



INHALT:

	Seite
<b>K. Killian:</b> Reibungsvorgänge, die für die Tektonik bedeutungsvoll sind .....	403
<b>J. Zeger:</b> Berechnung der geopotentiellen Kotendifferenzen .....	416
<b>A. Grimm-Pitzinger:</b> Verbesserung des funktionalen Modelles eines Höhennetzes nach mehreren Epochen ..	422
<b>K. Hanke:</b> Eliminierung der nicht-signifikanten Parameter bei der Transformation zwischen ungleichartigen Koordinatensystemen .....	432
<b>D. Sueng:</b> Vermessungswesen und Umweltschutz .....	440
Aus Rechtsprechung und Praxis .....	449
Vereinsmitteilungen .....	450
Mitteilungen und Tagungsberichte .....	461
Veranstaltungskalender .....	476
Persönliches .....	477
Buchbesprechungen .....	480
Zeitschriftenschau .....	483
Contents .....	484
Adressen der Autoren der Hauptartikel .....	484

ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN KOMMISSION FÜR DIE INTERNATIONALE ERDMESSUNG

## IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:

**ÖSTERREICHISCHER VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN UND PHOTOGRAMMETRIE**

Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. 0222/35 76 11

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Dr. Erhard Erker

Anschritt der Redaktion: Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

Hersteller: Fritz Raser Ges.m.b.H., Grundsteingasse 14, A-1160 Wien

Verlags- und Herstellungsort Wien

Gefördert durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Wien

# Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

**Schriftleiter:** *Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Erker*, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

**Stellvertreter:** *Dipl.-Ing. Norbert Höggerl*, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

**Redaktionsbeirat:**

<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Kurt Bretterbauer</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Theoretische Geodäsie
<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. DDR. techn. Helmut Moritz</i> Technische Universität Graz, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz	Theoretische Geodäsie
<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Landesvermessung
<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Brandstätter</i> Technische Universität Graz, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz	Ingenieurgeodäsie
<i>o. Univ.-Prof. Dr. Ing. Karl Kraus</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Photogrammetrie
<i>emer. o. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Pillewizer</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Kartographie
<i>OSR i. R. Dipl.-Ing. Rudolf Reischauer</i> Kaasgrabengasse 3a, A-1190 Wien	Stadtvermessung
<i>HR Dipl.-Ing. Karl Haas</i> Lothringerstraße 14, A-1030 Wien	Agrarische Operationen
<i>Präsident Dipl.-Ing. Friedrich Hrbek</i> BEV, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien	Kataster
<i>HR i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Bernhard</i> BEV, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien	Landesaufnahme
<i>Dipl.-Ing. Manfred Eckharter</i> Friedrichstraße 6, A-1010 Wien	Ziviltechnikerwesen

Es wird ersucht, Manuskripte für Hauptartikel, Beiträge und Mitteilungen, deren Veröffentlichung in der Zeitschrift gewünscht wird, an den Schriftleiter zu übersenden. Den Manuskripten für Hauptartikel ist eine kurze Zusammenfassung in englisch beizufügen.

Für den Anzeigenteil bestimmte Zuschriften sind an *Dipl.-Ing. Norbert Höggerl*, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien, zu senden.

Namentlich gezeichnete Beiträge stellen die Ansicht des Verfassers dar und müssen sich nicht unbedingt mit der Ansicht des Vereines und der Schriftleitung der Zeitschrift decken.

Die Zeitschrift erscheint viermal pro Jahrgang in zwangloser Folge.

**Auflage:** 1300 Stück

**Bezugsbedingungen:** pro Jahrgang

Mitgliedsbeitrag für den Österr. Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie	S 350,—
Postscheckkonto Nr. 1190.933	
Abonnementgebühr für das Inland .....	S 400,—
Abonnementgebühr für das Ausland .....	S 460,—

Einzelheft: S 110,— Inland bzw. S 120,— Ausland

Alle Preise enthalten die Versandkosten, die für das Inland auch 10% MWSt.

	schw.-weiß	färbig	
Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 × 200 mm	S 3500,—	S 5600,—	einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/2 Seite 126 × 100 mm	S 2100,—	S 3360,—	einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 × 50 mm	S 1190,—	S 1904,—	einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/8 Seite 126 × 25 mm	S 945,—	S 1512,—	einschl. Anzeigensteuer

Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 2100,— einschl. Anzeigensteuer

zusätzlich 20% MWSt.

Postscheckkonto Nr. 1190.933

Telephon: (0222) 35 76 11/2701 oder 4501 DW

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



# KERN SWISS

jetzt bei

# r+a rost

Wir vertreten ab sofort auch die Kern-Produkte Feldmeßtechnik, Geo-Informationssysteme und Photogrammetrie für Österreich.

z. B. Kern DM 150

Kern Mekometer ME 5000

## Der

selbstreduzierende,  
aufsetzbare  
Distanzmesser

## Das

konkurrenzlose  
Präzisions-  
distanzmeßgerät



Wartung der Kern-Instrumente ab sofort durch unsere bewährte Serviceorganisation.

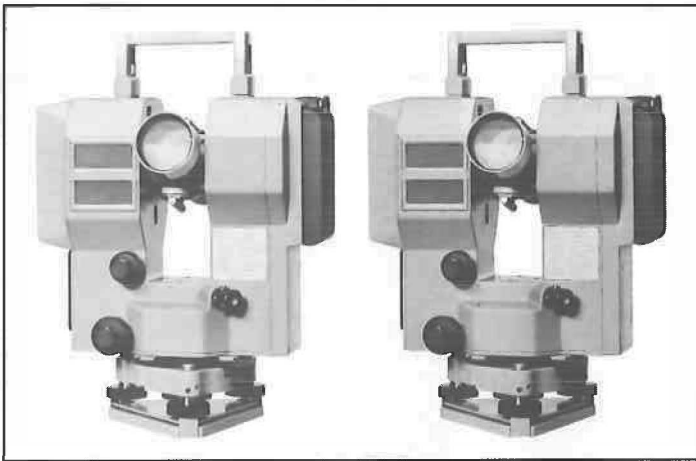
*Traditionsreiche Vermessungsgeräte aus der Schweiz*

# r+a rost

A-1151 WIEN · MÄRZSTRASSE 7 · TEL. (0222) 92 53 53-0\* · FAX (0222) 95 51 40-50

**BAUREIHE E**. Die neuen Elektronischen von Carl Zeiss.

# Elektronische Tachymeter



**Zeiss Elta 4** – das elektronische Tachymeter für die täglichen Meßprobleme. Damit die Vermessung bequemer und zuverlässiger wird.

**Zeiss Elta 3** – das intelligente Tachymeter mit automatischer Fehlerkompensation. Damit Genauigkeit und Anwendung optimiert werden.

**Zeiss Baureihe E** – die modernen Vermessungsinstrumente, in denen sich die Flexibilität und der Komfort der Elektronik in idealer Weise mit der Zuverlässigkeit und dem Preis der klassischen Instrumente verbinden.



**BAU-  
REIHE E**

Zeiss Österreich  
Ges.m.b.H.  
A-1096 Wien,  
Rooseveltplatz 2,  
Tel. 02 22/42 3601

## Coupon

- Senden Sie uns bitte ausführliche Informationen über das Zeiss Elta 4/ Elta 3
- allgemeine Informationen über das Zeiss System für das Vermessungswesen

Anschrift:



## Reibungsvorgänge, die für die Tektonik bedeutungsvoll sind\*)

Von Karl Killian, Wien

Es gibt Reibungsvorgänge, die für die Tektonik bedeutungsvoll sind, jedoch nur wenig beachtet werden. Ein sehr komplexes Beispiel gibt die allgemein bekannte Plattentektonik, z.B. [2], [4], [11]. Sie wurde bekanntlich besonders durch die Meeresbodenforschung erwiesen, und seit 1965 ist sie sicher mehr als eine Hypothese geworden.

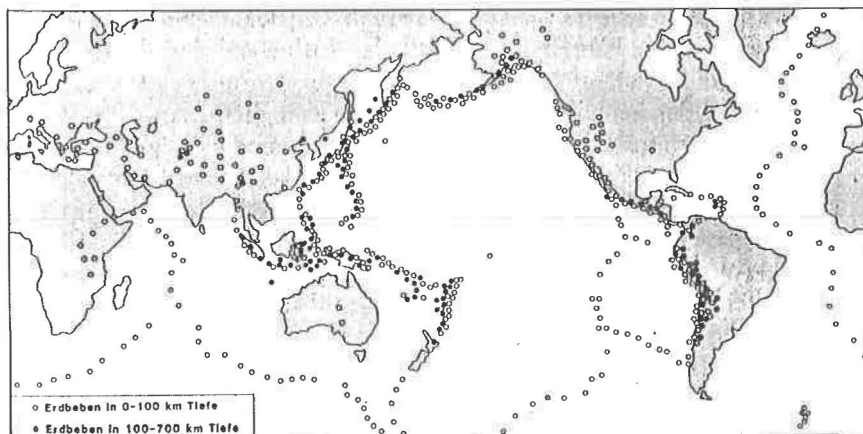


Fig. 1

Karte der Erdbebenepizentren (Barazangi/Dorman)

Zunächst ein paar Worte über die Plattentektonik: Fig. 1 zeigt die Karte der Erdbebenepizentren (= Punkte senkrecht über den Erdbebenherden, den Hypozentren) in den Jahren 1961 bis 1967 nach *Barazangi* und *Dorman* (1969). Man ersieht daraus, daß die Epizentren keine etwa gleichmäßige Verteilung auf der Erdoberfläche haben, sondern daß sie in Linien angeordnet sind. Diese Linien bilden im Sinne der Festigkeit schwache Stellen des oberen Erdmantels. Sie sind Grenzen der Platten der Plattentektonik. In Fig. 2 sind die Platten nach *Morgan* (1968) dargestellt. Würden die Platten eng nebeneinander liegen, so wäre eine gegenseitige Verschiebung unmöglich. Den wirklichen Sachverhalt zeigt hingegen ein Querschnitt (Fig. 3). Zwei Platten, die sich relativ zueinander verschieben, können sich entweder voneinander entfernen, oder sie gleiten (an den Berührungsstellen) aneinander vorbei, oder sie nähern sich. Dies kann zu einer Aufstauchung oder Unterfahrung (Subduktion), Fig. 3 (3), (4), führen. Die Fig. 3 zeigt auch den früher etwa angenommenen Verlauf der oberen Konvektionsströme.

Diese Konvektionsströme wurden vorherrschend mit seismischen Methoden untersucht. Erst anfangs der 70er Jahre wurden die Methoden der Seismik unwälvend verbessert [2], [5], [6], [8]. Es entstanden die seismische Holographie (sie ist analog der optischen Holographie) [8] und die seismische Tomographie (sie ist analog der medizinischen Tomographie) [2].

\*) Vortrag, der anlässlich der GAMM (Gesellschaft f. angew. Mathematik und Mechanik) – Tagung 1988 in der Techn. Universität Wien – gehalten wurde. In vorliegender Arbeit sind auch einige Erklärungen angeführt.

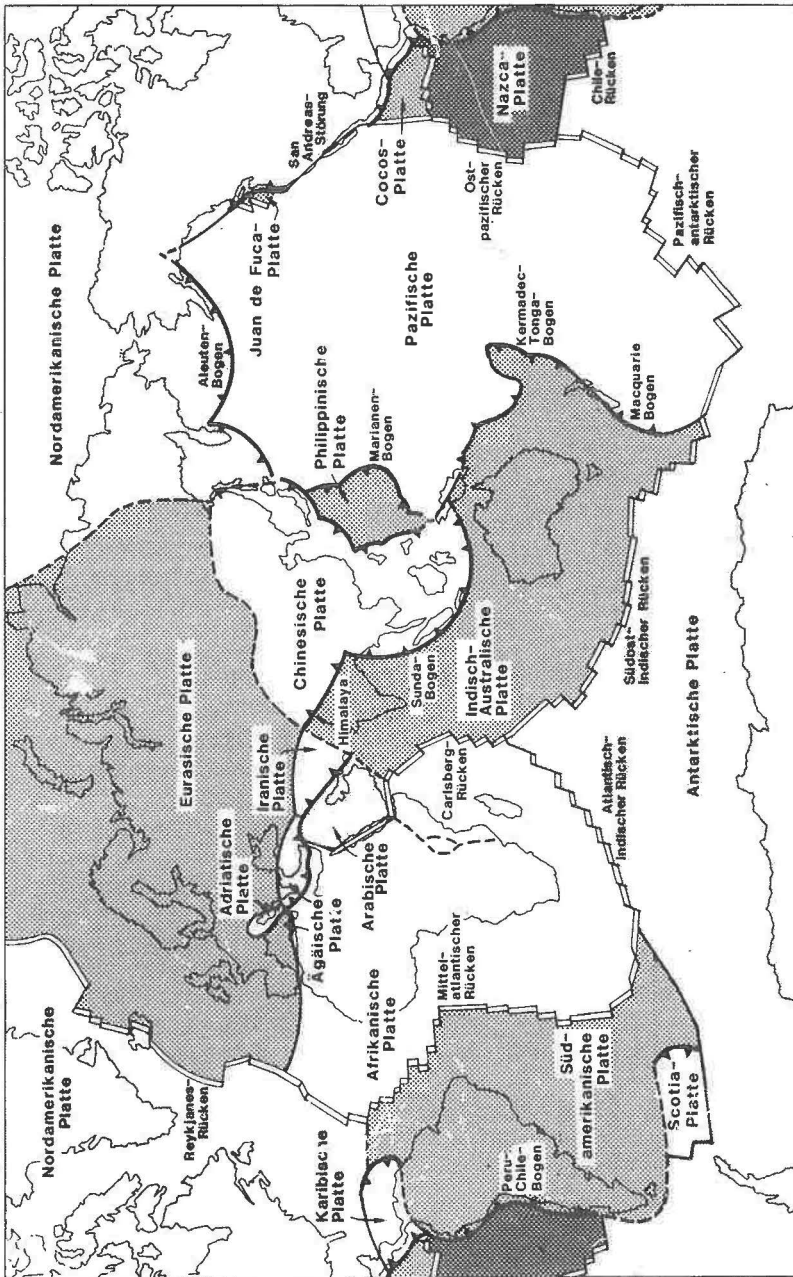


Fig. 2  
Das Plattenmuster der Erde (nach Morgan 1968)

Schematischer Querschnitt

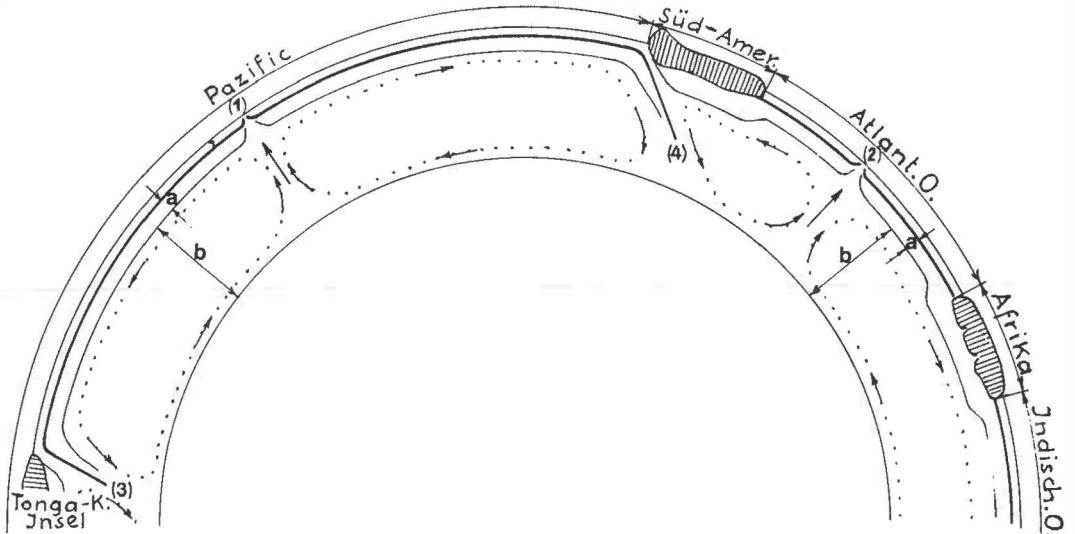


Fig. 3

- ||||||| Kontinentale Kruste (Mächtigkeit durchschnittlich 33 km, bei Gebirgen bis zu 70 km)
  - Ozeanische Kruste (Mächtigkeit 5 bis 8 km)
  - a Lithosphäre (Mächtigkeit 70 bis 100 km unter Kontinenten, 25 km unter ozeanischer Kruste)
  - b Asthenosphäre (Mächtigkeit einige 100 km)
  - (1) Ostpazifischer Rücken
  - (2) Mittelatlantischer Rücken
  - (3) (4) Subduktionszonen
  - ..... früher etwa angenommener Verlauf der oberen Konvektionsströme
- Gigantische „Gesteinsfabrik“: Abschmelzen in den Punkten (3) und (4), Förderung mit den Konvektionsströmen, Ablagerung in den Punkten (1), (2).  
 Grenzschicht zwischen Lithosphäre und Asthenosphäre: Tiefe 80–100 km, Druck 25.000–30.000 atm, Temperatur 1000° C

Fig. 4

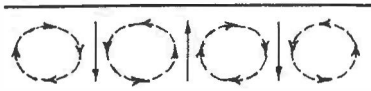
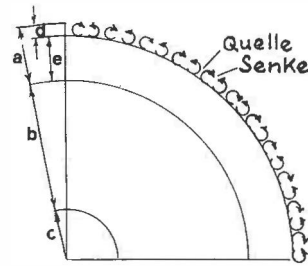


Fig. 5



- a Konvektionszone
- b Strahlungszone
- c Kern
- d Granulationszone
- e Riesenzellenzone

Fig. 6a

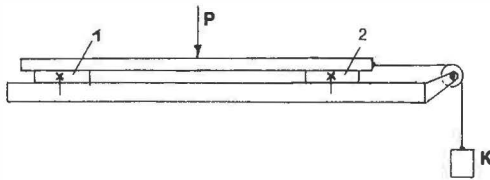


Fig. 6b

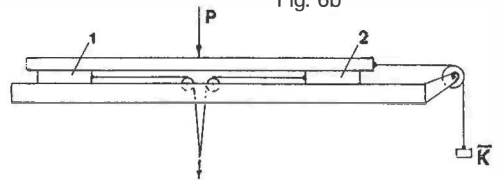


Fig. 7

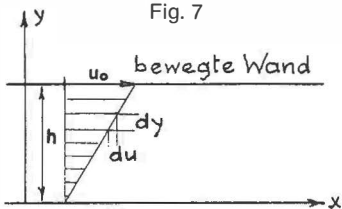


Fig. 9

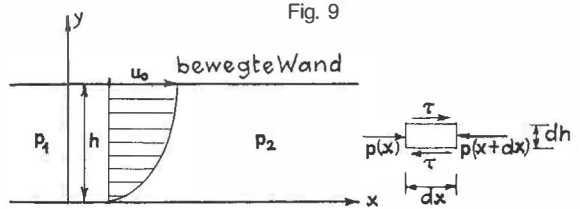
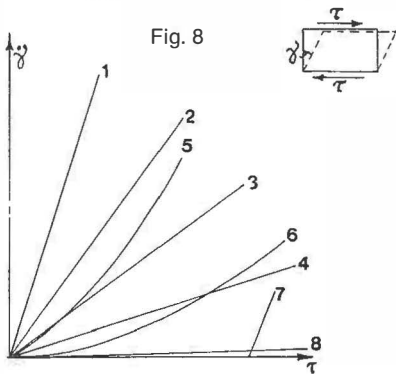
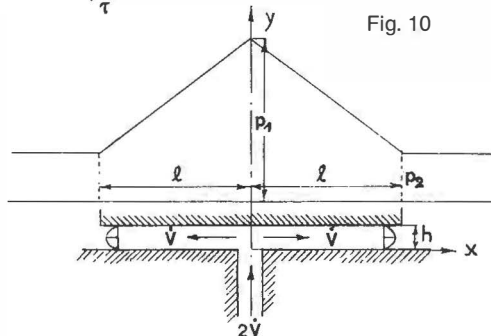


Fig. 8



- 1, 2, 3, 4 ... Newton'sche Fluide (linear-viskos)
- 5, 6 ... nicht-Newton'sche Fluide (struktur-viskos)
- 7 ... Bingham-Körper
- 8 ... reale Festkörper
- $\tau$ -Achse ... idealer Festkörper
- $\dot{\gamma}$ -Achse ... ideale Flüssigkeit

Fig. 10





Auch Schwere-Messungen waren an Rändern der Festländer und in Gebieten der Ozeanrücken für diese Studien erfolgreich [7]. Messungen mit Seegravimetern (siehe *Graf*, Gravimetrische Instrumente, Handbuch der Vermessungskunde, Bd. Va) an Bord von Schiffen, an Nachschleppkörpern und in U-Booten dürften für die Erschließung des Aufsteigens von Konvektionsströmen (diese sind immer mit Schwereanomalien verbunden) zu kostspielig sein, und genügend viele Unterwassergravimeter in tiefen Stellen des Meeres zu installieren, ist praktisch unmöglich.

*McKenzie* und *Parsons* [2] zeigten, daß diese Schwereanomalien auch als lokale Änderungen des Meeresspiegels beobachtet werden können (Meerestiefen und Gestalt des Meeresbodens werden berücksichtigt). Diese Beobachtung erfolgt mittels der bekannten Satellitenaltimetrie, deren Genauigkeit  $< 1$  dm ist. Mit diesem Verfahren und mit den oben genannten seismischen Methoden wurde gezeigt, daß die oberen Konvektionsströme gegenüber früheren Annahmen kleinräumiger sind. Der Abstand zwischen zwei absinkenden oder aufsteigenden Strömen (Fig. 4) beträgt etwa 1500 km. Nach älteren Vorstellungen und Überlegungen sind sie erheblich größer [1].

Der einzige Himmelskörper, auf dem wir thermische Konvektionsströme direkt beobachten können, ist die Sonne (Fig. 5). Die sichtbaren Konvektionsströme (Granulen) können jedoch nicht unmittelbar mit den oberen Konvektionsströmen der Erde verglichen werden [15a, b]. Sie zeigen jedoch, daß sie die ganze Sonnenoberfläche, abgesehen von verhältnismäßig kleinen Unterbrechungen, dicht besetzen und daß ihre Größe etwa gleich jener der oberen Konvektionsströme der Erde ist. Die Granulen haben Durchmesser von etwa 1–2 Bogensekunden (eine Bogensekunde entspricht 750 km auf der Sonne). In der schematischen Darstellung (Fig. 5) sind nur wenige Granulen gezeichnet. Es sind damit etwa 1000 Granulen gemeint. Auch kleinere Granulen, deren Durchmesser unter 200 km sind, wurden aus Beobachtungen mit Hilfe von Raumsonden und ballongetragenen Teleskopen entdeckt.

Zum Studium der Reibung zwischen den Platten (= Lithosphäre) und der Asthenosphäre sind die rheologischen Eigenschaften beider sowie die ihrer Trennflächen von größter Wichtigkeit. Die seismischen Messungen haben eindeutig ergeben, daß die Lithosphäre als ein für unsere Überlegungen fester Körper gelten kann. Die Asthenosphäre hingegen ist firmoviskos, d. h. sie ist für kurzzeitige Beanspruchung ein fester Körper, für langzeitige Beanspruchung ist sie viskos. Die Größe ihrer Viskosität ist nur ungenau bekannt, weil die seismischen Messungen zu kurzzeitig sind. Auch die Gezeiten der festen Erde ergeben in dieser Hinsicht zu kurze Zeiten.

Die Vorgänge im Erdinneren sind ganz außerordentlich kompliziert, und unsere Vorstellungen darüber sind vielleicht weit von der Wirklichkeit entfernt. Aber in den Naturwissenschaften gibt es bekanntlich sehr viele ähnliche Fälle, und dennoch läßt sich oft ein Weg finden: Die Behandlung von Extremfällen, Vereinfachungen und Abstraktionen des eigentlichen Problems führen oft zur Formulierung von Problemen, die mathematisch einfach behandelt werden können und deren Resultate gelegentlich erstaunlich sind, eine weitere Entwicklung ermöglichen, ja sogar für diese maßgebend sind.

Wir betrachten nun den ersten Extremfall: Die Asthenosphäre ist ebenfalls ein fester Körper. Das *Coulomb'sche* Gesetz gilt bekanntlich nur als erste Näherung für die Berechnung der Reibung und sagt vor allem aus, daß die Reibung unabhängig ist von der Geschwindigkeit. Zur Vereinfachung setzen wir vorläufig voraus, daß für die zwei folgenden Experimente das *Coulomb'sche* Gesetz volle Gültigkeit hat.

In Fig. 6a sind zwei Auflagerplatten 1, 2 mit einer Tischplatte verschraubt. Auf den Auflagerplatten liegt symmetrisch eine Platte vom Gewicht  $P$ . An einem Schnurzug hängt das Gewicht  $K$ . Ist  $K > \mu P$  ( $\mu$  = Reibungskoeffizient), so tritt Bewegung der Platte ein.

In Fig. 6b sind die zwei Auflagerplatten 1, 2 nicht mit dem Tisch verschraubt, sondern mit dem in der Figur dargestellten Schnurzug können sie zusammengeschoben werden. Die auftretenden Reibungen kompensieren sich, und die große Platte kann mit jeder beliebigen kleinen

Kraft  $\bar{K}$  verschoben werden. Dieses mechanisch ganz durchsichtige Gedankenexperiment ist infolge der nicht ganz erfüllbaren Voraussetzung im praktischen Experiment nur näherungsweise erfüllt. Der genannte Effekt kann besser wie folgt gezeigt werden. Wir geben dem Tisch vorher eine kleine Neigung und betätigen dann den Schnurzug. Schon vor mehr als einem halben Jahrhundert hat mich dieses Experiment fasziniert, und diese Faszination besteht heute noch. Natürlich gibt ein Schnurzug, der die Auflagerplatten 1, 2 auseinanderbewegt, das gleiche Ergebnis. Erfolgt die Verschiebung der großen Platte nicht in der Papierebene, sondern normal dazu oder in einer beliebigen horizontalen Richtung, so tritt derselbe Effekt auf.

Unserer Voraussetzung entsprechend, ist der Reibungskoeffizient

$$\mu = \frac{\bar{K}}{\bar{P}} \rightarrow 0 \quad (I)$$

Wir machen nun einen bekannten, genaueren Ansatz für die Berechnung des Reibungskoeffizienten:

$$\mu = \frac{K}{P} = \frac{\tau}{\sigma} = \alpha + \beta \ln \left( e^{-\frac{\sigma}{\beta}} + \frac{v}{v_1} \right) \quad (1)$$

Darin bedeutet  $\tau$ ,  $\sigma$  = Scher- bzw. Normalspannung in der Gleitfläche;  $\alpha$ ,  $\beta$  = Konstante abhängig von Material, Normalspannung und Temperatur;  $v$  = tatsächliche Geschwindigkeit;  $v_1$  = Vergleichsgeschwindigkeit. Diese Gleichung erfüllt die Bedingung, daß für  $v = 0$  auch  $\mu = 0$  ist. Wenn man  $v/v_1$  sehr klein gegenüber  $e^{-\sigma/\beta}$  ansetzt, so kann man auch schreiben

$$\mu = \alpha + \beta \ln \left[ e^{-\frac{\sigma}{\beta}} (1 + \Delta) \right] \quad \text{wobei} \quad \Delta = \frac{v}{v_1} e^{\frac{\sigma}{\beta}} \text{ ist.}$$

Daraus folgt

$$\mu = \frac{\beta}{v_1} e^{\frac{\sigma}{\beta}} \cdot v \quad (II)$$

$\alpha$ ,  $\beta$  und  $v_1$  sind Konstante.

Der Reibungskoeffizient wird also umso kleiner, je kleiner die Geschwindigkeit  $v$  wird. Nur am Rande sei bemerkt, daß dieses Geschehen oft dem Abgang von Lawinen vorausgeht.

Nun machen wir die der Wahrheit entsprechende Annahme: Die Asthenosphäre ist kein fester Körper, sondern irgendein unbekanntes Medium. Sodann betreffen unsere Fragen das große Wissensgebiet Rheologie [3], [9], [12], [17]. Bekanntlich sind dann die bestehenden Reibungsvorgänge völlig anders als die Reibungsvorgänge zwischen festen Körpern.

Zunächst seien ein paar Begriffe aus der Rheologie erwähnt. In Fig. 7 ist eine feste und eine mit der Geschwindigkeit  $u_0$  bewegte Wand dargestellt. Dazwischen befindet sich ein Fluid (darunter wollen wir eine nicht-gasförmige viskose Flüssigkeit verstehen). Diese haftet an beiden Wänden. Die obere Schicht hat daher die Geschwindigkeit  $u_0$ , die untere die Geschwindigkeit Null. Ist  $h$  hinreichend klein, so kann man eine lineare Abnahme der Geschwindigkeit annehmen.

In Fig. 8a ist ein quaderförmiges Fluidteilchen dargestellt. Durch die Scher- oder Schubspannung  $\tau$  erfährt dieses eine Winkeländerung  $\gamma$ . Diese Winkeländerung pro Sekunde ist gleich der Schergeschwindigkeit  $\dot{\gamma}$ . Die Schergeschwindigkeit ergibt sich unmittelbar aus Fig. 7:

$$\dot{\gamma} = \frac{u_0}{h} = \frac{du}{dy} \quad (2)$$

Fluide von der Eigenschaft

$$\tau = \eta \cdot \dot{\gamma} \quad (3)$$

heißen Newton'sche Fluide, z. B. Wasser, Öle ( $\tau$  = Schubspannung,  $\eta$  = Proportionalitätskonstante der Viskosität [genauer: dynamische Viskosität]).

Die Fig. 8b ist sehr aufschlußreich, sie zeigt für verschiedene Medien die Abhängigkeit der Schergeschwindigkeit  $\dot{\gamma}$  von der Schubspannung  $\tau$ .

Mit den Erkenntnissen aus der Rheologie können die Vorgänge im Erdinneren nicht unmittelbar studiert werden; denn erstens ist  $\eta$  besonders von der Temperatur abhängig, die an verschiedenen Orten verschieden und unbekannt ist (eine Teilantwort ist in [14] gegeben), zweitens weil es sich vielleicht um kristalline, stationär fließende Festkörper (Kriechen) bei hohen Temperaturen und Drücken handelt. Für diese läßt sich kein  $\eta$  definieren, was zu sehr schwierigen Aufgaben führt. Experimente über diese Vorgänge sind im Gange. Über Kriechen siehe [10], [12], [13a bis f], über Hochtemperatur-Kriechen: [18].

Wir machen folgende Vereinfachung: Wir betrachten ein kleines Gebiet, für das Temperatur und Druck an verschiedenen Orten konstant angenommen wird. Ferner nehmen wir an, daß die obere Schicht der Asthenosphäre eine beliebige viskose Flüssigkeit (Fluid) ist. Unter diesen Voraussetzungen werden wir versuchen, die Größe der Reibung zweier Konvektionswalzen abzuschätzen. Vorerst lösen wir eine Teilaufgabe: Wir berechnen zunächst die Geschwindigkeitsverteilung für den Fall, daß in Fig. 7 ein in der x-Richtung veränderlicher Druck besteht. Links herrsche der Druck  $p_1$ , und in der Entfernung  $l$  der Druck  $p_2$  (Fig. 9). Um die Änderung des Druckes in der x-Richtung  $p = p(x)$  zu finden, betrachten wir ein kleines quaderförmiges Teilchen mit den Längen  $dx$ ,  $dy$  und der Länge  $1$  in der z-Richtung. Es genügt, die Gleichgewichtsbedingung der horizontalen Kräfte aufzustellen:

$$[\tau(y + dy) - \tau(y)] dx + [p(x) - p(x + dx)] dy = 0$$

Dividiert man durch  $dx \cdot dy$  und beachtet man, daß der erste in der eckigen Klammer stehende Ausdruck  $d\tau$  ist und analog der zweite in der eckigen Klammer stehende Ausdruck  $-dp$  ist, so folgt:

$$\frac{d\tau}{dy} = \frac{dp}{dx} \tag{4}$$

Da man sich das quaderförmige Teilchen an jeder Stelle des in Frage stehenden Raumes herausgeschnitten denken kann, muß Gleichung (4) auch für alle Punkte dieses Raumes bestehen. Das ist bekanntlich nur möglich, wenn beide Differentialquotienten konstant sind. Somit ist:

$$\frac{dp}{dx} = \text{konstant} = \text{Druckgradient} = \frac{p_2 - p_1}{l} = \frac{\Delta p}{l} = \frac{d\tau}{dy} \tag{5}$$

Integriert man  $\frac{d\tau}{dy} = \frac{\Delta p}{l}$ ; so folgt:

$$\tau(y) = \frac{\Delta p}{l} y + \bar{\tau}$$

Darin ist  $\bar{\tau}$  die Integrationskonstante, nämlich die Schubspannung an der festen Wand ( $y = 0$ ). Nach (2) und (3) ist für Newton'sche Fluide:

$$\tau = \eta \frac{du}{dy} = \frac{\Delta p}{l} y + \bar{\tau} \tag{6}$$

oder  $du = \frac{\Delta p}{\eta l} y dy + \frac{\bar{\tau}}{\eta} dy$ , integriert

$$u(y) = \frac{\Delta p}{2\eta l} y^2 + \frac{\bar{\tau}}{\eta} y + C \tag{7}$$

In dieser Gleichung ist  $C = 0$ ; denn für  $u = 0$  ist  $y = 0$ .

Für  $u = u_0$  ist  $y = h$ , somit

$$u_0 = \frac{\Delta p}{2\eta l} h^2 + \frac{\bar{\tau}}{\eta} h \tag{8}$$

Wird  $\bar{\tau}$  aus dieser Gleichung berechnet und in Gleichung (7) eingesetzt, so folgt:

$$u(y) = \frac{\Delta p}{2\eta l} h^2 \left[ \left( \frac{y}{h} \right)^2 - \frac{y}{h} \right] + u_0 \frac{y}{h} \quad (9)$$

Wenn  $p_1 = p_2$ , d. h.  $\Delta p = 0$  angenommen wird, so ist:

$$u(y) = u_0 \frac{y}{h}$$

also eine Gerade. Steht die obere Wand fest ( $u_0 = 0$ ), ist die Geschwindigkeitsverteilung eine quadratische Parabel, deren Achse mit der Spaltmitte zusammenfällt.

Der Volumenstrom  $\dot{V}$  (= Flüssigkeitsvolumen, das pro Zeiteinheit strömt) ergibt sich einfach, wenn  $b$  die Tiefe des Spaltes, gemessen in der  $z$ -Richtung ist:

$$\dot{V} = b \int_0^h u(y) dy \quad (10)$$

Setzt man  $u(y)$  aus Gleichung (9) in diese Gleichung ein, so ergibt eine einfache Rechnung

$$\dot{V} = \left( \frac{u_0 h}{2} - \frac{\Delta p}{12\eta l} h^3 \right) b \quad (11)$$

Wird die obere Wand nicht bewegt, ist also  $u_0 = 0$ , so ergibt diese Gleichung, wenn  $p_1 > p_2$  ist:

$$\Delta p = \frac{12\eta l \dot{V}}{h^3 b} \quad (12)$$

Ein Modell, das die Abschätzung der Reibungsvorgänge zweier Konvektionswalzen ermöglicht, dürfte eine hydrodynamische Lagerung ergeben (Fig. 10).

Zwei horizontale ebene Wände stehen einander gegenüber. Die untere Wand ist fest und hat einen durchlaufenden Schlitz. Durch diesen strömt ein Fluid, Volumenstrom  $2\dot{V}$ . Die obere Wand hat das Gewicht  $G$ . Das einströmende Fluid ergibt einen Druckpolster, und die Spalthöhe  $h$  stellt sich so ein, daß das Gewicht  $G$  gleich ist der resultierenden Druckkraft des strömenden Fluids. Die ganze Anordnung befindet sich zwischen zwei vertikalen Wänden, deren Abstand, gemessen in der  $z$ -Richtung den Wert  $b$  hat.

Ist  $h < l$ , so ist der Einlaufeffekt klein. Ist ferner  $h < b$ , so ist der Einfluß der beiden vertikalen Wände (Haften des Fluides) ebenfalls klein.

Oberhalb der oberen Wand ist der genäherte Druckverlauf dargestellt. Die resultierende Kraft  $P$ , die der Druckpolster ergibt, ist

$$P = \frac{\Delta p}{2} 2 l b$$

und nach (12) folgt:

$$P = \frac{12 \eta l^2 \dot{V}}{h^3} \quad (13)$$

Wir stellen uns die Frage, welche horizontale Kraft  $K$  ist erforderlich, um die obere Wand mit der Geschwindigkeit  $\bar{u}$  z. B. nach rechts zu verschieben. Nach grundlegenden Experimenten von Newton ist die Kraft zur Verschiebung einer auf einem ruhenden Fluid liegenden Platte proportional der Fläche, der Geschwindigkeit und dem Viskositätskoeffizienten und verkehrt proportional der Höhe des Fluides. Beachtet man, daß in unserem Fall die rechte Hälfte der oberen Wand relativ zum Fluid eine verkleinerte, die linke hingegen eine um denselben Betrag vergrößerte Geschwindigkeit aufweist, so folgt

$$K = \frac{2 l b \eta}{h} \bar{u}$$

Somit ist der Reibungskoeffizient

$$\mu = \frac{K}{P} = \frac{b h^2}{6 l V} \bar{u} \tag{III}$$

Der Reibungskoeffizient wird also wie in Gleichung (II) umso kleiner, je kleiner die Geschwindigkeit  $\bar{u}$  wird.

Verschiebt man die obere Wand nicht in der Papierebene, sondern in einer beliebigen horizontalen Richtung, so ist leicht zu verstehen, daß Gleichung (III) nur eine unwesentliche Änderung erfährt.

Bemerkenswert ist, daß der Reibungskoeffizient in (III) von  $\eta$  unabhängig ist. Somit ergeben alle Newton'schen Fluide (Fig. 8b) denselben Reibungskoeffizienten.

Von großem Interesse sind noch die strukturviskosen Fluide (z. B. Ölfarben, Harze, Klebstoffe, Glasschmelzen). Das sind alle erdenklichen Fluide, deren zugeordnete Kurven zur  $\tau$ -Achse konvex sind. Wenn diese Kurven überdies die  $\tau$ -Achse als Tangente (Kurve 6 in Fig. 8b) haben, so werden sie im allgemeinen durch das Potenzgesetz definiert:

$$\tau = \eta \dot{\gamma}^n \quad n < 1 \tag{14}$$

Es sei nur nebenbei bemerkt, daß dieses Gesetz keine reine geometrische Approximation darstellt, sondern daß diesem Gesetz auch ein naturwissenschaftlicher Charakter zukommt.

Mit dem Potenzgesetz könnte man auch die ganze Rechnung durchführen. Man könnte dann von den Gleichungen (4) und (5) ausgehen.

Viel einfacher und mehrsagend ist folgender Weg: In Gleichung (III) ist die Geschwindigkeit  $\bar{u}$  außerordentlich klein, nur wenige Zentimeter pro Jahr. Daher ist nach Gleichung (2)  $\dot{\gamma}$  ebenfalls sehr klein. Es kommen daher nur die ganz unteren Teile der strukturviskosen Fluide in Frage (Fig. 8b). Diese können durch kurze gerade Stücke ersetzt werden. Sie sind daher in diesem Bereich praktisch ebenfalls Newton'sche Fluide. Für unsere Belange ist somit der Reibungskoeffizient unabhängig von den unbekanntesten viskosen Eigenschaften aller Newton'schen und aller strukturviskosen Fluide.

Die gesamten obigen Überlegungen (sie betreffen feste Körper und alle Fluide) bringen den Gedanken nahe, daß die kontinentalen Platten sehr reibungsarm gelagert sind. Es liegt ferner kein Grund vor, daß die reibungsarmen Auflagerflächen mit den Niveauflächen der Erde zusammenfallen. Selbst wenn beide Flächen nur ganz gering voneinander abweichen würden, müßten sodann die kontinentalen Platten auf den reibungsarmen Auflagerflächen langsam abgleiten.

Damit würde auch eine der herausforderndsten Fragen der gesamten Geophysik: „Woher stammen die gewaltigen horizontalen Kräfte, die zur Verschiebung der kontinentalen Platten erforderlich sind?“ eine Antwort finden.

Bekanntlich gibt es noch andere Bewegungsmechanismen, die diese Frage beantworten können:

1. Oft wird angeführt, daß die Konvektionsströme selbst die Antriebskraft für die Bewegungen der Platten sind. Das ist richtig, und zwar dann, wenn die Unterseite der Platte genügend uneben und unsymmetrisch ist. Die Konvektionsströme können also je nach der Gestalt der Unterseite der Platten den Antrieb oder eine besonders reibungsarme Lagerung bewirken. Die letzte Aussage betrifft den Hauptinhalt der vorliegenden Arbeit. Je mehr Konvektionswalzen unter einer kontinentalen Platte sind, umso sicherer entsteht ihre reibungsarme Lagerung.

Wir behandeln noch eine ausgefallene Anordnung: Es liegen nur zwei Walzen vor, die sich mit konstanten Winkelgeschwindigkeiten  $\omega$  gegenläufig um horizontale Achsen, deren Abstand  $2a$  ist, drehen. In Fig. 6b sind also in diesem Modell die Auflager durch Walzen zu ersetzen. Die Geschwindigkeiten der Walzen an den Berührungsstellen sind entweder gegeneinander (Senke) oder voneinander gerichtet (Quelle). Besteht im Anfangszustand auch nur

geringe Unsymmetrie der Lage der Platte vom Gewicht  $P$ , so entsteht im ersten Fall eine Schwingung derselben von der Schwingungsdauer  $T = 2\pi\sqrt{a/\mu g}$ . Diese ergibt sich aus einer Diff.-Gl. 2. Ordnung, wenn man  $x$  die jeweilige Entfernung des Schwerpunktes der Platte von der Symmetralen der Walzen nennt und die Gleichgewichtsbedingung der Reibung und der Beschleunigung der Platte ansetzt. Im zweiten Fall erfolgt ein Absturz der Platte.

2. Oft wird hervorgehoben, daß der absinkende Teil der Platte (Fig. 3 (3) bzw. (4)) eine Zugkraft auf die gesamte Platte ausübt. Das ist richtig, aber das allein kann nicht die Antriebskraft für die Bewegung der Platten sein; denn es gibt viele Platten, die keine absinkenden Teile aufweisen und sich dennoch bewegen, z. B. die amerikanische Platte.

3. Die durch das aufsteigende Magma (Fig. 3 (1) bzw. (2)) erzeugten seitlichen Drücke sind verhältnismäßig sehr klein. Sie könnten im besten Fall bei außerordentlich reibungsarmer Lagerung eine nennenswerte Rolle spielen. Dasselbe gilt in noch höherem Maße für alle von *Alfred Wegener* angeführten Antriebskräfte (Polflucht, Gezeitenreibung, Polhöhen-schwankungen, Corioliskräfte, hypothetische Strömungen). A. Wegener schrieb schon im Jahre 1912 (*Petermann's geogr. Mitt.*) über die Kontinentalverschiebung und hielt begeisterte Vorträge, die in seinem Buche mit den Auflagen (1915, 1920, 1922, 1929) niedergelegt sind. Die Idee der Kontinentalverschiebung war nicht neu, aber er versuchte, sie erstmalig, gegen viele Gegner, konsequent zu beweisen. Seine Untersuchungen geologischen, paläontologischen und geophysikalischen Inhalts konnten kaum widerlegt werden. Für Techniker und an mechanischen Problemen interessierte Physiker war es einfach zu zeigen, daß die oben in Klammer stehenden mechanischen Erklärungen um einige Größenordnungen zu klein sind. Obwohl A. Wegener diese nicht dogmatisch, sondern als Erklärungsversuche darstellte, wurden diese vernichtend kritisiert. Das war ein bedeutender Grund dafür, daß die Kontinentalverschiebungstheorie mehr als drei Jahrzehnte nach dem Tode A. Wegeners (Grönland-Expedition Winter 1930/31) unbeachtet blieb. Dann erfolgte die großartige Wiedergeburt der Kontinentalverschiebung, die zur Plattentektonik (Kontinente driften mit den größeren Lithosphärenplatten) erweitert wurde und die Geodäsie kann in wenigen Jahren eine unwiderlegbare Antwort über alle Größen dieser Verschiebungen geben.

