

Österreichische
Zeitschrift für

ÖZ

72. Jahrgang
1984/Heft 2

Vermessungswesen und Photogrammetrie

INHALT:

Seite

B. Hofmann-Wellenhof; M. Wei: Über die Verteilung der Schwereanomalien in Österreich	41
E. Vozikis: Numerische Photogrammetrie und Archäologie	54
Aus Rechtssprechung und Praxis	67
Mitteilungen und Tagungsberichte	73
Persönliches	78
Veranstaltungen und Vereinsmitteilungen	79
Zeitschriftenschau	80
Adressen der Autoren der Hauptartikel	80
Contents	80

**ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN KOMMISSION FÜR DIE
INTERNATIONALE ERDMESSUNG**

IMPRESSUM

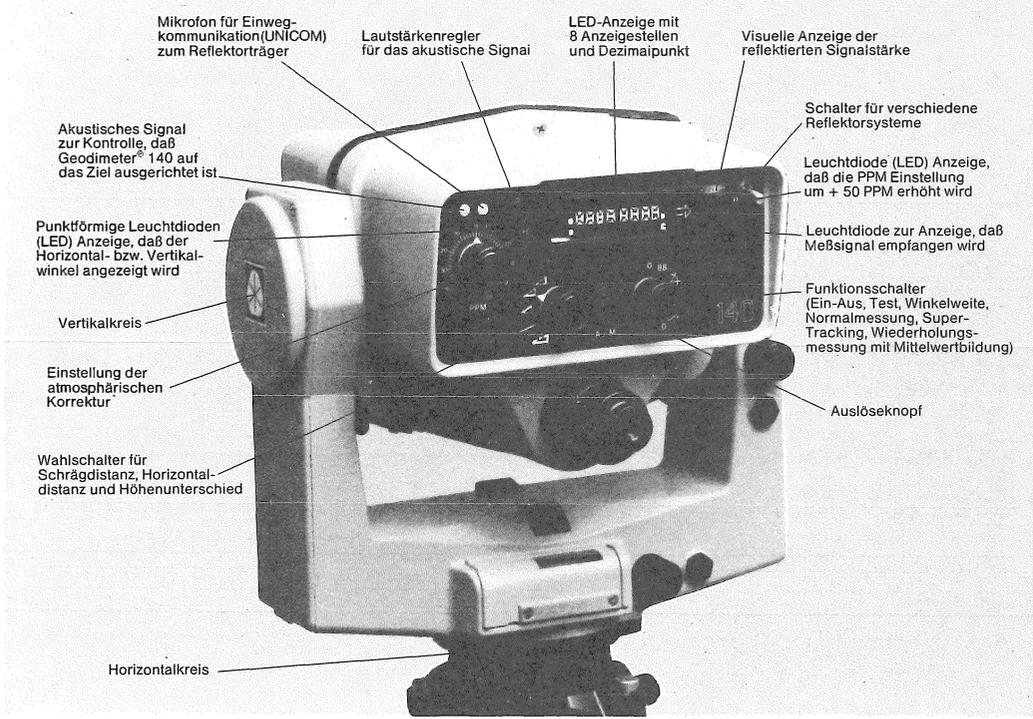
Medieninhaber und Herausgeber:
ÖSTERREICHISCHER VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN UND PHOTOGRAMMETRIE
Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien
Schriftleiter: Dipl.-Ing. Erhard Erker
Anschrift der Redaktion: Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien
Hersteller: Fritz Raser Ges.m.b.H., Grundsteingasse 14, A-1160 Wien
Verlags- und Herstellungsort Wien
Gefördert durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Wien



AGA GEOTRONICS WIEN INFORMIERT:

Geodimeter[®] 140

ZUSÄTZLICHE
Erweiterung der Totalstationen



**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 31
Telex: 1 33093 aga ir

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



Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren!

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie
läßt 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	Schloß Eggenberg	Zeughaus
Funkhaus	Joanneum	St.-Peter-Keramik
Glasmuseum	Modenschau	Opernhausführung
- ⇒ **Rahmenprogramm**

Stift Admont	Erzberg	Judendorf-Straßengel
Lippiznergestüt Piber	Stift Rein	Freilichtmuseum Stübing
Silberbergwerk Oberzeiring	Lurgrotte Peggau	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

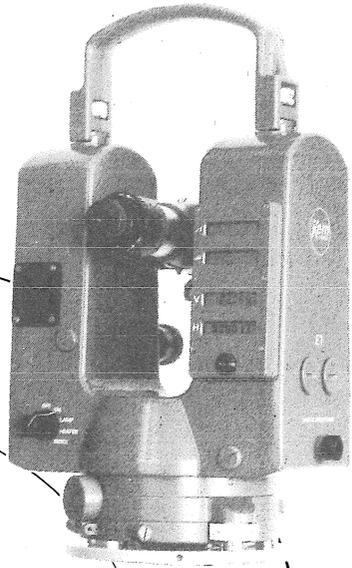
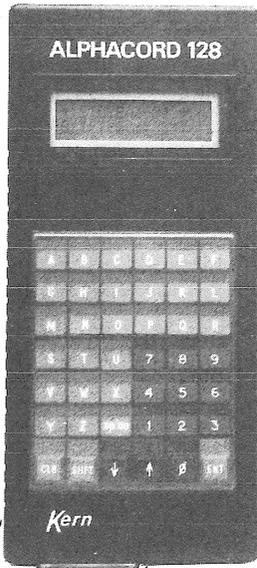


Ein vollelektronisches, registrierendes Tachymeter,
bewußt für den Alltagsgebrauch konzipiert,
die „kleine Schwester“ des Geodimeter® 140 !



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



Kern
SWISS

**ein System
wie es sein soll**



E1/E2 elektronischer Theodolit
bedienerfreundlich
wie ein konventioneller Theodolit

DM503 Entfernungsmeßgerät
universell aufsteckbar

Alphacord 128 Registriergerät
das erste selbstprogrammierbare
alphanumerische Feldbuch

Dr. Wilhelm
Artaker

1052 Wien, Kettenbrückengasse 16
Tel.: (0222) 57 76 15-0

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, Karlsgasse 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 *OKöär. 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 1/2 Seite 126 × 200 mm S 2860,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/2 Seite 126 × 100 mm S 1716,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 × 50 mm S 968,— einschl. Anzeigensteuer

Anzeigenpreis pro 1/8 Seite 126 × 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.

Über die Verteilung der Schwereanomalien in Österreich

Von *B. Hofmann-Wellenhof*, Graz, und *M. Wei*, Wuhan (z. Z. Graz)

Zusammenfassung

Es wird untersucht, welche Verteilung sich für die Schwereanomalien in Österreich ergibt. Theoretisch wird gezeigt, daß aufgrund der linearen Korrelation der Schwereanomalien mit der Höhe das Ergebnis eine Normalverteilung sein muß. Die Theorie wird durch praktische Beispiele anhand der vorliegenden Daten bestätigt.

Abstract

The goal of this paper is to answer the question for the distribution of the gravity anomalies of Austria. It is shown by theoretical considerations that according to the linear correlation between the gravity anomalies and the heights the result must be a normal distribution. The theory is confirmed by practical examples using the available data.

1. Einleitung

Die Menschen tendieren im allgemeinen zur Ordnung und Übersichtlichkeit. Damit haben wir zumindest teilweise die Frage beantwortet, wozu wir etwas über die Verteilung der Schwereanomalien in Österreich wissen wollen. Ein weiteres Argument finden wir in *Moritz* (1980), Seite 297: Wir benötigen die Verteilung der Schwereanomalien, wenn wir statistische Tests durchführen wollen.

In der vorliegenden Arbeit beschäftigen wir uns mit folgenden Fragen. In Österreich steht eine bestimmte Anzahl von Schwereanomalien zusammen mit den entsprechenden geographischen (ellipsoidischen) Koordinaten zur Verfügung, das heißt, wir kennen φ_i , λ_i , h_i , Δg_i mit $i = 1, 2, \dots, N$. Es bedeutet N die Gesamtanzahl der Schwereanomalien in den entsprechenden Punkten.

Wie zu erwarten ist und wie in Abschnitt 2 gezeigt wird, besteht zwischen den Schwereanomalien Δg_i und den Höhen h_i ein Zusammenhang.

Von den Koordinaten interessieren uns im weiteren φ_i , λ_i ; $i = 1, 2, \dots, N$ nicht mehr. Wir verwenden nur mehr h_i und Δg_i . Wenn wir nun annehmen, daß die Höhen h_i ; $i = 1, 2, \dots, N$ normalverteilt (Gauß-verteilt) sind, dann können wir eine theoretische Aussage über die Verteilung der Schwereanomalien herleiten. Die Ableitung der Formeln zeigen wir in Abschnitt 3. Weiters beantworten wir die Frage, wie sich die Verteilung der Schwereanomalien verhält, wenn wir die gegebenen Δg_i nur in einem bestimmten Höhenintervall $h_1 \leq h_i \leq h_2$ betrachten. In diesem Fall sprechen wir von einer bedingten Verteilung, weil die Schwereanomalien einer Bedingung, nämlich daß die zu Δg_i gehörende Höhe h_i im Höhenintervall liegt, unterliegen. Wenn wir diese Bedingung nicht einführen — dies kann man mathematisch formulieren, indem man das Höhenintervall ins Unendliche erstreckt, also $-\infty \leq h_i \leq +\infty$ —, dann sprechen wir von einer Randverteilung. Beide Fälle, nämlich bedingte Verteilung und Randverteilung, werden im Abschnitt 3 behandelt.

Im Abschnitt 4 werden praktische Beispiele für eine Randverteilung und eine bedingte Verteilung mit dem in Österreich verfügbaren Datenmaterial gebracht. Die Ergebnisse der Verteilungen werden durch Histogramme dargestellt.

Im letzten Abschnitt, Kapitel 5, führen wir einen Test auf Normalverteilung durch. Wir prüfen, ob die Randverteilung und die bedingte Verteilung der Schwereanomalien als Normalverteilungen angesehen werden können.

Anmerkung: In den folgenden Abschnitten schreiben wir statt $e^{[*]}$ stets $\exp[*]$.

2. Zusammenhang zwischen der Schwereanomalie und der Höhe

Einen Zusammenhang zwischen der Schwereanomalie Δg und der Höhe h können wir z. B. mit der Formel für die isostatische Anomalie herleiten, die wir in *Moritz* (1980), Seite 312, Formel (38-3), finden:

$$\Delta g_I = \Delta g - 2\pi G \rho (h - h_m) \quad (2-1)$$

In dieser Formel bedeutet Δg , die isostatische Anomalie, das Δg steht für die Schwereanomalie. Weiters bedeuten G die Gravitationskonstante, ρ die Dichte der Erde und h die topographische Höhe eines Punktes. Schließlich bezeichnet h_m die mittlere Höhe eines Gebietes. Nun bringen wir in Formel (2-1) die Schwereanomalie Δg auf die linke Seite:

$$\Delta g = 2\pi G \rho (h - h_m) + \Delta g_I \quad (2-2)$$

Nehmen wir nun an, wir betrachten ein bestimmtes Gebiet, dann gibt es für dieses Gebiet eine bestimmte mittlere Höhe h_m , die wir als konstant betrachten können. Wir führen daher in (2-2) die Multiplikation der Klammer aus:

$$\Delta g = -2\pi G \rho h_m + 2\pi G \rho h + \Delta g_I \quad (2-3)$$

Wenn wir nun die vereinfachende Annahme treffen, daß die Dichte ρ für unser betrachtetes Gebiet konstant sei, dann ist der erste Term von Gleichung (2-3) konstant. Wir führen hierfür

$$a = -2\pi G \rho h_m \quad (2-4)$$

als Bezeichnung ein. Wenn wir formal das Δg , als Signal oder Residuum s bezeichnen und noch die Abkürzung

$$b = 2\pi G \rho \quad (2-5)$$

eingeführen, dann erhalten wir statt (2-3) die Gleichung

$$\Delta g = a + bh + s \quad (2-6)$$

Diese Formel korrespondiert mit dem Kollokationsmodell mit den Parametern a und b von *Sünkel, Kraiger* (1983), Formel (2-4). Wie Formel (2-6) zeigt, setzt sich die Schwereanomalie Δg aus 3 Termen zusammen, nämlich einem konstanten Anteil, einem von der Höhe abhängigen Anteil und einem Residuum.

3. Die Verteilung der Schwereanomalie Δg bei Normalverteilung der Höhe h

Wir gehen von Gleichung (2-6) aus und wollen die statistische Eigenschaft der Schwereanomalie Δg bzw. die Verteilung von Δg herleiten. Dazu betrachten wir die Schwereanomalien und die zugehörigen Höhen in den Beobachtungspunkten als Stichproben. Wir können daher in Gleichung (2-6) Δg , h und auch s als Zufallsvariable ansehen. Wir wollen annehmen, daß die Höhen h und die Signale (Residuen) s normalverteilt sind. Dann können wir die entsprechenden Wahrscheinlichkeitsdichten für h und s z. B. nach *Kreyszig* (1977), Seite 126, Formel (47.1), in der folgenden Form angeben:

$$\begin{aligned}
 f(h) &= \frac{1}{\sigma_h \sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{h-h_m}{\sigma_h}\right\}^2\right\} \\
 f(s) &= \frac{1}{\sigma_s \sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{s-s_m}{\sigma_s}\right\}^2\right\}
 \end{aligned}
 \tag{3-1}$$

wobei

$$\begin{aligned}
 h_m &= E(h) & s_m &= E(s) \\
 \sigma_h^2 &= E\left\{\left(h-h_m\right)^2\right\} & \sigma_s^2 &= E\left\{\left(s-s_m\right)^2\right\}
 \end{aligned}$$

In (3-1) bedeutet σ die Varianz, h_m ist wie früher der Mittelwert der Höhen, und analog dazu ist s_m der Mittelwert der Residuen. Stetige Verteilungen mit der Wahrscheinlichkeitsdichte in der Form (3-1) nennen wir Gauß-Verteilung oder Normalverteilung. Wenn wir nun annehmen, daß h und s voneinander unabhängig sind, dann muß die zweidimensionale Wahrscheinlichkeitsdichte $f(h, s)$ folgende Bedingung erfüllen:

$$f(h, s) = f(h) \cdot f(s)
 \tag{3-2}$$

Vgl. hierzu *Kreyszig* (1977), Seite 148. Setzen wir für $f(h)$ und $f(s)$ die Formel (3-1) ein, so bekommen wir:

$$f(h, s) = \frac{1}{2\sigma_h\sigma_s\sqrt{\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{h-h_m}{\sigma_h}\right\}^2 - \frac{1}{2}\left\{\frac{s-s_m}{\sigma_s}\right\}^2\right\}
 \tag{3-3}$$

Wir wollen nun einen Zusammenhang zwischen Δg und h , dies können wir, ausgehend von (3-3), erreichen, wenn wir eine Transformation von $f(h, s)$ in $g(h, \Delta g)$ durchführen. Nun ist aus (2-6) abzulesen, daß s als Funktion von Δg und h dargestellt werden kann. Wir haben nun die Aufgabe, $f(h, s[h, \Delta g])$ in $g(h, \Delta g)$ zu transformieren. Dies können wir nach *Koch* (1980), Seite 90, mit Hilfe der Jacobi-Determinante J erreichen:

$$g(h, \Delta g) = J \cdot f(h, s(h, \Delta g))
 \tag{3-4}$$

Wie leicht nachzuprüfen ist, ergibt in unserem Fall die Jacobi-Determinante

$$J = 1
 \tag{3-5}$$

Setzen wir für s nach Formel (2-6) ein

$$s = \Delta g - a - bh \quad (3-6)$$

und berücksichtigen wir (3-5), so lautet die Formel für die zweidimensionale Wahrscheinlichkeitsdichte für h und Δg :

$$g(h, \Delta g) = f(h, \Delta g - a - bh) \quad (3-7)$$

Wenden wir jetzt auf Formel (3-7) die zweidimensionale Wahrscheinlichkeitsdichte (3-3) an, so bekommen wir

$$g(h, \Delta g) = \frac{1}{2\sigma_h\sigma_s\pi} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{h-h_m}{\sigma_h}\right\}^2 - \frac{1}{2}\left\{\frac{\Delta g - a - bh - s_m}{\sigma_s}\right\}^2\right\} \quad (3-8)$$

Man kann durch Umformung des Exponenten zeigen, daß die Funktion $g(h, \Delta g)$ eine zweidimensionale Normalverteilung darstellt. Der Unterschied in formaler Hinsicht zu Formel (3-3) besteht darin, daß in (3-3) die Größen h und s voneinander unabhängig sind, in (3-8) hingegen die Größen h und Δg voneinander abhängig sind. Eine allgemeine Formel für die zweidimensionale Normalverteilung kann z. B. in *Gnedenko* (1978), Seite 133, Formel (4), gefunden werden.

