, bei allem Respekt vor dem wissenschaftlichen Ruf des Verfassers, nicht am Gehalt, sondern an der praktischen Anwendbarkeit gemessen werden. Hier zeigt sich, daß das Werk nur jenen Teil der Ratsuchenden ansprechen dürfte, welche sich mit dem engeren Arbeitsgebiet des Verfassers beschäftigen müssen (astronomisch-geodätischer Netzausgleich, Zerlegung in Blöcke . . .). Irgendein Bezug auf Photogrammetrie oder Kartographie fehlt völlig; weite Teile der Landesvermessung werden sehr stiefmütterlich behandelt (z. B. gemeinsamer Ausgleich von Richtungen und Strecken, Fehlertheorie der Winkel-, Richtungs- und Satzmessung . . .). Über Deformationsmessungen, singuläre Netze, Verschiebungen von Festpunkten sucht man vergeblich konkrete Unterlagen, die Fehlerellipsen werden kaum erklärt, statt dessen sind ausführliche Beispiele über Teilkreisfehler, Schraubenfehler u. dgl. zu finden.

Aber auch die ausgleichenden Funktionen werden nicht praxistgerecht erwähnt. Weder sind für händische Ziffernrechnung Zahlenbeispiele vorhanden, noch wird irgendein Computerprogramm nach Inhalt und Zugänglichkeit erwähnt. Dafür werden bei Beispielen logarithmische Tafeldifferenzen verwendet.

Die Auflösung linearer Gleichungssysteme läuft beim „Vermittelnden Ausgleich“ mit. Der Begriff der Kondition wird nicht erwähnt.

Auch der Hinweis auf Literatur ist nicht gegeben, außer in häufigen Fußnoten auf Publikationen des Verfassers.

Wirklich gut gelungen und auch für Außenstehende lehrreich und übersichtlich sind die Kapitel über „Allgemeinfall der Ausgleichsrechnung“ (A. 3. 5) sowie über „Gruppenweise Ausgleichungen“ (A 4), aus welchem letzterem die Zusammenhänge der Formalismen für Prädikation und Kollokation klar hervorgehen.

Zusammenfassend kann man allen jenen, welche umfassenden Einblick in die Theorie der Ausgleichsrechnung gewinnen wollen, weiterhin *Wolfs* Standardwerk aus 1968 im selben Verlag empfehlen. Der Ratsuchende aus der Praxis ist durch persönliche Rücksprache bei Universitätsinstituten besser betreut.

Kornelius Peters

Contents

- Balázs, László: The function of the lawyer-surveying expert in Hungary.
 Foramitti, Hans: The photogrammetric department of the Austrian Federal Office of Conservators.
 Götze, Hans-Jürgen, Otto Rosenbach and Werner Schöler: On the reproducibility of measurements of the vertical gradient.
 Meckel, Friedrich: Boundary lines on the Lake Constance.
 Wallner, Herbert: Distomat DI 10, Tellurometer MA 1000, Mekometer ME 3000. A comparative study of these three distance measuring instruments in the same testnet.

Adressen der Autoren

- Balázs, László, Dr.-Ing., p. Adr. Geodéziai és Kartográfiai Egyesület, Anker Köz 1, H-1061 Budapest VI.
 Foramitti, Hans, Dipl.-Ing. Dr. techn., Oberrat, Bundesdenkmalamt, Arsenal, Objekt 15, Tor 4, A-1030 Wien.
 Götze, Hans-Jürgen, Dipl.-Geophys., Institut für Geophysik der Technischen Universität Clausthal, Adolf-Römer-Straße 2a, D-3392 Clausthal-Zellerfeld.
 Meckel, Friedrich, Dipl.-Ing., Ministerialrat i. R., Bründlbaggasse 4/13, A-1090 Wien.
 Rosenbach, Otto, Dr.-Ing., Prof., Institut für Geophysik der Technischen Universität Clausthal, Adolf-Römer-Straße 2a, D-3392 Clausthal-Zellerfeld.
 Schöler, Werner, Dipl.-Geophys., Institut für Geophysik der Technischen Universität Clausthal, Adolf-Römer-Straße 2a, D-3392 Clausthal-Zellerfeld.
 Wallner, Herbert, Dipl.-Ing., Tiroler Wasserkraftwerke AG., Landhausplatz 2, A-6010 Innsbruck.