Ebenso bedeutungsvoll für die Plattentektonik waren die parallel laufenden Arbeiten über die Unterströmungstheorie, die besonders von den beiden Österreichern *A. Ampferer* (1906) und *R. Schwinner* (1920) sowie von *A. Holmes* (1931, 1944) durchgeführt wurden.

Es sei noch bemerkt, daß die in vorliegender Arbeit durchgeführten Aufgaben aus der Strömungstheorie ganz anders behandelt werden könnten. Ausgehend von den *Navier-Stokes'schen* Gleichungen könnten unter Beachtung der Eigenschaften der schleichenden Strömungen die Ableitungen erfolgen. Damit würden einige stillschweigend gemachte Annahmen, die nicht völlig zutreffen (z. B. Spitze des Druckdiagrammes in Fig. 10 (Einströmvorgang)), überflüssig sein, jedoch es würde damit die nach der elementaren Strömungstheorie durchgeführte Darstellung mit vielen nicht einfachen Begriffen überlagert werden, ohne daß man damit den eigentlich gesuchten rheologischen Vorgängen näherkommen könnte. Wie erwähnt wurde, könnte es sich um Kriechen bei hohen Temperaturen handeln. Ob für diese Vorgänge einige den obigen Überlegungen ähnliche Beziehungen bestehen, kann vielleicht später beantwortet werden.

An dieser Stelle möchte ich unseren am 26. 3. 1983 verstorbenen, überaus verehrten, großen Gelehrten der Mechanik *Prof. Dr. Gerhard Heinrich* gedenken. Oft konnte ich mit ihm über dieses Thema diskutieren. Ein für mich unvergeßlich schönes Ereignis. Großen Dank schulde ich ihm dafür.

#### Literatur

[1] *F. H. Busse*: Patterns of convection in spherical shells. *J. Fluid Mech.* (1975) vol. 72, part 1, pp. 67–85

[2] *Die Dynamik der Erde: Spektrum der Wissenschaft* 1987. Verlagsges.m b. H. & Co. Heidelberg

[3] *F. Ebert*: Strömung nicht-Newton'scher Medien 1980. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden

- [4] *W. Fritsch* u. *J. Loeschke*: Plattentektonik 1986, Wiss. Buchges. Darmstadt. Erträge d. Forschung, Bd. 236
- [5] *H. Gebrande*: Ein Beitr. zur Theorie therm. Konvektionen im Erdmantel u. seismische Methoden. Diss. Ludwig-Max-Univ. München 1975
- [6] *G. Gogonenkon* u. *K. Putzinger*: Informationsfortschritte in der Seismik durch Anw. digitaler Signalbearbeitungsverf. Z. f. angew. Geologie, Bd. 19 (1973), Heft 7
- [7] *K. R. Koch*: Kontinentalverschiebung und Erdschwerefeld. Z. f. V. 1973, Nr. 1
- [8] *R. Lauterbacher*: Physik der Erdkruste 1977. Verl. Ferdinand Enke, Stuttgart
- [9] *R. S. Lenk*: Rheologie der Kunststoffe 1971. Carl Hanser Verl. München
- [10] *W. Nowacki*: Theorie des Kriechens 1965, Verl. Fr. Deuticke, Wien
- [11] Ozeane und Kontinente: Spektrum der Wissenschaft 1985. Verlagsges.m.b.H. & Co. Heidelberg
- [12] *M. Reiner*: Rheologie, 1959, Hanser M.
- [13] *A. E. Scheidegger*:
- a) Principles of Geodynamics, 1982, Verl. B. Springer
  - b) Rheology of Soil and Rock. Geolog. Appl. e Idrogeolog. (Bari) 8, 29–37, 1973
  - c) und *E. Brückl*: The Rheology of Spacially Continuous Mass Creep in Rock. Rock Mechanics 4, 237–250, 1972
  - d) The Rheology of the Tectonosphere. Proc. 24<sup>th</sup> Internat. Geolog. Congress Montreal 3, 79–83, 1972
  - e) Rheology of the Tectonosphere in the short time range. Annali di Geofisica, 24, no. 3, 311–324, 1971
  - f) Drei Arbeiten aus Annal. Geofis (Roma) 1970, 23, 27–43; 1970, 23, 325–346; 1971, 24, 312–324
- [14] *Schlechtweg*: Bewegungsgleichung in einem viskosen Medium mit nicht konstantem  $\eta$ . Ann. d. Physik 1929 (5), 2.
- [15] *H. Siedentopf*:
- a) Sonnengranulation und zellulare Konvektion. Vierteljahressch. d. astr. Ges. 76 (1941)
  - b) Zellenförmige Strömungen im Labor und in der Natur, Naturwiss. Rundschau, 1. Jahrg. 1948
- [16] *H. Sigloch*: Technische Fluidmechanik, 1980, VDJ-Verl. GmbH. Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure, Düsseldorf
- [17] *H. Umstätter*: Strukturmechanik 1948, Verl. Theodor Steinköppf
- [18] *J. Weertmann*: The creep strength of the Earth's mantle. Rev. Geophys. Space Phys. 8, 145–168, 1970

Manuskript eingelangt im Oktober 1988.

# Wer ist Meister der In





# novation?



Denken die Experten für Hardware und Software nicht an die Zukunft?

Sind die viel gepriesenen heutigen Errungenschaften gerade gut genug, um morgen wieder von vorne anzufangen?

Der Wert eines photogrammetrischen Systems lässt sich auch an seiner Fähigkeit zur technischen Erneuerung bemessen. Im Jahre 1980 führten wir als Erste die modulare System-Architektur mit dezentralisierter Datenverarbeitung ein, wobei ein einziges Instrument mit fixem optischem System für alle denkbaren Anwendungen eingesetzt werden kann.

Mit dieser modularen Konfiguration legten wir das Fundament für eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung. Stetig darauf aufbauend, konnten wir neue Entwicklungen in das System integrieren, ohne dessen Struktur oder die Benutzer-Umgebung zu verändern.

Dies ermöglicht es unseren Kunden, ihr photogrammetrisches System den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend auszubauen. Das bewährte Konzept bietet ihnen dadurch ein Höchstmass an Vielseitigkeit, Universalität und Produktivität. Kern's Philosophie der Kontinuität garantiert ihnen ausserdem grösstmögliche Wirtschaftlichkeit. Da unserer System-Architektur die Fähigkeit zur Innovation inhärent ist, beanspruchen Neuentwicklungen nur Monate, statt Jahre. Unsere Kunden können deshalb schneller und billiger von den letzten technologischen Fortschritten profitieren.

Falls die Fähigkeit zur Innovation auch Teil Ihrer eigenen Philosophie ist, sollten Sie nicht zögern, mit uns Kontakt aufzunehmen und weitere Informationen anzufordern.

R. + A. Rost · Märzstrasse 7 · 1151 Wien · Telefon 92 32 31 · Telex 1-33731

Kern & Co. AG, CH-5001 Aarau Schweiz  
Telefon 050 64 26 44 44, Telefax 050 64 24 80 22, Telex 981106

## Kern Swiss in Photogrammetrie



Heute erhältliche, einzigartige Zusatz-Module: Das Raster-Bildeinspiegelungssystem KRIS (Kern Raster Image Superimposition System). Wir brauchten 3 Monate für seine Entwicklung! Und ACOR, der Area Correlator mit Transputern.

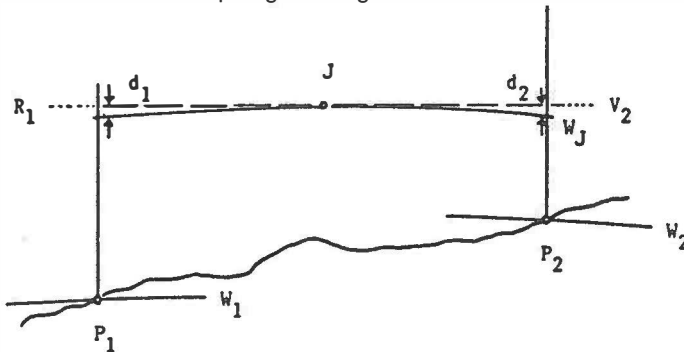
Die Sensation von Kyoto 1988: Der DSP 1, das erste Digitale Stereo-Photogrammetrische System in einer vollständig digitalen Umgebung. Wir haben es innerhalb von 6 Monaten entwickelt!



## Berechnung der geopotentiellen Kotendifferenzen

Von Josef Zeger, Wien

Professor *Embacher* behauptet in seinem Artikel „Ein Versuch, die hypothesenfreie Reduktion des geometrischen Nivellements und die Schwerelosigkeit beim Freien Fall aus der Kräftefunktion darzustellen“ im Heft 2/1988 der Schweizer Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik im Abschnitt 3, das Zusatzglied zu der Gleichung für die praktische Berechnung der geopotentiellen Kotendifferenz zwischen zwei Punkten wäre fehlerhaft. Dies zwingt dazu, für eine allgemein bekannte Tatsache vorerst die zugehörige Ableitung anzuführen und zu dieser Behauptung Stellung zu nehmen.



- $W_1, W_2$  ... Niveaufläche durch Punkt  $P_1$  bzw.  $P_2$
- $W_J$  ... Niveaufläche durch Instrumentenhorizont
- $R_1$  ... Lattenablesung im Rückblick auf Lattenstandpunkt  $P_1$
- $V_2$  ... Lattenablesung im Vorblick auf Lattenstandpunkt  $P_2$
- $d_1, d_2$  ... Abstand im Punkt  $P_1$  bzw.  $P_2$  zwischen Horizontalebene und Niveaufläche durch den Instrumentenhorizont  $J$
- $\Delta C_{1,2}$  ... Potentialdifferenz zwischen den Punkten  $P_1$  und  $P_2$

Nach *Ledersteger* in *Jordan/Eggert/Kneissl*, Band V, Seite 788–789, kann man die Potentialdifferenz  $\Delta C_{1,2}$  in folgender Form erzeugen:

$$\Delta C_{1,2} = W_2 - W_1 = - \int_0^{R_1 - d_1} g \cdot dh - \int_{R_1 - d_1}^{V_2 - d_2} g \cdot dh - \int_{V_2 - d_2}^0 g \cdot dh \tag{1}$$

Das mittlere der drei Integrale von Gleichung (1) wird über die Niveaufläche durch den Instrumentenhorizont  $J$  geführt und ist daher gleich Null, da sämtliche  $dh$  gleich Null sind. Nach Auflösung der beiden übrigen Integrale wird die Gleichung (1) zu

$$\Delta C_{1,2} = - \bar{g}_1 \cdot (R_1 - d_1) + \bar{g}_2 \cdot (V_2 - d_2) \tag{2}$$

*Helmert* hat im Band II seines Buches „*Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie*“ im Kapitel 7 auf Seite 503 diese Gleichung etwas umgeformt, was auch *Ledersteger* übernommen hat:

$$\Delta C_{1,2} = - \frac{1}{2} \cdot (R_1 - V_2) \cdot (\bar{g}_1 + \bar{g}_2) - \frac{1}{2} \cdot (R_1 + V_2) \cdot (\bar{g}_1 - \bar{g}_2) + \frac{1}{2} \cdot (d_1 - d_2) \cdot (\bar{g}_1 + \bar{g}_2) + \frac{1}{2} \cdot (d_1 + d_2) \cdot (\bar{g}_1 - \bar{g}_2) \tag{3}$$

Sowohl *Ledersteger* als auch *Helmert* haben bereits gezeigt, daß das dritte und vierte Glied in der Gleichung (3) vernachlässigt werden kann. Das bedeutet, daß die Abstände  $d_1$  und  $d_2$  keine praktische Auswirkung haben. Man kann die beiden letzten Glieder der Gleichung (3)

auch ausmultiplizieren und kommt dann schließlich auf die Form  $d_1 \cdot \bar{g}_1 - d_2 \cdot \bar{g}_2$ , also auf einen vernachlässigbar kleinen Wert.

Die mittleren Schwerewerte  $\bar{g}_1$  und  $\bar{g}_2$ , bezogen auf die Hälfte der Lattenablesungen  $R_1$  bzw.  $V_2$ , können aus den in den Punkten  $P_1$  und  $P_2$  gemessenen Oberflächenschwerewerten  $g_1$  und  $g_2$  unter Verwendung der äußeren Vertikalgradienten  $\delta g_1^{(V_a)}$  und  $\delta g_2^{(V_a)}$  abgeleitet werden:

$$\bar{g}_1 = g_1 - \frac{R_1}{2} \cdot \delta g_1^{(V_a)} \quad \text{und} \quad \bar{g}_2 = g_2 - \frac{V_2}{2} \cdot \delta g_2^{(V_a)} \quad (4)$$

Auf diese kurze Entfernung zwischen den beiden Lattenaufstellungen beim Nivellement kann man die an sich unterschiedlichen beiden Vertikalgradienten genähert als gleich groß annehmen, vor allem im Hinblick darauf, daß es letztlich um die Abschätzung der Größe des Zusatzgliedes zu der Gleichung für die Berechnung der geopotentiellen Koten geht:

$$\delta g_1^{(V_a)} \doteq \delta g_2^{(V_a)} \doteq \delta g^{(V_a)} \quad (5)$$

Damit wird die Gleichung (3) zu

$$\Delta C_{1,2} = -\frac{1}{2} \cdot (g_1 + g_2) \cdot (R_1 - V_2) - \frac{1}{2} \cdot (g_1 - g_2) \cdot (R_1 + V_2) + \frac{1}{2} \cdot (R_1 + V_2) \cdot (R_1 - V_2) \cdot \delta g^{(V_a)} \quad (6)$$

Man kann nun setzen

$$R_1 - V_2 = \Delta h_{1,2} \quad (7)$$

Weiters kann  $g_2$  durch  $g_1$  ausgedrückt werden:

$$g_2 = g_1 - \Delta h_{1,2} \cdot \delta g^{(V_a)} + s_{1,2} \cdot \delta g_{1,2}^{(H_a)} \quad (8)$$

$\delta g_{1,2}^{(H_a)}$  ist der äußere Horizontalgradient in der Richtung vom Punkt  $P_1$  nach dem Punkt  $P_2$ .  $s_{1,2}$  stellt die Horizontalentfernung zwischen diesen beiden Punkten dar. Man kann somit die Differenz der Oberflächenschwerewerte ausdrücken durch

$$g_1 - g_2 = \Delta h_{1,2} \cdot \delta g^{(V_a)} - s_{1,2} \cdot \delta g_{1,2}^{(H_a)} \quad (9)$$

Führt man dies in die Gleichung (6) ein, dann erhält man

$$\Delta C_{1,2} = -\frac{1}{2} \cdot (g_1 + g_2) \cdot \Delta h_{1,2} - \frac{1}{2} \cdot \delta g^{(V_a)} \cdot \Delta h_{1,2} \cdot (R_1 + V_2) + \frac{1}{2} \cdot \delta g^{(V_a)} \cdot \Delta h_{1,2} \cdot (R_1 + V_2) + \frac{1}{2} \cdot s_{1,2} \cdot (R_1 + V_2) \cdot \delta g_{1,2}^{(H_a)},$$

woraus dann schließlich wird

$$\Delta C_{1,2} = -\frac{1}{2} \cdot (g_1 + g_2) \cdot \Delta h_{1,2} + \frac{1}{2} \cdot s_{1,2} \cdot (R_1 + V_2) \cdot \delta g_{1,2}^{(H_a)} \quad (10)$$

Das erste Glied der Gleichung (10) stellt die bekannte Formel für die Berechnung der geopotentiellen Kotendifferenzen dar, dann kommt das Zusatzglied, von dem noch zu überprüfen ist, ob es einen praktischen Einfluß ausübt. Im allgemeinen wird jedoch die Schwere-messung nicht bei den einzelnen Lattenstandpunkten vorgenommen, sondern bei den stabilisierten Höhenfestpunkten. Man muß daher die Gleichung (10) für die einzelnen Teilstücke zwischen zwei Höhenfestpunkten A und B aufsummieren:

$$\Delta C_{A,B} = \Delta C_{A,1} + \Delta C_{1,2} + \dots + \Delta C_{n-1,n} + \Delta C_{n,B} \quad (11)$$

Nimmt man von der Gleichung (10) das erste Glied und summiert man dieses über die einzelnen Teilstrecken auf, kann man den jeweils ersten der beiden Schwerewerte mit dem Vertikalgradienten vom Schwerewert  $g_A$  ableiten und den jeweils zweiten Schwerewert vom Schwerewert  $g_B$ . Dann erhält man für diese Teilsumme letztlich den Ausdruck

$$-\frac{1}{2} \cdot (g_A + g_1) \cdot \Delta h_{A,1} - \frac{1}{2} \cdot (g_1 + g_2) \cdot \Delta h_{1,2} - \dots - \frac{1}{2} \cdot (g_{n-1} + g_n) \cdot \Delta h_{n-1,n} - \frac{1}{2} \cdot (g_n + g_B) \cdot \Delta h_{n,B} = -\frac{1}{2} \cdot (g_A + g_B) \cdot \Delta h_{A,B} \quad (12)$$

Summiert man dann die zweiten Glieder der Gleichung (10) über alle Teilstrecken auf, dann kann man den Horizontalgradienten herausheben und es verbleibt die Summe der Produkte aus den Teilstreckenlängen mal der Summe aus Rückblick und Vorblick. Die einzelnen Summen ( $R_i + V_i$ ) haben immer ungefähr die gleiche Größe von etwa 3,4 m. Man kann sie daher praktisch einander gleich setzen:

$$R_A + V_1 \doteq R_1 + V_2 \doteq \dots \doteq R_{n-1} + V_n \doteq R_n + V_B \doteq 3,4 \text{ m} \quad (13)$$

Damit wird schließlich die Gleichung (11) zu

$$\Delta C_{A,B} = -\frac{1}{2} \cdot (g_A + g_B) \cdot \Delta h_{A,B} + \frac{1}{2} \cdot 3,4 \cdot s_{A,B} \cdot \delta g_{A,B}^{(H_a)} \quad (14)$$

Statt des im allgemeinen nicht bekannten mittleren Horizontalgradienten zwischen den Punkten A und B kann der Differenzenquotient der Schwerewerte im Niveau des höher gelegenen Punktes verwendet werden:

$$\delta g_{A,B}^{(H_a)} \doteq \frac{g_B - \{g_A - \Delta h_{A,B} \cdot \delta g^{(V_a)}\}}{s_{A,B}} \quad (15)$$

Damit erhält die Gleichung (14) folgende Endform:

$$\Delta C_{A,B} = -\frac{1}{2} \cdot (g_A + g_B) \cdot \Delta h_{A,B} + 1,7 \cdot \{g_B - g_A + \Delta h_{A,B} \cdot \delta g^{(V_a)}\} \quad (16)$$

Diese Vereinfachungen dürfen selbstverständlich nur dann vorgenommen werden, wenn der Schwerewert sich zwischen den Punkten A und B linear ändert, anderenfalls müßte ja an der zu erwartenden Bruchstelle eine zusätzliche Schweremessung vorgenommen werden.

So weit nun die Ableitung der Gleichung für die Berechnung der geopotentiellen Kotendifferenzen. Jetzt einige *Anmerkungen zu dem Artikel von W. Embacher*. Er führt z. B. an, daß Helmert und Ledersteger bei der Potentialdifferenz zweier Punkte, gegeben durch seine Gleichung (6,0), identisch mit dem ersten Glied der Gleichung (6) hier, das Restglied

$$\frac{1}{2} \cdot (z_2 + z_1) \cdot (g_2 - g_1)$$

„wegen angeblicher Geringfügigkeit“ vernachlässigt hätten. Der Gleichung (6) des vorliegenden Beitrages kann man entnehmen, daß der zu Recht vernachlässigte Teil in der Schreibweise von Embacher folgende Form hat:

$$-\frac{1}{2} \cdot (z_1 + z_2) \cdot (g_1 - g_2) + \frac{1}{2} \cdot (z_1 + z_2) \cdot (z_1 - z_2) \cdot V_a$$

Im Anschluß an seine Gleichung (7,0), die identisch ist mit der Gleichung (10) aus der Ableitung hier, behauptet Embacher, ein Reduktionsglied der Potentialdifferenz könne nicht von der jeweiligen Instrumentenhöhe abhängen. Dazu ist vor allem einmal festzustellen, daß die hier durchgeführte Ableitung selbstverständlich unabhängig von der bei einem Nivelllement möglichen Geländeform ist. Man kann daher im allgemeinen die halbe Summe von Rückblick und Vorblick nicht gleich der Instrumentenhöhe setzen. In dem Zusatzglied steckt daher im allgemeinen nicht die Instrumentenhöhe. Daß das Zusatzglied aber die halbe Summe von Rückblick und Vorblick enthält, stammt aus dem Ersetzen der mittleren Schwerewerte  $\bar{g}_i$  durch die Schwerewerte  $g_i$  in den zugehörigen Bodenpunkten unter Verwendung der Gleichungen (4) und muß daher auch so sein.

Für seine weitere Ableitung geht Embacher von der Gleichung (2) hier aus, wobei er berechtigterweise die Glieder mit  $d_i$  vernachlässigt. Es ist dann

$$\Delta C_{1,2} = -\bar{g}_1 \cdot R_1 + \bar{g}_2 \cdot V_2 \quad (17)$$

Setzt man hier die Gleichungen (4) ein, erhält man

$$\Delta C_{1,2} = -g_1 \cdot R_1 + g_2 \cdot V_2 + \frac{R_1^2}{2} \cdot \delta g_1^{(V_a)} - \frac{V_2^2}{2} \cdot \delta g_2^{(V_a)} \quad (18)$$

Könnte nun ein Nivellement ausschließlich auf ein und derselben Niveaufläche durchgeführt werden, dann müßte die geopotentielle Kotendifferenz  $\Delta C_{1,2}$  gleich Null sein. Die Gleichung (18) würde dann zu

$$g_1 \cdot R_1 - g_2 \cdot V_2 = \frac{R_1^2}{2} \cdot \delta g_1^{(V_a)} - \frac{V_2^2}{2} \cdot \delta g_2^{(V_a)}. \quad (19)$$

Für die hier durchzuführenden Überlegungen darf allerdings nicht die durch die Gleichung (5) gegebene näherungsweise Gleichsetzung der Vertikalgradienten eingeführt werden. Man kann aber andererseits davon ausgehen, daß bei einem Nivellement auf einer Niveaufläche Vorblick und Rückblick gleich groß sind:

$$R_1 = V_2 = Z \quad (20)$$

Führt man dies in die Gleichung (19) ein, dann erhält man

$$Z \cdot (g_1 - g_2) = \frac{Z^2}{2} \cdot \{ \delta g_1^{(V_a)} - \delta g_2^{(V_a)} \} \quad (21)$$

Dies wird weiter zu

$$g_1 - g_2 = \frac{Z}{2} \cdot \{ \delta g_1^{(V_a)} - \delta g_2^{(V_a)} \} \quad (22)$$

Hätte man also hier, so wie dies Embacher macht, die näherungsweise Gleichsetzung der Vertikalgradienten durch Gleichung (5) eingeführt, dann würde die rechte Seite der Gleichung (22) zu Null werden. Dies würde weiters bedeuten, daß  $g_1 = g_2$  sein müßte. Dies ist jedoch im allgemeinen auch auf einer Niveaufläche nicht der Fall.

Nach diesen Überlegungen würde, falls dies praktisch möglich wäre, für ein Nivellement auf einer Niveaufläche nach Einführung der Gleichung (20) die Gleichung (18) zu

$$\Delta C_{1,2} = -Z \cdot (g_1 - g_2) + \frac{Z^2}{2} \cdot \{ \delta g_1^{(V_a)} - \delta g_2^{(V_a)} \} = 0 \quad (23)$$

So viel zu der Gleichung (10) von Embacher. Er hat diese Gleichung unter der Voraussetzung abgeleitet, daß das Nivellement auf ein und derselben Niveaufläche durchgeführt würde. Unerklärlicherweise leitet Embacher dann aus dieser Gleichung plötzlich die Konvergenz zweier Niveauflächen vom Äquator bis zum Pol mit einem Höhenunterschied von 1,50 m ab, was natürlich den ursprünglich gemachten Voraussetzungen voll und ganz widerspricht.

Vergleicht man nun die Gleichung (11) von Embacher mit der Gleichung (10) hier, dann stellt man fest, daß beide Gleichungen bis auf ein Vorzeichen im Zusatzglied identisch sind. Die Gleichung (10) hier enthält im zweiten Glied den Faktor  $(R_1 + V_2)$ , in der Gleichung (11) von Embacher steht statt dessen  $-\Delta h_{2,1}$ , dies ist nach Gleichung (7) von hier gleich  $(R_1 - V_2)$ . Für ein Zusatzglied, das in der praktischen Berechnung keine Bedeutung hat, da sein Einfluß unter der Meßgenauigkeit liegt, ist allerdings diese Vorzeichendifferenz ohne Bedeutung.

Geht man nun von einer einzelnen Instrumentenaufstellung über zu dem Abschnitt zwischen zwei Höhenfestpunkten, dann muß die Gleichung (16) verwendet werden. An einem praktischen Extrembeispiel soll nun untersucht werden, wie groß das Zusatzglied in der Gleichung (16) sein kann. Ohne dieses Zusatzglied stellt die Gleichung (16) ja die bekannte Formel für die praktische Berechnung der geopotentiellen Knotenunterschiede dar.

Wendet man die Gleichung (16) auf eine Nivellementlinie oder auf eine Nivellementschleife an, dann kann der Horizontalgradient abhängig von den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten stark unterschiedliche Größe und auch unterschiedliches Vorzeichen haben. Es ist daher zu erwarten, daß das zweite Glied in der Gleichung (16) sich praktisch nicht auswirken wird. Es sei hier daran erinnert, daß in diesem Zusatzglied der Horizontalgradient enthalten ist, allerdings in der Form eines Differenzenquotienten, wobei explizit nur ein Vertikalgradient auf-

scheint. Über einen längeren Nivellementweg hinweg werden die durch das Zusatzglied bedingten vernachlässigbaren Einflüsse fast den Charakter zufälliger Fehler annehmen und sich weitgehend gegenseitig aufheben.

Es darf auch nicht übersehen werden, daß die Schwerewerte bei der Ermittlung der geopotentiellen Kotendifferenzen in Kilogal-Einheiten eingeführt werden. Dadurch wirkt sich z. B. eine Änderung im Schwerewert von 100 Milligal bei 1 m Höhenunterschied bzw. von 1 Milligal bei 100 m Höhenunterschied nur mit 0,0001 geopotentiellen Einheiten aus, das entspricht rund 0,1 mm.

Für eine praktische Überprüfung der Größenordnung des Zusatzgliedes in der Gleichung (16) wurde das Präzisionsnivellement über die Tauernschleife aus dem Sonderheft 15 der ÖZfV herangezogen. Über die gesamte Schleife ergab sich durch das Zusatzglied eine Auswirkung von +0,000 000 94 geopotentiellen Einheiten, also praktisch gleich Null. Zwischen den Punkten 58 und 59 entstand, aufsummiert vom Beginn der Schleife, ein Maximalwert von +0,000 265 22 geopotentiellen Einheiten, das entspricht 0,27 mm. Die Einzelwerte liegen zwischen -0,000 039 100 und +0,000 029 835 geopotentiellen Einheiten, der kleinste Wert beträgt 0,000 000 017 geopotentielle Einheiten. In diesem Extrembeispiel einer Nivellements Schleife ist ein maximaler Höhenunterschied von 1751 m enthalten. Dieses praktische Beispiel in einem extremen Gelände zeigt, daß das Zusatzglied unterhalb der Meßgenauigkeit gelegen ist und daher praktisch vernachlässigt werden kann. Für die Untersuchung der Tauernschleife wurde ein einheitlicher Vertikalgradient von 0,308 55 mgal/m verwendet.

Würde man nun andererseits von dem Zusatzglied in der Gleichung (11) von Embacher ausgehen, dann wäre die Auswirkung bei einer praktischen Anwendung noch geringer, da hierin statt der Summe von Vorblick und Rückblick nur die Differenz dieser Werte erhalten ist.

Bei der Berechnung der geopotentiellen Kotendifferenzen aus den durch das Nivellement ermittelten geometrischen Höhenunterschieden benötigt man bekanntlich keine hypothetischen Annahmen. Dies ist ja gerade der große Vorzug der geopotentiellen Koten und daher verwendet man diese ja auch bei der strengen Ausgleichung von Nivellementnetzen. Es ist daher auch überhaupt nicht einzusehen, warum man entsprechend der Forderung von Embacher seine Gleichung (11) verwenden und zusätzlich noch Horizontalgradienten ermitteln sollte, vor allem im Hinblick darauf, daß dieses Zusatzglied ohne praktischen Einfluß ist, wie die entsprechende Auswertung der Tauernschleife gezeigt hat, die ja einen Extremfall darstellt.

Abgesehen von den hier angeführten Unterschieden in den Ansichten sind im Abschnitt 3 der Veröffentlichung Embachers auch noch einige andere schwerwiegende Differenzen in den Meinungen enthalten. Als ein Beispiel hierfür sei der nachstehende Satz wörtlich zitiert:

„Die Nichtparallelität der tatsächlichen Niveauflächen kann beim geometrischen Nivellement nicht festgestellt werden, weil das geometrische Nivellement sowohl auf der ungestörten als auch auf der gestörten Niveaufläche den Höhenunterschied Null ergibt.“

Der erste Teil dieses Satzes bezieht sich auf mehrere Niveauflächen, die Begründung für die darin aufgestellte Behauptung bezieht sich jedoch auf eine einzige Niveaufläche und kann daher mit der Behauptung im ersten Satzteil überhaupt nicht in Verbindung gebracht werden. Die im ersten Teil dieses Satzes aufgestellte Behauptung bedeutet praktisch, daß damit die Tatsache des theoretischen Schleifenschlußfehlers beim unreduzierten geometrischen Nivellement in einer Nivellements Schleife geleugnet wird. Abgesehen davon, daß ein Nivellement auf einer von Embacher so benannten „gestörten“ Niveaufläche praktisch kaum durchführbar wäre, ist ein Nivellement auf einer sogenannten „ungestörten“ Niveaufläche überhaupt unmöglich, da es diese in Wirklichkeit nicht gibt, denn sie setzt eine tatsächlich nicht vorhandene regularisierte Erde voraus.

# INTEGRIERTE SPEICHERUNG IM GEODIMETER SYSTEM 400

Ist Ihr Instrument auch schon  
mit integrierter Speicherung  
ausgerüstet?



Geodimeter 440



**INTERNAL  
MEMORY 400**

## ZUSÄTZLICH INTEGRIERBARE PROGRAMME

UDS 400

VIEW 400

EDIT 400

PCOD 400

SETOUT 400  
mit/ohne Fraße  
Stationierung

Spannmaß-  
berechnungen

ZUKÜNFTIGE  
PROGRAMME



Geodimeter Ges.m.b.H., Prinz-Eugen-Straße 72, 1041 Wien, Tel.(0222)505 57 54, Telex 133093 agair, Fax 505 57 56

Schicken Sie uns bitte Informationsmaterial über die interne Speichermöglichkeit - Internal Memory 400 - des Geodimeter 440 und über die verfügbaren Programme im Geodimeter System 400.

Herrn/Frau

Telefon

Straße/Postfach

PLZ/Ort

Geodimeter Ges.m.b.H., Prinz-Eugen-Straße 72, 1041 Wien

## Verbesserung des funktionalen Modells eines Höhennetzes nach mehreren Epochen

Von *Albert Grimm-Pitzinger*, Innsbruck

### Zusammenfassung

Im Artikel wird das Modell eines in mehreren Epochen gemessenen Höhennetzes analysiert und verbessert. Grundlage ist die Aufdeckung von systematischen Verzerrungen der Verbesserungen einzelner Meßelemente mittels statistischer Testmethoden, was auf systematische Verfälschungen des Datenmaterials schließen läßt. Durch schrittweises Anfügen von Zusatzparametern an das Ausgangsmodell werden Auswirkungen der Beobachtungsverzerrungen auf die geschätzten Parameter und Genauigkeitsmaße verhindert. Die Modellverfeinerung bewirkt ein deutliches Absinken der aus der Ausgleichung folgenden Genauigkeitsmaße. Darauf basierende Testverfahren, etwa zur Deformationsanalyse, gewinnen an Güte.

### Summary

The adjustment model of a repeated measured vertical network is analysed and improved by detecting systematic effects in the residuals of corresponding measurements. By adding parameters to the functional model effects of distortions of the measurements on the estimated parameters and variances are prevented. This leads to a better quality of testing procedures based upon these results.

### 1. Einleitung

Die Annahme eines mathematischen Modells für eine Ausgleichung beinhaltet die Voraussetzung der Unverzerrtheit der Messungen. Trifft dies nicht zu, sind also einzelne oder mehrere Beobachtungen systematisch verfälscht, folgen daraus verzerrte Schätzungen der Parameter und aller Genauigkeitsmaße. Darauf aufbauende Tests, etwa zur Deformationsanalyse, verlieren an Güte. Dadurch wächst die Wahrscheinlichkeit eines Fehlschlusses 2. Art, das heißt, die Hypothese einer Verschiebung zu verwerfen, obwohl tatsächlich eine stattgefunden hat.

Möglichkeiten zur Modellüberprüfung stellen die Suche nach groben Datenfehlern (z. B. data snooping) und der globale Modelltest dar. Während erstere die Beobachtungen selbst untersucht, vergleicht der globale Modelltest die Genauigkeit des gesamten Datenmaterials mit einer vorgegebenen Größe.

Liegen mehrere Epochen einer Meßkonfiguration vor, besteht eine zusätzliche, sensiblere Möglichkeit der Aufdeckung von Verzerrungen. Grundlage ist ein statistischer Test der aus den Ausgleichungen der einzelnen Epochen stammenden Verbesserungen eines Meßelementes. Werden diese als gemeinsam verzerrt erkannt, so deutet dies auf eine systematische Verfälschung einer oder mehrerer Messungen in allen Epochen. Unter bestimmten Annahmen ist es möglich, aus einer derart aufgedeckten Verbesserungssystematik auf deren Ursache (Verzerrungen in den Messungen) rückzuschließen. Durch schrittweises Anfügen von Zusatzparametern an das funktionale Modell einer alle Epochen umfassenden Gesamtausgleichung wird die Auswirkung der Beobachtungsverzerrungen aufgefangen, die Schätzung der Parameter und der Genauigkeitsmaße wird verbessert.

Eine Alternative ist das Streichen der als verzerrt erkannten Messungen aus dem Modell. Dies kann jedoch in schwach überbestimmten Systemen zu lokalen Genauigkeits- bzw. Zuverlässigkeitsmängeln führen und ist daher nicht immer praktikabel.

Im Artikel wird die Aufdeckung von systematischen Fehlern in den Verbesserungen und die darauf folgende Vorgangsweise bei der Modellverbesserung anhand des Beispiels eines in 5 Epochen vorliegenden trigonometrischen Höhennetzes demonstriert. Die Auswirkung auf die geschätzten Parameter und die Genauigkeitsmaße wird gezeigt. Die Deutung der Ursache der systematischen Verfälschungen der Beobachtungen ist nicht Gegenstand der Untersuchung.



## 2. Theorie

### 2.1. Das mathematische Modell einer Ausgleichung vermittelnder Beobachtungen

Grundlage jeder Ausgleichung ist ein mathematisches Modell, das die funktionalen Zusammenhänge zwischen den zu schätzenden Parametern und den Messungen sowie die wahrscheinlichkeitstheoretischen Eigenschaften der Messungen beschreibt. Im Falle einer Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen besagt das funktionale Modell, daß der wahre Wert des verkürzten Beobachtungsvektors eine lineare Funktion **A** des wahren Wertes des Unbekanntenvektor ist:

$$\tilde{l} = A\tilde{x} \tag{1}$$

Im stochastischen Modell wird für die Beobachtungen meist Normalverteilung mit der Kovarianzmatrix **K<sub>l</sub>** angenommen. Sie ist als Produkt aus der a-priori angenommenen Varianz der Gewichtseinheit  $\sigma_0^2$  und der Kofaktorenmatrix **Q<sub>l</sub>** darstellbar:

$$K_l = \sigma_0^2 Q_l = \sigma_0^2 P^{-1} \tag{2}$$

Darin enthalten ist die Annahme der Unverzerrtheit der Messungen:

$$E(l) = \tilde{l} \tag{3}$$

Treffen Gleichungen (1), (2) und (3) zu, so können mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate die Parameter korrekt aus:

$$\hat{x} = (A^T P A)^{-1} A^T P l = Q_x A^T P l \tag{4}$$

geschätzt werden, wenn **(A<sup>T</sup>PA)** regulär ist.

Von den weiters noch zu schätzenden Größen interessiert hier besonders der Vektor der Verbesserungen:

$$v = A\hat{x} - l = A Q_x A^T P l - l = (A Q_x A^T - Q_l) P l = (Q_l - Q_x) P l \tag{5}$$

Da die Differenz der Kofaktorenmatrizen der ursprünglichen (**Q<sub>l</sub>**) und der ausgeglichenen Beobachtungen (**Q<sub>x</sub>**) gleich der Kofaktorenmatrix der Verbesserungen **Q<sub>v</sub>** ist, gilt:

$$v = -Q_v P l \tag{6}$$

Sind die Messungen unverzerrt (3), so kann (1) neu formuliert werden:

$$E(l) = A\tilde{x} \tag{7}$$

und der Erwartungswert der Verbesserungen ist Null:

$$E(v) = A\tilde{x} - E(l) = 0 \tag{8}$$

Wenn die Beobachtungen als normalverteilt angenommen werden, trifft dies auf die aus der Ausgleichung resultierenden Verbesserungen ebenfalls zu.

Liegen mit  $\nabla l$  systematische Verfälschungen der Messungen vor, so wird (3) zu:

$$E(l + \nabla l) \neq A\tilde{x} \tag{9}$$

Die Auswirkung des Zuschlagsvektors der Messungen auf die Verbesserungen ergibt sich aus (6) mit:

$$\nabla v = -Q_v P \nabla l \tag{10}$$

Für den Erwartungswert gilt nun:

$$E(v + \nabla v) \neq 0 \tag{11}$$

Aus einem verfälschten Beobachtungsvektor resultieren verzerrte Verbesserungen.

### 2.2. Aufdecken von systematischen Verzerrungen in den Verbesserungen

Auf diesen Überlegungen aufbauend kann mit Hilfe eines Tests der Verbesserungen auf darin enthaltene systematische Verzerrungen geschlossen werden. Voraussetzung ist das Vorliegen von mehreren (Anzahl =  $k$ ) Meßepochen mit identischem mathematischem Modell. Jede Epoche liefert, frei ausgeglichen, einen Verbesserungsvektor  $v_i$ . Diese  $k$ -Vektoren werden als Zeilenvektoren in der Matrix  $V$  zusammengefaßt:

$$V = \begin{pmatrix} v_1^T \\ \vdots \\ v_k^T \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{k1} & \cdots & v_{kn} \end{pmatrix} \quad (12)$$

Da die Verbesserungen einer Einzel Epoche bei unverzerrten Messungen um den Erwartungswert Null normalverteilt sind (8), trifft dies auch auf die aus den einzelnen Epochen stammenden  $k$  Verbesserungen eines Meßelementes zu. Es ist daher mittels eines statistischen Tests die Hypothese, daß die Werte der einzelnen Spalten der Matrix  $V$  um den Erwartungswert Null normalverteilt sind, zu überprüfen.

Ein dafür geeignetes Verfahren stellt der  $t$ -Test dar (Fritzensmeier et al.). Dabei wird die zur Spalte  $i$  gehörende Testgröße  $t_i$  als Quotient aus Mittelwert der Spalte und dessen Standardabweichung errechnet:

$$t_i = \frac{v_i^m}{s_i} \quad (13)$$

Übersteigt der Abolutbetrag der Testgröße das Fraktile der  $t$ -Verteilung

$$|t_i| \geq t_{k-1, 1-\frac{\alpha}{2}} \quad (14)$$

so ist die Hypothese abzulehnen, was auf eine in allen Meßepochen auftretende Verzerrung der entsprechenden Verbesserung hindeutet. Das Fraktile ist abhängig von der zu wählenden Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha$  und der Anzahl der Epochen  $k$ .

Die Überlegungen dieses Abschnittes treffen auch dann zu, wenn zwischen den Epochen Deformationen stattgefunden haben. Diese würden im freien Ausgleich durch Veränderungen der geschätzten Unbekannten kompensiert. Für den Erwartungswert der Verbesserungen gelten weiterhin die Gleichungen (8) bzw. (11). Die Methode versagt, wenn alle Epochen gemeinsam ausgeglichen und im funktionalen Modell nicht für jede Epoche eigene Unbekannte angesetzt werden. Der im Falle von Deformationen vorliegende Zwang würde sich in einer Verfälschung der Verbesserungen äußern, welche die in diesem Artikel interessierenden Verzerrungen überlagern würden.

### 2.3. Verbesserung des mathematischen Modells

Nach der im vorhergehenden Abschnitt erfolgten Aufdeckung der systematischen Verzerrungen in den Verbesserungen, sollen nun diese Informationen für eine Modellverbesserung genützt werden. Die Verbesserungsverzerrungen deuten auf systematische Fehler in einzelnen Meßelementen aller Epochen. Deren Auswirkung kann neutralisiert werden, wenn es gelingt, deterministische Zusatzparameter in richtiger Anzahl und an richtiger Stelle in das funktionale Modell einer zwangsfreien Gesamtausgleichung einzufügen:

$$\tilde{I} = A_g \hat{x}_g + B_g \hat{x}_z = (A_g \ B_g) \begin{pmatrix} \hat{x}_g \\ \hat{x}_z \end{pmatrix} \quad (15)$$

$\hat{x}_z$  ... Vektor der wahren Werte der Zusatzparameter

$B_g$  ... Koeffizientenmatrix der Zusatzparameter

Der Index g bezeichnet Matrizen, die sich aus der Zusammenfassung aller Epochen ergeben. Die Normalgleichungen des erweiterten Modells lauten:

$$\begin{pmatrix} \mathbf{A}_g^T \mathbf{P}_g \mathbf{A}_g & \mathbf{A}_g^T \mathbf{P}_g \mathbf{B}_g \\ \mathbf{B}_g^T \mathbf{P}_g \mathbf{A}_g & \mathbf{B}_g^T \mathbf{P}_g \mathbf{B}_g \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \hat{\mathbf{x}}_g \\ \hat{\mathbf{x}}_z \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \mathbf{A}_g^T \mathbf{P}_g \mathbf{l}_g \\ \mathbf{B}_g^T \mathbf{P}_g \mathbf{l}_g \end{pmatrix} = \mathbf{0} \tag{16}$$

Da die Beobachtungsverzerrungen in den Zusatzparametern aufgefangen werden, resultiert aus (16) eine unverfälschte Schätzung für den Parametervektor  $\mathbf{x}_g$ . Die geschätzten Beobachtungsverzerrungen folgen aus:

$$\widehat{\nabla \mathbf{l}}_g = \mathbf{B}_g \hat{\mathbf{x}}_z \tag{17}$$

Mit dem Einführen von Zusatzparametern ist ein Ansteigen der Kofaktoren der geschätzten Hauptparameter verbunden (Pelzer). Falls jedoch das funktionale Modell tatsächlich verbessert wird, resultiert daraus ein Absinken der geschätzten Standardabweichung der Gewichtseinheit, was den ersteren Effekt meist weit übertrifft.

Eine Verbesserung des Modells kann nur eintreten, wenn die Zusatzparameter signifikant geschätzt werden. Dies kann durch einen F-Test überprüft werden. Trifft die Ungleichung:

$$\frac{\hat{\mathbf{x}}_z^T \mathbf{Q}_{zz}^{-1} \hat{\mathbf{x}}_z}{m s_0^2} > F_{m, f, 1-\alpha} \tag{18}$$

- f . . . Redundanz des erweiterten Modells
- m . . . Anzahl der Zusatzparameter

zu, so dürfen die Zusatzparameter als signifikant betrachtet werden.