Für die im Abschnitt 4 angeführten Beispiele benötigen wir die bedingte Verteilung und die Randverteilung. Die Definition der bedingten Verteilung entnehmen wir z. B. *Koch* (1980), Seite 89:

$$g(\Delta g/h) = \frac{g(\Delta g, h)}{f(h)} \quad (3-9)$$

Auf der rechten Seite der Gleichung (3-9) können wir die Formeln (3-8) bzw. die erste Formel von (3-1) einsetzen. Durch elementare Rechnung erhalten wir:

$$g(\Delta g/h) = \frac{1}{\sigma_s\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{\Delta g - a - bh - s_m}{\sigma_s}\right\}^2\right\} \quad (3-10)$$

Wir wollen jetzt zeigen, daß diese bedingte Verteilung auch normalverteilt ist. Dies ist offensichtlich der Fall, wenn c , wobei

$$c = a + bh + s_m \quad (3-11)$$

der Mittelwert von $\Delta g/h$ ist und σ_s die entsprechende Varianz. Wir zeigen, daß c der Mittelwert von $\Delta g/h$ ist. Für den Mittelwert einer bedingten Verteilung finden wir in *Kreyszig* (1977), Seite 315:

$$E\{Y/X=x\} = \int_{-\infty}^{+\infty} y g(y/x) dy \quad (3-12)$$

Übertragen auf unser Beispiel müssen wir y durch Δg und x durch h ersetzen. Also

$$E\{\Delta g/h\} = \int_{-\infty}^{+\infty} \Delta g g(\Delta g/h) d\Delta g \quad (3-13)$$

Für g ($\Delta g/h$) setzen wir die Formeln (3-10) und (3-11) ein:

$$E(\Delta g/h) = \int_{-\infty}^{+\infty} \Delta g \frac{1}{\sigma_s \sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{\Delta g-c}{\sigma_s}\right\}^2\right\} d\Delta g \quad (3-14)$$

Nun führen wir die Substitution

$$y = \frac{\Delta g-c}{\sigma_s} \rightarrow \Delta g = y\sigma_s + c \quad (3-15)$$

$$\text{mit } dy = \frac{1}{\sigma_s} d\Delta g$$

durch und erhalten dadurch

$$E(\Delta g/h) = \frac{\sigma_s}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} y \exp\left\{-\frac{1}{2}y^2\right\} dy + \frac{c}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \exp\left\{-\frac{1}{2}y^2\right\} dy \quad (3-16)$$

Das erste der beiden Integrale ergibt 0, da der Integrand eine ungerade Funktion ist; siehe hierzu *Gnedenko* (1978), Seite 158. Das zweite Integral, also

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \exp\left\{-\frac{1}{2}y^2\right\} dy$$

ergibt als Resultat $\sqrt{2\pi}$, siehe z. B. *Kreyszig* (1977), Seite 129. Daher erhalten wir tatsächlich

$$E(\Delta g/h) = c \quad (3-17)$$

Damit haben wir gezeigt, daß c in Gleichung (3-11) der Mittelwert von $\Delta g/h$ ist.

Nun müssen wir noch zeigen, daß σ_s die Varianz von $\Delta g/h$ ist, damit sich der Beweis schließt, daß g ($\Delta g/h$) in Formel (3-10) normalverteilt ist. Dazu schreiben wir nach *Kreyszig* (1977), Seite 88, die Varianz einer Verteilung in allgemeiner Form an:

$$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (x-x_m)^2 f(x) dx \quad (3-18)$$

Hierin ist x_m der entsprechende Mittelwert der Verteilung. Mit dieser Formel berechnen wir die Varianz der bedingten Verteilung g ($\Delta g/h$):

$$\sigma^2_{\Delta g/h} = \int_{-\infty}^{+\infty} (\Delta g-c)^2 g(\Delta g/h) d\Delta g \quad (3-19)$$

Mit (3-10) bekommen wir

$$\sigma^2_{\Delta g/h} = \frac{1}{\sigma_s \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} (\Delta g-c)^2 \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{\Delta g-c}{\sigma_s}\right\}^2\right\} d\Delta g \quad (3-20)$$

Diese Formel entspricht genau der ersten Formel auf Seite 164 in *Gnedenko* (1978). Wie *Gnedenko* zeigt, ist die Lösung der rechten Seite von Gleichung (3-20) gerade σ_s^2 . Damit bekommen wir

$$\sigma_{\Delta g/h}^2 = \sigma_s^2 \quad (3-21)$$

Nun haben wir bewiesen, daß die bedingte Verteilung $g(\Delta g/h)$ in Formel (3-10) normalverteilt ist.

Die Randverteilung. Eine Definition für die Wahrscheinlichkeitsdichte der Randverteilung bezüglich der zweidimensionalen Verteilung $g(\Delta g, h)$ finden wir z. B. in *Kreyszig* (1977), Seite 147:

$$g(\Delta g) = \int_{h=-\infty}^{h=+\infty} g(\Delta g, h) dh \quad (3-22)$$

In der folgenden Herleitung wollen wir zeigen, daß diese Randverteilung $g(\Delta g)$ eine Normalverteilung darstellt. Dazu setzen wir Gleichung (3-8) in die Definition (3-22) ein:

$$g(\Delta g) = \frac{1}{2\sigma_h\sigma_s\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{h-h_m}{\sigma_h}\right\}^2 - \frac{1}{2}\left\{\frac{\Delta g-a-bh-s_m}{\sigma_s}\right\}^2\right\} dh \quad (3-23)$$

Nun folgt eine Reihe von langwierigen, aber stets elementaren Umformungen, die wir hier nicht im Detail anführen. Es sei nur darauf verwiesen, daß der Endzweck der Umformungen des Integrals eine Form

$$c \int_{-\infty}^{+\infty} \exp\left\{-\frac{1}{2}y^2\right\} dy$$

ist. Dieses Integral liefert, wie bereits früher gezeigt wurde (vgl. auch *Kreyszig* [1977], Seite 129), den Wert $\sqrt{2\pi}$. Unser Resultat für die Formel (3-23) lautet:

$$g(\Delta g) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sqrt{\sigma_s^2 + \sigma_h^2 b^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{(\Delta g - a - bh_m - s_m)^2}{\sigma_s^2 + \sigma_h^2 b^2}\right\} \quad (3-24)$$

Jetzt bringen wir noch den sehr einfachen Beweis, daß $g(\Delta g)$ in Gleichung (3-24) eine Normalverteilung darstellt. Dazu müssen wir nur zeigen, daß

$$\sigma_{\Delta g} = \sqrt{\sigma_s^2 + \sigma_h^2 b^2} \quad (3-25)$$

und weiters

$$\Delta g_m = a + bh_m + s_m \quad (3-26)$$

gilt. Ausgehend von Gleichung (2-6) bilden wir den Mittelwert von Δg . Wir erhalten

$$\Delta g_m = E\{\Delta g\} = a + bE\{h\} + E\{s\} \quad (3-27)$$

Dies können wir auch in der gesuchten Form (3-26) schreiben, also

$$\Delta g_m = a + bh_m + s_m$$

Die Varianz $\sigma_{\Delta g}$ schließlich berechnen wir ebenfalls mit Gleichung (2-6). Wir erhalten wegen der Unabhängigkeit von h und s sofort das gesuchte Resultat

$$\sigma_{\Delta g}^2 = b^2 \sigma_h^2 + \sigma_s^2$$

Deshalb können wir die Randverteilung $g(\Delta g)$ in folgender Form angeben:

$$g(\Delta g) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_{\Delta g}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{(\Delta g - \Delta g_m)^2}{\sigma_{\Delta g}^2}\right\} \quad (3-28)$$

Damit haben wir gezeigt, daß die Randverteilung $g(\Delta g)$ eine Normalverteilung ist.

Diese Ergebnisse für die bedingte Verteilung und die Randverteilung waren zu erwarten, da lineare Funktionen von normalverteilten Größen auch wieder normalverteilt sind.

4. Bedingte Verteilung und Randverteilung am Beispiel der Schweranomalien in Österreich

Theoretisch müssen, wie wir in Abschnitt 3 gezeigt haben, die bedingte Verteilung und die Randverteilung unter gewissen Voraussetzungen normalverteilt sein. Wir wollen in diesem Abschnitt prüfen, wie weit die Theorie mit der Praxis übereinstimmt. Wir verwenden alle zugänglichen Schweranomalien Österreichs, vgl. Abb. 1.

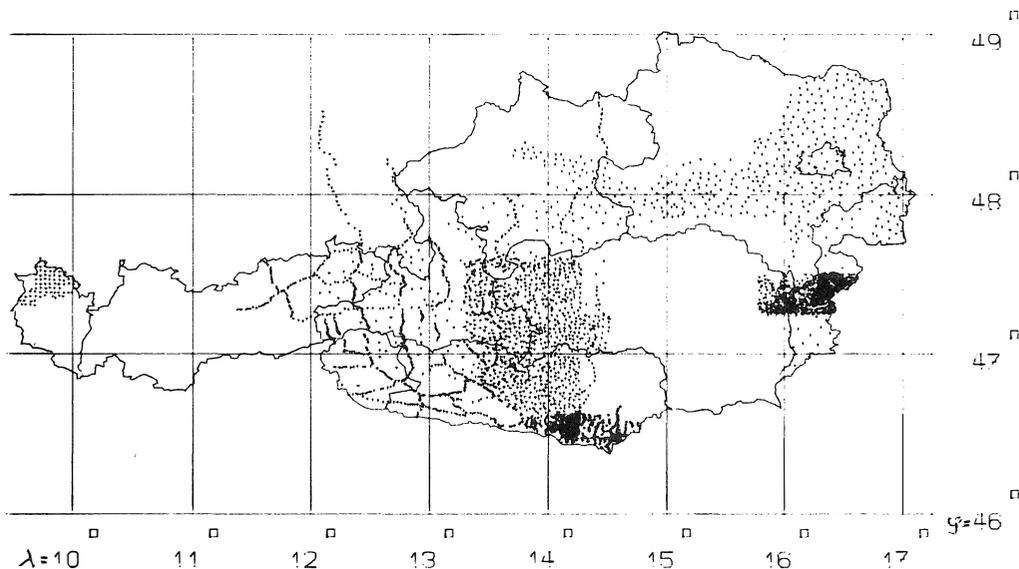


Abb. 1. Verfügbare Schweranomalien in Österreich

Nun stellen wir uns die Aufgabe, mit diesen in Abbildung 1 dargestellten Schweranomalien Histogramme zu erstellen. Und zwar wollen wir mit dem Histogramm graphisch die absolute Häufigkeit der Schweranomalien in einem bestimmten Intervall darstellen, vgl. hierzu *Kreyszig* (1977), Seite 29, und *Moritz* (1980), Seite 298.

Als erstes Beispiel bringen wir eine Randverteilung. Entsprechend dem Ergebnis (3-28) ist die Randverteilung von der Höhe h unabhängig, d. h., wir betrachten die Schwereanomalien in sämtlichen Punkten, wobei die Höhe theoretisch $-\infty \leq h \leq +\infty$ sein darf. Die Schwereanomalien staffeln wir nach Intervallen, sodaß jede Schwereanomalie Δg einer Bedingung

$$\Delta g_i \leq \Delta g \leq \Delta g_{i+1} \quad (4-1)$$

genügt, wobei Δg_i und Δg_{i+1} die Intervallgrenzen für ein bestimmtes Intervall sind. Die Differenz $\Delta g_{i+1} - \Delta g_i$ ergibt die Intervallbreite, in unserem Fall haben wir als Intervallbreite 15 mgal gewählt.

Für die Wahrscheinlichkeit einer Schwereanomalie in einem Schwereintervall können wir schreiben:

$$P(\Delta g_i \leq \Delta g \leq \Delta g_{i+1}) = \int_{\Delta g_i}^{\Delta g_{i+1}} g(\Delta g) d\Delta g \quad (4-2)$$

Die Häufigkeit in einem Intervall können wir mit

$$f_i(\Delta g) = \frac{n_i(\Delta g)}{N} \quad (4-3)$$

angeben, wobei $n_i(\Delta g)$ die Anzahl der Schwereanomalien im Intervall Δg_i bis Δg_{i+1} ist und mit N die Gesamtanzahl aller Schwereanomalien bezeichnet wird. Tragen wir für die gesamtösterreichischen Schweredaten die Schwereintervalle mit der zugehörigen Anzahl der Schwereanomalien als Histogramm auf, so erhalten wir Abbildung 2.

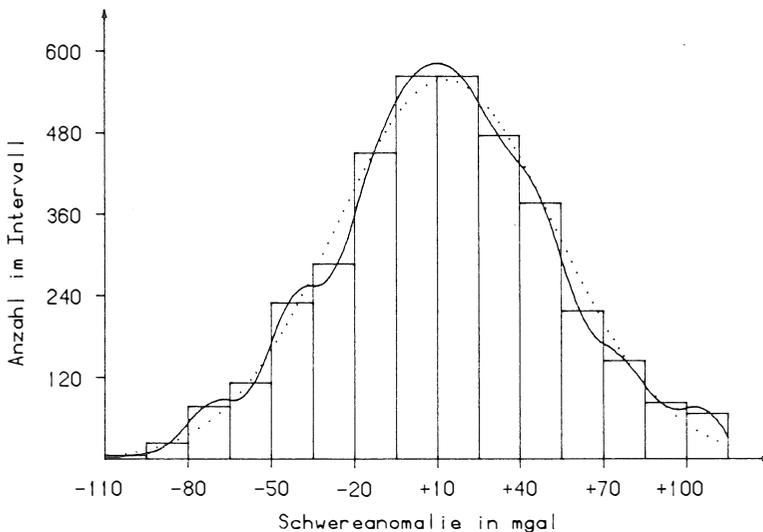


Abb. 2. Schwereanomalien-Histogramm Österreichs unter Zugrundelegung einer Randverteilung $-\infty \leq h \leq +\infty$, das heißt, alle 3638 Daten wurden verwendet.

In der Abbildung haben wir die Treppenfunktion des Histogramms durch eine stetige Funktion angenähert (geglättet). In unserem Fall haben wir mit einer Spline-Funktion geglättet, und zwar in einer Art, daß das Integral über die Spline-Funktion in einem Intervall gleich der Fläche der entsprechenden Treppensäule ist, vgl. z. B. *De Boor* (1978), Kapitel 8, und *Späth* (1978). Das Ergebnis der Glättung ist in Abbildung 2 durch die ausgezogene Linie gezeigt. Wir

vergleichen dieses Ergebnis mit dem theoretischen Ergebnis der Normalverteilung, das wir in (3-28) erhalten haben:

$$g(\Delta g) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_{\Delta g}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left\{\frac{\Delta g - \Delta g_m}{\sigma_{\Delta g}}\right\}^2\right\} \quad (4-4)$$

Für die N = 3638 in Österreich derzeit verfügbaren Schwereanomalien erhalten wir als Mittelwert und für die Varianz

$$\begin{aligned} \Delta g_m &= 14.515 \text{ mgal} \\ \sigma_{\Delta g} &= \pm 42.36 \text{ mgal} \end{aligned} \quad (4-5)$$

Durch Variation von Δg im Bereich von -110 mgal bis $+115$ mgal können wir aus (4-4) die Normalverteilung punktweise berechnen. Das Ergebnis ist in Abbildung 2 durch die punktierte Linie dargestellt. Wie man aus Abbildung 2 erkennen kann, stimmt die theoretisch berechnete Normalverteilung mit dem geglätteten Histogramm recht gut überein. Im Abschnitt 5 wird geprüft, ob die Abweichungen ein bestimmtes, vorgegebenes Genauigkeitsmaß (Testkriterium) nicht überschreiten.

Jetzt kommen wir zu einem Beispiel der bedingten Verteilung. Die Wahrscheinlichkeit einer bedingten Verteilung in Abhängigkeit von Δg und h können wir nach *Papoulis* (1965), Seite 175, folgendermaßen angeben:

$$P\{\Delta g/h\} = \frac{P\{\Delta g_i \leq \Delta g \leq \Delta g_{i+1}; h_j \leq h \leq h_{j+1}\}}{P\{h_j \leq h \leq h_{j+1}\}} \quad (4-6)$$

Die Häufigkeit f_{ij} , die zur Wahrscheinlichkeit

$$P\{\Delta g_i \leq \Delta g \leq \Delta g_{i+1}; h_j \leq h \leq h_{j+1}\}$$

gehört, bekommen wir mit

$$f_{ij}(\Delta g, h) = \frac{n_{ij}(\Delta g, h)}{N} \quad (4-7)$$

wobei N wiederum die Gesamtanzahl aller Schwereanomalien ist und $n_{ij}(\Delta g, h)$ die Anzahl der Schwereanomalien in einem Schwereintervall Δg_i bis Δg_{i+1} und einem Höhenintervall h_j bis h_{j+1} . Analog erhalten wir die relative Häufigkeit f_j für die Höhe h in einem Höhenintervall:

$$f_j(h) = \frac{n_j(h)}{N} \quad (4-8)$$

Hierbei steht $n_j(h)$ für die Anzahl der Punkthöhen in einem Höhenintervall. Die Häufigkeit, die zur Wahrscheinlichkeit einer bedingten Verteilung gehört, erhalten wir aus dem Quotienten von (4-7) und (4-8):

$$f_{ij}(\Delta g/h) = \frac{f_{ij}(\Delta g, h)}{f_j(h)} \quad (4-9)$$

Also bekommen wir

$$f_{ij}(\Delta g/h) = \frac{n_{ij}(\Delta g, h)}{n_j(h)} \quad (4-10)$$

Wir wählen nun als Bedingung für die Höhe

$$620 \text{ m} \leq h \leq 1010 \text{ m} \quad (4-11)$$

Die Intervalle für die Schwereanomalien wurden wie in Abbildung 2 gewählt. Das graphische Ergebnis zeigt Abbildung 3.