Österreichische Staatskartenwerke

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3 Tel. 42 75 46

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 vor- gesehen)	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

63 Salzburg	87 Walchensee	98 Liezen
64 Straßwalchen	97 Mitterndorf i. Steir.	116 Telfs
65 Mondsee	Salzkammergut	149 Lanersbach

Österreichische Karte 1:200000:

Blatt 47/12 Bruneck Blatt 47/15 Graz Blatt 47/15 Graz u. orohydr. Ausgabe
Blatt 49/16 Brunn

Umgebungs- und Sonderkarten:

Hochschwab 1:50000 Hohe Wand und Umgebung 1:50000
Hohe Tauern 1:50000

In letzter Zeit berichtigte Ausgaben der Österreichischen Karte 1:50000

39 Tulln	59 Wien	112 Bezau
57 Neulengbach	111 Dornbirn	164 Graz

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 Erdellipsoids und der absoluten Lage der Landstrangulationen.* 140 Seiten, 1951. Preis S 35,—.
- Sonderheft 13: Hubeny, *Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids.* 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,—)
- Sonderheft 30: Bauer, *Aufsuchen oberflächennaher Hohlräume mit dem Gravimeter*, 140 Seiten, 1975. Preis S 100,— (DM 15,—)

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

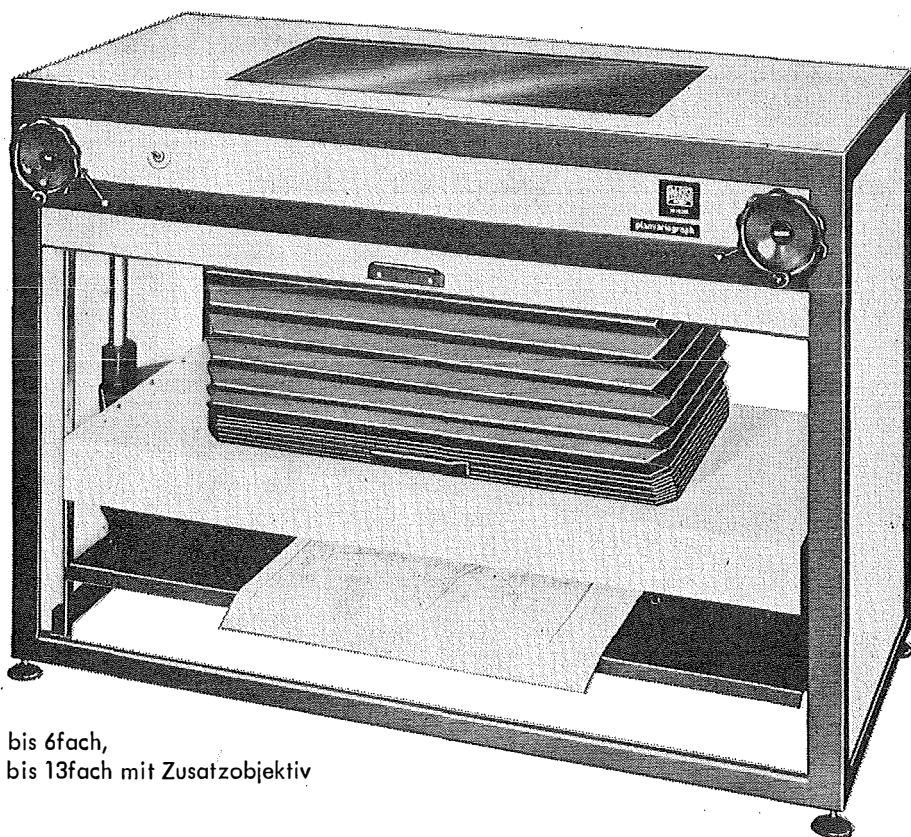
PLAN-VARIOGRAPH

OPTISCHES UMZEICHENGERÄT

kann Planvorlagen PREISGÜNSTIG
RASCH

ZEICHNERISCH
PHOTOGRAPHISCH

VERGRÖßERN*
VERKLEINERN*
UMZEICHNEN
ENTZERREN



* bis 6fach,
bis 13fach mit Zusatzobjektiv

Angebote und Prospekte direkt vom Erzeuger:

r-a r o s t

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