Im vorliegenden Fall des Höhennetzes (Kap. 3) wird jeder Zusatzparameter  $x_z$  durch die Koeffizientenmatrix  $\mathbf{B}_g$  mit dem Koeffizienten l mit einem Meßelement in allen Epochen verknüpft, das heißt, er wird einmal pro Epoche in das Modell eingebunden. Die Einführung von Zusatzparametern entspricht also im vorliegenden Fall der Schätzung von Beobachtungsverzerrungen. Von entscheidender Bedeutung ist daher die Frage, wie die Modellerweiterung erstellt wird, bzw. an welchen Beobachtungen die Verzerrungen vermutet werden. Nahelegend wäre das Anbringen der Zusatzparameter an alle Beobachtungen, deren Verbesserungen im Abschnitt 2 als systematisch verfälscht erkannt wurden. Diese Vorgangsweise ist jedoch bedenklich, da sie die komplexen Zusammenhänge zwischen Verzerrungen im Beobachtungs- und im Verbesserungsvektor allzu sehr vereinfacht.

Zur Erklärung soll auf (10) zurückgegriffen werden. Die Formel besagt, daß der funktionale Zusammenhang zwischen dem Vektor der Beobachtungsverzerrungen  $\nabla \mathbf{l}$  und seiner Auswirkung auf den Verbesserungsvektor  $\nabla \mathbf{v}$  durch das idempotente Matrixprodukt  $\mathbf{Q}_v \mathbf{P}$  ausgedrückt wird. Er wird somit durch die Geometrie der Meßanordnung und die Wahl des stochastischen Modells bestimmt.

So läßt sich aus der Spalte i der Matrix ersehen, wie eine Verzerrung in der Beobachtung i alle Verbesserungen beeinflusst:

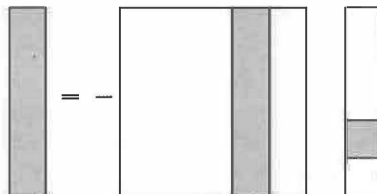


Abbildung 1 aus (Ackermann)

Eine Beobachtungsverzerrung wirkt sich somit im allgemeinen auf sämtliche Verbesserungen aus. Das Element in der Hauptdiagonalen bestimmt den Einfluß der Verzerrung auf die zugehörige Verbesserung  $i$ . Diese Werte, in der Zuverlässigkeitstheorie Redundanzanteile genannt, sind dort von großer Bedeutung.

Jede Verbesserung setzt sich aus Anteilen aller Beobachtungsverzerrungen zusammen. Welche Beiträge die einzelnen Elemente von  $\nabla I$  zur Verbesserung  $i$  leisten, ist aus der Zeile  $i$  ersichtlich:



Abbildung 2 aus (Ackermann)

Deshalb ist es möglich, daß eine Beobachtungsverzerrung nicht nur in der entsprechenden, sondern auch in anderen Verbesserungen Verzerrungen verursacht. Die Lokalisierung der verfälschten Messungen wird erschwert, wenn außerhalb der Hauptdiagonalen von  $\mathbf{Q}, \mathbf{P}$  große Werte auftreten. Das im folgenden beschriebene Verfahren ist somit nur auf gut konzipierte Meßanordnungen anzuwenden. In solchen Konfigurationen ist sichergestellt, daß Verdrängungseffekte von Beobachtungsfehlern auf Verbesserungen anderer Beobachtungen nur in geringem Maße möglich sind. Dies ist der Fall, wenn sämtliche Redundanzanteile über einem akzeptablen Minimum liegen und die Nichtdiagonalelemente von  $\mathbf{Q}, \mathbf{P}$  klein sind.

Um die Gefahr der Einführung einer falschen Anzahl bzw. der falschen Platzierung von Zusatzparametern herabzusetzen, wurde im vorliegenden Beispiel folgende stufenweise Strategie angewendet:

– Im erweiterten Modell des Gesamtausgleichs wird nur ein Zusatzparameter eingeführt. Dieser wird an jene Messung angefügt, deren Spalte in  $\mathbf{V}$  (12) die größte Verzerrung aufweist. Es wird also vorausgesetzt, daß diese maximale Verzerrung in den Verbesserungen tatsächlich von der entsprechenden Beobachtung stammt.

– Auf das Ergebnis des ersten Schrittes werden neuerlich die in Kapitel 2 beschriebenen  $t$ -Tests angewendet. Durch das Einfügen des Zusatzparameters ist es möglich, daß jetzt Spalten der Matrix  $\mathbf{V}$  als verzerrt erkannt werden, die in der ersten Testserie nicht auffielen. Umgekehrt können vorher aufgedeckte Spalten jetzt nicht mehr als verzerrt erscheinen. Dies ist durch die Tatsache, daß sich die Änderung eines Beobachtungswertes auf alle Verbesserungen auswirkt, erklärbar. Wieder wird jetzt die Spalte in  $\mathbf{V}$  mit dem größten arithmetischen Mittel gesucht und das entsprechende Meßelement als systematisch verzerrt angenommen. Ein diesem Element entsprechender Zusatzparameter wird mit dem bereits bestehenden in einer zweiten Gesamtausgleichung geschätzt.

– Das Verfahren wird solange fortgesetzt, bis keine Spalte in  $\mathbf{V}$  mehr als signifikant verfälscht erscheint. Abschließend wird die Signifikanz der Zusatzparameter getestet (18).

### 3. Beispiel

Beim Kraftwerk Kaunertal wurde zur periodischen Überwachung des im Bereich des Druckschachtes liegenden Steilhangs ein trigonometrisches Höhennetz angelegt. Es besteht aus zehn Punkten, die sich über einen Höhenbereich von 870 m erstrecken. Der größte der 21 gemessenen Höhenunterschiede beträgt 680 m, die steilste Zenitdistanz 64 gon und die längste Visur 3,3 km. Es wurde in fünf Epochen mit gleichem Beobachtungsplan und gleichem Instrumentarium gemessen. Zur Ermittlung der in die Ausgleichung eingehenden Höhen-

unterschiede wurden gleichzeitig-gegenseitig gemessene Zenitdistanzen und aus einem Lageausgleich entnommene horizontale Seiten verwendet.

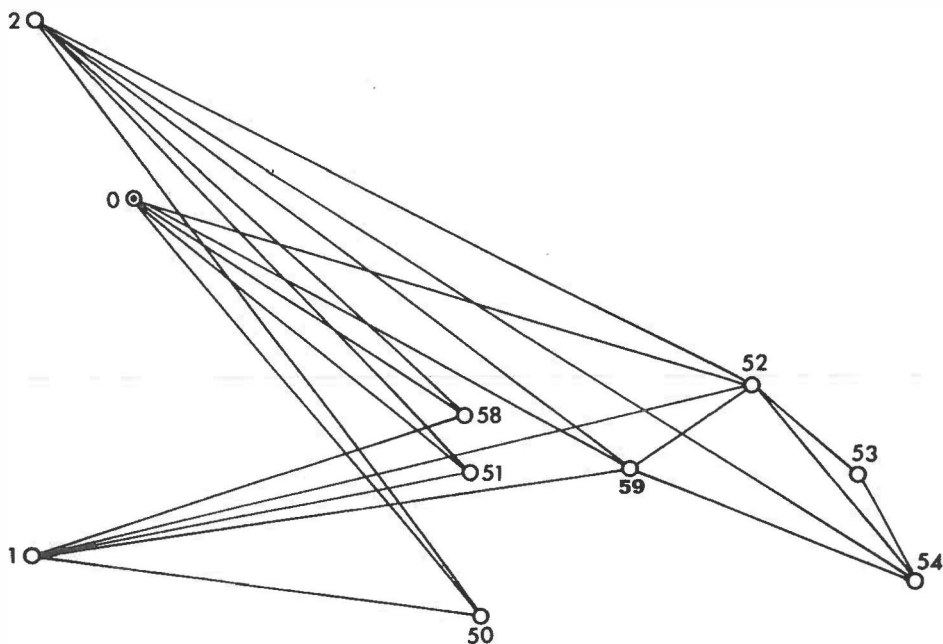


Abbildung 3: Höhennetz Kampe

### 3.1. Aufdeckung der Systematik in den Verbesserungen

Die fünf vorliegenden Epochen des Netzes wurden je einer zwangsfreien Ausgleichung unterzogen. Zur Datumsfestlegung wurde in jeder Epoche die Höhe des Punktes 0 festgehalten, die stochastischen Modelle wurden identisch erstellt. Bei der routinemäßig durchgeführten Überprüfung des Datenmaterials (data-snooping) wurden keine groben Fehler angezeigt. Es fiel jedoch auf, daß einzelne Beobachtungen in allen Epochen annähernd gleiche Verbesserungen aufweisen. Um zu einer objektiven Aussage über etwaige systematische Verzerrungen in den Verbesserungen zu gelangen, wurde die in 2.2. beschriebene Testprozedur auf die Ergebnisse der Ausgleichungen der fünf Datensätze angewendet. Tabelle 1 zeigt die transponierte  $5 \times 21$  Matrix  $\mathbf{V}$  der Verbesserungen in Tabellenform sowie alle für diet-Tests relevanten Größen. Von den 21 durchgeführten Tests lassen vier auf systematische Verzerrungen der Verbesserungen schließen.

Das Verfahren verlangt identische mathematische Modelle in allen Epochen. Tabelle 1 zeigt, daß diese Forderung nicht streng erfüllt wurde, da in der Epoche 4 eine Messung fehlt. Die Auswirkung auf die übrigen Verbesserungen ist vernachlässigbar gering und wird übergangen.

Nr.	Ep. 1	Ep. 2	Ep. 3	Ep. 4	Ep. 5	$v_i^n$	$s_i$	$t_i$	$t_{k-1,0.995}$	
1	0-52	-6	-3	-3	-21	-4	-7.4	3.4	-2.1	4.6
2	0-51	-2	-3	-6	0	-7	-3.6	1.3	-2.8	4.6
3	0-50	-4	-7	-2	2	0	-2.2	1.6	-1.4	4.6
4	0-58	0	1	-1	-2	-1	-0.6	0.5	-1.2	4.6
5	0-59	12	13	13	14	15	13.4	0.5	26.3	4.6*
6	1-51	-1	2	7	0	13	4.2	2.6	1.6	4.6
7	1-52	-13	-19	-32	-13	-16	-18.6	3.5	-5.3	4.6*
8	1-50	4	8	5	-1	-1	3.0	1.8	1.7	4.6
9	1-58	-3	-2	2	2	-3	-0.8	1.2	-0.7	4.6
10	1-59	7	-1	1	7	-1	2.6	1.8	1.4	4.6
11	2-54	-40	-45	-42	-41	-45	-42.0	1.0	-42.6	4.6*
12	2-52	-18	-15	-1	4	-11	-8.2	4.2	-2.0	4.6
13	2-51	7	7	6	0	1	4.2	1.5	2.7	4.6
14	2-50	3	1	-8	-5	2	-1.4	2.2	-0.6	4.6
15	2-58	6	-1	0	3	9	3.4	1.9	1.8	4.6
16	2-59	12	24	22	16	12	17.2	2.5	6.9	4.6*
17	52-53	-2	-3	-1	-2	1	-1.4	0.7	-2.1	4.6
18	52-54	2	5	-7	-	2	0.5	2.6	0.2	5.8
19	52-59	-1	0	1	-1	-2	-0.6	0.5	-1.2	4.6
20	53-54	-1	-1	0	0	0	-0.4	0.2	-2.0	4.6
21	54-59	-10	-11	-20	-8	2	-9.4	3.5	-2.7	4.6

Tabelle 1:

Aus der Gesamtausgleichung ohne Zusatzparameter stammende Verbesserungen in mm

- $v_i^n$  ... gemittelte Verbesserung  
 $s_i$  ... Standardabweichung der gemittelten Verbesserung  
 $t_i$  ... Testgröße  
 $t_{k-1,0.995}$  ... Fraktile der t-Verteilung, Sicherheitswahrscheinlichkeit = 0.99

### 3.2. Modellverbesserung

Entsprechend der in 2.3. beschriebenen Strategie wurden die Ergebnisse der t-Tests dazu benützt, das mathematische Modell der Ausgleichungen zu verbessern. Im folgenden werden die einzelnen Schritte des Verfahrens beschrieben:

— In einem ersten Schritt wurde das Modell einer Gesamtausgleichung erstellt und mit einem Zusatzparameter erweitert. Dieser wurde in jeder Epoche an die Messung mit der größten signifikanten Verbesserungsverzerrung (Messung 11) angefügt.

— Die Ausgleichung dieses Modells ergab eine veränderte Matrix  $\mathbf{V}$ , deren Spalten wiederum mittels t-Test untersucht wurden. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Da jetzt die Messung 5 die größte Verbesserungsverzerrung aufweist, wird im Modell der Gesamtausgleichung ein zweiter Zusatzparameter mit diesem Meßelement verknüpft.

— Die Matrix  $\mathbf{V}$  aus dieser neuerlichen Ausgleichung weist in den Verbesserungen der Messung 7 keine Verzerrung mehr auf, obwohl an diese Messung kein Zusatzparameter angebracht wurde. Diese scheinbare Systematik wurde offensichtlich durch Verdrängungseffekte der systematischen Fehler in den Messungen 5 und 11 auf die Verbesserungen der Messung 7 vorgetäuscht.

— Der gegenteilige Effekt trat im nächsten Schritt auf. Die Ausgleichung des Modells mit drei Zusatzparametern ergab eine Systematik in den Verbesserungen der Messung 10, die bisher nicht in Erscheinung getreten war. Diese Systematik dürfte bisher durch Verdrängungseffekte seitens der Beobachtung 16 verdeckt worden sein.

3.3. Auswirkung der Modellverbesserung

Die Einführung der vier Zusatzparameter beeinflusst alle aus der Ausgleichung resultierenden Größen.

Tabelle 3 zeigt die Auswirkung auf die geschätzten Genauigkeitsmaße. Die Standardabweichung der Gewichtseinheit geht um 36% zurück. Davon abweichend ist die Entwicklung der Spur von  $\mathbf{Q}_{x(g)}$ , der Kofaktorenmatrix der Hauptparameter (Punkthöhen). Mitzunehmender Anzahl der Zusatzparameter steigt dieser, rein aus der Konfiguration stammende Teil, an. Dieser Effekt wird jedoch durch das Absinken der Standardabweichung der Gewichtseinheit weit übertroffen. Die durchschnittlichen Werte der geschätzten Standardabweichung der Punkthöhen sinken um 32% ab.

	$s_0$	spur $\mathbf{Q}_{x(g)}$	$\sqrt{q_{x(g)}^m}$	$s_{x(g)}^m$
0	1.14	1749	6.2	7.1
1	0.99	1756	6.3	6.2
2	0.87	1847	6.4	5.6
3	0.78	1874	6.5	5.1
4	0.73	1934	6.6	4.8

Tabelle 3:  
Auswirkung der Modellverbesserung auf die geschätzten Genauigkeitsmaße

- $s_0$  . . . geschätzte Standardabweichung der Gewichtseinheit
- spur $\mathbf{Q}_{x(g)}$  . . . Spur der Kofaktorenmatrix der Hauptparameter (Punkthöhen)
- $\sqrt{q_{x(g)}^m}$  . . . Wurzel aus dem Mittelwert der Kofaktoren der Hauptparameter
- $s_{x(g)}^m = s_0 \sqrt{q_{x(g)}^m}$  . . . Mittel der Standardabweichungen der Hauptparameter in mm

– Nach der Ausgleichung eines Modells mit vier Zusatzparametern konnte in den Spalten der Matrix  $\mathbf{V}$  keine Systematik mehr nachgewiesen werden. Abschließend wurden die vier Zusatzparameter noch einem Signifikanztest gemäß (18) unterzogen. Der Vergleich von Testgröße und Fraktil bestätigt die Signifikanz der Gruppe der vier Zusatzparameter:

$$\frac{\hat{\mathbf{x}}_z^T \mathbf{Q}_{zz}^{-1} \hat{\mathbf{x}}_z}{m s_0^2} = 46.9$$

$$F_{4,55,0.99} = 3.7$$

Anz. der zus. Par.	angefügt an Messung Nr.	ergibt Verzerrung der Verb. der Messung Nr.	$\hat{x}_{z(5)}$	$\hat{x}_{z(10)}$	$\hat{x}_{z(11)}$	$\hat{x}_{z(16)}$
0	—	5,7,11(max),16	—	—	—	—
1	11	5(max),7,16	—	—	48	—
2	5,11	16	-20	—	44	—
3	5,11,16	10	-23	—	38	-24
4	5,10,11,16	—	-27	-14	35	-27

Tabelle 2:  
Einzelschritte der Modellverbesserung

$\hat{x}_{z(i)}$  . . . aus dem jeweiligen Rechenschritt geschätzter Wert des Zusatzparameters an die Messung i in mm

Den Einfluß auf die geschätzten Punkthöhen zeigt Tabelle 4. Die Werte stellen das arithmetische Mittel über fünf Epochen dar:

Punkt	$\nabla \bar{x}$
52	12
51	1
50	1
58	0
59	11
2	3
1	4
54	11
53	12

Tabelle 4:

Gemittelte Auswirkung der Modellverbesserung auf die geschätzten Punkthöhen in mm

#### Dank

Der Verfasser dankt der Vermessungsabteilung der Tiroler Wasserkraftwerke (TIWAG) für die Überlassung der Meßdaten.

#### Literatur

*Ackermann, F.*: Grundlagen und Verfahren zur Erkennung grober Datenfehler. Vorträge des Lehrgangs „Numerische Photogrammetrie (4)“ an der Universität Stuttgart, Stuttgart 1981

*Fritzensmeier, Niemeier, Brunner*: Zur Aufdeckung kleiner systematischer Fehler in wiederholt gemessenen geodätischen Netzen. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1986, Heft 4

*Pelzer, H.*: Überprüfung von Ausgleichungsmodellen. In: „Geodätische Netze in Landes- und Ingenieurvermessung 2“, Konrad Wittwer, Stuttgart, 1985

Manuskript eingelangt im Mai 1988

#### Korrektur

Im Beitrag „Die Österreichische Basiskarte 1:5000 (ÖBK 5000) aus der Sicht der Ingenieurkonsulenten“ von G. Otepka und R. Gutmann im Heft 3/1988 der ÖZ ist leider ein sinnstörender Druckfehler enthalten.

Im vorletzten Absatz auf Seite 364 wurde aus der „Flurabstandskarte“ eine „Flurbestandskarte“. Da dieser Fachbegriff offensichtlich (auch in der Schriftleitung) nicht geläufig ist, wird auf Wunsch der Autoren folgende Begriffsdefinition gegeben:

Flurabstandskarten beinhalten die Differenz der Geländeoberfläche (Topographie) zu den jeweils aktuellen Grundwasserständen, die sich aus Grundwassermeßstellen mit über-tägigem Festpunktanschluß ergeben.

*Die Schriftleitung*



# Artaker hat neue Vermessungsgeräte **SOKKISHA**



**SET 4**  
**Totalstation**



**DT 5**  
**Digital Theodolit**

1052 Wien, Kettenbrückengasse 16  
Tel. (0222) 58 805-0  
Telex 112322 artwi, Telefax 56 56 51

**Artaker**  
BUROAUTOMATION HANDELSGES MBH

# Eliminierung der nicht-signifikanten Parameter bei der Transformation zwischen ungleichartigen Koordinatensystemen

Von Klaus Hanke, Innsbruck

## Kurzfassung

Zur Abbildung von Punkten von einem in ein anderes Koordinatensystem werden meist lineare Transformationen verwendet. Die Anzahl identer Punkte ist im allgemeinen gering und ihre Verteilung nicht immer frei wählbar, sodaß die Art der Transformation z. B. starken Einfluß auf die Zuverlässigkeit der berechneten Parameter hat. Ausgehend von einer Affintransformation wird — durch Test der einzelnen Parameter auf Signifikanz — ein Minimalsystem von Transformationsunbekannten angestrebt und dadurch die Sicherheit deren Bestimmung erhöht. Weiters wird gezeigt, wie eine Vielzahl linearer Transformationen aus der Affintransformation durch Kombination der vorgestellten, restriktiven Bedingungen abgeleitet werden können.

## Summary

Regarding the transformation of points from one coordinate system to another the choice of its parameters is based on a statistical test of significance. Insignificant parameters are eliminated by setting up constraints. Thus a number of linear transformations are derived, which describe the connection between the coordinate systems in a sufficient way.

## 1. Einleitung

Mit den zunehmenden Möglichkeiten der graphischen Datenverarbeitung gewinnt auch die Verknüpfung numerischer und graphischer Daten an Bedeutung. Im Zusammenhang mit der Digitalisierung von Plänen und Karten (Analog-Digital-Umwandlung), stellt sich die Aufgabe, die gemessenen Koordinaten vom System des Digitalisierendes in ein geodätisches Koordinatensystem überzuführen. Hierzu werden aus identen Punkten Transformationsparameter bestimmt, die eine bijektive Abbildung zwischen den beiden Koordinatensystemen beschreiben.

Bei der Wahl des funktionalen Modells der Transformation ist oft die Zahl identer Paßpunkte entscheidend. Eventuell werden noch Zusatzinformationen über die Entstehung der graphischen Vorlage oder spezielle Eigenschaften des Zeichenträgers (z. B. Papierverzug) berücksichtigt.

Kennt man mehr Punkte in beiden Systemen als zur eindeutigen Bestimmung der Transformationsparameter nötig sind, wird eine Schätzung nach dem Gauß'schen Minimumsprinzip möglich. Zur Aufdeckung von Ausreißern verwendet man statistische Verfahren, die Entscheidungen über Verbleib oder Streichung fehlerhafter Messungen erleichtern.

Ausgehend von einer Affintransformation lassen sich die „impliziten“ Transformationsparameter — Maßstäbe und Drehwinkel — infolge ihrer Korrelationsfreiheit auf Signifikanz testen und sowohl die Gefahr einer Über- als auch einer Unterparametrisierung des Ausgleichsmodells vermeiden.

## 2. Das Modell der überbestimmten linearen Transformation

Allgemein läßt sich eine Transformation von einem Koordinatensystem  $(x', y')$  in ein anderes System  $(x, y)$  durch folgende Gleichungen beschreiben:

$$\begin{aligned} x &= a_0 + a_1x' + a_2y' + a_3x'^2 + a_4x'y' + a_5y'^2 \dots \\ y &= b_0 + b_1x' + b_2y' + b_3x'^2 + b_4x'y' + b_5y'^2 \dots \end{aligned} \quad (1)$$

### 2.1. Affintransformation

Setzt man voraus, daß sich eine Gerade wieder als solche abbilden und auch die Parallelität zweier Geraden erhalten bleiben soll, so beschränkt man sich auf die konstanten und

linearen Glieder. Diese allgemeine lineare Transformation wird auf Grund ihrer geometrischen Eigenschaften auch als affine Transformation bezeichnet und beinhaltet sechs Parameter, die zu bestimmen sind.

$$\begin{aligned} x &= a_0 + a_1x' + a_2y' \\ y &= b_0 + b_1x' + b_2y' \end{aligned} \tag{2}$$

Implizit sind in den sechs Parametern  $a_0, \dots, b_2$  die anschaulicheren Größen – zwei Verschiebungen, zwei Verdrehungen und zwei Maßstäbe – enthalten:

$$\begin{aligned} a_0 &= x_0 \dots \text{Verschiebung der Systeme in } x\text{-Richtung} \\ b_0 &= y_0 \dots \text{Verschiebung der Systeme in } y\text{-Richtung} \\ a_1 &= \mu_x \cos\varphi_x, & a_2 &= -\mu_y \sin\varphi_y \\ b_1 &= \mu_x \sin\varphi_x, & b_2 &= \mu_y \cos\varphi_y \end{aligned} \tag{3}$$

$\mu_x, \mu_y \dots$  Maßstäbe in  $x'$ - bzw.  $y'$ -Richtung  
 $\varphi_x, \varphi_y \dots$  Verdrehung der  $x'$ - bezüglich  $x$ -Achse bzw.  $y'$ - bezüglich  $y$ -Achse

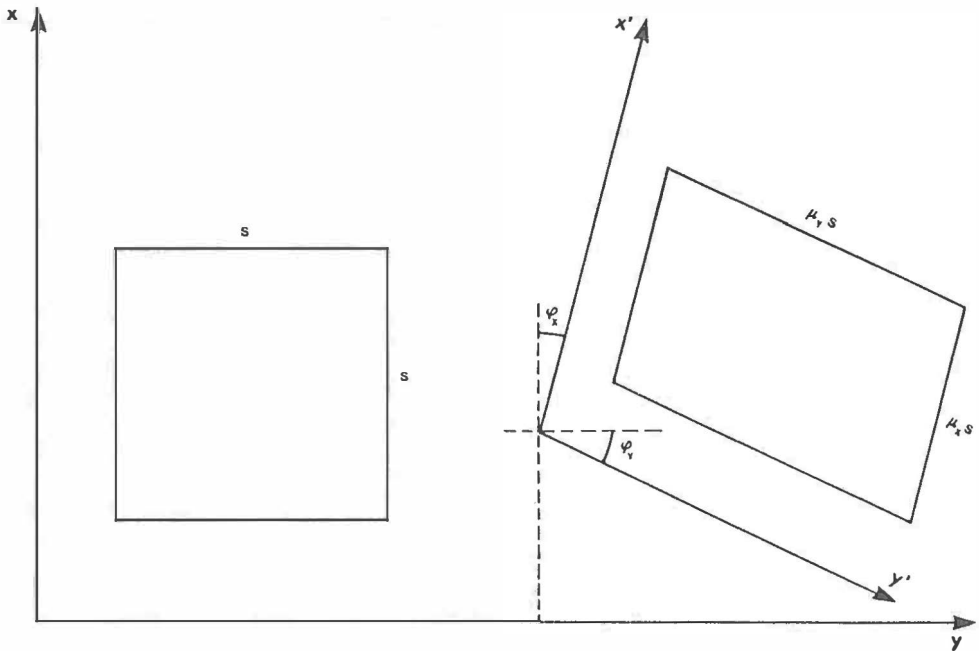


Abb. 1: Affine Transformation eines Quadrats

Abbildung 1 zeigt, wie ein Quadrat mit der Seitenlänge  $s$  in ein Parallelogramm mit den Seiten  $\mu_x s$  und  $\mu_y s$  transformiert wird.

Zur Bestimmung der sechs Transformationsparameter werden drei Paßpunkte benötigt. Ist deren Anzahl größer, wird eine Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen (Parameterschätzung in einem Gauß-Markov-Modell) möglich.

Aus numerischen Gründen ist die Einführung von Näherungen für die Unbekannten sinnvoll. Aus den Gleichungen (2) kann sodann das funktionale Modell in Form von Verbesserungsgleichungen formuliert werden. Die Meßwerte in beiden Koordinatenrichtungen unterliegen keiner physikalischen Korrelation und können daher als unabhängige Beobachtungen gleicher Varianz gelten (Brandstätter, 1981).

$$\mathbf{v} = \mathbf{A}\hat{\mathbf{z}} - \mathbf{l}, \mathbf{K}_1 = \sigma_0^2 \mathbf{P}^{-1} = \sigma_0^2 \mathbf{E} \quad (4)$$

Es sind:  $\mathbf{A}$  die  $n \times u$  Koeffizientenmatrix,  $\hat{\mathbf{z}}$  der  $n \times 1$  Vektor der geschätzten Unbekannten,  $\mathbf{l}$  der  $n \times 1$  Zufallsvektor der Beobachtungen mit der Kovarianzmatrix  $\mathbf{K}_1$ ,  $\mathbf{v}$  der  $n \times 1$  Vektor der Verbesserungen,  $\sigma_0^2$  die Varianz der Gewichtseinheit und  $\mathbf{P}$  die  $n \times n$  positiv definite Gewichtsmatrix.

Nach Inversion der regulären Normalgleichungsmatrix  $\mathbf{N}$  ergeben sich die geschätzten Transformationsparameter

$$\hat{\mathbf{z}} = (\mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A})^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{l} \quad (5)$$

sowie der geschätzte Gewichtseinheitsfehler

$$s_0 = \sqrt{\frac{\mathbf{v}^T \mathbf{P} \mathbf{v}}{r}} \quad (6)$$

mit der Gesamtredundanz

$$r = 2p - 6 \quad p \dots \text{Anzahl der Paßpunkte}$$

## 2.2. Aufdeckung grober Fehler

Um die Unverzerrtheit der Meßdaten zu überprüfen, können die standardisierten (Baarda, 1968) oder auch studentisierten Residuen  $v_i$  statistisch getestet werden. Bei Vorliegen von mehreren groben Fehlern muß dieses Verfahren iterativ angewendet werden, wobei – bedingt durch die Korrelationen zwischen den Verbesserungen – jeweils nur die Messung mit der maximalen Testgröße  $T_i$  als fehlerhaft zu betrachten ist.

$$T_i = \frac{v_i}{s_{v_i}} \sim t_{2p-7} \quad (7)$$

mit

$$s_{v_i}^2 = \frac{\mathbf{v}^T \mathbf{P} \mathbf{v} - \frac{v_i^2}{q_{v_i}}}{2p - 7} q_{v_i} \quad (8)$$

$q_{v_i} \dots$  Hauptdiagonalelement der Kofaktorenmatrix der Verbesserungen

Häufig tritt jedoch bei Messungen dieser Art ein Ausreißer in Beobachtungspaaren auf (Koch, 1985), weil eine falsche Punktlage oder Punktverwechslung im allgemeinen zu zwei fehlerhaften Koordinaten führt.

Man muß daher – eventuell zusätzlich – die zusammengehörigen Koordinaten eines Punktes gemeinsam testen. Als Testgröße dient dann

$$T_{P_i} = \frac{v_{x_i}^2 + v_{y_i}^2}{2s_{v_i}^2} \sim F_{2, 2p-8} \quad (9)$$

mit

$$s_{v_i}^2 = \frac{\mathbf{v}^T \mathbf{p} \mathbf{v} - \frac{v_{x_i}^2 + v_{y_i}^2}{q_{v_i}}}{2p - 8} q_{v_i}$$

Diese Testgröße wird für jeden Paßpunkt berechnet und folgt bei Unverzerrtheit einer F-Verteilung mit den Freiheitsgraden  $f_1 = 2$  und  $f_2 = 2p - 8$ .

Dabei können zwischen den Tests mit den Testgrößen (7) und (9) widersprüchliche Ergebnisse zustandekommen. Beurteilung und Entscheidung über das weitere Vorgehen

müssen deshalb der Sachkenntnis und Erfahrung des bearbeitenden Vermessungsingenieurs vorbehalten bleiben (vergleiche Lenzmann, 1984) und sollten keinesfalls einer einfachen Fallunterscheidung eines Rechenprogramms überlassen werden.

2.3. Test auf signifikante Parameter

Führt man die als Ergebnis der Ausgleichung erhaltenen Parameter  $a_0 \dots b_2$  in die anschaulicheren Größen – Verschiebungen, Drehwinkel und Maßstäbe – über, so läßt sich leichter der funktionale Zusammenhang zwischen den beiden Koordinatensystemen erkennen.

Durch diese Umformung erhält man neue, statistisch unabhängige Größen und es wird möglich, diese auf Signifikanz zu testen.

Es sind

$$\begin{aligned} \varphi_x &= \arctan \frac{b_1}{a_1} & \mu_x &= \sqrt{a_1^2 + b_1^2} \\ \varphi_y &= \arctan \frac{-a_2}{b_2} & \mu_y &= \sqrt{a_2^2 + b_2^2} \\ x_0 &= a_0 & y_0 &= b_0. \end{aligned} \tag{10}$$

Durch Fehlerfortpflanzung ergibt sich aus der Kofaktorenmatrix der Modellparameter  $a_0, \dots, b_2$  die Kofaktorenmatrix der anschaulichen Parameter  $\varphi_x, \varphi_y, \mu_x, \mu_y, x_0, y_0$ .

$$Q_F = F Q_z F^T \tag{11}$$

$$F = \begin{pmatrix} \frac{\partial \varphi_x}{\partial a_0} & \frac{\partial \varphi_x}{\partial b_0} \dots & \frac{\partial \varphi_x}{\partial b_2} \\ \frac{\partial \varphi_y}{\partial a_0} & \frac{\partial \varphi_y}{\partial b_0} \dots & \frac{\partial \varphi_y}{\partial b_2} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{\partial y_0}{\partial a_0} & \frac{\partial y_0}{\partial b_0} \dots & \frac{\partial y_0}{\partial b_2} \end{pmatrix}$$

Fragestellung 1: Sind die Maßstäbe in x- und y-Richtung signifikant verschieden?

Nullhypothese  $H_0 : E(\mu_x - \mu_y) = 0, \quad E \dots$  Erwartungswert

Die abgeleitete Testgröße

$$t_\mu = \frac{\mu_x - \mu_y}{\sqrt{S_{\mu_x}^2 + S_{\mu_y}^2}} \tag{12}$$

folgt einer Student-Verteilung mit dem Freiheitsgrad  $2p - 6$ .

Ist die Testgröße  $t_\mu$  größer als der zulässige Grenzwert  $t_0$  (95%– Fraktile der t-Verteilung), so muß die Nullhypothese verworfen werden und die Maßstäbe der x- und der y-Achse sind als verschieden anzusehen.

Fragestellung 2: Sind die Drehwinkel zwischen der x- und x'-Achse sowie zwischen y- und y'-Achse signifikant verschieden? Ist zwischen den Achsen eine Scherung nachweisbar?

Nullhypothese  $H_0 : E(\varphi_x - \varphi_y) = 0$

Die Testgröße

$$t_\varphi = \frac{\varphi_x - \varphi_y}{\sqrt{S_{\varphi_x}^2 + S_{\varphi_y}^2}} \tag{13}$$

folgt ebenfalls einer t-Verteilung mit dem Freiheitsgrad  $2p - 6$ . Ist die Testgröße  $t_\mu$  größer als der Grenzwert  $t_0$ , so wird die Nullhypothese zu verwerfen sein. Eine signifikante Scherung ist anzunehmen.

Fragestellung 3: Unterscheiden sich die Maßstäbe vom Planmaßstab?

Sowohl für den Fall, daß die Maßstäbe in den Koordinatenrichtungen statistisch nachweislich von einander verschieden sind, als auch dann, wenn sich nur ein Maßstab für das Gesamtsystem feststellen läßt, sind diese noch auf Signifikanz bezüglich des vorgegebenen Plan- oder Kartenmaßstabs der graphischen Vorlage testbar, da sie mit den übrigen Parametern nicht oder nur schwach korreliert sind.

Nullhypothese  $H_0 : E(\mu_{x,y}) = \mu_0$

Testgröße:

$$t_\mu = \frac{\mu_0 - \mu_{x,y}}{S_{\mu_{x,y}}} \quad (14)$$

Diese Testgröße ist — bei Annahme von  $H_0$  — Student-verteilt mit dem Freiheitsgrad der jeweiligen Transformation. Unterschreitet sie das entsprechende Fraktile der t-Verteilung, so ist der berechnete Maßstab nicht signifikant verschieden vom Planmaßstab und es liegt ebenfalls eine Überparametrisierung vor.

Die beiden Drehwinkel sind zwar gegeneinander, als nicht planeigene Größen aber nicht einzeln für sich auf Signifikanz testbar.

Ist eine der Nullhypothesen angenommen worden, oder gar mehrere, so handelt es sich beim affinen Ansatz der Transformationsparameter nach (2) um eine Überparametrisierung des funktionalen Modells und eine Reduzierung um die nicht modellrelevanten Unbekannten ist notwendig. Dadurch erhöht sich der Freiheitsgrad in der Ausgleichung und führt so zu zuverlässigeren Schätzwerten für die verbliebenen Parameter und deren Genauigkeiten (Schwintzer, 1984).

### 3. Einführung von Bedingungen

Sollten ein oder mehrere Parameter als nicht signifikant entdeckt sein, muß eine Neuausgleichung erfolgen. Das bedeutet Aufstellen neuer Verbesserungsgleichungen und Wiederholung der kompletten Ausgleichung.

Eine Alternative zeigt sich, wenn man die durch Gleichsetzen von anschaulichen Parametern entstehenden Abhängigkeiten zwischen den Modellparametern durch die Einführung zusätzlicher Bedingungen modelliert. Dies führt die ursprünglich vermittelnde Ausgleichung in eine Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen mit Bedingungsgleichungen über. Das neuerliche Linearisieren und Aufstellen von Verbesserungsgleichungen entfällt; die Normalgleichungen

$$(\mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A}) \hat{\mathbf{z}} = \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{l} \quad (15)$$

werden um die aufgestellten Bedingungen

$$\mathbf{B} \hat{\mathbf{z}} = \mathbf{w} \quad (16)$$

erweitert zu

$$\begin{pmatrix} \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A} & \mathbf{B}^T \\ \mathbf{B} & \mathbf{0} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \hat{\mathbf{z}} \\ \mathbf{k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{l} \\ \mathbf{w} \end{pmatrix} \quad (17)$$

Eine Invertierung bringt die neue Kofaktorenmatrix  $\mathbf{Q}_z^{\text{neu}}$  und mit

$$\hat{\mathbf{z}}^{\text{neu}} = \mathbf{Q}_z^{\text{neu}} \mathbf{A}^T \mathbf{l}$$

die neuen Lösungen für die Transformationsparameter.

Da die Änderungen sowohl in der Kofaktorenmatrix als auch in den Unbekannten klein sein werden, lassen sich – auch ohne erneute Invertierung des Gesamtsystems – Zuschläge zur Kofaktorenmatrix  $Q_z$  und zu den Unbekannten  $\hat{z}$  berechnen (Wolf, 1975):

$$Q_z^{neu} = Q_z + dQ \tag{18}$$

und

$$\hat{z}^{neu} = \hat{z} + dz \tag{19}$$

mit

$$dQ = -Q_z B^T (B Q_z B^T)^{-1} B Q_z \tag{20}$$

und

$$dx = -Q_z B^T (B Q_z B^T)^{-1} (w + B Q_z A^T P I) \tag{21}$$

### 3.1 Eliminierung einer nicht signifikanten Scherung

Eine nicht signifikante Scherung (Unterschied zwischen  $\varphi_x$  und  $\varphi_y$ ) wird modelliert durch Gleichsetzen der beiden anschaulichen Transformationselemente

$$\varphi_x = \varphi_y \tag{22}$$

Ausgedrückt in Modellparametern lautet die Bedingung

$$\tan \varphi_x = \frac{b_1}{a_1} = -\frac{a_2}{b_2} = \tan \varphi_y \tag{23}$$

Die Linearisierung von (23) ergibt

$$a_2 da_1 + a_1 da_2 + b_2 db_1 + b_1 db_2 = 0 \tag{24}$$

Setzt man diese Bedingungsgleichung in (18) bis (21) ein, so ergeben sich die Transformationsparameter einer 5-Parameter-Transformation (Affintransformation ohne Scherung) bzw. deren Kovarianzmatrix.

### 3.2. Gleichsetzen der Maßstäbe $\mu_x$ und $\mu_y$

Unterscheiden sich die berechneten Maßstäbe in den Koordinatenachsen nicht statistisch signifikant nach (12), so setzt man

$$\mu_x = \mu_y \tag{25}$$

In Modellparametern der affinen Transformation ausgedrückt

$$\mu_x^2 \cos^2 \varphi_x + \mu_x^2 \sin^2 \varphi_x = a_1^2 + b_1^2 = a_2^2 + b_2^2 = \mu_y^2 \cos^2 \varphi_y + \mu_y^2 \sin^2 \varphi_y \tag{26}$$

Nach Linearisierung ist

$$a_1 da_1 - a_2 da_2 + b_1 db_1 - b_2 db_2 = 0 \tag{27}$$

die einzuführende Bedingungsgleichung. Das Ergebnis entspricht einer Affintransformation mit Scherung aber identischen Maßstäben in x und y.

### 3.3. Gleichsetzen der Maßstäbe und der Drehwinkel

Sind sowohl die Unterschiede zwischen  $\mu_x$  und  $\mu_y$  als auch die Scherung nicht signifikant, also

$$\varphi_x = \varphi_y \tag{28}$$

und

$$\mu_x = \mu_y$$

so lassen sich diese als Bedingungen formulieren

$$\mu_x \cos \varphi_x = a_1 = b_2 = \mu_y \cos \varphi_y \tag{29}$$

linearisiert ergibt das

$$\begin{aligned} \mu_x \sin \varphi_x = b_1 = -a_2 = \mu_y \sin \varphi_y \\ da_1 - db_2 = 0 \\ db_1 + da_2 = 0. \end{aligned} \tag{30}$$

Nach Einführung dieser Bedingungsgleichungen und Berechnung der Zuschläge zu den Modellparametern ergeben sich die Transformationselemente einer Helmert-Transformation sowie deren Kovarianzmatrix. Zum selben Ergebnis gelangt man durch Kombination der Bedingungen (24) und (27).

### 3.4. Eliminierung nicht-signifikanter Maßstäbe

Durch Einführung der zusätzlichen Bedingung

$$\mu_x = \mu_0 \tag{31}$$

oder

$$\mu_y = \mu_0, \tag{32}$$

ausgedrückt in Modellparametern

$$\mu_x^2 \cos^2 \varphi_x + \mu_x^2 \sin^2 \varphi_x = a_1^2 + b_1^2 = \mu_0^2 \tag{33}$$

bzw.

$$\mu_y^2 \cos^2 \varphi_y + \mu_y^2 \sin^2 \varphi_y = a_2^2 + b_2^2 = \mu_0^2 \tag{34}$$

und linearisiert

$$a_1 da_1 + b_1 db_1 = 0 \tag{35}$$

bzw.

$$a_2 da_2 + b_2 db_2 = 0 \tag{36}$$

wird die entsprechende Maßstabsunbekannte festgehalten. Die sich dadurch ergebenden Änderungen (Zuschläge) zu den verbleibenden Parametern werden wiederum nach (21) berechnet. Die Varianz-Kovarianz-Matrix  $Q_z$  ergibt sich ebenfalls nach (18) und (20).

### 3.5. Zusammenstellung der möglichen Modellansätze

Ausgehend vom Ansatz der allgemeinen linearen Transformation (Affin-Transformation) lassen sich nun sowohl festgestellte Insignifikanzen der Parameter als auch z. B. durch die konkrete Aufgabenstellung vorgegebene Restriktionen durch Einführung von Bedingungen modellieren. Die folgende Tabelle stellt eine Übersicht der denkbaren Transformationen dar.

Nr.	Transformation	freie Unbek.	Bedingungen	
			explizite	linearisierte
1	Affintransformation	6	—	—
2	... ohne Scherung	5	(22)	(24)
3	... gemeins. Maßstab	5	(25)	(27)
4	... festes $\mu_x$	5	(31)	(35)
5	... festes $\mu_y$	5	(32)	(36)
6	Ähnl. transf. (Helmert)	4	(22) + (25)	(24) + (27)
7	ohne Scherung, festes $\mu_x$	4	(22) + (31)	(24) + (35)
8	ohne Scherung, festes $\mu_y$	4	(22) + (32)	(24) + (36)
9	affin, feste Maßstäbe	4	(31) + (32)	(35) + (36)
10	Helmert, feste Maßstäbe	3	(22) + (31) + (32)	(24) + (35) + (36)



#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem vorgestellten Algorithmus ist es möglich, für den Übergang zwischen zwei Koordinatensystemen bei Vorliegen von mehr als drei Paßpunkten unter Zuhilfenahme statistischer Testverfahren eine optimale Wahl der notwendigen, weil statistisch relevanten, Transformationsparameter zu ermitteln. Die Parameter werden dadurch sicherer und genauer bestimmt. Die Spur der Varianz-Kovarianzmatrix der Transformationsparameter wird kleiner.

Da durch Restklaffungen in den Paßpunkten die Nachbarschaftsgenauigkeit gestört ist, sollte nicht auf eine anschließende Interpolation der Klaffungen zur Glättung des transformierten Punkthaufens verzichtet werden. Als Algorithmen bieten sich hier unter anderen die verschiedensten Ansätze der Prädiktion (Kraus, Schuh), die multiquadratische Interpolation (Hardy, Fröhlich) und die proportionale Verteilung nach Winkel- und Abstandsgewichten (Overhoff, 1987) an.