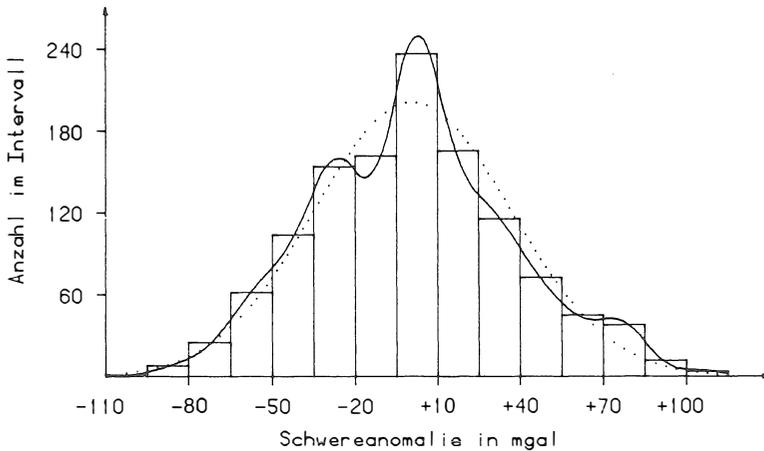


Abb. 3. Schwereanomalien-Histogramm Österreichs unter Zugrundelegung der bedingten Verteilung $620 \text{ m} \leq h \leq 1010 \text{ m}$, d. h., es wurden 1207 Schwereanomalien verwendet.

Wie in Abbildung 2 repräsentiert auch jetzt die ausgezogene Kurve die Glättung des Histogramms, und die gepunktete Linie entspricht der bedingten Normalverteilung mit dem Mittelwert

$$\bar{\Delta g}_m = 1.044 \text{ mgal} \quad (4-12)$$

und der Varianz

$$\bar{\sigma}_{\Delta g} = \pm 36.52 \text{ mgal} \quad (4-13)$$

Der Vergleich der beiden Kurven zeigt die gute Annäherung der Spline-Funktion an die aus der Theorie ermittelten Normalverteilung.

5. Test auf Normalverteilung

In diesem Abschnitt wollen wir prüfen, ob die in Kapitel 4 in den Abbildungen 2 und 3 dargestellten Histogramme in der geglätteten Form als normalverteilt angesehen werden können, wobei wir die Entscheidung durch ein mathematisches Prüfkriterium fällen.

Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Stichprobenwert Δg einer Verteilungsdichte $g(\Delta g)$ in einem bestimmten Intervall $[\Delta g_i, \Delta g_{i+1}]$ liegt, lautet

$$P_i = P(\Delta g_i \leq \Delta g \leq \Delta g_{i+1}) = \int_{\Delta g_i}^{\Delta g_{i+1}} g(\Delta g) d\Delta g \tag{5-1}$$

Im Abschnitt 3 haben wir gezeigt, daß $g(\Delta g)$ normalverteilt ist, daher können wir Gleichung (5-1) auch in folgender Weise schreiben:

$$P_i = \frac{1}{\sigma_{\Delta g} \sqrt{2\pi}} \int_{\Delta g_i}^{\Delta g_{i+1}} \exp\left\{-\frac{1}{2} \frac{(\Delta g - \Delta g_m)^2}{\sigma_{\Delta g}^2}\right\} d\Delta g \tag{5-2}$$

Wenn ein beliebiger Stichprobenwert Δg in ein bestimmtes Intervall $[\Delta g_i, \Delta g_{i+1}]$ fällt, sprechen wir von einem Ereignis A_i . Das Ereignis A_i bezeichnet also einen Erfolg. Fällt der Stichprobenwert nicht in dieses Intervall $[\Delta g_i, \Delta g_{i+1}]$, so liegt ein Mißerfolg vor, und wir bezeichnen dieses Ereignis mit \bar{A}_i . Wie Formel (5-2) zeigt, bezeichnen wir die Wahrscheinlichkeit, daß das Ereignis A_i eintritt, mit P_i und entsprechend die Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis \bar{A}_i mit $1 - P_i$. Weiters bezeichnen wir mit n_i die Anzahl der Erfolge A_i im Intervall $[\Delta g_i, \Delta g_{i+1}]$. Die Wahrscheinlichkeit, daß bei einer Gesamtanzahl von N Stichproben n_i in das Intervall $[\Delta g_i, \Delta g_{i+1}]$ fallen, genügt einer *Bernoulli*- oder Binomialverteilung mit dem Mittelwert

$$E\{n_i\} = N \cdot P_i \tag{5-3}$$

und der Varianz

$$\sigma^2\{n_i\} = N \cdot P_i \cdot (1 - P_i) \tag{5-4}$$

Vgl. hierzu *Koch* (1980), Seite 83, und *Kreyszig* (1977), Seite 109. Es kann nun gezeigt werden, daß für große N die Bernoulli-Verteilung durch eine Normalverteilung mit dem Mittelwert (5-3) und der Varianz (5-4) angenähert werden kann. Dies besagt das Theorem von *de Moivre* und *Laplace*, vgl. *Kreyszig* (1977), Seite 133 ff., und *Papoulis* (1965), Seite 66.

Unter der Hypothese, daß die Schwereanomalien normalverteilt sind und wir die Wahrscheinlichkeit P_i , die wir für die Formeln (5-3) und (5-4) benötigen, nach Formel (5-2) berechnen, läßt sich der Test für die Verteilungsfunktion auf das Problem zurückführen, ein Konfidenzintervall für die n_i zu bestimmen. Dazu wählen wir zunächst eine Signifikanzzahl α , die ein Maß für die Wahrscheinlichkeit des zu bestimmenden Konfidenzintervalls für die n_i darstellt. Wir bilden nun nach *Kreyszig* (1977), Seite 199, die Zufallsvariable

$$Z_i = \frac{n_i - NP_i}{\sqrt{NP_i(1 - P_i)}} \tag{5-5}$$

die annähernd normalverteilt $N(0,1)$ ist. Wir definieren die Grenzen der Konfidenzintervalle mit

$$-c_i \leq Z_i \leq c_i \tag{5-6}$$

Durch eine vorgegebene Signifikanzzahl α können wir aus

$$P^*\{-c \leq Z_i \leq c\} = 1 - \alpha \tag{5-7}$$

die Intervallgrenzen c bestimmen, vgl. z. B. Tafel 3b in *Kreyszig* (1977), Seite 425. Nun sind die c bekannt, und wir setzen Gleichung (5-5) in die Gleichung (5-7) ein:

$$P^*\left\{-c \leq \frac{n_i - NP_i}{\sqrt{NP_i(1 - P_i)}} \leq c\right\} = 1 - \alpha \tag{5-8}$$

Daraus ergibt sich das Konfidenzintervall für die Variable n_i in folgender Form:

$$NP_i - c_i \sqrt{NP_i(1-P_i)} \leq n_i \leq NP_i + c_i \sqrt{NP_i(1-P_i)} \quad (5-9)$$

Offensichtlich erfüllen die durch die N Stichproben erhaltenen n_i die Formel (5-9), wenn die Schwereanomalien normalverteilt sind, oder, anders ausgedrückt, wenn die Hypothese richtig war.

Wir testen nun mit 99,5% Konfidenzintervallen ($\alpha = 0,005$), ob die n_i , die unseren Abbildungen 2 und 3 zugrundeliegen, Formel (5-9) erfüllen. Für $\alpha = 0,005$ erhalten wir $c = 2,81$. Jetzt behandeln wir das in Abbildung 2 dargestellte Ergebnis. Dazu müssen wir nun für jedes Schwereanomalienintervall $[\Delta g_i, \Delta g_{i+1}]$, also für jede der abgebildeten Säulen, mit Formel (5-2) die Wahrscheinlichkeit P_i berechnen. Die Gesamtanzahl aller Stichproben ist mit $N = 3638$ vorgegeben. Schließlich sind noch die n_i , das sind die Anzahlen der Stichproben in den Schwereanomalienintervallen $[\Delta g_i, \Delta g_{i+1}]$, zu bestimmen. Dann kann überprüft werden, ob die n_i Gleichung (5-9) erfüllen. Für die 14 Intervalle (Säulen) der Abbildung 2 erhalten wir die Testtabelle 1, wobei in Abbildung 2 die Säule ganz links der ersten Zeile entspricht, etc.

Intervall [$\Delta g_i, \Delta g_{i+1}$]	P_i	Formel (5-9)	Test positiv?
[-110, -95]	0.0024	1 ≤ 5 ≤ 17	ja
[-95, -80]	0.0066	11 ≤ 25 ≤ 38	ja
[-80, -65]	0.0156	37 ≤ 78 ≤ 79	ja
[-65, -50]	0.0320	89 ≤ 113 ≤ 150	ja
[-50, -35]	0.0574	174 ≤ 229 ≤ 254	ja
[-35, -20]	0.0896	285 ≤ 286 ≤ 384	ja
[-20, -5]	0.1217	398 ≤ 450 ≤ 510	ja
[-5, +10]	0.1438	476 ≤ 563 ≤ 597	ja
[+10, +25]	0.1478	491 ≤ 563 ≤ 613	ja
[+25, +40]	0.1323	436 ≤ 476 ≤ 552	ja
[+40, +55]	0.1030	332 ≤ 376 ≤ 437	ja
[+55, +70]	0.0698	217 ≤ 217 ≤ 304	ja
[+70, +85]	0.0411	120 ≤ 144 ≤ 188	ja
[+85, 100]	0.0211	54 ≤ 83 ≤ 104	ja

Tabelle 1. Test der Schwereanomalien auf Normalverteilung

Wie wir aus Tabelle 1 ersehen können, ist für jedes Schwereanomalienintervall der Test erfüllt. Das heißt, wir können unter Zugrundelegung des beschriebenen Prüfkriteriums sagen, die Schwereanomalien von Österreich sind normalverteilt. Wie wir aber aus dem Ergebnis von Tabelle 1 sehen, fällt für zwei Intervalle, nämlich $[-35, -20]$ und $[+55, +70]$ das Testergebnis gerade noch positiv aus. Wenn wir aber statt des 99,5 % Konfidenzintervalls nur 99,0% verwenden, dann erfüllen diese beiden Schwereanomalienintervalle den Test nicht mehr positiv.

Eine gewisse Willkür bieten auch noch die Variation der Intervallbreite der Säulen und die Intervallverschiebung. Dies wollen wir an einem Beispiel zeigen. Wenn wir für die bedingte Verteilung in Abbildung 3 den Test auf Normalverteilung durchführen, so fällt bei einem 99,5% Konfidenzintervall das Ergebnis für die Säule $[+70, +85]$ negativ aus. Bei einem 99,0% Konfidenzintervall kommt auch noch die Säule $[-5, +10]$ hinzu. Wenn wir nun aber die Intervallbreite von 15 mgal auf 20 mgal erhöhen, bekommen wir das in Abbildung 4 gezeigte Ergebnis für die bedingte Verteilung.

Führen wir für das Ergebnis von Abbildung 4 den Test auf Normalverteilung durch, so liefert jede Säule ein positives Ergebnis sowohl für ein 99,0% als auch für ein 99,5% Konfidenzintervall.

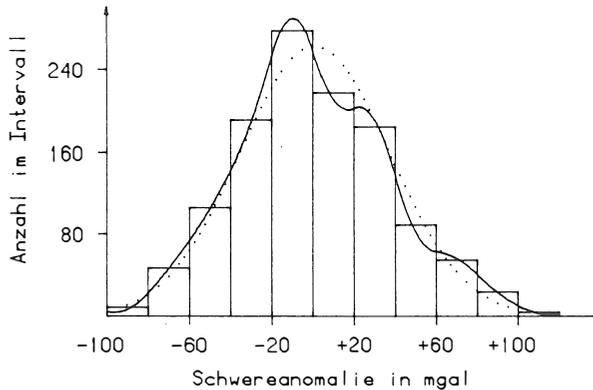


Abb. 4. Schwereanomalien-Histogramm Österreichs, wie in Abb. 3, jedoch mit größerer Intervallbreite

Wir können also abschließend sagen, daß sowohl die Randverteilung als auch die betrachtete bedingte Verteilung für die Schwereanomalien von Österreich nahezu normalverteilt sind, was die Theorie von Kapitel 3 bestätigt. Damit ist auch die Annahme der Normalverteilung für die Höhen indirekt gerechtfertigt.

Literatur

- Boor, C. de* (1978): A practical guide to splines. Applied Mathematical Sciences 27. Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.
- Gnedenko, B. W.* (1978): Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Verlag H. Deutsch, Thun, Frankfurt am Main. XV + 399 Seiten.
- Koch, K. R.* (1980): Parameterschätzung und Hypothesentests in linearen Modellen. Dümmler Verlag, Bonn. XII + 296 Seiten.
- Kreyszig, E.* (1977): Statistische Methoden und ihre Anwendungen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen. 452 Seiten.
- Moritz, H.* (1980): Advanced physical geodesy. H. Wichmann Verlag, Karlsruhe. XIII + 500 Seiten.
- Papoulis, A.* (1965): Probability, random variables, and stochastic processes. McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis, San Francisco, Toronto, London, Sydney. XI + 583 Seiten.
- Späth, H.* (1978): Spline-Algorithmen zur Konstruktion glatter Kurven und Flächen. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien. 134 Seiten.
- Sünkel, H.; Kraiger G.* (1983): The prediction of free-air anomalies. Manuscripta geodaetica, Vol. 8, Seiten 229–248.

Manuskript eingelangt im Mai 1984.

Numerische Photogrammetrie und Archäologie*

Von E. Vozikis, Heerbrugg

Zusammenfassung

Die rasche Entwicklung der Computer-Technologie und moderner photogrammetrischer Auswertesysteme in den letzten Jahren hat dazu geführt, daß verschiedene Methoden der numerischen Photogrammetrie immer mehr Anwendung in verschiedenen Bereichen finden.

In diesem Beitrag werden verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der numerischen Photogrammetrie in der Archäologie aufgezeigt. Die digital gesteuerte Differentialumbildung in Verbindung mit digitalen Höhenmodellen, die Anwendung von analytischen Auswertesystemen zur direkten graphischen oder digitalen Auswertung von Ballonaufnahmen sowie die differentiale Entzerrung geneigter Aufnahmen wird vorgestellt. Auf Grund verschiedener praktischer Beispiele wird versucht, die Genauigkeit, Qualität und Wirtschaftlichkeit, die bei der Anwendung der numerischen Photogrammetrie in der Archäologie erreicht werden kann, aufzuzeigen.

Abstract

The rapid development of computer technique and modern photogrammetric equipment of the last years allowed the numerical photogrammetry an extensive application in various fields.

In this paper the user of numerical photogrammetric methods in various sectors of Archaeology will be discussed. The use of the digitally controlled differential rectification in connection with digital terrain models, analytical plotters for graphical restitution of balloon photographs and digitally controlled differential rectifiers for simple rectification of oblique photographs will be presented. Some practical examples try to show the quality and accuracy of the final product as well as the economy that can be achieved using numerical photogrammetry in Archaeology.

1. Einleitung

Obwohl die analoge Photogrammetrie heute einen hohen Entwicklungsstand erreicht hat, ist man bei ihrer Anwendung in der Archäologie häufig beschränkt. Die Tatsache, daß man es hier mit detailreichen Objekten zu tun hat, die oft sehr rasch erfaßt und dokumentiert werden müssen, erfordert die Anwendung neuer photogrammetrischer Aufnahme- und Auswertesysteme.

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Aufnahmesysteme und ihre Anwendungsmöglichkeiten bei der Architektur- und Industriephotogrammetrie sowie in der Denkmalpflege vorgestellt. Es wurden auch mehrmals Methoden der numerischen Photogrammetrie, wie z. B. Bildtriangulation (Stephani, 1978), numerische Entzerrung geneigter Aufnahmen ebener Objekte auf optischem (Vozikis, 1979) und numerischem (Burkhardt, 1978) Weg, digitale Verarbeitung von Bildern (Baehr, 1979), Differentialumbildung von Bildern (Vozikis, 1979 b) usw., erfolgreich in diesem Bereich erprobt. Bis vor kurzem hat man sich aber im Bereiche der Archäologie fast nur terrestrischer Meßkammer-Aufnahmen bedient und sie analog ausgewertet. Bilder, die mit unkonventionellen Aufnahmesystemen gemacht wurden, haben mehr oder weniger immer nur zur Archivierung, Interpretation und Erstellung von Photomosaiken gedient (Badekas et al, 1980; Wittlesey, 1970).

