

Österreichische
Zeitschrift für

ÖZ

72. Jahrgang
1984/Heft 3

Vermessungswesen und Photogrammetrie

INHALT:

Seite

K. Bretterbauer:

Expandiert die Erde 81

K. Killian:

Numerische Auswertung zweier nicht orientierter photogrammetrischer Bilder
eines ebenen Vierecks 95

E. Baumann, F. K. Brunner, H. Ehbets, W. Piske:

Die Module eines kompletten Vermessungssystems 101

Aus der Rechtssprechung 115

Mitteilungen und Tagungsberichte 118

Persönliches 130

Buchbesprechungen 134

Adressen der Autoren der Hauptartikel 136

Contents 136

ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN KOMMISSION FÜR DIE INTERNATIONALE ERDMESSUNG

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:

ÖSTERREICHISCHER VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN UND PHOTOGRAMMETRIE

Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Erhard Erker

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

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

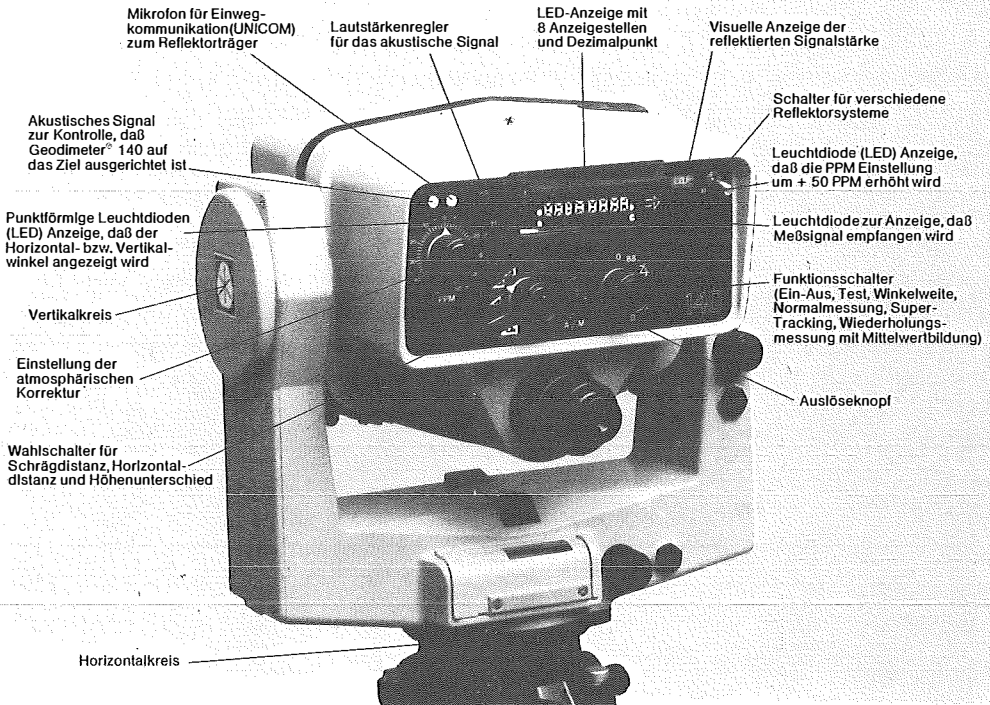
Verlags- und Herstellungsort Wien

Fördert durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Wien



AGA GEOTRONICS WIEN INFORMIERT:

Geodimeter[®] 140



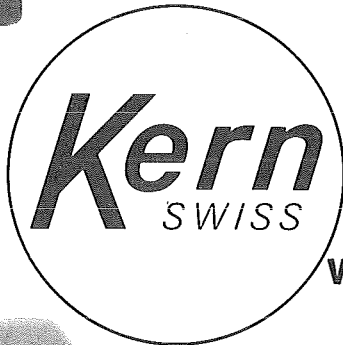
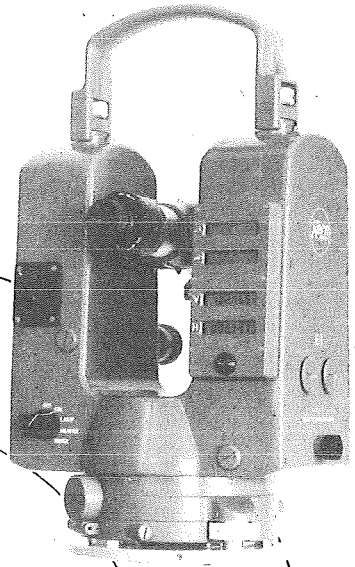
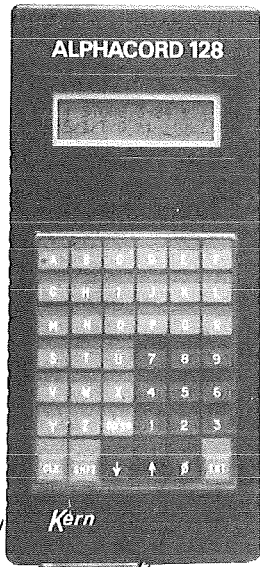
**robust und wirtschaftlich . . .
. . . und leicht zu bedienen !**

**Geodimeter[®] 140, das registrierende und integrierte
elektronische Sekunden-Tachymeter
mit einem völlig neuen Winkelmeßsystem**



AGA IRS INTERNATIONAL Ges. m. b. H.
AGA GEOTRONICS WIEN
Telefon: (0222) 65 57 54, 65 66 41
Telex: 1 33093 aga ir

Postanschrift:
Postfach 139
Prinz Eugen-Straße 72
A-1041 Wien



**ein System
wie es sein soll**



E1/E2 elektronischer Theodolit
bedienerfreundlich
wie ein konventioneller Theodolit

DM 503 Entfernungsmessgerät
universell aufsteckbar

Alphacord 128 Registriergerät
das erste selbstprogrammierbare
alphanumerische Feldbuch

Dr. Wilhelm
Artaker

1052 Wien, Kettenbrückengasse 16
Tel.: (0222) 57 7615-0

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

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

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

Redaktionsbeirat:

W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Kurt Bürger, Weintraubengasse 24/67, A-1020 Wien

Obersenatsrat i. R. Dipl.-Ing. Robert Kling, Gußhausstraße 26/10, A-1040 Wien

Baurat h. c. Dipl.-Ing. Dr. techn. Erich Meixner, Fichtegasse 2a, A-1010 Wien

Ao. Univ.-Prof. W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Josef Mitter, Technische Universität Wien,
Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Helmut Moritz, Technische Universität Graz, Rechbauer-
straße 12, A-8010 Graz

Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Palfinger, Jasomirgottgasse 12, A-2340 Mödling

O. Univ.-Prof. Dr. phil. Wolfgang Pillewizer, Technische Universität Wien, Karls-gasse 11, A-1040
Wien

W. Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Dr. techn. Walter Polland, Wörndlestraße 8, A-6020 Innsbruck

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid, Technische Universität Wien, Gußhausstr. 27–29,
A-1040 Wien

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Brandstätter, Technische Universität Wien, Gußhaus-
straße 27–29, A-1040 Wien

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 *OKoär. 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: 1200 Stück

Bezugsbedingungen: pro Jahrgang

Mitgliedsbeitrag für den Österr. Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie S 350,-
Postscheckkonto Nr. 1190.933

Abonnementgebühr für das Inland S 380,-

Abonnementgebühr für das Ausland S 460,-

Einzelheft: S 100,- Inland bzw. S 120,- Ausland

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

Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 x 200 mm S 2860,- einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/2 Seite 126 x 100 mm S 1716,- einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 x 50 mm S 968,- einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/8 Seite 126 x 25 mm S 770,- einschl. Anzeigensteuer

Prospektbeilagen bis 4 Seiten S 1716,- einschl. Anzeigensteuer

zusätzlich 20% MWST.

Postscheckkonto Nr. 1190.933

Telephon: (0222) 35 76 11 / 2700 oder 3705 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.



Österreichischer Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren!

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie
lädt Sie herzlich ein
zum

2. ÖSTERREICHISCHEN GEODÄTENTAG

vom 22. – 25. Mai 1985
im
GRAZER CONGRESS

Unter dem Leitthema

„VERMESSUNG UND RECHT“

werden Fachvorträge zu den Themenbereichen

- ➔ Erfahrung mit der Grundstücksdatenbank im täglichen Einsatz
- ➔ Die Führung des Grundbuchs mittels EDV
- ➔ Die Verarbeitung und Führung digitaler Daten und deren Darbietung
- ➔ Aktuelle Methoden in der Meß- und Rechentechnik

abgehalten.

Neben den Fachvorträgen, der Fachausstellung und der Fachfirmenausstellung werden interessante Fachexkursionen zu Industriebetrieben, Großbaustellen und wissenschaftlichen Instituten durchgeführt.

Zusätzlich dürfen wir Sie auf folgende Veranstaltungen hinweisen:

- ➔ **Damenprogramm**
Stadtrundgang
Funkhaus
Glasmuseum
Schloß Eggenberg
Joanneum
Modenschau
Zeughaus
St.-Peter-Keramik
Opernhausführung
- ➔ **Rahmenprogramm**
Stift Admont
Lippizanergestüt Piber
Silberbergwerk Oberzeiring
Erzberg
Stift Rein
Lurgrotte Peggau
Judendorf-Straßengel
Frellichmuseum Stübing
Stift Seckau
- ➔ **Festlicher Empfang durch den Landeshauptmann der Steiermark**
- ➔ **Ball in den Räumlichkeiten des Grazer Congress**
- ➔ **Große Abschlußfahrt am Samstag, 25. Mai (Roseggers Waldheimat, Riegersburg, Stubenbergsee)**

Auf Ihre Teilnahme freut sich
der ÖVA Graz



AGA GEOTRONICS WIEN INFORMIERT:

GEODIMETER[®] 136



Ein vollelektronisches, registrierendes Tachymeter,
bewußt für den Alltagsgebrauch konzipiert,
die „kleine Schwester“ des Geodimeter[®] 140 !



AGA IRS INTERNATIONAL Ges. m. b. H.
AGA GEOTRONICS WIEN
Telefon: (0222) 65 57 54, 65 66 31
Telex: 1 33093 aga ir

Postanschrift:
Postfach 139
Prinz Eugen-Straße 72
A-1041 Wien

Expandiert die Erde?

Von Kurt Bretterbauer, Wien

Zusammenfassung

Die Geodäsie als Wissenschaft zielt über die Ausmessung der Erdgestalt hinaus und sucht eine Deutung des gegenwärtigen Zustandes. Deshalb wird eine vereinfachte Darstellung des komplexen Problems der Expansion der Erde gegeben.

Abstract

Geodesy as a science aims beyond measuring the figure of the Earth, and tries an interpretation of its present state. Therefore, a simplified presentation of the complex problem of Earth-expansion is given.

1. Einführung

Die im Titel formulierte Frage wird seit mehr als einem halben Jahrhundert in der geowissenschaftlichen Literatur gestellt (*Lindemann, 1927; Hilgenberger, 1933; Keindl, 1940*). Auslösender Anlaß war die Theorie der Kontinentalverschiebung von *A. Wegener (1915)*, weil eine Expansion eine zwanglose Erklärung für diese liefert. Die Diskussion des Problems erreichte in den Jahren 1955 – 1975 einen vorläufigen Höhepunkt in den Arbeiten prominenter Fachleute aus verschiedenen Disziplinen. In erster Linie sind hier der ungarische Geophysiker *L. Egyed (1963, 1969)*, der Hamburger Physiker *P. Jordan (1966)* und der australische Geologe *S. W. Carey (1976)* zu nennen. Diese Experten hielten die Expansion der Erde praktisch für erwiesen und konnten eine Vielzahl von Argumenten anführen. Man kann sich der großen Suggestivkraft dieser Argumente nur schwer entziehen. Denn die Expansionstheorie vermag viele bisher zusammenhanglos dastehende Tatsachen der Geowissenschaften von einem einheitlichen Standpunkt aus zu deuten.

Das Problem muß auch jeden naturwissenschaftlich denkenden Geodäten interessieren, auch wenn eine Expansion vermessungstechnisch nie merkbar werden würde; dazu ist sie viel zu gering, wenn überhaupt existent. Zwei Gründe lassen sich für das geforderte Interesse anführen. Erstens muß die Geodäsie, soll sie eine anspruchsvolle Wissenschaft sein, von der schon weitgehend erreichten Beherrschung der Wirklichkeit zur Deutung der Wirklichkeit übergeben. Das bedeutet, daß sich die Geodäsie auch mit der Entwicklungsgeschichte der Erde befassen sollte. Zweitens könnte die Geodäsie in Zukunft berufen sein, einen Beitrag zur Lösung dieser wichtigen Frage zu leisten, und damit zwischen konkurrierenden Theorien zu entscheiden. Eine definitive Klärung der gestellten Frage würde unser Weltbild ganz wesentlich beeinflussen.

Der Geodät ist gewohnt, nur gelten zu lassen, was meßbar, oder mathematisch beweisbar ist. Deshalb sind Meinungsstreite in der geodätischen Literatur selten. Studiert man als Geodät die zahlreichen Publikationen zum Expansionsproblem, ist man überrascht, wie widersprüchlich Expertenaussagen sein können, und zuletzt weiß man nicht, was mehr zu bewundern ist: Die Kühnheit der Gedankengänge, oder die fanatische Selbstsicherheit mit der diese von ihren Autoren angepriesen werden. Viele Autoren schießen in ihrem Eifer über das Ziel hinaus und verabsäumen zu prüfen, ob ihre Ergebnisse mit anderen Tatsachen verträglich

sind. Hier kann sich eine Tugend der Geodäten bewähren: Sie sind Anhänger keiner Hypothese und können daher Fakten unbestechlich und leidenschaftslos analysieren, ohne sich deshalb ein Urteil in fachfremden Gebieten anzumaßen. Wie dies gemeint ist, soll weiter unten an einem Beispiel deutlich gemacht werden.

In den letzten Jahren mehren sich die Gegner der Expansionstheorie, sie scheint aus der Mode zu kommen, ohne daß eine definitive Antwort gefunden wurde. Es ist aber durchaus möglich, daß sie schon morgen wieder hoch aktuell wird.

Im folgenden wird eine keineswegs erschöpfende und aus Platzmangel auch sehr vereinfachte Darstellung der möglichen Ursachen und Folgen einer Expansion der Erde gegeben sowie jener Argumente, die dafür oder dagegen sprechen.

2. Mögliche Ursachen und Wirkungen einer Expansion

In den Anfängen der Theorie wurde ein Massenzuwachs der Erde durch Energieabsorption angenommen (*Hilgenberger, l.c.*), oder eine radioaktiv bedingte thermische Ausdehnung des Erdkerns und damit verbundene Phasenänderungen des chemischen Materials (*Lindemann, Keindl, l.c.*). Heute kommen wohl nur kosmologische Gründe in Betracht. Die allermeisten Astrophysiker und Kosmologen stimmen in der Ansicht überein, daß das Weltall expandiert. Ein Maß für die Expansionsrate des Universums gibt die sogen. *Hubble-Konstante* H (für Details muß auf die astronomische Fachliteratur verwiesen werden, z.B.: *Unsöld, 1967; Voigt, 1975; Meurers, 1984*). Angaben über die *Hubble-Konstante* schwanken zwischen 50 und 100 km/s/Megaparsec. Hier wird der bei *Unsöld* und *Meurers* genannte Wert benützt:

$$H = 75 \text{ km/s/Mpc} = 2,4 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}. \quad (2.1)$$

Der Kehrwert stellt das Weltalter t dar, besser das Alter des gegenwärtigen Zustands der Welt:

$$t = 13 \cdot 10^9 \text{ Jahre}. \quad (2.2)$$

Die Expansionsrate des Radius des Weltalls ist gegeben durch:

$$\dot{R}/R = H. \quad (2.3)$$

(Der Punkt bezeichnet wie üblich die Ableitung nach der Zeit).

Man kann nun im Rahmen einer Maßtheorie der Gravitation (*Wesson, 1980, S. 71*) folgern, daß die Expansion des Universums mit einer Expansion der in die Raum-Zeit-Welt eingebetteten Körper und deren Bahnradien gekoppelt ist. Überträgt man (2.3.) auf den Erdradius, setzt also $\dot{r}_E/r_E = H$, so folgt für die Gegenwart mit $r_E = 6371 \text{ km}$:

$$\dot{r}_E = + 0,5 \text{ mm/Jahr} \quad (2.4)$$

und für den Mondbahnradius (Mittelwert $a_M = 384.000 \text{ km}$):

$$\dot{a}_M = + 3 \text{ cm/Jahr}. \quad (2.5)$$

Diese Vorstellung ist mit der *Einstein*schen Relativitätstheorie verträglich, die unter anderem voraussetzt, daß die physikalischen Gesetze und deren fundamentale Konstanten in Raum und Zeit unveränderlich sind (= starke Form des Äquivalenzprinzips). Eine dieser Konstanten ist die Gravitationskonstante G als das Verhältnis von schwerer und träger Masse. Das Postulat der Identität von schwerer und träger Masse (= schwache Form des Äquivalenzprinzips) ist

der Ausgangspunkt der allgemeinen Relativitätstheorie. Dem entgegen steht die Ansicht des großen österreichischen Physikers und Philosophen *E. Mach* (1901), der eine Abhängigkeit der trägen Masse vom Zustand des Universums behauptet (*Machsches Prinzip*). Demnach wären die Trägheitskräfte von der Anwesenheit der Materie des gesamten Weltalls abhängig und nur eine Wechselwirkung der einzelnen Körper mit ihr (*Westphal*, 1970, S. 28; *Walter*, 1976). Glaubt man also an eine Änderung des Zustandes des Universums, muß man auch eine Änderung der trägen Massen und damit von *G* anerkennen. Diese überzeugende Deutung ist zwar sehr umstritten, dennoch Grundlage mehrerer kosmologischer Theorien (vgl. *Wesson*, *I.c.*).

Von diesen Theorien soll hier nur die „Hypothese der großen Zahlen“ von *Dirac* (1937, 1974) im Prinzip erläutert werden, weil diese zumeist als Ursache der Expansion herangezogen wird. Die Zahlenwerte der früher erwähnten fundamentalen Konstanten, dazu gehören die Lichtgeschwindigkeit, die Gravitationskonstante, das *Plancksche* Wirkungsquantum, die elektrische Elementarladung, die Ruhmassen von Proton und Elektron, die *Hubble*-Konstante und die mittlere Dichte des Universums, hängen von unserem willkürlich gewählten Maßsystem ab. Von dieser Willkür kann man sich befreien, indem man bestimmte dimensionslose Verhältniszahlen bildet, deren Werte offenbar die Eigenschaften unserer Welt bestimmen. Diese Verhältniszahlen sind (*Meurers, I.c., S. 297; Unsöld, I.c., S. 316*):

$$\frac{\text{Elektrostatische Kraft zwischen Proton und Elektron}}{\text{Gravitationskraft zwischen Proton und Elektron}} = \gamma$$

$$\frac{\text{Radius des Universums}}{\text{Elektronenradius}} \sim \gamma, \quad \gamma = 2,3 \cdot 10^{39}, \tag{2.6}$$

$$\frac{\text{Masse des Universums}}{\text{Masse des Protons}} \sim \gamma^2.$$

Die auffällige Übereinstimmung der drei Verhältnisse verlangte eine Erklärung. *Einstein* war der Meinung, das erste Verhältnis sei konstant, die beiden anderen ändern sich mit der Zeit, und die gegenwärtige Übereinstimmung sei Zufall. Diese Argumentation ist nicht befriedigend und hat *Dirac* veranlaßt zu postulieren, daß die beiden ersten Verhältnisse zu allen Zeiten gleich sein müssen! Er hat damit *G* an das Weltalter gebunden: Da das Alter zunimmt, muß *G* abnehmen. Die Abnahme ist wieder durch die *Hubble*-Konstante gegeben:

$$\dot{G}/G = -H = -7,7 \cdot 10^{-11} / \text{Jahr}. \tag{2.7}$$

(Gegenwärtig ist $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$).

Die himmelsmechanische Konsequenz aus der *Diracschen* Kosmologie ist die Zunahme der Bahnradien a_i der Planeten und Monde. Es gilt: $G \cdot a_i = \text{const.}$ Setzt man $G = \kappa/t$ ($t = \text{Zeit}$), so folgt $a_i = \text{const.} \cdot t/\kappa$, also wächst a_i mit der Zeit, und zwar gemäß

$$\dot{a}_i/a_i = -\dot{G}/G = H. \tag{2.8}$$

Für die Änderung des Mondbahnradius folgt somit wieder der Wert (2.5). Interessant sind die Konsequenzen für die Entwicklung des Planetensystems. Als der Zeitparameter t klein war, gehörten nach *Dirac* alle Planetenmassen zur Sonne. Man kann aus seiner Theorie die ganze Entwicklung des Sonnensystems herleiten.

Für die Änderung des Erdradius liegen die Verhältnisse etwas anders. Die Himmelskörper expandieren jetzt infolge der Druckentlastung, und je nachdem welches Druck-Dichte-Gesetz eingeführt wird, erhält man Expansionsraten der Erde von

$$\dot{r}_E = + 0,1 \text{ bis } 1,0 \text{ mm/Jahr.} \quad (2.9)$$

Auf eine Variante der *Dirac*-Theorie, die eine stetige Neuschöpfung von Masse vorsieht, kann hier nicht eingegangen werden (*Wesson, l.c.*).

Eine wichtige Folge der Expansion der Erde ist die säkulare Verlangsamung ihrer Rotation, d. h. die Tageslänge wäre in der Vergangenheit kürzer gewesen. Die Verlangsamung folgt aus dem Gesetz von der Erhaltung des Drehimpulses:

$$C \cdot \omega = \text{const.}, \quad \omega = 2\pi/T, \quad (2.10)$$

(C = Trägheitsmoment um die Rotationsachse, ω = Winkelgeschwindigkeit, T = Rotationsdauer. C wird hier für eine homogene Kugel genommen: $C = 2M_E r_E^2/5$; M_E = Erdmasse. Eine strengere Betrachtung müßte die Dichteverteilung berücksichtigen. Damit errechnet sich die Änderung der Rotationsdauer zu:

$$\dot{T}_E = + 1,3 \text{ ms/Jahrhundert.} \quad (2.11)$$

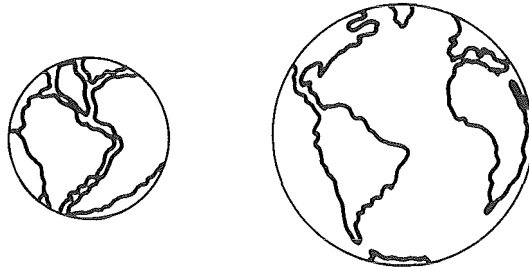
Durch Integration der entsprechenden Formeln kann man nun die Werte verschiedener interessanter Größen in die Vergangenheit zurückrechnen. Dies geschieht in der Tabelle 1 bis $4,5 \cdot 10^9$ Jahre vor der Gegenwart, dem möglichen Beginn der selbständigen Existenz der Erde. Dabei wird konstante Erdmasse von $M_E = 5,975 \cdot 10^{24}$ kg vorausgesetzt.

t Jahre	G $\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$	a_M km	r_E km	ρ_E g/cm^3	g_E cm/s^2	T_E Stunden
$0 \cdot 10^9$	$6,67 \cdot 10^{-11}$	384.000	6371	5,52	982	23,93
0,5	6,93	369.497	6130	6,19	1102	22,16
1	7,20	355.542	5899	6,95	1237	20,52
2	7,78	329.192	5462	8,75	1559	17,59
3	8,40	304.796	5057	11,03	1964	15,08
4	9,08	282.207	4682	13,90	2474	12,93
4,5	9,43	271.549	4505	15,60	2776	11,97

Tabelle 1: Werte der Gravitationskonstanten G , des mittleren Mondbahnradius a_M , des Erdradius r_E , der mittleren Dichte der Erde ρ_E , der Schwerebeschleunigung an der Erdoberfläche g_E und der Rotationsdauer der Erde T_E für die Vergangenheit t in Milliarden Jahren.

3. Empirische Argumente pro und contra Erdexpansion

Viele Erscheinungen auf der Erde gehen zweifellos auf Dehnungsvorgänge in der Erdkruste zurück, so z. B. die tektonischen Gräben, wie das Oberrheintal, die großen ostafrikanischen Grabensysteme, und die gewaltigen Zerreißspalten in den Ozeanen (Bülow, 1963, S. 37; Jordan, l.c., S. 24). Bekanntlich lassen sich die Umrisse der Kontinentalschollen auf einer kleineren Erdkugel zu einem einzigen Kontinent zusammenfügen (Figur 1). Da außerdem die

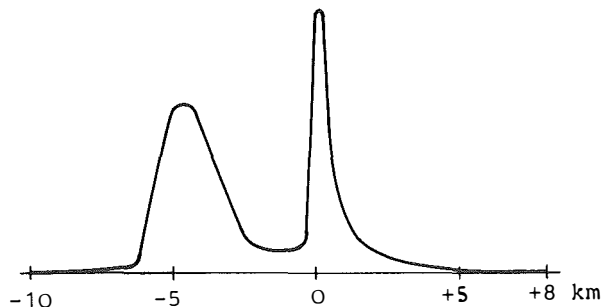


Figur 1: Uerde und Erde der Gegenwart

Meeresböden jung, die Kontinente dagegen alt sind, ist die Vorstellung verlockend, die feste Sialkruste der Kontinente hätte einst die ganze Erde umspannt, und wäre erst durch die Expansion in die heutigen Teile zerrissen worden. Demnach wäre die Oberfläche der Uerde nach Ausbildung der festen Kruste vor rund $4 \cdot 10^9$ Jahren (= Alter der ältesten Gesteine; Lauterbach, 1975, S. 43) gleich der Fläche der heutigen Kontinentalschollen von rund $150 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ gewesen. Der Radius der Uerde war also $r_E^0 = 3455 \text{ km}$ und seine Änderungsrate betrüge bei linearer Ausdehnung:

$$\dot{r}_E = + 0,7 \text{ mm/Jahr,} \tag{3.1}$$

eine verblüffende Übereinstimmung mit (2.4) und (2.9). Eine Stütze findet dieses Argument in der sogen. "hypsometrischen Kurve" (vgl. Egyed, 1969, S. 43). Zeichnet man die Häufigkeitsverteilung der Höhen und Tiefen der festen Erdkruste in ein Diagramm, so wird man bei statistischer Verteilung eine Gaußsche Glockenkurve mit nur einem Maximum erwarten. Die tatsächliche Kurve (Figur 2) zeigt zwei Maxima, eines bei $+ 0,1 \text{ km}$, das andere bei $-4,6 \text{ km}$. Es gibt



Figur 2: Hypsometrische Kurve

also zwei bevorzugte Niveaus auf der Erde. Die Unterstützung des vorigen Arguments der Erdexpansion ergibt sich aus einem Vergleich: Auf einem mit Eisschollen bedeckten See gibt es auch zwei bevorzugte Niveaus, die Eisoberfläche und die Wasseroberfläche. Die erste entspricht der Sialkruste, die zweite dem Sima, in dem die Kontinentalschollen schwimmen.

Gegen einen Radius der Urerde von 3455 km spricht ein schwerwiegender Einwand. Ihre mittlere Dichte hätte dann $34,6 \text{ g/cm}^3$ betragen müssen, ein kaum vorstellbar hoher Wert. Der in Tabelle 1 ausgewiesene Wert für die Dichte der Urerde von 15,6 dagegen ist sehr plausibel, liegt er doch noch unter der heutigen Dichte des Erdkerns (rund 17 g/cm^3 ; vgl. *Egyed, 1969, S. 197*). Es ist also durchaus denkbar, daß durch Expansion und Druckentlastung die chemischen Substanzen eine solche Differenzierung und Phasenumwandlung erfahren haben, die zu der heutigen Dichteverteilung führte. Allerdings muß man zu bedenken geben, daß eine Expansion eine adiabatische Abkühlung bedingt, sodaß es ganz unerklärlich wäre, wieso die Erde in nur 100 km Tiefe eine Temperatur von 1500°C und im Zentrum von mehr als 3000°C hat. Dem halten die Expansionisten entgegen, gerade die Abkühlung habe ein Aufheizen der Erde durch radioaktive Prozesse verhindert.

Die Verteilung von Land und Wasser in den geologischen Epochen wird durch paläogeographische Karten dargestellt. Solche wurden unabhängig von *Strachow* und *Termier* (vgl. *Egyed, l.c., S. 275*) geschaffen. Die Ausmessung der Landflächen ergibt eine stetige Abnahme der überfluteten Gebiete seit Anfang des Kambriums ($600 \cdot 10^6$ Jahre zurück) von $75 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ bei *Strachow* und von $55 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ bei *Termier*. Die Wassermenge auf Erden hat seither sicher nicht ab-, sondern eher zugenommen durch Bildung juvenilen Wassers. Die Verringerung der überfluteten Flächen erfordert daher eine Vergrößerung der Meeresbecken, also eine Volumenzunahme der Erde. Einer Oberflächenvergrößerung von im Mittel $65 \cdot 10^6 \text{ km}^2$ in $600 \cdot 10^6$ Jahren entspricht eine Expansionsrate von abermals

$$\dot{r}_E = + 0,7 \text{ mm/Jahr.} \quad (3.2)$$

Es gibt weiters eine Reihe von Untersuchungen über die Schwerkraft in der Vergangenheit (*Stewart, 1970*). Als Indikatoren werden dabei zahlreiche Phänomene herangezogen, die in Zusammenhang mit der Schwerkraft stehen, wie: Tiefe von Gletscherschrammen, Neigung von Schrägschichten, Verdichtung von Sedimenten, Verdichtung von Tonen unter erratischen Blöcken, Skelettfestigkeit von Landtieren, Eindrucktiefe von Fußspuren, die Masse fliegender Tiere, u. a. Solche Untersuchungen sind eher qualitativer denn quantitativer Natur, zeigen aber dennoch, daß die Schwere in den letzten $0,5 - 1,0 \cdot 10^9$ Jahren nicht wesentlich verschieden vom heutigen Wert gewesen sein kann. Nach Tabelle 1 war die Schwere vor $1 \cdot 10^9$ Jahren um 25% größer, was sicher nicht als wesentlich verschieden gelten kann. In solchen Untersuchungen wird stillschweigend die Konstanz der Erdmasse vorausgesetzt. Schließt man, wie hier geschehen, kosmologische Gründe für eine Massenänderung aus, so ist die Annahme gerechtfertigt. Zwar erfährt die Erde einen ständigen Massenzuwachs aus dem Weltall durch Meteoriten in der Größenordnung von $20 \cdot 10^6$ Tonnen/Jahr, doch ist dies in diesem Zusammenhang unerheblich.

Der Paläomagnetismus scheint kein sehr geeignetes Mittel zum Nachweis einer Expansion der Erde zu sein. Immerhin läßt sich damit eine Expansionsrate von mehr als $2,5 \text{ mm/Jahr}$ mit 95% Vertrauenswahrscheinlichkeit ausschließen (*Hospers und van Andel, 1970*). Damit können Expansionsraten von $0,7 \text{ mm/Jahr}$ nicht widerlegt werden.