#### Literatur

- Baarda, W.*: A Testing Procedure for Use in Geodetic Networks. Publ. on Geodesy, New Series 2, Nr. 5, Delft 1968
- Brandstätter, G.*: Prüfung eines Digitalisiersystems. ÖZfVuPh. 1981, Heft 3 und 4
- Fröhlich, H.*: Die Verteilung von Restklaffungen im Modell multiquadratischer Funktionen. Vermessungsingenieur 1987, Heft 3
- Hardy, R. L.*: Geodetic Applications of Multiquadric Analysis. AVN 79, 1972
- Koch, K.-R.*: Test von Ausreißern in Beobachtungspaaren. ZfV 1985, Heft 1
- Kraus, K.*: Interpolation nach kleinsten Quadraten in der Photogrammetrie. BuL 40, 1972
- Kraus, K.*: Verschiedene Transformationen und Indikatoren zur Lokalisierung grober Datenfehler. AVN 1975, Heft 1
- Kreyszig, E.*: Statistische Methoden und ihre Anwendung. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 1985
- Lenzmann, L.*: Zur Aufdeckung von Ausreißern bei überbestimmten Koordinatentransformationen. ZfV 1984, Heft 9
- Schuh, W.-D.*: Punkttransformationen unter Berücksichtigung lokaler Klaffungsverhältnisse. ÖZfVuPh, Heft 3, 1987
- Schwintzer, P.*: Zur Bestimmung der signifikanten Parameter in Approximationsfunktionen. Schriftenreihe der UniBwM, Heft 10, 1984
- Overhoff, W.*: Multiquadratisch oder zweidimensional proportional. Eine Untersuchung zur Transformation ungleichartiger Koordinaten. VR 1987, Heft 4 und 5
- Werner, H.*: Die Fünf-Parameter-Transformation – Zusammenhang mit anderen Verfahren und Elimination grober Fehler. AVN 1987, Heft 7
- Wolf, H.*: Ausgleichsrechnung. Dümmler Verlag, Bonn 1975

Manuskript eingelangt im Mai 1988

## Vermessungswesen und Umweltschutz \*)

Von *Dieter Sueng*, Graz

Herr Präsident, Herr Vorsitzender, sehr geehrte Damen und Herren!

Zunächst möchte ich herzlich danken für die freundliche Einladung, anlässlich der heutigen Sektionsvollversammlung über ein Thema sprechen zu können, das zusehend an Bedeutung gewinnt. Gleichzeitig möchte ich mich aber bei all jenen Anwesenden entschuldigen, deren Fachbereich durch das ausgewählte Thema nicht direkt angesprochen wird – entschuldigen für die bewußte Abgrenzung des Themas, die als Maßnahme der Prävention erfolgte, um in keinem der sehr sensiblen Bereiche in den Verdacht zu kommen, einer Disziplin den Rock – auch nicht den grünen Rock – streitig zu machen.

Nun zum Thema:

### „Vermessungswesen und Umweltschutz“

Die philosophische Reflexion beginnt u. a. damit, über das „In der Welt sein“ zu staunen, über alle Dinge erneut und immer wieder nachzudenken, nach neuen Gesichtspunkten bzw. Kriterien einzuordnen und zu bewerten, die vorgefundenen Dinge – die Natur – und die erfundenen Dinge – die Technik – danach zu befragen, was sich verändert, was gleichbleibt, unter welchen Bedingungen etwas gleichbleibt und sich etwas verändert.

Die Philosophie kann als Streben nach Erfassung – Begreifen, Verstehen, Erklären – der Zusammenhänge der Elemente

- Mensch,
- Natur,
- Technik

aufgefaßt werden. Diese Elemente bilden die sogenannte neuzeitliche Grundfigur.

Im Begriff des „Menschen“ drückt sich seine Kultur in der Gesamtheit aus.

Im Begriff der „Natur“ drückt sich jener Bereich aus, der nicht vom Menschen „erzeugt“ worden ist, aus dem der Mensch jedoch hervorgegangen ist und mit ihm in Wechselwirkung steht.

Um den Begriff der „Technik“ ist all das anzusiedeln, was durch bestimmte Formen der Auseinandersetzung mit der Natur, durch Transformation von Teilen der Natur, durch des Menschen Gestaltungskraft hervorgebracht wird.

Die Philosophie strebt danach herauszufinden, unter welchen Bedingungen etwas erkannt, gewußt, bewertet werden kann. Dies bedeutet sich der denkerischen Herausforderung zu stellen, die sich aus dem Spannungsverhältnis ergibt, von z. B.:

- Subjektivität und Objektivität
- Individuum und Gesellschaft
- Harmonie und Disharmonie
- Ordnung und Nicht-Ordnung
- Sein und Sollen
- Optimismus und Pessimismus
- Wissen und Glauben

Demnach wäre die Thematik in das magische Dreieck „Mensch – Natur – Technik“ zu stellen und einer ganzheitlichen Betrachtungsweise zu unterziehen. Da dies jedoch bei weitem den Rahmen meines Vortrages überschreiten würde, wird versucht, mit einigen Begriffsbestimmungen die Zusammenhänge von Vermessungswesen und Umweltschutz aufzuzeigen.

Allen menschlichen Ordnungen gemeinsam sind Elemente, welche die Voraussetzungen für die Existenz der Individuen im Kollektiv darstellen. Zu diesen gehören die funda-

\*) Vortrag, gehalten anlässlich der Sektionsvollversammlung 1987 der Ingenieurkonsulenten in Klagenfurt

mentalen Elemente der Sicherung der Ernährung, der Erhaltung des Lebensraumes, der Schutz vor der Natur, der Schutz der Umwelt u. ä. Zu den Elementen gehört aber auch das *Vermessungswesen*, denn durch dieses wird die Gestalt und die Struktur des Lebensraumes erfaßt, seine Einteilung, Nutzung, Entwicklung und Erhaltung ermöglicht.

Das Vermessungswesen übt also in allen Bereichen seiner Anwendung, ob Erdmessung, Landesvermessung, Meeresvermessung, Bodenordnung, Ingenieurvermessung oder extraterrestrische Vermessung, eine ordnende Funktion aus. Die Beziehung von Vermessung und Ordnungsprinzip ist daher offenkundig.

Der Begriff *Umwelt* wird in vielfältiger Weise verwendet und in weiterer und engerer Definition gebraucht. In der weiteren Fassung bedeutet Umwelt die Gesamtheit der existenzbestimmenden Faktoren, also der Faktoren, die die physischen, gefühlsmäßigen, technischen, ökonomischen und sozialen Bedingungen und Beziehungen des Menschen bestimmen. Der engste Umweltbegriff beschreibt den Zustand von Luft, Wasser, Boden, Pflanzen und Tierwelt und umfaßt damit die sogenannten „Grundbereiche des Umweltschutzes“. Auf diesem Begriff beruht auch weitgehend die Umweltpolitik der Bundesregierung.

Laut dem Bundesverfassungsgesetz (BGBl. Nr. 491/1984) vom 27. November 1984 bekennt sich die Republik Österreich (Bund, Länder und Gemeinden) zum umfassenden Umweltschutz.

*Umfassender Umweltschutz ist die Bewahrung der natürlichen Umwelt als Lebensgrundlage des Menschen vor schädlichen Einwirkungen. Der umfassende Umweltschutz besteht insbesondere in Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft, des Wassers und des Bodens, sowie zur Vermeidung von Störungen durch Lärm.*

*Umweltschutz* kann ganz allgemein definiert werden als die Erhaltung und – soweit erforderlich – die Wiederherstellung der natürlichen Umwelt in dem Maße, in dem dies im Dienste der Gesundheit, der Wohlfahrt und des Wohlbefindens der lebenden Menschen, der zukünftigen Generationen und der Tiere und Pflanzen notwendig und wünschenswert erscheint.

Innerhalb dieses Umweltschutz-Begriffes kann man ferner differenzieren zwischen *defensivem* Umweltschutz (Gefahrenabwehr, Wiederherstellung bereits gestörter Umweltverhältnisse) und *präventivem* Umweltschutz (Umweltvorsorge, vorausschauende Gestaltung der Umwelt).

Auf der Grundlage dieser Begriffsbestimmungen baut auch das Umwelt(schutz)recht auf.

Das Umweltrecht ist fast überall, so auch in Österreich, eine sogenannte „Querschnittsmaterie“, d. h.: die umweltrechtlichen Normen sind nicht nur auf die verschiedenen Rechtsgebiete – wie Privatrecht, Arbeitsrecht, Strafrecht, Verwaltungsrecht, Verfassungsrecht – verstreut, sondern die Zuständigkeit zur Erlassung umweltrechtlicher Vorschriften ist auch in komplizierter Weise auf die verschiedensten Gebietskörperschaften – Bund, Länder und Gemeinden – verteilt.

Dazu ein konkretes Beispiel:

Die Begrenzung von Schadstoffemissionen in die Luft gehört zu den Anliegen des Umweltschutzes. Die Zuständigkeit zur Erlassung und Vollziehung von Rechtsvorschriften zur Luftreinhaltung ist aber verschiedenen Kompetenzbereichen des Bundes und der Länder zuzuordnen, so z. B. der Gewerbekompetenz des Bundes, soweit es um gewerbliche Anlagen als Quellen der Luftverunreinigung geht, oder der Feuerpolizei der Länder, soweit es sich um die Herabsetzung von Schadstoffemissionen aus Wohnheizungen handelt.

Eine sinnvolle Bewältigung solcher Querschnittsmaterien setzt eine inhaltliche Abstimmung sämtlicher berührter Kompetenzbereiche und damit ein gemeinschaftliches Vorgehen von Bund und Ländern voraus. Ein rechtliches Instrument für eine föderalistische Behandlung solcher und ähnlicher Koordinations- und Kooperationsanliegen bietet der Abschluß von Vereinbarungen zwischen Bund und Ländern („Gliedstaatsverträge“, Art. 15a B-VG).

So kann z. B. ein Bundesgesetz betreffend Maßnahmen zur Abwehr von gefährlichen Belastungen der Umwelt, die durch Überschreitung von Immissionsgrenzwerten entstehen, erst nach Inkrafttreten einer Vereinbarung zwischen dem Bund und den Ländern über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten erlassen werden.

Angemerkt sei, daß über die Festlegung von Immissionsgrenzwerten für Luftschadstoffe in diesem Jahr eine Vereinbarung (BGBl. Nr. 443 vom 11. September 1987) abgeschlossen wurde.

In dieser Vereinbarung sind die Immissionsgrenzwerte und die Immissionskonzentrationen (die spätestens mit Ablauf des Jahres 1990 bundesweit nicht mehr überschritten werden dürfen) für die Luftschadstoffe — Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) — enthalten bzw. festgelegt. Darüber hinaus wurde der Austausch von Meßdaten vereinbart. Demnach stellt der Bund den Ländern — und umgekehrt — die Daten der selbst durchgeführten oder in Auftrag gegebenen Immissionsmessungen zur Verfügung.

Durch Immissionsmessungen soll die Belastung eines Gebietes durch die Immissionen der künstlichen und natürlichen Emittenten festgelegt und dokumentiert werden.

In diesem Zusammenhang soll exemplarisch die Frage aufgeworfen werden:

„Kann das Vermessungswesen einen Beitrag leisten?“

Für die Beantwortung dieser Frage muß auf den *Kreislauf „Emission — Immission“* eingegangen werden.

In völlig „reinem“ Zustand setzt sich die Luft im wesentlichen aus 21 Prozent Sauerstoff, 78 Prozent Stickstoff und 1 Prozent Edelgasen zusammen. Verunreinigungen der Luft können durch eine Vielzahl von chemischen Stoffen (dzt. sind ca. 60.000 Umweltchemikalien in Verwendung) zustande kommen, die durch *Emission* in die Atmosphäre gelangen, sich durch *Transmission* ausbreiten bzw. auch umwandeln und als *Immissionen* niederschlagen.

Durch *Emissionsmessungen* bzw. die Erstellung von Emissionskatastern können Aussagen über den Schadstoffausstoß vorhandener Emittenten gemacht werden.

Es gibt mehrere Möglichkeiten zur Erfassung der Emissionen:

— Mit Hilfe der Transmissionsrechnung kann prinzipiell von den Immissionen auf die Emissionen zurückgerechnet werden. In der Praxis ist dies aber aufgrund der vielfältigen meteorologischen Transmissionsvorgänge und der Vielzahl von verschiedenen Emittenten kaum möglich.

— Der Einsatz von Meßgeräten am jeweiligen Ort des Austretens in die Atmosphäre erfaßt die Emissionen unmittelbar. Dies ist im allgemeinen mit einem großen Aufwand an Meßgeräten und Personalkosten verbunden.

— Durch Emissionserhebungen, die derzeit am häufigsten angewendet werden.

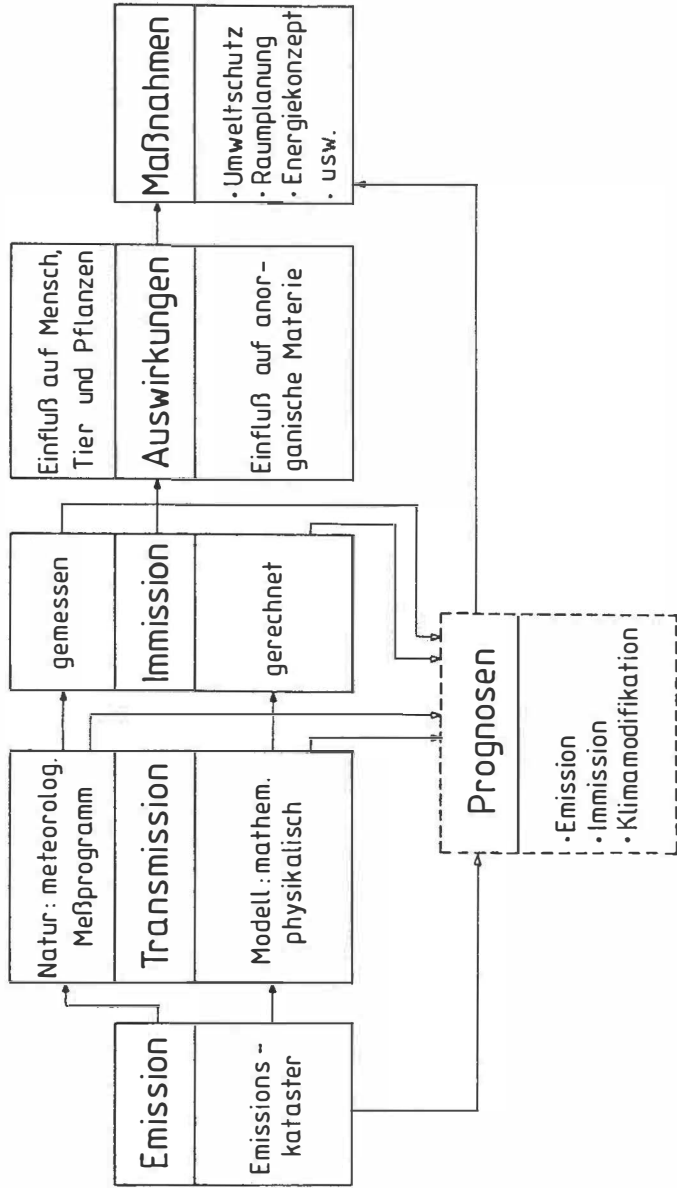
Das Prinzip einer Emissionserhebung beruht auf der Input-Output-Methode. Für die diversen Formen der Energieerzeugung sowie für die Produktfertigung müssen Brennstoffe eingesetzt werden, von denen nach Ablauf des Brennvorganges Reststoffe in fester, flüssiger und vor allem gasförmiger Form zurückbleiben, die größtenteils über Kamine als Emissionen in die Atmosphäre geleitet werden.

Durch flächenbezogene Addition der Emissionen wird der sogenannte *Emissionskataster* erstellt. Die Charakterisierung der Emittenten erfolgt dabei nach dem Standort und den Emissionsbedingungen (Schadstoffart, Schadstoffmenge, Dauer der Emission, physikalische Austrittsbedingungen u. ä.). Ein Emissionskataster stellt nur ein momentanes Bild der Emissionssituation dar. Da sich diese aber laufend verändert, müßte ein Emissionskataster auch laufend a jour gehalten werden.

Für einige Bundesländer bzw. Städte existieren Emissionskataster, die jedoch nach unterschiedlichen Gesichtspunkten konzipiert sind.

Der Ausbreitungs- und Umwandlungsvorgang von Luftfremdstoffen wird *Transmission* genannt. Die Transmission kann in zweifacher Sicht äußerst unterschiedliche Dimensionen erreichen, und zwar hinsichtlich der räumlichen Ausbreitung und der Konzentration.

# Kreislauf „Emission - Immission“



Die Anfangskonzentration wird durch Vorbelastung und unterschiedliche Emittenten charakterisiert. Sie unterliegt im Zuge der Verfrachtung Verdünnungsprozessen. Diese werden von *meteorologischen Komponenten* – wie Temperaturschichtung, Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Nebel – und *Geländeparameter* – wie Topographie, Bodenbedeckung und Bodenrauigkeit – beeinflusst und ergeben mit Ausnahme der Durchlüftungsausbreitung über chemische Reaktionen die Endkonzentration.

Die Luftfremd- bzw. Luftschadstoffe können sich lokal eng begrenzt, aber auch über hunderte und tausende Kilometer hinweg ausbreiten. Luftverunreinigungen können daher lokal, regional, national und grenzüberschreitend wirken. Die Feststellung konkreter Verursacher von Luftverunreinigungen wird durch die Kompliziertheit dieser Vorgänge sehr erschwert.

*Immissionsmessungen* bzw. ihre Zusammenfassung zu Immissionskatastern liefern Aussagen über die tatsächlich vorhandenen gebietsweisen Konzentrationen. Immissionen werden nicht nur gemessen, sondern lassen sich auch über mathematisch-physikalische Modelle – sogenannte Ausbreitungsmodelle – berechnen.

Das für die Darstellung verwendete Gauß'sche Ausbreitungsmodell beschreibt die Verdünnung und den Transport der Schadstoffe in der Atmosphäre. Für die Anwendung des Modelles sind sowohl die genannten Emissionsdaten, als auch die meteorologischen Standortdaten notwendig.

Neben den Aussagen über die gebietsweisen Konzentrationen können auch Aussagen über die Ausbreitung der Luftverunreinigungen und deren Schwerpunkte nach Menge, Fläche und Zeit getroffen werden. Das Zusammenwirken von Emissionskatastern und Ergebnissen von Immissionsmessungen stellt ein wichtiges Element der Umwelt- und Raumplanung dar.

Trotz weltweiter intensiver Forschungstätigkeit ist das Wissen über die *Auswirkungen* von luftverunreinigenden Stoffen derzeit noch lückenhaft. Bei vielen Stoffen ist jedoch eine Schädlichkeit für Menschen, Tiere und Pflanzen sowie für anorganische Stoffe mit Sicherheit erwiesen. Überdies kann es durch das gleichzeitige Auftreten mehrerer Schadstoffe zu einer Verstärkung der Schädlichkeit kommen, die über eine Summierung der Schädlichkeit der einzelnen Komponenten hinausgeht, sogenannte „synergistische Effekte“.

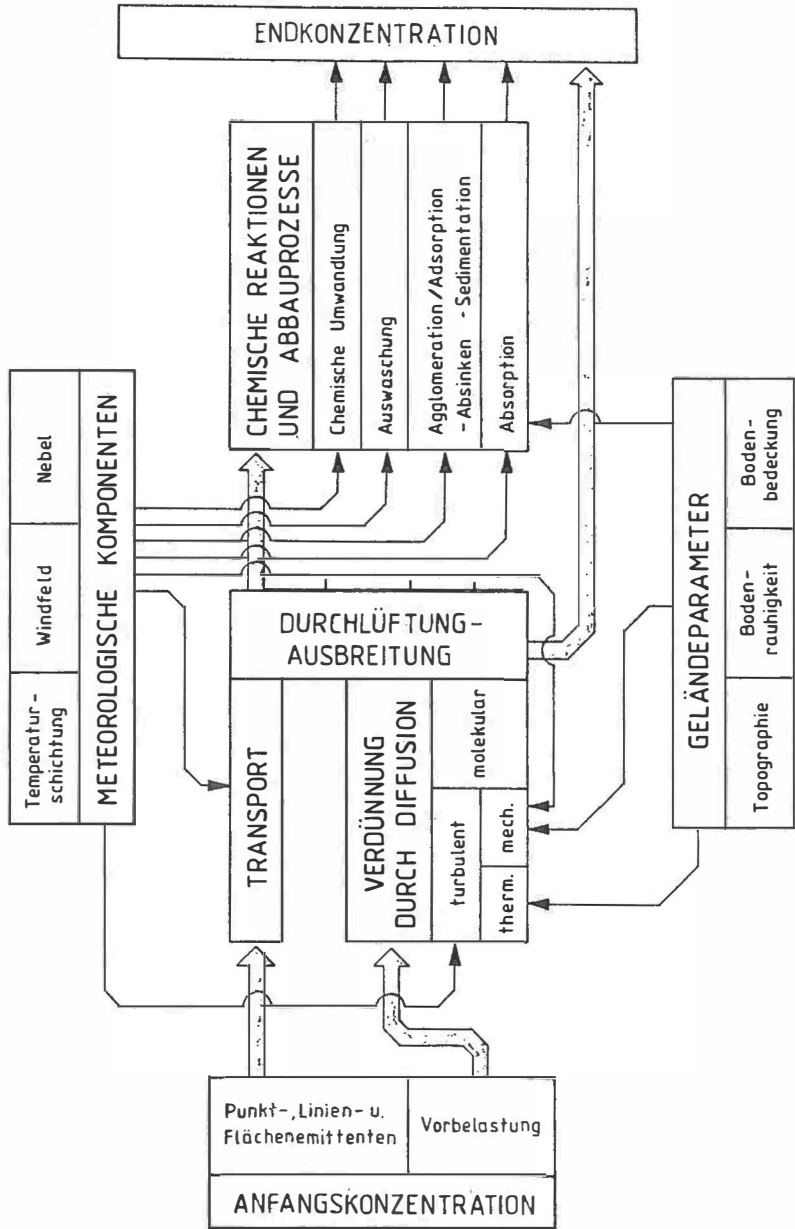
Zwar lassen sich die meisten der zahlreichen luftverunreinigenden Stoffe messen, aber zur Zeit werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen zumeist nur wenige Stoffe systematischen Beobachtungen unterzogen. Als Beurteilungskriterien der Luftgüte können nur Leitkomponenten herangezogen werden, über welche ein ausreichendes Wissen besteht und/oder ein entsprechender Aussagewert auf Grund von Meßmethoden und -analysen und/oder Hochrechnungen vorliegt. Dabei handelt es sich um Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ), Kohlenwasserstoffe (CH), Kohlenmonoxid (CO), Fluor- und Chlor-Verbindungen (Halogenwasserstoffe) sowie Ozon und Staub.

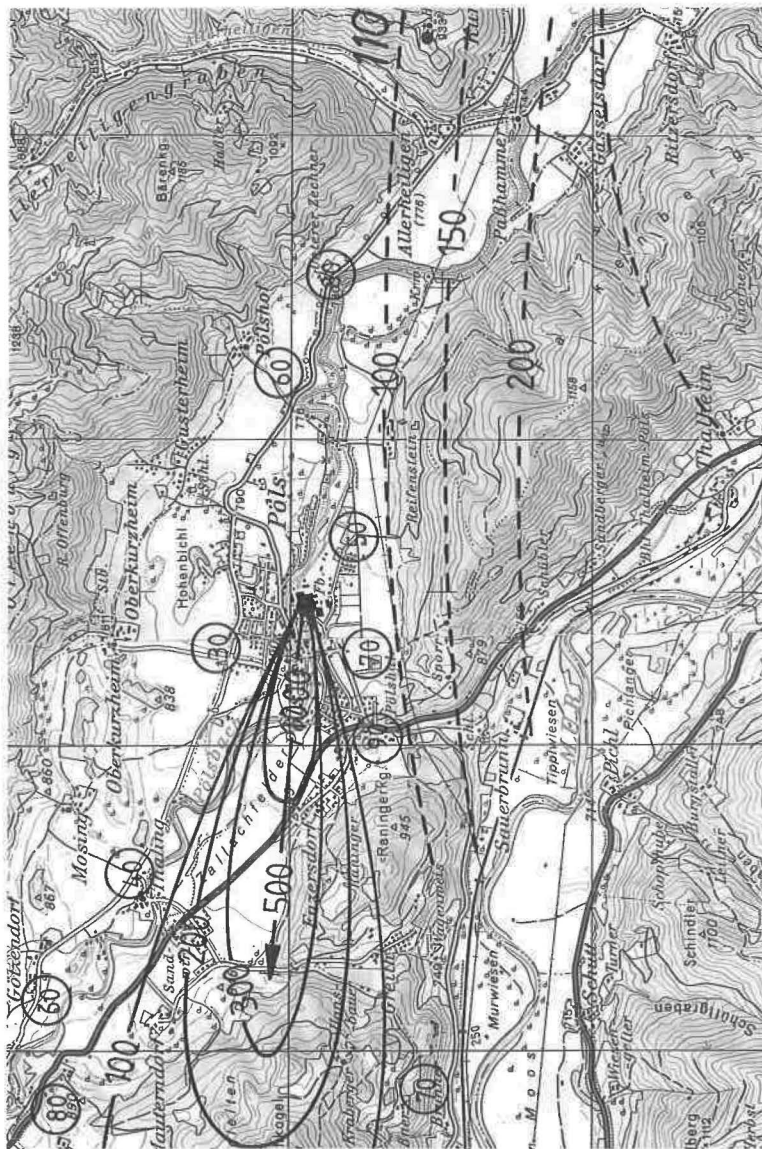
Informationen über Luftgüte können sowohl von der Emissionsseite als auch von der Immissionsseite her gewonnen werden. Die Dokumentation erfolgt meist in Luftgütekarten.

Um genaue Aussagen über die Luftgüte innerhalb eines Gebietes machen zu können, müßten die auftretenden Immissionen mittels eines sehr dichten, kontinuierlich arbeitenden Meßstellennetzes dauernd registriert werden. Dieser Idealfall ist derzeit in der Praxis nicht bzw. nur kleinräumig zu erreichen. In Österreich wurden bisher die Luftgütemessungen vorwiegend durch Institutionen der Länder bzw. von Gemeinden durchgeführt. Durch die Verschiedenartigkeit der Datenquellen war bis dato eine einheitliche und bundesweite Darstellung der Luftgüte nicht möglich. Es besteht allerdings das Bestreben nach dem Ausbau der Meßnetze und der Vereinheitlichung von Meßmethoden.

Aus den gemachten Erfahrungen, der Kenntnis über die Auswirkungen und den erstellten Prognosen müßten *Maßnahmen* folgen. Maßnahmen in Richtung einer zukunftsorientierten Umweltpolitik, einer ökologisch orientierten Raumplanung bzw. einer vorausschauenden Gestaltung des Lebensraumes, einer ökosozialen Energiepolitik u. a. m.

Wirkungsgefüge der Einflußgrößen





Österreichische Karte 1 : 50.000

Blatt 160 Blatt 161

SO<sub>2</sub>-Konzentration (Werte in µg SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)

Meßzeit: 26. Februar 1980, 14.15–15.00 Uhr

- Emittent; Ausbreitungsrichtung der Emission, mit Korrelationspektrometer festgestellt.
- 120 Meßwert, durch ortsfeste Messung bestimmt. (Mittelwert über die angegebene Meßzeit.)
- ⊙ 50 Meßwert, durch Transmissionsmessung bestimmt.
- 200— Linie mit gleicher SO<sub>2</sub>-Konzentration (Iso-Linie)
- Iso-Linie eines weiteren Emittenten.



● Umweltpolitik kann sich nicht bloß auf die Beseitigung eingetretener Schäden und die Abwehr drohender Gefahren beschränken, sondern muß das Entstehen von Umweltbelastungen nach Möglichkeit vorbeugend zu verhindern suchen (Vorsorgeprinzip).

● Die Verursacher von Umweltbelastungen sollen nach Möglichkeit auch die zur Beseitigung oder zum Ausgleich dieser Belastungen erforderlichen Kosten tragen; Internalisierung der Umweltkosten (Verursacherprinzip).

● Da jede Umweltpolitik verteilungspolitische Auswirkungen hat, ist zu trachten, daß die Kosten bzw. negativen Effekte von Maßnahmen des Umweltschutzes sowohl in regionaler als auch in sozialer Hinsicht einigermaßen gerecht verteilt werden (Verteilungsgerechtigkeit).

● Alle Aktivitäten des Staates (Gesetzgebungsvorhaben, wirtschaftliche Maßnahmen, Planungsentscheidungen usw.) sollen hinsichtlich ihrer zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt geprüft werden, so daß der Umweltaspekt bei jeder öffentlichen Entscheidung entsprechende Berücksichtigung findet und gegen andere Ziele abzuwägen ist (Umweltverträglichkeitsprüfung).

Nach diesem Exkurs über den Kreislauf von Luftschadstoffen zurück zu der aufgeworfenen Fragestellung „Kann das Vermessungswesen einen Beitrag leisten?“ Meine Antwort lautet:

Das Vermessungswesen hat einen Beitrag zu leisten!

Lassen Sie mich, an Hand des ausgewählten Beispiels, einige umweltrelevanten Aufgaben punktuell umschreiben, in welchen sich der Geodät umsehen müßte:

- Mitwirkung bei Ist-Stand-Erhebungen zur Beweissicherung
- Bereitstellung von Plan- bzw. Kartengrundlagen
- Bereitstellung der notwendigen Basisdaten für ein räumliches Umweltinformationssystem
- Bereitstellung der Geländeparameter
- Bereitstellung von Grundlagen für die Dokumentation
- Mitwirkung bei Umweltverträglichkeitsprüfungen

Die in den Raum gestellten umweltrelevanten Aufgaben sollen – so hoffe ich – im Rahmen der Diskussion konkretisiert werden.

Auf weitere *Umweltaufgaben* in denen der Geodät fündig – d. h. interdisziplinär tätig – werden kann, wird nur andeutungsweise eingegangen.

Der Lärm – deklariert als unerwünschter Schall – gehört auch dem Problemkreis „Emission – Immission“ an. Er stellt eine wesentliche Komponente in der vorausschauenden Gestaltung des Lebensraumes dar. Deshalb ist es notwendig, daß der Lärm als Eingangsgröße und Zielkriterium bei der Beurteilung von Maßnahmen im Zuge der Anwendung von Entscheidungshilfen in Planungen berücksichtigt wird.

In Analogie zu den Aufgaben, die aus dem Beispiel „Luft als Abfalldeponie“ resultieren, können auch bei Lärmschutzuntersuchungen Bereiche angesprochen werden, in denen der Geodät seinen Beitrag einbringen kann.

So wie die Luft ist auch das Wasser keine unbegrenzt belastbare und unerschöpfliche Ressource.

Beispielsweise hat die Einleitung thermischer Abwässer in Fließwässer nachweisbar schädliche Folgen für das biologische Gleichgewicht der Fließwässer. Es ist daher notwendig, die Temperatursituation solcher Gewässer genau zu überwachen. Die Photogrammetrie und Fernerkundung erweist sich hier als geeignetes Mittel zur Darstellung und Überwachung der thermischen Gesamtsituation.

Bezüglich der zweiten Feststellung erlaube ich mir auf den anlässlich der gesamtösterreichischen Tagung der Ingenieurkonsulenten in Gars/Kamp von Dipl.-Ing. Markowski gehaltenen Vortrag „Die Meßschleuse“ zu verweisen.

Der gesamte Bereich von Umweltaufgaben ist nicht nur sehr komplex und vernetzt, sondern auch dynamisch. Diese Struktur bedingt, daß für Lösungsansätze ein bundesweites,

raumbezogenes Informationssystem als Grundlage notwendig ist, welches die Integration von umweltrelevanten Daten ermöglicht. Umweltrelevantes Datenmaterial ist derzeit nur teilweise vorhanden, und wenn vorhanden, nicht einheitlich und landesweit erfaßt, daher wird es erst größtenteils zu erheben und zu harmonisieren sein. Dies sollte man sich ins Bewußtsein rufen, wenn man die Anforderungen an ein Umweltinformationssystem proklamiert!

Auf diesem Gebiet kann der Geodät einen erheblichen Beitrag leisten, insbesondere dann, wenn er nicht nur seinem spezifischen Fachwissen huldigt, sondern gewillt ist, fachübergreifend naturwissenschaftliches, rechts-, geistes-, sozial- und wirtschaftswissenschaftliches Verständnis zu erlangen. Gleichzeitig muß er interdisziplinärer Teamarbeit aufgeschlossen gegenüberstehen.

Abschließend soll die Beleuchtung der derzeitigen Situation an einem Bereich des Vermessungswesens — der Landesvermessung bzw. des Katasters — verdeutlicht werden.

Die Begriffe „Umwelt und Kataster“ hört und liest man in der Öffentlichkeit und in den Medien immer häufiger.

Ja es herrscht geradezu eine Kataster-Inflation: „Emissions-Kataster“, „Immissions-Kataster“, „Wasserwirtschafts-Kataster“, „Biotop-Kataster“, „Naturraum-Kataster“, „Bodennutzungs-Kataster“, „Waldzustands-Kataster“, „Altlasten-Kataster“, „Deponie-Kataster“ u. a. m. sind nicht nur Schlagworte sondern zum Teil bereits Realität geworden.

Wirft man in diesem Zusammenhang die Frage auf: „Was hat der klassische Kataster mit dem Umweltschutz zu tun?“ erntet man bestenfalls Achselzucken, ansonsten den Vorwurf: „Jetzt mischen sich die Geodäten auch noch in den Umweltschutz ein!“ Daß dies so ist, haben wir zum größten Teil selbst zu verantworten. Ist der Geodät, der geprägt durch sein Studium, hineingestellt in einen imaginären Rahmen eines heterogenen Berufsbildes und versehen mit einem besonderen Berufsethos, nicht dabei sich den Bezug zur Umwelt aus der Hand nehmen zu lassen?

Die Gesellschaft war noch nie so stark an Informationen über die Umwelt bzw. an einer rigorosen Dokumentation der Umwelt interessiert wie heute. Wohin dies führt, sehen wir an den redundanten Mehrgleichigkeiten, die große Unternehmer, Institutionen und Verwaltungen in Angriff nehmen. Die Zeit läuft dem klassischen Kataster davon und die Gefahr ist offenkundig, daß der Umweltschutz eine Eigendynamik entwickelt, die schneller ist als der Umdenkprozeß dauert und sich daher die Grundlagen selber schafft.

Dieser Entwicklung, die keine Evolution sondern eher eine Revolution ist, dürfen wir nicht tatenlos gegenüberstehen. Wir müssen uns mit der komplexen und vernetzten Materie gedanklich auseinandersetzen und mit unserem fachspezifischen Wissen und der fachübergreifenden Kenntnis konkrete Taten setzen. Taten auch in Hinblick auf eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, die, meines Erachtens, die Chance der Zukunft ist, neue Betätigungsfelder erschließt und damit neue Aufgaben hervorbringt.

Meine Damen und Herren!

Bewältigen wir gemeinsam die Interessenkollision von Ökonomie und Ökologie, erweitern wir unseren technischen Horizont, suchen wir den Kontakt mit anderen Disziplinen, dann werden Mensch, Natur und Technik eine Einheit sein, eine Symbiose bilden.

Nutzen wir die Möglichkeit! Denn nur so können wir unserer Verantwortung gerecht werden und unserer Kulturverpflichtung nachkommen.

Es lohnt sich — für uns alle und für die zukünftigen Generationen.

## Aus Rechtsprechung und Praxis

### Ersitzung an öffentlichem Wassergut

*§ 4 Abs. 5 WRG: Durch Ersitzung kann das Eigentum oder ein anderes dingliches Recht am öffentlichen Wassergut nach dem 1. November 1934 nicht mehr erworben werden.  
OGH, 1 Ob 18/83 vom 29. Juni 1983, SZ 56/111*

Die Beklagten sind je zur Hälfte Eigentümer der Liegenschaft EZ 435 KG S, zu deren Gutsbestand das Grundstück 52/1 gehört. Dieses Grundstück hat im Süden eine gemeinsame Grenze zum Grundstück 775/1 Wörthersee, das im Eigentum der klagenden Republik Österreich steht.

Vor dem Grundstück 52/1 auf dem Grundstück 775/1 befindet sich auf einer Fläche von zirka 114 m<sup>2</sup> eine vom Rechtsvorgänger der Beklagten errichtete Badehaus- und Bootshausanlage samt Zubehör.

Die klagende Partei beantragt die Fällung des Urteiles, die Beklagten seien zur ungeteilten Hand schuldig, die auf dem Grundstück 775/1 vor dem Grundstück 52/1 befindliche Boots- und Badehausanlage samt Verankerung und Fundamenten zu entfernen.

#### Aus der Begründung:

Der Wörthersee ist gemäß Punkt 2 lit. a des Anhanges A zum Wasserrechtsgesetz ein öffentliches Gewässer iS des § 2 Abs. 1 lit. a WRG. Gemäß § 4 Abs. 1 WRG ist daher das Grundstück 775/1 öffentliches Wassergut.

Daß die Benützung des strittigen Grundstreifens auf privatrechtliche Rechtshandlungen des zuständigen Verwalters des öffentlichen Wassergutes gestützt werde, behaupten die Beklagten nicht. Sie behaupten aber Ersitzung einer Dienstbarkeit. Während sonst gemäß § 1472 ABGB auch gegenüber dem öffentlichen Gut Ersitzung, wenn auch nach längerer Ersitzungszeit, möglich ist, ordnet § 4 Abs. 5 WRG an, daß durch Ersitzung das Eigentum oder ein anderes dingliches Recht am öffentlichen Wassergut nach dem Inkrafttreten des Wasserrechtsgesetzes (1. 11. 1934) nicht mehr erworben werden kann. Nurbereits durch Ablauf der Ersitzungszeit vor dem 1. 11. 1934 erworbene Rechte am öffentlichen Wassergut können daher auch heute noch geltend gemacht werden. Die Ersitzung des von den Beklagten behaupteten Rechts hätte daher spätestens am 1. 11. 1894 beginnen müssen.

Der Ersitzungsbesitzer muß bei der uneigentlichen Ersitzung des § 1477 ABGB einen tauglichen Erwerbsgrund nicht nachweisen; das Erfordernis der Rechtmäßigkeit des Besitzers ist durch die Bestimmung des § 1477 ABGB, die gerade dazu dient, Personen, die eine Sache oder ein Recht durch lange Zeit wie ein Berechtigter besitzen, den Nachweis des rechtlichen Erwerbes zu ersparen, fallengelassen worden. Zur Ersitzung eines Rechtes ist aber immer noch die Redlichkeit und Echtheit des Besitzes erforderlich. Der gute Glaube muß nicht nur beim Besitzerwerb, sondern während der gesamten Ersitzungszeit vorhanden gewesen sein. Pfandgläubiger, Entlehner, Verwahrer, Fruchtnießer, Mieter, Bittleiher usw. können die von ihnen übernommene Sache niemals ersitzen, auch wenn sie in der Zwischenzeit Besitzwillen gefaßt haben. Denjenigen, der sich auf Ersitzung nach § 1477 ABGB beruft, trifft allerdings nicht die Beweislast dafür, in Ausübung eines Rechtes gehandelt zu haben; vielmehr hat der Gegner zu beweisen, daß ein die Ersitzung ausschließendes Verhältnis bestand. Ist der Beweis eines solchen Verhältnisses aber erbracht, muß dann derjenige, der dennoch Ersitzung behauptet, den noch vor Beginn der Ersitzungszeit entstandenen redlichen Besitz eines anderen beweisen. Der klagenden Partei ist nun der Beweis gelungen, daß Josef K als erster Errichter des Einbaues in den See im Jahre 1886 nicht Ersitzungsbesitzer gewesen sein kann. Ersitzungsbesitz eines den Eigentümer zu einer Duldung verpflichtenden Rechtes setzt voraus, daß die Ausübung als Recht in Anspruch genommen wird, der Eigentümer des Grundstückes dies erkennen kann und dennoch dieses Verhalten so duldet, als hätte der andere ein Recht darauf.

Josef K ersuchte ausdrücklich um den Einbau einer Badehütte in die öffentliche Seeparzelle 775 an; er wußte also, daß öffentliches Wassergut für seinen Einbau verwendet wird. Die Errichtung wurde ihm von der Behörde unter der Auflage bewilligt, daß er bzw. seine Rechtsnachfolger den Bau auf Verlangen der kompetenten Behörde auf eigene Kosten entfernen werden. Mangels Ersitzungsbesitzes des Josef K können daher die Beklagten eine Ersitzung des von ihnen behaupteten Rechtes nicht auf Handlungen des Josef K stützen.

## Vereinsmitteilungen

### 3. Österreichischer Geodätentag

#### B e r i c h t

Vom 18.–21. Mai 1988 fand im Linzer Brucknerhaus der 3. Österreichische Geodätentag statt, der die noch junge Tradition der österreichischen Festtage der Geodäsie nach Wien 1982 und Graz 1985 erfolgreich fortsetzte.

Mehr als 1600 Tagungsteilnehmer bewiesen die Richtigkeit der seinerzeit getroffenen Entscheidung des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie, auch in Österreich regelmäßig große eigenständige Informations- und Fortbildungsveranstaltungen für Geodäten abzuhalten.

Ganz bewußt auf Linz zugeschnitten wurde die doppelte Themenstellung „Ingenieurgeodäsie“ und „Dokumentation der Umwelt“ als Motto des 3. Österreichischen Geodätentages gewählt, gilt doch die oberösterreichische Landeshauptstadt einerseits als Industrie- und Gewerbezentrum mit der Forderung nach höchster Präzision der Technik und andererseits als Stadt mit enormen Umweltproblemen, zu deren Lösung auch die Geodäsie ihren Beitrag liefern sollte.

Seit 1985 beschäftigte sich ein Örtlicher Vorbereitungsausschuß (ÖVA Linz), dem 20 Vertreter aus allen geodätischen Berufsgruppen angehörten, mit der Erarbeitung eines zugkräftigen Programmes von Vorträgen, Exkursionen und Rahmenveranstaltungen sowie mit der Zusammenstellung einer informativen Fachfirmen- und Fachaussstellung. In 3 Hauptsitzungen und einer Vielzahl von Zusammenkünften und Besprechungen in kleineren Gruppen wurde versucht, unter der Bedingung finanzieller Ausgeglichenheit mutmaßliche Wünsche und Interessen der Besucher anzusprechen und weitgehend zu erfüllen.

#### Eröffnungsveranstaltung

Die festliche Eröffnung des Geodätentages war von Orgel- und Trompetenklängen umrahmt, die von P. *Augustinus Franz Kropfreiter* und *Peter Weitzer* in für viele überraschender Form vorgetragen wurden. Vereinspräsident Dipl.-Ing. *Schuster* konnte als besondere Ehrengäste den Landeshauptmann von Oberösterreich Dr. *Josef Ratzenböck*, den für Vermessungswesen zuständigen Landesrat Dr. *Pühringer*, den Vertreter des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, Min.-Rat Dipl.-Ing. Dr. *Putz* und den in Vertretung des Linzer Bürgermeisters erschienenen Stadtrat Mag. Dr. *Dyk* neben zahlreichen anderen Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens begrüßen. Die Anwesenheit und die Grußworte des Vorsitzenden des Deutschen Vereines für Vermessungswesen, Dr. Ing. *Heinz Bastian*, erfreuten die Veranstalter besonders.

Nach Grußadressen von Stadtrat Dr. *Dyk*, der die Aktivitäten der Stadt Linz auf dem Gebiet der graphischen Datenverarbeitung hervorhob, und von Min.-Rat Dr. *Putz* hielt Landeshauptmann Dr. *Ratzenböck* die Eröffnungsrede. In bekanntläufiger Art und mit fundiertem historischem und kulturellem Wissen stellte er die Funktion des Landeshauptmannes vor und machte Oberösterreich für kurze Zeit zum Nabel der Welt.