In diesem Beitrag wird anhand praktischer Beispiele die Anwendung der numerischen Photogrammetrie zur graphischen Auswertung, Differentialumbildung und zur numerischen Auswertung von metrischen und Amateuraufnahmen aus konventionellen und unkonventionellen Aufnahmesystemen im Bereich der Archäologie demonstriert. Dabei wird auch versucht, die Wirtschaftlichkeit und Einfachheit der jeweils verwendeten Methode sowie die erreichbare Genauigkeit und Qualität des Endproduktes zum Ausdruck zu bringen. Die jeweils angewendeten Methoden sind in der betreffenden Literatur ausführlich behandelt worden.

* Eine englische Fassung dieses Beitrages wurde am „International Symposium on Photogrammetric Contribution to the Documentation of Historic Centres and Monuments“, Siena, Oktober 1982, vorgetragen.

2. Rechnergestützte Auswertung

Aus verschiedenen Gründen ist man bei der Erfassung und Dokumentation von Ausgrabungen gezwungen, neben der Standard-Meßkamera auch unkonventionelle Aufnahmesysteme, die fast immer nicht-metrische Aufnahmen liefern, zu verwenden (Badekas et al, 1980; Lubofsky und Waldhäusl, 1980; Wittlesey, 1970).

Obwohl archäologische Ausgrabungen im allgemeinen nur „stückweise“ ausgeführt werden können, ist fast immer ein Übersichtsplan der gesamten Grabungssituation notwendig, um darauf wichtige Informationen, wie z. B. Landeskoordinatennetz, Beschriftung, Höhe oder Grabentiefe diskreter Punkte usw., einzutragen. Man braucht also Detailpläne der einzelnen Grabungen sowie Übersichtspläne, wo jede Grabung eingetragen wird. Im ersten Fall können solche Pläne mit Hilfe von stereoskopischen Meßaufnahmen an Analog-Stereoauswertegeräten leicht abgeleitet werden (Eckstein, 1982).

Im zweiten Fall muß man Luftaufnahmen verwenden, die meistens wegen des erwünschten großen Bildmaßstabs nur mit unkonventionellen Aufnahmesystemen, wie z. B. Ballons, durchgeführt werden können. Die größten Probleme bei der Auswertung solcher Aufnahmen sind die Verzeichnung, die unkontrollierbare Modellbildung und die große Neigung der Aufnahmen. Hier ist die Verwendung von Analogauswertegeräten fast ausgeschlossen.

Die neue Generation von Auswertesystemen, wo die Betrachtung zwar wie bisher optisch erfolgt, die Modellbildung und die Auswertung aber digital durch einen im System integrierten Prozeßrechner durchgeführt und kontrolliert werden, ermöglicht die vielseitige Auswertung auch solcher Aufnahmen.

Bei einer solchen „rechnerunterstützten“ Auswertung wird die Verzeichnung der Aufnahme berücksichtigt. Die Modellbildung wird rechnerisch schnell, sicher und genau, und die Auswertung vielseitig und ebenso genau, vollständig und schnell durchgeführt. Die Auswertung kann hier hauptsächlich auf zwei Arten erfolgen:

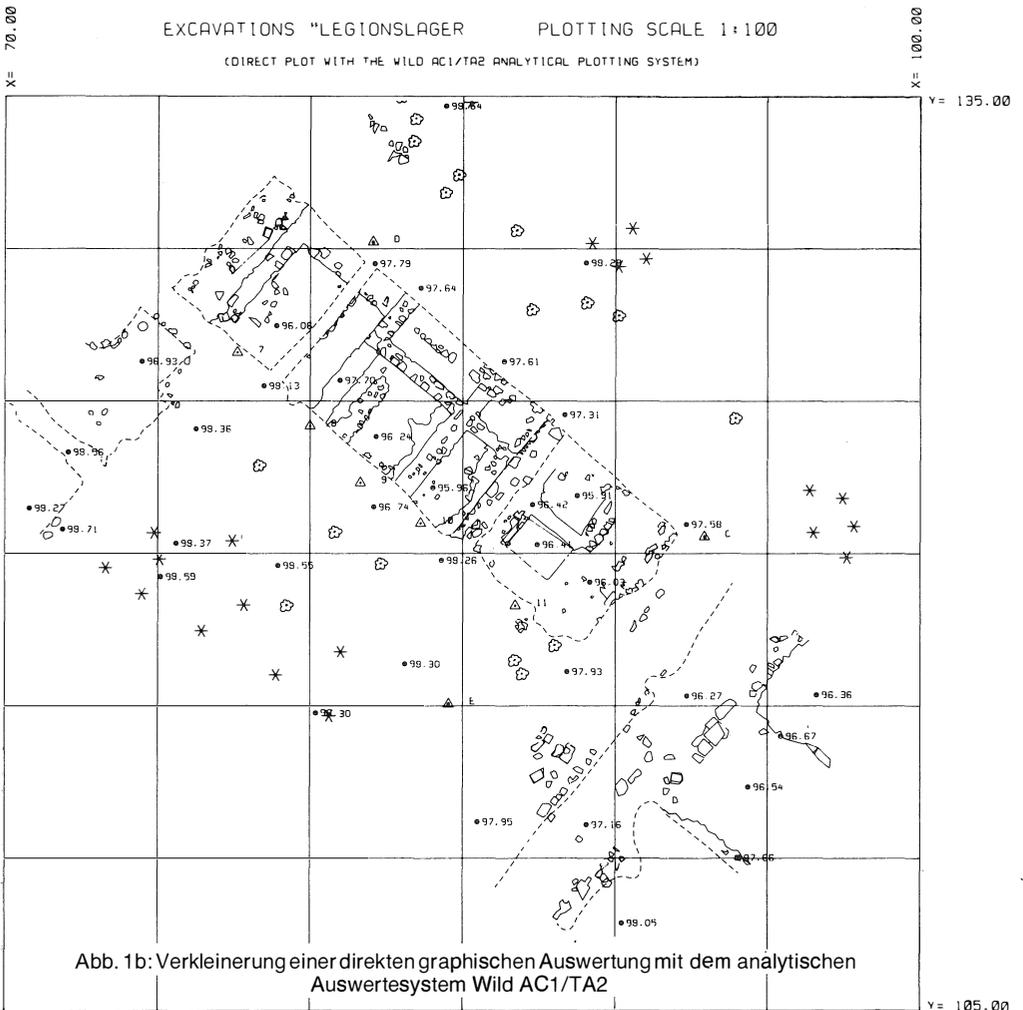


Abb. 1a: Aufnahme mit der Hasselblad 500 EL/M aus einem Ballon-Aufnahmesystem

2.1 Graphische Auswertung

Dabei wird ein Plan erstellt, wo die jeweils gewünschte Information eingetragen wird. Zum Unterschied zur analogen Auswertung wird hier der Plan „on-line“ mit verschiedenen Symbolen und Linienarten versehen. Die Beschriftung des Blattes, das Auftragen des Gitternetzes und spezieller Punktgruppen (z. B. Paßpunkte) kann dabei vollautomatisch, schnell und einfach erfolgen. Die aufgrund der on-line-Berechnungen aufgetragenen Details, wie z. B. parallele Linien und Kurven, Schraffur der durch Polygone und Kurven definierbaren Flächen, erhöhen die Qualität und Genauigkeit des Planes.

Abb. 1 zeigt eine direkte graphische Auswertung von Ballonaufnahmen, die an dem analytischen Auswertesystem Wild AC1/TA2 (Kreiling und Hasler, 1980) durchgeführt wurde. Die Aufnahmen wurden auf Veranlassung des Archäologischen Instituts der Universität Wien vom Institut für Photogrammetrie der TU Wien durchgeführt. Sie wurden mit dem Aufnahmesystem (Lubofsky und Waldhäusl, 1980) hergestellt und stammen von den Ausgrabungen eines ausgedehnten römischen Siedlungsareals bei Carnuntum in Österreich. Ausführliche Information über diese Ausgrabungen sowie archäologische und geschichtliche Information findet man in (Kandler, 1982). Das Bildmaterial war im Maßstab 1 : 500, und die Auswertung erfolgte in 1 : 100.



2.2 Digitale Auswertung

Oft ist es notwendig, die Auswertung verschiedener Grabungssituationen auf einem einzigen Plan darzustellen. Ein anderer in der Praxis vorkommender Fall ist der, daß zu verschiedenen Zeiten ausgewertete Details in einem Plan aufgetragen werden müssen oder unterschiedliche Grabungen in einem Übersichtsplan ohne Detailverlust mitaufgetragen werden sollen.

In solchen und anderen Fällen kommt die digitale Auswertung durch analytische photogrammetrische Systeme in Frage. Dabei wird die jeweilige Situation „digital“ ausgewertet, d. h., die ganze geometrische und graphische Information wird digitalisiert und gespeichert. Dabei ist es auch möglich, eine gleichzeitige direkte graphische Auswertung durchzuführen.

Die gespeicherte Information kann jederzeit editiert, nachgeführt und in verschiedenen Maßstäben und auf verschiedene Weise graphisch dargestellt werden. Die Möglichkeit, existierenden „Informationsfiles“ neue Information zuzufügen, ermöglicht das schnelle und genaue „updating“ von Grabungssituationen.

Abb. 2 zeigt die verschiedenen Phasen einer digitalen Auswertung mit dem analytischen System Wild BC1/TA2.

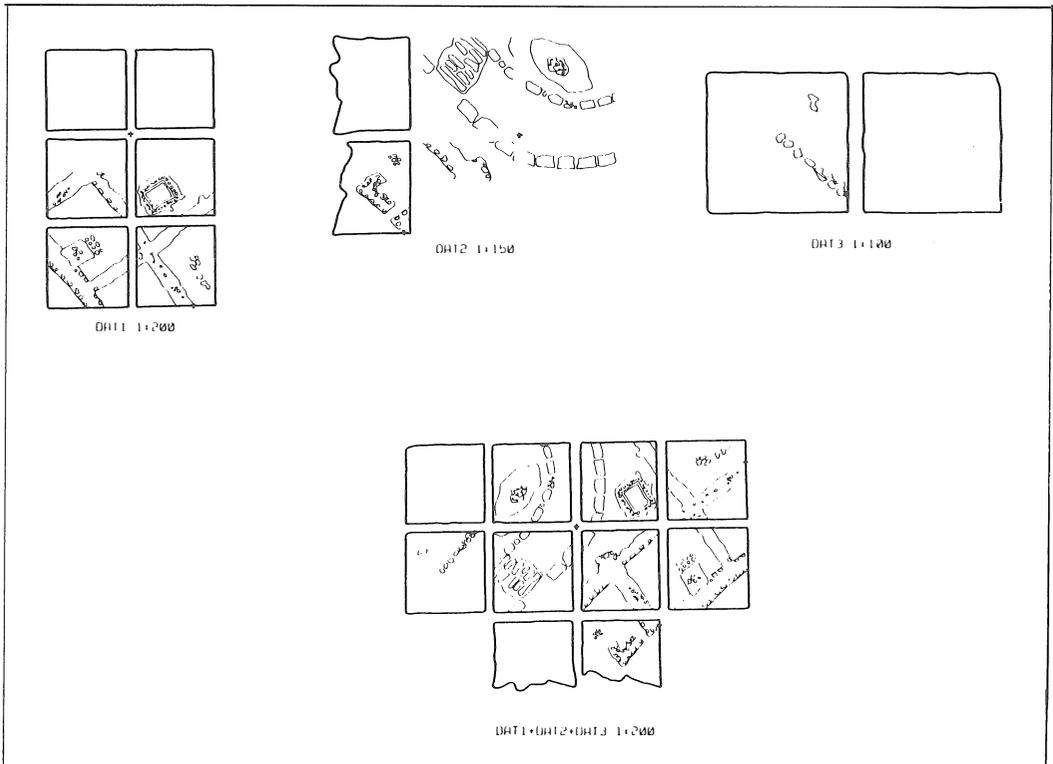


Abb. 2: Verschiedene Phasen einer digitalen Auswertung mit dem analytischen Auswertesystem Wild BC1/TA2

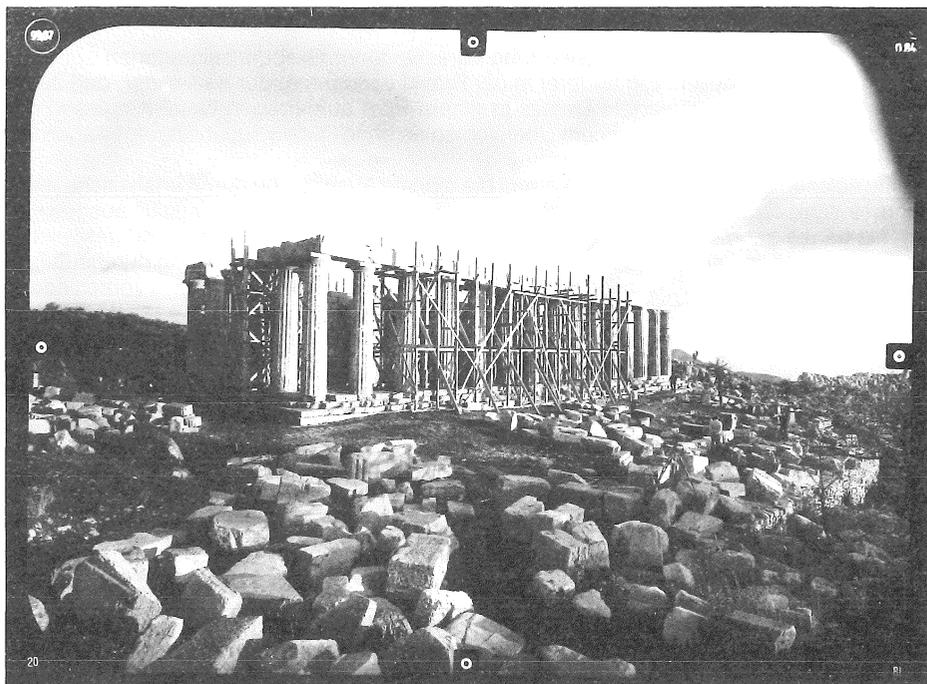


Abb. 3a: Übersicht des Apollo-Epikourios-Tempel, aufgenommen mit der Zeiss UMK

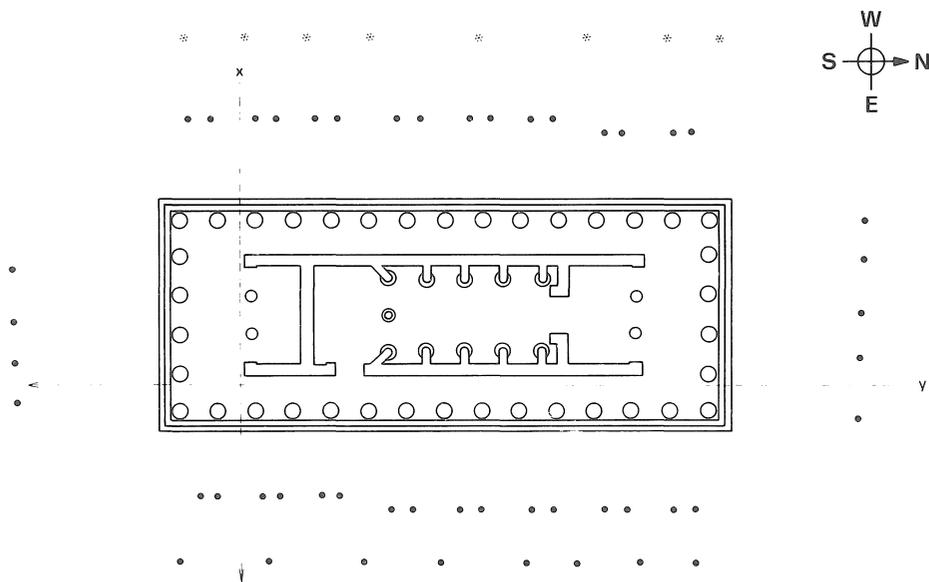


Abb. 3b: Schematische Darstellung der Aufnahmesituation

3. Bildtriangulation

Die Bildtriangulation befreit die Photogrammetrie vom Zwang, in jedem Stereomodell mindestens vier geodätisch bestimmte Vollpaßpunkte zu haben. In der Archäologie kommt eine Aerotriangulation nach der Methode der unabhängigen Modelle selten in Frage; hingegen hat die Bündelmethode große Anwendungsmöglichkeiten. Wegen der häufig vorkommenden Fälle, die von denen der Luftphotogrammetrie sehr stark abweichen, ist hier die Anwendung eines universalen Bündelausgleichsprogrammes notwendig. Die Möglichkeit, bei einem solchen Programm verschiedenartige Aufnahmen und Kontrollinformationen zu verwenden, ermöglicht seine Anwendung auch in Fällen, wo jede andere Methode undenkbar oder nur mit extrem hohen zusätzlichen Kosten- und Zeitaufwand verwendbar ist.