Carey (l.c.) hat in seinem inhaltsreichen Buch eine große Zahl empirischer „Beweise“ für die Expansion zusammengetragen. Er konzentriert sich dabei vor allem auf lokale und regionale tektonische Vorgänge, die zu speziell sind, um hier behandelt zu werden. Er kommt zu dem Schluß, daß die Erde während ihrer ganzen Entwicklungsgeschichte expandiert hat. Die Expansion vollzieht sich mit wachsender Geschwindigkeit, möglicherweise nach einem Exponentialgesetz, und soll in den letzten $100 \cdot 10^6$ Jahren rund 8 mm/Jahr betragen haben. Dies ist

ein unannehmbar großer Wert. *Carey* (l.c. S. 444) berechnet mit seinem Wert auch die jährliche Schwereänderung zu

$$\dot{g}_E = - 2,6 \text{ } \mu\text{gal/Jahr} \tag{3.3}$$

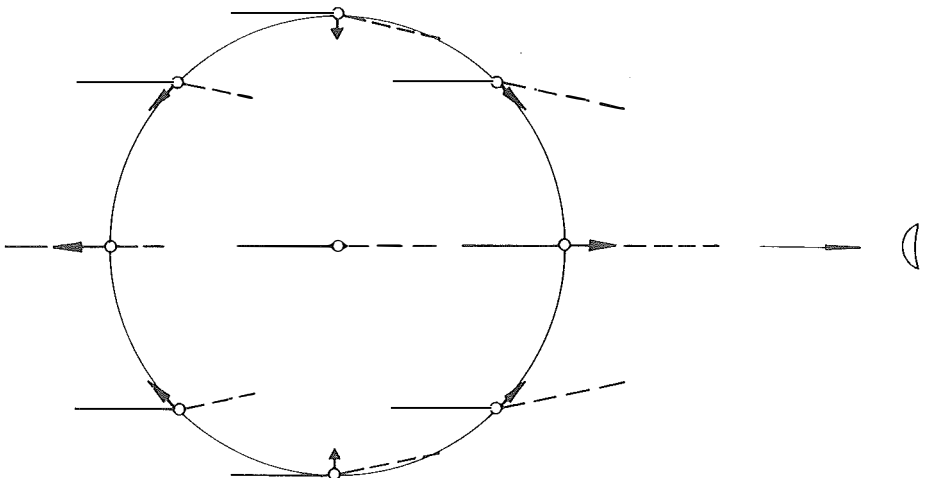
und denkt an die Möglichkeit, diesen Wert mit Absolutgravimetern zu messen. Dies erscheint unrealistisch im Hinblick auf andere Effekte, wie Massenverlagerungen im Erdmantel und vertikale Krustenbewegungen, die von derselben Größenordnung sind. Nach der *Dirac*-Theorie beträgt die Schwereänderung gar nur

$$\dot{g}_E = - 0,2 \text{ } \mu\text{gal/Jahr.} \tag{3.4}$$

Die *Dirac*-Theorie fordert eine säkulare Tagesverlängerung (2.11) und eine Zunahme des Mondbahnradius (2.5). Ein empirischer Nachweis dieser Phänomene wäre ein starkes Argument für die Theorie. Der Nachweis ist tatsächlich gelungen, allerdings wird von der Mehrzahl der Geowissenschaftler eine ganz andere Ursache dieser Erscheinungen angenommen, nämlich die Gezeitenreibung.

4. Die Gezeitenreibung

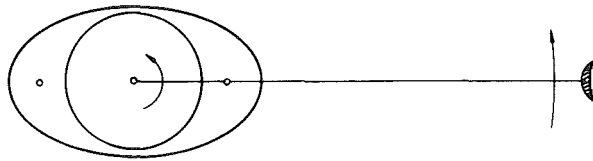
In jedem Punkt der Erde greifen zwei Kraftvektoren an, die Fliehkraft ihrer Bahnbewegung und die Attraktion durch Sonne und Mond. Der Einfachheit halber sei nur der Mond betrachtet, zumal seine Wirkung etwa doppelt so groß ist wie jene der Sonne. Während nun die Fliehkraft in allen Punkten der Erde gleich groß und gleich gerichtet ist, ist die Anziehungskraft des Mondes in verschiedenen Punkten verschieden groß (Figur 3). Die Resultierenden aus diesen Kräften führen zur Ausbildung von zwei symmetrisch gelegenen Flutbergen in den Ozeanen, wobei für die Aufhäufung dieser großen Wassermassen nicht die vertikal, sondern die tangential zur Erdoberfläche angreifenden Resultierenden verantwortlich sind. Bestände



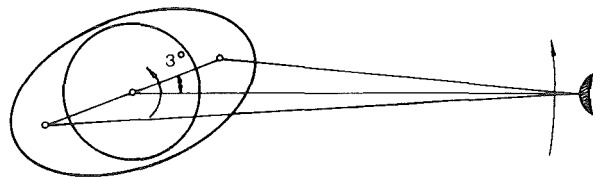
Figur 3

- Attraktionskräfte
- Fliehkkräfte
- > Fluterzeugende Kräfte

keinerlei Reibung, müßten die beiden Flutberge in der Verbindungslinie Erde — Mond zu liegen kommen (Figur 4a). Infolge innerer Reibung des Wassers und Reibung am Meeresboden kann sich die Verformung erst nach einer gewissen Zeit ausbilden, in der die Erde sich weiterdreht und die Flutberge mitnimmt. Diese eilen daher dem Mond in seiner Bahn voraus. Für einen erdfesten Beobachter dagegen tritt die Flut verspätet ein, die Flutberge wälzen sich entgegen der Drehrichtung um die Erde und verzehren Rotationsenergie, die Tageslänge nimmt zu. Der Effekt wurde erstmals von *Halley* (1695) bemerkt, aber falsch gedeutet. Die wahre Natur des Phänomens hat *I. Kant* (1754) erläutert.



Figur 4a



Figur 4b

Die Gesamtrotationsenergie des Systems Erde—Mond muß erhalten bleiben, das bedeutet, die der Erde entzogene Rotationsenergie wird auf den Mond übertragen. Das kann man im Prinzip schon Figur 4b entnehmen. Der dem Mond zugekehrte Flutberg übt auf diesen ein positives Drehmoment aus, der abgekehrte ein kleineres negatives. Es bleibt also eine Komponente in Richtung der Bahnbewegung des Mondes, wodurch dessen Bahndrehimpuls L_M vergrößert wird. Eine Vergrößerung von L_M aber bewirkt eine Zunahme des Bahnradius a_M und Abnahme der sogen. mittleren Bewegung n_M . Um das einzusehen, geht man vom 2. *Kepler-Gesetz* (Flächensatz) aus:

$$df = L_M \cdot dt / 2m_M, \quad m_M = \text{Mondmasse}, \quad (4.1)$$

(f ist die vom Radiusvektor Erde-Mond in der Zeit t überstrichene Fläche).

Faßt man die Mondbahn genähert als Kreisbahn auf und integriert über einen vollen Umlauf, so folgt:

$$a_M^2 \pi = L_M \cdot U_M / 2m_M, \quad U_M = \text{Umlaufperiode} \quad (4.2)$$

Zieht man noch das 3. *Kepler-Gesetz* heran:

$$a_M^3 / U_M^2 = \text{const} = n_M^2 \cdot a_M^3 \quad (4.3)$$

und eliminiert U_M aus (4.2) und (4.3), so gewinnt man:

$$L_M^2 = \text{const} \cdot a_M, \quad (4.4)$$

d. h. wächst L_M , wächst auch a_M und n_M nimmt ab, was zu zeigen war.

Die säkulare Verlangsamung der Erdrotation kann man aus dem Vergleich der vorausgerechneten mit den beobachteten Positionen von Planeten und Monden relativ zu den Fixsternen bestimmen. Die berechneten Positionen folgen durch Integration der nach dem *Newtonschen* Gravitationsgesetz gebildeten Bewegungsgleichungen. Die unabhängige Variable dieser Bewegungsgleichungen ist eine durch das Gravitationsgesetz definierte, gleichförmige Zeit, genannte „Dynamische Zeit TD“ (früher Ephemeridenzeit; vgl. *Bretterbauer*, 1984). Die Beobachtungen dagegen erfolgen nach der aus der Erdrotation abgeleiteten ungleichförmigen Zeitskala (= Weltzeit UT). Aus der Differenz $TD - UT = \Delta T$ folgt der gesuchte Effekt. Die Bestimmung gelingt umso besser, je schneller der beobachtete Himmelskörper bewegt ist. Die raschest bewegten Objekte sind heute die künstlichen Erdsatelliten. Leider sind sie für diesen Zweck nicht brauchbar, weil sie wegen ihrer geringen Masse auch nicht-gravitativen Einflüssen unterliegen. Das nach den Satelliten schnellste Objekt ist der Mond. Bei ihm aber wird die genaue Berechnung der Position erschwert, weil dazu der zweite gesuchte Effekt, die Änderung von a_M bzw. n_M bekannt sein muß. Man kann für die Bestimmung von ΔT auch Beobachtungen des Planeten Merkur heranziehen.

Genaue Beobachtungen von Mond und Merkur liegen Beobachtung seit der Erfindung des Fernrohres, also seit etwa 350 Jahren, vor. Eine Analyse dieser Beobachtungen (*Morris*, 1978) ergab eine Änderung der mittleren Bewegung des Mondes von

$$\dot{n}_M = - (26 \pm 2)''/(\text{Jahrhundert})^2; \tag{4.5}$$

(man beachte, daß \dot{n}_M eine Beschleunigung darstellt!). Die Tagesverlängerung der Erde folgte zu

$$\dot{T}_E = + (2,5 \pm 0,2) \text{ ms/Jahrhundert.} \tag{4.6}$$

Aus (4.3) und (4.5) schließlich errechnet man die Vergrößerung des Mondbahnradius zu:

$$\dot{a}_M = + 4 \text{ cm/Jahr.} \tag{4.7}$$

Diese Werte weichen von den aus der *Dirac*-Theorie errechneten Werten (2.5) und (2.11) nicht so stark ab, daß angesichts der enormen Schwierigkeiten der empirischen Bestimmung eine Entscheidung zugunsten der *Dirac*-Theorie oder jener der Gezeitenreibung möglich wäre.

Historische Berichte über Sonnen- und Mondfinsternisse erlauben die Ausdehnung der Untersuchungen über die Gezeitenbremse auf mehr als 2500 Jahre in die Vergangenheit. Der derzeit älteste Bericht findet sich auf einer assyrischen Tontafel und betrifft die partielle Sonnenfinsternis vom 15. Juni 763 v. Chr. (*Stephenson*, 1982). Zahlreiche, mehr oder minder gut dokumentierte Berichte sind babylonischen, chinesischen, griechischen und arabischen Ursprungs. Die Auswertung dieser Berichte ist das glänzende Ergebnis der Zusammenarbeit von Historikern, Sprachwissenschaftlern und Himmelsmechanikern. Aufgrund dieser Berichte wurde die Tagesverlängerung zu

$$\dot{T}_E = + (1,8 \pm 0,1) \text{ ms/Jahrhundert} \tag{4.8}$$

berechnet. Zur Feststellung eines so kleinen Betrages waren keineswegs präzise Zeitmessungen erforderlich. Solche waren im Altertum ja gar nicht möglich. Die Berichte enthalten denn auch, wenn überhaupt welche, so nur vage Zeitangaben. Es sind die Ortsangaben über Finsternisereignisse, die solche Berechnungen ermöglichen. So winzig der Betrag (4.8) erscheinen mag, bewirkt er doch, daß die Erduhr seit Christi Geburt gegenüber einer gleichförmig ablaufenden Zeitskala um $3^h 40^m$ zurückgeblieben wäre. Die Erde dreht sich in dieser Zeit aber um fast 55° weiter, das sind z.B. in der Breite von Babylon mehr als 5000 km. Die Bahn des

Schlagschattens des Mondes bei einer totalen Sonnenfinsternis auf der Erdoberfläche ist aber selten breiter als 250 km, die Angabe des Beobachtungsortes ersetzt also eine genaue Zeitmessung.

Auch wenn man dadurch nunmehr fast drei Jahrtausende Rotationsverhalten der Erde überblickt, so entspricht dies doch nur einer Momentaufnahme im Vergleich zu den geologischen Epochen. Es war daher eine sensationelle Entdeckung als es *Wells* (1963) gelang, schonfrüher bemerkte Strukturen an fossilen Korallen aus dem Devon (400.10⁶ Jahre zurück) als tägliche und jährliche Wachstumsinkremente zu deuten und auszuzählen. Die täglichen Inkremente sind durch den Lichtwechsel, die jährlichen durch den Temperaturwechsel bedingt. Inzwischen wurden solche Wachstumsringe auch an anderen biologischen und mineralogischen Strukturen nachgewiesen (vgl. *Runcorn*, 1970). Die Auszählung ergab rund 400 Tagesinkremente innerhalb eines Jahresrhythmus. Macht man allein die Gezeitenreibung für die Tagesverlängerung verantwortlich, so ist die Jahreslänge aus himmelsmechanischen Gründen praktisch unveränderlich. Die Befunde aus den fossilen Korallen lassen demnach nur den Schluß zu, daß die Tage vor 400.10⁶ Jahren kürzer waren. Daraus errechnet sich die Tagesverlängerung zu:

$$\dot{T}_E = + 1,9 \text{ ms/Jahrhundert}, \quad (4.9)$$

ein wirklich erstaunliches Resultat. Ein Schönheitsfehler dieser Theorie allerdings ist das fast gänzliche Fehlen von Studien an heutigen Organismen, die den vorausgesetzten Wachstumsrhythmus beweisen (*Brosche*, 1980).

An dieser Stelle soll nun, wie anfangs angekündigt, demonstriert werden, wie man Widersprüche aufdecken kann, ohne sich ein Urteil in dem jeweiligen Fachgebiet anzumaßen. Das Ergebnis (4.9) scheint auch die *Dirac*-Hypothese zu stützen. Tatsächlich aber schließen die *Dirac*-Theorie und die paläontologischen Befunde einander aus. Das *Diracsche* Gesetz (2.7) ist ein Exponentialgesetz, ebenso die Gesetze für den Erdradius und die Bahnradien der Planeten und Monde. Setzt man t = Jahre vor der Gegenwart, und integriert die betreffenden Differentialformeln in die Vergangenheit, so erhält man z.B. für die Gravitationskonstante

$$G_t = G_o \cdot \exp(7,7 \cdot 10^{-10} \cdot t) = G_o \cdot e^{\alpha \cdot t} \quad (4.10)$$

(der Index o bedeutet Gegenwart). Analog folgt für Bahnradien:

$$a_t = a_o \cdot e^{-\alpha \cdot t}, \text{ oder für die Rotationsperiode der Erde} \\ T_t = T_o \cdot e^{-2\alpha \cdot t}. \quad (4.11)$$

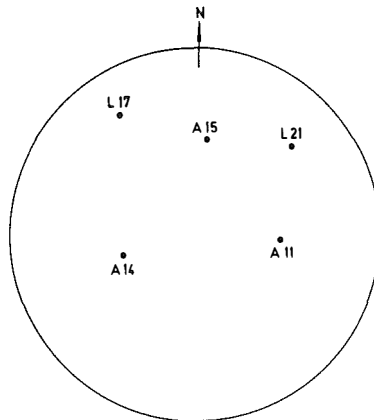
Nach der Theorie von *Dirac* waren in der Vergangenheit sowohl Tag als auch Jahr kürzer. Die Jahreslänge in der Vergangenheit folgt aus dem 3. *Kepler*-Gesetz. Es läßt sich nun leicht zeigen, daß in dem Verhältnis Jahreslänge/Tageslänge sich der Faktor $e^{\alpha \cdot t}$ restlos herauskürzt, und man erkennt, daß die Anzahl der Erdumdrehungen in einem Jahr zu allen Zeiten dieselbe ist wie heute, nämlich 366,24... Somit ist gezeigt, daß die *Dirac*-Hypothese und die paläontologischen Wachstumsbefunde unvereinbar sind. Eine der beiden Theorien muß falsch sein.

Es soll auch erwähnt werden, daß prominente Wissenschaftler, wie *Darwin*, *Jeffreys*, *Munk* und *Mac Donald* die Gezeitentheorie kritisiert haben. Die Gezeitenwirkung hängt stark von der Entfernung Erde – Mond ab. Vor 1 – 2 Milliarden Jahren hätte der Mond der Erde so nahe sein müssen, daß kilometerhohe Gezeitenwellen, ein Verdampfen der Ozeane, ja sogar ein Aufschmelzen der Erdkruste die Folgen gewesen wären. Für die letzten 2. 10⁹ Jahre jedoch gibt es keine geologische Evidenz für solch katastrophale Ereignisse. Weiters wurde von manchen Autoren eingewendet, daß die Reibung in den Tiefseen zu gering ist und nur in den flachen Schelfmeeren nennenswerte Kräfte entfaltet. Das einzige größere Schelfmeer ist die Be-

ring-See, viel zu klein, um die beobachtete Bremsung der Erdrotation zu erklären. Weiters müßte die Rotation des Planeten Merkur infolge seiner geringen Distanz von der Sonne längst erloschen sein und er der Sonne stets dieselbe Seite zuwenden, wie dies der Mond in bezug auf die Erde tut. Es war eine große Überraschung, als man vor etwa 25 Jahren aus Radarmessungen eine Rotation des Merkur von 58,65 Tagen bei einer Revolution von fast 88 Tagen entdeckte. Die Gezeitenreibung kann also nicht so stark wirken, wie angenommen.

5. Ist eine Klärung durch moderne Meßmethoden möglich?

Die neuesten technischen Entwicklungen eröffnen die Möglichkeit der direkten Messung der genannten Phänomene mit der Geodäsie eigenen Verfahren. Seit mehr als einem Jahrzehnt werden Laser Distanzmessungen zu insgesamt fünf Reflektoren auf dem Mond ausgeführt, die von den sowjetrussischen Lunochod- und den amerikanischen Apollo-Missionen abgesetzt worden sind. Die Genauigkeit dieser Messungen konnte in den letzten Jahren



Figur 5: Laser-Reflektoren auf dem Mond.

auf wenige Zentimeter gesteigert werden, sodaß die angegebene Änderung des Mondbahnradius in wenigen Jahren nachweisbar sein müßte. Das Problem ist allerdings außerordentlich verwickelt, muß doch eine Vielzahl von Parametern berücksichtigt werden. Vor allem ist eine exakte Positionsbestimmung von Laser-Station und Reflektor notwendig. Das Haupthindernis dabei bilden unter anderem die Gezeiten der festen Erde und des Mondes. Der Gezeitenhub der festen Erde kann in Abhängigkeit von Breite und geologischen Gegebenheiten der Station bis zu 35 cm erreichen. Die Unsicherheit der Bestimmung des Gezeitenhubes von Erde und Mond beträgt ein Mehrfaches des gesuchten Effektes. Immerhin haben bisherige Messungen eine Änderung der mittleren Bewegung des Mondes von

$$\dot{n}_M = -(18 \pm 20)''/\text{Jahrhundert}^2 \tag{4.12}$$

ergeben, was einer Änderung des Mondbahnradius von

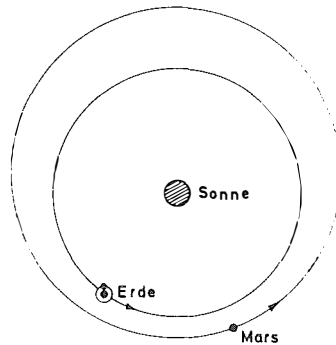
$$\dot{a}_M = +(2,6 \pm 2,9) \text{ cm/Jahr} \tag{4.13}$$

entspricht. Zwar fügen sich die Werte gut in das bisherige Bild, doch können sie auf grund der mittleren Fehler nicht als verläßlich gelten.

Eine Genauigkeitssteigerung verspricht man sich von einer Interferometrie mit langen Basen (VLBI) nach künstlichen Radioquellen auf dem Mond. Dadurch wird allerdings das Problem der Positionsbestimmung nicht behoben und außerdem ist kaum zu erwarten, daß solche Messungen uns in die Lage versetzen, eindeutig zwischen der Theorie der Gezeitenreibung und der *Dirac*-Hypothese zu entscheiden. Um für oder gegen die *Dirac*-Hypothese zu entscheiden, muß man nach einem von der Gezeitenreibung unbeeinflussten Phänomen suchen. Eine Möglichkeit dürfte ein Vorschlag von *Hughes* (1977) bieten. Die Bahnen von Erde und Mars sind wegen unterschiedlicher Exzentrizität nicht konzentrisch (Figur 6). Ihr minimaler Abstand beträgt rund $55 \cdot 10^6$ km, ihr maximaler $110 \cdot 10^6$ km, im Mittel $83 \cdot 10^6$ km. Nach (2.8) müßte die Änderung dieses mittleren Abstandes D

$$\dot{D} = + 640 \text{ cm/Jahr} \quad (4.14)$$

betragen, in 10 Jahren also 64 m. *Hughes* schlägt ein optisches Transpondersystem für eine Laser-Distanzmessung Erde-Mars vor. Da die Umlaufperiode des Mars fast doppelt so groß wie die der Erde ist, können Messungen nur etwa alle drei Jahre ausgeführt werden, dazwischen sind die Abstände zu groß. Dafür beträgt die erwartete Abstandsänderung bereits 12 m!



Figur 6

Seit 1955 verfügt die Wissenschaft neben der schon erwähnten dynamischen Zeit TD über ein weiteres gleichförmiges Zeitmaß, die Atomzeit TA. Diese beruht auf den Gesetzen der Quantenmechanik. Derzeit gelten TD und TA als absolut äquivalent. Eine Änderung von G jedoch würde ein langsames Auseinanderdriften der beiden Zeitskalen verursachen. *Van Flinders* (1975) hat die hochpräzisen photographischen Beobachtungen des US Naval Observatory von Sternbedeckungen durch den Mond der Jahre 1955 – 1974 bezogen auf Atomzeit analysiert. Er fand eine Abweichung der beiden Zeitmaße TD und TA, die nur durch eine Änderung der Gravitationskonstanten im Ausmaß

$$\dot{G}/G = - (8 \pm 5) \cdot 10^{-11} / \text{Jahr} \quad (4.15)$$

gedeutet werden kann, was unbeschadet des relativ großen mittleren Fehlers im Hinblick auf (2.7) ein phantastisches Ergebnis und eine gewichtige Stütze der *Dirac*-Hypothese darstellt.

6. Schlußfolgerungen

Nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaften bringt kein Argument einen schlüssigen Beweis für die Expansionstheorie, aber auch keinen dagegen. Alle Hinweise müssen sorgfältig geprüft werden, ohne sich zu voreiligen Schlüssen hinreißen zu lassen. Eine Lösung des komplexen Problems darf in der Zukunft erwartet werden, nicht zuletzt aufgrund von geodätischen Meßverfahren. Bis dahin kann man, vorsichtig formulierend, folgende Aussagen machen:

Bevor über folgenschwere kosmologische Theorien entschieden ist, wird man vernünftigerweise bei der *Einsteinschen* Vorstellung bleiben, daß die Naturgesetze, insbesondere die Gravitationskonstante, in Raum und Zeit unveränderlich sind. Vielleicht aber sollte man G besser „Gravitationsparameter“ nennen.

Die Expansion der Erde, aus welchen Ursachen immer, ist wahrscheinlich auszuschließen.

Die Gezeitenreibung war sicher ein himmelsmechanischer Effekt von Bedeutung für die Entwicklung des Systems Erde-Mond; möglicherweise aber wird die Wirksamkeit überschätzt.

Die Drift der Kontinente erscheint durch die Plattentektonik hinlänglich erklärt.

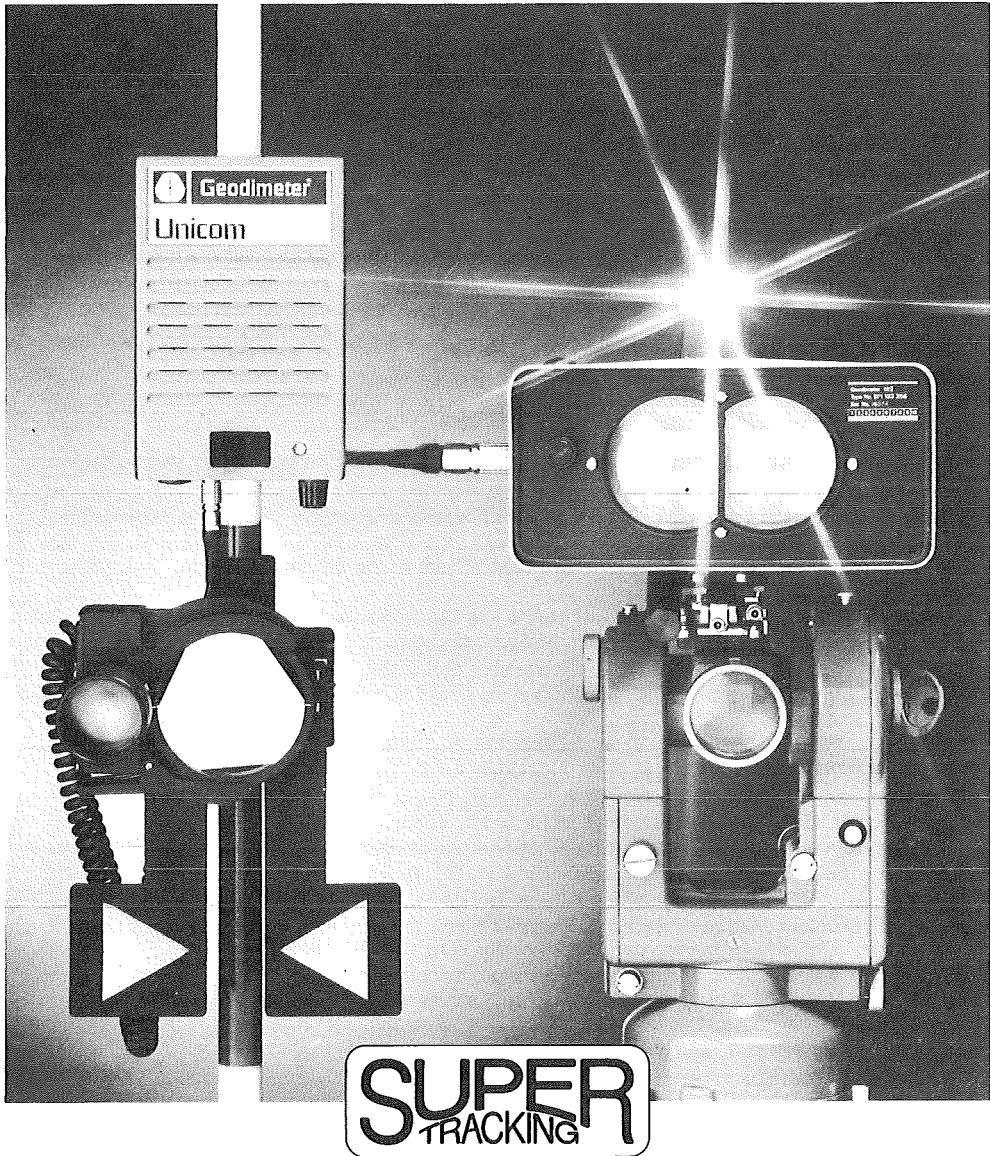
Die lange Zeit des Bestehens der Erde und des Sonnensystems sichert deren weitere Stabilität.

Literatur:

- Bretterbauer, K.*, 1984: Die Zeit – Wichtigste Meßgröße der Geodäsie. Geodätische Woche Ober-
gurgl, 1984, im Druck.
- Bretterbauer, K.*, 1984: Die Rolle der Zeit in Astronomie und Geodäsie. In: Das Phänomen Zeit.
Horvat, M., Hrsg., Literas Verlag, Wien, 1984, im Druck.
- Brosche, P.*, 1980: Gezeitenreibung im Erd-Mond-System. Sterne und Weltraum, 7–8, 1980,
S. 245.
- Bülow, K.*, 1963: Die Entstehung der Kontinente und Meere. Kosmos, Stuttgart, 1963.
- Carey, S.W.*, 1976: The Expanding Earth. Elsevier, Amsterdam, 1976.
- Dirac, P.A.M.*, 1937: The Cosmological Constants. Nature, 139, S. 323.
- Dirac, P.A.M.*, 1974: Cosmological Models and the Large Number Hypothesis. Proc. Roy. Soc.,
London, A 338, S. 439.
- Egyed, L.*, 1963: The Expanding Earth. Nature, 197, S. 1059.
- Egyed, L.*, 1969: Physik der festen Erde, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Flandern, van, T.C.*, 1975: Mon. Not. Roy. Astr. Soc. 170, S. 333.
- Hilgenberger, O.C.*, Vom wachsenden Erdball, Berlin, 1933.
- Hospers, J.; van Andel, S.I.*, 1970: Statistical Analysis of Ancient Earth Radii Computed from
Palaeomagnetic Data. In: Palaeogeophysics, S.K. Runcorn, Ed., Academic Press, London, 1970, S. 407.
- Hughes, J.L.*, 1977: Laser Ranging Techniques Required to Test Diracs's Cosmological Model. In:
Scientific Application of Lunar Laser Ranging, J.D. Mulholland, Ed., Reidel, Dordrecht, 1977, S. 289.
- Jordan, P.*, 1965: Die Expansion der Erde. Vieweg, Braunschweig, 1965.
- Keindl, J.*, 1940: Dehnt sich die Erde aus? Herold, München-Solln.
- Lauterbach, R.*, 1975: Physik des Planeten Erde. Ferdinand Enke, Stuttgart, 1975.
- Lindemann, B.*, 1927: Kettengebirge, kontinentale Zerspaltung und Erdexpansion. Jena, 1927.
- Mach, E.*, 1901: Die Mechanik in ihrer Entwicklung. Leipzig, 1901.
- Meurers, J.*, 1984: Kosmologie heute. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1984.
- Morrison, L.V.*, 1978: Tidal Deceleration of the Earth's Rotation Deduced from Astronomical Obser-
vations in the Period A.D. 1600 to the Present. In: Tidal Friction and the Earth's Rotation. Brosche, P. und
Sündermann, J., Hrsg., Springer, Berlin, 1978, S. 22.
- Runcorn, S.K.*, Ed., 1970: Palaeogeophysics. Academic Press, London.
- Stephenson, F. R.*, 1982: Historical Eclipses. Scientific American, Oct. 1982, S. 154.
- Stewart, A.D.*, 1970: Palaeogravity. In: Palaeogeophysics. Runcorn, S.K., Ed., Academic Press,
London, 1970, S. 413.
- Unsöld, A.*, 1967: Der neue Kosmos. Springer, Berlin, 1967.
- Voigt, H.H.*, 1975: Abriss der Astronomie. Bibliographisches Institut, Mannheim, 1975.
- Walter, H.G.*, 1976: Wie veränderlich ist die Gravitationskonstante? Sterne und Weltraum, 2, 1976,
S. 41.
- Wegener, A.*, 1915: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Vieweg, Braunschweig, 1915.
- Wesson, P.S.*, 1980: Gravity, Particles and Astrophysics. Reidel, Dordrecht, 1980.
- Westphal, W.H.*, 1970: Physik. Springer, Berlin, 1970.

 **Geodimeter[®]**

AGA GEODIMETER MIT SENSORTECHNIK



Die automatisch reduzierenden Aufsatzgeräte

 **Geodimeter[®]** 116

 **Geodimeter[®]** 122

Superschnelle Vermessungen · Eingebaute Kommunikation via Meßstrahl
Sichtbares Leitlicht für den Reflektorträger
Vollautomatische Horizontalabstände ohne Vertikalwinkelgabe
Dreidimensionales Abstecken und Höhenbestimmung durch kontinuierliches ΔH

AGA IRS INTERNATIONAL Ges. m. b. H.
AGA GEOTRONICS WIEN
Telefon: (0222) 65 57 54, 65 66 31
Telex: 1 33093 aga ir

Postanschrift:
Postfach 139
Prinz Eugen-Straße 72
A-1041 Wien

Numerische Auswertung zweier nicht orientierter photogrammetrischer Bilder eines ebenen Vierecks

Von K. Killian, Wien

Sind in zwei photogrammetrischen Bildern die Eckpunkte eines ebenen, im übrigen unbekanntes Vierecks identifizierbar und ist ferner die innere Orientierung beider Bilder bekannt, so kann man zunächst daran denken, die gegenseitige Orientierung der beiden Bilder zu bestimmen. Vorausgesetzt wird ein echtes Viereck, d. h. drei der das Viereck bildende Punkte dürfen nicht in einer Geraden liegen. Bekanntlich bleibt diese Aufgabe unverändert, wenn nicht vier sondern beliebig viele einander entsprechende Bildpunkte in beiden Bildern herangezogen werden, vorausgesetzt, daß die Bildpunkte von Objektpunkten stammen, die in der Vierecksebene liegen.