Der Festvortrag von Magnifizenz Dr. Ing. *Karl Kraus* war unter dem Titel „Ökologie und Technik: Widerspruch oder Ergänzung“ auf das Umweltthema abgestimmt. In schlüssiger Form wurde einer sanften Technik das Wort geredet. Das Studium dieser Rede, die im Heft 3/1988 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen veröffentlicht worden ist, sei jedem empfohlen.

Schon vor der Festveranstaltung wurden nach einer Begrüßung durch den Sachgebietsleiter Dipl.-Ing. *Brandstätter* von Stadtrat Dr. *Dyk* die Fachaussstellungen und von HR Dr. *Schönbauer* von der Post- und Telegraphendirektion Linz das Sonderpostamt und die Briefmarkenmotivausstellung eröffnet.

#### Vortragsprogramm

Das von Magn. Dr. Ing. *Kraus* zusammengestellte Programm war ganz auf die beiden Themenschwerpunkte abgestellt. Die Themenschiene „Ingenieurgeodäsie“ umfaßte Vorträge von Univ.-Prof. Dr. *Kahmen* (Wien) über GPS in der Ingenieurgeodäsie, von Prof. Dr. *Detreköi* (Budapest) über Deformationsmessungen und -analyse, von Univ.-Prof. Dr. *Sünkel* (Graz) über das Schwerfeld als Bindeglied bei Ingenieurvermessungen, von Dr. *Palfinger* (Mödling) über Vermessungsarbeiten bei Großbauvorhaben, von Dipl.-Ing. *Wenter* (Wels) über den Zivilgeometer im Dreieck Umwelt – Staat – Auftraggeber und von Dr. *Haslinger* (Linz), der das Landinformationssystem der Stadt Linz vorstellte.

Die zweite Themenschiene „Dokumentation der Umwelt“ bot die beiden Hauptvorträge von Dipl.-Ing. *Schawerda* (Wien) über eine neue Planungsphilosophie für den ländlichen Raum und von Dipl.-Ing. *Hrbek* (Wien) und Dipl.-Ing. *Gutmann* (Graz) über die Österreichische Basiskarte 1:5000. Daran schlossen sich am 19. Mai die Vorträge von Dipl.-Ing. *Mayrhofer* (Linz) über Grundzusammenlegung und Land-

schaftsplanung, von Dr. *Magej* (München) über Dorferneuerung in Bayern und von Univ.-Prof. Dr. *Malinsky* (Linz) über Umweltvorsorge als Politik für die Zukunft. Am nächsten Tag referierten Dipl.-Ing. *Sporn* (Linz) über Luftgütemessungen und den Emissionskataster Oberösterreichs, Dipl.-Ing. *Stein* (Landshut) über Stand und Weiterentwicklung der Bayerischen Flurkarten sowie Dipl.-Ing. *Sueng* (Graz) über die Beiträge des BEV zum Umweltschutz. Auf den Inhalt dieser Vortragsreihen wird hier nicht weiter eingegangen, da fast alle Referate im Heft 3/1988 der ÖZV veröffentlicht worden sind.

Zum Vortragsprogramm zählte auch noch die dreidimensionale Ton-Dia-Schau, die vom *Stadtvermessungsamt Zürich* dargeboten wurde. Diese Schau zeigte beispielhafte Öffentlichkeitsarbeit für das Vermessungswesen durch eindrucksvolle und allgemein verständliche Darstellung der Aufgaben eines Stadtvermessungsamtes. Dem Leiter dieser Dienststelle, Herrn Dipl.-Ing. *Spindler*, sei auf diesem Weg für die Bereitstellung dieses Programmpunktes herzlich gedankt.

### Besichtigungsprogramm

Ein umfangreiches Fachexkursionsprogramm mit 33 Angeboten wurde von nahezu 1000 Teilnehmern gebucht. Die Besucherfrequenz der einzelnen Veranstaltungen war naturgemäß unterschiedlich. Absolute Spitzenreiter waren Exkursionen zum Stadtvermessungsamt Linz und Fahrten mit dem Meßschiff der Wasserstraßendirektion. Trotz Einschub zusätzlicher Termine konnten hier nicht alle Interessenten befriedigt werden. Erfreulich war die Anzahl der Buchungen der Ganztagesfahrt in den Böhmerwald zur waldspezifischen Luftmeßstation des Landes Oberösterreich und zur Sternwarte Kremsmünster, wo neben historischen Sammlungen auch das Absolutgravimeter in Funktion vorgeführt wurde. Besonders gut angenommen wurde auch die Besichtigung der Fa. Plasser und Theurer, die auf dem Gebiet der Erzeugung von Bahnbau- und Gleiserhaltungsmaschinen weltweit führend ist. Neben Maschinenfertigung und Methoden der Gleisabsteckung und -einrichtung wurde dort auch das neue Gleis- und Lichtraum-Meßfahrzeug der Österreichischen Bundesbahnen erläutert.

Das Rahmenprogramm umfaßte neben Stadtbesichtigungen Fahrten in die Umgebung der Landeshauptstadt, um historisch und kulturell bedeutsame Örtlichkeiten kennenzulernen. Eine Trachtenmodeschau und ein Besuch bei der Herstellerfirma der „Linzer Torte“ ergänzten dieses Programm. Etwa 320 Teilnehmer buchten die angebotenen 13 Veranstaltungen.

### Ausstellungen

Wie für jeden Geodätentag war auch für Linz die *Fachfirmenausstellung* von besonderer Bedeutung, bildete sie doch die finanzielle Basis der Veranstaltung und zeigte sie die Trends für die künftige Entwicklung des Vermessungswesens auf.

Nach geduligten Bemühungen boten letztendlich 32 Firmen im Brucknerhaus ihre Entwicklungen, Waren und Dienstleistungen auf 616 m<sup>2</sup> und einer Standfläche vor dem Haus an. Das Angebot reichte vom Vermarktungsmaterial über modernste Instrumentenentwicklungen für konventionelle und satellitenunterstützte Vermessungen zu Kopiergeräten und zu historischem Instrumentarium.

Der besondere Schwerpunkt – und damit ist auch der Zukunftstrend angegeben – lag aber auf dem Gebiet der Hard- und Softwareentwicklungen für die graphische Datenverarbeitung.

Erfreulicherweise nahmen auch eine Reihe von Ingenieurkonsulenten die Möglichkeit wahr, ihr Angebot von der einfachen Katastralvermessung bis zum graphischen Informationssystem darzubieten. Ausnahmslos berichteten alle Aussteller zufrieden über Kundeninteresse, Geschäftsgang, aber auch über die gute Betreuung durch den ÖVA.

Die *Fach- oder Behördenausstellung* war von 18 Institutionen bestückt, die auf 362 m<sup>2</sup> über ihre Tätigkeiten und Leistungen berichteten. Nachstehend wird auf die Beiträge der Fachaussteller näher eingegangen:

Vom *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen* wurde in einem repräsentativ und optisch eindrucksvoll gestalteten Ausstellungsstand dargeboten:

- die nicht übersehbare und bereits in die Zukunft weisende Entwicklung der Katastralmappe in digitaler Form (DKM) mit graphischem Arbeitsplatz
- die Grundstücksdatenbank (GDB) und Koordinatendatenbank (KDB) mit unmittelbarem Zugriff über Bildschirmtext
- die Geländehöhendatenbank (GHDB) mit der Darstellung der Höhenschichtenlinien, Gefällsstufen und Perspektivansichten
- Grundlagenvermessungen mit Darbietung des Gebrauchsnetzes, Beiträgen über Schwere- und Lotabweichungen und das neue Höhensystem
- GPS-Einsatz mit Berichten über Kampagnen in Österreich 1985–1987
- die Kartenwerke des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen ÖK 1:50.000, 1:200.000, 1:500.000 und ihre Vergrößerungen

- die Österreichische Basiskarte (ÖBK 1 : 5000) mit ihren Einzelfolien Orthophoto, Katasterinhalt und Höhenschichtenlinien
- das Entwicklungsmodell einer Gefahrgutkarte 1:200.000 mit Darstellung von Gefährdungsarten und Transportmengen gefährlicher Güter auf der Straße
- Luftbildauswertungen und ein Überblick über verwendete Filmarten
- der Einsatz von Falschfarbfilmen im Bereich des Umweltschutzes sowie der Land- und Forstwirtschaft
- die Österreichische Luftbildkarte (ÖLK 1:10.000).

Die *Post- und Telegraphendirektion für Oberösterreich und Salzburg* mit dem Sitz in Linz informierte über die Serviceleistung von Bildschirmtext und MUPID. Das neueste Telephonprogramm wurde vorgestellt.

Der *OÖ. Landesverlag* (Buchhandel) präsentierte in seinem Informationsstand technische Werke, wobei hauptsächlich die Fachgebiete Geodäsie, Geologie, Geophysik, Informatik, Lagerstättenlehre, Mineralogie, Ökologie und Umwelt ausgestellt wurden.

Die *Abteilung Bodenreform der OÖ. Landesregierung* zeigte folgende Exponate:

- Vegetationsinterpretationen aufgrund von Farbinfrarorthophotos (Beispiel: Arling- und Ochsenwaldalm),
- Ökologisch interessante Rückhaltebecken (Beispiel: „Leithenbach-Koaserin“),
- Einsatz von Photogrammetrie bei einem Agraroperat (F. Freudenthal), bei der Auswertung von Kulturdenkmälern (Schloß Ottensheim) und für die Anlage eines Lawinenkatasters (Warscheneck-Gebiet).

Die *Agrarbezirksbehörde Linz* widmete einen großen Teil ihrer Ausstellung den Aufgaben der Landschaftsplanung, wobei das Bild der Landschaft als ökologischer Funktionsraum im Rahmen von agrarischen Maßnahmen durch Neuanlegung von Teichen, Erhaltung von wertvollen Feuchtgebieten und Verbesserung des Biotopzustandes an Qualität gewinnen soll.

Die Grundzusammenlegung wird nunmehr als Grundlage für Dorfentwicklung angesehen, wobei am Beispiel der Gemeinde Dorf an der Pram verschiedene Strukturpläne für die weitere Entwicklung des Ortes gezeigt wurden.

Die innerhalb dieser Ausstellungsfläche originell und liebevoll aufgebaute Holzhütte stellte einen besonderen Anziehungspunkt dar. Schlechter Besuch von Vorträgen im Stifftersaal kann durchaus auf die köstlichen Most- und Speckspezialitäten der Agrarier zurückgeführt werden.

Die *Allgemeine Baugesellschaft A. Porr AG* stellte Arbeiten ihrer zentralen Vermessungsabteilung vor, darunter Massenberechnungen beim Straßenbau, Lagepläne, ein digitales Geländemodell (Innkraftwerk) und die Vermessung von Dipolmagneten für Cern-Genf. Die Tätigkeiten der Vermessungsabteilung mit ihrer EDV-Ausstattung wurden mittels Video vorgeführt.

Das *Amt der OÖ. Landesregierung, Landesbaudirektion*, dokumentierte die Vermessung im öö. Landesdienst und stellte Kartenwerke für den öö. Raumordnungskataster aus.

Folgende Exponate konnten betrachtet werden:

- Arbeiten der Meßgruppe für kulturhistorische Angelegenheiten (Bestandaufnahme von Burgen, Schlössern, Bodendenkmälern, Sakralbauten)
- Ausbau der Seeleiten-Bundesstraße entlang des Attersees unter Beachtung folgender Kriterien: Schonung des Uferbereiches, optimaler und landschaftsschonender Ausbau der hangseitigen Stützmauern
- Vermessung und Sanierung von Großbrücken am Beispiel der Almbrücke (A 1 Westautobahn)
- Vermessung von Seegrundprofilen für den Wasserbau am Höllerer See
- Vermessungen für die Maltshregulierung, die zur Neufestsetzung der österreichisch-tschechoslowakischen Staatsgrenze führte
- öö. Raumordnungskataster als geographisches Informationsinstrument für die Raumforschung, Umweltvorsorge und Umweltgestaltung.

Das *Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung der Univ. für Bodenkultur* in Wien stellte Methoden der Fernerkundung für Waldzustandserhebungen vor, wobei die Auswertung des Waldes aufgrund eines Interpretationsschlüssels erfolgt (Beispiele: Ranshofen Aluminiumwerk und Weilhartforst, beide Oberösterreich).

Vom *Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung Raumplanung/Dorferneuerung und Abteilung Agrarbehörde*, wurden folgende Exponate dargeboten:

- Plangrundlagen der Raumordnung (Flächenwidmungsplan 1:10.000, Basiskarte 1:5000)
- Dorf- und Stadterneuerung am Beispiel Zell am See (Dorfökologische Maßnahmen und Bau-landsicherungsmodell)

- Neuordnung der Flur bei der Grundzusammenlegung Riedham unter Bedachtnahme auf umweltrelevante Planung, Landschaftsgestaltung und Schaffung von Feuchtbiotopen
- Anlegung von Rückhaltebecken als ökologische Maßnahme am Beispiel des Pladensees nach Abbauende des Schotters und des Hausmonigerbaches.

Die *Oberösterreichische Kraftwerke AG (OKA)* stellte anhand von Plänen, Grafiken und Kurztexten Ingenieurvermessung als Instrument für Planung, Umweltdokumentation, Bau und Betrieb von Kraftwerksanlagen dar:

- ökologische Begleitplanung, gezeigt am Beispiel des Kraftwerkes SAAG/Traun
- Ermittlung der Grundwasserhöhenverhältnisse bei Flußkraftwerken mit Schichtenplan und Meßstellenübersicht

- Planung von Freileitungen

- Vermessung zum Zwecke des Standsicherheitsnachweises, der Grundlagenenerhebung und Kontrolle

- Informationsmessungen nach Inbetriebnahme eines Kraftwerkes (Beispiel: Wärmekraftwerk Riedersbach II)

- Talsperrenüberwachung mit Hilfe der Geodäsie und Meßtechnik (Beispiel: Sperre Ginau)

- Stauraumüberwachung

- Erstellung planlicher Unterlagen über Bestand der Anlagen mit Hilfe der EDV.

Die *Magistratsabteilung MA 41 der Bundeshauptstadt Wien* stellte aus ihrem Aufgabengebiet nachstehende Exponate vor:

- Stadtkarte Wien im Maßstab 1:2000, die mittels Aerophotogrammetrie graphisch hergestellt wird

- Digitale Mehrzweckkarte als Verbindung zwischen terrestrischer Aufnahme höherer Genauigkeit, photogrammetrischer Luftbilddauswertung und dem Inhalt des Bebauungsplanes

- Arbeiten aus dem Liegenschafts- und Kleingartenwesen

- Grundkarten zur Erfassung ökologischer Zustände in Auegebieten

- Dokumentation historischer Bauten

- Fernerkundungsbeispiele

Das *Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie der Technischen Universität Graz* widmete einen Teil seiner Ausstellung der Anwendung der 3-D-Seismik in der Lagerstättenforschung. Aus den Endprodukten seismischer Datenverarbeitung entstehen Tiefenprofilkarten, die zu Strukturkarten weiterverarbeitet werden, wodurch die Feststellung wahrscheinlicher Kohlenwasserstoff-Ansammlungen ermöglicht wird. Ferner konnten betrachtet werden:

- Digitale Geländemodelle in der Archäologie am Beispiel einer Wehranlage

- Rohrleitungsbau (in Graphik und Datenfluß dargestellt)

- Ingenieurprojekte an einigen Beispielen.

Die *Fachgruppe Geodäsie der TUWien* stellte die Arbeiten von 5 Instituten vor. Im einzelnen waren das:

vom Institut für theoretische Geodäsie und Geophysik

- Automatisierte Lotabweichungsbestimmungen mit dem Ni-2-Astrolab

- Lotabweichungsbestimmungen bei Ingenieurvermessungen im Gebirge

- Mächtigkeitsbestimmungen der tertiären Ablagerungen im Horner Becken

- Erkundung von Mülldeponien

- Hangbewegungsuntersuchungen in Badgastein

vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung

- Luftbildunterstützte Erfassung von Ablagerungen

- Digitale Rektifizierung von Satellitendaten (Überleitung der Bilddaten in ein Landessystem, Darstellung der Wärmeverteilung, aktuelles Bild der Umweltdokumentation)

- graphische Darstellung von digitalen Geländemodellen

- Gleis- und Lichtraummeßfahrzeug und seine Anwendung für Tunnelprofile und Gleisgeometrie

- Ingenieur Anwendungen der Photogrammetrie durch Photomontagen in Form dreidimensionaler digitaler Projektmodelle im Tunnelbau, bei der Erfassung von Altstadtkernen und erhaltungswürdigen Fassaden sowie bei Verkehrsunfällen

vom Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik

- Umwandlung von Schwarzweiß-Luftbildern in Farbbilder am Beispiel Ödenwinkelkees

vom Institut für Ingenieurgeodäsie

- Erstellung eines Triangulierungsnetzes hoher Präzision mit konventionellen Methoden im Großglocknergebiet

vom Institut für Landesvermessung

- Anwendung von Landesinformationssystemen im Liegenschaftskataster, in der Land- und Forstwirtschaft, im Verkehrswesen, in der Kommunalverwaltung und als Umweltdokumentation

Die *Ingenieurkammer für Oberösterreich und Salzburg* präsentierte Arbeiten von 5 Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen, die sowohl Projekte im Ausland als auch im Inland umfaßten:

- eine Eisenbahnstudie in Ostafrika
- Waldbestandsaufnahmen in Indonesien
- Bewässerungsprojekt in Südafrika
- Eisenbahnprojekt in Nordafrika
- Flughafensicherheitszonenplan von Graz
- Architekturphotogrammetrie in Österreich
- Leitungsbau in Österreich

Von der *Vermessungsabteilung der Österreichischen Donaukraftwerke AG* wurde ein Ausschnitt des Hochwasserabflußmodells der geplanten Staustufe Hainburg mit einer Luftbildskizze gezeigt, ferner Fotos des Abflußmodells in Ybbs und der fertigen Staustufe Abwinden-Asten, von der außerdem noch ein Schnittmodell von Turbine und Generator zu sehen war.

Luftbilder aller 8 bereits bestehenden Kraftwerke, der Stufenplan der österreichischen Donau sowie die Veranschaulichung der Donau als Erholungsraum für Mensch und Tier vervollständigten die Präsentation.

Die *Abteilung 23 der Wasserstraßendirektion* stellte Karten und Plan-Operate betreffend den Donaustrom (Uferlinien mit nahem Hinterland) sowie Hafен- und Betriebsanlagen aus. So waren insbesondere aus dem Raum Linz zu sehen:

- Karte des Donaustromes 1:28.000 aus dem Jahre 1850
- Schifffahrtskarten der Donau (Basiskarte) 1:5000 und Stromkarte 1:2000 aus dem Jahre 1983
- Pläne der Donaubrücken
- Gerippe-Uferpläne der Donau 1:2000 aus dem Jahre 1986
- Betriebsplan der Strombauleitung Link inkl. Hafenanlage 1:500

Außerdem wurden Verzeichnisse der Durchfahrtshöhen unter den Donaubrücken und unter den Donauüberspannungen sowie in Buchform „Carte depilotage du Danube“ (Donaukommission) 1:10.000 Original und „Album des ponts du Danube“ (Donaukommission), Schnitte Original (Jahr 1966) gezeigt.

Photos der in Verwendung stehenden EDV-Anlage und der Vermessungsinstrumente ergänzten noch die interessanten Ausstellungsstücke.

Die *Vermessungsabteilung des Magistrats der Landeshauptstadt Salzburg* präsentierte den als Eigenentwicklung erstellten analogen Leitungskataster mit Texten, Photos und Plänen, worunter auch der Stadtkataster im Maßstab 1:200 zu sehen war.

Die *Vermessungsabteilung der Bundesbahndirektion Linz* hat ihre Tätigkeiten in 3 Teilbereichen ausgewiesen:

- Technische Eisenbahnvermessung mit Exponaten Weichen-Höhenplan, Absteckplan, EDV-Programm für Weichenberechnung, Querprofile
- Rechtliche Eisenbahnvermessung (Grundstücksvermessung) mit Exponaten Vermarktungsplan aus 1956 – heutiges Gebrauchsexemplar, Vermarktungsprotokolle, Kaufverträge, Grenzsteine
- Bahnwerbung

Im Rahmen des 3. Österreichischen Geodätentages wurden auch eine *Briefmarkenmotivausstellung* und ein *Sonderpostamt* eingerichtet, bei dem vom 18.–20. Mai 1988 ein von Dipl.-Ing. *Sorger* entworfener Sonderstempel abgegeben wurde.

Der als Rundstempel gefertigte Sonderstempel zeigt ein Nivellierinstrument vor einer Staumauer mit Berglandschaft und nimmt Bezug zum Motto des 3. Österreichischen Geodätentages.

Die Ausstellungsobjekte mit Motiven aus allen Teilgebieten der Geodäsie, verschiedenen Briefen zum Thema Vermessung mit Stempel vor allem aus Oberösterreich, Sammlungen zum Thema Historische Landkarten und zum Erscheinen des Halley'schen Kometen wurden von den Herren Dipl.-Ing. *Hertling* aus Darmstadt sowie Dipl.-Ing. *Kloiber*, Dipl.-Ing. *Sorger* und *Brunnbauer* aus Wien zur Verfügung gestellt.

Einen besonderen philatelistischen Blickfang stellten die Exponate der Österreichischen Generaldirektion für die Post- und Telegraphenverwaltung dar, die kostbare Entwürfe und Probedrucke zur Verfügung gestellt hatte.

Vom Veranstalter wurden als Erinnerungsbelege an den 3. Österreichischen Geodätentag in Linz 5 verschiedene Postkarten mit Motiven aus Linz aufgelegt, die bei den Besuchern großen Anklang fanden.



### Tagungsführer

Besonderen Wert hat der ÖVA darauf gelegt, einen ansprechenden Tagungsführer zusammenzustellen. Neben den für die Tagung erforderlichen Unterlagen sollten das Land Oberösterreich, seine Landeshauptstadt und die Organisation, die Aufgaben und die Aktivitäten der auf dem Gebiet des Vermessungswesens tätigen Behörden und Institutionen dieser Region vorgestellt werden. 31 Beiträge mit zahlreichen Abbildungen und graphischen Darstellungen erfüllen diese Forderung und sind als Heft 1/1988 der ÖZ erschienen.

### Sonstige Veranstaltungen

Ein Geodätentag ist auch Anlaß, eine Reihe von Spezialveranstaltungen abzuhalten.

So wurde am 17. Mai 1988 eine Informationsveranstaltung des BEV für die oberösterreichischen Mitarbeiter durchgeführt. Hofrat *Schuster* und die Oberräte *Kopsa*, *Miklau* und *Hochwartner* referierten dabei über aktuelle Tätigkeiten und zukünftige Aufgaben des Bundesamtes. Am selben Tag fanden Sitzungen des Fachnormenausschusses FNA 084 „Vermessungstechnik und Plandarstellung“ und eine Delegiertenversammlung der Bundesfachgruppe Vermessungswesen der Bundesingenieurkammer statt.

Schon am frühen Morgen des 18. Mai hielt die Landesgruppe Oberösterreich des Grundkatasterführervereines eine Landesversammlung ab. Nachmittags fanden parallel eine Fachgruppenversammlung der Bundesingenieurkammer und eine Hauptversammlung der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes statt.

Im Anschluß an diese Tagungen verlieh der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie im Rahmen einer Hauptversammlung die Ehrenmitgliedschaft an o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. *Hans Schmid* und veranstaltete eine Podiumsdiskussion zum Thema „Berufsbild des Geodäten“. Am 20. Mai schließlich fand noch eine Sitzung der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung statt.

Selbstverständlich wurden in einer zweistündigen Pressekonferenz die Medien über Ziele und Aufgaben des Geodätentages ausführlich informiert. Leider entsprach das Echo in Presse und Rundfunk nicht den Erwartungen nach der lebhaften Konferenz.

Die geselligen und gesellschaftlichen Veranstaltungen wie Treffpunkt im Klosterhof, gemeinsamer Empfang des Bürgermeisters und Landeshauptmannes, Empfang des Präsidenten der Ingenieurkammer für Oberösterreich und Salzburg sowie der Gesellschaftsabend im Kaufmännischen Vereinshaus seien hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Auf eine Besonderheit sei hier noch hingewiesen. Der Geodätentag machte es möglich, daß die im Linzer Amtsgebäude seit nunmehr 25 Jahren eingerichtete vermessungskundliche Sammlung weitgehend neu aufgestellt und ergänzt werden konnte. Nach Aussage von Kennern stellt sie nunmehr die europaweit reichhaltigste Fachdokumentation des Vermessungswesens dar. Ein Besuch der Sammlung wird daher nicht nur den historisch Interessierten anläßlich des nächsten Aufenthaltes in Linz empfohlen.

### Abschlußbemerkung

Der 3. Österreichische Geodätentag wurde — wie eingangs erwähnt — von mehr als 1600 Teilnehmern (Ehrengästen, Beziehern von Tagungs-, Tages- und Ausstellungskarten) besucht. Nicht eingerechnet sind dabei die mit Ausstellungskarten „ingeschleusten“ Besucher. Wir konnten Fachkollegen aus dem gesamten Bundesgebiet und aus 9 europäischen Staaten (Belgien, Schweiz, Deutschland, Frankreich, Ungarn, Italien, Polen, Türkei und Jugoslawien) registrieren, wobei der Ausländeranteil ziemlich genau 20% betrug. Es ist zu hoffen, daß Besucher und Aussteller durch die gebotenen Informationen, Begegnungsmöglichkeiten und den wirtschaftlichen Erfolg überzeugt wurden, auch an künftigen österreichischen Geodätentagen teilzunehmen. Im wesentlichen sind alle bisherigen Reaktionen der Teilnehmer und Aussteller positiv ausgefallen. Verbesserungsvorschläge für die Organisation, das Programm und den Ablauf sind nur von Mitgliedern des ÖVA selbst geäußert worden. Da außerdem der finanzielle Rahmen eingehalten wurde, kann man nur noch feststellen, daß die Veranstaltung erfolgreich und den Erwartungen entsprechend verlaufen ist. Als Obmann des ÖVA darf ich meinen Mitarbeitern auch auf diesem Wege für ihren Einsatz, ihre Ideen und ihre Ausdauer sehr herzlich danken.

*Dieter Hess*

Anmerkung der Redaktion: Auf Grund der positiven Bilanzierung des Linzer Geodätentages war es möglich, auch das Heft 3/1988 — die Publikation der Vorträge — aus dem Budget des Geodätentages zu finanzieren. Dem ÖVA Linz soll auch aus diesem Grund nochmals herzlichst gedankt werden!

Die Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes berichtet:

### Festveranstaltung der Arbeitsgemeinschaft im Rahmen des 3. ÖGT in Linz

Im Rahmen des 3. Österreichischen Geodätentages fand am Mittwoch, 18. Mai 1988, um 14 Uhr im Brucknersaal des Linzer Brucknerhauses die Festsitzung der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes statt. Der Bundesobmann Dipl.-Ing. Holler konnte dazu die gesamte Führungsspitze des BEV, Präsident Dipl.-Ing. Hrbek, Hofrat Dipl.-Ing. Barth, Hofrat Dipl.-Ing. Schuster, auch in seiner Eigenschaft als Präsident des Österreichischen Vereins für Vermessungswesen und Photogrammetrie, und Hofrat Dipl.-Ing. Kilga, die Vermessungsinspektoren sowie einige Abteilungsleiter begrüßen. Auch einige Herren des Ruhestandes erwiesen der Arbeitsgemeinschaft die Ehre ihres Komens. Es waren dies Altpräsident Dipl.-Ing. Eidherr, Altvizepräsident Dipl.-Ing. Kloiber, Altgruppenleiter Hofrat Dipl.-Ing. Höllrigl sowie Hofrat Dipl.-Ing. Tagwerker.

Schon zu Beginn der Veranstaltung wurden die zahlreich erschienenen Kollegen durch flotte Rhythmen einer Jazzband unter der Leitung von Mag. Berger aus Vöcklabruck überrascht, hatten sie doch sicher mit einer „dem feierlichen Rahmen entsprechenden“ klassischen musikalischen Umrahmung gerechnet. Im Anschluß an die Begrüßung durch den Bundesobmann richteten der Präsident des ÖVfVuPh, Hofrat Dipl.-Ing. Schuster, der Obmann des Vereins der Grundkatasterführer Österreichs, AR Ing. Mayer, sowie Präsident Dipl.-Ing. Hrbek Grußadressen an die Teilnehmer. Präsident Schuster überbrachte die Grüße des ÖVfVuPh und würdigte unter anderem das Engagement der Arbeitsgemeinschaft im Verein als eine tragende Säule. AR Ing. Mayer lobte die gute Zusammenarbeit zwischen der Arbeitsgemeinschaft und dem Verein der Grundkatasterführer und zeigte einige Bereiche auf, wo diese noch vertieft, bzw. wo Verständigungsschwierigkeiten beseitigt werden sollten und stellte hier vor allem die Ausbildung der Mitarbeiter in den Vordergrund. Präsident Hrbek, der direkt aus wichtigen Budgetverhandlungen mit dem Wirtschaftsministerium zur Festveranstaltung gekommen war, umriß die nächsten Ziele des Bundesamtes und forderte die Interessensvertretungen, allen voran die Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure auf, verstärkt daran mitzuwirken.

Nach einem schwungvollen Intermezzo durch die Jazzgruppe folgte der Festvortrag des Bundesobmannes. Dieser wird anschließend auszugsweise wiedergegeben:

„Beamte sollen Leistung um 20% steigern.“ So lautete die Überschrift über einer Meldung der Tageszeitung ‚Die Presse‘ vom 3. Mai 1988, oder eine andere Schlagzeile aus derselben Gazette vom 12. April dieses Jahres: ‚Kurzstudium soll kommen, Österreichs Studenten studieren 2 bis 3 Jahre länger als jene in anderen Ländern und sind dennoch häufig schlechter qualifiziert.‘

Sie werden sich fragen: ‚Was haben diese beiden Meldungen miteinander zu tun und vor allem, wie passen sie in den Rahmen eines Geodätentages, der sich vorzüglich mit Fragen der Umweltdokumentation befaßt?‘ Hinterfragt man aber die Anlässe für diese Zeitungsglossen, so tauchen Zusammenhänge auf, welche uns eigentlich nachdenklich stimmen müßten. Im einen Fall findet das dzt. unbefriedigende Lehr- und Lernsystem an den Universitäten Österreichs seinen Niederschlag, welches nämlich vorwiegend scheinchenweises Verabreichen und Abfragen von einer Menge von Detailwissen bevorzugt, wobei die Erlangung eines fachspezifischen und vor allem fachübergreifenden Überblickwissens in den Hintergrund tritt. Aber besonders die Anforderungen der heutigen Zeit, und vor allem die bundesweite Bestandsaufnahme und Dokumentation der dzt. Umweltsituation – womit wir die Verbindung zum Generalthema dieses Geodätentages hergestellt hätten – verlangt von unserem Berufsstand jene Vielseitigkeit und Fähigkeiten des Erkennens und Nützens der interdisziplinären Zusammenhänge, die uns erst zu einem echten Partner der Ökologie machen. Wobei ich hier unter Ökologen alle jene Berufssparten verstanden wissen möchte, denen eine Planung und Neuordnung unseres Lebensraumes zur Erhaltung – man könnte fast schon von Reparatur sprechen – unserer Umwelt in erster Linie zukommt.

Welche Unterlagen werden nun vom Geodäten, und hier wiederum vom Bundesvermessungsdienst, verlangt? Bundeseinheitliche Unterlagen und Informationen über die geometrische und physikalische Darstellung der Erdoberfläche und ihre tatsächliche Nutzung, sowie bodenbezogene Berechtigungen und Verpflichtungen. Das alles natürlich in digitaler Form, mit frei kombinierbaren flächenbezogenen statistischen Auswertemöglichkeiten, kommunikationsfähig mit anderen Datenbeständen, und das womöglich in kürzester Zeit. Die Frage, ob wir fähig sind, uns dieser Aufgabe zu stellen und diese anforderungsgerecht zu erfüllen, wird wahrscheinlich zur Überlebensfrage unseres gesamten Berufsstandes werden. Denn eines muß uns klar sein: Abgesehen vom Ergebnis dieser Arbeit, wenn wir es nicht tun, werden es unabhängig von uns andere tun.

Dazu ist es aber notwendig, daß die technischen Universitäten das geistige Rüstzeug sowohl in

technisch-wissenschaftlicher, aber auch in rechtlicher und volkswirtschaftlicher Hinsicht ihren Absolventen mitgeben. Denn gerade diese Voraussetzungen werden heute neben ausgeprägten Fähigkeiten Arbeitsabläufe optimal und wirtschaftlich zu gestalten, sowie Qualitäten zur Menschenführung notwendig sein, um in der Wirtschaft, aber auch in besonderem Maße in der öffentlichen Verwaltung reüssieren zu können. Ob dafür ein Kurzstudium, das noch mehr – unter Anführungszeichen – akademisch Gebildete produzieren würde, den richtigen Ausweg darstellt, sei Ihrer Beurteilung überlassen.

Wobei wir den Bogen zur ersten Zeitungsmeldung gespannt hätten. Gemeint ist dabei ein Projekt, das Kanzleramtsminister Heinrich Neisser dem Ministerrat vorgelegt hat, sich Verwaltungsmanagement nennt, und die Straffung der Aufgaben- und Führungsstruktur, die Steigerung der Effizienz der Aufgabenerfüllung, sowie die Senkung der Kosten zum Ziel hat.

Eine der im Neisser-Papier vorgeschlagenen Maßnahmen firmiert unter der Bezeichnung ‚Gemeinwertkostenanalyse‘. Im Klartext bedeutet das, daß für jeden Aufgabenbereich im Öffentlichen Dienst die genauen Kosten errechnet werden. Dies ermöglicht es, eine Kostennutzenberechnung anzustellen und die Prioritäten darauf auszurichten. Dabei stellt sich gerade im Bundesvermessungsdienst die Frage, welchen Stellenwert hat das Produkt, das wir herstellen, in der öffentlichen Meinung, und welche Initiativen setzen wir, um das Ansehen unserer Produkte zu heben. Ich bin überzeugt, gerade die spezifische, benützerorientierte Öffentlichkeitsarbeit jeder einzelnen Dienststelle, besonders aber der Vermessungsämter, nicht ein allgemeines Gießkanneninformationssystem, kann unsere Arbeit ins rechte Licht rücken. Diese würde dann auch bei einem realistischen Preis-Leistungsverhältnis von den Kunden mehr akzeptiert werden. Daß so eine Öffentlichkeitsarbeit für die leitenden Funktionäre aller Ebenen eine Selbstverständlichkeit darstellen sollte und nicht extra angeordnet werden müßte, sollte nicht eigens erwähnt werden müssen.

Ein zweites geplantes Instrument heißt Verwaltungs-Controlling, verantwortlich wahrgenommene Dienstaufsicht, die als wichtige Aufgabe jeder Führungskraft selbstverständlich sein sollte. Als weitere Punkte werden angeführt ‚Entsprechende Auswahlverfahren von Mitarbeitern und Führungskräften, sowie umfassende Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen‘.

Bei all diesen Argumenten könnte der Eindruck entstehen, die Interessensvertretungen im allgemeinen und die Arbeitsgemeinschaft im besonderen hätten die Entwicklung verschlafen. Hier muß angeführt werden, daß gerade durch die Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure im Vermessungsdienst im Bereich der Aus- und Weiterbildung ein Stein ins Rollen gebracht wurde, und heute dieser Bereich eine wichtige Stellung im Konzept des Bundesamtes einnimmt. So kann mit Genugtuung darauf hingewiesen werden, daß der Bundesvermessungsdienst, nicht zuletzt auf Anregungen der Arbeitsgemeinschaft, bereits neue Wege bei der Aus- und Weiterbildung beschreitet, noch bevor sich maßgebliche Politiker dieser Thematik angenommen haben. Es wird aber auch an der Initiative der Führungskräfte auf allen Ebenen, aber besonders der Amts- und Dienststellenleiter liegen, die Schulung ihrer Mitarbeiter zu forcieren, denn nur mit bestens ausgebildeten Mitarbeitern werden wir die vor uns liegenden Aufgaben und vor allem die Umstellung auf neue Technologien meistern können.

Eines werden uns die Aufgaben der Zukunft und im speziellen die digitale Katastralmappe bringen müssen: mehr Dezentralisierung der Aufgaben, aber auch von Verantwortungs- und Entscheidungskompetenzen. Bei Absteckung der Zielrichtung und Vorgabe der Rahmenbedingungen sollte mehr Raum für Eigeninitiative und Eigenverantwortung möglich sein. Das setzt aber auch die Bereitschaft zu Engagement und Zusammenarbeit jedes Einzelnen voraus, denn eines muß man sich vor Augen führen: Die Kette ist so stark wie das schwächste Glied.

Zurückkommend auf die Einleitung bin ich überzeugt, daß zur Bewältigung der auf uns zukommenden großen Aufgabe, die österreichweite Erstellung der digitalen Katastralmappe, die in Verbindung mit der Geländehöhendatenbank und der Grundstücksdatenbank zu einer echten Grundlage eines Landinformationssystems werden muß, besonders unter Beachtnahme auf die gegebenen unterschiedlichsten Voraussetzungen, mit einer Verordnung einer 20%igen Leistungssteigerung für Beamte nicht das Auslangen gefunden werden kann.

Vielmehr wird es des Einsatzes aller Kapazitäten des Bundesvermessungsdienstes bedürfen, in geistiger, personeller und budgetärer Hinsicht. Zur Weckung der zwei ersteren, die in unserem Amt unzweifelhaft vorhanden sind, sind aber Motivationsfaktoren erforderlich, die auf der einen Seite von persönlicher Entfaltungsmöglichkeit und Delegation von Entscheidungskompetenzen, über dienstliche Anerkennung bis hin zu finanziellen Anreizen reichen müssen.

Schließen möchte ich nicht mit einem Zitat eines großen Dichters, sondern Ihnen ein akustisches Beispiel aus diesem schönen Veranstaltungsrahmen vor Augen führen. Genauso wie in einem Jazzorchester jedes Mitglied eigenverantwortlich unter der Führung eines Kapellmeisters seinen Part, auf

sein Instrument abgestimmt, variiert und ideenreich gestaltet und im Zusammenspiel aller ein musikalischer Ohrschmaus entsteht, könnte auch im Bundesvermessungsdienst unter Ausnützung des geistigen Potentials und des Engagements aller das große Werk gelingen. Daß aber zur Beherrschung des Instrumentariums und zur Erzielung eines melodischen Zusammenspiels viel Arbeit, persönlicher Einsatz und vor allem das Wollen dahintersteht, werden uns unsere Musiker nur bestätigen können.“

Das Bundesamt ehrte bei dieser Festsitzung sechs Kollegen, die durch lange Jahre ihr Engagement in den Dienst des BEV gestellt haben. Hofrat Dipl.-Ing. Fleißig feierte sein 40jähriges, Hofrat Dipl.-Ing. Sueng, Hofrat Dipl.-Ing. Schell, Oberrat Dipl.-Ing. Weinzinger, Oberrat Dipl.-Ing. Freund und Oberrat Dipl.-Ing. Illner ihr 25jähriges Dienstjubiläum. Daß darunter drei verdiente Funktionäre der Arbeitsgemeinschaft zu finden waren, bedeutete für diese Festsitzung eine besondere Auszeichnung. Hofrat Dipl.-Ing. Sueng als langjähriger Bundesobmannstellvertreter sowie Landesgruppenobmann der Steiermark, sowie Hofrat Schell und Oberrat Weinzinger als vormalige Landesgruppenobmänner von Niederösterreich und Salzburg erwarben sich besondere Verdienste um die Arbeitsgemeinschaft. Ihnen sei an dieser Stelle für Ihren Einsatz herzlich gedankt. Präsident Dipl.-Ing. Hrbek ging in bewegten Worten auf den Werdegang der Geehrten im Bundesvermessungsdienst ein und überreichte Urkunden und Geschenkmedaillen. Auch die Arbeitsgemeinschaft reihte sich in die Reihe der Gratulanten ein und übergab als kulinarische Aufmerksamkeit eine Original Linzer Torte.

Als letzter Tagesordnungspunkt folgte die Überreichung des Dr.-Andreas-Bernhard-Preises an den vormaligen Bundesobmann Oberrat Dipl.-Ing. August Hochwartner. Hier sei angeführt, daß die eingangs schon erwähnte Jazzband als besonderer Willkommensgruß gedacht war, gehört doch die Musik, und hier vor allem der Jazz, neben allem beruflichen und familiären Engagement zu den erklärten Hobbies August Hochwartners. In seiner Laudatio skizzierte Hofrat Dipl.-Ing. Hess das bisherige Wirken Hochwartners im Bundesvermessungsdienst und in der Arbeitsgemeinschaft. Er sagte, daß dieser trotz der vielfältigen ausgezeichneten Leistungen auf Grund seines Alters noch auf kein „Lebenswerk“ zurückblicken könne, wie dies üblicherweise bei Jubilaren der Fall ist, und von ihm noch viel zu erwarten sein wird. Abschließend dankte Hofrat Hess für den Einsatz für die Arbeitsgemeinschaft und appellierte an eine Fortsetzung der bisherigen ausgezeichneten Zusammenarbeit und an das Verständnis für alle Mitarbeiter. Nach der Überreichung des Dr.-Andreas-Bernhard-Preises durch den Bundesobmann ging Dipl.-Ing. Hochwartner in seinen Dankesworten auf die Worte Hofrat Hess' ein und bekräftigte, daß er diese hohe Auszeichnung in erster Linie als eine Verpflichtung betrachte, den bereits von ihm eingeschlagenen Weg fortzusetzen und weiterhin seine ganze Kraft zum Wohle der Kollegen und für die auf uns zukommenden großen Aufgaben des Bundesvermessungsdienstes einzusetzen und er appelliert an die festliche Versammlung ihn dabei zu unterstützen.

Abschließend dankte Bundesobmann Dipl.-Ing. Holler allen Teilnehmern für ihr Kommen, dem örtlichen Vorbereitungsausschuß unter Hofrat Dipl.-Ing. Hess für die ausgezeichnete Organisation sowie der Jazzgruppe, die jede Unterbrechung für ihre Interpretationen nützte, für die stimmungsvolle und aufmunternde Umrahmung. Mit dem Stück „Lady Be Good“ für die einzige anwesende Dame, Frau Kollegin Dipl.-Ing. Fuhrmann, die Schriftführerin der Arbeitsgemeinschaft, fand diese gelungene Festveranstaltung der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes anlässlich des 3. Österreichischen Geodätentages ihren glanzvollen Abschluß.

*Kurt Holler*

## PROTOKOLL

### über die außerordentliche Hauptversammlung des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie

im Rahmen des 3. ÖGT 1988 in Linz

**Zeit:** Mittwoch, 18. Mai 1988, 15.30 Uhr bis 17.30 Uhr.

**Ort:** Brucknerhaus, 4010 Linz; Brucknersaal

#### Tagesordnung

1. Ernennung eines Ehrenmitgliedes
2. Podiumsdiskussion: „Berufsbild des Geodäten“

Der Vereinspräsident eröffnet um 15.30 Uhr die außerordentliche Hauptversammlung und begrüßt die erschienenen Mitglieder. Die Einladungen sind fristgerecht übermittelt worden und enthielten die Bestimmungen gemäß § 17 Abs. 3 der Statuten.

Da zum festgesetzten Zeitpunkt durch die Anwesenheit von weniger als einem Drittel der stimmberechtigten Mitglieder die Beschlußfähigkeit der außerordentlichen Hauptversammlung nicht gegeben ist, verlegt der Vereinspräsident gemäß § 17 Abs. 3 der Statuten den Beginn der Veranstaltung um eine halbe Stunde. Um 16 Uhr eröffnet der Vereinspräsident die außerordentliche Hauptversammlung und stellt die Beschlußfähigkeit fest.

#### Tagesordnungspunkt 1

Auf Grund eines von der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes und der Fachsektion der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen eingebrachten Antrages war vom Vereinsvorstand in seiner Sitzung vom 7. Oktober 1987 der einstimmige Beschluß gefaßt worden, die Ernennung von o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid zum Ehrenmitglied des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie der außerordentlichen Hauptversammlung zur Beschlußfassung vorzulegen.