Neben den vielen Projekten, die mit einem solchen Programm, dem ORIENT (Kager, 1980) gerechnet wurden, kann man das Beispiel des Apollo-Tempels (Epikourios) in Bassae, Griechenland, erwähnen. Hier handelt es sich um einen klassischen Tempel, der in den Jahren 450–425 v. Chr. erbaut wurde. Der Tempel wurde im Rahmen einer Arbeit des Instituts für Photogrammetrie der NTU Athen photogrammetrisch ausgewertet (Badekas, 1981). Das Objekt wurde terrestrisch durch horizontale und geneigte Aufnahmen mit der Zeiss UMK, Wild P31 und C120 sowie aus der Luft mit einem Ballonsystem (Badekas et al, 1980) durch vertikale Aufnahmen mit der Hasselblad 500 CM erfaßt.

Zum Vergleich der Genauigkeitsunterschiede zwischen einer graphischen Analogauswertung und einer rein digitalen, punktwisen Auswertung wurden dem Verfasser die Aufnahmen und Paßpunktinformationen zur Verfügung gestellt. Die analoge Auswertung der Stereopaare erfolgte mit Hilfe geodätisch bestimmter Paßpunkte. Die Koordinaten diskreter Kontrollpunkte — speziell ausgewählter und markierter Punkte — wurden während der analogen Auswertung in einem übergeordneten Koordinatensystem bestimmt.

Alle diese Bilder wurden im Aviolyt AC1 als Einzelbilder im Monokomparator Mode (Kreiling, 1982) digital ausgewertet und die diskreten Kontrollpunkte in jedem Bild, in dem sie vorhanden sind, gemessen. Alle terrestrischen Bilder werden gemeinsam mit den Ballonaufnahmen in einem Guß mit Hilfe des universalen Bündelprogrammes ORIENT am Institut für Photogrammetrie der TU Wien ausgeglichen. Die so bestimmten Koordinaten werden mit dem durch analoge Auswertung bestimmten Wert verglichen und die Ergebnisse im Rahmen einer Studie ausgewertet. Abb. 3 zeigt eine UMK-Übersichtsaufnahme des nördlichen Teiles und eine graphische Darstellung der Aufnahmesituation.

4. Orthophotoherstellung aus Flugzeug- und Ballonaufnahmen

Ein Beispiel dafür sind die Arbeiten des Archäologischen Institutes der Universität Wien am sogenannten Pfaffenberg. Auf diesem nordöstlich von Wien gelegenen Hügel wurden seit 1970 die Reste eines römischen Bergheiligtums des 1. nachchristlichen Jahrhunderts ausgegraben, das allerdings durch einen nahen Steinbruch bedroht bzw. teilweise zerstört ist. Man stand also vor dem Problem, die existierende Grabungssituation sowie jede neue Situation zu dokumentieren. Auch hier wurde wieder die Photogrammetrie eingesetzt. Durch das Institut für Photogrammetrie der TU Wien wurden alle vermessungstechnischen Aktionen durchgeführt und auch aus der Sicht des Archäologen beste Resultate erzielt. Als Auswertemethode wurde hier im wesentlichen die Differentialumbildung der Flugzeug- und Ballonaufnahmen verwendet:

Es wurde ein Orthophoto 1 : 250 aus einer Aufnahme des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen aus dem Jahre 1975 hergestellt. Die Orthophotodaten wurden mit Hilfe des Programmes SORA-OP-B (Vozikis und Loitsch, 1982) gerechnet und am Wild Avioplan OR1 (Stewardson, 1976) hergestellt. Die dazu notwendige Geländeinformation wurde an einem Analogauswertegerät gewonnen. Im Jahre 1979 hatte man an der östlichen Seite des Geländes zu graben begonnen. Daraufhin wurde das Gebiet durch Ballon- (1979) und Luftaufnahmen (1980) neuerlich erfaßt.

Man hat nun ohne den zusätzlichen Aufwand einer neuen Datenerfassung (das digitale Höhenmodell wurde bei der Herstellung des 1975-Orthophotos erstellt) neue Orthophotos im

Maßstab 1 : 250 hergestellt und mit ihnen den Situationsplan auf den neuesten Stand gebracht. Abb. 4 zeigt die verschiedenen Phasen dieses Projekts.



Abb. 4a:

Orthophoto, hergestellt aus einer RC8-Aufnahme (1975) mit Hilfe des Wild OR1/SORA-OP Systems



Abb. 4b: Orthophotomosaik, bestehend aus Orthophoto, hergestellt aus Ballonaufnahmen (1979) mit dem Wild OR1/SORA-OP System. Das verwendete digitale Höhenmodell (DEM) wurde in 4a erfaßt.



Abb. 4c: Orthophoto, hergestellt aus einer RC10-Aufnahme (1980) mit Hilfe des Wild OR1/SORA-OP Systems. Dasselbe DEM wie in 4a und 4b wurde verwendet.

5. Differentialumbildung geneigter Aufnahmen

In der Archäologie ist es öfters der Fall, daß das zu erfassende Objekt eben ist oder durch eine Ebene approximiert werden kann. In einer Ausgrabung sind z. B. die verschiedenen Grabungsschichten eben. Bevor von der bearbeiteten Schicht zur nächst unteren weitergegraben wird, muß die ganze Situation von Hand ausgemessen und in eine Skizze eingetragen werden. Die Arbeit braucht Zeit und bringt die Gefahr von Fehlern, die nicht mehr korrigierbar sind, da die Situation nicht wiederherstellbar ist. Vergessene Details oder bei der Erfassung als nicht wichtig angesehenen Teile und Segmente sind nicht mehr wiederherstellbar. Eine Vereinfachung dieser Methode bringt der Einsatz der Photogrammetrie bei der Erfassung der Situation. Man nimmt mit Meß- oder Amateurkameras die jeweilige Grabungsfläche terrestrisch auf. Die Notwendigkeit, stereoskopisch aufzunehmen, ist hier nicht mehr gegeben. Aufgrund vorher markierter Punkte kann man nun mit Hilfe der Differentialumbildung Entzerrungen der einzelnen Schichten im gewünschten Maßstab herstellen. Die Dokumentation kann dann durch einfaches Durchzeichnen schnell, sicher und vollständig erfolgen.

Ein anderer Fall für die Anwendung der Differentialumbildung ist die Erfassung und Dokumentation antiker Mosaik. Hierbei ist, wie auch vorher, geradezu ideal, daß Amateuraufnahmen als Vermessungsgrundlagen verwendet werden können. Ein voll ausgemessenes Paßpunktviereck genügt auch hier, um die erwähnte Methode anzuwenden.

Abb. 5 zeigt die Aufnahme eines Mosaiks aus Ephesos vor und nach der differentiellen Entzerrung mit dem System Wild OR1/SORA-PR.



Abb. 5a: Aufnahme eines Mosaikes in Ephesus mit einer Amateurkamera

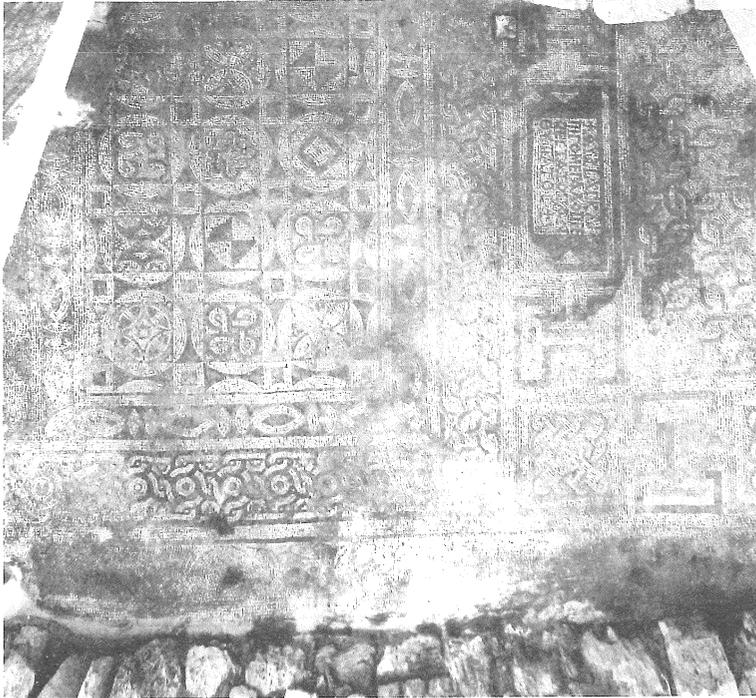


Abb. 5b: Projektive Entzerrung, hergestellt mit dem Wild OR1/ SORA-PR System

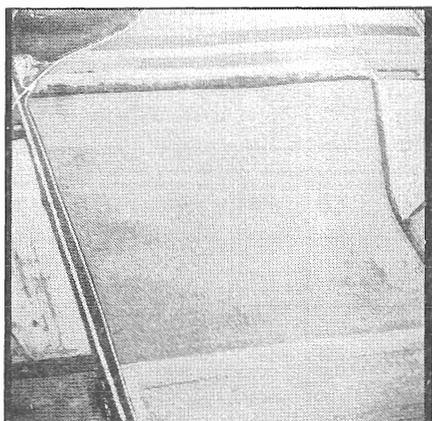


Abb. 6a: Geneigte Amateuraufnahme aus einem leichten Sportflugzeug

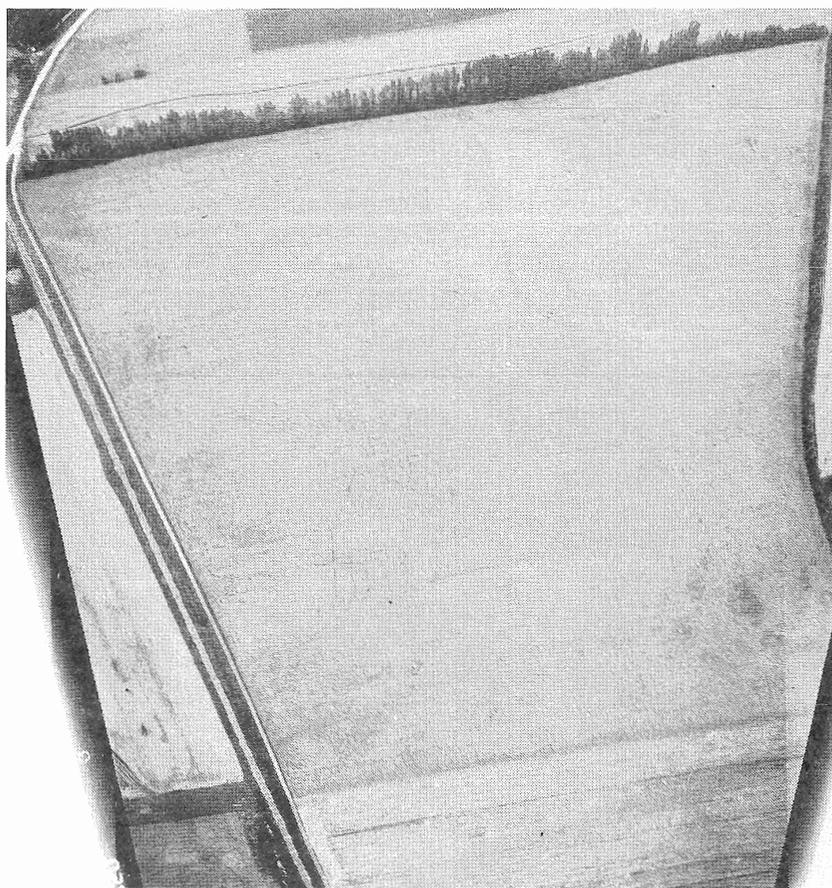


Abb. 6b:

Gemeinsame projektive und affine Entzerrung, hergestellt mit dem Wild OR1/SORA-PR System

Dieselbe Methode kann natürlich auch zur Entzerrung einzelner Luftaufnahmen ebener Gebiete dienen. Die Tatsache, daß man in bestimmten Jahreszeiten unterirdische Strukturen aus der Luft feststellen kann, ermöglicht eine genaue Vorstellung über die noch nicht ausgegrabenen Schichten. Auf diese Weise kann man nicht nur etwas über die Situation allgemein aussagen, sondern man kann auch genau feststellen, wo das interessanteste Detail liegt, um dort mit den Ausgrabungen zu beginnen. Die Methode wurde für diesen Zweck mehrfach vom Museum der Stadt Wien und dem Archäologischen Institut der Universität Wien gebraucht (Kandler, 1982). Sie ist sehr schnell, genau und wirtschaftlich.

Abb. 6 zeigt eine Hasselblad-Aufnahme aus einem Sportflugzeug und ihre Entzerrung mit dem System OR1/SORA-PR, die im Auftrag des Museums der Stadt Wien durchgeführt wurde. Auf jede entzerrte Aufnahme wird das Landeskoordinatennetz aufgetragen. Somit kann jede einzelne Entzerrung in ein vorher gezeichnetes Koordinatennetz eingepaßt werden, und nachdem man das gesamte Gebiet entzerrt und angepaßt hat, kann mit der Hochzeichnung der archäologischen Situation begonnen werden.

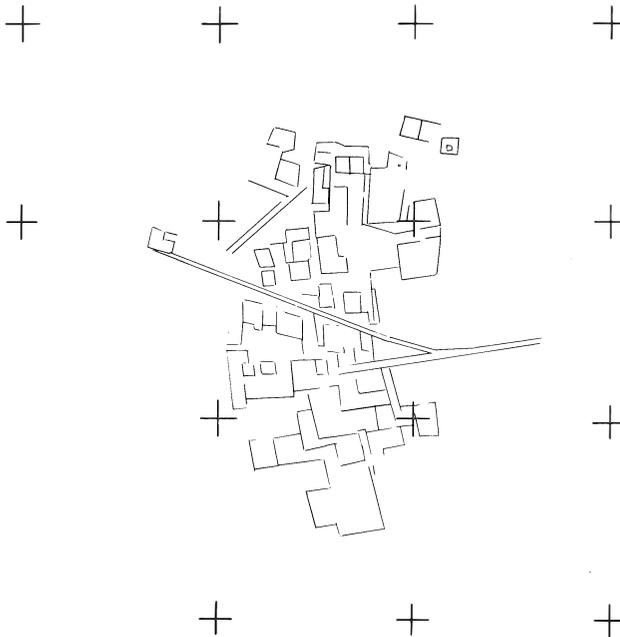


Abb. 6c: Hochzeichnung mancher archäologischer Details aus 6b

6. Schlußbemerkung

In diesem Beitrag wurden nur wenige der vielen Möglichkeiten zur Anwendung numerischer Methoden und analytischer photogrammetrischer Auswertesysteme in der Archäologie vorgestellt.

Anhand dieser wenigen Beispiele konnte gezeigt werden, wie schnell, wirtschaftlich und genau die numerische Photogrammetrie die Probleme der Archäologie lösen kann. Die Tatsache, daß bei der Archäologie der Faktor Zeit eine große Rolle spielt, macht ihre Zusammenarbeit mit der Photogrammetrie notwendig. Daß man das aufzunehmende Objekt nicht berühren muß und nicht auf metrische Aufnahmen beschränkt ist, gibt dem Anwender eine hohe Flexibilität und Freiheit.

Dank

Der Autor möchte an dieser Stelle dem Institut für Photogrammetrie der TU Wien, dem Archäologischen Institut der Universität Wien, dem Museum der Stadt Wien und dem Institut für Photogrammetrie der NTU Athen für die Bereitstellung von Informationsmaterial herzlich danken.