Diese Bestimmung der gegenseitigen Orientierung ist ein klassisches Problem der projektiven Geometrie: Gegeben sind zwei kollineare Strahlenbündel, man bringe sie in perspektive Lage. Bemerkenswert sei, daß ein anderes Orientierungsproblem entstehen würde, wenn außerhalb der Vierecksebene mindestens zwei von dieser weit entfernte Objektpunkte vorhanden wären. Dies wird jedoch nicht vorausgesetzt. Die theoretischen Grundlagen dazu findet man schon bei J. Steiner (11) und H. Schröter (10). S. Finsterwalder (1) (2), H. v. Sanden (8) und E. Kruppa (6) haben auf die Bedeutung des Problems für die Photogrammetrie hingewiesen. Jedoch die damaligen Rechenhilfsmittel waren für eine praktische Lösung des Problems nicht ausreichend. Th. Schmid (9) veröffentlichte eine weitgehende Kenntnis der projektiven Geometrie voraussetzende, theoretisch bedeutungsvolle graphische Lösung, die für die Praxis jedoch ungeeignet ist. F. Weidemann (12) behandelte ein vorwiegend graphisches, im Prinzip ähnliches Verfahren. G. Labussiere (7) und B. Hofmann-Wellenhof (3) sowie W. Wunderlich (13) haben numerische Lösungen veröffentlicht. Die letztgenannte schöne Arbeit ist computerfreundlich und praktisch gut verwendbar. Es wird ein ebenes Objekt numerisch rekonstruiert.

Nur um zu zeigen, daß unsere Aufgabe — zum Unterschied von allen bekannten Lösungsgedanken — auf einem neuen und außerdem ganz elementaren Weg behandelt werden kann, wird darüber nochmals geschrieben. Die Gestalt des genannten Vierecks wird berechnet ohne die gegenseitige Orientierung der Bilder zu bestimmen.

Es liegt in der Natur des Problems, daß alle genannten Arbeiten sowie meine Arbeit auf eine Gleichung 3. Grades führen. Ferner wird die numerische Auswertung von Punkten, die in der Ebene des Vierecks liegen und von Punkten, die außerhalb dieser Ebene liegen, beschrieben. Die gefährlichen Orte und das überbestimmte Problem werden behandelt.

In Fig. 1 ist 1, 2, 3, 4 das unbekanntes ebene Viereck. O und \bar{O} sind die Projektionszentren des ersten und zweiten Bildes. $1', 2', 3', 4'$ sowie $\bar{1}', \bar{2}', \bar{3}', \bar{4}'$ sind die Bilder des Vierecks. Analoge Bezeichnungen sind für alle eingezeichneten Strecken und Winkel ersichtlich. Aus den Bildkoordinaten und der Kammerkonstanten des ersten Bildes können die Größen $r', \alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \phi', \psi'$ berechnet werden. Dasselbe gilt für die analogen Größen des zweiten Bildes. Gesucht sind $a_1, a_2, b_1, b_2, \alpha, \phi, \psi, r, \bar{\phi}, \bar{\psi}, \bar{r}$. Das sind 11 Unbekannte. Da unser Orientierungsproblem immer eine Ähnlichkeitstransformation erlaubt, wird $r = 1$ gesetzt. Somit bleiben noch 10 Unbekannte.

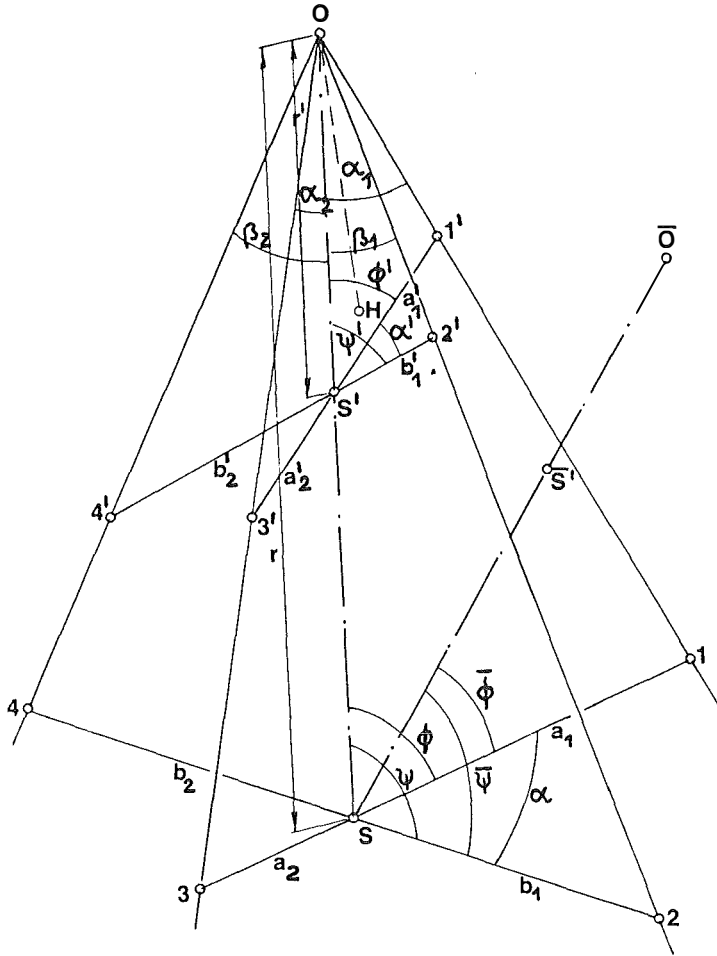


Fig. 1

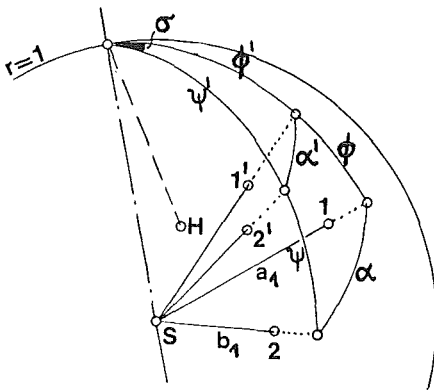


Fig. 2

Acht Gleichungen gibt der Sinus-Satz:

$$\begin{aligned} r \sin \alpha_1 &= a_1 \sin(\phi + \alpha_1) \dots 1) & \bar{r} \sin \bar{\alpha}_1 &= a_1 \sin(\bar{\phi} + \bar{\alpha}_1) \dots \bar{1}) \\ r \sin \alpha_2 &= a_2 \sin(\phi - \alpha_2) \dots 2) & \bar{r} \sin \bar{\alpha}_2 &= a_2 \sin(\bar{\phi} - \bar{\alpha}_2) \dots \bar{2}) \\ r \sin \beta_1 &= b_1 \sin(\psi + \beta_1) \dots 3) & \bar{r} \sin \bar{\beta}_1 &= b_1 \sin(\bar{\psi} + \bar{\beta}_1) \dots \bar{3}) \\ r \sin \beta_2 &= b_2 \sin(\psi - \beta_2) \dots 4) & \bar{r} \sin \bar{\beta}_2 &= b_2 \sin(\bar{\psi} - \bar{\beta}_2) \dots \bar{4}) \end{aligned}$$

Die Ebenen OS' 1' und OS' 2' schließen den Winkel σ miteinander ein (Fig. 2). σ kann aus α' , ϕ' , ψ' nach dem sphärischen Cosinus-Satz berechnet werden:

$$\cos \alpha' = \cos \phi' \cos \psi' + \sin \phi' \sin \psi' \cos \sigma$$

Daraus kann $\cos \sigma$ berechnet werden. Analog ergibt sich $\cos \bar{\sigma}$. Wir nennen $\cos \sigma = k$ und $\cos \bar{\sigma} = \bar{k}$.

Aus Fig. 2 ersieht man:

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= \cos \phi \cos \psi + \sin \phi \sin \psi k \dots 5) \\ \cos \bar{\alpha} &= \cos \bar{\phi} \cos \bar{\psi} + \sin \bar{\phi} \sin \bar{\psi} \bar{k} \dots \bar{5}) \end{aligned}$$

Das sind die zwei fehlenden Gleichungen.

Die Auflösung der 10 Gleichungen kann folgendermaßen geschehen: 1) mit 2) kreuzweise multipliziert:

$$\sin \alpha_1 a_2 \sin(\phi - \alpha_2) = \sin \alpha_2 a_1 \sin(\phi + \alpha_1)$$

entwickelt und durch $\sin \phi \sin \alpha_1 \sin \alpha_2$ dividiert ergibt:

$$a_2 (\cot \alpha_2 - \cot \phi) = a_1 (\cot \alpha_1 + \cot \phi)$$

Analog folgt aus $\bar{1}$) und $\bar{2}$)

$$a_2 (\cot \bar{\alpha}_2 - \cot \bar{\phi}) = a_1 (\cot \bar{\alpha}_1 + \cot \bar{\phi})$$

Beide Gleichungen kreuzweise multipliziert und zusammengezogen zeigen, daß eine lineare Beziehung zwischen $\cot \phi$ und $\cot \bar{\phi}$ besteht:

$$\cot \bar{\phi} = C_1 \cot \phi + K_1 \dots 1'a)$$

Analog folgt:

$$\cot \bar{\psi} = C_2 \cot \psi + K_2 \dots 1'b)$$

wobei

$$C_1 = \frac{(\bar{\alpha}_1) + (\bar{\alpha}_2)}{(\alpha_1) + (\alpha_2)} \quad K_1 = \frac{(\alpha_1) (\bar{\alpha}_2) - (\bar{\alpha}_1) (\alpha_2)}{(\alpha_1) + (\alpha_2)} \dots 1'a)$$

$$C_2 = \frac{(\bar{\beta}_1) + (\bar{\beta}_2)}{(\beta_1) + (\beta_2)} \quad K_2 = \frac{(\beta_1) (\bar{\beta}_2) - (\bar{\beta}_1) (\beta_2)}{(\beta_1) + (\beta_2)} \dots 1'b)$$

Wegen Vereinfachung der Schreibweise ist in obigen Gleichungen und ebenso wird gelegentlich in der Folge „cot“ durch eine Einklammerung des Winkels ersetzt.

1) mit $\bar{1}$) kreuzweise multipliziert, ergibt nach einfacher Rechnung:

$$\bar{r} \sin \phi \cot \alpha_1 + \bar{r} \cos \phi = \sin \bar{\phi} \cot \bar{\alpha}_1 + \cos \bar{\phi}$$

Infolge 2) und $\bar{2}$) folgt:

$$\bar{r} \sin \phi \cot \alpha_2 - \bar{r} \cos \phi = \sin \bar{\phi} \cot \bar{\alpha}_2 - \cos \bar{\phi}$$

Addiert man beide Gleichungen, so folgt:

$$\bar{r} \sin \phi (\cot \alpha_1 + \cot \alpha_2) = \sin \bar{\phi} (\cot \bar{\alpha}_1 + \cot \bar{\alpha}_2)$$

Nach Vergleich mit C_1 aus 1a) folgt:

$$\sin \bar{\phi} = \frac{\bar{r}}{C_1} \sin \phi \dots 2a)$$

Analog ist:

$$\sin \bar{\psi} = \frac{\bar{r}}{C_2} \sin \psi \dots 2b)$$

Aus diesen Gleichungen folgt, wenn für $\bar{r}^2 = \rho$ gesetzt wird:

$$\sin \bar{\phi} \sin \bar{\psi} = \frac{\rho}{C_1 C_2} \sin \phi \sin \psi \dots 6)$$

Subtrahiert man $\bar{5}$) von 5), so folgt nach Verwendung von 6)

$$\cot \phi \cot \psi + k - \frac{\rho}{C_1 C_2} (\cot \bar{\phi} \cot \bar{\psi} + \bar{k}) = 0 \dots 7)$$

Der weitere Weg besteht darin, die cot-Funktionen durch ρ auszudrücken.

Zunächst wird in 2a) sin durch cot ausgedrückt:

$$1 + (\phi)^2 = \frac{\rho}{C_1^2} (1 + (\bar{\phi})^2) \dots 3a)$$

Läßt man in 1a) und 3a) die cot die Werte 0, 1, 2, 3, ... annehmen, so ergibt 1a) eine Gerade und 3a) eine Parabel. Setzt man aus 1a) (ϕ) in 3a), so erhält man $(\bar{\phi})$ als Funktion von ρ . Anders gesagt: die Gerade wird mit der Parabel zum Schnitt gebracht.

Aus 1a) folgt:

$$(\phi) = \frac{1}{C_1} ((\bar{\phi}) - K_1)$$

Eingesetzt in 3a) ergibt, wenn man $C_1^2 + K_1^2 = G_1$ nennt:

$$(1 - \rho) (\bar{\phi})^2 - 2K_1 (\bar{\phi}) + G_1 - \rho = 0$$

$$\text{somit: } \cot \bar{\phi} = \frac{1}{1 - \rho} (K_1 \pm \sqrt{K_1^2 - (1 - \rho)(G_1 - \rho)}) \dots 8a)$$

$$\text{Analog } \cot \bar{\psi} = \frac{1}{1 - \rho} (K_2 \pm \sqrt{K_2^2 - (1 - \rho)(G_2 - \rho)}) \dots 8b)$$

Zunächst drücken wir in 7) die Größen ϕ durch $\bar{\phi}$ sowie ψ durch $\bar{\psi}$ aus. Siehe 1a) und 1b)

$$\frac{1}{C_1} ((\bar{\phi}) - K_1) \frac{1}{C_2} ((\bar{\psi}) - K_2) + k - \frac{\rho}{C_1 C_2} ((\bar{\phi}) (\bar{\psi}) + \bar{k}) = 0$$

Daraus folgt:

$$(1 - \rho) (\bar{\phi}) (\bar{\psi}) - K_1 (\bar{\psi}) - K_2 (\bar{\phi}) + K_1 K_2 + k C_1 C_2 - \rho \bar{k} = 0$$

Nennt man $K_1 K_2 + k C_1 C_2 - \rho \bar{k} = R_0$ und die in 8a) und 8b) unter den Wurzeln stehenden Ausdrücke R_1 bzw. R_2 , so folgt nach Multiplikation mit $(1 - \rho)$:

$$(K_1 \pm \sqrt{R_1}) (K_2 \pm \sqrt{R_2}) - K_1 (K_2 \pm \sqrt{R_2}) - K_2 (K_1 \pm \sqrt{R_1}) + (1 - \rho) R_0 = 0$$

Daraus folgt:

$$\sqrt{R_1 R_2} = K_1 K_2 - (1 - \rho) R_0$$

Quadriert und nach fallenden Potenzen von ρ geordnet, ergibt die gesuchte Gleichung 3. Grades:

$$(\bar{k}^2 - 1) \rho^3 + [(G_1 + G_2) - (\bar{k}^2 - 1) - 2H\bar{k}] \rho^2 + [(K_1^2 + K_2^2) + 2H\bar{k} - 2K_1 K_2 \bar{k} - (G_1 + G_2) + (G_1 G_2 - H^2)] \rho + 2K_1 K_2 H + (G_1 G_2 - H^2) - (K_1^2 G_2 + K_2^2 G_1) = 0 \dots 9)$$

Rechenvorgang

Aus den Bildkoordinaten und der Kammerkonstanten werden die Winkel $\alpha_1, \alpha_2, \bar{\alpha}_1, \bar{\alpha}_2, \beta_1, \beta_2, \bar{\beta}_1, \bar{\beta}_2$ (Fig. 1) sowie $\cos \sigma = k, \cos \bar{\sigma} = \bar{k}$ (Fig. 2) berechnet. Ferner werden C_1, K_1 und C_2, K_2 nach den Gleichungen 1'a) 1'b) berechnet. Mit diesen Größen findet man $G_1 = C_1^2 + K_1^2$ sowie $G_2 = C_2^2 + K_2^2$ und $H = K_1 K_2 + k C_1 C_2$. Somit sind die Koeffizienten von 9) berechenbar. Bestimmung von ϱ aus 9). Mit 8a), 8b) wird $\bar{\phi}$ und $\bar{\psi}$, und aus 1a) und 1b) werden ϕ und ψ berechnet. Aus 1), 2), 3) und 4) findet man a_1, a_2, b_1 und b_2 . Der Winkel α folgt aus 5) bzw. $\bar{5}$). Wird eine Strecke, z. B. eine Seite des Vierecks gemessen, so ist auch der Maßstab bestimmt.

Die gesamten Überlegungen erfordern nicht die vorhergehende Bestimmung der gegenseitigen Orientierung, die im allgemeinen damit beginnt, aus den beiden genannten Strahlenbündeln die entsprechenden rechtwinkligen Ecken zu finden.

Die gefährlichen Örtler

Ein gefährlicher Fall ergibt sich, wenn die Punkte $0, \bar{0}$ und S in einer zur Ebene 1, 2, 3, 4 normalen Geraden liegen. Sodann ergibt sich aus 2a) und 2b), daß für jedes \bar{r} gilt: $\bar{r}^2 = C_1 C_2$. Ferner ist $k = \bar{k}$. Somit ist 7) für jedes \bar{r} befriedigt. Liegen 0 und $\bar{0}$ in einer zur genannten Ebene normalen Geraden, die nicht durch S geht, so liegen immer gefährliche Örtler vor. Ihre Ableitung ist umständlich und daher nicht angeführt.

Numerische Auswertung von weiteren Punkten des Objektes

Die auszuwertenden Punkte des Objekts liegen entweder in der Ebene des genannten Vierecks, oder sie liegen außerhalb dieser Ebene. Im ersten Fall kann die kollineare Beziehung zwischen Bild und Objekt verwendet werden. Die Genauigkeit, die mit den bekannten graphischen Verfahren (Möbiusnetz, Papierstreifenverfahren) erreicht wird, reicht im allgemeinen nicht aus. Numerische, praktisch gut brauchbare Methoden sind unter (5) (13) (14) angegeben. Diese Auswertung kann mit jedem der beiden Bilder einzeln erfolgen. Beide Auswertungen miteinander verglichen ergeben ein Kriterium über die Lage der Objektpunkte gegenüber der Vierecksebene. Die in obigen Arbeiten angeführten numerischen Methoden verwenden mit großem Vorteil Dreieckskoordinaten. Jedoch bei dieser Methode wird nur die kollineare Beziehung zwischen Bild und Objekt beachtet. Die gegebene innere Orientierung der Bilder wird dabei negiert und die perspektive Lage von Bild und Objekt bleibt somit unbeachtet. Anders ist es mit den unter 11a) b) in (5) beschriebenen Verfahren. Diese sind zur numerischen Auswertung von Punkten geeignet, die sowohl innerhalb als außerhalb der Vierecksebene liegen. Erst jetzt muß man an die Bestimmung äußerer Orientierungselemente denken.

Ein genügend ebenes Gelände ist im allgemeinen horizontal. Haben die vier abgebildeten Punkte Höhen, die hinreichend genau gleich groß sind, so kann die absolute Orientierung aus r, ϕ, ψ, α und $\bar{r}, \bar{\phi}, \bar{\psi}, \alpha$ einfach berechnet werden: Aus dem sphärischen Dreieck mit den Seiten ϕ, ψ, α wird der Winkel berechnet, welcher der Höhe auf α entspricht. r multipliziert mit dem \sin dieses Winkels ergibt die Flughöhe usw. Man siehe auch [4].

Bemerkt sei, daß Punkte gleicher Höhen gelegentlich in Uferlinien (Seen, Inseln, Meerbuchten) auffindbar sind. Auch unweit von Uferlinien von Flüssen, deren Gefälle bekannt ist, lassen sich Punkte gleicher Höhen einfach bestimmen. In der Architekturphotogrammetrie ergeben sich sicher vier Punkte, die in einer ebenen Wand liegen. Die „absolute Orientierung“ (sie dient zur Auswertung von Punkten die nicht in der Wand liegen) wird in diesem Fall am einfachsten auf diese Wand bezogen.

Das überbestimmte Problem

Das Problem wird überbestimmt, wenn 3 Bilder des ebenen Vierecks vorliegen. Sodann ergibt sich eine zweite Gleichung 3. Grades. Wir haben also:

$$\rho^3 + U_1 \rho^2 + V_1 \rho + W_1 = 0 \dots \dots \dots \text{I)}$$

$$\rho^3 + U_2 \rho^2 + V_2 \rho + W_2 = 0 \dots \dots \dots \text{II)}$$

Subtrahieren wir II) von I), so haben wir eine quadratische Gleichung. Multiplizieren wir I) mit $-\bar{W}_2$ und II) mit \bar{W}_1 und addieren wir beide Gleichungen und dividieren wir diese durch ϱ , so haben wir eine zweite Gleichung 2. Grades. Dividieren wir jede der beiden Gleichungen durch den Koeffizienten des quadratischen Gliedes und subtrahieren wir diese voneinander, so haben wir eine Gleichung ersten Grades in ϱ .

Mit einem dritten Bild des Vierecks wird das Rechenverfahren sicher nicht abgekürzt; denn es sind die Winkel für das 3. Bild usw. zu berechnen. Aber die Sicherheit und Genauigkeit des Ergebnisses ist erheblich größer. Die lineare Gleichung liefert außerdem einen sehr guten Näherungswert für ϱ .

Mit diesen und anderen ganz einfachen Überlegungen lassen sich viele überbestimmte Aufgaben lösen; denn durch die Überbestimmung eines Problems wird dieses oft ein *anderes*, wesentlich einfacheres Problem. In der Ö.Z.f.V. 1955, Nr. 4, S. 103, 1976, Nr. 3/4, 1979, Nr. 1, ist dieses Thema behandelt. Vielleicht wird dies als eine Herausforderung aufgefaßt, eine klare Theorie zur Lösung überbestimmter Probleme zu entwickeln. Die Bezeichnung: „Geometrie der überbestimmten Probleme“ dürfte berechtigt sein.

Literatur

- (1) *Finsterwalder S.*: Die geometrischen Grundlagen der Photogrammetrie, Jahresberichte der Deutschen Mathem. Vereinigung VI, 2, 1899 oder S. Finsterwalder zum 75. Geb. S. 22.
- (2) *Finsterwalder S.*: Abh. d. K. Bayer. Akad. d. Wiss. II. Kl. XXII. Bd. 1906 oder S. Finsterwalder zum 75. Geb. S. 61.
- (3) *Hofmann-Wellenhof B.*: Die gegenseitige Orientierung von zwei Strahlenbündeln bei unbek. Näherungswerten und durch ein nicht iteratives Verfahren. Diss. Techn. Univ. Graz 1978.
- (4) *Killian K.*: Beitrag zur geometr. Bestimmung der Lotrichtung in der Luftbildmessung, Ö.Z.f.V. 1956, Nr. 2 und 3.
- (5) *Killian K.*: Beitrag zur numerischen und graphischen Auswertung von Luftbildern, Ö.Z.f.V. 1957, Nr. 4.
- (6) *Kruppa E.*: Über einige Orientierungsprobleme der Photogrammetrie, Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl. Bd. CXXI, Abt. IIa, 1912.
- (7) *Labussière G.*: Possibilité de restitution a l'échelle près d'un corps..., aus: Vorträge bei der 2. Hauptversammlung der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie, 1927.
- (8) v. *Sanden H.*: Die Bestimmung der Kernpunkte in der Photogrammetrie. Diss. Univ. Göttingen, 1908.
- (9) *Schmid Th.*: Orientierungsprobleme der Photogrammetrie. Intern. Arch. f. Photogramm. III. Bd. 1911–1913, S. 307.
- (10) *Schröter H.*: Theorie der Oberflächen zweiter Ordnung. Leipzig 1880, S. 377 bis S. 392.
- (11) *Steiner J.*: Synthetische Geometrie, 2. Teil, Theorie der Kegelschnitte 1867, S. 33.
- (12) *Weidemann F.*: Über die gegenseitige Orientierung zweier Luftbilder... B. u. L. 12. Jahrg. 1937, Heft 1.
- (13) *Wunderlich W.*: Rechnerische Rekonstruktion eines ebenen Objektes aus zwei Photographien, Geodæsia Universalis, Festschrift Karl Rinner z. 70. Geb. 1982.
- (14) *Wunderlich W.*: Zur rechnerischen Durchführung des Vierpunktverfahrens. Ö.Z.f.V. 45. Jahrg. 1957

Die Module eines kompletten Vermessungssystems

Von *E. Baumann, F. K. Brunner, H. Ehbets*
und *W. Piske*, Heerbrugg

Zusammenfassung

Ein komplettes Vermessungssystem besteht aus den folgenden Modulen: elektronischer Theodolit, Distanzmesser und Datenregistriergerät. Die charakteristischen Eigenschaften der einzelnen Module (T2000, DI5, GRE3) und des Systems von Wild Heerbrugg werden besprochen. Die Hardware wird durch die entsprechende Software (PROFIS) vervollständigt, die es möglich macht, die Meßdaten schon im Felde zur Lösung der verschiedenen vermessungstechnischen Aufgaben zu verarbeiten.

Abstract

A complete surveying system consists of the following modules: electronic theodolite, distance meter and data terminal. The characteristic features of the individual modules (T2000, DI5, GRE3) and of the system of Wild Heerbrugg are described. The hardware is completed by a special software package (PROFIS) for processing the measurements according to the various surveying tasks immediately in the field.

1. Einleitung

Unter einem Vermessungssystem soll hier ein Gerät verstanden werden, mit dem Winkel und Distanzen gemessen und die anfallenden Meßdaten sowie Zusatzinformationen auf einem geeigneten Datenspeicher aufbereitet werden können. Die Verschiedenartigkeit der praktischen Vermessungsaufgaben ergibt eine große Bandbreite der Meßgenauigkeit und Systemintelligenz.

Zwei instrumentelle Gestaltungskonzepte sind heute vorherrschend: der modulare und der integrale Aufbau. Im allgemeinen werden die Module Theodolit, Distanzmeßgerät und Datenregistriergerät unterschieden. Diese Module sind noch durch die entsprechende Software sinnvoll zu ergänzen, und erst dadurch ergibt sich ein komplettes Vermessungssystem.

Abhängig von den Beurteilungskriterien wird man entweder dem modularen oder dem integralen Instrumententyp den Vorzug geben. Ganz allgemein kann aber festgestellt werden, daß das modulare System allen Meßanforderungen gerecht werden wird, die ein entsprechendes integrales System erfüllen kann. In den folgenden Aspekten bieten modulare Systeme Vorteile (1). Die Flexibilität des Vermessungssystems wird durch die Austauschbarkeit der Module bei verschiedenen Aufgabenstellungen erhöht. Durch gezielte Investitionen kann das System aufgewertet, ergänzt und ausgebaut werden. Durch den Service an einzelnen Modulen fällt nicht das gesamte Vermessungssystem für den Einsatz aus. Die Transportfähigkeit der einzelnen Module ergibt bei schwierigen Umständen gewichtige Vorteile.

Die Wirtschaftlichkeit eines modularen Systems erhöht sich durch die vorher angeführten Aspekte. Aus dem instrumentellen Angebot verschiedener Module läßt sich eine optimale Gerätekombination zusammenstellen, mit der der Praktiker die Vermessung — optimal im Wechselspiel zwischen Aufgabenstellung und finanziellen Rahmenbedingungen — ausführen kann.

In diesem Artikel werden die Module Theomat T2000, Distanzmeßgerät DI5 und Daten-terminal GRE3 der Firma Wild Heerbrugg vorgestellt. Mit dem Software-Paket PROFIS ergibt sich daraus ein komplettes Vermessungssystem.

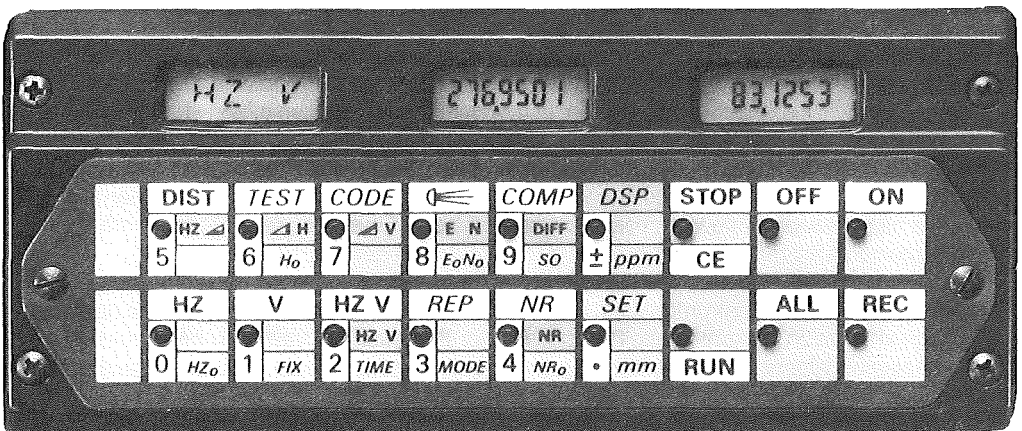
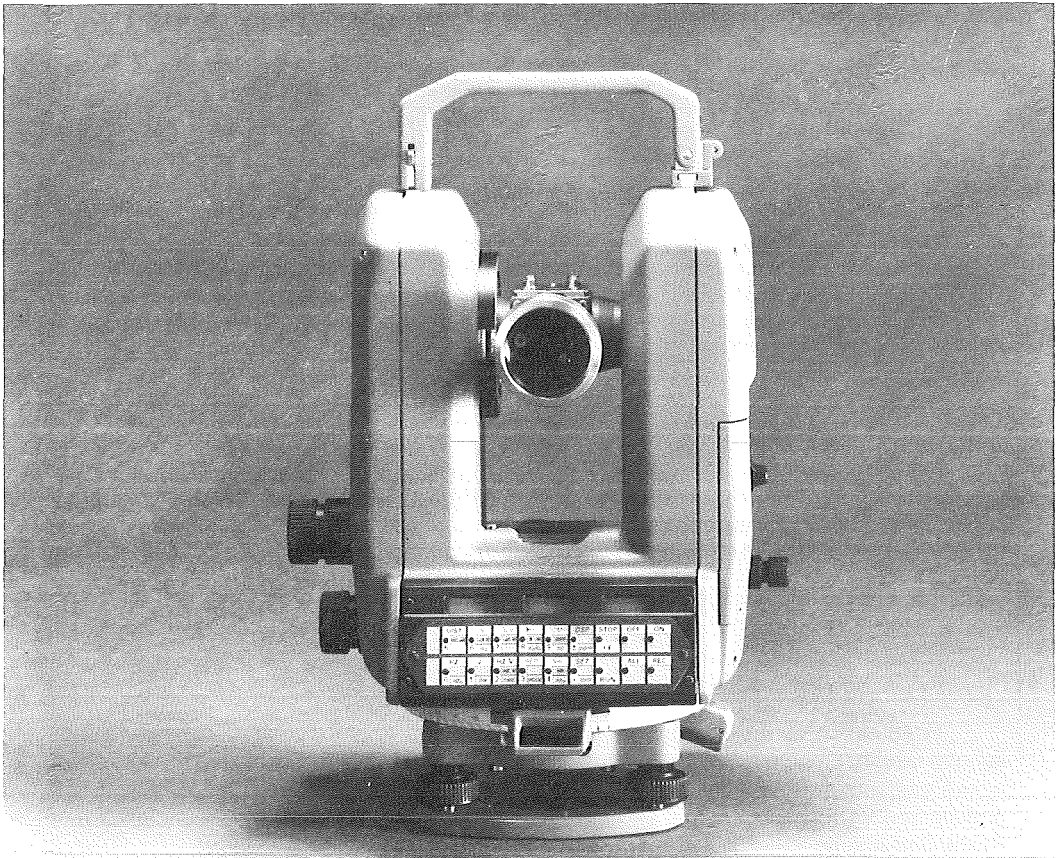


Abb. 1: Theomat T2000 und Board

2. Die Module

2.1 Theomat Wild T2000

In Abb. 1 wird das Modul elektronischer Theodolit gezeigt. Das Leistungsangebot des Theomat T2000 kann folgendermaßen umschrieben werden: Der T2000 ist kompatibel mit der Wild-Zwangszenrierung. Er hat eine ergonomisch optimierte Anordnung und Ausbildung der koaxialen Klemmen und Triebe. Die Triebe wie auch die Fokussierung sind mit Grob- und Feingang versehen. Das optische Lot dreht sich mit der Alhidade im T2000.