Der Antrag an die Hauptversammlung wird vom Vereinspräsidenten damit begründet, daß Univ.-Prof. Dr. Schmid bereits seit dem Jahre 1948 in der damaligen Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie in maßgeblicher Funktion tätig war, in der Gründungsversammlung des heutigen Vereines am 12. April 1973 in den Vorstand gewählt wurde und seit der 31. Hauptversammlung im Jahre 1981 Stellvertreter des Vereinspräsidenten war. In dieser langjährigen leitenden Tätigkeit hat Prof. Schmid wesentlich dazu beigetragen, das Ansehen des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie und darüber hinaus des gesamten österreichischen Vermessungswesens national wie international zu heben und zu fördern.

In Ansehung der Verdienste von Prof. Schmid beschließt die außerordentliche Hauptversammlung, Herrn. o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid die Ehrenmitgliedschaft des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie zu verleihen.

Die Laudatio wird vom Vereinspräsidenten gehalten:

Als Präsident des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und Photogrammetrie und insbesondere als ehemaligen Mitarbeiter des Geehrten ist es mir eine besondere Ehre, sehr verehrter Herr Professor, die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft vornehmen zu dürfen.

Zuvor sei es mir jedoch gestattet, einen kleinen Blick zurück zu machen, um Ihren Lebenslauf den Anwesenden näherzubringen.

Prof. Schmid wurde am 26. April 1920 in Olmütz (CSSR) geboren.

Seine Schulzeit, beginnend mit der Volksschule, hat er bereits in Wien verbracht und 1938 in der Realschule in Wien-Margareten mit Auszeichnung maturiert.

Im gleichen Jahr begann er das Studium des Vermessungswesen an der TU Wien, an der er, obwohl er im Jahre 1941 seiner Wehrpflicht nachkommen mußte und erst 1946 aus der Kriegsgefangenschaft heimkehrte, noch im Jahre 1946 dieses Studium mit Auszeichnung abschloß. Ab Oktober 1946 war er dann als Wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Angewandte Geodäsie tätig und fand im November dieses Jahres 1946 auch noch Zeit, Fräulein Gudrun Ehrhart zu heiraten.

Im Juni 1949 erfolgte die Promotion zum Doktor der Technischen Wissenschaften — wie könnte es anders sein — mit Auszeichnung.

Für seine hervorragenden Studienleistungen wurde ihm im Juli 1950 die seltene Auszeichnung in Form der „Karoline und Guido KRAFFT — Medaille“ verliehen.

1951 erwarb er die Befugnis eines Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen und habilitierte sich im Jahre 1955 an der TH Wien für die Fächer Photogrammetrie und Katastertechnik.

Ab 1960 ständiger Hochschulassistent am Institut für Landes- und Katastervermessung, wurde er 1964 in Anerkennung seiner bedeutenden Leistungen mit dem Titel eines a. o. Hochschulprofessors ausgezeichnet.

Von 1968 bis 1971 folgte Prof. Schmid einer Berufung an das III. Geodätische Institut der TH in Graz.

Nach der Emeritierung seines Vorgängers o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Barvir wurde Prof. Schmid zurück nach Wien berufen und mit Wirkung vom 1. Oktober 1971 als Universitätsprofessor mit der Leitung des Institutes für Landes- und Katastervermessung betraut.

Ab diesem Zeitpunkt wurde Prof. Schmid zusätzlich mit nahezu allen hohen Universitätsfunktionen betraut:

1972–1977: Vorsitzender der Studienkommission Vermessungswesen.

1973–1979: Vorsitzender der 1. Diplomprüfungskommission.

1974–1977: Dekan der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der TU Wien.

1976–1981: Präses der 2. Diplomprüfungskommission für die Studienrichtung Vermessungswesen.

1976–1988: Vorsitzender der 2. Staatsprüfungskommission für die Studienrichtung Vermessungswesen.

Seit 1980 ist Prof. Schmid Mitglied der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung.

1985–1987: Vorsitzender der Fachgruppenkommission für Geowissenschaften.

In Würdigung seiner Verdienste wurde ihm im Jahre 1979 das „Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um das Land Wien“ und 1981 das „Österreichische Ehrenkreuz für Wissenschaft und Kunst I. Klasse“ verliehen.

Neben seiner wissenschaftlichen Tätigkeit hat Prof. Schmid auch als Ingenieurkonsulent Bedeutendes geleistet.

Von der Vielfalt der Tätigkeiten dürfen einige der Bedeutendsten hervorgehoben werden:

- Donauturm; Postturm; Tunneltriangulierung für die Tauernautobahn; Gaswerke – Einbauten-Kataster auf CAD-Basis; Photogrammetrische Auswertung 1:5000 für die Südbahn;
- Auslandsarbeiten in Persien: 2000 km Nivellement in verschiedenen Teilen Persiens; Bewässerungsanlagen Piskin (1600 km<sup>2</sup>).

Daß er auch im Kammerbereich aktiv war – er war Vorstandsmitglied der Sektion Ingenieurkonsulenten der Ingenieurkammer für Wien, Niederösterreich und Burgenland und Vorstandsmitglied der Bundes-Ingenieurkammer – versteht sich fast von selbst. Hinsichtlich der Aktivitäten von Prof. Schmid im Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie ist zu sagen, daß er schon in der „Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie“, eine der beiden Vorläuferorganisationen des heutigen Vereines, an maßgeblicher Stelle (2. Schriftführer) tätig war.

In der Gründungshauptversammlung des heutigen Vereines am 12. April 1973 wurde er in den Vorstandsrat gewählt und war von 1981 bis 1987 Stellvertreter des Vereinspräsidenten.

Für alle diese außergewöhnlichen Aktivitäten in einem außergewöhnlichen Leben darf dem Geehrten ergebenst gedankt werden.

Diesem Dank darf Ausdruck gegeben werden durch die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft in Form eines Dekretes mit folgendem Wortlaut:

„Auf Grund des Beschlusses der außerordentlichen Hauptversammlung vom 18. Mai 1988 gereicht es dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie zur hohen Ehre, Herrn o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid in Würdigung seiner vielfältigen Verdienste, die er sich bei seiner langjährigen Tätigkeit im Vereinsvorstand und um das gesamte Vermessungswesen in Österreich, insbesondere auf dem Gebiet der geodätischen Wissenschaft in Lehre und Forschung erworben hat, die Ehrenmitgliedschaft zu verleihen.“ Linz, im Mai 1988.

#### Tagesordnungspunkt 2

Als Mitwirkende an der Podiumsdiskussion zum „Berufsbild des Geodäten“ begrüßt Dipl.-Ing. Hochwartner Herrn HR Dipl.-Ing. Grünauer als Vertreter der vermessungsschaffenden Stellen der Ämter der Landesregierungen, Dipl.-Ing. Gutmann als Vertreter der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen, und Dipl.-Ing. Steinbauer als Vertreter der vermessungsschaffenden Stellen der Energieversorgungsunternehmen.

In seiner Funktion als Moderator der Podiumsdiskussion leitet Dipl.-Ing. Hochwartner die Beratungen mit einem kurzen Abriss der Situation des Vermessungswesens in Österreich ein und weist auf den

Wandel in den klassischen Aufgaben der geodätischen Fachbereiche bedingt durch die fortschreitende Entwicklung der Wissenschaft und Technik hin. Weiters betont Dipl.-Ing. Hochwartner die immer stärker werdenden Auswirkungen des Eindringens von nicht einschlägig oder nicht den Anforderungen entsprechend ausgebildeten Berufsgruppen in die angestammten Aufgabengebiete der Studienrichtung Vermessungswesen. Diese Entwicklung wird durch die auf dem Markt befindlichen vielfach einfach zu handhabenden Aufnahmegeräte und die Möglichkeit der automationsunterstützten Datenverarbeitung noch insofern unterstützt, als bei Nichtfachleuten die Vermutung erweckt wird, auch ohne besondere Ausbildung könnten vermessungstechnische Arbeiten anforderungsgemäß bewältigt werden. Der Moderator weist weiters darauf hin, daß mit der verstärkten Annäherung Österreichs an die Europäische Gemeinschaft mittelfristig mit zur Zeit in ihrer Gesamtheit weder qualifizierbaren noch quantifizierbaren Auswirkungen auf den Berufsstand gerechnet werden müsse. Abschließend erinnert Dipl.-Ing. Hochwartner an die vom Wissenschaftsressort eingeleitete Diskussion zur Schaffung eines Kurzstudiums in nahezu allen Fachbereichen als eine Entwicklung, der von Seiten der Standes- und Interessensvertretungen der akademisch ausgebildeten Vermessungsfachleute entschieden entgegengetreten werden müsse.

Anschließend bittet Dipl.-Ing. Hochwartner die Teilnehmer an der Podiumsdiskussion kurz zum Themenkreis aus ihrer Sicht Stellung zu nehmen.

Dipl.-Ing. Gutmann fordert neben dem gesetzlichen Schutz und der Erweiterung der derzeitigen Aufgabengebiete der Ingenieurkonsulenten verbesserte Ausbildung der Vermessungsingenieure auf den Hochschulen:

- durchgreifende Managementausbildung
- hoher Anteil an praktischen Übungen
- Informationsausbildung und
- verstärkter Einbau von Rechtsfächern

HR Dipl.-Ing. Günter Grünauer beschreibt kurz die Entwicklung der Aufgaben der Vermessungsingenieure im Dienste der OÖ. Landesregierung und weist auf die zunehmende Tätigkeit als Bindeglied zu verwandten Wissenschaften

- Raumplanung
  - Umweltschutz und
  - Kommunale Statistik
- hin.

Dipl.-Ing. Steinbauer umreißt das umfangreiche ingenieurgeodätische Aufgabengebiet der Vermessungsabteilung der DOKW und leitet an diesem Beispiel Anforderungen an die akademische Ausbildung ab.

In der anschließenden Diskussion zum Berufsbild wird insbesondere zur Frage des Kurzstudiums Stellung genommen. Stellvertretend hierzu werden die folgenden Diskussionsbeiträge herausgegriffen: Magnifizenz Univ.-Prof. Dr.-Ing. Kraus, Redaktor der TU Wien, ergreift für die angesprochenen Technischen Universitäten das Wort und weist darauf hin, daß Minister Tuppy eine Arbeitsgruppe gegründet hat, die eine Studienreform vorbereiten soll. So wird die Einführung eines Baccalaureats bzw. Kurzstudiums zur Minderung der hohen Studentenzahlen beim Studium der Geodäsie, so wie in Deutschland in einigen Bundesländern seit längerem praktiziert, in Erwägung gezogen. Dies hieße: Schaffung einer neuen Berufsgruppe von Vermessungsfachleuten neben den Absolventen der Technischen Universitäten, den HTL Technikern und den College-Absolventen. Die Entwicklung zum Kurzstudium könne jedoch nicht allein aus der Sicht des Vermessungswesens gesehen werden. Ehrenpräsident Dipl.-Ing. Hrbek, Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen erklärt, daß die Probleme der Technischen Universitäten mit zu hohen Studentenzahlen in weiterer Folge Probleme jener Stellen werden, die Absolventen aufnehmen. Er stellt zur Lösung dieses Problemes die Notwendigkeit der Schaffung einer neuen Berufsgruppe allerdings in Frage. Weitere Gespräche zwischen den Interessensgruppen könnten dieses Problem lösen helfen.

Die aus Gründen der Folgetermine eher kurz gehaltene Diskussion wird von Dipl.-Ing. Hochwartner mit dem besonderen Dank an die Teilnehmer mit der Anregung abgeschlossen, der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie möge sich in seinen künftigen Beratungen insbesondere mit dem Gesamtprojekt des „Berufsbildes“ verstärkt auseinandersetzen.

## Mitteilungen und Tagungsberichte

### Hermannskogel – 100 Jahre Habsburgwarte

Von Josef Zeger, Wien

Der Hermannskogel ist ein besonders wichtiger Punkt im österreichischen Vermessungswesen, er ist der sogenannte Triangulierungshauptpunkt. Anlässlich des heuer stattfindenden Jubiläums „100 Jahre Habsburgwarte“ soll hier eine kurze Punktgeschichte angegeben werden.

Der Hermannskogel wurde in den Jahren 1818–1820 von Rittmeister *Sternfeld* und Oberleutnant *Weiss* im Rahmen der Katastraltriangulierung als Neupunkt erstmalig beobachtet. Stabilisiert war dieser Triangulierungspunkt damals nur durch einen Mittelpflock. Es wurden Messungen für das große und das kleine Katasternetz vorgenommen. Im Jahr 1824 wurde dann von Oberleutnant *Richter* eine zentrische Beobachtung für die Donaukette Wien – Ofen der Militärtriangulierung durchgeführt.

Dauerhaft stabilisiert wurde dieser Punkt erst im Jahre 1841 mit einem 6,07 m hohen steinernen Obelisken als Punkt der Katastral-Triangulierung. In den Jahren 1841, 1845 und 1858 führten die Trigonometrierer *Hniliczka* und *Jarolynek* zentrische Beobachtungen für das kleine Katasternetz durch. Instrumentenstand war hierbei die obere Fläche des Obelisken, was nur mit Hilfe eines Beobachtungsgerüsts möglich war.

Im Jahr 1857 nahm Hauptmann *Breyman* auf dem Obelisken eine zentrische Beobachtung 1. Ordnung für die Militärtriangulierung vor. Dies erfolgte im Rahmen der in den Jahren 1857–1859 durchgeführten Messungen für die Einbeziehung der im Jahre 1857 vorgenommenen Nachmessung der verkürzten Basis von Wiener Neustadt in das Hauptdreiecksnetz. Außerdem sollte gleichzeitig auch eine Verbindung hergestellt werden mit dem Stephansturm in Wien, mit dem alten astronomischen Observatorium des militär-geographischen Institutes (= MGI) auf der ehemaligen Biber-Bastei, das dann im Laufe der Stadterweiterung demoliert wurde, weiters mit der Kirche auf dem Leopoldsberg und mit der alten Universitäts-Sternwarte in der Stadt.

Im Jahre 1859 wurde von der alten Universitäts-Sternwarte in der Stadt nach der Kuppel der Kirche auf dem Leopoldsberg ein Azimut abgeleitet, das mit dem im Jahre 1826 astronomisch bestimmten Azimut gemittelt wurde. Dieses Mittel diente für längere Zeit zur Orientierung des Triangulierungsnetzes im westlichen Teil der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Oberleutnant *Niszky* von der Militärtriangulierung stellte im Jahr 1861 fest, daß der Beobachtungsstand aus dem Jahr 1857 nach einem Sturm eingestürzt war, wodurch der Obelisk beschädigt und schief stehend vorgefunden wurde. Der Obelisk wurde ausgebessert und wieder gerade gerichtet, es wurde auch ein neues Beobachtungsgerüst errichtet.

Für die Gradmessungsarbeiten der Militärtriangulierung nahmen 1867 Major *Breyman* und Leutnant *Kalmar*, 1868 *Ganahl* und *Pott* zentrische Beobachtungen auf dem Hermannskogel vor. In diesem Rahmen wurden auch Zenitdistanzmessungen durchgeführt, außerdem die in und um Wien gelegenen Observatorien in das Dreiecksnetz einbezogen, wie die im Jahre 1864 errichtete astronomische Station auf dem Laaerberg, die k. k. Universitäts-Sternwarte in der Stadt, sowie die Observatorien des Polytechnischen Institutes und des MGI.

Hauptmann *Hartl* und Hauptmann *Rehm* hatten 1872 und 1876 bei zentrischer Aufstellung die gesamte Spinne der alten 1. Ordnung gemessen, sie bezogen auch das im Jahr 1875 auf der Türkenschanze errichtete provisorische Observatorium für die österreichische Gradmessung sowie die im Bau befindliche neue Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze in das Netz ein.

Der Geometer *Berger* hatte im Rahmen der Katastral-Triangulierung für Heiligenstadt im Jahre 1887 den Obelisken noch in Ordnung vorgefunden. Dieser Obelisk war bis zum Jahr 1888 die Stabilisierung des Triangulierungspunktes Hermannskogel. In Verbindung mit einer Gerüstpyramide diente der Obelisk auch als Beobachtungsstandpunkt.

Der Österreichische Touristen-Club beabsichtigte nun, im Jahr 1888 zum Andenken an das vierzigjährige Regierungsjubiläum von Kaiser Franz Josef I. auf dem Hermannskogel, der vor allem von Wiener Ausflüglern häufig besucht wurde, eine Aussichtswarte zu bauen. Im Einvernehmen mit dem damaligen Leiter der geodätischen Abteilung des MGI, Major *Hartl*, wurde der Platz für die Warte so gewählt, daß auf der Plattform der Warte ein Steinpfeiler errichtet werden konnte, dessen Achse mit der Achse des bis dahin existierenden Obelisken zusammenfallen sollte.

Zur Sicherung der Punktlage wurden westlich, östlich und nördlich des Obelisken an durch die bevorstehenden Bauarbeiten nicht mehr gefährdeten Stellen in den Boden Steinmarken eingemauert,



die zur leichteren Wiederauffindung auf benachbarte und gekennzeichnete Bäume eintopographiert wurden. Durch eine örtliche Einmessung hatte man die drei Steinmarken und den Obelisken miteinander lage- und höhenmäßig verbunden. Anschließend wurden die Gerüstpyramide und der Obelisk entfernt und der Boden planiert.

Nachdem das Fundament für die Warte ausgehoben war, wurde ein neuer unterirdischer Markstein gesetzt und nach entsprechender Absteckung von den drei Versicherungssteinen aus hatte man einen mit dem früheren Obelisken langemäßig identischen Zinkkonus in den neuen Stein eingelassen.

Nach der Fertigstellung der Aussichtsterrasse wurde auf der Terrasse ein viereckiger, pyramidenstumpfförmiger Steinpfeiler genau zentrisch über der unterirdischen Stabilisierung im Keller der Warte errichtet mit 118 cm Höhe und den Abmessungen 58 cm × 58 cm unten und 47 cm × 47 cm oben.

Die Oberfläche der unterirdischen Stabilisierung ist um 9,58 m tiefer, die Oberfläche des neuen Pfeilers auf der Aussichtsplattform ist um 9,23 höher als die Oberfläche des früheren Obelisken. Zwischen den Oberflächen der beiden neuen, zentrisch übereinander gelegenen Stabilisierungen besteht somit ein Höhenunterschied von 18,81 m.

Im Spätherbst 1888 war die Habsburgwarte auf dem Hermannskogel fertig geworden. Im Jahr 1889 konnten dann von Major *Hartl* und Hauptmann *Rehm* die vom k. u. k. Reichs-Kriegs-Ministerium bereits für 1888 angeordnet gewesenen Messungen durchgeführt werden für die endgültige Einbindung der k. k. Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze in das Hauptdreiecksnetz. Es wurde außerdem auch eine Verbindung mit der Kuffner-Sternwarte in Ottakring hergestellt. Die Messungen auf dem neuen Pfeiler auf der Aussichtswarte auf dem Hermannskogel nahm Major *Hartl* vor.

Von Adolf *Weixler* wurden die Messungen aus den Jahren 1857–1859, 1867–1876 und 1889 gemeinsam ausgewertet. Der Meridiankreis der später aufgelassenen alten Universitäts-Sternwarte in der Stadt wurde mit den astronomisch bestimmten geographischen Positionen für die

Breite mit  $48^{\circ}12'35,50''$  und für die  
Länge mit  $34^{\circ}02'36,00''$  östlich von Ferro

als Ausgangspunkt gewählt. Zur Orientierung diente das Azimut nach Leopoldsberg, Kuppel, im Jahr 1826 astronomisch ermittelt mit  $163^{\circ}42'13,35''$ , aus den Messungen von 1859 geodätisch abgeleitet mit  $163^{\circ}42'11,20''$ , woraus für die weiteren Berechnungen der Mittelwert aus beiden Bestimmungen verwendet wurde mit

$163^{\circ}42'12,27''$ .

Von diesen Daten ausgehend erhielt der Hermannskogel im Zuge dieser Auswertung die geographischen Koordinaten in

Breite mit  $48^{\circ}16'18,498''$  und in  
Länge mit  $33^{\circ}57'39,388''$  östlich von Ferro.

Aus derselben Auswertung stammt auch das Azimut vom Hermannskogel nach dem Triangulierungspunkt 1. Ordnung Anninger mit

$188^{\circ}09'26,13''$ .

Bei der Ausgleichung des österreichischen Gradmessungsnetzes waren die Polygonschlußbedingungen für die einzelnen Kranzpolygone nicht in die Ausgleichung einbezogen worden. Es konnten daher nach der Ausgleichung keine endgültigen Koordinaten für die Gradmessungspunkte angegeben werden. Das Gradmessungsnetz mußte daher durch eine nochmalige, näherungsweise iterativ durchgeführte Ausgleichung für die Landesvermessung brauchbar gemacht werden. Hiefür wurden vorerst einmal vorläufige Koordinaten für die Gradmessungspunkte benötigt.

Die Berechnung der vorläufigen Koordinaten erfolgte auf dem Bessel-Ellipsoid. Ausgangspunkt für diese Berechnung war der Hermannskogel mit den oben angeführten geographischen Koordinaten. Die Orientierung für diese vorläufige Berechnung wurde mit dem gleichfalls angeführten Azimut vom Hermannskogel nach dem Anninger vorgenommen. Die vorläufigen Koordinaten der Punkte wurden mit den ausgeglichenen Daten der Dreiecke der Gradmessung berechnet. Durch die nachfolgende iterative, empirische Näherungsausgleichung wurden die Polygonschlußfehler der einzelnen Kranzsysteme beseitigt und auch die restlichen gemessenen Grundlinien in das Netz einbezogen, denn die Berechnungen für das Gradmessungsnetz waren ja ausschließlich von der Basis von Josefstadt in Böhmen ausgegangen.

Mit den ausgeglichenen Richtungen und Seiten des für die Landesvermessung brauchbar gemachten Gradmessungsnetzes ermittelte man anschließend die endgültigen geographischen Koordinaten (Breite und Länge) der einzelnen Stationen und die geodätischen Azimute der beobachteten Richtungen.

Als Ausgangspunkt für diese Berechnung, die die Grundlage für das heutige Gebrauchskoordinatensystem lieferte, diente wiederum der Triangulierungspunkt Hermannskogel, der somit für dieses System der Triangulierungshauptpunkt für Österreich ist. Ausgangsdaten für diese Berechnung waren die geographischen Koordinaten des Punktes in

Breite mit  $48^{\circ}16'15,29'' \pm 0,04''$  und in  
Länge mit  $33^{\circ}57'41,06''$  östlich von Ferro

und das Azimut nach dem Triangulierungspunkt 1. Ordnung Hundsheimer Berg mit  $107^{\circ}31'41,70'' \pm 0,18''$ .

Als geographische Breite wurde das Ergebnis der im Jahre 1892 auf dem Hermannskogel von der Militär-Triangulierung durchgeführten astronomischen Polhöhenbestimmung verwendet. Im Zusammenhang damit wurde auch das angeführte Azimut astronomisch ermittelt. Die geographische Länge wurde auf Grund der damals „neuesten Bestimmungen von Paris bzw. von Ferro abgeleitet“.

Vor diesen astronomischen Messungen im Jahr 1892 durch die Militär-Triangulierung waren im Jahre 1890 durch die Katastral-Triangulierung (Geometer *Stanch*) Messungen für Gersthof vorgenommen worden, hauptsächlich Zenitdistanzmessungen für eine Höhenkarte für Wien XVIII.

Im Jahr 1905 erfolgten zentrische Beobachtungen 3.–5. Ordnung durch Obergeometer *Winter* für die Katastral-Triangulierung Klosterneuburg.

Selbstverständlich erfolgten auch nach dem Ersten Weltkrieg im Rahmen der Neutriangulierung immer wieder Messungen in den Netzen 1.–5. Ordnung auf dem Hermannskogel. Im Laufe der Jahre wurde auch eine Reihe von zusätzlichen Stabilisierungen angebracht und eingemessen.

Von besonderer Bedeutung sind von diesen Arbeiten vor allem die im Jahre 1926 durchgeführte Längenunterschiedsbestimmung durch *Planner* und *Siegl* zwischen dem Hermannskogel und der Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze, dann die Neubeobachtungen im Netz 1. Ordnung im Jahr 1932 durch *Krauland* und *Brinning*.

Im Jahr 1949 wurde von *Wunderbaldinger* festgestellt, daß durch die Kampfhandlungen gegen Ende des Zweiten Weltkrieges die Warte durch Artillerietreffer beschädigt worden war. Der Oberteil des Zentrums Pfeilers war locker, einige Versicherungsbolzen waren unbrauchbar.

Erst im Jahre 1958 wurde der Pfeiler ausgebessert, einige Standpunktbolzen wurden erneuert bzw. neu stabilisiert und es wurden auch zwei neue Versicherungspunkte mit KT-Stein, Klinkerplatte und Eisenrohr stabilisiert. Durch eine vollständige örtliche Einmessung wurden sämtliche Stabilisierungen und Zielpunkte miteinander verbunden, wobei auch der unterirdische Zinkkonus im Keller der Warte einbezogen wurde. Nach der rechnerischen Auswertung ergab sich zwischen dem unterirdischen Zinkkonus und dem Pfeiler-Bolzen auf der Plattform eine Koordinatendifferenz von  $\Delta y = 0,020$  m und  $\Delta x = 0,005$  m.

Im Jahre 1960 stellte *Höllinger* fest, daß der Keller im Zuge von Renovierungsarbeiten mit einer Betondecke versehen worden war, sodaß der unterirdische Zinkkonus nicht mehr zugänglich ist.

Durch *Erker* erfolgte dann im Jahre 1974 mit einem Passageninstrument eine Polhöhenbestimmung, deren Auswertung eine geogr. Breite von  $48^{\circ}16'16,07''$  ergab. Im österreichischen Gebrauchskoordinatensystem resultiert nun daraus eine Lotabweichung in Breite von  $0,78''$ .

Die geographische Länge des Punktes Hermannskogel wurde von der österreichischen Fundamentalstation der Längen abgeleitet, der Universitäts-Sternwarte auf der Türkenschanze und zwar unter Verwendung der im Jahre 1926 bestimmten Längendifferenz zwischen dem Hermannskogel und der Universitäts-Sternwarte mit  $10,033^{\circ} \pm 0,006^{\circ} = 2^{\circ}30,495'' \pm 0,090''$ .

Für die Länge der Universitäts-Sternwarte hatten sich im Verlaufe des jetzigen Jahrhunderts folgende Werte ergeben:

1. aus dem *Albrecht'schen* Längenausgleich:

$$L_{1904} = 1^{\text{h}}05^{\text{m}}21,353^{\text{s}} \pm 0,056^{\text{s}} = 16^{\circ}20'20,292'' \pm 0,840'' \text{ östl. v. Gr.}$$

2. aus der Längenoperation 1927:

$$L_{1927} = 1^{\text{h}}05^{\text{m}}21,376^{\text{s}} \pm 0,008^{\text{s}} = 16^{\circ}20'20,634'' \pm 0,120'' \text{ östl. v. Gr.}$$

3. aus der zweiten Weltlängenoperation 1933:

$$L_{1933} = 1^{\text{h}}05^{\text{m}}21,434^{\text{s}} \pm 0,023^{\text{s}} = 16^{\circ}20'21,504'' \pm 0,345'' \text{ östl. v. Gr.}$$

4. aus der dritten Weltlängenbestimmung 1957/1958:

$$L_{1957} = 1^{\text{h}}05^{\text{m}}21,392^{\text{s}} \pm 0,003^{\text{s}} = 16^{\circ}20'20,874'' \pm 0,045'' \text{ östl. v. Gr.}$$

5. aus European Longitude network (= ELN) 1977:

$$L_{1977} = 1^{\text{h}}05^{\text{m}}21,3559^{\text{s}} \pm 0,0042^{\text{s}} = 16^{\circ}20'20,322'' \pm 0,063'' \text{ östl. v. Gr.}$$

Für das Jahr 1988 sind neuerliche Längenunterschiedsbestimmungen geplant. Ausgehend von der letzten Ermittlung der Länge für die Universitäts-Sternwarte erhält man schließlich für den Hermannskogel unter Verwendung der im Jahre 1926 ermittelten Längendifferenz von  $2^{\circ}30,495''$  die astronomisch abgeleitete Länge von  $16^{\circ}17'49,83''$  östlich von Greenwich. Gibt man nun hier die laut Erlaß GZ K-13094/1957 vom 5. März 1958 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen für Österreich geltende Differenz von  $17^{\circ}40'00''$  zwischen Greenwich- und Ferro-Längen dazu, erhält man für den Hermannskogel die Länge  $33^{\circ}57'49,83''$  östlich von Ferro. Daraus resultiert nun im österreichischen Gebrauchskoordinatensystem eine Lotabweichung in Länge von  $5,84''$ .

Es wurde bereits erwähnt, daß der Hermannskogel Triangulierungshauptpunkt für das derzeit in Österreich verwendete Gebrauchskoordinatensystem ist, das im Rahmen der Neutriangulierung von Punkten des für die Landesvermessung brauchbar gemachten Gradmessungsnetzes abgeleitet wurde. Zur Erinnerung soll nun kurz darauf hingewiesen werden, was dies bedeutet.

Das Geoid ist bekanntlich nur eine stückweise analytische Fläche, die keinesfalls durch ein einfaches Bildungsgesetz dargestellt werden kann. Aus diesem Grunde wurden die Messungsergebnisse in den Triangulierungsnetzen auf einem Referenzellipsoid, einem abgeplatteten Rotationsellipsoid, ausgewertet, um die auf der physischen Erdoberfläche durchgeführten Messungen in möglichst einfacher Weise rechnerisch bearbeiten zu können.

Die für ein Triangulierungsnetz unbedingt notwendige direkt gemessene Grundlinie und die in dem Dreiecksnetz gemessenen Horizontalwinkel wurden vom Geoid unverändert auf das Referenzellipsoid übernommen, da ja noch keine Lotabweichungen bekannt waren. Vor Beginn der Dreiecksberechnung wurde ein Netzpunkt herausgegriffen, in dem die Polhöhe und das Azimut einer Dreiecksseite astronomisch ermittelt worden sind. Dieser Punkt ist dann der Ausgangspunkt der Netzberechnung, der Triangulierungshauptpunkt oder Fundamentalpunkt. Die geographische Länge dieses Punktes wird nur dann benötigt, wenn nicht der Meridian durch den Fundamentalpunkt zum Nullmeridian auf dem Bezugsellipsoid gemacht wird.

Geometrisch gesehen wird der ausgewählte Netzpunkt mit einem Punkt auf dem Referenzellipsoid mit den selben geographischen Koordinaten gleichgesetzt. Das auf dem Ellipsoid ausgebreitete Triangulierungsnetz wird dann so lange um den Ausgangspunkt verdreht, bis die Ausgangsseite, deren Azimut astronomisch bestimmt worden ist, auch auf dem Ellipsoid dieses Ausgangsazimut erreicht hat. Im Triangulierungshauptpunkt läßt man die Tangente an die Lotlinie und die Flächennormale im zugeordneten Ellipsoidpunkt zusammenfallen. Es fallen in diesem Punkt auch die Meridianebenen beider Flächen, des Geoids und des Ellipsoids, zusammen. Die kleine Achse des Rotationsellipsoids liegt parallel zur Rotationsachse der Erde, ohne mit ihr im allgemeinen zusammenzufallen.

Das Rotationsellipsoid wird nun entlang der gemeinsamen Flächennormalen im Triangulierungshauptpunkt so lange verschoben, bis im Mittelpunkt der maßstabsbestimmenden Grundlinie — für das Gradmessungsnetz war dies die Basis von Josefstadt in Böhmen — das Geoid und das Bezugsellipsoid einander schneiden, daß dort also die Geoidhöhe, das ist der Abstand des Geoids vom Bezugsellipsoid, gleich Null ist.

Anläßlich der Berechnung des Geoides von Österreich in der vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen durch *Erker* durchgeführten Variante ergab sich, daß zufälligerweise nicht bloß bei der Basis von Josefstadt die Geoidhöhe gleich Null ist, sondern auch beim Hermannskogel, dem Triangulierungshauptpunkt.

Der Hermannskogel ist also mit den aus dem Jahr 1892 stammenden geographischen Koordinaten Triangulierungshauptpunkt für das österreichische Gebrauchskoordinatensystem in Verbindung mit dem Ausgangsazimut nach dem Triangulierungspunkt 1. Ordnung Hundsheimer Berg.

Sollten jedoch jene Überlegungen realisiert werden, die derzeit angestellt werden, um die vorhandenen, teilweise sehr beträchtlichen und ungleichartigen Spannungen im österreichischen Gebrauchskoordinatensystem zu beseitigen, vor allem auch im Hinblick auf die modernen, satellitenbezogenen Meßmethoden (GPS), dann bestünde eine Lösungsmöglichkeit darin, die Ergebnisse von RETrig III — ED 87 auf das Bessel-Ellipsoid zu transformieren und als eine Grundlage für eine Neuberechnung des österreichischen Triangulierungsnetzes unter Berücksichtigung der vorhandenen Lotabweichungen zu verwenden. Für dieses neue Koordinatensystem würde dann allerdings für den Hermannskogel seine jetzige Bedeutung als Triangulierungshauptpunkt verloren gegangen sein. Das bedeutet jedoch nicht, daß die Habsburgwarte auf dem Hermannskogel, die nun für einen Zeitraum von 100 Jahren immer wieder als Beobachtungsstandpunkt und als Zielpunkt gedient hat, als Triangulierungspunkt ihre Bedeutung einbüßen würde.

### Literatur

Triangulierungsoperat Ost 1/3

*Weixler, Adolf*: Trigonometrische Bestimmung der Lage der Wiener Sternwarten und Feld-Observatorien, Mittlgn. d. MGI, 10. Band, 1890, Seite 148–186.

*Weixler, Adolf*: Bearbeitung des trigonometrischen Gradmessungsnetzes für Zwecke der Landesvermessung. Mittlgn. d. MGI, 20. Bd., 1900, Seite 64–95.

Die astronomisch-geodätischen Arbeiten Österreichs für ED 77. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien 1979.

Das Geoid in Österreich. Geodätische Arbeiten Österreichs für die Internationale Erdmessung, Neue Folge, Band III. Graz, 1983.

## Bericht über den 16. Internationalen Kongreß der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS) vom 1.–10. 7. 1988 in Kyoto/Japan

### 0. Einleitung

Im Jahre 794 wurde Kyoto die Hauptstadt Japans und wurde nach chinesischem Vorbild mit schachbrettartigem Grundriß angelegt. Sie war Sitz der Kaiserfamilien bis 1886. Kyoto liegt in einem von Hügeln umgebenen Becken und ist ein Schatzhaus der schönsten Überreste alter japanischer Kultur.

Aus dieser Zeit sind noch zwei Paläste, 1600 buddhistische Tempel und 400 Schintoschreine erhalten. Kyoto, das heute 1,5 Millionen Einwohner hat, ist ein Zentrum des traditionellen japanischen Kunsthandwerks.

Beim 15. ISPRS-Kongreß 1984 in Rio de Janeiro wurde die japanische Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung beauftragt, den 16. Kongreß in Kyoto auszurichten. Alle Veranstaltungen des Kongresses fanden im Internationalen Konferenzzentrum Kyotos (KICH), das in den stadtnahen Hügeln eingebettet liegt, statt. 2123 Teilnehmer aus 77 Ländern kamen zum Kongreß, davon 1209 Delegierte, 162 Begleitpersonen und 752 Aussteller. Damit wurde die bisher höchste Anzahl von 2003 Teilnehmern des ISPRS-Kongresses in Hamburg übertroffen. Damit ist Kyoto der bisher größte ISPRS-Kongreß. 20 Österreicher nahmen teil.

### 1. Eröffnungszeremonie

Der Kongreß begann am Vormittag des 1. 7. 1988 mit der Eröffnungszeremonie in der Haupthalle des KICH. Am Beginn wurde traditionelle Musik mit japanischen Harfen und Bambusflöten geboten. Der Kongreßdirektor Professor Shunji Murai eröffnete den Kongreß und stellte die Ratsmitglieder vor. Der Präsident der veranstaltenden Japanischen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundungen Professor Hideo Nakamura begrüßte anschließend die Teilnehmer aus über 70 Nationen. In seiner Begrüßungsansprache betonte der ISPRS-Präsident Prof. Gottfried Konecny, daß seit der Gründung der Gesellschaft 1910 in Wien dies der erste Photogrammetriekongreß in Asien sei und dankte dem japanischen Vorbereitungsteam. Erfreulich sei auch die große Aktivität der sieben technischen Kommissionen mit ihren Arbeitsgruppen in den letzten vier Jahren. Bedauerlich sei es, daß das erste Mal eine Delegation aus politischen Gründen ausgeschlossen ist. Die südafrikanischen Delegierten bekamen keine Visa. Schließlich begrüßte noch der Generaldirektor Kazuhiko Ohtake des Geographischen Vermessungsinstituts und der Gouverneur der Kyoto-Präfektur Teiichi Aramaki die Kongreßteilnehmer.

Anschließend schlug der Generalsekretär der ISPRS Prof. Ken Torlegard drei Personen als Ehrenmitglieder der Gesellschaft vor, die vom Kongreß bestätigt wurden. Es sind dies: Dr. Frederick Doyle (USA), früherer ISPRS-Präsident, Frau Aino Savolainen (Finnland) und Prof. Wang Zhizhuo (China), Ehrenpräsident der Wuhan-Universität. Die Vizepräsidenten Dr. George Zarzycki und Prof. John Trinder übergaben dann die folgenden Auszeichnungen:

- die Brock-Goldmedaille an Dr. Duane Brown (USA),
- den Samuel G. Gamble Preis an Oluwole Coker (Nigeria), Dr. B.A. Sikilo (Tansania) und Prof. Anton van der Weel (Niederlande)
- die Schwidewsky-Medaille an Prof. Dr. Karl Rinner (Österreich) und Dr. Carper Tewinkel (USA)
- den Otto von Gruber Preis an Dr. Paul James Curran (Großbritannien)

Die Grüße der Fédération Internationale des Géomètres überbrachte FIG-Präsident Juha Talvitie und die der Internationalen Kartographischen Gesellschaft ICA-Vizepräsident Prof. Werner Lichtner. Für

die IUSM begrüßte ihr Direktor Dr. Frederick Doyle und namens der Internationalen Gesellschaft für Geodäsie (IAG) und der Internationalen Hydrographischen Gesellschaft (IHO) Vorstandsmitglied Prof. I. Nakagawa die Kongreßteilnehmer. Den Schlußvortrag mit dem Titel „Die Ein-Mikron-Barriere“ hielt Dr. Duane Brown über Anwendungen der ballistischen und der Nahbereichs-Photogrammetrie.

## 2. Die Generalversammlung

In den vier Arbeitssitzungen der Generalversammlung während des Kongresses vertraten 123 Delegierte ihre Mitgliedsverbände. Die Tagesordnung umfaßte 35 Punkte.

Bei der Eröffnung der 1. *Generalversammlung* am 2. 7. 1988 konnte Präsident Konecny die Vertreter aus 47 Mitgliedsländern begrüßen. Fünf weitere Anwärter sind bereit beizutreten. Der Präsident betonte, daß an der Dreispachigkeit der Kongresse nichts geändert werde. Wir wollen nicht nur Englisch haben.

Die folgenden fünf Länder, die sich beworben haben, wurden als neue Mitglieder aufgenommen: Kenia, Malawi, Mongolei, Vereinigte Arabische Emirate und Qatar. Damit hat die ISPRS nunmehr 80 Mitglieder, von denen 52 beim Kongreß vertreten waren.

Auf der Tagesordnung standen auch die Vorschläge für die Abhaltung des 17. Kongresses im Jahre 1992. Es haben sich beworben: Bulgarien, Israel, Spanien und die USA. Der Delegierte Israels war nicht anwesend und der Delegierte Spaniens zog seine Bewerbung zugunsten der USA zurück. Für Bulgarien bewarb sich der FIG-Ehrenpräsident Prof. Vassil Peevsky: geplant sei der Kongreß im Kongreßpalast in Sofia, der schon einen FIG-Kongreß beherbergte. Der 18.000 m<sup>2</sup> große Tagungsort wurde in einer Diaschau vorgeführt. Anschließend bewarb sich der Präsident des amerikanischen Mitgliedsverbands Dr. A. Colvocoresses für die Abhaltung des Kongresses im August 1992 im Convention Centre in Washington, D. C. anlässlich des 500jährigen Jubiläums der Entdeckung Amerikas durch Columbus.

Der nächste Tagesordnungspunkt betraf die nachstehend angeführten Bewerbungen um die Leitung der sieben technischen Kommissionen für den Zeitraum 1988–1992:

Kommission I (Gewinnung der Ausgangsinformationen): Brasilien

Kommission II (Auswerteinstrumente): Deutsche Demokratische Republik

Kommission III (Mathematische Informationsverarbeitung): China und Italien

Kommission IV (Kartographische Anwendungen): Japan und Israel

Kommission V (nicht-topographische Photogrammetrie): BRD, Griechenland und Schweiz

Kommission VI (Wirtschaftliche und berufliche Gesichtspunkte): Frankreich, Griechenland, Israel und Polen

Kommission VII (Dateninterpretation): Kanada, England und UdSSR.

Über die Bewerbungen wird in den nachfolgenden Sitzungen abgestimmt werden.

Die 2. *Generalversammlung* am 3. Juli 1988 begann mit der weiteren Aufnahme eines Mitgliedsverbands aus Côte d'Ivoire. Der Bericht des Präsidenten wurde schriftlich vorgelegt. Daraus war zu entnehmen, daß seit 1984 jährlich Council-Meetings abgehalten wurden, die zum Gegenstand hatten: die Arbeitsstrukturen der sieben technischen Kommissionen, die Errichtung einer Dachorganisation nämlich der Union for Surveys and Mapping (IUSM) über alle internationalen Gesellschaften auf dem Gebiet des Vermessungswesens, der inzwischen die ISPRS, die FIG und die ICA beitraten, die Änderungen der ISPRS-Statuten und der Geschäftsordnung und die Vorbereitung dieses 16. Kongresses. Wie geplant, haben alle sieben Kommissionen ihre technischen Symposien im Jahre 1986 abgehalten, dazu kamen noch Treffen der Arbeitsgruppen in den Jahren 1986 und 1987. Dabei kam zum Ausdruck, daß sich Photogrammetrie und Fernerkundung derzeit in einem ungeheuren dynamischen Entwicklungsprozeß befinden. Der Präsident erwähnte weiters seine sehr zahlreichen Besuche anderer internationaler Kongresse und Fachtagungen sowie das Erscheinen des ersten Bandes der Geschichte der Photogrammetrie in mehreren Sprachen. Seine Aktivitäten waren nur durch umfangreiche finanzielle Unterstützung durch seine Universität und der Deutschen Forschungsgesellschaft ermöglicht worden.

Anschließend erfolgte ein Bericht über die IUSM von deren Direktor Dr. Fred Doyle, der der Hoffnung Ausdruck gab, daß zu den drei Mitgliedsverbänden (ISPRS, FIG und ICA) auch bald die Markscheider (International Society of Mine Surveyors, ISM) und die Geodäten (International Association of Geodesy) beitreten werden.

Mit Zweidrittelmehrheit nahm die Generalversammlung die Bewerbung der Amerikanischen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung an, den 17. ISPRS-Kongreß in Washington vom 2.-14. August 1992 auszurichten. Als Kongreßdirektor wurde Larry Fritz, bisheriger Präsident der Kommission II, nominiert.

Dem schriftlich vorliegenden Bericht des Generalsekretärs Prof. Kennert Torlegard war zu entnehmen, daß große Anstrengungen unternommen wurden jene Länder, die nicht ISPRS-Mitglieder sind, zum Beitritt zu bewegen. Derzeit sind 81 Länder durch ihre nationalen Verbände Mitglieder. Der Generalsekretär nahm in den vier Jahren seiner Amtstätigkeit an 40 ISPRS- und anderen Veranstaltungen teil. Das war nur mit umfangreicher finanzieller Unterstützung der königlich-schwedischen Technischen Universität Stockholm möglich. Auch die Berichte des Kongreßdirektors Prof. Shunji Murai und der Schatzmeisterin Prof. Giovanna Togliatti lagen schriftlich vor. Daraus war zu entnehmen, daß das Budget des Kongresses sich auf über 200 Millionen Yen beläuft. Mit dem Budget der ISPRS von rund 190.000 sfr konnte nur ausgekommen werden, weil die meisten Ausgaben der Funktionäre des Councils (Reisekosten), wie schon erwähnt, von ihren Institutionen getragen wurden.