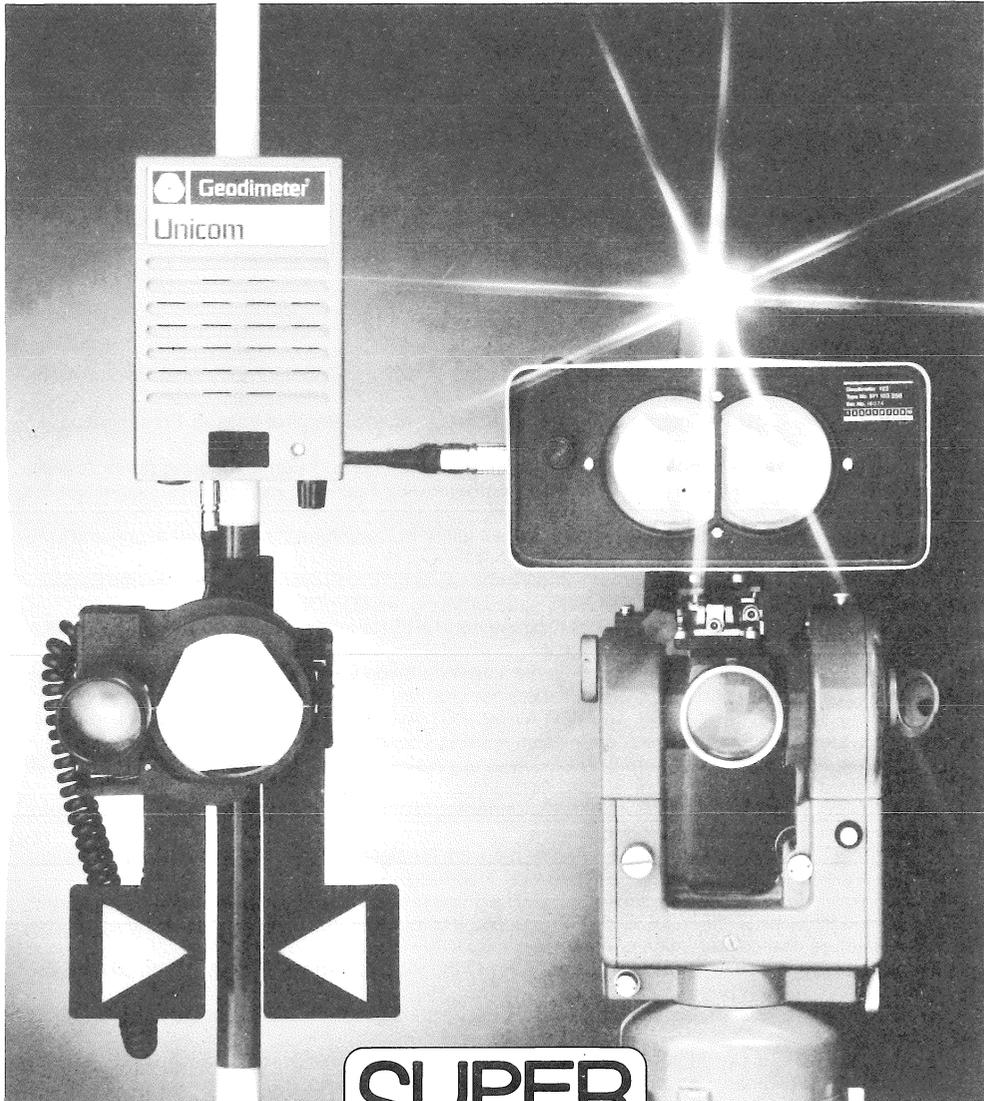
Manuskript eingelangt: Dezember 1983

Literatur

- Badekas, J., Peppes, E., Stambouloglou, E.*, 1980: Low altitude photography. International Archives of Photogrammetry, 23 (B10): 1–20, Hamburg.
- Badekas, J.*, 1981: The integrated survey of a monument: the temple of Bassae. Presented paper, CIPA-Congress, Vienna.
- Baehr, H.-P.*, 1979: Wechselwirkung von Photogrammetrie und Fernerkundung durch Anwendung digitaler Bildverarbeitung. Wissenschaftliche Arbeiten der Fachrichtung Vermessungswesen der Universität Hannover, Nr. 97.
- Burkhardt, R.*, 1978: Projektive Transformation mit dem Taschenrechner. Bildmessung und Luftbildwesen, 46 (2): 47–52.
- Eckstein, G.*, 1982: Photogrammetrische Vermessung bei der Freilegung der römischen Badeanlage in Heidenheim. Vermessungswesen und Raumordnung, 44 (5): 238–250.
- Kager, H.*, 1980: Das interaktive Programmsystem ORIENT im Einsatz. International Archives of Photogrammetry, 23 (B5): 390–401, Hamburg.
- Kandler, M.*, 1982: Ein Tempelbezirk in der Lagerstadt von Carnuntum. Bericht des Archäologischen Instituts der Universität Wien, Ergebnisse einer Grabung in Bad Deutsch-Altenburg.
- Kreiling, W., Hasler, A.*, 1980: The Wild Aviolyt AC1/Aviotab TA2: a computer controlled photogrammetric system. Voluntary Paper, commission II, ISPRS congress, Hamburg.
- Kreiling, K.*, 1982: The software of the Aviolyt analytical plotting system. Presented Paper, ACSM/ASP Congress, Denver.
- Lubowsky, G., Waldhäusl, P.*, 1980: Ballonphotogrammetrie. International Archives of Photogrammetry, 23 (B5): 781–789, Hamburg.
- Otepka, G., Loitsch, J.*, 1976: A computer program for digitally controlled orthophoto production. Presented paper, commission II, ISPRS-Congress, Hamburg.
- Stephani, M.*, 1978: Problemstellungen und Leistungsmerkmale der Architekturphotogrammetrie, dargestellt am Beispiel der Kirche IL GESU. Proceedings of International Symposium for Photogrammetry in Architecture and conservation of monuments, XXII (1–16).
- Stewardson, P.*, 1976: The Wild Avioplan OR1 Orthophoto System. Voluntary paper, commission II, ISPRS-Congress, Hamburg.
- Vozikis, E.*, 1979: Differential rectification of oblique photographs of plane objects, Photogrammetria, 35 (4): 81–91.
- Vozikis, E.*, 1979: Die photographische Differentialumbildung gekrümmter Flächen mit Beispielen aus der Architektur bildmessung. Geowissenschaftliche Mitteilungen No. 17, Wien.
- Vozikis, E.*, 1982: Analytical Methods and Instruments for Mapping from Balloon photography. Photogrammetric record, II (61): 83–92.
- Vozikis, E., Loitsch, H.*, 1982: New improvements of the Wild OR1/SORA orthophotosystem. International Archives of Photogrammetry, 24 (II): 685–697, Ottawa.
- Wittlesey, I.*, 1970: Tethered balloons for archaeological photos. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 36 (2): 181–186.



AGA GEODIMETER MIT SENSORTECHNIK



SUPER TRACKING

Die automatisch reduzierenden Aufsatzgeräte



Geodimeter[®]

116



Geodimeter[®]

122

Superschnelle Vermessungen · Eingebaute Kommunikation via Meßstrahl

Sichtbares Leitlicht für den Reflektorträger

Vollautomatische Horizontalabstände ohne Vertikalwinkelmeßung

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

Aus Rechtsprechung und Praxis

Gedanken zu einer Novellierung des Vermessungsgesetzes

Von W. Bosse, Graz

Eben darum sind die Gesetze ein menschliches, nicht ein göttliches Institut, damit sie, sobald es notwendig geworden, sobald das Leben einen anderen Gang genommen hat, demgemäß verändert werden können.

Leopold von Ranke

Zusammenfassung

Das Vermessungsgesetz ist nun bereits mehr als 15 Jahre in Kraft, und die letzte substantielle Novellierung liegt auch schon neun Jahre zurück. Die Novelle 1980 brachte lediglich die durch die Einrichtung der Grundstücksdatenbank notwendig gewordenen Anpassungen.

Es scheint mir der Zeitpunkt gekommen, auf Grund von Erfahrungen aus der Praxis einige Gedanken zu einer Novellierung darzulegen. Die Ausführungen sind bewußt allgemein gehalten und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Da das Vermessungsgesetz ein Folgegesetz des Liegenschaftsteilungsgesetzes und dieses wiederum des Grundbuchgesetzes ist, waren auch diese Gesetze in die Überlegungen einzubeziehen.

1. Die legislative Form des Vermessungsgesetzes

Der Benutzer des Gesetzes, der nicht sofort mit jedem Paragraphen einen bestimmten Begriff verbindet, stolpert über die zahlreichen Verweisungen. Als Beispiel sei angeführt, daß im § 43, Abs. 6, auf den Absatz 4 verwiesen ist, im Absatz 4 wiederum auf § 34, und im § 34 auf §§ 13 und 15 LiegTeilG. Es wäre schön, wenn entweder durch Wiederholungen der maßgebenden Begriffe zusätzlich zu den Verweisungen oder durch einen anderen Aufbau eine größere Klarheit erreicht werden könnte.

2. Die Vermarkung der Grundstücksgrenzen

Das Vermessungsgesetz hat anstelle des in der Bevölkerung und in Fachkreisen üblichen Begriffes der Vermarkung der Grundstücksgrenzen den Begriff „Kennzeichnung“ eingeführt. Allerdings ist man dabei nicht gründlich gewesen, denn in den Gesetzestexten findet sich immer noch der Begriff der Vermarkung (z. B. VermG § 1, Ziff. 10). Es wäre besser, wieder zum gewohnten Begriff der Vermarkung zurückzukehren, weil sich das Wort „Kennzeichnung“ nicht einbürgern konnte.

Der bleibende Wert jeder Vermessung steht und fällt mit ihrer Vermarkung. Nach der bestehenden Rechtslage können die Eigentümer zweier benachbarter Grundstücke im Einvernehmen die Vermarkungen ändern oder erneuern, ohne daß sie hierzu einen Vermessungsbefugten beiziehen müssen. Geschieht das im graphischen Kataster, so bleibt es meist unbemerkt, in neuvermessenen Gebieten kann möglicherweise eine Ersitzung bewirkt werden, und nur bei Grundstücken des Grenzkatasters bleibt solches Handeln ohne rechtliche Folgen für den Grenzverlauf. Es ist ein Fall bekannt, und das ist kein Einzelfall, daß gelegentlich von Grabungsarbeiten auf weite Strecken die Grenzpunkte entfernt und von den Arbeitern der Baufirma nachträglich wieder „ganz genau“ eingesetzt wurden. Noch das geringste Übel wird es sein, wenn über den Vermessungsingenieur, der die ursprüngliche Vermessung ausgeführt hatte, geäußert wird: „Hat der aber schlecht gemessen!“

Nahezu alle Autoren sind der Meinung, daß ein Vermarkungszwang aller Grundstücksgrenzen durchaus im öffentlichen Interesse gelegen sei und beklagen dessen Fehlen. Die Verpflichtung, Grundstücksgrenzen zu vermarken, wird auch verhindern, daß einzelne Grundstücke von einer Einlagezahl abgeschrieben und als selbständige Grundstücke ausgeschieden werden, ohne daß deren Begrenzung in der Natur vermarkt ist. Die Vermarkung der Grundstücksgrenzen dient dem Grenzfrieden, aber auch im Sinne des bürgerlichen Rechts dem Erkennbarkeitserfordernis für eine Sache, die wie das Grundstück Gegenstand des Grundstücksverkehrs ist. Eine Vermarkungspflicht entspräche rechtsstaatlicher Ordnung und den Interessen der Grundstückseigentümer.

Die Pflicht zur Grenzvermarkung geht in deutschen Ländern soweit, daß ein Vermessungsbefugter beim Feststellen eines „Abmarkungsmangels“ diesen ohne Auftrag auf Kosten der beteiligten Grundeigentümer beheben muß.

Mein Vorschlag geht dahin, gesetzlich festzulegen, daß alle Grundstücksgrenzen zu vermarken sind und daß die Vermarkung unter Aufsicht eines Vermessungsbefugten zu erfolgen hat, der in der Folge darüber einen Plan zu erstellen hat. Allein dadurch könnte der bisher erfolgten Verfälschung der Katastralmappe durch außerbücherliche Rechtsvorgänge ein Ende bereitet werden. Die Vermarkung sollte ein besonderer Rechtsvorgang sein.

Nun gibt es in der Praxis Fälle, in denen eine Vermarkung sinnlos wäre, weil sie bereits in den nächsten Tagen durch Bauarbeiten beseitigt werden würde. Unter diesen Umständen erscheint es angebracht, den Vermessungsbefugten zu ermächtigen, die Vermarkung auszusetzen und zu einem späteren Termin nachzuholen. Da bescheinigte Teilungspläne ohnehin beim Vermessungsamte evident gehalten werden müssen, erscheint der Mehraufwand geringfügig zu sein, im Falle des Aussetzens der Vermarkung einen weiteren Termin vorzumerken.

Literatur zur Vermarkung der Grundstücksgrenzen

- Abendroth, A.*: Die Praxis des Vermessungsingenieurs, Berlin 1912, Seite 354 ff.
Frankenberger, J.: Das österreichische Vermessungsgesetz, ein kritischer Vergleich mit den entsprechenden Normen in der Bundesrepublik, Dissertation, München 1972.
Hartner-Doležal: Hand- und Lehrbuch der niederen Geodäsie, 10. Auflage, Wien 1910, Band I/2, Seite 951—952 und Seite 1030.
Hruda, H.: Die Entwicklung der agrarischen Operationen und deren Auswirkungen auf den österreichischen Grundkataster, in: 150 Jahre österreichischer Grundkataster, Wien 1967, Seite 62.
Jordan/Eggert/Kneissl: Handbuch der Vermessungskunde, 10. Auflage, Stuttgart 1963, Band II, Seite 604 ff.
Kloiber, O.: Die geschichtliche Entwicklung des österreichischen Vermessungsgesetzes, in: 3. Fachtagung für Vermessungswesen, Wien 1968, Seite 44 ff.
Lego, K.: Geschichte des österreichischen Grundkatasters, Wien 1967, Seite 38.
Matthias, H.: Amtliches Vermessungswesen, 4. Die Vermarkung, ETH Zürich 1975.
Nagy, St.: Vom Steuerkataster zum Rechtskataster, ÖZ 41. Jg. 1953, Seite 72 ff., Seite 108 ff., Seite 142 ff.
Peters, K.: Problematik von Toleranzen bei Ingenieur- und Besitzgrenzvermessungen, Wien 1974, Seite 23.
Piffel-Perčević, Th.: Das Vermessungswesen, ÖZ 49. Jg. 1961, Mitteilungsblatt Seite 9 ff.
Praxmeier, F.: Die Bedeutung der Katastralvermessung für das Grundbuch, ÖZ 37. Jg. 1949, Seite 62 ff.
Praxmeier, F.: Rund um den österreichischen Grundkataster, in: Festschrift Doležal, Wien 1952, Seite 545 ff.

3. Das Problem zahlreicher Wohnungseigentümer

Eine Landgemeinde hat heute oft nur 500 oder weniger Einwohner, aber einen Bürgermeister, einen Gemeinderat, Wahlen usw. Im Gegensatz dazu besitzen beispielsweise 750 Wohnungseigentümer ein einziges Areal, ohne daß die Vertretung der gemeinschaftlichen Interessen der Wohnungseigentümer befriedigend geregelt ist. Zwar gibt es einen Hausverwalter, aber dessen Befugnisse können je nach Vertrag begrenzt oder weitgehend sein. Der Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen ist daher genötigt, sich zur Erlangung von Zustimmungserklärungen oft mit vielen Wohnungseigentümern in Verbindung zu setzen. Hier besteht eine echte Gesetzeslücke, die unbedingt geschlossen werden muß, weil sonst der Grenzkataster in vielen Fällen nicht realisierbar ist. Die mindeste gesetzliche Regelung wäre es, festzusetzen, daß ab einer gewissen Anzahl von Miteigentümern ein Zustellungsbevollmächtigter zu bezeichnen und im Grundbuche einzutragen ist.

4. Die termingerechte Ordnung des Grundbuchstandes

Es ist bekannt, daß Eigentumsübergänge in der Natur stattgefunden haben, aber der Grundbuchstand aus den unterschiedlichsten Gründen nicht geordnet worden ist. Bei Wegen werden beispielsweise die Schlußvermessungen manchmal erst nach langer Zeit oder gar nicht ausgeführt. Für solche und andere Fälle ist der § 28, Abs. 1 LiegTeilG gedacht. Die mangelnde Wirksamkeit der Gesetzesbestimmung liegt einmal darin, daß zur Mitteilung einer unterlassenen grundbücherlichen Eintragung nur die Vermessungsbehörde oder das Verlassenschaftsgericht befugt sind. Zum anderen sind die Personen, die in der Praxis am ehesten von der Unterlassung einer Ordnung des Grundbuchstandes Kenntnis erlangen, nämlich u. a. die Vermessungsbefugten, ausgeschlossen. Eine dem § 28, Abs. 1 LiegTeilG analoge Vorschrift im Vermessungsgesetz erschiene sinnvoll.

5. Der Grenzkataster als Mehrzweckkataster

Die technische Entwicklung hat es mit sich gebracht, daß der Kataster als die einzige großmaßstäbliche Karte, die das ganze österreichische Staatsgebiet erfaßt, nicht nur für die Zwecke der Sicherung der Eigentums Grenzen und der Besteuerung verwendet wird, sondern darüber hinaus für Planungszwecke der verschiedensten Art. Es sollte daher überlegt werden, den Grenzkataster nicht nur zum verbindlichen Nachweis der Grenzen der Grundstücke, sondern auch zum verbindlichen Nachweis der Lage und der Höhe der auf den Grundstücken befindlichen ober- und unterirdischen Leitungen zu verwenden. Das würde überdies eine Verdichtung der Höhendatenbank bewirken. Bei den heutigen Messungen fällt in der Regel der Höhenunterschied ohnehin an, wird aber derzeit nicht weiter verwertet. Es wäre wünschenswert, den Grenzkataster als Mehrzweckkataster nicht zweidimensional, sondern dreidimensional zu führen.

6. Die Grenzen von Dienstbarkeiten

Im § 12 Abs. 2 Grundbuchgesetz heißt es: „Sollen Dienstbarkeiten auf bestimmte räumliche Grenzen beschränkt sein, so müssen diese genau bezeichnet werden.“ Eine vergleichbare Bestimmung besteht im Vermessungsgesetz nicht, sodaß die technischen Regelungen für die Festlegung der Grenzen von Dienstbarkeiten fehlen. Hier wäre eine ergänzende Vorschrift wünschenswert, daß die Grenzen von Dienstbarkeiten in Plänen festzulegen sind, die den Bestimmungen des Vermessungsgesetzes entsprechen haben. Erstreckt sich eine Dienstbarkeit auf ein ganzes Grundstück, so entspricht die gewünschte künftige Gesetzeslage bereits der heutigen.