Der T2000 hat eine aufladbare Einschubbatterie, kann aber auch mit Externbatterien verwendet werden. Mit der Einschubbatterie lassen sich ca. 1500 Richtungsmessungen oder ca. 400 Punktaufnahmen ausführen. Das Gewicht inklusive Einschubbatterie ist ca. 10 kg.

Das Instrument hat ein Board, über das der elektronische Theodolit bedient werden kann (Abb. 1). Ein Board besteht aus einer Tastatur mit 18 Tasten und drei beleuchtbaren LCD-Anzeigen (eine zur Benutzerführung mit Buchstaben und Symbolen, zwei zur Anzeige von numerischen Werten). Die Boards können wahlweise in beiden oder nur in einer Fernrohr-lage angebracht werden. Änderungen der Ausstattung mit Boards können auch noch nachträglich durchgeführt werden. Der Stecker für Datenausgang und Externspeisung ist am festen Unterteil angebracht und dient zum Anschluß einer externen Batterie, des Datenterminals oder der direkten Verbindung an einen Rechner über die RS232 Schnittstelle.

Der T2000 besitzt interne Intelligenz, die über die Tastatur angesprochen werden kann. Man kann bestimmte, für Messung und Bedienung wichtige Informationen im T2000 speichern, die auch durch das Ausschalten oder einen Batteriewechsel nicht verloren gehen. Dies sind z. B. Kreisorientierung, Stationskoordinaten, Punktnummer, Indexfehler, Ziellinienfehler.

Selbstverständlich ist der T2000 kompatibel mit den Wild Distanzmessern DI4, DI20 und DI5. Die nun schon seit mehr als zehn Jahren bewährte mechanische Verbindung zwischen Distomat und Theodolit wurde auch beim T2000 beibehalten. Da in das Verbindungsstück des T2000 eine Kontaktplatte eingebaut ist, werden Strom und Daten über dieses elektromechanische Verbindungsstück übertragen, und ein Verbindungskabel ist beim DI5 nicht mehr erforderlich. Der T2000 hat einen aufklappbaren Traggriff, zum Durchschlagen des Fernrohrs bei aufgesetztem Distanzmesser. Über eine zusätzliche Kreiselbrücke kann ein Aufsatzkreisel verwendet werden. Das leistungsstarke Fernrohr hat bei einer freien Objektivöffnung von 42 mm eine 32fache Vergrößerung und besitzt eine regulierbare Sehfeldbeleuchtung. Der T2000S ist eine Ausstattung mit einem Spezialfernrohr, das zur Klasse der T3- und N3-Teleskope zählt. Es ist besonders gut geeignet für Präzisionsmessungen, Deformationsmessungen und Triangulierungsarbeiten höherer Ordnung. Für dieses Spezialfernrohr gibt es einen handlichen Autokollimationszusatz.

Der T2000 hat einen Flüssigkeitskompensator, der gegen Erschütterungen (z. B. Verkehr oder Wind) äußerst unempfindlich ist, was für Präzisionsmessungen sehr wichtig ist. Eine Richtungsmessung wird in weniger als einer Sekunde ausgeführt. Der mittlere Fehler einer Richtung, in beiden Fernrohr-lagen gemessen, liegt bei $\pm 0,15$ mgon für Horizontalkreis und Vertikalkreis. Die innere Genauigkeit einer Richtungsmessung beträgt $\pm 0,5$ mgon (2). Es soll noch unterstrichen werden, daß diese hohe Genauigkeit für die Horizontal- wie die Vertikalwinkel-messung gilt.

Der völlig neuartige dynamische Encoder besteht aus einem mit 3 U/sec rotierenden Kreis, der zwei gleichartige konzentrische Teilungen trägt, die jeweils 1024 gleichgroße Intervalle besitzen. Jedes Intervall hat einen lichtdurchlässigen und einen undurchlässigen Bereich.

Jeder Kreis wird mit insgesamt 4 Lichtschranken abgetastet, deren je zwei sich diametral gegenüberstehen. Im Falle des Horizontalkreises macht dabei ein Lichtschrankenpaar die Drehung der Alhidade mit, das andere ist fest mit dem Unterteil verbunden. Analog dazu dreht sich beim Vertikalkreis ein Paar mit dem Fernrohr, das andere ist in einem stützfestem Kompensatorstrahlengang integriert. Eine detaillierte Erklärung findet sich in (2).

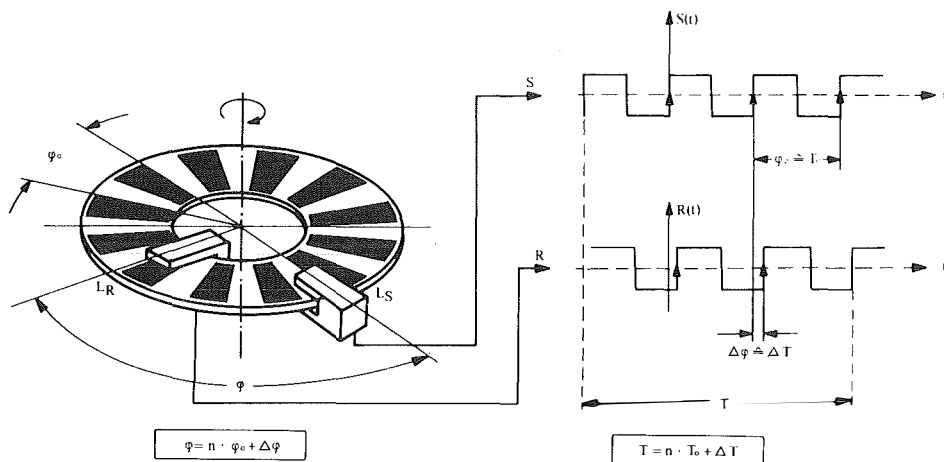


Abb. 2: Prinzip des dynamischen Winkelabgriffs, nach (2)

In Abb. 2 ist das Prinzip der Winkelmessung dargestellt, wobei zur Vereinfachung immer nur ein Abgriff der diametralen Abgriffe gezeigt ist. Der Winkel φ , der vom festen und beweglichen Abgriff eingeschlossen wird, soll gemessen werden. Eine Winkelmessung für φ setzt sich – wie bei der Phasen-Distanzmessung – aus einem ganzzahligen Vielfachen $n\varphi_0$ des Einheitswinkels φ_0 und dem Restwinkel $\Delta\varphi$ zusammen. Bei der Distanzmessung wird n mit Hilfe einer zweiten Modulationsfrequenz bestimmt. Für die Winkelmessung muß hier ein anderes Prinzip gewählt werden. Man bringt eine Nullmarke an (eigentlich sind es vier Marken gleichmäßig über den Kreis verteilt). Rotiert nun der Kreis, dann kann die Zahl n bestimmt werden, indem ausgezählt wird, wieviele φ_0 zwischen dem Durchgang einer Referenzmarke am festen und beweglichen Abgriff anfallen.

Die Bestimmung des Restwinkels $\Delta\varphi$ läßt sich wieder mit Hilfe der Abb. 2 erklären. Die alternierenden schwarzen und weißen Felder des rotierenden Kreises erzeugen am Diodenabgriff ein elektrisches Treppenfunktionssignal. Durch den Vergleich der elektrischen Signale beider Abgriffe kann $\Delta\varphi$ direkt abgeleitet werden. Da der Kreis rotiert, können alle Teilstriche für eine Winkelmessung benützt werden. Deshalb sind die gemessenen Winkel völlig frei von den Einflüssen der Teilkreisfehler, ja es sind nicht einmal mehr „genaue“ Kreise erforderlich – ein Wunschtraum ging damit für die Geodäten in Erfüllung. Durch die große Anzahl von unabhängigen Elementarmessungen, die zur Meßwertbildung beitragen, ergibt sich die bereits erwähnte außerordentlich hohe innere Genauigkeit von 0,05 mgon (2). Die Messungen werden an diametralen Abgriffen vorgenommen, daher werden auch Exzentrizitätsfehler eliminiert.

Da bei jeder der 1024 Elementarmessungen sowohl der Restwinkel $\Delta\varphi$ als auch das jeweilige Teilungsintervall mit einem Oszillator ausgezählt, also gemessen und zueinander ins Verhältnis gesetzt wird, haben Drehzahlschwankungen des Kreises keinen Einfluß auf die Messung. Ebenso wenig beeinflusst die absolute Drehzahl das Ergebnis.

Der Kreisabgriff mit dem Höhenkompensator ist in Abb. 3 abgebildet. Wie schon erwähnt, handelt es sich um einen Flüssigkeitskompensator. Die beiden stützfesten Ablesstellen werden über den Kompensator auf je einen Empfänger abgebildet. Dadurch wird der Einfluß der Stehachsschiefe in der Zielrichtung eliminiert.

Typische Anwendungen des T2000 als Einzelmodul sind klassische Triangulierungsarbeiten, Deformationsmessungen und die Ingenieurvermessung hoher Präzision.

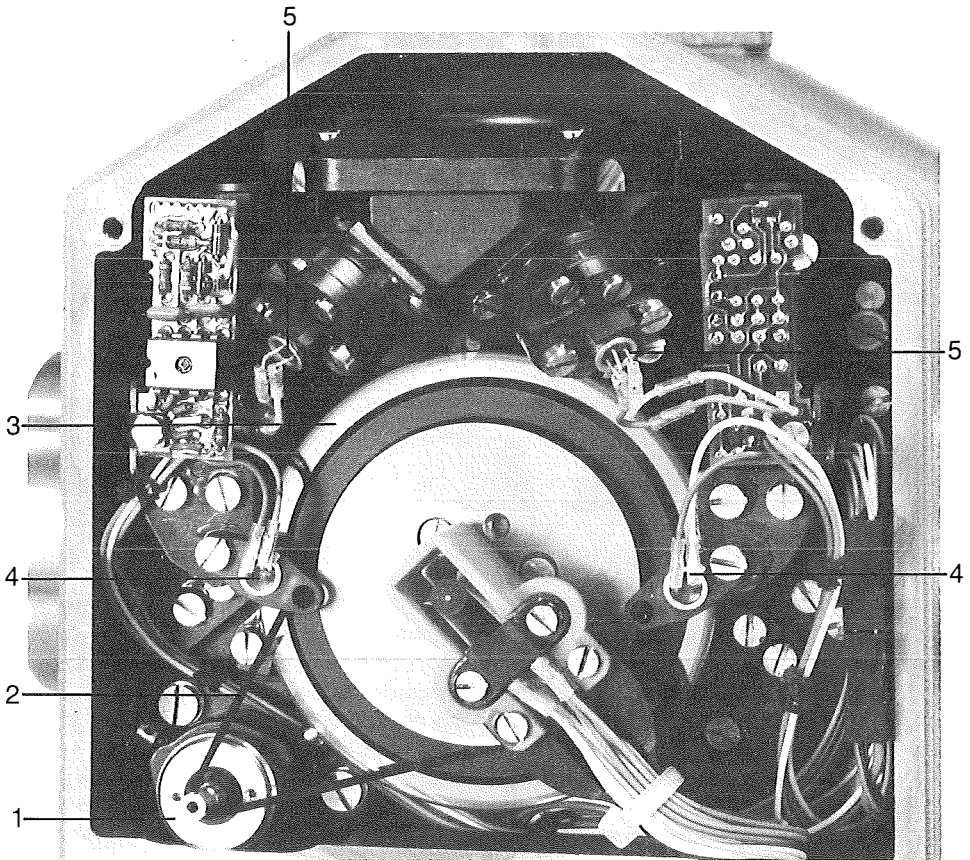


Abb. 3: Vertikalabgriff, (1) Motor, (2) Antriebsriemen, (3) Kreis, (4) Sender, (5) Empfänger

2.2 Distomat Wild DI5

In Abb. 4 wird das Modul Distanzmesser gezeigt. Der Distomat Wild DI5 — ein gemeinsames Produkt der Firmen Sercel (Nantes) und Wild Heerbrugg — ist eine Weiterentwicklung des DI4, insbesondere der Version DI4L mit großer Reichweite (3). Beibehalten wurde die Morphologie des DI4, d. h. der DI5 ist ebenso wie sein Vorgänger ein miniaturisierter Aufsatzdistanzmesser, der mit den optischen Theodoliten T1 und T16 sowie mit dem elektronischen Theodoliten T2000 einseitig durchschlagbar ist.

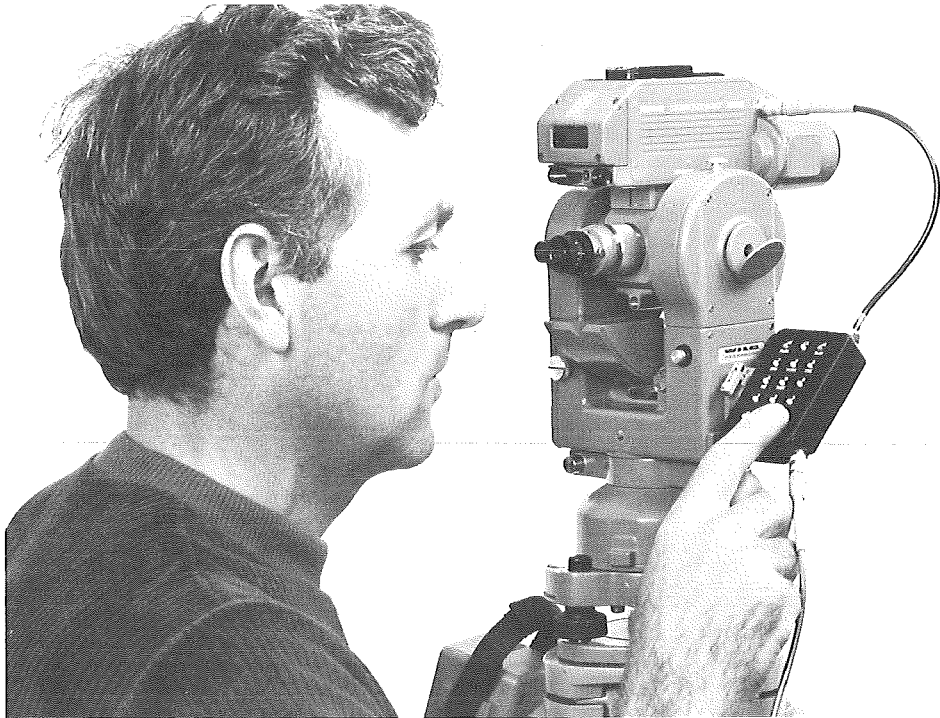


Abb. 4: Distomat DI5 mit Tastatur GTS3

Die Neuerungen und Verbesserungen des DI5 gegenüber seinem Vorgänger DI4L betreffen insbesondere Eigenschaften im Zusammenhang mit der großen Reichweite, die sich schon beim DI4L als wünschbar erwiesen hatten, sowie im Zusammenhang mit der Einführung des elektronischen Theodoliten T2000. Außerdem wurde die Gelegenheit benutzt, einen leistungsfähigeren Mikroprozessor einzubauen, mit dessen Hilfe einige zusätzliche Bedienungsmöglichkeiten und damit ein höherer Meßkomfort realisiert werden konnten.

Die Reichweite des DI5 beträgt nominell mit einem Reflektorprisma bei mittleren atmosphärischen Sichtbedingungen 2,5 km. Bei sehr guten Bedingungen kann man mit 11 Reflektorprismen ohne weiteres 7 km erreichen. Aus diesem Grunde wurde die Eindeutigkeit der Anzeige auf 10 km erhöht. Am Gerät kann eine Maßstabskorrektur eingestellt werden, und zwar im Bereich von -160 ppm bis $+150$ ppm.

Die Meßgenauigkeit des DI5 beträgt $\pm (3 \text{ mm} + 2 \text{ ppm})$ (Standardabweichung). Diese Steigerung — der DI4 hat einen mittleren Fehler von $\pm (5 \text{ mm} + 5 \text{ ppm})$ — ist das Resultat einer Reihe von Verbesserungen im optischen und im elektronischen Teil. Insbesondere ist die Herabsetzung des multiplikativen Fehleranteils auf 2 ppm durch die Einführung eines temperaturkompensierten Quarzoszillators möglich geworden.

Die Dynamik des automatischen Abschwächensystem wurde gegenüber der des DI4 erhöht. Damit konnte auf das zusätzlich aufsteckbare Graufilter beim DI4L, das für Strecken unter 100 m verwendet werden muß, verzichtet werden. Lediglich für Strecken unter 20 m ist beim DI5 ein internes Zusatzfilter vorgesehen. Die Logik und Strategie für die Filterwahl wurde beim DI5 dahingehend verbessert, daß insbesondere bei starkem Luftflimmern und dementsprechend großen Fluktuationen des Empfangssignals ein günstigeres Verhalten bei der Distanzmessung und damit eine gegenüber dem DI4L größere Reichweite erzielt wird.

Bei Verwendung des DI5 mit dem elektronischen Theodoliten T2000 ist keine Kabelverbindung nötig. Beim Aufsetzen des DI5 rastet die im mechanischen Befestigungssystem zwischen T2000-Kippachse und DI5 enthaltene elektrische Steckerverbindung ein und verbindet die Stromversorgungs- und Datenleitungen. Weiterhin wurde mit der schmaleren Bauweise des Objektivgehäuses bei Verwendung mit dem T2000 ein größerer Schwenkbereich in der zweiten Lage erreicht.

Im übrigen wurde der DI5 zur erleichterten Bedienung mit der externen Tastatur GTS3 mit einem akustischen Signalgeber ausgestattet, der eingegebene Befehle quittiert, Meß- und Rechenergebnisse ankündigt und auf eine zu niedrige Batteriespannung aufmerksam macht.

Neben den auch beim DI4 möglichen Reduktionsrechnungen (Horizontaldistanz, Schrägdistanz, Koordinatendifferenzen) steht beim DI5 eine Reihe weiterer Bedienungsmöglichkeiten zur Verfügung. So kann unter anderem nach Eingabe eines Vertikalwinkels ein Horizontaldistanz-Tracking ausgelöst werden. Außerdem kann man nach Eingabe einer Soll-distanz die Distanzdifferenz bzw. ein Distanzdifferenz-Tracking erhalten.

Ohne elektronischen Theodolit oder externe Tastatur ist das Modul DI5 ein Schrägdistanzmesser mit zwei Meßarten: normale Distanzmessung und Tracking. Von der externen Tastatur GTS3 können beide Meßprogramme und die Testfunktion ausgelöst werden. Außerdem kann das Tracking-Meßprogramm unterbrochen werden, so daß die Schrägdistanz für weitere Berechnungen zur Verfügung steht.

2.3 Datenterminal Wild GRE 3


In Abb. 5 wird das Modul Registriergerät gezeigt. Zum ersten Mal wird bei einem geodätischen Datenterminal, dem Wild GRE3, ein Magnetblasenspeicher verwendet.




Abb. 5: Datenterminal GRE3

Was sind die hervorstechenden Eigenschaften eines Magnetblasenspeichers? Im Vergleich mit anderen Speichermedien haben Magnetblasenspeicher eine schnellere Zugriffszeit als Magnetbänder und eine größere Speicherkapazität als Halbleiter (6). Magnetblasenspeicher haben die besondere Charakteristik, daß bei einem Verlust der Batteriespannung die registrierten Daten nicht verloren gehen. Sie erlauben eine kleine Bauform, eine hohe Störsicherheit und eine hohe Datensicherheit. Sie sind gegen mechanische Einwirkungen unempfindlich und haben eine große Zuverlässigkeit bei extremen Umweltbedingungen. Eine detaillierte technische Abhandlung über Magnetblasenspeicher wurde in (4) gegeben.

GRE3 mit T2000

Punkt-Nr.	Hz-Kreis	V-Kreis		mm ppm
Automatische Erhöhung oder manuelle Eingabe	Automatische Übertragung vom T2000			


GRE3 mit DI4, DI4L, DI5 oder DI20

Punkt-Nr.	Hz-Kreis	V-Kreis		mm ppm
Automatische Erhöhung oder manuelle Eingabe	Manuelle Eingabe		Automatische Übertragung vom DISTOMAT	

GRE3 mit anderen Instrumenten

Punkt-Nr.	Gemessene Daten
Automatische Erhöhung oder manuelle Eingabe	Manuelle Eingabe, Format wählbar; siehe Beispiel unten.

Optische Theodolite mit EDM

Punkt-Nr.	Hz-Kreis	V-Kreis	
123	156.2522	91.1520	213.201
356	320.2015	88.1610	56.240

Triangulation mit optischen Theodoliten

Punkt-Nr.	Hz-Kreis
623	15.2115
624	89.3218

Nivellement

Punkt-Nr.	Rückblick	Vorblick
25	1.639	2.052
26	0.889	1.250

Präzisions-Nivellement

Punkt-Nr.	Rückblick K	Vorblick K	Vorblick R	Rückblick R
15	134.878	172.807	474.365	436.420
16	169.814	155.854	457.415	471.356

Abb. 6: Einige Beispiele der Formatwahl

Das Datenterminal GRE3 hat den folgenden Leistungskatalog (5). Es ist ein autonomes Registriergerät, das speziell für die Datenerfassung im Feld konzipiert wurde. Es hat eine Einschubatterie, die im allgemeinen für einen Arbeitstag ausreicht. Der Mikroprozessor NSC800 zeichnet sich durch seine große Leistung und den kleinen Stromverbrauch aus. Die Daten gehen bei einem Batteriewechsel nicht verloren. Das GRE3 hat eine wasserdichte Tastatur und drei LCD-Anzeigen, die beleuchtbar sind. Es gibt zwei Ausführungen mit unterschiedlichen Kapazitäten: 32 KBytes und 128 KBytes. 32 KBytes entspricht einer Speicherkapazität von ca. 1000 Datenblöcken. Es gibt eine Option für ein BASIC-Programmmodul, in dem 9,5 KByte für Programme, die in der Sprache BASIC geschrieben werden, zur Verfügung stehen.

Im GRE3 hat man die folgenden Software-Möglichkeiten (6): Man hat freie Formatwahl bei manueller Dateneingabe. Beispiele der Formatwahl sind in Abb. 6 graphisch dargestellt. Das erste Beispiel zeigt das Datenformat, das im Datenfluß vom T2000 benützt wird: Punktnummer, Horizontalwinkel, Vertikalwinkel, Schrägdistanz, Maßstabskorrektur und Konstantenkorrektur. Bei Verwendung mit einem optischen Theodolit können z. B. nur die Ablesungen der Horizontalwinkel eingegeben werden. Weitere Beispiele betreffen die Nivellementdaten, einfaches Nivellement und Präzisionsnivellement mit Ablesungen beider Lattenteilungen. Maximal können 10 Worte pro Meßblock registriert werden, wobei pro Wort maximal 8 Ziffern plus dem Vorzeichen Platz haben. Die Daten können in zwei separaten Files registriert werden. Das ist besonders von Vorteil, wenn z. B. die Meßdaten im GRE3 abgelegt werden und vom BASIC-Programmmodul Koordinaten von bekannten Punkten für Berechnungen im Feld benötigt werden.

Der Vergleich des üblichen Feldbuches mit dem elektronischen Registriergerät zeigt, daß im Feldbuch alle Eintragungen sichtbar sind, während im Registriergerät nur wenige Daten gleichzeitig angezeigt werden. Je weiter die Automatisierung der Messungen und die Datenverarbeitung fortschreitet, umso weniger wird dieser Umstand Bedeutung haben.

Einige Eigenschaften des GRE3 sind besonders herauszuheben. Mit dem normalen GRE3 (ohne BASIC-Programmmodul) kann man Daten sichten, Daten suchen (z. B. wurde ein bestimmter Punkt bereits aufgenommen oder eine bestimmte Punktnummer bereits verwendet?), Daten einfügen und korrigieren. Neben den beiden Datenanzeigen dient eine dritte, wie beim T2000, der Benutzerführung. Falsche Datenblöcke können gelöscht und neue Datenblöcke eingefügt werden. Diese Operationen sind im praktischen Einsatz von entscheidender Bedeutung. Es hat sich gezeigt, daß vor allem beim Datenregistrieren, insbesondere der Punktidentifikation, häufig Eingabefehler passieren. Daher muß das Sichten und Suchen ein essentieller Bestandteil eines modernen Datenregistriergerätes sein.

Selbstverständlich soll ein modernes Datenregistriergerät über verschiedene Interface-möglichkeiten zu anderen elektronischen Geräten verfügen. Die Interfaces des GRE3 sind einsteckbar und die Möglichkeiten sind in Abb. 7 graphisch zusammengestellt (1). Über die externe Schnittstelle (RS 232 oder TTY) kann die Datenübertragung zwischen einem Computer und dem GRE3 in beide Richtungen stattfinden. Ähnlich ist die Situation bei der Verwendung eines Kassettenrecorders, falls z. B. die Programme auf Kassette gespeichert sind und in das GRE3 BASIC-Programmmodul geladen werden sollen. Alle Befehle können sowohl von der Tastatur als auch über die Schnittstelle (also direkt vom Computer) im GRE3 eingegeben werden.

Als Einzelmodul ist das GRE3 ein autonomes und mobiles Datenregistriergerät und damit für den allgemeinen Feldgebrauch geeignet und neben den Anwendungen im Vermessungswesen z. B. auch im Forst- und im Bauwesen einsetzbar.

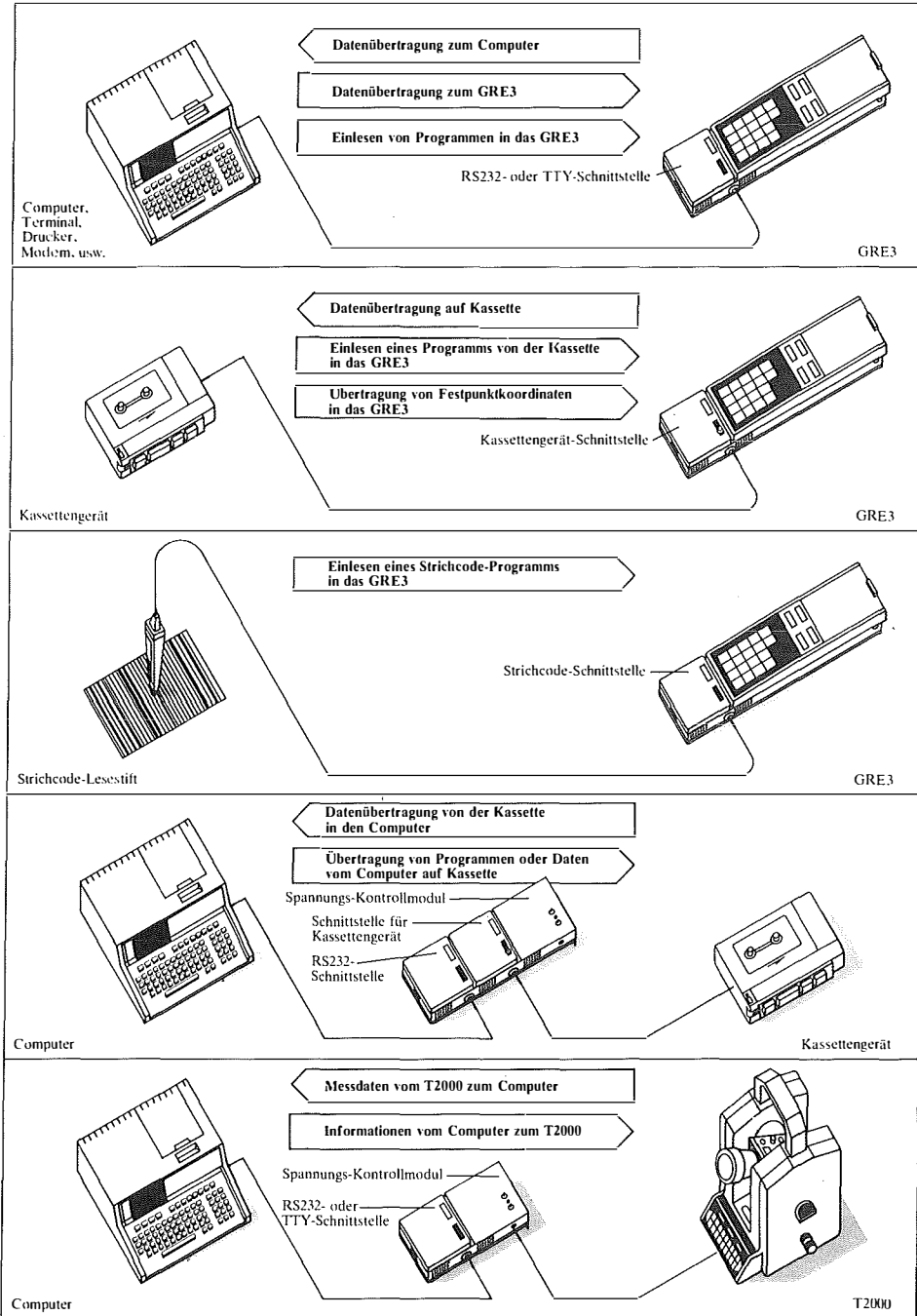


Abb. 7: Verschiedene Interface-Möglichkeiten beim GRE3

3. Ein komplettes Vermessungssystem

3.1 Der instrumentelle Aufbau

In Abschnitt 2 wurden die drei Module eines Vermessungssystems als separate Einheiten vorgestellt. Aus der kurzen Beschreibung kann entnommen werden, daß jedes Modul eigenständig verwendet werden kann, z. B. der elektronische Theodolit, der Distanzmesser mit eigener Intelligenz ansprechbar über eine Tastatur und das Datenregistriergerät.

Diese drei Einheiten können zu einem Vermessungssystem zusammengefügt werden. Um die volle Kompatibilität der Module von Wild Heerbrugg zu demonstrieren, wird mit Absicht in Abb. 8 der Distomat DI4L anstelle des DI5 gezeigt.