Bei den nachfolgenden Wahlen der Council-Mitglieder für die Periode 1988-1992 wurde der bisherige Generalsekretär Prof. Kennert Torlegard (Schweden) einstimmig zum neuen Präsidenten und der Kongreßdirektor Prof. Shunji Murai (Japan) zum neuen Generalsekretär gewählt. Der bisherige Präsident Prof. Gottfried Konecny (BRD) nahm entsprechend den Statuten das Amt des neuen 1. Vizepräsidenten an.

In der 3. *Generalversammlung* am 6. Juli 1988 wurde Keith Atkinson (England) zum Schatzmeister und Dr. Ivan Katzarski (Bulgarien) zum 2. Vizepräsidenten der Periode 1988-1992 gewählt. Einige Änderungen der Statuten und der Geschäftsordnung wurden angenommen. Dabei wurden unter anderem eine neue Definition für Photogrammetrie und Fernerkundung und eine neue Art der Mitgliedschaft eingeführt: das „Regionale Mitglied“. Dieses kann eine multinationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung sein, die zum Zweck regionaler Zusammenarbeit und zur Veranstaltung regionaler Tagungen errichtet wurde.

Da schon längere Zeit keine Nachziehung und damit Angleichung der Mitgliedsbeiträge entsprechend der Steigerung der Lebenshaltungskosten vorgenommen wurde, schlug die Schatzmeisterin der Generalversammlung eine Nachziehung der Beiträge ab 1989 um 20% vor. Die Erhöhung der Beiträge wurde mehrheitlich angenommen.

Entsprechend den geänderten Statuten lagen in der 4. *Generalversammlung* am 8. Juli 1988 bereits fünf Anträge zur Aufnahme als Regionale Mitglieder vor und zwar von

- Asiatische Gesellschaft für Fernerkundung (AARS),
- Europäische Gesellschaft der Fernerkundungslabors (EARSEL),
- Afrikanische Organisation der Fernerkundung und Photogrammetrie (OACT),
- Europäische Organisation für experimentelle Photogrammetrie (OEEPE),
- Organisation der lateinamerikanischen Fernerkundungsexperten (SELPER).

Alle diese fünf Organisationen wurden als Regionale Mitglieder aufgenommen. Auch die überarbeitete Geschäftsordnung wurde von der Generalversammlung angenommen.

Als neue Vorsitzende der Finanzkommission wurde Frau Prof. Giovanna Togliatti (Italien) und als Mitglieder Einari Kilpele (Finnland) und Paulo Trino (Brasilien) gewählt. Weiters wurde ein Subkomitee für die Statuten und die Geschäftsordnung eingesetzt.

Die sieben technischen Kommissionen haben der Generalversammlung 41 Resolutionen schriftlich vorgelegt, in denen das Arbeitsprogramm der Kommissionen und ihrer Arbeitsgruppen für die Periode 1988-1992 beschrieben und dargelegt wurde. Die Generalversammlung hat alle Resolutionen angenommen. Auch vier von Mitgliedern vorgelegte Resolutionen wurden angenommen.

Die Statuten der neuen internationalen Dachorganisation, der Internationalen Union für Vermessungswesen (IUSM) wurden gleichfalls in der Generalversammlung behandelt und mit Änderungen angenommen. Desgleichen auch die Geschäftsordnung des Joint Board of Remote Sensing Activities (JOBRESA), deren Aufgabe es ist, internationale Tagungen auf Gebieten der Fernerkundung und Raumfahrt zu koordinieren. Schließlich berichtete der Herausgeber der „Photogrammetria“ J. Hothmer (BRD) über das offizielle Journal der ISPRS, und empfahl sein Abonnement, das individuellen Mitgliedern nur die Hälfte des Verkaufspreises kostet.

### 3. Vortragsprogramm

Der Ausfluß der Arbeit der sieben Kommissionen ist das Vortragsprogramm, das den Kongreß trägt. Dazu wurden insgesamt 943 schriftliche Beiträge eingereicht. Davon wurden 761 Berichte gedruckt, was 11 Bände mit 7075 Seiten mit 20 kg Gewicht ergab. In Rio de Janeiro waren es noch rund 5000 Seiten. In den 59 technischen Sitzungen, die zugleich in 3 Sälen stattfanden, wurden davon 320 Vorträge gehalten und 623 Berichte waren für Poster-Sitzungen vorgesehen, von denen 320 vorgetragen wurden. Es soll im folgenden der sicher unzulängliche Versuch einer Zusammenfassung gemacht werden:

*Kommission I:*

Die FMC zusammen mit höherer Auflösung hat die Genauigkeit um 50% gesteigert. Der Fortschritt in den Sensorsystemen ist groß und die digitale Fotografie ist im Vormarsch. Nach Flugtests werden GPS-Empfänger in den nächsten Jahren eine höhere Genauigkeit der Orientierung der Sensoren in Luft- und Raumfahrzeugen bringen. Eine 1-m-Auflösung der Sensorsysteme ist zu erwarten.

*Kommission II:*

Die Bezeichnung „Auswertinstrumente“ wird immer unwichtiger, dafür steigt die Bedeutung der „Systeme“. Der Trend geht zu Echtzeit-Qualitätskontrollsystemen, zu Anlagen, die Daten verschiedener Sensorsysteme zusammenfassen können, zur Radarauswertung auf analytischen Geräten und zu neuen hochauflösenden Kameras in der Raumfahrt.

*Kommission III:*

Radar-Mikrowellen-Systeme werden zunehmend benutzt. Die schnelle Auswertung erfordert neue Algorithmen. Die vollautomatisierte Bildauswertung entwickelt sich schrittweise (Qualitätskontrollen). Wir bewegen uns von den analytischen Methoden zu den digitalen.

*Kommission IV:*

Es geht darum Methoden zu finden, um die Ausarbeitung für katastrale Zwecke zu beschleunigen. Techniken sind gefragt, mit denen Bilder und Karten verschmolzen werden können für die Anlegung von Landinformationssystemen und geographischen Informationssystemen.

*Kommission V:*

Die nicht-klassischen Anwendungen haben stark zugenommen (Architektur, Medizin) und es besteht ein zunehmender Bedarf für digitale und Echtzeit-Systeme. Das gilt auch für die Nahbereichsphotogrammetrie. Die digitale Bildverarbeitung ist im Kommen. Die Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen (außerhalb der Photogrammetrie) ist notwendig.

*Kommission VI:*

Die Arbeit am mehrsprachigen ISPRS-Wörterbuch schreitet voran. Der Abschluß scheiterte an finanziellen Schwierigkeiten. Ausbildung und Forschung sind notwendig für bessere Leistungen in der Zukunft. Jedoch sind in vielen Ländern die Möglichkeiten unzulänglich. Eine weltweite Erfassung und Untersuchung der Ausbildungs- und Forschungsmöglichkeiten in Photogrammetrie und Fernerkundung wäre wünschenswert.

*Kommission VII:*

Es wurden neue Rechentechniken entwickelt, die eine automatisierte Auswertung ermöglichen. Neue Entwicklungen gibt es in der Mikrowellen-Datenerfassung und der Radarbildanalyse aus Satelliten. Die internationale Zusammenarbeit ist für gemeinsame Meßvorhaben zu fördern. Die Verwendung von multispektralen Raumfahrt-Sensorsystemen nimmt zu.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die technischen Beiträge den Übergang von der analytischen zur digitalen Photogrammetrie widerspiegeln, daß es eine zunehmende Anwendung der Fernerkundung gibt und daß die künftige Forschung sich mit der Orientierung und Positionierung von Sensoren im Luft- und Weltraum befaßt. Weiters sind schnelle und effiziente Kartierungsmethoden für Entwicklungsländer (Kataster) gefragt.

Darüberhinaus gab es eine Vielzahl von speziellen Sitzungen und Zusammenkünften: Über Fernerkundungsprojekte in Japan, regionale Meetings Asien, Afrika und Lateinamerika, JOBRESA-Meeting, IUSM-Meeting, eine Vortragsreihe über die Anwendung der Fernerkundung im Forstwesen, Referate über den Fortschritt in der technischen Entwicklung und die Einführung neuer Instrumente.

**4. Ausstellungen**

Am 1. Juli 1988 wurde auch die Fachfirmenausstellung eröffnet. Sie fand sowohl im Kongreßgebäude als auch in der benachbarten Ausstellungshalle statt und war wie immer Hauptanziehungspunkt des Kongresses. 65 Firmen und Organisationen boten ihre Leistungen auf einem Gesamtareal von 1980 m<sup>2</sup> an. Hier besonders kam der technologische Übergang von den analytischen zur digitalen Photogrammetrie zum Ausdruck. War früher die Ausstellung vorwiegend eine Präsentation photogrammetrischer Auswertegeräte, so dominierten jetzt die Präsentationen von Systemen. Gezeigt wurden Teilmeßkameras für kleinräumige und großformatige Kameras für die Anwendung in der Raumfahrt, neue Film-

sorten, neue analytische Stereoplotter und digitale Stereosysteme, GPS-Messungen und -Einrichtungen, Laser-Scanning, Systeme für Auswertung in Archäologie und Architektur, eine Vielzahl von graphischen Systemen, Computer-Mapping, Aerotriangulations-Software, Software für die gemeinsame Bearbeitung von Vektor- und Rasterdaten, die neuen Landsat-Systeme, Industrievermessungs-Systeme und Datenbankanwendungen.

Die wissenschaftliche Ausstellung, an der sich 26 Nationen und Forschungsgruppen beteiligten, vermittelte vielfältige Einblicke in die weltweiten Aktivitäten der Mitgliedsorganisationen.

### 5. Exkursionen und Rahmenprogramme

Ein reichhaltiges technisches Programm wurde geboten. Besichtigung der Kyoto-Universität, von Forschungsinstituten sowie Elektronik- und Industriefirmen wurden geboten. Auch ein Luftbild-Interpretationskurs in der näheren Umgebung des Kongreßzentrums wurde veranstaltet. Auch die traditionellen japanischen Einrichtungen wie Blumenarrangement, Teezeremonie und Handarbeitsbetriebe konnten besucht werden. Ganztägige Führungen durch die berühmten Paläste, Tempel und Schreine Kyotos erfreuten sich großer Beliebtheit.

Ein ganz wichtiger Bestandteil jedes Kongresses sind die gesellschaftlichen Veranstaltungen, die dem gegenseitigen Kennenlernen und dem Gedankenaustausch der Kongreßteilnehmer dienen. Fast jeden Abend war Gelegenheit, an Partys teilzunehmen, die von den Gastgebern mit verschiedenen traditionellen japanischen Musikdarbietungen (Trommelorchester, japanische Tänze und Lieder) und Speisen bereichert wurden.

Wer von diesem Kongreß-Rahmenprogramm noch nicht beeindruckt war, hatte noch die Gelegenheit, im Rahmen von Nachkongreß-Exkursionen in Tokio und Umgebung die japanischen Vermessungsbehörden, Vermessungsfirmen, Laboratorien und Observatorien sowie namhafte elektronische Industriebetriebe zu besuchen.

### 6. Die Abschlußfeier

Am letzten Tag des Kongresses, am 10. Juli 1988, fand in der Haupthalle des KICH eine Vollversammlung statt, in der die jüngste Entwicklung der Photogrammetrie und Fernerkundung beleuchtet wurde. Die sieben Kommissionspräsidenten gaben zusammenfassende Statements aus ihren Fachbereichen und Ausblicke auf kommende Entwicklungen. Daran anschließend folgte die Vorstellung der neuen Kommissionspräsidenten, eine Zusammenfassung der vom Kongreß angenommenen Resolutionen sowie eine Vorschau auf die künftige Arbeit innerhalb der Dachorganisation IUSM und JOBRESA, in der mit den anderen Instituten auf dem Gebiet der Fernerkundung und den Weltraumbehörden ständig Kontakt gepflegt werden wird.

Dieser Vollversammlung folgte die Abschlußfeier, in der eingangs der scheidende Generalsekretär Prof. Ken Torlegard einen Rückblick und Ausblick brachte: Die ISPRS hat nun 81 Mitglieder, der nächste Kongreß wird 1992 in den USA in Washington D.C. stattfinden. Er verkündete offiziell das Ergebnis der Neuwahl des ISPRS-Councils: Präsident Ken Torlegard (Schweden), 1. Vizepräsident Gottfried Konecny (BRD), 2. Vicepräsident Ivan Katzarsky (Bulgarien), Generalsekretär Shunji Murai (Japan), Schatzmeister Keith Atkinson (Großbritannien) und Kongreßdirektor Larry Fritz (USA).

Anschließend wurden 18 Preise über die besten Postersessionen verliehen und Geschenkplaketten und Erinnerungsmedaillen an das japanische Organisationskomitee übergeben.

In der Ansprache des scheidenden Präsidenten führte Prof. Konecny aus, daß die menschlichen Beziehungen untereinander wichtiger sind als alle nationalen Belange und Kontroversen. In letzter Zeit hat sich ein Übergang von der analogen über die analytische zur digitalen Photogrammetrie vollzogen. Das ermöglicht neue Anwendungen z. B. in der Machinevision. Dieser Kongreß, stellte er mit Dankbarkeit fest, lief ab wie ein Präzisionsuhrwerk. Mit den Worten „Wohin wir gehen ist nicht wichtig, wichtig ist, was wir auf dem Weg dorthin tun“, überreichte er die Amtskette dem neuen Präsidenten, der seinerseits die Arbeit der bisherigen Ratsmitglieder würdigte.

Schließlich wurde die ISPRS-Fahne dem neuen Kongreßdirektor überreicht, der alle Teilnehmer herzlich für 1992 nach Washington einlud.

Die Schluß- und Dankesworte sprachen die Ehrenmitglieder Altpäsident Frederick Doyle und der chinesische Delegierte Prof. Wang Zhizhuo, der schon 1938 beim ISPRS-Kongreß in Rom als Delegierter teilgenommen hatte.

*Ernst Höflinger*



## Bericht über das FIG workshop Landinformationssysteme am 24. und 25. Juni 1988 in Bali, Indonesien

Zu diesem FIG workshop waren 165 Delegierte und Teilnehmer mit 20 Begleitpersonen aus 23 Nationen nach Bali gekommen. Das workshop fand im Putri Bali Hotel in Nusa Dua, Bali statt.

Zur Eröffnungssitzung am 24. 6. 1988 waren gekommen: der indonesische Innenminister Rudini, der Gouverneur von Bali, der Präsident des Regionalparlaments von Bali und FIG-Präsident J. Talvitie, der die Begrüßung und Vorstellung der FIG vornahm.

Anschließend begrüßte Minister Rudini die Teilnehmer in Indonesien, einem Land, das aus 13.000 Inseln besteht, eine davon ist Bali. Dieses Inselreich erstreckt sich über 5000 km und hat auf zwei Millionen km<sup>2</sup> 160 Millionen Einwohner. Die Agenden Registrierung, Nutzung und Verbesserung von Grund und Boden resortieren beim Innenminister. Derzeitläuft ein Programm der photogrammetrischen Erstellung von großmaßstäblichen Karten von 100 großen Städten. Die Entwicklung eines Landinformationssystems für Indonesien steht in ihren Anfängen.

Im folgenden Einleitungsvortrag führte Dr. Wicha Jiwalai, Vizegouverneur von Bangkok aus, daß eines der Hauptprobleme in Südostasien die großen Metropolen darstellen. Es gibt keine Stadtplanung, es mangelt an Informationen dazu. Je größer die Städte, um so mehr Probleme gäbe es. Eine der Lösungen wäre die Einführung eines Landinformationssystems, es mangelt jedoch an Planunterlagen. So gibt es z. B. in Bangkok nur Planunterlagen im Maßstab 1:1000 aus den Jahren 1900 bis 1910. Erst jetzt werden wieder neue Planungsunterlagen in Form von auf den Maßstab 1:1000 vergrößerten Orthophotos angefertigt. Das Problem ist nicht die Technik, sondern allein die Kosten!

Das zweite Einführungsreferat hielt Grahame Lindsay, Surveyor-General von Australien und Präsident des Verbandes der australischen Vermessungsingenieure. Die zunehmende Bevölkerungsdichte, Probleme der Verwaltung und Aufschließung von Grund und Boden und das Fehlen von verlässlichen Daten sind es, die die Einführung eines Landinformationssystems vorantreiben. Dem stehen entgegen wirtschaftliche Überlegungen und Sicherheitsbestimmungen. Die Errichtung eines Landinformationssystems wird sehr davon abhängen, wie ein solches von der Bevölkerung angenommen werden wird.

Der Eröffnungssitzung folgten zwei parallel geführte Sitzungen mit je vier Vortragenden zu den Themen: „Probleme und Vorstellungen in der Verwaltung des Bodens in städtischen und ländlichen Regionen“ und „Kosten und Nutzen von LIS“.

Zum ersten Thema wurde die wichtige Rolle, die die Asiatische Entwicklungsbank spielt, betont. Für die Datengewinnung kommt hauptsächlich die Satellitenauswertung in Frage. Die erfolgreiche Einführung eines LIS dauert lang und ist mühsam. Ein Problem dabei ist das Konzept und der daraus resultierende Detailentwurf eines umfassenden LIS. Das zweite Hindernis ist das dringende Bedürfnis der Ausbildung des Verwaltungs- und technischen Personals für ein LIS. In Indonesien, und das gilt für alle asiatischen Staaten, ist das Haupthindernis das Fehlen geeigneter Karten und das Fehlen der Kenntnis über die Bodenressourcen.

Daher ist die Kartenherstellung über weite Teile des Landes dringend erforderlich.

Im zweitem Themenkreis wurde festgestellt, daß in der Dritten Welt die notwendigen Vermessungsarbeiten sehr teuer und die Produktivität sehr gering ist. Es ist daher bei der Einrichtung von LIS ein Vorteil, von bestehenden Diensten und Produkten auszugehen, um Mittel einzusparen. Es wurde betont, daß auch Entwicklungsländer an einem Grundstückskataster nicht vorbeikommen. Denn früher oder später werden diese Daten benötigt. Den Entscheidungsträgern ist also entsprechende Information zu geben. Ein Kataster ist also kein Selbstzweck sondern vielmehr ein Hilfsmittel für weiterführende Maßnahmen. Die Einführung eines Katasters bzw. seine Weiterführung zu einem LIS bedarf interdisziplinärer Zusammenarbeit und Koordination, daher soll die öffentliche Verwaltung die verantwortliche Leitung übernehmen. Schließlich wird noch das südaustralische Landinformationssystem vorgestellt, das einen hohen Grad der Entwicklung erreicht hat, sodaß es als führendes System anerkannt wird.

Anschließend erfolgte eine ausführliche Diskussion der Vorträge beider Themenkreise in einer gemeinsamen Sitzung. Es wurden vier Arbeitsgruppen eingesetzt zu den Themen

1. Probleme und Modelle im städtischen Raum,
2. Probleme und Modelle im ländlichen Raum,
3. Kosten und Nutzen, und
4. Zielvorstellungen einer Einrichtung.

Die Ergebnisse der vier Arbeitsgruppen wurden in einer nachfolgenden Gemeinschaftssitzung bekanntgegeben. Daraus das Wesentlichste:

1. Für die Einrichtung eines LIS sollen weitestgehend vorhandene Unterlagen verwendet werden.

2. In ländlichen Gebieten ist die Einrichtung eines Katasters sehr wünschenswert. Dieser Kataster soll parzellenbezogen sein, aber auch andere Systeme sind geeignet.

3. Wenn ein umfassendes LIS zu umfangreich wird, soll es in Komponenten aufgeteilt werden. Sehr wichtig wäre mehr Forschung in dieser Richtung.

4. Ein LIS ist weltweit eine Notwendigkeit. Es soll auf einem einheitlichen Bezugssystem aufgebaut werden. Eine koordinierende Verwaltungsstelle und eine multidisziplinäre Ausbildung sind dazu erforderlich.

Die letzte Sitzung des Tages stand unter dem Thema „LIS für die Länder der Dritten Welt“ und wurde vom Obmann der entsprechenden FIG-Arbeitsgruppe der Kommission 3, Peter Dale, geleitet. Das Hauptziel dieser Arbeitsgruppe ist die Schaffung eines Forums, wo die Vertreter der Entwicklungsländer ihre Lösungen diskutieren können. Dazu ist geplant, einen periodischen „Newsletter“ herauszugeben, in welchem alle Systeme beschrieben werden. Dort können technische und administrative Belange, mit denen die Entwicklungsländer konfrontiert sind, diskutiert werden. Alle Probleme des Steuerkatasters, Rechtskatasters, Mehrzweckkatasters bis hin zu den nicht parzellenbezogenen Informationssystemen sollen angeschnitten werden.

Am zweiten Tag des FIG workshops, dem 25. Juni 1988 fanden wieder zwei parallele Sitzungen zu den Themenkreisen „Geeignete Technik und Ausbildung“ sowie „Beispiele parzellenbezogener und ressourcenbezogener Systeme“, statt.

Zum ersten Thema wurde ausgeführt, daß vielfach die Meinung vorherrscht, daß allein die Technik imstande ist, die Probleme bei der Einführung eines LIS lösen zu können. Jedoch ist die Technik nur ein Teil. Wichtig ist auch die Ausbildung und Weiterbildung. Diese Elemente wurden lange Zeit ignoriert. Auch der Benutzer muß ausgebildet werden. Die technischen Anlagen für die Einrichtung eines LIS sind vielfach vorhanden, nicht jedoch die Wissenschaftler, Ingenieure und Manager. In Entwicklungsländern sind die Notwendigkeit einer Agrarreform, die Modernisierung der Registrierung von Grund und Boden sowie die Probleme der Urbanisation die Hauptgründe für die Einführung eines LIS. An der technischen Hochschule Delft wurde in diesem Sinn für Entwicklungsländer ein Modell eines LIS auf Katasterbasis erarbeitet. In Europa ist der Rechtskataster in der Regel die Basis für ein LIS. Am Beispiel der Automatisierten Liegenschaftskarte der BRD wurden die möglichen Formen der Digitalisierung der Katasterkarte erörtert.

Im zweiten Themenkreis stellten Vertreter der Republik China, der Philippinen, von Singapur, Trinidad und Malaysia ihre besonderen Systeme und die eingeschlagenen Wege in Richtung LIS vor. Dabei wurde zum Ausdruck gebracht, daß ein großes Arbeitspensum geleistet werden muß, wenn eine gesunde Entwicklung zum LIS gesichert werden soll.

In zwei weiteren Parallelsitzungen konnten Vertreter von Thailand, Indonesien, Australien, Kenia, Papua-Neuguinea und der Solomonen-Inseln ihre Probleme und die eingeschlagenen Wege in Richtung LIS bringen. Vielfach war den Berichten zu entnehmen, daß aus vergangenen Zeiten brauchbare, großmaßstäbliche Katasterkarten vorhanden sind, die aus Meßtischaufnahmen entstanden sind, die jedoch mangels Weiterführung heute veraltet und so unbrauchbar geworden sind. Es sind also neue Katasterkarten auf Parzellenbasis anzufertigen. Vielfach wird vorausgesetzt, daß ein LIS computergestützt begonnen wird, aber dieser Schritt ist bei den meisten Projekten in den Entwicklungsländern noch nicht möglich. Aus Indonesien wurde vom Vorhaben eines geplanten, parzellenbezogenen, städtischen LIS berichtet, zu dem derzeit ein Pilotprojekt in der Stadt Samarang in Java ausgeführt wird.

Nach den Vorträgen wurden in den folgenden vier Arbeitsgruppen die Vortragsthemen behandelt und Entwürfe für die Resolutionen erarbeitet:

1. Beispiele und Studien,
2. Ausbildung,
3. Technik parzellenbezogener Systeme, und
4. Technik ressourcenbezogener Systeme.

Die anschließende Schlußsitzung wurde vom FIG-Vizepräsidenten Earl James geleitet. Zuerst gaben die Arbeitsgruppenvorsitzenden ihre Berichte. Zum Ausdruck kam, daß die Feststellung der Bedürfnisse der Systemanwender ganz wesentlich ist. Es sollen keine riesengroßen Datenbanken entstehen, besser sind normale Datenbanken mit Subsystemen. Bei der Entwicklung eines LIS soll immer sehr umfassend konzipiert werden, jedoch bedächtig und in kleinen Schritten begonnen werden, nach dem Motto: „Think big — Start small!“

Die von den Vorsitzenden vorbereiteten Resolutionen der Arbeitsgruppen und des workshops, in denen die Ergebnisse zusammengefaßt wurden, wurden nach Diskussion mit Änderungen angenommen.

Anschließend erfolgte eine Präsentation der Institution of Surveyors Australia (ISA), die das workshop ausgerichtet hatte, und die Verleihung ihrer Ehrenmitgliedschaft an Pranoto Asmaro, Indonesien.

Die FIG-Kommission 3 (Landinformationssysteme) stellte ihr Vizepräsident Ernst Höfling vor. Er gab einen Abriss der Entwicklung dieser Kommission, berichtete über die Tätigkeit der Kommission und ihrer Arbeitsgruppen und brachte die Resolutionen der Kommission 3 in Erinnerung. Daran anschließend folgte der Bericht über die Tätigkeit der Kommission 7 (Kataster und Flurbereinigung), vorgetragen von Professor Jo Henssen.

FIG-Präsident Juha Talvitie schloß das FIG-workshop.

Ernst Höflinger

### Zweites Wiener Symposium Digitale Technologie in der Kartographie

Vom 27. bis 28. September 1988 fand das zweite Symposium über digitale Technologie in der Kartographie im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien statt. In bewährter Weise wurde die Veranstaltung von Prof. Dr. F. Mayer vom Institut für Geographie der Universität Wien organisiert. Bei der Zahl der Teilnehmer konnte im Vergleich zum ersten Symposium eine Steigerung auf etwa 300 Personen festgestellt werden. Die Ausweitung der behandelten Themen in Richtung Photogrammetrie und Geodäsie fand allgemeine Zustimmung.

Nach der Begrüßung der Teilnehmer durch den Hausherrn, den Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Dipl.-Ing. F. Hrbek, sprachen der Dekan der Grund- und Integrativwissenschaftlichen Fakultät und Prärektor der Universität Wien, Prof. Dr. K. Wernhart und in Vertretung des Bundesministers für Wissenschaft und Forschung, Ministerialrat Dr. O. Drischel. Im Rahmen der Eröffnungssitzung wurde an Prof. Dr. mult. K. Rinner die Schwidofsky-Medaille überreicht. Die Verleihung nahm der Altpräsident der Internationalen Vereinigung für Photogrammetrie und Fernerkundung, Prof. Dr. G. Konecny, vor, der auch die Laudatio hielt. \*) Anschließend führte Prof. Dr. Mayer in das Symposium ein.

Die erste Sitzung war dem Themenbereich der Anwendungen von Photogrammetrie und Fernerkundung gewidmet. Im ersten Vortrag sprach Prof. Dr. G. Konecny (Hannover) zum Thema *Stand und Entwicklung der Fernerkundung durch Satellitendaten und deren Einsatz in der Kartographie*, wobei er auf die weitreichenden Möglichkeiten für die Kartierung von Entwicklungsländern, weltweite Anwendungen und neueste Entwicklungen stereoskopischer Satellitenaufnahmen einging. Prof. Dr. H. Schmidt-Falkenberg (Frankfurt) betonte in seinem Vortrag *Die Beiträge von Fernerkundung und Kartographie in einem raumbezogenen Informationssystem* die Integration von Fernerkundungsdaten mit anderen Daten und zeigte neue Karten der Antarktis, wobei er auch die Probleme bei der Erstellung dieser Karten erläuterte. Dipl.-Ing. J. Denègre (Paris) zeigte mit dem Beitrag *Satellitendaten für die thematische Kartographie* die verschiedenen Möglichkeiten der Verwendung von Satellitendaten in Maßstäben 1:200.000 bis 1:50.000, sowie neueste SPOT-Aufnahmen von Paris. Der vierte Beitrag dieser Sitzung, *SPOT-Daten für den Einsatz in der Kartographie*, der von Dr. L. Beckel (Bad Ischl) gehalten werden sollte, mußte wegen Verhinderung des Vortragenden abgesagt werden. Sein Beitrag wird aber im Tagungsband abgedruckt sein.

In der zweiten Sitzung, deren Schwerpunkt die amtliche Kartographie war, sprach zuerst Prof. Dr. K. Kraus (Wien) über *Die kartographischen Folgeprodukte des digitalen Geländemodells*. Dabei präsentierte er verschiedene Varianten der Nutzung des digitalen Geländemodells von Österreich, welches bereits weitgehend fertiggestellt ist. Im zweiten Teil seines Vortrages stellte er einen im Zusammenarbeit von Instituten der Technischen Universität Wien mit der Firma Wild neuentwickelten Laser-Raster-Plotter vor, der erstmals Transputer zur Beschleunigung der Verarbeitung einsetzt. Anhand von ersten Ergebnissen wurde die Leistungsfähigkeit des neuen Gerätes demonstriert. Als nächster Redner sprach Prof. Dipl.-Ing. E. Spiess (Zürich) über *Digitale Herstellung und Nachführung amtlicher topographischer Kartenwerke*, wobei er Beispiele aus der Schweiz präsentierte. Dipl.-Ing. R. Harbeck (Bonn-Bad Godesberg) zeigte in seinem Beitrag *Analoge und digitale Technologie in der topographischen Landeskartographie* die Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten von ATKIS, sowie eine neue Art der Siedlungsdarstellung.

\*) Die Laudatio ist auf Seite 478 dieses Heftes im Abschnitt „Persönliches“ publiziert.

Als letzter Redner dieser Sitzung sprach Dipl.-Ing. E. Zimmermann (Wien) über die *Digitale Katastralmappe* des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen. Im Anschluß an seinen Vortrag entwickelte sich eine angeregte Diskussion über die Themen dieser Sitzung.

In der folgenden Sitzung wurden Themen der digitalen Technologie in Lehre und Forschung behandelt. Als erster Redner sprach Dr. M. Konečný (Brno) über *Digital Cartography in Eastern Europe*. Dabei zeigte er erstmals einen guten Überblick über die Entwicklungen in der Sowjetunion, Polen, Ungarn, der Deutschen Demokratischen Republik und der Tschechoslowakei. Prof. Dr. J. C. Müller (Enschede) stellte in seinem Vortrag *Ausbildung in digitaler Kartographie im ITC* den Aufbau und die Ziele des Kartographie- und Geoinformatik-Programmes im ITC vor. Prof. Dr. F. Kelnhofer (Wien) sprach über *EDV-gestützte Kartographie am Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der Technischen Universität Wien*, wobei er Beispiele aus eigenen Arbeiten zur Digitalisierung und Symboloptimierung zeigte. Anschließend sprach Prof. Dr. J. Bollmann (Trier) zum Thema *Ansätze zur Vereinheitlichung rechnergestützter Gestaltungsvorgänge für thematische Karten* und entwickelte dabei einen strukturierten Signaturenkatalog als Basis für die Erstellung thematischer Karten. Die Sitzung wurde mit einem Beitrag von Dipl.-Ing. W. Kainz (Wien) über *Datenmodelle und Datenbanken für raumbezogene Informationssysteme* abgeschlossen.

Die vierte und letzte Sitzung war thematisch in zwei Teile geteilt. Im ersten wurden moderne Ausgabemedien für die Kartographie behandelt, der zweite widmete sich dem Einsatz von Microcomputern in der Kartographie und der Verbindung von Satellitendaten mit der rechnergestützten Kartographie. Im ersten Teil sprachen Prof. Dr. D. Morgenstern (Bonn) über *Der Laser scanner und sein Einsatz in der Kartographie*, wo er die theoretischen Grundlagen und die Entwicklung bis hin zum Digitalscanner darlegte, und Prof. Dipl.-Ing. F. Christ (Berlin) zum Thema *Der Laserplotter — ein leistungsfähiges Ausgabemedium für die Kartographie*, wobei besonders die Erstellung fertiger Druckfilme mit Hilfe des Laserplotters betont wurde. Im zweiten Teil der Sitzung sprach zuerst Prof. Dr. H. Asche (Karlsruhe) über *Einsatz von Microcomputern in der Kartographie* und stellte ein neu entwickeltes Programmsystem für den Apple Macintosh II vor. Den Abschlußvortrag hielt Dipl.-Geogr. H. Minten (Aachen) zum Thema *Computergestützte Kartographie und Digitale Bildverarbeitung als gemeinsames System*. Er schildert dabei die Herstellung farbiger Orthophotos nach eigenen Entwicklungen in Kombination mit computergestützter Kartographie.

Parallel zu den Fachvorträgen wurden Ergebnisse von Diplomarbeiten aus dem Institut für Geographie sowie eine Präsentation der Firma Geospace-Beckel-Satellitenbilddaten gezeigt. Das im Vortrag von Dr. Asche vorgestellte Programm wurde während der Pausen von den Entwicklern demonstriert.

Die Verabschiedung der Teilnehmer erfolgte durch den Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Dipl.-Ing. F. Hrbek und Prof. Dr. F. Mayer. Dabei wurde auch auf den im September 1989 stattfindenden Kartographenkongreß in der Wiener Hofburg hingewiesen und zur Teilnahme eingeladen. Mit einem Heurigenbesuch fand die Tagung einen gemüthlichen Abschluß. Der Tagungsband wird im Sommer 1989 vorliegen.

W. Kainz

### **Bericht über den Hochschulkurs „Ingenieurgeophysik“**

Vom 17. bis 19. Oktober 1988 wurde an der Technischen Universität Wien ein Kurs über Ingenieurgeophysik abgehalten. Der Kurs wurde vom Außeninstitut der Technischen Universität Wien organisiert und von der Abteilung Geophysik unter Leitung von Univ.-Doz. Dr. F. Kohlbeck durchgeführt. Die Vortragenden waren Dipl.-Ing. B. Engelbrecht (Seismik), Dr. H. Figdor (Gravimetrie), Doz. F. Kohlbeck (Überblick, Methodik), Doz. K.-H. Roch (Vorführung Radar). Der Kurs beinhaltete zwei Tage Vorträge und einen Tag Feldübung und hatte zum Ziel, die Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen zur Ausübung der bisher kaum genutzten Befugnis für Geophysik anzuregen.

Sowohl für Planungen im Bauwesen, als auch bei der Problematik der Mülldeponien gewinnen die geophysikalischen Verfahren immer mehr an Bedeutung. Die sich rasch entwickelnde Mikroelektronik hat im Bereich der Ingenieurgeophysik neue Methoden und Möglichkeiten eröffnet, die ein Vermessungsingenieur zumindest lernen sollte. Der Kurs gab einen Überblick über die im Ingenieurwesen angewendeten geophysikalischen Meßmethoden.

Am ersten Tag wurden die wichtigsten Meßverfahren der Ingenieurgeophysik:

- Gravimetrie
- Magnetik
- Elektrische Gleich- und Wechselstromverfahren
- Bodenradar
- Strahlungsmessung
- Seismik
- Schwingungsmessungen
- Bohrlochverfahren

vorge stellt. Die einzelnen Verfahren wurden miteinander verglichen und ihre Einsatzmöglichkeiten und Grenzen an Hand von Beispielen erläutert. Der Erfassung der physikalischen Größen, der Kartierung und Sondierung war ein weiterer Vortrag gewidmet. Es wurden die Möglichkeiten von Modellrechnungen und Fehlerabschätzungen, sowie die Ermittlung von Genauigkeiten in der Berechnung von Parametern behandelt. Am Nachmittag wurden die Grundprinzipien der Refraktions- und Reflexionsseismik vorgestellt. Während die Refraktionsseismik bereits ein gebräuchliches Verfahren ist, z. B. bei der Untersuchung von Hangrutschungen, so gewinnt die Reflexionsseismik durch den Preisverfall in der Mikroelektronik und durch den steigenden Bedarf und den speziellen Anforderungen an die seismische Erkundung oberflächennaher Strukturen immer mehr an Bedeutung im Ingenieurbereich. Anschließend wurden die Geräte und Ausrüstungsgegenstände für die einzelnen Verfahren erklärt. Der zweite Tag war der praktischen Übung gewidmet. Die Teilnehmer konnten selbst unter Anleitung die Geräte bedienen und somit eine Vorstellung über Umfang und Dauer der Feldmessungen erhalten. Auf der Donauinsel wurde die Refraktionsmethode sowohl mit analoger als auch mit digitaler Aufzeichnung durchgeführt. Nach der Vorführung des Bodenradars folgte die Demonstration und Übung mit dem geoelektrischen Wechselstromverfahren, der Magnetik und der Strahlenmessung mit dem Szintillometer.

Das Vormittagsthema des dritten Tages befaßte sich mit der Theorie der Gravimetrie und auch jener der Mikrogravimetrie. Es wurde das institutseigene Gravimeter mit dem dazugehörigen, vom Institut entwickelten Datenerfassungsgerät vorgestellt bzw. auch der Meßablauf im Feld beschrieben. Der zweite Teil der Präsentation war der Darstellung spezieller Meßbeispiele, deren Auswertung und Interpretation gewidmet. Ausgegangen wurde von einer regionalen gravimetrischen Aufnahme des verbauten Stadtgebietes von Wien, weiters von einer Untersuchung des Tiefenverlaufes des Untergrundes des Horner Beckens in Niederösterreich. Dann wurden kleinräumigere Untersuchungen vorgestellt (Eisdickenbestimmung der Pasterze, Kartierung des Tiefenverlaufes der Dolomitoberkante unter der Stadt Baden). Ebenso Untersuchungen an Hangrutschungen (Erfassung der Gleitfläche), Baugrunduntersuchungen (Wienerberg-Gründe) und Arbeiten an Bauwerken. Zum Abschluß wurden noch Ergebnisse von Arbeiten an Mülldeponien vorgestellt. Der Nachmittag desselben Tages widmete sich den Verfahren der Auswertung von elektrischen und seismischen Messungen. Die dafür notwendige Software wurde an einzelnen Meßbeispielen vorgeführt. Der Abschluß des Hochschulkurses „Ingenieurgeophysik“ diente der Beantwortung von Fragen und der Darstellung besonderer Probleme.

*Bernhard Engelbrecht*

#### **Technische Universität Wien**

Folgende Kandidaten haben im Juni 1988 die II. Diplomprüfung aus Vermessungswesen an der TU Wien erfolgreich abgelegt:

*Peter Bargehr:* Diplomarbeit „Leitungsdokumentation für kleine Gebietskörperschaften“

*Herbert Döller:* Diplomarbeit „Strategien zur Behebung von Verzerrungen in langen schlauchartigen Netzen am Beispiel des EP-Feldes Brand/Nagelberg“

*Hubert Gager:* Diplomarbeit „Transformation der lokalen Koordination im Grabungsgebiet Stillfried und Ergänzung der vorhandenen topographischen Grundlagen“

*Klemens Hisberger:* Diplomarbeit „Überprüfung der Restklaffungen von Punktfeldern aus GPS-Beobachtungen und dem terrestrischen Festpunktfeld“

*Walter Köck:* Diplomarbeit „Studie zur Erweiterung des Festpunktfeldes zu einem Paßpunktfeld“

*Christian Supper:* Diplomarbeit „Erprobung des vollautomatischen Prismenastrolabiums“

*Gernot Taubenschuß:* Diplomarbeit „Magnetische und gravimetrische Untersuchungen im Zentrum einer aeromagnetischen Anomalie“

*Thomas Zalka:* Diplomarbeit „Überarbeitung und Erweiterung des Ausgleichsprogrammes NETZ-30 und Verbindung der Ein- und Ausgabe zu einer Datenbank“

### Technische Universität Graz

Am 9. Juni 1988 haben folgende Kandidaten die II. Diplomprüfung aus dem Vermessungswesen mit Erfolg abgelegt:

*Werner Fürst*: Diplomarbeit „Erstellung einer GKS-Schale für ein geodätisches Prädiktions- und Plotsystem“

*Gerald Fuxjäger*: Diplomarbeit „Die Anwendung photogrammetrischer Methoden in der Wildbach- und Lawinenverbauung“

*Kurt-Josef Mörzl*: Diplomarbeit „Interaktiv-graphische Aufbereitung photogrammetrischer Auswertungen für raumbezogene Informationssysteme“

*Stefan Schlauf*: Diplomarbeit „Simulation irregulärer Auslagenschemata in der 3-D-Seismik“

Mit Schreiben des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung vom 11. Juli 1988 wurde **Dipl.-Ing. Dr. techn. Robert KOSTKA** die Lehrbefugnis als Universitätsdozent für Kartographie verliehen.

Der oben genannte gehört dem Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie der Technischen Universität Graz an.

Die als Habilitationsschrift eingereichte Arbeit „Die erdkundende Weltraumphotographie und ihre Anwendung in der Gebirgskartographie“ (217 Seiten Schreibmaschinensatz, DIN A4, mit 43 Farbphotographien, 80 Schwarzweiß-Textabbildungen und 3 kleinen Kartenbeilagen) ist als Folge 57 der Mitteilungen der Geodätischen Institute der Technischen Universität Graz erhältlich (öS 320,—).

Schwerpunkte der zukünftigen Lehr- und Forschungstätigkeit von Dozent Kostka werden Problemstellungen der Gebirgskartographie sowie der Kartennutzung im Bau- und Planungswesen sein.

## Veranstaltungskalender

**13.–17. März 1989: Fifth International Geodetic Symposium on Satellite Positioning, Las Cruces, New Mexico.** Dieses Symposium beschäftigt sich mit Satellitenpositionierung und allen damit in Beziehung stehenden Grundlagen. Unter anderem werden folgende Themen behandelt:

- Koordinaten- und Referenzsysteme
- Bahn- und Ephemeridenbestimmung
- Hard- und Softwareangebot
- Methoden, Ergebnisse, Genauigkeiten.

Information: Dr. Lynn Deming, Physical Science Laboratory, Box 30002, New Mexico State University, Las Cruces, NM 88003-0002, USA.

**29.–31. März 1989: Geowissenschaftliche/Geotechnische Daten in Landinformationssystemen, TU Wien** (GeoLIS II – digitale Datenbestände und Datenaustausch in Österreich). GeoLIS II ist die zweite interdisziplinäre Arbeitstagung, deren Ziel es ist, ein informelles Gesprächsforum jener Arbeitsgebiete zu bilden, die sich mit Datensystemen über die natürliche Erdoberfläche und den nahen Untergrund beschäftigen. Es handelt sich dabei vor allem um

- Bodenkunde,
- Geodäsie,
- Geologie,
- Geomorphologie,
- Geophysik,
- Geotechnik,
- Rohstoffwesen,
- technische Geologie,
- Umweltschutz (geowissenschaftliche Aspekte),
- Informatik (Datenbanksysteme).

Die Fachtagung wird bestehen aus Berichten über Datenbanken/Datensammlungen der o. a. Sachgebiete. Weiters sollen Referate über den Aufbau und die Verknüpfung von Datenbanken, über die Datenstruktur und Schnittstellennormierung gehalten werden. Weiters ist eine Poster-Ausstellung sowie eine Präsentation von Softwaresystemen vorgesehen.

*Information:* Univ.-Doz. Dr. G. Gerstbach, Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik der Technischen Universität Wien, Gußhausstraße 27–29/128, 1040 Wien, Tel. (0222) 588 01/37960.3800.

**6.–7. April 1989: „5. Alpengravimetrie-Kolloquium“, Graz.** Das Kolloquium wird gemeinsam von den Abteilungen für Landesvermessung und Mathematische Geodäsie der TU Graz organisiert. Es wird in Form von Arbeitsgesprächen zu verschiedenen Problemen im Zusammenhang mit dem Schwerfeld im Bereich der Ostalpen abgehalten.

Nähere Informationen und Anmeldeunterlagen können von Dr. Herbert Lichtenegger, Abteilung für Landesvermessung der TU Graz, 8010 Graz, Rechbauerstraße 12, erhalten werden.