7. Die Laufendhaltung des Bestandes an Bauwerken in der Katastralmappe

Wie die Erfahrungen zeigen, sind die älteren Neuvermessungen mit Sorgfalt hergestellt worden. Die Schwierigkeit besteht darin, daß das damalige Festpunktfeld nahezu vollständig verloren gegangen ist und das Grenzpunktfeld überwiegend nicht mehr in der ursprünglichen Lage vorhanden ist. Um für Fortführungsmessungen die damaligen Unterlagen verwenden zu können, sind Paßpunkte notwendig. Als solché findet man in unveränderter Lage aber nur mehr damals aufgenommene Hausecken. Man muß daraus den Schluß ziehen, daß für die Erhaltung eines Vermessungswerkes bis in spätere Zeiten der Aufnahme von Bauwerken allergrößte Bedeutung zukommt. Das Nachtragen des Gebäudebestandes im Wege der Luftbildauswertung kann die terrestrische Aufnahme nicht ersetzen.

Die Bauordnungen der Länder enthalten bereits jetzt ziemlich gleichlautende Bestimmungen, wonach gelegentlich der Erteilung der Benützungsbewilligung Nachweise für die bauordnungsgemäße Ausführung vorzulegen sind. Diese beinhalten unter anderem die Prüfung des Bauwerkes dahingehend, ob die in den Bescheiden vorgeschriebenen Mindestabstände zu den Nachbargrenzen eingehalten sind. Diese Bedingung wiederum könnte nur erfüllt werden, wenn ein Vermessungsbefugter das Bauwerk aufnimmt und vermessungstechnisch in Bezug zu den Grenzen setzt, d. h. einen entsprechenden Plan herstellt. Mit anderen Worten bestehen bereits die entsprechenden Bestimmungen, werden aber nicht in einer für den Kataster nützlichen Form exekutiert.

Im Sinne einer geordneten und regelmäßigen Weiterführung der Gebäudedarstellung im Kataster wäre daher die Aufnahme einer Vorschrift in das Vermessungsgesetz notwendig, wonach die Grundeigentümer und Nutzungsberechtigten verpflichtet sind, die Errichtung von bewilligungspflichtigen Bauten durch den Plan eines Vermessungsbefugten innerhalb einer bestimmten Frist, etwa bis zur Erteilung der Benützungsbewilligung, dem Vermessungsamte bekanntzugeben.

8. Die Grenzen der Benützungsorten

Die Bestimmungen über die Darstellung der Grenzen der Benützungsorten sind unbefriedigend: Es ist ein Fall bekannt, in dem eine fertiggebaute Siedlung parzelliert und — in Übereinstimmung mit der Vermessungsverordnung — kein einziges der Gebäude in der Katastralmappe dargestellt worden ist.

Die Mindestgrenzen der Benützungsorten führen oft zu Mappendarstellungen, die für jeden Laien unverständlich sind. Der Sinn der Mindestflächen ist es doch, eine übergroße Anzahl von Benützungsschnitten zu vermeiden. Meines Erachtens sollten die Grenzen der Benützungsorten ohne Rücksicht auf die Größe der Benützungsschnitte dargestellt werden (ausgenommen es entstünden Flächen, die durch Linien mit weniger als 1 mm Abstand im Plane begrenzt sind). Lediglich die Ausweisung der Flächen der Benützungsschnitte sollte weiterhin an Mindestflächen gebunden bleiben, wodurch der gleiche Zweck erreicht, aber die topographische Darstellung der Katastralmappe wesentlich verbessert würde. Derzeit kann manchmal sogar ein geübter Geodät Schwierigkeiten haben, wenn er vor der Aufgabe steht, die Katastralmappe mit der Natur zu vergleichen und die richtigen Übereinstimmungen herauszufinden. Für den Laien ist die Katastralmappe nicht selten unlesbar.

Nach Ansicht des Autors sollten u. a. die Fahrbahnränder der größeren Verkehrswege und die Gleisachsen der Schienenwege Gegenstand der Darstellung im Kataster sein. Die Koordinaten der Achspunkte der Verkehrswege sind heute praktisch immer in konformen Koordinaten gegeben, sodaß unter Zuhilfenahme des Projektes eine generalisierte Katasterdarstellung keine Schwierigkeiten bereiten dürfte.

9. Die Zustimmungserklärungen bei der Umwandlung in den Grenzkataster

Es ist eine Einmaligkeit im österreichischen Recht, daß jemand gegen eine Umwandlung in den Grenzkataster Einwendungen erheben kann, ohne diese begründen zu müssen. Der Verfasser hat erlebt, daß von 85 Miteigentümern ein einziger unbegründet Einwendungen erhoben und damit eine Umwandlung vereitelt hat. Dieser Fall war deprimierend, weil es große Überredungskünste gekostet hatte, den Auftraggeber zur Umwandlung zu bewegen. Der Fall hat viel Schaden für das Ansehen der Katastralvermessung mit sich gebracht.

Im Sinne einer demokratischen Lösung wäre zu erwägen, bei mehreren Miteigentümern nicht alle Zustimmungserklärungen einzuholen, vielmehr müßte eine Mehrheit der Eigentumsanteile ausreichend sein.

Wird ein Grundstück in den Grenzkataster umgewandelt, das an ein bereits umgewandeltes Grundstück angrenzt, so sollten nach offizieller Ansicht (DV 31, Musterbeispiel 4, 3. Beispiel) die Zustimmungserklärungen der Eigentümer der schon umgewandelten Grundstücke nochmals eingeholt werden. Das stellt aber meines Erachtens eine nicht notwendige Überbeglaubigung der betreffenden Grenze dar, weil die angeführte „Möglichkeit der Ersitzung“ schon wegen der Ersitzungszeit (ABGB § 1470) frühestens im Jahre 1999 eintreten könnte, ganz abgesehen von den übrigen Erfordernissen einer Ersitzung. Die Wiederholung einer bereits getätigten Anerkennung einer Grenze mindert das Ansehen in die Rechtssicherheit einer Umwandlung in den Grenzkataster. Diese Unzulänglichkeit könnte durch eine entsprechende Neuformulierung des Vermessungsgesetzes (z. B. im § 50) behoben werden.

10. Die Ladung mit Rechtsfolgen

Den Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen sollte zur Vermehrung der Zahl der Umwandlungen in den Grenzkataster das Ladungsrecht mit Rechtsfolgen eingeräumt werden. Die gesetzliche Bestimmung müßte so formuliert werden, daß der Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen wohl ermächtigt wird, mit Rechtsfolgen zu laden, aber nicht dazu verpflichtet ist. Bisher werden die Zustimmungserklärungen von den Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen formlos eingeholt; diese Möglichkeit sollte beibehalten bleiben. — Die Übertragung des Ladungsrechtes an die in § 1 Abs. 1 Ziff. 3 LiegTeilG genannten Dienststellen kann nicht befürwortet werden, weil diese immer nur in eigener Sache tätig werden.

11. Die Verbesserung der Verfahrensbestimmungen

In den Verfahren der Umwandlung, der Planbescheinigung und der Mappenberichtigung sollten Aufforderungen hinkünftig nicht mehr an den Einschreiter, sondern in der Regel an den Planverfasser zu richten sein. Es ist nicht einzusehen, warum aus rein formalen Gründen unbedingt der Weg über den Einschreiter gewählt werden muß, der die Aufforderung ohnehin nicht erfüllen kann.

Weiterhin ist es nicht befriedigend, daß bei Plänen, die ausschließlich eine Mappenberichtigung beinhalten, der Planverfasser nicht davon unterrichtet wird, wann sein Antrag auf Mappenberichtigung erledigt worden ist. Ebenso wäre es wünschenswert, wenn von der Durchführung der Umwandlung nicht nur der Eigentümer, sondern auch der Planverfasser verständigt werden würde.

12. Grenzfeststellungen im gerichtlichen Verfahren

Sobald im streitigen oder außerstreitigen gerichtlichen Verfahren der Grenzverlauf den Streitgegenstand bildet, wird in den meisten Fällen nach Abschluß des Verfahrens durch den Sachverständigen für Vermessungswesen ein entsprechender Plan verfaßt, beim Vermessungssamte eingereicht und auf Grund des Gerichtsbeschlusses durchgeführt. Dieses anzuordnen, ist dem Richter jedoch dann versagt, wenn der Grenzverlauf lediglich eine Vorfrage des Verfahrens ist. Beispielsweise geht häufig der Streit um das Schlägern von Holz. Um nun feststellen zu können, wem das geschlägerte Holz gehört, muß der Grenzverlauf festgestellt werden. Es besteht aber meines Wissens für den Richter in diesem Falle keine Möglichkeit, den Sachverständigen für Vermessungswesen zu beauftragen, auf Kosten der Streitparteien einen Plan zu verfassen und im Vermessungssamte einzubringen.

Darüber hinaus sind mir Fälle bekannt, in denen zwar ein Vermessungssachverständiger die Grenze festgestellt hatte, aber das Ergebnis dem Vermessungsamte nie bekanntgegeben wurde. Abgesehen davon, daß Gerichtsakte nach 25 Jahren vernichtet werden, ist die Ausföhrung eines solchen Aktes nicht immer einfach. Die Behebung dieses unbefriedigenden Zustandes könnte im Zusammenhange mit den vorgeschlagenen Regelungen über den Vermarktungszwang erfolgen.

13. Die Förderung der teilweisen Neuanlegung des Grenzkatasters

Die Vorschrift, wonach die teilweise Neuanlegung nur in einer ganzen Katastralgemeinde angeordnet werden kann, hat nachteilige Folgen gehabt. Die Anordnung der teilweisen Neuanlegung des Grenzkatasters in Gebirgsgemeinden ist unterblieben, weil sonst im schwierigsten Gelände des Hochgebirges ein Festpunktfeld hätte geschaffen werden müssen. Im Talboden aber, wo zufolge eines lebhaften Grundstücksverkehrs eine Erneuerung des Katasters höchste Dringlichkeit hat, muß man sich mit der alten graphischen Mappe abmühen. In Analogie zum Agrarverfahren sollte auch für Teile einer Katastralgemeinde das teilweise Neuanlegungsverfahren eingerichtet werden können.

Das Werk der Umwandlung in den Grenzkataster und damit der Erneuerung der Katastralmappe würde wesentlich gefördert werden, wenn man hiefür mit modernen Mitteln werben könnte. Das ist aber deshalb nicht sinnvoll und damit praktisch unmöglich, weil nur in gewissen Katastralgemeinden die teilweise Neuanlegung angeordnet ist. Man kann nicht für die Umwandlung österreichweit werben, um dann dem interessierten Grundeigentümer sagen zu müssen: „Leider, bei Ihnen geht es nicht, denn Ihr Grundstück liegt in einer Grundsteuerkatastergemeinde!“ Die Schaffung des Festpunktfeldes und die Anordnung der teilweisen Neuanlegung in allen wirtschaftlich wichtigen Gebieten Österreichs ist daher eine grundlegende Voraussetzung, um die Anzahl der Umwandlungen drastisch zu erhöhen.

Es war eine große Enttäuschung für die Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen, feststellen zu müssen, daß gerade jene Grundeigentümer das geringste Interesse an einer Umwandlung in den Grenzkataster gezeigt haben, die eigentlich von einer Umwandlung den größten Nutzen hätten: Nämlich die Großgrundbesitzer, die wegen der bedeutenden Längen ihrer Grundstücksgrenzen oder wegen ihres verstreuten Besitzes nicht in der Lage sind, ihre Grenzen regelmäßig zu überwachen.

Aus diesem Grunde schlage ich zur wirksamen Förderung der Umwandlung vom Grundsteuer- in den Grenzkataster vor, das Grundbuchgesetz durch eine Vorschrift nachstehenden Inhaltes zu ergänzen:

Soll in einem Gebiet, für das die allgemeine oder die teilweise Neuanlegung des Grenzkatasters angeordnet ist, ein Eigentumsübergang von mehr als der Hälfte des Eigentumes ganzer Grundstücke durch Kauf, Schenkung oder Enteignung stattfinden, so ist die Grundbucheintragung nur zulässig, wenn die betreffenden Grundstücke in den Grenzkataster umgewandelt sind. Die Forderung auf Umwandlung in den Grenzkataster sollte auch gelten, wenn Wohnungseigentum neu eingerichtet wird oder wenn Bestandsverträge errichtet werden, die ein Grundstück auf Zeit oder Dauer einem anderen zur ständigen Nutzung überlassen.

Um dringliche Fälle der Eigentumsübertragung nicht hintan zu halten, sollte die Grundbucheintragung schon erfolgen können, wenn eine Erklärung des Vermessungsamtes oder eines Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen vorgelegt wird, daß ein Antrag auf Umwandlung vorliegt. Diese Regelung hätte den Vorzug, daß bei einem Eigentumsübergang großer Areale die Vorlage der Vermessungsurkunden zur Umwandlung in den Grenzkataster von der Vermessungsbehörde gegebenenfalls auch auf einen Zeitraum, beispielsweise von einem oder zwei Jahren erstreckt werden könnte, wodurch die Belastung mit den entstehenden Vermessungskosten tragbarer werden würde. Letztlich wäre es denkbar, die zur Rede stehende Vorschrift erst mit der erfolgten Umstellung des betreffenden Grundbuchs auf die Grundstücksdatenbank in Kraft treten zu lassen, weil bei der bisherigen Einrichtung des Grundbuchs Rückfragen beim Vermessungsamt und somit zusätzliche Verwaltungsmaßnahmen notwendig werden würden. Die Exekution der vorgeschlagenen Bestimmungen durch das Grundbuchgericht wäre relativ einfach, weil alle notwendigen Angaben aus der Grundstücksdatenbank und aus dem Grundbuchsbesuch hervorgehen, sodaß eine Rückfrage des Grundbuches beim zuständigen Vermessungsamt entbehrlich ist.

14. Schluß

Nur im gemeinsamen Zusammenwirken von Bundesvermessungsdienst, Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen und den übrigen Vermessungsbefugten wird es zu erreichen sein, die Umwandlung in den Grenzkataster so zu fördern, daß in absehbarer Zeit die Erneuerung des österreichischen Grenzkatasters kräftige Fortschritte machen wird.

Grenzstreit, §§ 850 ff ABGB

Wurde die schon seinerzeit strittige Grenze zwischen den Grundstücken der Streitteile in einem früheren Außerstreitverfahren nach den §§ 850 ff ABGB rechtskräftig berichtigt und anerkannt, so steht einer Klage auf wortgetreue gleiche Feststellung des Grenzverlaufes die Rechtskraft der seinerzeitigen Entscheidung entgegen. Eine Nachvermarkung der seinerzeit festgelegten, in der Natur noch rekonstruierbaren Grenze hat im Rahmen eines ergänzenden Außerstreitverfahrens zu erfolgen; § 351 EO ist insoweit gegenstandslos geworden.

OGH, 26. Juni 1980, 7 Ob 518/80

Nachdem im Jahre 1953 ein Grenzstreit zwischen den Rechtsvorgängern der Parteien durch Beschluß des Außerstreitrichters rechtskräftig durch die Festlegung der Grenze entsprechend einer beim Ortsaugenschein mit Farbflecken vorgenommenen Vermarkung bereinigt und diese Grenze anschließend durch gerichtlichen Vergleich ausdrücklich anerkannt worden war, begehrt der Kläger nun die Feststellung des (wörtlich) selben Grenzverlaufes wie in der Vorentscheidung sowie die Unterlassung weiterer Holzschlägerungen auf seinem Gebiet mit der Behauptung, daß er sich zwar der Anlegung eines zum Teil über seinen Grund führenden Jagdsteiges durch den Beklagten nicht widersetzt habe, der Beklagte aber die damals selbst entlang des Jagdsteiges angebrachten Nachvermarkungen überstrichen und nun eine andere Grenze weit unterhalb des seinerzeit festgesetzten Grenzverlaufes markiert sowie drei Fichten in diesem Bereich geschlägert und dadurch Eigentumsansprüche auf ein dem Kläger gehöriges Grundstück erhoben habe. Der Beklagte bestritt den vom Kläger in der Natur behaupteten Verlauf der Grenze, die nicht entlang des von ihm bloß zur ungefähren Darstellung der Jagdgrenze markierten Jagdsteiges liege; die drei geschlägerten Fichten seien demnach auf dem eigenen Grundstück gestanden.

Aus der Begründung:

Die in Lehre und Judikatur umstrittene Frage, ob nach den durch die II. Teilnovelle zum ABGB geänderten, unklaren (SZ 16/18) Bestimmungen der §§ 850 ff ABGB der streitige Rechtsweg insbesondere für ein Feststellungsbegehren vor Anrufung des Außerstreitrichters auch dann ausgeschlossen ist, wenn die Beweisbarkeit eines bestimmten Grenzverlaufes in der Natur behauptet wird, bedarf im vorliegenden Fall keiner Prüfung, weil der Beklagte in seiner Berufung gegen das Ersturteil ein anderes Prozeßhindernis, nämlich das der rechtskräftig entschiedenen Sache, mit Recht geltend gemacht hat.