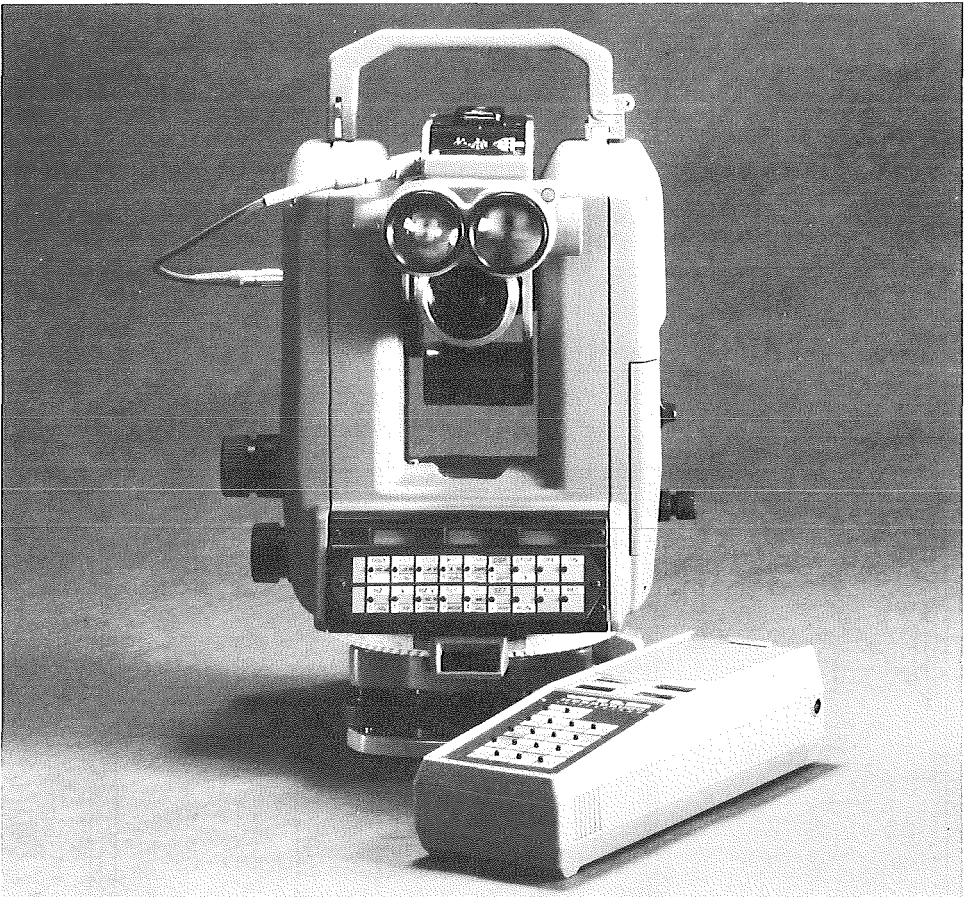


Abb. 8: Das modulare Vermessungssystem

Damit die zusammengefügteten Module umfassend funktionstüchtig werden, sind für die Stromversorgung und den Datentransfer verschiedene Schnittstellen vorzusehen. In Abb. 9 ist die spezielle Schnittstellenaufschlüsselung des Vermessungssystems von Wild Heerbrugg dargestellt. Mit dem justierbaren Adapter ist der DI5 auf den T2000 aufgesetzt. Der Datenfluß wird über die elektrischen Kontakte zum T2000 weitergeleitet, z. B. zu den Tastaturen oder zur

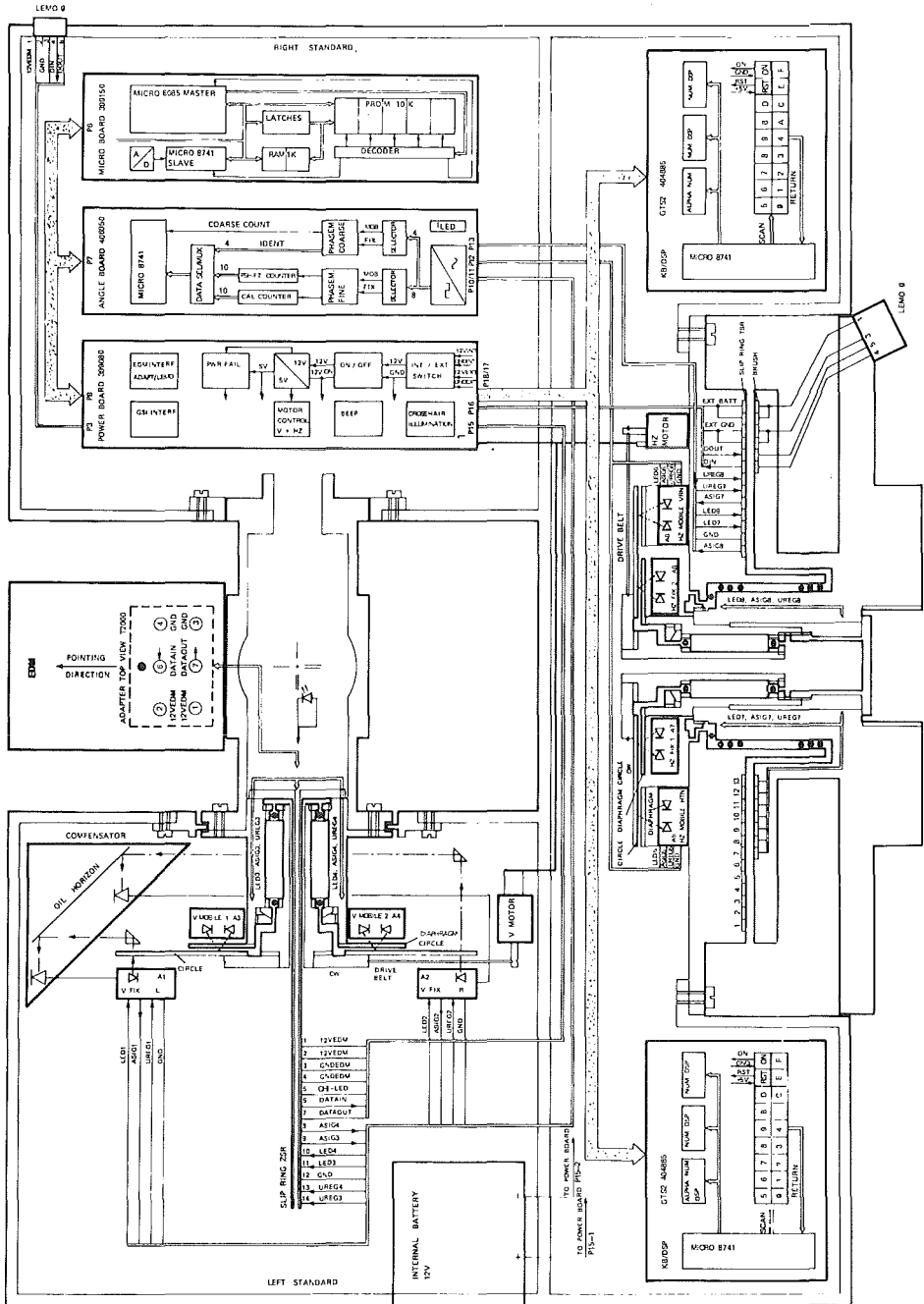


Abb. 9: Aufbau und Schnittstellen des modularen Systems

Schnittstelle zum GRE3. Die Daten, die vom vertikalen Kreisabgriff kommen, müssen über einen Schleifring geführt werden, damit sie im Prozessor weiterverarbeitet werden können. Die elektronischen Hauptelemente des vertikalen Kreisabgriffes (feststehende und bewegliche Abgriffe) sind zusammen mit dem Flüssigkeitskompensator schematisch dargestellt. Die Mikroprozessoren sind auf drei Printplatten untergebracht, die ebenfalls eingezeichnet sind.

3.2 Software

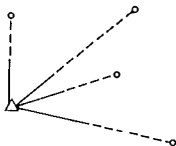
Sicherlich ist es ein entscheidender Fortschritt, wenn die Meßwerte bereits in digitaler Form am Gerät angezeigt werden. Wirtschaftlich und frei von zusätzlichen Übertragungsfehlern wird man erst mit dem Vermessungssystem arbeiten können, wenn die Meßdaten automatisch registriert und für die nachfolgenden geodätischen Berechnungen entsprechend aufgearbeitet werden.

Das vorgestellte Vermessungssystem wird aber erst wirklich leistungstüchtig, wenn das Datenterminal Computerkapazität hat, damit vor Ort bereits die verschiedensten Berechnungen und vor allem Kontrollen durchgeführt werden können. Das Datenterminal GRE3 kann dazu mit einer zusätzlichen Printplatte, dem BASIC-Programmodul, ausgestattet werden, das eine Kapazität von 9,5 Kbyte hat. Das Programmodul wird in der Sprache BASIC wie ein normaler Computer frei programmiert.

Dabei wurde von der Idee ausgegangen, daß der Benutzer die entsprechenden Programme, die er für seine Arbeit benötigt, selbst erstellen wird. Die Programmsammlung PROFIS (Programs For Intelligent Surveying) von Wild Heerbrugg möchte dafür Anregungen

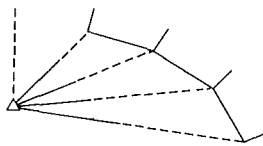
Rückwärtseinschnitt oder freie Stationierung

Verwendung von gespeicherten Festpunktkoordinaten

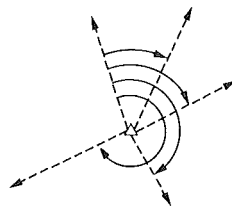


Absteckung mit Winkel und Distanz

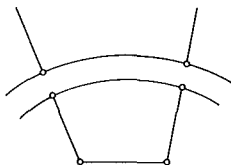
Verwendung von gespeicherten und berechneten Koordinaten



Stationsausgleich von Satzmessungen

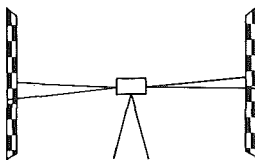


Berechnung von Koordinaten

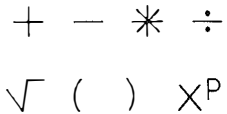


Präzisions-Nivellement

Elektronisches Feldbuch, Stationskontrolle, Schleifenschlussfehler, usw.



Verwendung des GRE3 als Taschenrechner



Umformen des Datenformats

Zum Anpassen an vorhandene Computer-Programme

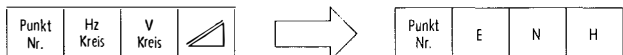


Abb. 10: Beispiele der Programme PROFIS

und Beispiel aus der Praxis bringen. Einige Beispiele aus PROFIS sind in Abb. 10 schematisch dargestellt: Freie Stationierung, Absteckung, Satzmessung, Koordinatenberechnungen, Präzisionsnivellement. Ein Programm, das sehr viel Beachtung findet, ist die freie Stationierung. Dabei kann das Vermessungssystem nach freier Wahl aufgestellt werden und danach werden aus Messungen zu bekannten Punkten die Koordinaten des Standpunktes über eine Helmert-Transformation abgeleitet. Es gibt ein Programm für die Sonnenazimutbestimmung. Des Weiteren wurde ein Koordinatenmeßsystem entwickelt, bei dem die 3-D-Koordinaten eines Objektes mit zwei T2000 (Mini-RMS) berührungslos eingemessen und on-line im GRE3 direkt berechnet werden können.

4. Abschließende Bemerkungen

Grundlegende Überlegungen des Instrumentenherstellers, welche die Entwicklung des vorgestellten kompletten Vermessungssystems maßgebend beeinflußt haben, sind in dieser Arbeit zusammengestellt worden. Die instrumentellen Module sind T2000, DI5 und GRE3 von Wild Heerbrugg. Die charakteristischen Eigenschaften dieser modernen Module wurden angeführt. Vervollständigt und dadurch zu einem äußerst wirtschaftlichen Vermessungssystem wird die Hardware durch die Software PROFIS, die es möglich macht, die geodätischen Meßdaten im Felde zu überprüfen und in entsprechender Form für die nachfolgende Auswertearbeit im Büro aufzubereiten.

Die Meßdaten werden im kompletten Vermessungssystem bereits in digitale Form umgewandelt und dann automatisch im Datenterminal gespeichert. Die Fehlerquelle, die mit schriftlichen Feldbüchern verbunden ist, wird dadurch eliminiert. Das komplette Vermessungssystem erledigt automatisch mit Hilfe der Mikroelektronik viele Nebenarbeiten der bisherigen Vermessungspraxis und eröffnet gleichzeitig neue Möglichkeiten für die Feldpraxis. Der Vermessungsingenieur kann damit die eigentlichen geodätischen Aufgaben und deren Lösungen mit erhöhter Konzentration, Sicherheit und Effizienz angehen.

Literatur

- (1) *P. Jackson* (1983): A modular survey system readily adaptable to any task. Wild Heerbrugg Bericht. 12 p.
- (2) *O. Katowski* und *W. Salzmann* (1983): Das Kreisabgriffsystem im THEOMAT TM Wild T2000. Wild Heerbrugg Bericht. 10 p.
- (3) *J. Gebauer* (1983): Der Wild Distomat DI4. Allg. Vermess. Nachr., 90: 63–70.
- (4) *R. Wenk* (1983): Magnetblasenspeicher. Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, 81: 432–437.
- (5) *R. Wenk* (1983): Mobile Datenerfassung. Wild Heerbrugg Bericht. 15 p.
- (6) *E. Baumann* (1983): Datenerfassung im Vermessungswesen. Wild Heerbrugg Bericht. 23 p.

Manuskript eingelangt im Oktober 1984.

Aus der Rechtsprechung

Öffentliches Gut, §§ 287f ABGB

Öffentliches Gut gilt im Zweifel als Gemeindegut. Mangels anderer Regelung trifft die Gemeinde auch die Erhaltungs- und Verkehrssicherungspflicht für eine Brücke, die zwei öffentliche Wege verbindet. OGH, 13. Juni 1979, 1 Ob 7779

Am 15. Mai 1975 brach unter einem mit Holz beladenen LKW der Klägerin die im Gebiet der beklagten Gemeinde (vormals Gemeinde E) gelegene A-Brücke über den G-Bach ein. Das Kraftfahrzeug der Klägerin stürzte in den Bach und wurde schwer beschädigt. Verkehrszeichen, die auf die Tragfähigkeit der Brücke hinweisen, waren nicht vorhanden.

Die Klägerin beehrte zuletzt unter Anrechnung eines gleichzeitigen Eigenverschuldens den Ersatz der halben Reparatur-, Bergungs- und Abschleppkosten mit der Begründung, daß die A-Brücke Bestandteil des öffentlichen Wegegutes 608/5 KG N sei und die Beklagte sowohl ihre Straßenerhaltungspflicht nach der StVO als auch ihre Verkehrssicherungspflicht verletzt habe.

Für die klagesgegenständliche, zum G-Grabenweg gehörende A-Brücke ist trotz Verzeichnung dieses Weges im öffentlichen Gut der KG N ein nach den einschlägigen Straßenverwaltungsvorschriften des Bundeslandes Kärnten Straßenerhaltungspflichtiger im Sinne des § 7 Krnt. StrG 1971, LGBl. 48/1971 nicht vorhanden. Nach diesem Gesetz ist nämlich, wie das Berufungsgericht in Übereinstimmung mit der Lehre zutreffend erkannte, für alle Gruppen öffentlicher Straßen eine ausdrückliche Erklärung der jeweils zuständigen Straßenbehörde erforderlich, durch die die Straße erst einer bestimmten Kategorie der im § 3 StrG aufgezählten Straßen zugeordnet wird. Diese Einteilung der öffentlichen Straßen in § 3 StrG betrifft nur jene Straßen im Sinne des § 2 Abs. 1 lit. a StrG, die dem allgemeinen Verkehr nach den Bestimmungen des § 3 — ausdrücklich durch Erklärung — gewidmet wurden. Daneben gibt es zwar auch noch öffentliche Straßen im Sinne des § 2 Abs. 1 lit. b StrG, die auf stillschweigender Widmung beruhen. Erforderlich ist, daß sie in langjähriger Übung seit mindestens 30 Jahren allgemein ohne Einschränkung auf einen bestimmten Kreis von Benützungsberechtigten und unabhängig von einer ausdrücklichen Bewilligung des über die Straßengrundfläche Verfügungsberechtigten zum Verkehr benützt werden, wenn sie einem allgemein dringenden Verkehrsbedürfnis dienen. Die Bestimmungen über die Straßenerhaltungspflicht beziehen sich aber nur auf die im § 3 genannten Straßengruppen, die Regelungen über den Umfang der Straßenerhaltungspflicht und über die Haftung sind ebenfalls ausdrücklich auf die im § 2 Abs. 1 lit. a StrG genannten Straßen beschränkt.

Das Berufungsgericht hat aber auch darin Recht, daß der G-Grabenweg auch nicht unter die im § 2 Abs. 1 lit. b StrG genannten Straßen eingereiht werden kann, weil er schon nach seiner Anlage nur von einem sehr engen Personenkreis benützt wird und es damit an einem allgemeinen dringenden Verkehrsbedürfnis fehlt. Im übrigen würde aber die Zuordnung des G-Grabenweges zu den in § 2 Abs. 1 lit. b StrG genannten Straßen am Fehlen eines zur Straßenerhaltung Verpflichteten nichts ändern, weil der Weg dann zwar eine öffentliche Straße im Sinne des öffentlichen Wegerechtes wäre, aber keiner Gruppe öffentlicher Straßen angehörte und für ihn kein Straßenhalter vorhanden wäre.

Die Öffentlichkeit des Weges kann aber auch aus der Verzeichnung des Grundstückes 680/5 KG N im öffentlichen Gut nicht abgeleitet werden, weil gemäß § 2 Abs. 3 StrG die Widmung einer Grundfläche als öffentliche Straße von ihrer Bezeichnung im Grundbuch und in den Grundstücksverzeichnissen unabhängig ist.

Diese Eintragung weist jedoch, wie das Berufungsgericht ebenfalls zutreffend erkannte, auf ein Privateigentum der Gemeinde hin, mag auch die Aufnahme eines Grundstückes in das Verzeichnis des öffentlichen Gutes ohne Einverleibung des Eigentums für einen bestimmten Rechtsträger (vgl. § 12 ALLGAG) nur zu Evidenzzwecken erfolgen und keine konstitutive Wirkung hervorbringen. Das Eigentum am öffentlichen Gut steht nach herrschender Lehre dann, wenn sich weder aus dem Grundbuch noch aus dem Gesetz etwas anderes ergibt, dem Bund, dem Land oder der Gemeinde zu, in deren Gebiet sich das Grundstück befindet. Es ist aber auch richtig, daß das klagesgegenständliche Weggrundstück nicht im Eigentum irgendeiner anderen Gebietskörperschaft, sondern, da sich auch zu dieser Frage weder aus dem Grundbuch noch aus dem Gesetz Entgegenstehendes ergibt, nur im Eigentum der beklagten Gemeinde

stehen kann, bildet es doch die Fortsetzung eines Gemeindegeweges in entlegene, auf andere Weise nicht mehr über das öffentliche Wegnetzerreichbare Waldungen, so daß als Eigentümer der Straßengrundfläche weder Bund noch Land in Frage kommen. Darüber hinaus kann mit dem Berufungsgericht ganz allgemein gesagt werden, daß öffentliches Gut im Zweifel Gemeindegut ist. Der Grundsatz, daß dort, wo Rechte der Allgemeinheit (des „Publikums“) im Spiele sind, im Zweifel die kleinste Gebietskörperschaft als zuständiger Rechtsträger angesehen wird, ist der Rechtsprechung nicht fremd. In dieser Zuordnung manifestiert sich der Grundsatz des Art. 118 Abs. 2 B-VG, wonach der eigene Wirkungsbereich der Gemeinde alle Angelegenheiten umfaßt, die im ausschließlichen oder überwiegenden Interesse der in der Gemeinde verkörperten örtlichen Gemeinschaft gelegen und geeignet sind, durch die Gemeinschaft innerhalb ihrer örtlichen Grenzen besorgt zu werden. Daß sich dieser Grundsatz, mit dem der eigene Wirkungsbereich der Gemeinde umschrieben wird, nicht nur auf die behördlichen Aufgaben der Gemeinde (Art. 118 Abs. 3 B-VG) bezieht, ergibt sich aus der Verweisung in Art. 118 Abs. 2 B-VG auf Art. 116 Abs. 2 B-VG. Zum eigenen Wirkungsbereich der Gemeinde gehört danach u. a. auch ihr Recht, innerhalb der Schranken der allgemeinen Bundes- und Landesgesetze Vermögen aller Art zu besitzen, zu erwerben und darüber zu verfügen. Daraus folgt aber, daß der Gemeinde auch die Verwaltung des öffentlichen Gutes so weit anvertraut ist, als es in ihrem — objektiv zu beurteilendem — Interesse liegt und die Gemeinde geeignet ist, die Verwaltung innerhalb ihrer örtlichen Grenzen zu besorgen. Öffentliches Gut der Gebietskörperschaften hat daher, soweit sich aus dem Grundbuch, aus Gesetzen und Anordnungen der Verwaltungsbehörde nichts anderes ergibt, als Gemeindegut (§ 288 ABGB) zu gelten. Das Berufungsgericht hat daher die Beklagte zutreffend als Eigentümerin des Grundstückes 680/5 KG N betrachtet. Dem tritt die Revisionswerberin auch nicht mehr entgegen; sie geht vielmehrselbst davon aus, daß sich aus dem festgestellten Sachverhalt eindeutig ergeben habe, daß sie Eigentümerin der A-Brücke sei und daß derjenige, der auf einem ihm gehörenden oder seiner Verfügung unterstehenden Grund und Boden einen Verkehr für Menschen eröffnet, für die Verkehrssicherung Sorge zu tragen haben. Dies gilt auch für das Privateigentum einer Gebietskörperschaft, weil ihr Verhältnis zu den ihr gehörenden, obwohl dem allgemeinen Gebrauch dienenden Sachen privatrechtlicher Natur ist.

Öffentliche Straßen

Zu den Begriffen „Öffentliche Straßen“ und „Straßen mit öffentlichem Verkehr“. OGH 6. Oktober 1982, 6 Ob 503/82

Grundsätzlich ist zwischen öffentlichen Straßen, Straßen mit öffentlichem Verkehr und Straßen ohne öffentlichem Verkehr zu unterscheiden. Der Begriff der *öffentlichen Straße* ist dabei nicht mit jenem der Straße mit öffentlichem Verkehr identisch. Öffentliche Straßen und Wege sind (z. B. gemäß § 2 Abs. 1 des Oberösterreichischen Landesstraßenverwaltungsgesetzes 1975) alle Straßen und Wege, die entweder von der zuständigen Behörde bestimmungsgemäß dem öffentlichen Verkehr gewidmet worden sind, oder die in langjähriger Übung seit mindestens 30 Jahren allgemein, ohne Einschränkung und unabhängig vom Willen des Grundeigentümers und dritter Personen für ein dringendes Verkehrsbedürfnis benützt werden. Der Gemeingebrauch einer öffentlichen Straße ist jedermann gestattet und kann von niemanden eigenmächtig behindert werden. Es ist zwar jede öffentliche Straße als Straße mit öffentlichem Verkehr anzusehen, nicht aber umgekehrt.

Als *Straße mit öffentlichem Verkehr* gelten gemäß § 1 Abs. 1 StVO solche Straßen, die von jedermann unter den gleichen Bedingungen benützt werden können. Für die Wertung einer Straße als solche mit öffentlichem Verkehr kommt es nicht auf die Eigentumsverhältnisse am Straßengrund, sondern auf ihre Benützung an. Es kommt dabei darauf an, ob die Verkehrsfläche zum allgemeinen Gebrauch gewidmet ist oder zumindest nach dem äußeren Anschein zur allgemeinen Benützung freisteht. Eine Straße kann auch dann von „jedermann unter den gleichen Bedingungen benützt werden“, wenn sie nur einer bestimmten Kategorie von Straßenbenützern unter den gleichen Bedingungen offensteht, wie etwa Gehwege für Fußgänger, Autobahnen nur für bestimmte Arten von Kraftfahrzeugen oder Mautstraßen nur gegen Entrichtung einer Maut. Ist aber die Benützung einer Straße nur bestimmten Personen oder einem bestimmten Personenkreis gestattet, so handelt es sich um eine Straße ohne öffentlichen Verkehr.

Ein privater Grundeigentümer wollte durch eine Unterlassungsklage Anrainer daran hindern, auf seinem Weggrundstück zu parken. Der Oberste Gerichtshof hatte daher in diesem Rechtsstreit primär zu

klären, ob für die Durchsetzung dieses Anspruches Gerichte oder Verwaltungsbehörden zuständig seien und führte dazu aus:

Sofern eine Straße mit öffentlichem Verkehr im Sinne des § 1 Abs.1 der Straßenverkehrsordnung vorliegt, besitzt der Grundeigentümer und Straßenerhalter keinen privatrechtlich durchsetzbaren Anspruch, gegen Verstöße von Verkehrsteilnehmern gegen Vorschriften der StVO einzuschreiten. Bei den Bestimmungen der StVO handelt es sich um öffentlich-rechtliche Bestimmungen, deren Einhaltung die Verwaltungsbehörde zu überwachen hat. Dem Straßenerhalter stehen nur die in der StVO ausdrücklich umschriebenen Rechte und Pflichten, insbesondere jene nach den §§ 32 und 98 StVO zu.

Anders wäre der Fall, wenn eine Straße ohne öffentlichen Verkehr vorliegen würde. Bezüglich solcher Privatstraßen richten sich die Rechte und Pflichten der Benützer dieser Straße allein nach den mit dem Grundeigentümer und Straßenerhalter getroffenen Vereinbarung. Für solche Straßen dürfen die Behörden auch weder Verordnungen noch Bescheide erlassen und auch keinerlei Verkehrsregelungen anordnen. Die Straßenverkehrsordnung gilt für solche Straßen gemäß § 1 Abs.2 StVO nur insoweit, als andere Rechtsvorschriften oder die Straßenerhalter nichts anderes bestimmen. Die Durchsetzung der vom Erhalt einer Straße ohne öffentlichen Verkehr getroffenen Regelungen zur Benützung könnte im Zivilrechtswege angestrebt werden.

Luftfahrtgesetz § 130

Bewilligungslose Verbreitung von Luftbildaufnahmen.

VwGH, Zl. 81/03/0088 vom 24. Feber 1982

Mit Bescheid des Bundesministeriums für Landesverteidigung wurde dem Beschwerdeführer gemäß § 130 Abs. 1 und 3 des Luftfahrtgesetzes, BGBl. Nr. 253/1957, die Bewilligung zur Herstellung von Luftbildaufnahmen aus Zivilluftfahrzeugen im Fluge nach Maßgabe bestimmter Auflagen und Bedingungen erteilt; unter Z.6 dieser Auflagen und Bedingungen heißt es, für die Verbreitung, Veröffentlichung oder Weitergabe der Luftbildaufnahmen an Dritte sei eine gesonderte Bewilligung erforderlich.

Ende 1978 erschienen in verschiedenen Tageszeitungen vom Beschwerdeführer gemachte Luftbildaufnahmen.

Mit Straferkenntnis vom 26. März 1979 wurde der Beschwerdeführer schuldig erkannt, er habe Luftbildaufnahmen verbreitet, ohne die hiefür erforderliche Bewilligung der zuständigen Behörden erwirkt zu haben; gemäß § 146 Abs. 1 LFG wurde über den Beschwerdeführer eine Geldstrafe verhängt.

Mit Bescheid vom 28. Oktober 1980 bestätigte der Landeshauptmann von Wien als Berufungsbehörde das erstinstanzliche Straferkenntnis in der Schuldfrage und hinsichtlich des Ausspruches der Verpflichtung zum Kostenersatz.

Die dagegen erhobene Beschwerde hat der Verwaltungsgerichtshof aus den folgenden Erwägungen als unbegründet abgewiesen:

Gemäß § 130 Abs. 1 des Luftfahrtgesetzes ist für Luftbildaufnahmen aus Zivilluftfahrzeugen im Fluge sowie für deren Verbreitung, unbeschadet sonstiger gesetzlicher Vorschriften und soweit in Abs. 2 — der die Messungsaufnahmen betrifft — nichts anderes bestimmt ist, die Bewilligung des Bundesministeriums für Landesverteidigung erforderlich, das im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Inneres zu entscheiden hat. Nach Abs. 3 dieses Paragraphen sind Bewilligungen gemäß Abs. 1 und 2 zu erteilen, wenn öffentliche Interessen nicht entgegen stehen. Sie sind insoweit bedingt, befristet oder mit Auflagen zu erteilen, als dies unter Bedachtnahme auf die öffentlichen Interessen und zur Hintanhaltung von Schädigungen Dritter erforderlich ist.

Die dem Beschwerdeführer erteilte Bewilligung ist unter anderem mit der Auflage versehen, daß für die Verbreitung, Veröffentlichung oder Weitergabe der Luftbildaufnahmen an Dritte eine gesonderte Bewilligung erforderlich ist. Wie aus den Akten des Bundesministeriums für Landesverteidigung hervorgeht, wurden die jeweiligen Bewilligungen erst Monate nach der Veröffentlichung der Bilder in den Tageszeitungen erteilt.

Die — übrigens als Neuerung unzulässige — Behauptung des Beschwerdeführers, die Bewilligung zur Verbreitung, Veröffentlichung oder Weitergabe an Dritte sei ihm jeweils mündlich erteilt worden, ist somit durch den Inhalt der Akten des Bundesministeriums eindeutig widerlegt. Auch die Rüge hinsichtlich eines mangelhaften Verfahrens vor dem magistratischen Bezirksamt ist nicht begründet.

Mitteilungen und Tagungsberichte

Vermessungstechnische Ausbildung an höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten
(Standortbestimmung nach 40-jähriger praxisorientierter Erfahrung)
Von *Walter Guggenberger* und *Christoph Twaroch*, Wien

Rückblick

Ein Rückblick auf die Ausbildung von vermessungstechnischen Fachkräften muß zweckmäßigerweise bis auf die Zeit des 2. Weltkrieges zurückgreifen. In den Jahren 1938 bis 1945 gab es eine Lehrlingsausbildung für Spezialzweige des Vermessungswesens, die später nur für den kartographischen Bereich weitergeführt wurde.

Zur Erlangung der Befähigung für die Anstellung im gehobenen Vermessungsdienst war 1942 in Anlehnung an reichsdeutsche Verhältnisse eine „Höhere Abteilung für Vermessungswesen“ an der Bundesgewerbeschule in Mödling eingerichtet worden, die jedoch im Jahre 1949 aus damals zeitbedingten Gründen aufgelassen wurde. Die vierjährige Ausbildung schloß mit einer Reifepfprüfung ab und brachte auch die Berechtigung zur Führung des Ingenieurtitels.

Bestrebungen zur Wiedereinrichtung der „Höheren Abteilung für Vermessungswesen“ an der Bundesgewerbeschule in Mödling scheiterten 1952 vor allem am Widerstand des Österreichischen Vereins für Vermessungswesen. Vorgesehen war ein dreijähriger Kurs mit Reifepfprüfung, der jedoch erst nach mindestens dreijähriger Praxis besucht werden durfte. Während die Befürworter die Zunahme von Massarbeit in allen Zweigen des Vermessungswesens ins Treffen führten und auf die guten Erfahrungen mit den Absolventen der „Staatsbauschule Mödling“ verweisen konnten, wurde von den Gegnern zu geringer Bedarf befürchtet und generell die Notwendigkeit einer Ausbildungsstufe zwischen Akademikern und Handlangern bezweifelt. Ausschlaggebend dafür dürfte der leidvolle Aufstiegskampf der „Geometer“ von den unbefriedigenden Verhältnissen des 19. Jahrhunderts über den „Geometerkurs“ bis zum akademischen Vollstudium einerseits und die ungelöste Frage der Gewerbescheingeometer andererseits gewesen sein.

Auch einem neuerlichen Vorstoß für die schulische Ausbildung von Vermessungstechnikern im Jahre 1958 war kein Erfolg beschieden.