**19.–21. April 1989: DGM-Seminar, München.** Der Lehrstuhl für Photogrammetrie der TU München veranstaltet vom 19. bis 21. April 1989 ein Seminar über das Thema „Digitale Geländemodelle – DGM“. In Vorträgen und Demonstrationen werden die Themen Datengewinnung, Aufbau und Verwaltung des DGM, Folgeprodukte in Vektor- und Rasterform, DGM und digitale Photogrammetrie sowie Integration des DGM in raumbezogene Informationssysteme behandelt.

Unkostenbeitrag DM 150,–. Anfragen und Anmeldungen bis zum 15. März 1989 an: Lehrstuhl für Photogrammetrie der TU München, Arcisstraße 21, D-8000 München 2, Tel. 089/21 05 – 26 71.

## Persönliches

### In memoriam Präsident i. R. Dipl.-Ing. Friedrich Hudecek

Als am 17. Dezember 1981 der Beauftragte des Bundesministers für Bauten und Technik den Leiter des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Präsident Dipl.-Ing. Friedrich Hudecek, in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedete, da wünschten die zahlreichen Vertreter der Beamtenschaft, der Technischen Universitäten, der Bundes-Ingenieurkammer und der Fachvereine dem Fünfundsechzigjährigen noch viele friedvolle Jahre in Gesundheit und Freude am bevorstehenden dritten Lebensabschnitt. In den folgenden Jahren sahen wir ihn dann mit gewohnter Anteilnahme an den kleinen und großen Ereignissen im fachlichen Bereich sowie auf vielen Reisen. So war die Nachricht, daß Friedrich Hudecek am 7. Oktober 1988 während einer Gartenarbeit plötzlich und unerwartet verstorben ist, für alle, die ihn kannten, kaum faßbar.

Die „Aera Hudecek“ im österreichischen Bundesvermessungsdienst war von den tiefgreifenden Wandlungen gekennzeichnet, die durch den Einsatz moderner Technologien in der Landesvermessung hervorgerufen wurden. Seine Beiträge zur Entwicklung eines umfassenden Landinformationssystems, im besonderen zur Einrichtung der digitalen Katastralmappe waren Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen, die als Grundlage und Ansporn zu den heute selbstverständlich gewordenen Projektrealisierungen anzusehen sind.

Die zahlreichen Tätigkeiten und Anerkennungen, die er in der aktiven Dienstzeit trotz seiner Bescheidenheit entgegennehmen mußte, sowie sein Lebenslauf waren Gegenstand der Veröffentlichungen im Mitteilungsblatt des ÖVfVW u. Photogr. Nr. 2, März 1977 und in Heft 1/1982/70. Jahrgang dieser Zeitschrift.

Am 17. Oktober 1988 versammelte sich auf dem Friedhof in Wien-Gerstthof eine große Trauergemeinde, um dem Verstorbenen das letzte Geleit zu geben sowie seiner Gattin und seinen zwei Söhnen die Anteilnahme auszusprechen. Worte des Gedenkens sprach u. a. der Leiter des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesens, Präsident Dipl. Ing. Friedrich Hrbek, dessen erster Dienstvorgesetzter während der „Elevenzeit“ im Vermessungsamt Korneuburg der Verstorbene gewesen war.

Die Kollegen und ehemaligen Mitarbeiter von Friedrich Hudecek werden ihm stets die dankbare Erinnerung bewahren, die er sich durch sein Wesen, sein Wirken und seine Werke in höchstem Maß verdient hat.

Otto Kloiber

### Ein Berg für Wolfgang Pillewizer

Am 24. September 1988, dem Salzburger Landesfeiertag, fand inmitten der Großvenedigergruppe ein Festakt ganz besonderer Art statt. Eine mehr als hundertköpfige Festgemeinde von Geographen, Glaziologen, Geodäten und Kartographen aus dem gesamten deutschen Sprachraum hatte sich zu einer Namensgebung auf dem Gipfel ( $y = -75.380$  m,  $x = 5.221.920$  m,  $h = 3.000$  m; M 31) südöstlich des Schwarzen Hörndls eingefunden.

Nach der musikalischen Begrüßung durch eine Neukirchner Bläsergruppe enthüllte Landeshauptmannstellvertreter Dr. H. Katschthaler in Anwesenheit von Professor Dr. W. Pillewizer die Gipfeltafel mit dem Namen des Geehrten. In seiner Laudatio würdigte der Geograph Dr. Katschthaler die Verdienste Professor Pillewizers auf den Fachgebieten der Glaziologie und der Kartographie. Weiters hob er die Bedeutung dieser Ehrung für die Kartographie im allgemeinen hervor.

Professor Dr. P. Waldhäusl gratulierte namens der Freunde und Kollegen von Professor Pillewizer mit einer launigen Ansprache. Mit der Einweihung der Gipfeltafel durch den Pfarrer von Neukirchen am Großvenediger ging die Gipfeltaufe, die auch in den Medien beachtliches Aufsehen erregt hatte, zu den Klängen der Haydn-Messe zu Ende.

Wir haben damit zwar keinen „neuen Dreitausender“ aber einen mehr, der einen Namen trägt; den Namen eines liebenswerten Zeitgenossen, mit dem wir uns gemeinsam über diese dauerhafte Auszeichnung freuen und dem wir auf diesem Wege ein herzliches „ad multos annos“ wünschen!

*J. Aschenbrenner*

### Laudatio zur Überreichung der Schwidewsky-Medaille an Prof. Dr. mult. Karl Rinner beim 2. Symposium über Digitale Technologie in der Kartographie in Wien, 27. 9. 1988

von *G. Konecny*, Universität Hannover

Im Andenken an Prof. Dr. Kurt Schwidewsky stiftete die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung im Jahre 1986, wie wir gehört haben, die „Schwidewsky-Medaille“. Sie soll fortan bei jedem Internationalen Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung an maximal zwei Persönlichkeiten verliehen werden, welche im Sinne von Prof. Schwidewsky Hervorragendes für die Photogrammetrie und Fernerkundung ihres engeren und weiteren Heimatkreises geleistet haben, durch ihr Wirken in Lehre, Forschung und Verwaltung, oder durch das Medium der Publikation.

Die erste Verleihung erfolgte formell beim 16. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung in Kyoto im Juli 1988 an

**Prof. Dr. Karl Rinner aus Österreich**  
und an Herrn

**Carper Tewinkel aus den USA.**

Während Herr Tewinkel diese Ehrung bei der Eröffnung des Kongresses entgegennehmen konnte, war es Prof. Rinner nicht möglich, in Kyoto anwesend zu sein. Die Medaille und die Urkunde wurden dort stellvertretend an den Österreichischen Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie übergeben und ich wurde gebeten, die Verleihung als Altpräsident der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung anlässlich des 2. Symposiums über Digitale Technologie in der Kartographie hier in Wien vorzunehmen.

Ich freue mich über diese Aufforderung aus zwei besonderen Gründen: Erstens habe ich als sudeutsche Photogrammeter immer ein besonderes Verhältnis zu Österreich und zu meinen österreichischen Fachkollegen gehabt. Obwohl ich viel zu jung bin, um Prof. Eduard Dolezal, den Gründer unserer Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, persönlich gekannt zu haben, habe ich mir sein Wirken zum Vorbild meiner Tätigkeit in der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung gemacht.



Zweitens war es mir vergönnt, seit meiner Assistentenzeit an der Technischen Hochschule in München wertvolle Verbindungen mit dem heute zu ehrenden Prof. Dr. mult. Karl Rinner zu pflegen. Er ist mir, genau wie Prof. Dr. Kurt Schwidewsky, ein Vorbild für meine eigene wissenschaftliche Karriere geworden.

Was könnte für mich daher kostbarer sein, als diese Aufforderung zur Abhaltung der Laudatio für Professor Rinner.

Karl Rinner wurde am 4. Oktober 1912 in der Steiermark geboren. Am 4. Oktober wurde auch mein eigener Vater im KuK-Österreich geboren und deshalb weiß ich, daß dies der Geburtstag von Kaiser Franz Josef gewesen ist.

Bereits mit 18 Jahren kam der junge Karl zum Studium der Mathematik und der Geodäsie an die Universität Graz. Er promovierte dort zum Dr. techn. im Alter von nur 24 Jahren.

Die schicksalhaften Ereignisse der Jahre 1938 bis 1945 ergaben für den jungen Wissenschaftler neue Möglichkeiten eines erweiterten Wirkungskreises in der Geodäsie im gesamten deutschsprachigen Raum. In diese Zeit fällt seine Habilitation an der Technischen Hochschule Berlin und seine Aktivitäten in der marinen Geodäsie bei der seinerzeitigen Kriegsmarine, in welcher er sich erstmalig im kontinentalen Europa mit der Geometrie von Radarbildern und mit der Zweimedienphotogrammetrie befaßte.

Nach dem Krieg kehrte er in seinen steirischen Geburtsort zurück und widmete sich der Praxis des Vermessungswesens. Doch seine Intelligenz, sein Tatendrang und seine mathematische Begabung ließen ihn bald in die Wissenschaft zurückkehren. Im Jahre 1953 habilitierte er sich in Graz an der Technischen Hochschule. 1957 wurde er Direktor des Deutschen Geodätischen Forschungsinstituts bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München, um 1959 als Professor für Landesvermessung und Photogrammetrie an die Technische Hochschule Graz zurückzukehren.

Rinner war ein solider Kenner aller mathematischen Hilfsmittel der Geometrie. Als die analytische Photogrammetrie durch das neue Hilfsmittel des Computers nach grundlegenden Arbeiten von Sebastian Finsterwalder um 1900 neuen Auftrieb bekam, gehen neben Schut, Thompson, Gotthardt, Schmidt und Brown die ersten Publikationen auf Rinner zurück. Gerade wegen seiner fundamentalen Beherrschung geometrischer Probleme sind, das kann man heute wohl sagen, die Formulierungen Riners vielfach interessanter als die seiner Zeitgenossen. Die Rechentechnik war damals in München und Graz noch zu beschränkt, als daß aus Riners Formulierungen mächtige Programmsysteme wie in den USA entstehen konnten. Doch ist bemerkenswert, daß sich Rinner insbesondere in seiner Rektoratszeit in Graz zwischen 1970 und 1972 tatkräftig für die Verbesserung der Computertechnik an seiner Hochschule insgesamt und für sein Fach im speziellen einsetzen konnte. Damit gelang ihm für Graz und Österreich der Einstieg in die internationale geodätische Forschung auf dem Gebiet der Landesvermessung mit Hilfe der Satellitenortung. In Kooperation mit dem USGS der USA und dem DGFI in der Bundesrepublik wirkte er aktiv an der Verbesserung der geodätischen Netze in Europa und der Welt mit. Er sorgte dafür, daß andere hervorragende geodätische Wissenschaftler, wie Prof. Moritz, Prof. Meißl und Prof. Sünkel nach Graz kamen um die Technische Hochschule Graz als geodätisches Zentrum Österreichs in der Welt bekannt werden zu lassen.

Er war einer der ersten, der von Europa aus internationale Kontakte zur Volksrepublik China entwickelte und der Österreich und unsere Disziplin sehr erfolgreich in anderen Kontinenten der Welt vertrat.

Diese hervorragenden Aktivitäten zogen auch viele Ehrungen nach sich, unter anderen:

1974 die Verleihung des Dr. Ing.e.h. an der Technischen Hochschule Darmstadt

1976 die Ernennung zum wirklichen Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

1976 die Ernennung zum Ehrenmitglied bei der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

1981 die Verleihung der Ehrendoktorwürde an der Universität Hannover.

Dies wären wohl kaum Gründe, warum ihn die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung ihre heute zu überreichende Ehrung ausgesprochen hätte. Handelt es sich bei Karl Rinner doch um einen All-Round-Geodäten, der nicht nur wissenschaftlich, sondern auch einflußgestaltend auf den Gesamtbereich des Vermessungswesens, Vermessung – Geodäsie – Photogrammetrie – Kartographie, eingewirkt hat. Dies bezeugt z. B. seine Abhaltung des IAG-Symposiums 1982 in Graz, bei welchem zum ersten Mal die im Jahre 1985 institutionalisierte Union für Vermessungswesen diskutiert und vorgeschlagen wurde. Dies bezeugen seine über 200 wissenschaftlichen Publikationen auf dem Gesamtgebiet des Vermessungswesens.

Doch die ISPRS ist auch stolz darauf, daß er in Österreich und der Welt, wie Dolezal, Scheimpflug und von Orel ein hervorragender Photogrammeter ist. Mir ist seine moderne Darstellung der mathematischen Zusammenhänge in der analytischen Photogrammetrie, welche er als Vorlesungsbegleitendes Manuskript Anfang der Sechzigerjahre zusammengestellt hat, und die er mir im Jahre 1964 überreichte, lebhaft in Erinnerung. Ich habe danach in Kanada meine Lehre in der analytischen Photogrammetrie aufbauen können.

Rinner hat diese Darstellung später in dem dreibändigen Werk, für welches er als Autor und Schriftleiter verantwortlich war, veröffentlicht: dem Jordan-Egger-Kneissl Band IIIA, Teile 1, 2 und 3 „Photogrammetrie“. Es handelt sich sicherlich um das umfangreichste und wertvollste Kompendium über die Photogrammetrie mit etwa 2.000 Seiten.

Was Rinner in Kooperation mit Prof. Burkhardt und einer großen Anzahl anderer Autoren im Jahre 1972 gelang, ist wohl als einmalig zu bezeichnen. Viele werden dieses Nachschlagewerk heute als veraltet, als zu detailliert oder als zu wenig aufeinander abgestimmt betrachten, wie das mit Kompendien einmal so geschieht. Was veraltet, sind die Methoden, was aber bleibt sind die Grundlagen. Ich glaube, es gibt kein Buch auf der Welt, in dem die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie in ihrer Gesamtheit so gründlich dargestellt sind wie im Jordan-Eggert-Kneissl-Band IIIA. Sie stammen aus der Feder Karl Riners.

Wenn heute Mitglieder der Pattern Recognition Society nach geometrischen Lösungen für ihre Orientierungsprobleme suchen, dann täten sie gut daran, in Riners Werk nachzulesen.

Die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung schuldet Karl Rinner ihren Dank. Deshalb ist es mir eine Ehre, ihm die Schwedefsky-Medaille 1988 mit unseren guten Wünschen zu überreichen.

## Buchbesprechungen

**G. Seeber: Satellitengeodäsie**, Verlag Walter de Gruyter, Berlin—New York 1989. Mit 213 Abbildungen und 44 Tabellen, 489 Seiten.

Die Satellitengeodäsie besteht seit dem Start von Sputnik I, am 4. 10. 1957. Sie ist daher eine junge Disziplin. Da ein Satellit sowohl als Hochziel angesehen werden kann, das über weite Entfernungen sichtbar ist, als auch als Körper, der sich nach den Newton'schen Bewegungsgleichungen im Schwerfeld der Erde bewegt, können mit Hilfe der Satellitengeodäsie sowohl die geometrische Form der Oberfläche der Erde und der Meere, als auch die Strukturparameter des Schwerfeldes der Erde abgeleitet werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, von Satelliten aus mit Verfahren der Fernerkundung Informationen über den Zustand der Erdoberfläche und deren Veränderungen zu erhalten. Die Satellitengeodäsie ist daher eine außerordentlich vielseitige und leistungsfähige Teildisziplin der Geodäsie geworden.

Da sie sich noch in der Entwicklung befindet und laufend neue Instrumente für die Messung von Daten, sowie neue Verfahren und Theorien für die Berechnung der geometrischen und physikalischen Parameter entstehen, besteht ein Bedarf nach einer Zusammenfassung der bisher einzeln publizierten Gegebenheiten und einer einheitlichen, systematischen Darstellung der theoretischen Grundlagen und praktischen Anforderungen. Es besteht auch kein Zweifel, daß dadurch der Weg für die weitere Entwicklung vorbereitet wird.

Diesem Zweck dient das von G. Seeber verfaßte Buch über Satellitengeodäsie. In diesem werden in leicht verständlicher, dem Geodäten vertrauter Weise erst die Bezugssysteme, die Satellitenbewegungen und ihre Störungen beschrieben. Sodann folgen die Beobachtungskonzepte, die praktisch nutzbaren Satelliten, die klassischen Beobachtungsverfahren, die Doppler- und GPS-Systeme, sowie die Lasermessungen, die Satellitenaltimetrie, die geplanten Missionen und eine Zusammenstellung der Anwendung von geodätischen Satellitenmethoden. Ein ausführliches Literaturverzeichnis und ein Sachverzeichnis erleichtern das Studium des Werkes.

Der Verfasser war an der Entwicklung der Satellitengeodäsie als Organisator oder Teilnehmer von internationalen Kampagnen beteiligt. Seine Aussagen folgen daher nicht nur aus theoretischen Überlegungen, sie sind durch praktische Erfahrungen bestätigt und haben daher besonderes Gewicht. Das von G. Seeber verfaßte Werk kann daher vor allem den Jüngern der Satellitengeodäsie empfohlen werden. Aber auch der erfahrene Praktiker und der Theoretiker findet in den klaren, der geodätischen Ausdrucksweise entsprechenden Beschreibung der Probleme und der Ableitung der mathematischen Formulierung der Lösungen eine wertvolle Hilfe für seine Betrachtungen.

Es ist von Interesse, daß gleichzeitig mit dem Erscheinen der „Satellitengeodäsie“ von G. Seeber eine gleichnamige Publikation von M. Schneider (im Wissenschaftsverlag) erschienen ist. Diese Tatsache kann vom Standpunkt der Satellitengeodäsie mit Genugtuung zur Kenntnis genommen werden. Denn sie zeigt einmal das Bedürfnis für die Publikation von Lehrbüchern für die Disziplin. Zum anderen

ergänzen sich die beiden Bücher in hervorragender Weise. Seeber benutzt vor allem die geodätische Betrachtungsweise und behandelt neben knappen theoretischen Formulierungen die Praxis des Messens, der Rechnung und der Interpretation sehr ausführlich. Das Buch kann daher als Basisliteratur für alle Studierenden und Praktiker benutzt werden. Die große in internationaler Tätigkeit gewonnene Fachkenntnis von Seeber und seine didaktischen Fähigkeiten unterstützen dieses Bemühen. Die „Satellitengeodäsie“ des Physikers M. Schneider stellt dagegen die theoretischen Grundlagen und ihre Fortentwicklung in den Vordergrund und betont diese gegenüber der praktischen Anwendung. Es kann daher die Erwartung ausgesprochen werden, daß beide Bücher als Basisliteratur für die Satellitengeodäsie angesehen und benutzt werden.

Die Satellitengeodäsie von G. Seeber ist für alle an der Disziplin Interessierten von Bedeutung. Sie schließt daher eine empfundene Lücke und ist auch Grundlage für das Buch von M. Schneider. Durch den klaren Text, die ausgezeichneten Figuren und die praxisnahe Gliederung wird die Satellitengeodäsie von G. Seeber auch wichtige Voraussetzung für die Lehre sein.

Dem Verfasser G. Seeber muß für sein Werk der Dank aller an der Satellitengeodäsie interessierten Kollegen ausgesprochen werden, dem Verlag gebührt hohe Anerkennung für die ausgezeichnete Ausstattung dieses Werkes.

*K. Rinner*

**M. Schneider: Satellitengeodäsie, Grundlagen.** 597 Seiten, Wissenschaftsverlag, Wien-Zürich-Mannheim, 1988.

Die Verwendung von künstlichen Satelliten als Hochziele und die Analyse ihrer Bahnkurven führt zu globalen Aussagen über die geometrische Gestalt der Erde und die Struktur ihres Schwerfeldes. Außerdem können durch Fernerkundung aus Satelliten Gegebenheiten auf der Oberfläche der Erde registriert und erkannt werden. Auch die Oberfläche der Ozeane und die Form des Geoides lassen sich mit Hilfe von Satelliten mit großer Vollständigkeit und Genauigkeit ermitteln. Die durch dieses Verfahren begründete Satellitengeodäsie hat daher große Bedeutung erhalten und dringt in viele theoretische und praktische Bereiche der Geodäsie und Geophysik ein.

Dieser Weg wurde nach dem Start des ersten Satelliten Sputnik I am 4. 10. 1957 begonnen und führt seither steil aufwärts. Daher sind nun eine Fülle von Methoden, Verfahren und Instrumenten in zahlreichen Publikationen beschrieben, die entweder von astronomischen oder geodätischen Grundlagen ausgehen. Eine zusammenfassende und einheitliche Darstellung des Weges von den Quellen zu den gesuchten Ergebnissen stand bisher aus. Diese Lücke wird durch das Buch von M. Schneider in hervorragender Weise geschlossen.

Das Buch behandelt in wissenschaftlicher Strenge die grundlegenden Probleme der Satellitengeodäsie. Nach einer Einführung in die Zielsetzung und die Einordnung der Satellitengeodäsie folgen Kapitel über die Modellbildung für die Newton'sche und Einstein'sche Raum-Zeitbeziehung, für die Theorie der Satellitenbewegung und für die Bahn- und Parameterbestimmung. In einer von philosophischen Gedanken getragenen Schlußbetrachtung wird darauf hingewiesen, daß der bisherige Weg die Differenzierung des Systemes Erde in Subsysteme zur Möglichkeit einer Ausbildung von räumlichen und zeitlichen Strukturen offener Systeme führen kann. Allerdings besteht die Möglichkeit, daß der Weg in das deterministische Chaos führt, das keine eindeutige Zuordnung von Ursache und Wirkung zuläßt. Ein umfangreiches Literaturverzeichnis und ein Sachregister erleichtern das Studium und ermöglichen den Zugang zu den benutzten Quellen.

Das vorliegende Werk von M. Schneider beschreibt die geometrischen und physikalischen Probleme der Satellitengeodäsie mit wissenschaftlicher Strenge. Die Sprache ist klar, die Ableitung und Darstellung der Formeln sind gut verständlich. Zahlreiche instruktive Abbildungen erleichtern das Studium. Das Buch verlangt vom Leser gute mathematische und physikalische Vorkenntnisse, es führt ihn aber an die Front des derzeitigen Wissens auf dem Gebiet der Satellitengeodäsie. Das Buch öffnet dadurch den Weg zu neuen Erkenntnissen und kann daher allen an dieser Disziplin interessierten Wissenschaftlern und Studierenden der höheren Semester bestens empfohlen werden. Bemerkenswert sei, daß das Buch von einem Physiker und Astronomen geschrieben wurde und daher die Aspekte dieser Disziplinen eine starke Vertretung finden.

Das Buch ist geeignet Standard-Literatur zu werden und in alle geodätischen Bibliotheken Eingang zu finden. Dem Verfasser sei für die Bearbeitung dieses hervorragenden Werkes recht herzlich gedankt, dem Verlag gebührt Anerkennung für die ausgezeichnete Ausstattung.

*K. Rinner*

*Gerhard Müller, Ingenieurgeodäsie – Verkehrsbau*, VEB Verlag für Bauwesen Berlin  
**Band 1: Grundlagen**, 1. Auflage 1984, 272 Seiten, 164 Zeichnungen, 2 Fotos, 7 Tafeln,  
 öS 273,— (vergriffen)

**Band 2: Eisenbahnbau**, 1. Auflage 1984, 448 Seiten, 298 Abbildungen, 22 Tafeln,  
 8 Planbeilagen, öS 429,—

**Band 3: Straßenbau**, 1. Auflage 1988, 264 Seiten, 131 Abbildungen, 31 Tafeln,  
 öS 275,—

Alle Bände Format 15 x 22 cm, steifer Pappeinband, zellophanisiert

Die Vermessungsausbildung im Studium des Bauingenieurwesens ist gegenüber früher auf ein enzyklopädisches Wissen beschränkt worden. Die vermessungstechnischen Aufgaben im Bauingenieurwesen werden daher zukünftig vermehrt dem Vermessungsingenieur zufallen müssen. Es besteht daher der verständliche Wunsch des Geodäten, ein Lehrbuch zu besitzen, das ihm das Bauingenieurwissen aus seiner Sicht vermittelt und ihn nicht mit für ihn entbehrlichem Stoff eines fremden Fachgebietes belastet. Infolge des stürmischen Fortschrittes der Technik veralten Bücher relativ rasch. Daher beschränkt sich der Verfasser für die Gebiete Datenverarbeitung und elektronische Steuerung darauf, lediglich die für das Verständnis wesentlichen Grundzusammenhänge zu bieten.

Band 1 befaßt sich mit den Grundlagen der Berechnung und Absteckung von Trassen, Berechnung und Darstellung von Profilen und der Erdmengenberechnung. Da das Werk vergriffen ist, wird auf das im selben Verlag erscheinende Buch „F. Hennecke, G. Müller, H. Werner, Handbuch der Ingenieurvermessung – Grundlagen, 1. Auflage 1988“ verwiesen, das demnächst vom Verlag Wichmann in Karlsruhe vertrieben werden wird.

Band 2, Eisenbahnbau scheint mir deswegen von besonderem Wert zu sein, weil den meisten Geodäten dieser Wissenszweig eher ferne steht. Band 2 beschäftigt sich einleitend mit der Gleisanlage und –krümmung, sowie mit dem technischen Aufbau des Gleises. Es schließt sich die Aufmessung und Absteckung von Bahnanlagen auf Grund eines verdichteten Festpunktnetzes an. Brücken, Tunnels und Starkstromfreileitungen wird ein Abschnitt gewidmet, ebenso wie der Anwendung photogrammetrischer Verfahren. Die sieben verschiedenen Arten von Plänen der Reichsbahn (DDR) werden an Beispielen erläutert. Ausführlich sind Gleisgeometrie, Bettungsquerschnitte, Lichtraumungrenzungen und Gleisabstände behandelt, desgleichen Gleis-, Weichen- und Kreuzungsberechnungen und deren Darstellung. Die Verfahren zur Projektierung neuer und zur Verbesserung bestehender Gleisanlagen mit ihren Darstellungsarten, wie etwa das Weitbildverfahren, sind ausgeführt. Ein Literatur- und ein Sachwörterverzeichnis schließt den Band. Die Besonderheiten, denen Vermessungsarbeiten auf Bahnanlagen unterliegen, werden beschrieben. Berg- und Straßenbahnen sind nicht behandelt.

Band 3, Straßenbau verweist zunächst auf Entwicklungstendenzen und erläutert dann die Ansprüche an Pläne, digitale Geländemodelle, Datenbanken, photogrammetrische und geodätische Verfahren, die für Straßenprojekte verwendet werden sollen. Die geometrischen Planungs- und Entwurfsgrundlagen, auch für Straßen- und Stadtschnellbahnen sind angegeben. Der graphisch-rechnerischen Konstruktion der Trasse, der Berechnung der Trassengeometrie und der Absteckdaten gilt der nächste Abschnitt, in dem zum anderen die Entwurfsprobleme des Ausbaus bestehender Straßen erläutert werden. Hinsichtlich der Brücken werden die Schaffung des Festpunktfeldes, die Absteckung der Brückenbaukörper, Baukontroll- und Bauüberwachungsvermessungen behandelt. Die Tabellen der zulässigen Standardabweichungen, denen für Brückenabsteckungen in Österreich nichts vergleichbares gegenübersteht, erfüllen Wünsche der Praxis. Die Anforderungen an Bestandsaufnahmen und deren Genauigkeit werden kurz dargestellt. Die Steuerung von Baumaschinen und die dazu verwendeten Steuerungssysteme sind abgehandelt. Ein 222 Titel umfassendes Literatur- und ein Sachwörterbuchverzeichnis beschließen den Band.

Allen drei Bänden gemeinsam sind die nachstehenden Eigenschaften. Als erstes gefallen die beispielhaft anschaulichen Abbildungen. Die theoretischen Grundlagen werden vorgetragen und aus der Praxis heraus ausgedeutet. Sämtliche wichtigen Fachbegriffe sind in hervorgehobener Form definiert. Dort, wo man es braucht, sind in übersichtlichen Tabellen die einzuhaltenden Standardabweichungen angegeben. Die angeführten Normen, Regelwerte usw. sind naturgemäß auf die DDR zugeschnitten. Das Werk ist leichtfaßlich geschrieben. Die eigenständige Fortentwicklung der deutschen Sprache in der DDR wird ab und zu bemerkbar.

Das Werk schließt eine Lücke in der geodätischen Literatur und kann als Hand- und Lehrbuch für Vermessungsingenieure und -techniker überaus angeraten werden. Das Fehlen des nicht mehr erhältlichen ersten Bandes mindert den Wert nicht wesentlich, weil man die Grundlagen auch in einer Reihe anderer Werke nachschlagen kann.

*Wolfgang Bosse*

## Zeitschriftenschau

**Bildmessung und Luftbildwesen**, Heft 4/88: *Rongxing, L.*: Erstellung Digitaler Oberflächenmodelle durch Flächen- und Kantenkorrelation. *Höhle, J.*: Bestimmung von Meerestiefen und ihre praktischen Probleme. *Ehlers, M., Welch, R.*: Kartographische Leistungsfähigkeit von Landsat-TM-Aufnahmen (1. Teil).

Heft 5/88: *Albertz, J.*: Der ISPRS-Kongreß von Kyoto — Ein Erster Überblick. *Ehlers, M., u. Welch, R.*: Kartographische Leistungsfähigkeit von Landsat-TM-Aufnahmen (Fortsetzung und Schluß). *Fang Lei, Tiziani, J.*: Untersuchung der Störanfälligkeit von Meßverfahren zur Bestimmung der MTF aus der Kantenbildanalyse. *Grumblat, J. D., Heitmeyer, H., Kuhl, W. E.*: Luftbildüberwachung stillgelegter landwirtschaftlicher Flächen.

**Mitteilungen, Landesverein Bayern**, Heft 2/88: *Ziegler, Th.*: Geodätische Ausbildung und Praxis. *Braedt, J.*: Satellitenbilder als Informationsquelle für Landesplanung und Umweltschutz. *Frankenberger, J.*: Landesluftbildarchiv und Bayernbefliegung des Bayerischen Landesvermessungsamts. *Roder, B.*: Das Geographische Grundinformationssystem des Bayerischen Landesvermessungsamtes. *Braumiller, K.*: Interaktive wertmäßige Zuteilungsberechnung in der Flurbereinigung.

**Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik**, Heft 8/88: *Lende, M.*: Bodenordnung — Internationale Sicht. *Matthias, H. J.*: Die bundesrechtliche Verankerung von Landesvermessung, Eidg. Kartenwerken und insbesondere Amtlicher Vermessung. *Peters, K.*: Limitatio — die Katastervermessung in Imperium Romanum. *Wigger, U.*: DATAUF — ein Programmsystem zur Aufbereitung und Verwaltung von Vermessungsdaten. *Miserez, A.*: Le nouveau plan d'étude du Departement de Genie rural et Geometre de l'EPFL.

Heft 9/88: Zur Erinnerung an Eduard Imhof. *Spiess, E.*: Eine Würdigung des Wissenschafters und Kartographen Eduard Imhof. *Imhof, E.*: Glanz und Elend der Kartographie. *Imhof Viola*: Lebensdaten von Eduard Imhof. *Imhof Viola*: Zum Leben von Eduard Imhof und seinen Werken. *Spiess, E.*: Umformung von Relief-Originalzeichnungen Eduard Imhofs.

**Vermessungstechnik**, Heft 4/88: *Albert, K.-H., Kluge, W., Schindler, G.*: Wissenschaftliche Jubiläumskonferenz in Moskau zu Ehren des 70. Jahrestages der großen sozialistischen Oktoberrevolution. *Montag, H.*: Zu einigen Ergebnissen der dynamischen Satellitengeodäsie im Rahmen der Interkosmos-Kooperation. *Lang, H., Westfeld, G.*: Rechnergeschätzte Auftragsvorbereitung im Ingenieurvermessungswesen des VEB Kombinat Geodäsie und Kartographie. *Reichardt, G.*: Zum Einsatz von 16-bit-Personalcomputern im VEB Kombinat Geodäsie und Kartographie. *Lieberasch, R.*: Zur geodätisch-kartographischen Entwicklung in der Volksdemokratischen Republik Laos. *Moraz, A. I.*: Untersuchung der nivellistischen Refraktion in der bodennahen Luftschicht an Hand des Bildflimmerns. *Deumlich, F.*: Die geodätischen Instrumente in der Entwicklung von der klassischen zur modernen Landesvermessung. *Thorandt, V.*: Modelle zur Kombination von satellitengeodätisch und terrestrisch bestimmten Koordinaten geodätischer Festpunktfelder. *Stecher, R., Pflug, H.*: Technische Probleme bei der Einführung der Satellitenbasisinterferometrie. *Fischer, E.*: Sonnenzeitazimute unter modernen Aspekten und ihre Anwendbarkeit in der geodätischen Praxis.

Heft 5/88: *Deumlich, D., Rüger, W.*: XVI. Internationaler Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung vom 1. bis 10. Juli 1988 in Kyoto (Japan). *Marckwardt, W.*: Der Jenaer photogrammetrische Gerätebau 1984—1988. *Krämer, J., Guske, W.*: Photogrammetrie und Fernerkundung im VEB Kombinat Geodäsie und Kartographie. *Marek, K.-H.*: Zum Vergleich des Informationsgehalts verschiedener Fernerkundungsaufnahmen. *Zeth, U.*: Prüfverfahren zur Kontrolle der Bildwanderungskompensationseinrichtung im Aufnahmesystem Luftbildmeßkammer LMK. *Mark, R.-P.*: Ein universeller Algorithmus für photogrammetrische Berechnungen. *Wallwitz, W.*: Zeiss Digital Mapping — ein neues Systemkonzept von Hardware und Software des Kombinates VEB Carl Zeiss Jena. *Menz, J.*: Zur Anwendung der Photogrammetrie für die geologische Struktur- und Haufwerkanalyse. *Wild, W., Schell, D., Kupke, H.*: Einsatz der Industriephotogrammetrie zur geometrischen Vermessung von Schlepptankmodellen im Windkanal. *Regensburger, K.*: Neue Aspekte der Herstellung entzerrter Einzelbilder ebener Objekte durch optisch-mechanische Entzerrung.

Heft 6/88: *Kreibitz, H.*: Der Beitrag der KDT-Gremien zur Lösung und Weiterentwicklung kartographischer Aufgaben in der DDR. *Weichert, H.*: Zum Einfluß von Wassergehalt und Oberflächenrauigkeit auf die Mikrowellenemission von Böden. *Ballani, L.*: Partielle Ableitungen und Variationsgleichungen zur Modellierung von Satellitenbahnen und Parameterbestimmung. *Stechert, W.*: Stand und Entwicklungstendenzen bei Fortführungsvermessungen. *Westfeld, G.*: Nutzung von Standardsoftware für die rechnergestützte Produktionsorganisation (RPO). *Poitz, H.*: Erweiterung des Programmpaketes TEBIT durch

einen Algorithmus zur Suche grober Fehler. *Rahne, Evelina*: Beitrag zu Setzungsmessungen im Wohnungsbau. *Steinich, L., Freitag, P.*: Menüprogramm DF zur Verwaltung und Nutzung von Datenbasen geodätischer Festpunkte. *Berhardt, G.*: Die neue Übersichtskarte von Schwerin — eine KDT-Initiative. *Meier, S.*: Zweidimensionale Filterverfahren und ihre Eigenschaften, Teil I: Grundlagen.

Heft 7/88: *Groppler, A.*: Stand und Entwicklungstendenzen der Automatisierung in der thematischen Kartographie der DDR. *Ballani, L.*: Numerische Untersuchungen zur Bestimmung von Parametern des Erdkörpers und von Satellitenbahnen. *Novak, Z.*: Deformationsmessungen bei Belastungsproben von Brücken. *Hoffmeister, H., Suchov, A. N.*: Zur Vorbetrachtung und Bewertung der Genauigkeit ingenieurgeodätischer Arbeiten mit kleinem Messungsumfang. *Fenk, J.*: Lageveränderungen von Festpunkten in Bergbaugebieten. *Mascher, H.-H.*: Probleme bei der Automatisierung kartographischer Generalisierungsprozesse. *Krumbholz, B.*: Aufgaben der Urkundsvermessungsberechtigten bei der Verwirklichung des sozialistischen Rechts. *Zimmermann, B.*: Zum 200. Geburtstag von Christian Ludwig Gerling. *Meier, S.*: Zweidimensionale Filterverfahren und ihre Eigenschaften, Teil II: Tiefpaß- und Hochpaßfilter.

**Zeitschrift für Vermessungswesen**, Heft 7/88: *Hallermann, L.*: Übersicht über die Literatur im Vermessungswesen im Jahre 1987 mit einzelnen Nachträgen.

Heft 8/88: *Averdung, Ch., Findeisen, D.*: Einfluß der Lattenschiefe bei der optischen Entfernungsmessung mit senkrechter Latte. *Grotten, E.*: Simulations for Studying the Yukawa-term. *Ströbner, G.*: Zum Demokratieverständnis in der bayerischen Flurbereinigung. *Ziegenbein, W., Meyer, R.*: Zur marktgerechten Wertermittlung von Erbbaurechtsgrundstücken.

### Contents

- Killian, K.*: Friction processes, momentous for tectonics  
*Zeger, J.*: The determination of geopotential number differences  
*Grimm-Pitzinger, A.*: The improvement of the functional model of a vertical network, considering several epochs  
*Hanke, K.*: The elimination of insignificant parameters in transformations between heterogeneous coordinate systems  
*Sueng, D.*: Surveying and environmental protection

### Adressen der Autoren der Hauptartikel

- Grimm-Pitzinger, A.*, Dipl.-Ing., Dr. techn., Univ.-Ass., Universität Innsbruck, Institut für Geodäsie, Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck.  
*Hanke, K.*, Dipl.-Ing., Dr. techn., Univ.-Ass., Universität Innsbruck, Institut für Geodäsie, Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck.  
*Killian, K.*, Dipl.-Ing., Dr. techn., a. o. Univ. Prof., Hadikgasse 40, 1140 Wien.  
*Sueng, D.*, Dipl.-Ing., Hofrat, Vermessungsinspektor für Steiermark und Kärnten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Körblergasse 25, A-8010 Graz.  
*Zeger, J.*, Dipl.-Ing., Dr. techn., Hofrat i. R., Quellenstraße 71/4/23, 1100 Wien.

# Österreichische Staatskartenwerke

**Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen  
A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3, Tel. 43 89 35**

Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50 mit Wegmarkierungen (Wanderkarte) .....	S 54,-
Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50 mit oder ohne Straßenaufdruck .....	S 46,-
Österr. Karte 1 : 25 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1 : 50 000) - ÖK 25 V mit Wegmarkierungen .....	S 66,-
Österr. Karte 1 : 200 000 - ÖK 200 mit oder ohne Straßenaufdruck) .....	S 52,-
Österr. Karte 1 : 100 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1 : 200 000) - ÖK 100 V mit Straßenaufdruck .....	S 66,-
<b>Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200 000 .....</b>	<b>S 30,-</b>
<b>Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000</b>	
mit Namensverzeichnis, gefaltet .....	S 120,-
ohne Namensverzeichnis, flach .....	S 80,-
Politische Ausgabe, mit Namensverzeichnis, gefaltet .....	S 120,-
Politische Ausgabe, ohne Namensverzeichnis, flach .....	S 80,-
Namensverzeichnis allein .....	S 35,-
<b>Übersichtskarte von Österreich 1 : 300 000 (Vergrößerung der Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000 in 4 Teilen) - ÖK 300 V</b>	
Halbkarte (West- oder Osthälfte), gefaltet .....	S 90,-
Viertelkarte, flach, je Kartenblatt .....	S 60,-
<b>Sonderkarten</b>	
Kulturgüterschutzkarten: Österreichische Karte 1 : 50 000, je Kartenblatt .....	S 80,-
<b>Österreichische Luftbildkarte 1 : 10 000, Übersicht .....</b>	<b>S 110,-</b>

## Neuerscheinungen

### Österreichische Karte 1 : 25 000 V:

Blatt 83 Sulzberg

Blatt 120 Wörgl

## In letzter Zeit berichtigte Ausgaben:

### Österreichische Karte 1 : 25 000 V:

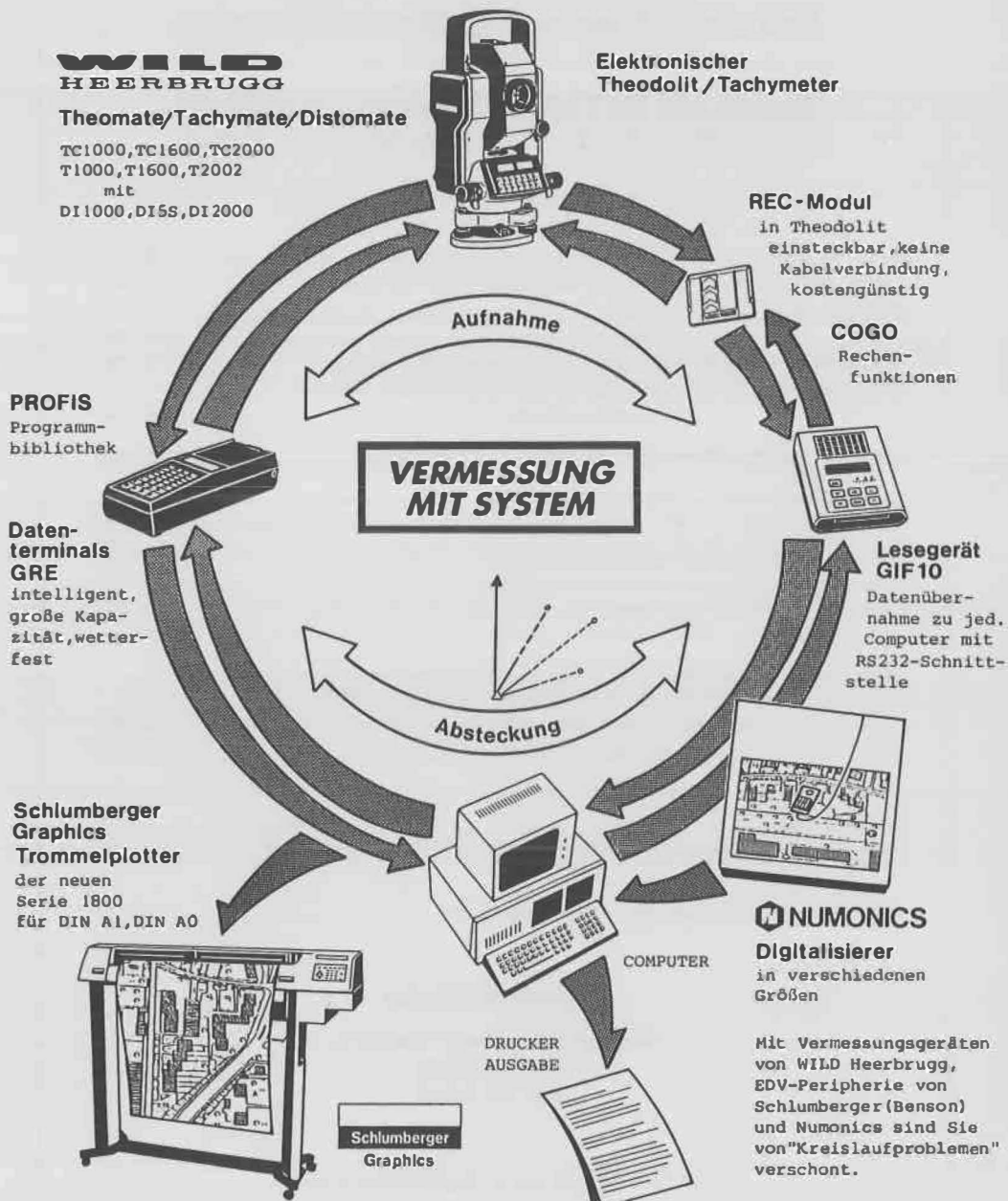
Blatt 49, 88, 89, 99, 117, 167, 168, 188

### Österreichische Karte 1 : 50 000

Blatt 2, 3, 12, 13, 29, 130, 163, 178, 181, 192, 197, 200, 203, 207, 208

# Der Datenkreislauf

oder die unendliche Geschichte



Alleinvertretung für Österreich

# r+a rost

A-1151 WIEN · MÄRZTTRASSE 7 · TELEX: 1-33731 · TEL: 0222/925353-0 · FAX: (0222)956140-50