Eine „literarische Fehde“ leitete die nächste Phase ein. Ausgehend von einer Untersuchung der im Aufgabenbereich des Fortführungsdienstes anfallenden Arbeiten und deren Zuordnung zu verschiedenen Ausbildungsstufen schlug der damalige Rat des Vermessungsdienstes Dipl.-Ing. Otto Kloiber in einem Bericht über „die Ausbildung vermessungstechnischer Hilfskräfte“ im Mitteilungsblatt der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 1/1960, 3 Lösungswege vor:

- a) Errichtung vermessungstechnischer Lehrgänge an Gewerbeschulen,
- b) Einrichtung mehrmonatiger Lehrgänge für Absolventen aller Mittelschulgattungen,
- c) Ausbildung als Katastertechnikerlehrling.

Damit wurde erstmals der Vorschlag veröffentlicht, an den „Gewerbeschulen ergänzende Lehrgänge einzurichten, die es den Absolventen dieser Schulen oder anderer Mittelschulen ermöglicht, durch Besuch eines solchen Lehrganges das Anstellungserfordernis für die Aufnahme in den staatlichen und privaten Vermessungsdienst zu erlangen“.

In umfangreichen „Bemerkungen“ zum vorerwähnten Aufsatz nahm Präsident i. R. Dipl.-Ing. Karl Lego vehement gegen die universelle Ausbildung von Vermessungsingenieuren an Gewerbeschulen Stellung.

Auf Grund der unzukömmlichen Ausbildungssituation fanden im Jahr 1963 informative Aussprachen über die Ausbildung „vermessungstechnischer Hilfskräfte“ statt, an der Vertreter von Bundesdienststellen, verschiedener Landesregierungen und anderer Stellen, die Vermessungsaufgaben durchführen, teilnahmen. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hatte darüberhinaus schriftliche Stellungnahmen zu diesem Problem von zahlreichen interessierten Stellen eingeholt. Die Aussprachen und die Stellungnahmen hatten ergeben, daß der überwiegende Teil der interessierten Stellen eine einheitliche schulische Ausbildung für notwendig erachtet und den Wunsch nach Errichtung von Vermessungsfachschulen an höheren technischen und gewerblichen Lehranstalten ausgesprochen hat, um da-

durch die unbefriedigenden Ausbildungsverhältnisse und den Ausbildungsstand des Nachwuchses von mittleren Vermessungstechnikern zu vereinheitlichen sowie die Deckung des großen Bedarfs an Personal für die zahlreichen Vermessungsaufgaben sicher zu stellen.

Von den Befürwortern einer schulischen Ausbildung wurde ins Treffen geführt, daß der seit der Stilllegung der höheren Abteilung für Vermessungswesen erzielte erfolgreiche Wiederaufbau, die stark angewachsene private und öffentliche Bautätigkeit, die Forderungen einer modernen Landwirtschaft und einer vorsorgenden Raumplanung und anderes mehr dringend nach einer Vermehrung, Intensivierung und vor allem qualitativen Verbesserung der Maßnahmen zur Ausbildung des vermessungstechnischen Fachpersonals im öffentlichen sowie im privaten Dienst verlangen. Besonders vordringlich erschien zum damaligen Zeitpunkt die Deckung des Bedürfnisses der Vermessungsbehörden nach Fachtechnikern (Verwendungsgruppe C), wozu der schrittweise Aufbau von vermessungstechnischen Fachschulen am besten geeignet angesehen wurde. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hatte daher dem Bundesministerium für Unterricht den schrittweisen Aufbau von Vermessungsfachschulen nicht nur in Wien, sondern vor allem auch in den westlichen Bundesländern, vorgeschlagen. Ein erster Realisierungsschritt sollte mit einem dritten Jahrgang, gewonnen aus den zweiten Jahrgängen der verschiedensten Fachrichtungen, vor allem aber der Hoch- und Tiefbauschulen aller österreichischen Bundeslehranstalten, gemacht werden und so schon nach zwei Jahren die ersten Absolventen und nach drei Jahren den vollen Ausbau ergeben. In seinem Antrag wies das Bundesamt weiters darauf hin, daß die bevorstehende Neuregelung der Rechtsvorschriften auf dem Gebiet der Landesvermessung und die damit verbundene Erhöhung der Rechtssicherheit betreffend Grund und Boden, nunmehr eine Vermehrung, Intensivierung und qualitative Verbesserung der derzeitigen Maßnahmen zur Ausbildung des vermessungstechnischen Personals im öffentlichen wie im privaten Dienst notwendig machen.

In der neuerlich aufgeflammten Diskussion wurden Bedenken gegen die Errichtung von vermessungstechnischen Fachschulen vor allem in der Richtung geäußert, daß die Gefahr der Konkurrenzierung der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen durch die sogenannten „Gewerbeschein-Geometer“ bestünde und durch die Ausbildung von Vermessungstechnikern mit Abschlußzeugnissen von Fachschulen einen neuen im vornhinein nicht abschätzbaren Auftrieb erhalten würde. Auch wurde die Meinung vertreten, daß die Stellung eines Vermessungstechniklers mit abgeschlossener Mittelschulbildung nicht vergleichbar ist mit der Stellung der Fachingenieure z.B. maschinenbaulicher oder elektrotechnischer Fachrichtung, da diese als Betriebsleiter selbständig wirken können, während eine ähnliche Stellung den vermessungstechnischen Fachingenieuren versagt bleiben muß, wenn nicht der freie Beruf der Gewerbeschein-Geometer sehr zum Schaden der angestrebten Ordnung im Vermessungswesen eine starke Förderung erfahren soll.

Daß es trotz der heftigen Diskussion letztlich zur Errichtung des Abiturientenlehrganges für Vermessungstechnik kam, ist vor allem den ausdauernden und geschickten Verhandlungen von Kloiber, unterstützt von Dr. Gerhard Stoltitzka, zu danken.

Am 17. April 1964 fand im Bundesministerium für Unterricht eine informative Besprechung der mit der Errichtung von vermessungstechnischen Fachschulen zusammenhängenden Probleme statt. Als Ergebnis der Besprechung wurde vereinbart, zunächst die Frage nach Einrichtung einer dreijährigen Fachschule und von einjährigen Abiturientenkursen zu klären. Ein Vorschlag für die fachliche Lehrplangestaltung wurde vom Bundesamt ausgearbeitet.

Der Bundesminister für Unterricht ordnete mit Erlaß vom 29. März 1965, Zl. 36.613-III/2/65, die Errichtung einer dreijährigen Fachschule für Vermessungstechnik an der höheren technischen Bundeslehr- und Versuchsanstalt Mödling beginnend mit dem Schuljahr 1965/66 an. Gleichzeitig wurde der Landesschulrat ersucht, für die Eröffnung einer ersten Klasse im Herbst 1965 vorzusorgen und mit der Schülerwerbung zu beginnen. Diese Fachschule ist jedoch mangels ausreichender Nachfrage niemals zum Tragen gekommen.

Mit Verordnung BGBl. Nr. 73/1965 wurde ein Abiturientenlehrgang für Vermessungstechnik eingerichtet und für das Schuljahr 1965/66 die Durchführung des ersten derartigen Lehrganges an der höheren technischen Bundeslehr- und Versuchsanstalt Wien I ausgeschrieben. Vortragende des ersten Jahrganges waren OSIR Köhler, die Professoren Bruckner und Precan, HR Eidherr sowie die Oberräte Lerche und Kloiber. Dieser Abiturientenlehrgang wird seit damals an der HTL Wien I jährlich durchgeführt. Seit Teilung der Schule im Jahre 1982 findet er an der HTL Wien III, Leberstraße 4c, statt, 1966/67 wurde er auch einmal an der HTL Linz und 1968/69 an der HTL Graz abgehalten. Die Lehrplanverordnung selbst würde — entsprechende Nachfrage vorausgesetzt — die Abhaltung auch an anderen höheren technischen Lehranstalten zulassen.

Schüler des Lehrganges Vermessungstechnik in Wien I bzw. Wien III

Jahrgang	männlich	weiblich	gesamt
65/66	33	2	35
66/67	12	—	12
67/68	17	1	18
68/69	21	—	21
69/70	—	—	—
70/71	19	—	19
71/72	12	2	14
72/73	14	—	14
73/74	12	1	13
74/75	23	1	24
75/76	16	1	17
76/77	11	5	16
77/78	25	7	32
78/79	23	3	26
79/80	19	7	26
80/81	25	7	32
81/82	25	6	31
82/83	23	4	27
83/84	18	4	22
	348	51	399

Tab. 1

Bildungsziel

Die berufsbildenden höheren Schulen haben gemäß § 65 des Schulorganisationsgesetzes, BGBl. Nr. 242/1962, die Aufgabe, den Schülern eine höhere allgemeine und fachliche Bildung zu vermitteln, die sie zur Ausübung eines gehobenen Berufes auf technischem Gebiet befähigt. Nach § 72 des Schulorganisationsgesetzes dienen die höheren technischen Lehranstalten der Erwerbung höherer technischer Bildung auf den verschiedenen Fachgebieten der industriellen und gewerblichen Wirtschaft. Hiebei ist in einem praktischen Unterricht auch eine sichere praktische Fertigkeit zu vermitteln.

Der Speziallehrgang für Vermessungstechnik wurde als Sonderform einer höheren technischen Lehranstalt im Sinne des § 73 Abs. 1 lit. c des Schulorganisationsgesetzes eingerichtet und hat die Aufgabe, in einem einjährigen Bildungsgang Personen, die die Reifeprüfung einer höheren Schule erfolgreich abgelegt haben, zusätzlich eine höhere Bildung auf dem Fachgebiet des Vermessungswesens zu vermitteln.

Der als Abendkurs geführte Speziallehrgang war von vornherein als zusätzliche theoretische Ausbildung für bereits in der praktischen Vermessung tätige Absolventen einer höheren Schule konzipiert. Für „Nur-Maturanten“ ohne einschlägige praktische Erfahrung kann der Abendkurs mit nur 20 Wochenstunden nicht zu voll befriedigenden Ergebnissen führen. Dennoch zeigt gerade die anhaltende starke Nachfrage das große Interesse und den Bedarf nach dieser Form schulischer Ausbildung von Vermessungstechnikern.

In Anpassung an die laufenden Entwicklungen der Vermessungstechnik sollten der Lehrplan und der Lehrstoff von Vertretern des Schulwesens und der Praxis gemeinsam überarbeitet werden. Unter Berücksichtigung der in den Schulversuchen anderer Fachrichtungen gewonnenen Erfahrungen wäre allenfalls auch ein Ausbau zu einem zweijährigen Kolleg in die Überlegungen einzubeziehen, doch sollte an der Grundkonzeption eines Abendlehrganges für Berufstätige festgehalten werden.

Diese Anpassung müßte jedoch in eine Gesamtreform eingebunden werden, also aufsteigend auch die Universitätsausbildung, absteigend die einfache Techniker- und Zeichnerausbildung umfassen.

Die Praxis sieht indessen anders aus: Das Bundesministerium für Unterricht und Kunst sandte 1983 einen mehrere hundert Seiten starken Verordnungsentwurf über Lehrpläne für höhere technische Lehranstalten zur Stellungnahme aus, der unter anderem auch einen völlig neu gestalteten Lehrplan für den nunmehr „Speziallehrgang“ genannten Lehrgang für Vermessungstechnik enthielt. Der für das Vermessungswesen zuständigen Fachabteilung im Bundesministerium für Bauten und Technik standen zur Durchsicht des Entwurfs und zur Stellungnahme 4 Tage (!) zur Verfügung. In dieser Zeit war es lediglich möglich, die größten Unstimmigkeiten aufzuzeigen. So enthielt der Lehrplanentwurf Bezeichnungen, die mit der Rechtslage nicht im Einklang stehen, sowie eine der Bildungsaufgabe teilweise nicht entsprechende Stoffgliederung. Beispielsweise wurden zahlreiche Amtshandlungen der Vermessungsbehörde (z.B. Schaffen und Erhalten des Festpunktfeldes, Bescheinigung von Plänen) den agrarischen Operationen zugeordnet; Bodenschätzung und Agrarverfahren wurden unter der Überschrift Katasterevidenz behandelt; weiters war von Erhebungen der Benützungsarbeiten die Rede.

Mit Verordnung des Bundesministeriums für Unterricht und Kunst vom 23. September 1983 wurden die neuen Lehrpläne erlassen und am 9. März 1984 (!) im Bundesgesetzblatt unter Nr. 109/1984 kundgemacht; sie traten rückwirkend mit 1. September 1983 (!) in Kraft. Die fachlich begründete Stellungnahme wurde nur teilweise berücksichtigt; von einem von Praxis und Lehre gemeinsam erarbeiteten Lehrplankonzept kann unter diesen Umständen nicht gesprochen werden.

**Lehrplan des Speziallehrganges für Berufstätige für Vermessungstechnik
(Höhere Schule)**

Stundentafel

(Gesamtstundenzahl und Stundenausmaß der einzelnen Unterrichtsgegenstände)

Pflichtgegenstand	Wochenstunden		Summe
	Semester		
	1	2	
1 Angewandte Mathematik	3	3	6
2 Darstellende Geometrie	2	—	2
3 Geodätisches Zeichnen	4	—	4
4 Geräte und Instrumente (mit Übungen)	3	3	6
5 Ingenieurvermessung (mit Vermessungsübungen)	5	7	12
6 Photogrammetrie	—	2	2
7 Baukunde	2	2	4
8 Katasterwesen und agrarische Operationen	2	2	4
9 Wirtschaftliche Bildung und Rechtskunde	1	1	2
Gesamtwochenstundenzahl	22	20	42

Anlage 6.1 zu BGBl. Nr. 109/1984

Tab. 2

Ingenieurtitel

Eine formale Aufwertung erfuhr der Lehrgang für Vermessungstechnik durch das Erkenntnis des Verwaltungsgerichtshofes vom 14. Nov. 1980, Zl. 3071/79, in dem der Verwaltungsgerichtshof dem Abiturientenlehrgang für Vermessungstechnik den Charakter einer inländischen gleichwertigen Schulart im Sinne des § 1 Abs. 1 des Ingenieurgesetzes 1973, BGBl. Nr. 457/1972, zuerkannt hat.

Bei der Zuerkennung der Berechtigung zur Führung der Standesbezeichnung „Ingenieur“ kommt nach den gesetzlichen Bestimmungen zunächst dem Umstand besondere Bedeutung zu, ob der Bewerber den Abschluß einer höheren technischen Lehranstalt nachweisen kann oder ob der Bewerber um den Ingenieurtitel das höhere Fachwissen an keiner Schule erworben hat. Die Ingenieurqualifikation ist sodann nach der schulischen Ausbildung bzw. den fachlichen und allgemeinen Kenntnissen einerseits und einer einschlägigen Praxis andererseits zu beurteilen. Gemäß § 1 Abs. 1 des Ingenieurgesetzes 1973 ist

die Berechtigung den Absolventen inländischer höherer technischer Lehranstalten sowie den Absolventen inländischer gleichwertiger Schularten zu verleihen, die die Reifeprüfung bestanden haben und eine nach dem Abschluß des Studiums gelegene, mindestens dreijährige, einschlägige Praxis nachweisen, die höhere Fachkenntnisse voraussetzt.

Unter Hinweis auf sein Erkenntnis vom 25. Sept. 1974, Zl. 466/74, führt der Verwaltungsgerichtshof aus, daß den Abiturientenlehrgängen nach der Bestimmung des § 73 des Schulorganisationsgesetzes die Rechtsnatur einer Sonderform der höheren technischen oder gewerblichen Lehranstalt zukommt, und daß das Gesetz nicht ermächtigt, bei der Lehrplangestaltung andere Gesichtspunkte als die für höhere technische und gewerbliche Lehranstalten geltend zu verwirklichen. In Anstehung dieses Umstandes kann derartigen Abiturientenlehrgängen der Charakter einer inländischen gleichwertigen Schulart im Sinne des § 1 Abs. 1 des Ingenieurgesetzes 1973 nicht abgesprochen werden. Daraus folgt aber, daß die Voraussetzung des § 1 Abs. 1 Z. 1 des Ingenieurgesetzes 1973 auch dann erfüllt ist, wenn ein Verleihungswerber, der eine Reifeprüfung an der allgemein bildenden höheren Schule bestanden hat, zusätzlich ein positives Abschlußergebnis eines Abiturientenlehrganges im Sinne des § 73 Abs. 1 lit. b des Schulorganisationsgesetzes aufweist.

Literatur

Ettl: Der Ingenieur für Vermessungstechnik und seine Ausbildung in Österreich; in Festschrift Hubeny, Mitteilungen der geodätischen Institute der TU Graz, Folge 35/1980.

Hudecek: Zur Situation der Ausbildung von Vermessungstechnikern des gehobenen Dienstes; Eich- und Vermessungsmagazin 29/1979.

Kloiber: Die Ausbildung vermessungstechnischer Hilfskräfte; Mitteilungsblatt zur ÖZ Nr. 1/1960.

Lego: Bemerkungen zu dem Aufsatz von Kloiber „Die Ausbildung vermessungstechnischer Hilfskräfte“; Mitteilungsblatt zur ÖZ Nr. 4/1960.

Bericht über die Jahrestagung 1984 der FIG Kommission 3, Landinformationssysteme, in Athen, vom 7. bis 9. Juni 1984

Die Technische Kammer Griechenlands war Gastgeber der diesjährigen Tagung der Kommission 3. Dies nicht von ungefähr, denn Griechenland ist derzeit sehr bemüht, zu einem Kataster und darüber hinaus, zu einem modernen Landinformationssystem zu gelangen. Dieses Bemühen wird dadurch unterstrichen, daß auch die FIG-Kommission 7, Kataster, auf Einladung der Technischen Kammer Griechenlands unmittelbar vorher, nämlich vom 4. bis 7. Juni, ihre Jahrestagung am selben Ort abhielt. Beide Tagungen fanden im modernen Goethe-Institut im Zentrum Athens statt. Die Tagungssprachen waren Griechisch und Englisch mit Simultanübersetzung.

Die Tagung der Kommission 3, Landinformationssysteme, wurde am Donnerstag, dem 7. 6. 1984, vom Präsidenten der Technischen Kammer Griechenlands *N. Desyllas* (GR) eröffnet, der kurz und bündig zusammenfaßte: „Greece is planning a cadastre by modern systems and electronic data processing.“

Die Tagungsteilnehmer wurden begrüßt vom Kommissionspräsidenten *S. Andersson* (S), der die FIG Resolution über Landinformationssysteme in Erinnerung brachte.

Anschließend sprach Prof. *J. Badekas* (GR) von der Technischen Universität Athen über „Prospects of the Development of a L.I.S. in Greece.“ Seine eingangsgestellte rhetorische Frage „Why speaking of L.I.S. in a country which was not yet able to get a cadastre?“ beantwortete er wie folgt: Besonders wegen der starken Stadtentwicklung und Industrialisierung besteht ein vehementes Bedürfnis nach einem Kataster. Um die Eigentumsverhältnisse klar feststellen zu können, bedarf es oft umfangreicher Erhebungen über einen Zeitraum von 100 Jahren. Über eine halbe Million Häuser und Wohnungen sind

nicht erfaßt; es gibt darüber kaum Unterlagen. Es ist auch derzeit sehr schwierig zu erfassen, was die Benutzer eines zu errichtenden Landinformationssystems tatsächlich brauchen. Es ist ein Näherungsproblem. Griechenland hat auch nicht das erforderliche Potential an Arbeitskräften um alle Probleme eines L.I.S. und seiner Einführung zu untersuchen. Außerdem sei eine Kontinuität eines solchen Systems politisch nicht gegeben. Trotzdem sei der Bedarf nach einem Kataster und einem darauf aufbauenden Landinformationssystem enorm groß, denn nur damit können die anstehenden Entscheidungen über Raumordnung über die Raumplanungsrichtlinien und die ausreichende Information der Verwaltung zweckmäßig getroffen und ausgeführt werden.

In der nachfolgenden Vorschau auf die kommenden LIS-Aktivitäten bemerkte der zukünftige Präsident der Kommission 3, Prof. G. Eichhorn (D), daß die Kommissionsarbeit für die Delegierten wegen der weit auseinander liegenden Tagungsorte sehr teuer ist: Denn in diesem Jahr findet Anfang Oktober das Planungs-symposium in Kawasaki City, Japan und Mitte Oktober das Internationale LIS Symposium in Edmonton, Kanada, statt. Für die Jahrestagung 1985 liegt eine Einladung aus Lausanne vor.

Dr. *Chevallier* (CH) von der EPF Lausanne teilte mit, daß die Jahrestagung 1985 im neuen Institutsgebäude der EPFL stattfinden soll.

Am Nachmittag des 7. Juni wurde die Tagung mit einer gemeinsamen Sitzung der Delegierten der Kommission 3 und der Kommission 7 fortgesetzt. Diese Sitzung wurde vom griechischen Minister für Raumplanung, Wohnungswesen und Umwelt, A. *Tritsis*, eröffnet, der ausführt, daß Griechenland sehr an internationaler Erfahrung auf diesem Gebiet interessiert sei. „Wir brauchen Modelle“, führte er aus, „die sich bereits in anderen Ländern bewährt haben; wir brauchen sie rasch, wollen wir Planungsmängel wegen fehlender Unterlagen vermeiden. Es ist vorgesehen, in zwei Schritten vorzugehen: Zuerst brauchen wir eine systematische kartographische Erfassung, der nächste Schritt ist die Einrichtung eines speziellen Katasters. Es ist für uns aus finanziellen Erwägungen schwierig, eine technische Lösung für einen Kataster zu finden. Wir müssen auch sicherstellen, daß die Kataster- und Grundregisterdaten immer erneuert werden. Das ganze Vorhaben soll in den nächsten fünf Jahren erledigt werden. Internationale Erfahrung wird dabei sehr wertvoll sein. Die Grundvermessung soll von abhängigen, privaten Vermessungsingenieuren in Gemeinschaftsarbeit ausgeführt werden.“ Abschließend kündigte der Minister den baldigen Beginn dieser Arbeiten an.

Als nächster Redner gab Prof. J. *Badekas* einen Überblick über die bisherigen Bemühungen, zu einem Kataster in Griechenland zu gelangen. Griechenland mit seinen 132.000 km² hat etwa 6 Millionen städtische Grundstücke (5% der Fläche) und etwa 9 Millionen landwirtschaftliche Grundstücke.

Schon 1836 wurde das erste Gesetz über die Einführung eines Katasters erlassen; 1888 begann eine katastrale Erfassung des öffentlichen Landes und der Weingärten; ein weiteres Katastergesetz entstand 1910. Verursacht durch den Brand von Saloniki im Jahre 1917 wurde für diese Stadt 1918 ein Katasterwerk begonnen, es folgte 1919 der Kataster Athens. Verschiedene Vorschläge von Experten führten zu einem Katastergesetz für ländliche Regionen im Jahre 1934. Im Jahre 1959 wurde die Einführung des österreichischen Kataster- und Vermessungssystems mit dem staatlich befugten Vermessungsingenieur vorgeschlagen, aber nicht angenommen. Eine Studie des Arbeitsministeriums führte zur Erfassung von 50% des Landes durch Luftbilder, und zu ihrer Vergrößerung für Luftbildkarten in ungefähren Maßstäben. Im Jahre 1976 wurde mit dem Waldkataster und 1977 mit dem Kataster der Weingärten begonnen.

Alle diese Bemühungen führten aber bis heute zu keinem umfassenden griechischen Katasterwerk. Warum? Die Bevölkerung hat noch nicht die Wichtigkeit erkannt; die staatlichen Verwaltungen haben sich noch nicht vehement dafür eingesetzt und haben auch unterschiedliche Vorstellungen davon.

Der nächste Redner, G. *Papavassiliou* (GR), Vorstandsmitglied der Technischen Kammer Griechenlands, zeigte die Schwierigkeiten auf, die durch das Fehlen eines Katasters bestehen: Es gäbe wohl viele Karten, doch kenne niemand die Grundbesitzer. Beachtliche Mengen des im Regierungsbesitz befindlichen Landes gehen laufend verloren. Die Regierung hat keine Möglichkeit, ihr Land vor Zugriff zu schützen, denn die bestehenden Urkunden sind meist unzureichend. Man müsse daher bald einen nationalen Kataster, kombiniert mit einer topographischen Aufnahme und zugleich ein Landinformationssystem errichten.

Anschließend führte ein Vertreter der griechischen Vermessungsingenieure, Herr *Alavamas* (GR) aus, daß gerade jetzt in der Rezession eine Grundstücksvermessung für die Anlage des Katasters sowohl für die staatliche Verwaltung als auch für die Vermessungsingenieure vorteilhaft wäre. Er hofft, daß die derzeitige Regierung den Kataster und das Vermessungswesen mehr unterstützen wird. Die bisherigen Programme haben leider zu nichts geführt.

In der nachfolgenden Diskussion wurde bemängelt, daß jedes Ministerium seinen eigenen Kataster machen will, wie z.B. Weingarten-, Forst- und Landesplanungskataster. Das Ziel sollte, so betonen die griechischen Tagungsteilnehmer, ein einziger Kataster sein. Das Problem sei vorwiegend ein organisatorisches.

Der Schreiber dieser Zeilen berichtet nicht zuletzt deshalb so ausführlich über die gegenwärtigen griechischen Verhältnisse weil so wie in Griechenland eine ganze Reihe von Ländern die Einführung eines Katasters oder — erweitert — eines Landinformationssystems anstreben. Denn ohne diese Basissysteme, die alle landbezogenen Daten beinhalten sollen, ist Raumordnung und Raumplanung nicht gut möglich. Wir in Österreich sind in einer ähnlichen Lage. Wir haben zwar ein modernes, automatisiertes Katastersystem, das aber für die Aufgaben der Raumordnung zu wenig gibt. Erst ein durch Ergänzung des Vorhandenen, mit Erfassung der Leitungen, der Bauwerke und der Geländehöhen entstehender Mehrzweckkataster wird ein nutzbares Werkzeug für die Raumordnung sein. In dieser Hinsicht besteht eine vergleichbare Situation wie in Griechenland. Die Fachleute reden über das Landinformationssystem, viele wollen es, doch der entscheidende Schritt zu seiner Einführung wird nicht getan.

Der nächste Tag, Freitag, der 8. Juni 1984, war für die Präsentation der Berichte und Beiträge vorgesehen. Der erste Redner war *E. Höllinger (A)*, der einen nationalen Bericht „RealEstateData Bank — A Basis for Land Information“ brachte. Er zeigte auf, warum in Österreich eine Grundstücksdatenbank eingerichtet wurde, und daß in diesem Jahr noch die Datenerfassung des gesamten Katasters in der Grundstücksdatenbank abgeschlossen sein wird. Durch den jetzt vorerst durch Probetrieb eingerichteten Zugriff mit Bildschirmtext, der mit Jahresende in einen Echtbetrieb übergehen soll, wird auf billigem Wege eine Ausweitung der Nutzung der Grundstücksdatenbank auf breiter Basis möglich. Auch kann die Grundstücksdatenbank selbst auf ein größeres Volumen ausgeweitet werden, sodaß es möglich sein wird, weitere grundbezogene Datenaufzunehmen (digitalisierte Katastermappe, Koordinaten, Leitungskataster, Geländehöhenmodell).

Die nachfolgende Diskussion zeigte das große Interesse, das — auch in Detailfragen — dem österreichischen automatisierten Kataster mit seinen Möglichkeiten entgegengebracht wird.

Als nächster Redner entwarf Herr *Katziki (PL)* ein mögliches Modell eines Landinformationssystems für die Dritte Welt. Nirgendwo sonst ist das Fehlen jeglicher landbezogener Unterlagen so ausgeprägt. Andererseits können diese Länder nicht warten, bis alle Unterlagen für die Raumplanung vorliegen werden. Es gelte daher einfache Systeme zu entwickeln und anzuwenden.

Aus griechischer Sicht stellte Herr *Patas (GR)* im nächsten Bericht die Erfordernisse einer Datenbank und, dem gegenübergestellt, ihren Nutzen dar.

Über das schweizerische System und über die Grundbuchvermessung referierte *J.J. Chevallier*. So werden jetzt alle sechs Jahre Luftaufnahmen zur Interpretation und Nachführung der Benützungsorten ausgeführt. Eine Kommission, bestehend aus professionellen Vermessungsingenieuren und Kantonsgeometern, arbeitet neue, offizielle Richtlinien für die amtliche Vermessung, für die Datenbank der Landesregierung und für die Bedürfnisse der Benützer aus. Der sogenannte Basisplan enthält die Festpunkte, die Benützungsorten, die Namen und Objekte. Der Grundplan entsteht aus dem Basisplan mit Hinzufügung der Grundstücks- und Servitutsgrenzen. Werden in dieses Werk noch die Belastungen, der Leitungskataster und die Höhen einbezogen, spricht man davon als Mehrzweckkataster.

Prof. *G. Eichhorn (D)* zeigte in seinem Referat den hierarchischen Aufbau in der Bundesrepublik Deutschland auf (Gemeinden, Länder, Bund). Eine Grundstücksdatenbank könne nun, so wie in Österreich, zentral geführt werden. Er werde aber eine zweite Art, nämlich eine dezentrale Grundstücksdatenbank vorstellen. Die Betreiber einer dezentralen Grundstücksdatenbank sollen die Gemeinden sein, die auch am Ort die Datensammlung vornehmen sollen. Diese Datenbank kommuniziert einerseits mit den Grundstücksbesitzern, andererseits mit anderen Körperschaften (Behörden) auf gleicher Ebene. Diese Ebene tritt in Verbindung zu Anlagen auf mittlerer (Länder-)Ebene, die wiederum nach oben zusammenführen. Die Hardware für eine geeignete Station mit Drucker, Diskettenstation, Bildschirm und Plotter auf Gemeindeebene ist schon für DM 67.000,— realisierbar. Mit einer solchen Anlage ist schon eine Darstellung bodenbezogener Daten in verschiedenen Schichten (Levels) möglich.

Die zweite Sitzung am 8. Juni 1984 war der Planung für den nächsten FIG Kongreß in Toronto 1986 und den zukünftigen Aktivitäten der Kommission 3 gewidmet.

Prof. *G. Eichhorn*, der ja der nächste Präsident der Kommission 3 sein wird, berichtete: Am Kongreß 1986 sind für die Kommission 3 insgesamt elf Sitzungen vorgesehen, davon sechs zusammen mit den anderen Kommissionen. Dabei sollen seitens der Kommission 3 32 Berichte vorgelegt werden. Er präsentierte das Sitzungsprogramm des Kongresses, die Einteilung und die Themen der Sitzungen und ersuchte, ihm Vorschläge dazu schriftlich zu übermitteln.

Weiters kündigte er den Termin der nächsten FIG PC-Sitzung mit 6. bis 16. 6. 1985 in Katowitz, Polen, an. Die Jahrestagung 1985 der Kommission 3 in Lausanne werde dann wahrscheinlich im Herbst (Oktober?) abgehalten werden.

Der Kommissionspräsident *S. Andersson* schließt mit einem Dank an den Veranstalter und an die Teilnehmer die Jahrestagung. Er hofft, viele Delegierte im Oktober des Jahres in Kawasaki City und besonders beim Internationalen Symposium über Landinformationssysteme in Edmonton, Kanada, wiederzusehen.

Ernst Höflinger

15. Internationaler Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung, Rio de Janeiro, 17.–29. Juni 1984.

Am diesjährigen 15. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung haben aus Österreich nur vier Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen, sieben Universitätslehrer sowie ein Firmenvertreter teilgenommen. Wir trafen aber auch noch 12 Auslandsösterreicher, davon fünf aus Universitäten sowie sieben aus Industrie und Praxis. Insgesamt waren 73 Länder durch 1100 aktive Kongreßteilnehmer vertreten. Interessant ist die Aufschlüsselung der Teilnehmer nach Berufsbranchen: Die Angehörigen der staatlichen Vermessungsdienste kamen aus 85% der teilnehmenden Länder, Universitätslehrer aus 55%, Ingenieure aus der freien Praxis ebenfalls aus 55%, Industrievertreter, die Produkte anboten, nur noch aus 33% der teilnehmenden Länder. Während des Kongresses wurden etwa 460 wissenschaftliche Beiträge behandelt, wobei in zwei Hörsälen mit und in zwei Hörsälen ohne Simultanübersetzung neun Tage lang je sechs Stunden vorgetragen wurde. Inlandsösterreicher schienen neunmal unter den Autoren oder Koautoren auf, Auslandsösterreicher 15mal, oder, anders betrachtet, Österreicher waren an 6,3% aller Beiträge zumindestens als Mitautoren beteiligt.

Die Generalversammlung hat für die nächste Funktionsperiode Herrn Prof. Dr. Gottfried Konecny, TU Hannover, zum neuen Präsidenten der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung gewählt. Prof. Konecny löst Dr. Frederick J. Coyle, USA, ab, der die Geschicke der ISPRS in den letzten Jahren mit der ganzen Kraft seiner beeindruckend starken Persönlichkeit in vorbildlich menschlicher Weise geführt hat. Dem neuen Präsidenten zur Seite werden als Generalsekretär Prof. Dr. K. Torlegard, Stockholm, als Vizepräsidenten Dr. J. M. Zarzycki, Ottawa, und Prof. Dr. J. Trinder, Australien, sowie als Schatzmeisterin Frau Prof. G. Togliatti, Mailand, stehen. Der nächste Internationale Kongreß für Photogrammetrie und Fernerkundung wird 1988 (1.–12. Juli) in Kyoto, Japan, unter der Kongreßdirektion von Prof. Dr. S. Murai, Universität Tokio, stattfinden.

Was sich fachlich in den letzten vier Jahren getan hat, kann ausführlich den über 5000 Seiten starken 25. Internationalen Archiven für Photogrammetrie und Fernerkundung entnommen werden. Einige besonders hervorstechende Ereignisse sollen nun kommissionsweise jeweils im Anschluß an Kurzfassungen der Resolutionen, die von der Generalversammlung gutgeheißen worden sind, aufgezählt werden:

Kommission I: Gewinnung der Ausgangsinformationen, bisher geleitet von Prof. Dr. J. Trinder, Kensington, Australien, ab nun unter der Leitung von Prof. Dr. P. Hartl, Stuttgart, BRD.

1. Es wird die Normung der Kalibrierungsverfahren und der Kalibrierungsprotokolle empfohlen sowie die Erprobung der in Rio neu vorgeschlagenen Spezifikationen für Luftaufnahmen.
2. Auf dem Gebiet der Satellitenphotogrammetrie möge ohne Einschränkungen und auf Basis niedriger Preise international zusammengearbeitet werden.
3. Es sollen Navigationssysteme konstruiert werden, die die Daten der äußeren Orientierung während des Fluges aufzeichnen.
4. Die Umgebungsfaktoren, die die Sensorstabilität und die Bildgeometrie beeinflussen, sollen weiter untersucht werden.

5. Es sollen Leistungsspektren der Sensorsysteme, die geometrische und tonwertmäßige Qualität der Aufzeichnungen sowie die Vollständigkeit der Datenerfassung für topographische und thematische Karten 1 : 100.000 und größere Bildmaßstäbe untersucht werden. Ferner sollen Qualitätsparameter für SAR-Systeme für kartographische Aufgaben definiert werden.
6. Es sollen alle Parameter untersucht werden, die Kontrast und Bildqualität beeinflussen, wie Dunst, Bildwanderung oder Bildwanderungskompensation, mit dem Ziel, generelle Qualitätskontrollparameter, wie z. B. Dichteminimum und Dichteumfang, zu definieren. Ferner sollen Materialien, Instrumente und Verfahren entwickelt werden, mit denen die ursprüngliche Bildqualität der Originale auch für die von ihnen abgeleiteten Bilder, wie Kopien, Orthophotos und Vergrößerungen, erhalten bleibt.
7. Die Kommission I soll weiter mit anderen Kommissionen zusammenarbeiten und dadurch sicherstellen, daß physikalische und numerische Kalibrierung aufeinander abgestimmt sind, daß die Satellitensensoruntersuchungen auch die Korrekturprogrammentwicklungen beeinflussen, daß die durch Navigationsmethoden bekannten Daten der äußeren Orientierung auch bei der Aerotriangulation in richtiger Weise verwendet werden.

Auf dem Sektor der Luftaufnahmesysteme zeigten die Firmen Carl Zeiss, Oberkochen, und Jenoptik, Jena, Kammern mit Bildwanderungskompensation. Dies wird dadurch erreicht, daß die Filmansaugplatte während der Belichtungszeit maßstäblich richtig mit der Flugzeugbewegung mitbewegt wird. Das Ergebnis sind bedeutend schärfere Bilder, was zu einer ganz wesentlichen Leistungssteigerung besonders auf dem Gebiet der großmaßstäblichen Photogrammetrie führen wird. Hasselblad stellte eine Stereomeßkammer vor, bei der zwei Mittelformatmeßkammern auf einer Variobasis montiert sind. Da die Systemkameras eine Menge praktischer Vorteile bieten und vor allem mit Film arbeiten, ist damit auch auf dem Sektor der Erdbildmeßkammern ein Fortschritt erfolgt.

Kommission II: Instrumente für die Datenreduktion und Datenanalyse. Bisher wurde die Kommission von Dr. Z. Jacksic, NRC, Ottawa, geleitet, ab nun steht sie unter der Leitung von L. W. Fritz, NOAA/NOS, Rockville, USA.

1. Die Arbeitsgruppe für analytische Auswertegeräte soll weiter an der Ausarbeitung eines Handbuches für die Bewertung dieser Geräte arbeiten.
2. Die neue Arbeitsgruppe „Integrated Photogrammetric Systems“ möge besonders an großmaßstäblichen Datenbanksystemen arbeiten.
3. Die Arbeitsgruppe „Photogrammetrische Digitale Bildverarbeitungssysteme“ möge an den digitalen Methoden weiterarbeiten.
4. Die Arbeitsgruppe 3, „Systeme für die Analyse für Fernerkundungsdaten“, soll besonders auch für die Standardisierung des digitalen Datenaustausches sorgen.
5. Die Arbeitsgruppe 4, „Systeme für den Empfang, Aufzeichnung, Verarbeitung, Archivierung und Verteilung von Fernerkundungsdaten“, möge die Analyse dieser Systeme fortsetzen und erweitern.
6. Die Arbeitsgruppe 5, „Systeme und Instrumente für die SAR-Datenverarbeitung“, möge ihre Arbeit fortsetzen und dabei besonders auf die Datenvorbereitung, auf die Erhaltung der Genauigkeit und auf eine optimale Informationsgewinnung durch den Gebrauch der geeignetsten Systeme achten.

Die Firma Wild hat ein neues Verfahren zur schrittweisen Datenerfassung (Progressive sampling) von Dipl.-Ing. H. Mann, TU Wien, vorgestellt, mit dessen Hilfe die Datenerfassung beschleunigt und der Datenumfang reduziert werden kann.

Kommission III: Mathematische Gesichtspunkte der Informationsverarbeitung. Diese Kommission war bisher unter der Leitung von Prof. Dr. E. Kilpelä, TU Helsinki, Finnland. Prof. Kilpelä und Finnland wurden wieder gewählt.

1. Das stochastische Verhalten der photographischen Aufnahmen soll experimentell untersucht und die Konsequenzen hinsichtlich der inneren Orientierung verfolgt werden.
2. Die On-line-Aerotriangulationsmethoden sollen weiter entwickelt werden.
3. Zu den Bildkorrelationsmethoden für die Höhenmodell-Datenerfassung mögen Methoden zur Vorhersage und Bestimmung von Genauigkeitskriterien erarbeitet werden.
4. Es sollen Studien über die allgemeinsten kombinierten Punktbestimmungsmethoden ausgeführt werden, speziell auch im Hinblick auf integrale Netzentwürfe.
5. Weitere Forschungen sollen auf den Gebieten der digitalen Bildverarbeitung, speziell der Bildkorrelation, der Bild-Karten-Zuordnung und der praktischen Darstellung der Ergebnisse angestellt werden.

Beachtlich war das Bemühen vieler Länder, vor allem anderer Universitäten, eigene Versionen eines kombinierten Bündel-Modell-Geodäten-Ausgleichsprogrammes herauszubringen. In Österreich steht dafür das Programmpaket ORIENT seit 6 Jahren und an drei Institutionen im praktischen Einsatz.

Kommission IV: Topographische und Kartographische Anwendungen von Photogrammetrie und Fernerkundung. Diese Kommission ist bisher von den USA geleitet worden unter Dr. R. Mullen, USGS, Reston, Virginia. Ab nun wird sie von England betreut unter Dr. MacDonald, Edinburgh.

1. Eine Arbeitsgruppe für Ingenieur Anwendungen der Photogrammetrie soll überall dort, wo Photogrammetrie mit dem Bauingenieurwesen in Berührung kommt, dafür sorgen, daß die digitale Datenübergabe wechselseitig funktioniert.
2. Eine Arbeitsgruppe sollte die Bemühungen um die Einbeziehung der Weltraumbilder und der Digitaltechniken für die Kartenrevision fortsetzen.
3. Photogrammetrie, Kartographie und Fernerkundung sollen für die Entwicklungsländer so eingesetzt werden, daß die Entwicklung beschleunigt werden kann.
4. Der Bericht des Committees für die Aufnahme und die Verwendung von Weltraumdaten für die Kartographie soll akzeptiert, den Weltraumgesellschaften sowie den ISPRS-Mitgliedern zum Studium übergeben werden, damit diese ihre Regierungen interessieren, gemeinsam ein Satellitensystem für eine kostengünstige Kartographie der Erde zu unterhalten.
5. Geographische Informationssysteme aller Art sollen in gemeinsamer Anstrengung zum besten Nutzen auch der Kartographie entwickelt werden.
6. Die Arbeit der Arbeitsgruppe Digitale Technologie in der Kartographie, in Photogrammetrie und Fernerkundung soll fortgesetzt werden.
7. Die internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung soll versuchen, Muster spezifikationen für die topographische Kartierung (analog wie digital) auszuarbeiten.
8. Richtlinien und Normen mögen ausgearbeitet werden, damit die Fernerkundungsdaten allen nationalen und internationalen kartographischen Gemeinschaften zur Verfügung stehen.
9. Die OEEPE-Arbeitsgruppe „Erstellung von Kostenmodellen für die photogrammetrischen Prozesse“ möge über die Ergebnisse ihrer Arbeiten auch weiterhin der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung berichten.

Eine ganz besonders interessante Entwicklung wurde zum wiederholten Male von Intergraph, USA, gemeinsam mit C. Zeiss, Oberkochen, und Kern, Aarau, gezeigt, aber nun auch in einer fortschrittlichen Alleinentwicklung von C. Zeiss vorgestellt: Eine Kombination interaktiver Graphik mit analytischer Auswertung, „Video-map“. Der Auswerter verfolgt nicht nur das Stereomodell, sondern sieht im Stereookular auch noch monokular das eingespiegelte Bild eines Bildschirms, auf dem in perspektiver und zum Stereomodell stets passender und scharfer, ruhiger Darstellung das gezeigt wird, was zu dem im Okular sichtbaren Ausschnitt bereits in der graphischen Datenbank enthalten ist. Man wertet also nicht mehr aus, um eine Zeichnung, sondern um eine Datenbank zu vervollständigen. Erstauswertung sowie Datenbanknachführung sind damit auf ideale Weise durchführbar und kontrollierbar.

Kommission V: Andere Anwendungen von Photogrammetrie und Fernerkundung. Diese Kommission war bisher von England (Prof. Dr. J. Gates, Teddington) geleitet worden und steht nun unter der Ägide von Canada (Dr. V. Kratky, NRC, Ottawa).

1. Eine Arbeitsgruppe möge die mathematischen Methoden für die nicht-topographische Photogrammetrie verfolgen, speziell die Genauigkeitsfragen, die Optimierung der photogrammetrischen Systeme in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht und on-line-Punktbestimmungsmethoden studieren.
2. Für die terrestrisch photogrammetrische Punktbestimmung sollten vorrangig Echtzeitsysteme entwickelt werden, speziell für wissenschaftliche, industrielle und biomedizinische Anwendungsbereiche.
3. Auf den Gebieten der Biostereometrie, der Architektur, der Hochbauvermessung sowie der Qualitätskontrolle in der industriellen Produktion sollten mehr Aktivitäten gesetzt werden.
4. Die Kommission V sollte Informationen über die Vor- und Nachteile neu entwickelter Aufnahmesysteme bereithalten, wobei nach Anwendergruppen zu unterscheiden sei.
5. Man sollte versuchen, die Produzenten photographischen Materials zu überreden, mehr und besseres Plattenmaterial für die verschiedenen Aufgaben der Photogrammetrie bereitzustellen.

In den fortschrittlichen Industrieländern, wie USA, Schweden, England, Japan, BRD und Österreich, hat die terrestrische Photogrammetrie durch die Entwicklung der analytischen Auswertegeräte und der multifunktionalen und kombinierten, allgemeinsten Ausgleichsmethoden große Fortschritte gemacht. Früher Unmögliches ist Selbstverständlichkeit geworden. Die elektronische Datenverarbeitung ermöglicht die Lösung gigantischer Rechenprobleme. Sogenannte Halbmeßkammern und auch Amateurkammern werden bereits in Bereichen der Präzisionsphotogrammetrie eingesetzt. Man kompensiert allfällige Systemfehler billiger rechnerisch.

Große Fortschritte sind auf dem Gebiet der Architekturphotogrammetrie zu verzeichnen. Der Geodät und Photogrammeter stellt die Vermessung der Außenhaut von Gebäudekomplexen zur Verfügung, der Architekt schließt innen an die von außen vermessenen Gebäudeöffnungen an und führt die weitere Bauaufnahme fachgerecht aus. Durch die Aufteilung der Gebäudevermessung auf Vermessungsingenieur einerseits und Architekt andererseits gewinnen beide und finden zu immer mehr Zusammenarbeit und neuen Aufträgen. Aus dem Bereich des Maschinenbaues, besonders dem Reaktorbau, Kraftfahrzeugbau und der Herstellung komplizierter Sende- und Empfangsanlagen, werden immer mehr Anwendungen der Photogrammetrie bekannt.

Kommission VI: Wirtschaftliche, berufliche und lehrtechnische Gesichtspunkte der Photogrammetrie und Fernerkundung. Die Kommission war bislang in der Hand der Bundesrepublik Deutschland unter Prof. Dr. J. Hothmer, Mainz. Ab nun wird die Kommission von Nigeria unter Mrs. O. Adekoya, Lagos, geführt. Nigeria ist der erste afrikanische Staat, der eine Kommission übernimmt, Frau Adekoya ist die erste Kommissionspräsidentin der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung.

1. Die internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung soll die Bildung neuer nationaler Gesellschaften sowie Partnerschaften unter ihnen für Photogrammetrie und Fernerkundung stimulieren, wofür von der Kommission VI unterstützendes Material vorzubereiten wäre.
2. Eine weltweite Zusammenstellung der Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen auf allen Gebieten von Photogrammetrie und Fernerkundung soll auf Stand gehalten werden. Die ISPRS möge solche Einrichtungen auch fortwährend fördern. Die Minimal-Lehrziele sollten für alle Bildungsebenen normiert werden, wobei die Internationale Union für Vermessung und Kartographie dieses Problem besonders auf akademischer Ebene für Geodäsie, Vermessungskunde, Kartographie, Photogrammetrie und Fernerkundung behandeln sollte. (Die Internationale Union für Vermessung und Kartographie soll eine neue Überorganisation darstellen, die die Arbeiten aller großen internationalen Fachvereinigungen aus den genannten Gebieten koordinieren sollte).
3. Das vielsprachige Wörterbuch für Photogrammetrie und Fernerkundung soll besonders hinsichtlich der Fachausdrücke und Definitionen nach den nun festgelegten und anerkannten Richtlinien weiterbearbeitet werden.
4. Ein „ISPRS-IRS“ (Information Retrieval System) sollte eingerichtet und der Zugang zu ihm allen Mitgliedern der ISPRS garantiert werden, wobei Kostenfreiheit für Entwicklungsländer und für jene Länder gelten sollte, die das System errichten helfen.
5. Das Werk „Photogrammetrie — historischer Überblick über Methoden und Instrumente“, von dem drei Kapitel fertig sind, sollte mit Vorrang fertiggestellt und publiziert werden.
6. Die Vorlage von Landesberichten, die wertvolle Informationsquellen darstellen, sollte gefördert werden. (Von den 73 in Rio vertretenen Mitgliedsländern haben nur 13 einen Landesbericht vorgelegt!)

Kommission VII: Interpretation von photographischen Bildern und Fernerkundungsdaten. Die Kommission war bisher von Dr. L. Laidet, GDTA, Toulouse, Frankreich, geführt worden und wird nun von den Niederlanden unter Prof. Dr. K. J. Beek, ITC, Enschede, geleitet werden.

1. Die Anzahl der Arbeitsgruppen der Kommission VII soll von 11 auf 6 reduziert werden und deren Namen und Aufgabenbereiche — Zusammenfassungen der bisherigen — neu definiert werden.
2. Grundlagenforschungen mögen zu folgenden Themen durchgeführt werden:
 - a) Zusammenfassende Modellbildung für alle Wellenlängenbereiche.
 - b) Korrekturmethode für die atmosphärischen Einflüsse.
 - c) Spektralanalysen in den 3 Wellenlängenbereichen sichtbares Licht bis nahes Infrarot, mittleres Infrarot, thermisches Infrarot.
 - d) Normierung der Vorgangsweisen in allen Wellenlängenbereichen. Darüberhinaus sollen zu allen Untersuchungen Strahlenphysiker und — bei Anwendungsproblemen — die entsprechenden Fachleute beigezogen werden.

3. Die Kommission VII möge zu Forschungen mit den neuen Sensoren ermutigen und den Erfahrungsaustausch und die Zusammenarbeit zwischen den Forschungsgruppen fördern.
4. Es mögen untersucht werden:
 - a) die Integration von Fernerkundungsdaten mit Daten anderer Landinformationssysteme,
 - b) die Vorteile der verbesserten räumlichen, spektralen und zeitlichen Auflösung für die Bodenschätze-Analyse mit Hilfe von Fernerkundungsdaten,
 - c) die Klassifikationssysteme für Bodenschätze, soweit sie für Fernerkundungsdaten geeignet sind, speziell im Hinblick auf ihre besondere Eignung für visuelle und digitale Klassifikationstechniken,
 - d) die Möglichkeiten einer weltweiten Studie von Bodenschätzen über große Gebieten,
 - e) die Zweckmäßigkeit kontrastverbesserter digitaler Bilddaten — mono wie stereo — für Aufgaben der Bodenschätze-Analyse.
5. Bei den Kommissionssymposien und beim Kongreß sollten gemeinsame Sitzungen mehrerer Arbeitsgruppen zu gemeinsam interessierenden Themen gefördert werden.
6. Beim nächsten Symposium der Kommission VII und beim nächsten Kongreß soll folgendermaßen vorgegangen werden:
 - a) es soll eine Reihe von invited papers geben,
 - b) nur Themen allgemeinen Interesses sollen in Vorträgen behandelt werden, möglichst mit Übersetzungen,
 - c) der Rest der Themen soll in poster sessions verlegt werden,
 - d) jeder Autor muß bestätigen, daß er selbst am Kongreß teilnimmt, ehe ein Vortrag auf das Programm gesetzt wird,
 - e) ein gutes audiovisuelles System soll die Kongreßteilnehmer rechtzeitig von Änderungen in Kenntnis setzen. (In Rio sind zahlreiche Vorträge ausgefallen, weil die Autoren nicht erschienen sind. Man hat vom Nichtstattfinden der Vorträge kaum, zu spät oder überhaupt nicht erfahren.)
7. Für ein besseres Funktionieren der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung möge ein permanentes Büro an einem festen Ort eingerichtet werden.

Aus der Vielzahl und der Verschiedenheit der Vorschläge der einzelnen Kommissionen kann ersehen werden, daß die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung, gegründet von Österreich im Jahre 1910, lebt. Bis 1988 wird wieder viel Arbeit geleistet werden, wovon wir vielfach erst in Kyoto erfahren werden. Dann aber sollte wieder einmal ein Photogrammetrikongreß in Europa stattfinden. In Wien; Wir hätten sicher gute Chancen!

Dem Direktor des Photogrammetrikongresses in Rio de Janeiro, Herrn Professor Placido Fagundes, und seinen vielen sichtbaren und unsichtbaren Helfern gebührt unser besonders herzlicher Dank, einerseits für die Organisation dieses Kongresses, andererseits aber auch für das wunderschöne Rahmenprogramm, wodurch „Rio“ nicht nur Synonym für einen gelungenen Fachkongreß, sondern auch für ein einmalig schönes Erlebnis wurde.

Peter Waldhäusl

Persönliches

Gedenken an Otto v. Gruber

Am 8. August gedenkt die photogrammetrische Fachwelt der vor 100 Jahren erfolgten Geburt des großen Photogrammeters O. v. Gruber und würdigt seine großen Leistungen. Für Österreich liegt ein ganz besonderer Grund vor, dieser Würdigung beizutreten. Denn O. v. Gruber wurde am 9. 8. 1884 in Salzburg geboren und hat in Österreich durch beide Elternteile tiefe Wurzeln. Sein Vater war Professor in Graz, Wien und München, seine Mutter stammte aus Hall in Tirol. O. v. Gruber hat das Gymnasium in Wien besucht und die Matura in Kremsmünster abgelegt und ist erst später nach München übersiedelt. Die Persönlichkeit von O. v. Gruber wurde daher auch in Österreich geprägt und hat sich auch auf den in unserem Land erworbenen Grundlagen zu den bekannten Höhen entwickelt.

O. v. Gruber war Wissenschaftler, Ingenieur und Konstrukteur zur gleichen Zeit und war vielseitig ausgebildet. Er studierte erst an der TH München den Maschinenbau, wechselte dann nach Berlin um Vorlesungen in Mathematik und Astronomie zu hören, kam dann wieder nach München und wurde 1908 Lehramtskandidat. In der Folge war er 2 Jahre als Gymnasiallehrer und im Anschluß als Assistent am physikalischen Institut der TH München tätig. In dieser Zeit wurde er mit den photogrammetrischen Theorien und praktischen Arbeiten von Professor Sebastian Finsterwalder bekannt und entwickelte seine Liebe zu dieser Disziplin. Er führte praktische Aufgaben für den Alpenverein durch, befaßte sich mit wissenschaftlichen Problemen und habilitierte sich 1913 an der TH in München. In der Folge hielt er Vorlesungen über Ausgleichsrechnung und beschäftigte sich mit geodätischen und photogrammetrischen Aufgaben.

Im 1. Weltkrieg hatte er als Reserveoffizier für eine persönliche tapfere Tat das Ritterkreuz zum bayerischen Max-Josef-Orden erworben und wurde damit in den Adelsstand erhoben. Später hat er in technischen Sondereinheiten photogrammetrische und geodätische Verfahren eingeführt. Wegen seiner bekannt gewordenen hervorragenden Leistungen wurde er 1919 als wissenschaftlicher Mitarbeiter in die Fa. Carl Zeiss aufgenommen und war auch in der von dieser gegründeten Stereographik Ges. m. b. H. in München tätig. Seit 1922 war er hauptamtlicher wissenschaftlicher Mitarbeiter der Firma Zeiss und befaßte sich mit der Entwicklung geodätischer und photogrammetrischer Geräte. Seit 1925 war er Professor an der TH in Stuttgart, gab diese Stelle aber 1930 auf und übersiedelte endgültig nach Jena. Nach dem Ableben von C. Pulfrich (1927) führte er die bekannten Ferienkurse für Photogrammetrie in Jena durch und schrieb das heute noch viel beachtete Buch „Ferienkurse in Photogrammetrie“, das in viele Sprachen übersetzt wurde.

Als Leiter der Abteilung Bildvermessung befaßte er sich mit der Entwicklung photogrammetrischer Auswertegeräte der Firma Zeiss und war insbesondere an der Konstruktion des Stereoplanigraphen maßgebend beteiligt. Nach dem Zusammenschluß der Firma Zeiss und C. Heyde leitete er mit Prof. Hugerhoff, Dresden, die Firma Zeiss-Aerotopograph GmbH, die in der Folge eine beherrschende Stellung auf dem photogrammetrischen Weltmarkt erreichte.

O. v. Gruber war auch ein bemerkenswerter, tief denkender Mensch, der außer im Fach auch die sozialen Probleme beachtete und zu ihrer Lösung beitragen wollte. Er war ein ausgezeichnete Ingenieur und Praktiker, ein hervorragender Forscher und ein begnadeter Konstrukteur. Auch als Lehrer hat er Bemerkenswertes geleistet. Er war eine vielseitig begabte Persönlichkeit, die Theorien schuf, sie in die Praxis umsetzte und sie als Vortragender überzeugend darlegen konnte.

In seiner ersten Münchner Zeit sind Arbeiten für den Alpenverein auf dem Gebiet der Triangulierung und der Photogrammetrie zur Erfassung von Gebirgsformen und Gletschern, aber auch theoretische Beiträge zum Boltz'schen Entwicklungsverfahren und zur Feldermethode von S. Finsterwalder entstanden. Im Jahre 1924 erschien sein grundsätzlicher Beitrag „Einfach- und Doppelpunkteinschaltung im Raum“, in dem in eleganter Form ein iteratives Verfahren für die Orientierung photogrammetrischer Aufnahmen theoretisch hergeleitet und für den Praktiker aufbereitet wurde. Im Jahre 1937 publizierte er richtungweisende „Beiträge zur Theorie und Praxis von Aero triangulation und Aeronivellement“ und anschließend „Kniffe und Pfiffe bei der Bildorientierung an Stereoauswertegeräten“, die wertvolle, geistreiche Anregungen für den Praktiker enthalten. Als besondere Leistung wird die Ausarbeitung von Aufnahmen aus dem Luftschiff „Graf Zeppelin“ in der Arktis und der deutschen Antarktisexpedition gewertet, bei denen Verfahren für die Orientierung photogrammetrischer Aufnahmen mit Hilfe von Schattenbildern angewendet wurden. Dazu kommen viele Publikationen, in welchen O. v. Gruber zu den Fach- und Organisationsproblemen seiner Zeit Stellung genommen hat.

Als Erfinder und Konstrukteur hat O. v. Gruber zahlreiche Beiträge für den Bau von geodätischen und photogrammetrischen Geräten gegeben. Seine Gedanken sind in Theodoliten, Nivellieren und Entfernungsmeßgeräten der Firma Zeiss ebenso enthalten wie im Stereoplanigraphen und in den Entzerrungsgeräten der Fa. Zeiss Aerotopograph.

O. v. Gruber verfolgte den Lehrsatz „Wer viel rechnet, denkt wenig“ und wollte damit die schöpferische Tätigkeit des Wissenschafters und Konstrukteurs unterstreichen. Gleichzeitig hat er an den Auswertautomaten seiner Zeit wesentlich mitgearbeitet und dabei viel Rechenaufwand eingesetzt. In der nunmehr durch Computer und Digitalisierung gekennzeichneten Entwicklungstendenz unserer Zeit sollte der Lehrsatz O. v. Grubers erinnern, die nunmehr verfügbaren elektronischen Heinzelmännchen wohl zu benutzen, ihnen aber nicht zu sehr zu vertrauen und durch ständige Kontrolle der Ergebnisse in der praktischen Anwendung die leitende Funktion des Menschen zu erhalten. O. v. Gruber hat in seiner Zeit maßgebendes für die Photogrammetrie geleistet, das auch heute noch praktische Anwendung findet. Seine Persönlichkeit, seine klaren Grundsätze und Erkenntnisse im fachlichen Bereich und im menschlichen Leben sind aber Leitbilder auch für die zukünftige Entwicklung.

Karl Rinner

Übertritt in den Ruhestand von Hofrat Dipl.-Ing. Herbert Brunsteiner

Hofrat Dipl.-Ing. Herbert Brunsteiner trat mit Ablauf des Monats Juni 1984 auf eigenes Ansuchen in den Ruhestand.

Mit Hofrat Brunsteiner hat sich ein verdienter Funktionär des Bundesvermessungsdienstes auf den „Altenteil“ zurückgezogen, der eine beispielgebende Laufbahn hatte.

Am 8. Jänner 1922 wurde Herbert Brunsteiner in Waidhofen a. d. Ybbs, NÖ, geboren. Sein Vater war Lokomotivführer auf der Ybbstalbahn, seine Muttersorge für den Haushalt. Gemeinsam mit seinen zwei Schwestern erlebte er eine ungetrübte Kindheit. Er besuchte in Waidhofen an der Ybbs die Volksschule und zwei Klassen Realschule. Als Folge der Pensionierung seines Vaters übersiedelte er nach Oberösterreich, sodaß er ab Herbst 1934 das Realgymnasium in Wels besuchen mußte, wo er auch am 13. Jänner 1941 maturierte. Als Berufswunsch hatte er damals bereits Vermessungswesen angegeben.

Aber zuerst kam er am 2. Mai 1941 zur Deutschen Wehrmacht, von wo er nach einem schweren Unfall, der einen 8monatigen Lazarettaufenthalt nach sich zog, am 21. September 1943 dienstuntauglich entlassen wurde.

Das Studium des Vermessungswesens, das er nun an der Technischen Hochschule in Wien absolvierte, war infolge der Kriegs- und Nachkriegsereignisse mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Er beendete sein Studium am 21. Jänner 1947 mit der II. Staatsprüfung.

Das Berufsleben begann er, nachdem seine Aufnahme in den Bundesvermessungsdienst aus politischen Gründen nicht geglückt war, am 5. November 1947 in der Vermessungskanzlei Dipl.-Ing. Franz Herunter, Steyr. 9 Monate beschäftigte er sich weitgehend selbständig und intensiv mit allen denkbaren Urkundmessungen und mit Aufgaben der Ingenieurgeodäsie, was für seinen weiteren Berufsweg nicht ohne Bedeutung blieb.



Am 1. August 1948 wurde er schließlich doch in den Bundesvermessungsdienst aufgenommen und dem Vermessungsamt Vöcklabruck zugeteilt. Gleichzeitig wurde er aber aus dienstlichen Gründen zum Vermessungsamt Linz abgeordnet, das er provisorisch führte und wo er von einem ausgezeichneten Katastertechniker, den damaligen Oberrat Dipl.-Ing. August Wernsperger, mit der praktischen Katastertechnik vertraut gemacht wurde. Es war eine schöne und interessante Zeit, die er in Osttirol verbrachte und so fiel ihm der Abschied nicht leicht, als er am 25. Juli 1949 nach Vöcklabruck zurückkehrte.

Hier verblieb er bis zum 31. August 1949. In diese Zeit fällt auch seine Heirat, die am 30. Juli 1949 stattfand. Seine Frau, Eleonore, eine geborene Neuwirth, lebte in Kirchdorf a. d. Krems, wo die Familie Brunsteiner auch vorerst ihren Wohnsitz einrichtete. Als „Hochzeitsgeschenk“ überraschte Herbert Brunsteiner am 1. September 1949 seine Versetzung zum Vermessungsamt Freistadt, dessen Leitung er am 1. April 1950 übernahm. Getrennt von der Familie, die sich nach und nach einstellte, und zwar im Jahr 1952 der Sohn Herbert und 1953 die Tochter Evelyn, betreute er bis zum 14. November 1952 den Bezirk Freistadt, der damals in der russischen Besatzungszone lag. Über eigenes Ansuchen wurde er am 15. November 1952 zum Vermessungsamt Vöcklabruck versetzt und mit dessen Leitung betraut. Die Unterbringung des Amtes war schlecht, eine Wohnung war nicht vorhanden. Fast gleichzeitig gelang es ihm, neue Amtsräume und ein Eigenheim zu errichten. Ab 1955 lebte er erstmals im gemeinsamen Haushalt mit seiner Familie und die neuen schönen Amtsräume konnten festlich eröffnet werden.

Vöcklabruck war kein leichter Posten. Wenig Personal und ungeheure Arbeitsrückstände kennzeichneten die Situation. Darüber hinaus entwickelte sich der ehemals ländliche Bezirk in ein Wirtschafts-, Fremdenverkehrs- und Industriezentrum, das zeitweise das höchste Steueraufkommen Oberösterreichs aufweisen konnte. So, ständig gefordert, entwickelte sich sein Fachwissen und seine Persönlichkeit zum Nutzen des Amtes. Als sichtbare Anerkennung erhielt er am 17. März 1967 ein sehr freundliches Belobigungsschreiben von Hofrat Höllrigl, der das Vermessungsamt Vöcklabruck als Pionier der laufenden Durchführung bezeichnete. Der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Dipl.-Ing. Eidherr, sprach ihm mit Schreiben vom 18. November 1968 Dank und Anerkennung für seine Verdienste um das Zustandekommen des Vermessungsgesetzes aus.

Über eigenes Ansuchen wurde er am 1. Jänner 1968 mit der Leitung des Vermessungsamtes Linz und mit der Leitung des Lehrganges für das Vermessungswesen betraut. Diese Ämter bekleidete er bis Ende 1972. Zwischendurch, und zwar von 1969 bis 1971, leitete er zusätzlich noch das Vermessungsamt Grein. Ab 1968 war er Mitglied verschiedener Prüfungskommissionen, die in den Ländern Oberösterreich und Salzburg eingerichtet sind. Mit dem Datum seiner Versetzung nach Linz trat auch das neue Vermessungsgesetz in Kraft und seine Durchsetzung im Vermessungsamt und seine Verarbeitung im Lehrgang verlangte viel Arbeit und Einfühlungsvermögen. Der Lehrgang wurde auf das das Eichwesen ausgedehnt und die vermessungskundlichen Sammlungen in Linz wurden konsequent erweitert.

Mit seiner Beförderung zum Wirkl. Hofrat am 1. Jänner 1973 wurde er auch zum Vermessungsinspektor für Oberösterreich und Salzburg bestellt. In dieser Funktion waren ihm die 16 Vermessungsämter in Oberösterreich und Salzburg und die Katasterdienststelle für Agrarische Operationen in Linz direkt unterstellt. Alle diese Dienststellen sind heute zweckmäßig untergebracht und erfüllen ihre Aufgaben außerordentlich zufriedenstellend. Das Grenzkatasterprogramm ist weit fortgeschritten und die Einführung der Datenbank steht vor dem Abschluß. Hofrat Brunsteiner veranstaltete auch jedes Jahr eine Fachexkursion. Die 10. geodätische Fachexkursion führte zum Militärgeographischen Institut nach Florenz mit rund 80 Teilnehmern. Die anderen Exkursionen führten zu den Zemmkraftwerken, zu den Zeiss-Werken nach Oberkochen, zum Maltakraftwerk, zum Geodätag nach München, zur Satellitenbeobachtungsstation nach Wettzell, zu den Gletscherbahnen Kaprun, zu Professor Rinner an die TU Graz und zum Observatorium Lustbühl und in die Schweiz zum Studium des dortigen Vermessungswesens sowie zur Besichtigung der Firmen Wild und Zeiss. Insgesamt beteiligten sich 654 Kollegen und Damen, sodaß diese Veranstaltungen auch immer gesellschaftliche Ereignisse waren.

Im Rahmen des Österr. Vereins für Vermessungswesen und Photogrammetrie organisierte er zwischen 1972 und 1979 viele Fachvorträge aber auch einige Ausstellungen, die viel Beachtung fanden.

Seine Fachkenntnisse konnte er auch als gerichtlich beideter Sachverständiger außerdienstlich verwerten.

Im Mitteilungsblatt der Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen Nr. 1 von Ende Februar 1970 wurde ein Bericht über die erste in Linz durchgeführte Mappenumbildung veröffentlicht, im Heft Nr. 2, Ende 1969, ein Bericht „Die transparente Fortführungsmappe“ und im Heft Nr. 1 aus 1969 ein Bericht aus den vermessungskundlichen Sammlungen über „die kleine Gedenkmünze“, die aus der Zeit des Josefischen Katasters erhalten ist. Verschiedene Presseartikel bei besonderen Anlässen kommen dazu.

Als Anerkennung für seine Bemühungen um das Österr. Vermessungswesen wurde ihm durch den Herrn Bundespräsidenten am 2. Februar 1982 das große Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen.

Anlässlich des Übertrittes in den Ruhestand wurde ihm eine hohe Auszeichnung des Landes Oberösterreich verliehen und im Rahmen des Festaktes, der am 14. Juni 1984 anlässlich seiner Pensionierung stattfand, wurde ihm ein Dankschreiben des Herrn Bundesministers für Bauten und Technik überreicht.

Hofrat Dipl.-Ing. Herbert Brunsteiner seien für den Ruhestand im Kreise seiner Familie die besten Wünsche mitgegeben, insbesondere auch der Wunsch, daß sich nach Wegfall der dienstlichen Streßsituation der Gesundheitszustand wieder bessern möge.

Friedrich Hrbek

Hohe Auszeichnungen für o. Univ.-Prof. DDr. H. Moritz

In dieser Zeitschrift wird an anderer Stelle über die Festschrift berichtet, welche aus Anlaß der Vollendung des 50. Lebensjahres von o. Univ.-Prof. DDr. H. Moritz von der Universität in Calgary herausgegeben wurde. In dieser sind auch alle jene zahlreichen Ehrungen verzeichnet, die der Genannte in den ersten 50 Lebensjahren seines erfolgreichen Lebens erfahren hat. Seit 1. November 1983 wurden Prof. DDr. H. Moritz eine Reihe weiterer hoher Auszeichnungen verliehen. Es sind dies:

1. Die Ernennung zum „Astronome Correspondant“ der Königlichen Belgischen Sternwarte (Observatoire Royal de Belgique) in Brüssel durch das Belgische Ministerium für Unterricht und Wissenschaft am 14. 2. 1984. Bemerkt sei, daß diese Auszeichnung erst an 6 Wissenschaftler verliehen wurde.

2. Die Ernennung zum korrespondierenden Mitglied der Königlichen Spanischen Akademie der Wissenschaften (Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales) in Madrid am 25. 4. 1984.

3. Die Auszeichnung mit der Alexander von Humboldt Ehrenmedaille (anlässlich der 125. Wiederkehr des Todestages von A. v. Humboldt) der Akademie der Wissenschaften der DDR am 6. 5. 1984.

4. Die Ernennung zum auswärtigen Mitglied der Königlichen Schwedischen Akademie der Ingenieurwissenschaften am 10. 5. 1984.

5. Die Ernennung zum auswärtigen Mitglied der Akademie der Wissenschaft der DDR am 14. 6. 1984.

Da Prof. Moritz bereits vorher Mitglied der Finnischen, Italienischen, Ungarischen und Österreichischen Akademien der Wissenschaften war, gehört er nun zu den höchst ausgezeichneten Geodäten der Welt. Die österreichischen Geodäten sind stolz auf den großen Sohn unserer Heimat und gratulieren herzlich zur hohen internationalen Anerkennung seiner großen Leistungen.

Karl Rinner

Technische Universität Wien

Folgende Kandidaten haben im Juni 1984 die II. Diplomprüfung aus dem Vermessungswesen an der TU Wien erfolgreich abgelegt:

Axel Axmann, Diplomarbeit: „Berechnung der Vertikalrefraktion aus meteorologischen Profilen“.

Peter Böhm, Diplomarbeit: „Auswertung von Tachographenscheiben mit photogrammetrischen Meßgeräten“.

Gerhard Fritze, Diplomarbeit: „Beispiele zur Kurven- und Flächeninterpolation“.

Peter Platzer, Diplomarbeit: „Entwicklung eines photogrammetrischen Sofortvermessungssystems für die Archäologie“.

Johannes Schwarz, Diplomarbeit: „EDV-gerechte Flächenbilanz bei der Zu- und Abschreibung geringwertiger Trennstücke gemäß § 15ff LTG (V 408)“.

Gerhard Sommer, Diplomarbeit: „Lösung geodätischer Aufgaben mit Hilfe von Zentralschnitten“.

Michael Wandler, Diplomarbeit: „Studien zur farbigen Darstellung von Flächenwidmungsplänen im Maßstab 1 : 10 000 auf Luftbildhintergrund“.

Franz Wurzinger, Diplomarbeit: „Programmierung von Standardaufgaben der Höheren Geodäsie auf dem Taschenrechner HP-41 c/CV“.

Technische Universität Graz

Am 13. 6. 1984 haben folgende Kandidaten die II. Diplomprüfung aus dem Vermessungswesen mit Erfolg abgelegt:

Rosalia Egger, Diplomarbeitsthema: Einfluß der Stauhaltung in alpinen Speichern auf das Präzisionsnivelement

Roland Herbert Graf, Diplomarbeitsthema: Gestaltung und Herstellung von Wanderkarten am Beispiel der Wanderkarte „Rund um den Stubenbergsee“

Albin Lausegger, Diplomarbeitsthema: Erstellung eines Programms zur Analyse von geodätischen Deformationsmessungen

Markus Mareich, Diplomarbeitsthema: Paßpunktgenerierung aus Skylabaufnahmen am Beispiel der Grundlagenerstellung für die Kartenblätter Langtang Himal.

Schweizer Geodätische Kommission (SGK): Prof. Dr. *Hans-Gert Kahle* wurde von der SGK zum Nachfolger des im April 1984 zurückgetretenen Präsidenten, Direktor *Ernst Huber*, gewählt. Prof. Kahle ist seit 1. Oktober 1979 Professor für höhere Geodäsie am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich und war bisher Vizepräsident der SGK.

Der ÖZfVuPh wünscht Herrn Prof. Kahle zu dieser ehrenvollen Funktion viel Erfolg.

Buchbesprechungen

Volker Bialas: Erdgestalt, Kosmologie und Weltanschauung. (Die Geschichte der Geodäsie als Teil der Kulturgeschichte der Menschheit). Konrad Wittwer, Stuttgart, 1982, 365 S., 73 Abb., 17 Tab.

Der Autor ist schon mehrfach mit kleineren Arbeiten zur Geschichte der Geodäsie hervorgetreten und hat nun seine Studien in Buchform vorgelegt. Es gibt nicht viele Werke über die Geschichte unserer Wissenschaft, umso mehr ist dieses Buch zu begrüßen. Um zu einem wirklichen Verständnis der Geodäsie zu gelangen, muß man auch deren Geschichte kennen. Es wäre sehr schön, könnte man das Buch vorbehaltlos loben. Daran hindern gewisse Ambitionen des Autors, deren Unterdrückung dem Werk förderlich gewesen wäre.

Das beginnt schon beim Titel. Es werden durch ihn Erwartungen im Leser geweckt, die der Autor nur zum Teil erfüllen kann. Das gilt besonders für den Konnex Erdgestalt – Kosmologie. Dafür wiederum hat der Autor die Weltanschauung in einer Art berührt, die ich als tendenziös und störend empfunden habe. Der wissenschaftshistorischen Forschung eröffnet sich ein weites Feld der Interpretation. Diese wird daher immer subjektiv sein, jedoch sollte die subjektive Weltsicht nicht so penetrant bemüht werden. Bialas versucht, aus den politischen Geschehnissen die Entwicklung der Wissenschaften im allgemeinen, und der Geodäsie im besonderen abzuleiten. Dabei gewinnt man den Eindruck, Bialas ist nicht so sehr daran gelegen, die wahren Zusammenhänge aufzuhellen, sondern mehr, eine vorgefaßte Meinung in alle Geschehnisse hineinzuinterpretieren. Es wird daher keinen Leser wundern, in dem Buch Talleyrand, Hegel, Marx, Lenin und Kaiser Wilhelm II. (mit dessen „Hunnenrede“) zitiert zu finden. Ohne jeden Zusammenhang mit dem gestellten Thema wird M.W. Lomonossow genannt. Manchmal glaubt man, die Pflichtübung eines Historikers aus einem Ostblockstaat zu lesen.

Dafür aber fehlen viele in der Geodäsie klangvolle Namen wie Somigliana, Darwin, Radau, Callandreaux, Wiechert, Tardi und Hopfner völlig. Uns Österreicher mag erfreuen, daß Liesganig, Schumann und Ledersteger erwähnt sind.

Bialas faßt die Geodäsie richtig als Natur – , nicht als Ingenieurwissenschaft auf. Er behandelt daher die Erdmessung, die physikalische Geodäsie und die geodätische Astronomie von den Anfängen bis zur Gegenwart. Nichtbehandelt werden Kartographie, Nautik, Geographie, Ingenieurvermessung, Markscheidewesen, Katasterwesen und Photogrammetrie. Das Buch ist sachlich korrekt geschrieben, gut recherchiert (411 Literaturangaben, 9 Seiten Namensverzeichnis!), und ich selbst habe schon manchen

Nutzen daraus gezogen. Das Niveau der Darstellung läßt für die Zeit nach 1945 merklich nach. Das kann durchaus beabsichtigt sein, denn diese auch in der Geodäsie so ereignisreiche Zeit wäre wohl wert, in einem eigenen Band verarbeitet zu werden.

Sieht man über die erhobenen Einwände hinweg, stellt Bialas Buch eine Bereicherung der geodätischen Literatur dar und es sollte in der Fachbibliothek eines jeden Geodäten zu finden sein. Ganz falsch wäre die Meinung, daß das was die Menschheit über die Erdgestalt in der Vergangenheit gedacht hat, abgetan sei und in die Rumpelkammer der Kultur gehöre.

Kurt Bretterbauer

Franz Allmer: „Das Studium des Vermessungswesens in Graz, 1811–1983“

Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 48, Juli 1983, Format Din A4, 282 Seiten.

Am 26. November 1811 gründete Erzherzog Johann das Joanneum als Vorläufer der späteren TH Graz. Am Joanneum war u. a. als Lehrgegenstand die Praktische Geometrie eingerichtet, dazu kam noch Höhere Mathematik und Geodätisches Zeichnen. 1845 wurde Prof. Hartner Lehrkanzelvorstand (Verfasser des Handbuches für Niedere Geodäsie, später Hartner-Dolezal). 1865/66 wurde ein einjähriger Kurs für „Geometer und Wiesenbaumeister“ eingerichtet. Die Absolvierung dieses Kurses war Voraussetzung für die Aufnahme in den Katasterdienst oder Betrauung mit sonstigen öffentlichen Aufträgen der geometrischen Praxis.

Die steigende Hörerzahl führte zu empfindlichem Raummangel, der durch einen Neubau beseitigt werden sollte. Schon damals ein schwieriger und langer Weg von 1858 bis 1888, dem Jahr der Übergabe der Technischen Hochschule Graz, Rechbauerstrasse 12.

1896/97 wurde der erste zweijährige Kurs für die Ausbildung von Vermessungsgeometern eröffnet. Hörer, die Vorlesungen und Praxis frequentierten und sich der Staatsprüfung unterzogen, erhielten die Qualifikation für den Kataster oder die Zivilgeometer-Praxis.

Am 6. September 1924 wurde das Geodäsiestudium an der TH Graz von vier auf sechs, bzw. sieben Semester erweitert. Am 14. April 1929 wurde auf Grund der neuen Studienordnung der „Österreichische Geometerverein“ in den „Österreichischen Verein für Vermessungswesen“ umbenannt. Der Geometer wurde damit zum Geodäten.

Am 1. April 1930 erfolgte die Eröffnung der II. Lehrkanzel für Geodäsie. Sparmaßnahmen auf dem Hochschulsektor ließ die TH Graz und die Montanistische Hochschule Leoben zu einem Institut die „Technische und Montanistische Hochschule Graz-Leoben“ werden. Diese Vereinigung erwies sich als unzuweckmäßig und es wurde am 3. April 1937 die Trennung der beiden Hochschulen vorgenommen.

In diesen unruhigen, krisengeschüttelten Zeiten der 30er Jahre wurden eine Reihe von politischen Zwangsvorlesungen angeordnet, z.B. Pflichtvorlesungen für Inländer nach dem Hochschulerziehungsgesetz 1935. Weltanschauliche und staatsbürgerliche Erziehung; die ideellen und geschichtlichen Grundlagen des österreichischen Staates; studentische Wehrerziehung. Ohne den Besuch dieser Zwangsvorlesungen (Bestätigung und Prüfung im „Meldebuch“) konnte man nicht zur I. oder II. Staatsprüfung antreten.

Am 4. Februar 1939 erfolgte dann die Einstellung des Vollstudiums des Vermessungswesens. 1941 wurde die letzte II. Staatsprüfung für Geodäsie an der TH Graz abgehalten.

Erst nach 1945 konnte man nach und nach das Vollstudium wieder aufbauen und 1949 wurde der erste Termin für die II. Staatsprüfung ausgeschrieben.

Geodäten stellen auch mehrmals den Rektor: 1882/83, 1890/91 und 1897/98 Hofrat Prof. J. Wastler, 1903/04 Diplomierter Ingenieur Prof. A. Klingatsch, 1970/71 und 1971/72 o. Prof. Dr. K. Rinner.

Der für seine historischen Studien bekannte Autor bringt in seiner Abhandlung diese und noch eine ganze Reihe interessanter Einzelheiten, die durch zahlreiche Beilagen, Gesetze, Verordnungen, Rektorsansprachen usw. auch bestens fundiert werden. Jeder Interessent an der Entwicklung der Geodäsie wird eine Fülle von Einzelheiten, Begebenheiten und unter den namentlich angeführten Absolventen bekannte Wissenschaftler vorfinden und dem Autor für seine Gewissenhaftigkeit und große Mühe bei der Forschung Dank wissen.

Manfred Schenk

K. P. Schwarz und *G. Lachapelle*: **Geodesy in transition** (Geodäsie im Umbruch), The University of Calgary, Alberta, Canada, 1983. Festschrift, zugeeignet Prof. Helmut Moritz, anlässlich der Vollendung seines 50. Lebensjahres. 353 Seiten, A 5-Format, Maschinschrift.

Es ist ein schöner und wertvoller Brauch, einem Jubilar — sei es ein runder Geburtstag oder ein Berufsdezennium — eine Festschrift von Kollegen, ehemaligen Schülern und Freunden zu widmen. So war es auch am 1. November 1983, als o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Moritz seinen 50. Geburtstag in seiner Heimatstadt Graz beging.

Zweiehmalige Schüler bzw. Mitarbeiter von Prof. Moritz, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Peter Schwarz und Dr.-Ing. Gérard Lachapelle, unterzogen sich freudig der Mühe, dem zu Ehrenden eine Festschrift mit 17 ausgewählten wissenschaftlichen Arbeiten verschiedener prominenter Autoren zu überreichen.

Der Inhalt dieser beachtlichen Festschrift gliedert sich in fünf Kapitel:

1. Ausführliches Lebensbild von H. Moritz
2. Grenzwertprobleme
3. Näherungsverfahren
4. Bezugssysteme und globale Geodynamik
5. Weitere Vorhaben in der geodätischen Technologie.

Im ersten Kapitel schildert mit gekonnter Meisterschaft o. Univ.-Prof. Dr. mult. Karl Rinner den Werdegang des am 1. November 1933 in Graz geborenen Helmut Moritz. Sein Vater war Eichbeamter des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, der im zweiten Weltkrieg den Heldentod erlitt. Der weitere Lebensweg des damals Elfjährigen war sorgenvoll und die Studienzeit entbehrensreich. Trotzdem kam der erste Höhepunkt mit der Ablegung der II. Staatsprüfung für das Vermessungswesen und bald darauf die Promotion „Sub auspiciis praesidentis“. Dann folgte der große Schritt in die Welt, wobei ihm sein Sprachtalent ungeahnte Möglichkeiten eröffnete. Zuerst führte ihn sein Weg in die USA (Columbus, Ohio), dann nach Deutschland und 1971 wurde die Berufung in seine Heimatstadt Graz, von der er auszog, verwirklicht. Dem damaligen Rektor Prof. Rinner war es gelungen, den jungen Wissenschaftler mit internationalem Ruf nach Graz zu bekommen und ihn zum o. Professor und Leiter des damaligen Institutes für Physikalische Geodäsie und Erdmessung bestellen zu lassen.

Über 140 Veröffentlichungen und wissenschaftliche Arbeiten liegen von H. Moritz bereits vor — viele weitere Arbeiten stehen schon auf der Warteliste.

Die Kapitel zwei bis fünf spiegeln nicht nur höchstes Fachwissen der Autoren wider, sondern auch die Internationalität von Helmut Moritz, sind es doch Beiträge aus Schweden, Rußland, Italien, Dänemark, Deutschland, Tschechoslowakei, USA, Kanada, Polen und Österreich.

Die Geodäsie hat in den letzten dreißig Jahren einen ungeahnten Aufschwung genommen, sowohl auf instrumentellem wie auf mathematisch-physikalischem Gebiet. Diese Festschrift ist bereits ein offenes Fenster in die nächste Zukunft. Dem Wissenschaftler bleibt die weitere Forschungsarbeit — dem Praktiker wird hochwertiges Instrumentarium übergeben.

Franz Allmer

Contents

Bretterbauer, K.: Is the Earth Expanding?

Killian, K.: Numerical evaluation of a pair of photogrammetric pictures of a plane quadrangle without relative orientation.

Baumann, E., Brunner, F. K., Ehbets, H., Piske, W.: The Modules of a Complete Surveying System.

Adressen der Autoren der Hauptartikel

Baumann, Erich, Dipl.-Ing. (HTL), Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg.

Bretterbauer, Kurt, o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing., Dr. techn., Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Techn. Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.

Brunner, Fritz K., Dipl.-Ing., Dr. techn., Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg.

Ehbets, Hartmut, Dipl.-Phys., Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg.

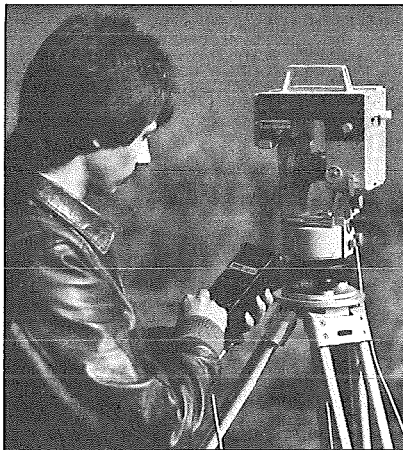
Killian, Karl, Dipl.-Ing., Dr. techn., a. o. Univ.-Prof., Hadikgasse 40, 1140 Wien.

Piske, Wilfried, Dipl.-Ing., Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg.

Zeiss Elta 46 R

Zeiss Rec 200

**Elektronisches Tachymeter Elta 46 R
mit Registrierausgang zur On-line-
Meßwerterfassung mit dem
elektronischen Feldbuch Rec 200.**



Elta 46 R mit Rec 200

Das Zeiss Elta 46 R ist ein reduzierendes, elektronisches Ingenieurtachymeter zur Messung von Horizontalrichtung, Zenitwinkel und Schrägdistanz oder wahlweise von Höhenunterschied und Horizontaldistanz.

- Winkelmessung wahlweise 400^{90n} oder 360° (DMS)
- Distanzmessung wahlweise in Meter oder Fuß
- Anzeige der Meßwerte auf 3 LCD-Displays

- Automatische Pegeleinstellung für das Empfangssignal des Distanzmessers
- Berücksichtigung von Erdkrümmung und Refraktion
- Batterie im Instrument
- Registrierausgang für On-line-Anschluß von elektronischem Feldbuch Rec 200 oder Computer

Das Zeiss Rec 200 ist ein elektronisches Feldbuch mit eingebauter Standardschnittstelle RS 232 C für die automatische Registrierung von Meßwerten des Elta 46 R und für die On-line-Datenübertragung an Computer; daneben ist auch die manuelle Eingabe von Daten, die mit Instrumenten ohne Registrierausgang gemessen werden, möglich.

Schreiben Sie an:
Zeiss Österreich Ges.m.b.H.
A-1096 Wien, Rooseveltplatz 2,
Tel. 02 22/423601



A-8044 Graz,
Mariatroster Straße 172 c,
Tel. 0316/391388
A-5110 Oberndorf,
Hohe Göll Straße 16,
Tel. 062 72/7201, Salzburg

Österreichische Staatskartenwerke
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3, Tel. 43 89 35

Österr. Karte 1:50000 - ÖK 50 mit Wegmarkierungen (Wanderkarte)	S 48,-
Österr. Karte 1:50000 - ÖK 50 mit oder ohne Straßenaufdruck	S 41,-
Österr. Karte 1:25000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1:50000) - ÖK 25 V mit Wegmarkierungen	S 60,-
Österr. Karte 1:200000 - ÖK 200 mit oder ohne Straßenaufdruck	S 44,-
Österr. Karte 1:100000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1:200000) - ÖK 100 V mit Straßenaufdruck	S 60,-
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200000	
Blätter mit Straßenaufdruck (nur für das österr. Staatsgebiet vorgesehen)	S 27,-
Übersichtskarte von Österreich 1:500000	
mit Namensverzeichnis, gefaltet	S 103,-
ohne Namensverzeichnis, flach	S 68,-
Politische Ausgabe, mit Namensverzeichnis, gefaltet	S 103,-
Politische Ausgabe, ohne Namensverzeichnis, flach	S 68,-
Namensverzeichnis allein	S 31,-
Sonderkarten	
Kulturgüterschutzkarten:	
Österreichische Karte 1:50000, je Kartenblatt	S 80,-
Burgenland 1:200000	S 157,-
Österreichische Luftbildkarte 1:10000, Übersicht	S 100,-

Neuerscheinungen

Österreichische Karte 1:25000 V

Blatt 11, 31, 49, 50, 68, 69, 71

Österreichische Karte 1:100000 V

Blatt 48/13 Salzburg

Österreichische Karte 1:50000

126 Radstadt

123 Zell am See

175 Sterzing

Österreichische Karte 1:200000

Blatt 49/15 Igldau

Blatt 46/14 Laibach

49/16 Brunn

Umgebungskarten

Gesäuse 1:50000

Karwendel 1:50000

Mariazell 1:50000

Ötztaler Alpen Nord- und Südteil

Mayrhofen (Zillertal) 1:50000

In letzter Zeit berichtigte Ausgaben der österreichischen Karte 1:50000

Blatt 11, 32, 33, 34, 45, 50, 61, 63, 65, 97, 133, 134, 163, 166, 169, 173, 174, 186, 190, 210

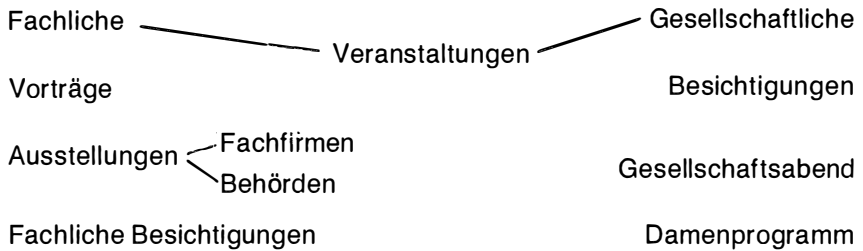
Vereinsinformation

In 5 Monaten:

22. bis 25. Mai 1985

Grazer Congress

2. Österreichischer GEODÄTENTAG 1985



Auskünfte:

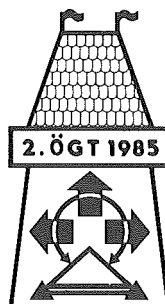
Örtlicher Vorbereitungsausschuß — ÖVA (Geschäftsstelle)

Köblergasse 25

8010 Graz

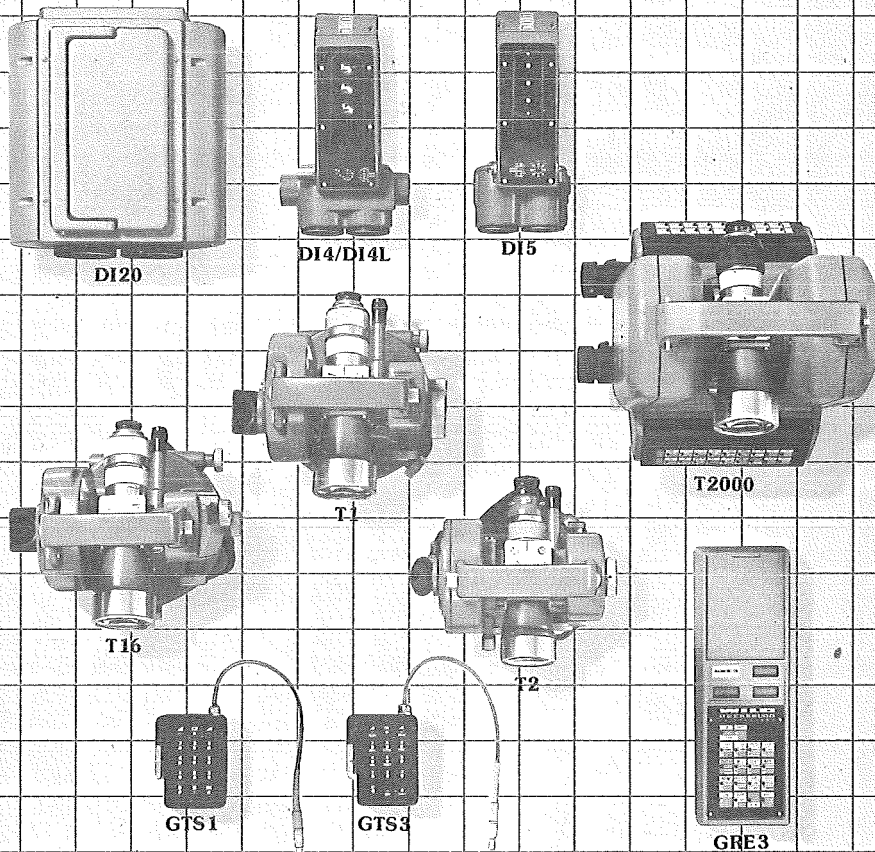
Tel.: 0316 / 35 591 - 284 DW

- 239 DW



Vereinsinformation

Problemlos aufbauen! Mit dem modularen Vermessungssystem von Wild Heerbrugg.



Besitzen Sie einen optischen Theodolit Wild T1, T2, T16 oder sogar schon den Informatik-Theodolit Wild T2000? Dann verfügen Sie in jedem Fall über den Grundstein des Wild-Vermessungssystems!

Wenn Sie z. B. einen neuen DISTOMAT kaufen, garantiert Ihnen das modulare Konzept von Wild, dass dieser mit jedem Wild-Theodolit kompatibel ist. Dadurch können Sie

Ihre Vermessungs-Ausrüstung laufend dem neuesten Stand der Technik anpassen.

Für Sie bedeutet das:

- minimale Amortisationskosten durch schrittweise Modernisierung Ihrer Ausrüstung
- ein optimales, für Ihr Anwendungsspektrum zugeschnittenes Vermessungssystem

- mehr Flexibilität bei der täglichen Vermessungsarbeit.

Rufen Sie uns an, wenn Sie mehr darüber wissen möchten.

Mit Wild-Vermessungsinstrumenten lässt sich leicht bauen! Und aufbauen. ■

Alleinvertretung für Österreich:

G 72 84

Alleinvertretung für Österreich:

A-1151 WIEN · Märzstr. 7
Telex: 1-33731 · Tel.: 0222/92 32 31-0

r + a r o s t