Wie eingangs dargestellt, wurde die schon seinerzeit strittige Grenze zwischen den Grundstücken der Streitteile in einem früheren Außerstreitverfahren nach den §§ 850 ff ABGB rechtskräftig berichtigt und so auch anerkannt. Das nunmehrige Klagebegehren geht nach dem zutreffenden Hinweis des Beklagten auf die wortgetreu wiederholte Feststellung genau des gleichen Grenzverlaufes. Dafür fehlt nicht nur das Rechtsschutzinteresse, sondern es steht diesem Begehren auch die Rechtskraft der seinerzeitigen Entscheidung entgegen, weil die angestrebte Feststellung durch Richterspruch bereits vorliegt. Der Erstrichter hat allerdings das Klagebegehren letztlich dahin verstanden, daß ein der seinerzeitigen Grenzziehung entsprechender Verlauf der Grenze an bestimmten Stellen festgestellt werden soll. Ein solches Begehren hätte aber — zumal nach den Feststellungen des Erstgerichtes die seinerzeitige Beschreibung der Grenzpunkte auf viele Stellen im Gelände passen würde — eine genaue Bezeichnung des Grenzverlaufes allenfalls sogar durch einen Geometerplan und deshalb auch eine entsprechende Berichtigung, wenn nicht Änderung des Klagebegehrens erfordert. Eine Anleitung des Klägers in dieser Richtung ist schon deshalb nicht nachzuholen, weil selbst eine Nachvermarkung der seinerzeit festgelegten Grenze, sofern sie in der Natur noch rekonstruierbar ist, im Rahmen des diesfalls zu ergänzenden Außerstreitverfahrens zu erfolgen hat, da § 351 EO in diesem Belang infolge der Neufassung der §§ 850 ff ABGB gegenstandslos geworden ist und die Rechtsvorgänger der Streitteile auf eine Geltendmachung eines allfälligen besseren Rechtes im Prozeßweg nach § 851 Abs. 2 ABGB durch den zu C 70/54 des Erstgerichtes geschlossenen Vergleich verzichtet haben. Für eine zwischenweilige Aufnahme der Grundstücke in den Grenzkataster ist keinerlei Anhaltspunkt vorhanden; in diesem Fall wären aber nach der zutreffenden Ansicht des Berufungsgerichtes infolge der für diese Fälle verfügten Aufhebung der Bestimmungen der §§ 850 ff ABGB die Gerichte überhaupt nicht mehr zuständig (§ 40 VermG 1968, § 853a ABGB).

Christoph Twaroch

Mitteilungen und Tagungsberichte

„Fachübergreifende Lehre an Technischen Universitäten“

Im Wintersemester 1982/83 wurde vom Akademischen Senat der Technischen Universität Graz eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die sich sehr intensiv mit der Frage nach einer zeitgemäßen und zukunftsfähigen Ingenieurausbildung beschäftigte.

Der Ingenieur, der Techniker, muß seine Leistung der jeweiligen Umfeldstruktur angepaßt vollbringen. Die heutige Umwelt verlangt verstärkt die Entwicklung in einer tripolaren technisch-human-ökonomischen Zielkonzeption.

Die Einsicht, die Ingenieurausbildung von Grund auf zu überdenken, führte zum Beschluß, im Rahmen eines Symposiums einen Reformvorschlag zu präsentieren und ihn mit den Bedürfnissen und Erfordernissen der Praxis und den Erfahrungen des Auslandes zu konfrontieren.

Die laufende Anpassung der Ausbildung an die Bedürfnisse der Praxis muß selbstverständlich sein. Dies führte bereits in den sechziger Jahren d. Jhs. zur Einführung von Wirtschaftsfächern an einzelnen Fakultäten der Technischen Universitäten. Der in den letzten Jahren auftretenden massiven Technik-Kritik in weiten Bereichen der Gesellschaft soll durch die Aufnahme ökologie- und gesellschaftswissenschaftlich bezogener Fächer bzw. Lehrveranstaltungen Rechnung getragen werden. Diese Bemühungen waren und sind sinnvoll, scheinen aber der notwendigen Einbindung technischen Tuns in eine neue gesellschaftliche Situation nur teilweise zu genügen.

Mit dieser Thematik als Ausgangsposition stellte das Symposium folgende Aspekte in den Vordergrund:

- Aspekte des philosophisch-soziologischen und -ökologischen Bereiches
- Aspekte des pädagogischen Bereiches
- Aspekte des Bedarfs- und des Anforderungsbereiches

Prof. Dr. Böhme von der TH Darmstadt referierte zum Thema „Die Gesellschaftlichkeit von Natur und Technik“ und stellte mit nicht reproduzierten Definitionen den Menschen im Dreieck „Gesellschaft, Technik und Natur“ dar.

- Die Technik heute kann nicht mehr hinreichend vom einzelnen technischen Gegenstand her, der einen bestimmten Zweck dient, verstanden werden, denn die Gesellschaft selbst hat eine technische Infrastruktur. Diese technische Infrastruktur ist eine der Bestimmungsgründe des organischen gesellschaftlichen Lebens.
- Technische Vorgänge sind nicht einfach naturgesetzlich bestimmte Prozesse, sondern vielmehr als gesellschaftlich bestimmte Organisationsformen anzusehen.
- Die uns umgebende äußere Natur ist als eine sozial konstituierte anzusehen. Technische Unternehmungen müssen nicht nur ihre Folgen in bezug auf die äußere Natur berücksichtigen, sondern müssen explizit als Akte in der bewußten Gestaltung der äußeren Natur und damit als ein Stück Naturpolitik verstanden werden.

Prof. Dr. Fornallaz von der ETH Zürich behandelte in seinem Vortrag zum Thema „Ganzheitliche Ingenieurausbildung — eine Antwort auf die Technikkritik“ folgende Fragen:

- Gründe der Technikkritik
- Technik der Zukunft
- Aufgaben der Hochschule
- Neuformulierung des Fortschrittes und
- integrierende Lehrformen

Im Mittelpunkt der Ausführungen stand die Forderung nach Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Auswirkungen, der Evolution zum ganzheitlichen Denken und der Geisteshaltung der Lehrenden.

Prof. Dr. Moser von der TU Graz präsentierte ein Ausbildungskonzept mit konkreten Vorschlägen einer Studienreform. Dem Ausbildungskonzept liegen folgende Zielvorstellungen zugrunde:

- Herausführen des Technikers aus der eher einseitigen Ausrichtung auf nur technischen Arbeitsbezug und Hinführung zur Einstellung, daß technisches Handeln in das ökologische, soziale und gesellschaftliche Umfeld einbezogen werden muß. Zu diesem Zweck sind fachübergreifende Studien vorzusehen.
- Konzentration der Ausbildung auf zeitinvariantes Grundwissen auf Kosten von Spezialfächer. Die Konzentration der Ausbildung hat eine Verkürzung der Studiendauer und eine Erweiterung der Wissensbasis, die zu höherer Berufsflexibilität beiträgt, zur Folge.
- Intensivierung der Spezialausbildung durch post-graduate Studien. Dadurch würde es auch zu einer wesentlichen Belebung der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit an Technischen Universitäten kommen.

– Auf Grund der derzeitigen Budgetsituation muß davon ausgegangen werden, daß durch eine Studienreform dem Staat keine Mehrkosten erwachsen dürfen.

Durch die vorgeschlagene Studienreform soll möglichst kein Verlust der technischen Ausbildung entstehen, was durch Konzentration auf die wesentlichen Grundlagen des Faches unter Verzicht auf Spezialisierung erreicht werden soll. Argumente wie

– weniger Stoff besser erfaßt, ist bessere Ausbildung,
– die schnelle Wandlung der Technik und die dynamische Situation, in welcher die Gesellschaft sich befindet, verlangt Grundlagenwissen eher als zeitabhängiges Spezialwissen,
sprechen dafür.

Fachübergreifendes Wissen soll nicht ohne Integration in die technischen Fächer bzw. ohne unmittelbaren Bezug zur Fachausbildung erfolgen.

Post-graduate Studien sollten in verschiedenen Formen als

- Fortbildungskurse
 - Aufbaustudien
 - Forschungs-Dissertationsstudien
- angeboten werden.

Das eigentliche Reformziel betrifft aber nicht nur den Inhalt des Lernwissens, sondern auch die didaktischen Grundsätze. Die Art der Erarbeitung des Wissens sollte weniger in Form der Frontallehre, sondern – wo immer dies möglich ist – durch das selbständige Erarbeiten von Wissen und durch die selbständige Anwendung dieses Wissens bei der Problemerkennung und -lösung erfolgen.

Im Zusammenhang mit der Präsentation des Ausbildungskonzeptes ging *Dipl.-Ing. Ohler* von der TU Graz im besonderen auf die fachübergreifende Lehre und *Dipl.-Ing. Horvat* von der TU Wien auf die wissenschaftliche Weiterbildung ein.

Auf die legislativen Möglichkeiten einer Reform des Technikstudiums ging Prof. *Dr. Hartl* vom BMfWF ein.

Eine Reform, die über die innere Reform hinausgehen soll – was ja zum Teil im vorliegenden Konzept der Fall ist – bedarf einer Novellierung der entsprechenden Gesetze und Verordnungen. Wenn auch das AHSTG einen relativ breiten Rahmen setzt – Projektstudien, post-graduate Studien, teamteaching und Doktoratsstudien sind derzeit bereits legal – und die Studienordnungen nach den Erfordernissen ergänzt werden können, so bedürfen die Aufnahme von fachübergreifender Lehre, von Aufbaustudien sowie die Einbeziehung des Gebietes der Ökologie einer Novellierung des Gesetzes.

In nachfolgend angeführten Vorträgen wurden Programme, Konzepte und Reformen ausländischer Universitäten vorgestellt, über Erfahrungen berichtet und Stellung zum präsentierten Reformvorschlag genommen.

- Die Ausbildung im Bereich Mensch – Technik – Umwelt an der Abteilung für Elektrotechnik der ETH Zürich (Prof. *Dr. Schaufelberger*)
- Studienreform im Lande Niedersachsen: ein Erfahrungsbericht (Prof. *Dr. Mahrenholtz*)
- Erfahrungen mit der Studienreform an der TU Berlin (*Dipl.-Ing. Loh*)
- Wendezeit für die Ingenieursausbildung an der Universität Karlsruhe (Prof. *Dr. Naudascher*)
- Integrierte Technikstudiengänge an der Gesamthochschule Kassel (*Dr. Winkler*)

Prof. *Dr. Ropohl* von der Universität Frankfurt ging in seinem Vortrag „Generalistische Lehrveranstaltungen über Grundprobleme in der Technik“ auf die Rolle der geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Studien in technikwissenschaftlichen Studienplänen ein.

Bereits seit der bürgerlichen Revolution im Jahre 1848 besteht die Forderung nach Einführung von Lehrveranstaltungen über Geschichte, Philosophie und Nationalökonomie in die Ingenieursausbildung. Immer wieder sind entsprechende Forderungen erhoben worden, immer wieder sind solche Forderungen von der professionellen Mentalität der Ingenieurwissenschaftler ignoriert worden. Heute fordert der Verein Deutscher Ingenieure, daß zwanzig Prozent der technikwissenschaftlichen Studienpläne nichttechnischen Fächern gewidmet werden sollten. Eine vor kurzem verfaßte Übersicht jedoch zeigt, daß kaum ein technikwissenschaftlicher Studienplan diesen Anforderungen genügt. Eine der wenigen Ausnahmen bildet die Technische Hochschule Darmstadt, die dabei ist, ein Kontingent von 12 Semesterwochenstunden für nichttechnische Fächer in die Ingenieurstudiengänge einzuführen.

Der Vortrag „Gesellschaftspolitische Aspekte des Verhältnisses von Arbeit und Technik“ von *Dr. Hochgerner* von der Arbeiterkammer Wien leitete den Themenbereich von den Grundzügen einer Reform der Ingenieurausbildung zu den Bedürfnissen und Erfordernissen der Praxis über.

Aspekte des Bedarfs- und Anforderungsbereiches wurden in den Vorträgen von

Dir. *Dr. Bildstein* (Metallwerke Plansee)

„Universität und Industrie – Partner in Forschung und Lehre“

Dir. *Dipl.-Ing. Birkner* (Elin Union)

„Ist flexible Ingenieurausbildung aus industrieller Sicht gefragt?“

Dir. *Dr. Gumbusch* (VÖEST Alpine Linz)

„Der Einfluß von Einführung neuer Technologien in der Praxis auf das Anforderungsprofil des Hochschulabsolventen“

Dir. Dr. Rainer (Solvay-Werke Ebensee)

„Der Ingenieur und die naturwissenschaftliche Allgemeinbildung“
und Präs. Arch. Haidvogel (Ingenieurkammer für Steiermark und Kärnten)

„Techniker im freien Beruf“
zum Ausdruck gebracht.

Vermerkt sei, daß die Bedürfnisse und Anforderungen, die der öffentliche Dienst an die Ingenieurausbildung stellt, nicht erörtert wurden.

Der Homo faber, der durch seinen Genius ein Stück Natur „bewältigt“, wurde von den Reformern genauso wenig verdammt, wie von den Vertretern der Industrie und Wirtschaft als Nonplusultra hingestellt. Zwar wiesen kritische Stimmen wiederholt auf die internationale Konkurrenzfähigkeit hin, die keinesfalls verlorengehen dürfe, doch stand im Mittelpunkt immer das Einverständnis zur Ausbildungsreform.

Der Grundtenor — „Wenn Ingenieure auch über historische, rechtliche, soziale, philosophische und ökologische Aspekte ihres Handelns Bescheid wissen, so ist das in erster Linie ein Vorteil der Unternehmenseite“ —, der herauszuhören war, sei an Beispielen zitiert:

- „Welches Unternehmen kann es sich denn heute noch leisten, die Interessen des Umweltschutzes zu ignorieren?“
- „Die Wirtschaft wünscht sich sehnlich TU-Absolventen mit Führungsqualitäten. Wie soll der Techniker solche Qualitäten erwerben, wenn die Lehre sie nicht vorsieht?“
- „Die beste Ausbildung auf den Technischen Universitäten ist gerade gut genug, um den Anforderungen der technisch-human-ökonomischen Gesellschaft zu entsprechen und das Ansehen des Ingenieurs zu heben.“

Auf der einen Seite standen Effizienzüberlegungen — zu lange durchschnittliche Studiendauer mit dem Mangel an juristischen, betriebswirtschaftlichen und nicht zuletzt sprachlichen Kenntnissen und Fähigkeiten behaftet — im Vordergrund.

Auf der anderen Seite schlug die Auffassung durch, nach der die Technik selbst reformbedürftig ist. Es kommt zunächst darauf an, eine Vorstellung von Technik zu schaffen, die geeignet ist, ihre Beziehung zur Natur und Gesellschaft zu thematisieren und zu verstehen. Solange dies nicht in entsprechender Weise geschieht, wird der sogenannte nichttechnische Studienteil nur ein Zuckerguß bleiben.

In den Arbeitskreisen

I. **Diplom-Studium** — geleitet von Prof. Dr. Paschke (TU Wien)

II. **Post-graduate-Studien** — geleitet von Prof. Dr. Fettweis (MU Leoben)

III. **Fachübergreifende Lehre** — geleitet von Prof. Dr. Fornallaz (ETH Zürich)

wurde in den Abendstunden die jeweilige Thematik eingehend und rege diskutiert und versucht, einen Konsens zu finden bzw. Resolutionen zu erarbeiten.

Den Bericht soll die folgende von Dipl.-Ing. Ohlerin in seinem Referat gebrachte Anregung abschließen:

„Für die weitere Diskussion ist es daher empfehlenswert, nicht vorschnell an Konkretisierungen zu denken, gerade wegen der großen Dringlichkeit der Reform. Vielmehr ist es geboten, die Diskussion, soweit sie sich nicht ohnehin im Gang befindet, anzuregen, und dort, wo sie bereits stattfindet, zunächst dorthin zu bringen, daß die Problemsensibilität vor der Problemlösung zum Tragen kommt, denn: Es darf nicht passieren, daß mit großem Engagement und ehrlichem Bemühen die falschen Probleme gelöst werden.“

Sueng e.h.

Die neue Struktur der IAG (Internationale Assoziation für Geodäsie)

Bei der Abschlußgeneralversammlung der IAG 1983 in Hamburg wurde die neue Struktur der IAG, die für die Periode 1983—1987 Gültigkeit hat, bekanntgegeben. Ein Auszug dieser Struktur ist im folgenden angeführt, wobei auf die Spezialstudiengruppen aus Platzgründen nicht eingegangen werden kann. Ergänzt wird dieser Auszug mit dem Büro der IUGG.

IUGG — Büro:

Präsident: D. Lal (Indien)

Vizepräsident: C. Kisslinger (USA)

Generalsekretär: P. Melchior (Belgien)

Schatzmeister: O. B. Andersen (Dänemark)

Büromitglieder: J. Dooge (Irland), V. Keilis Borok (UdSSR), H. Moritz (Österreich)

IAG**1. Büro:**

Präsident: P. V. Angus-Leppan (Australien)

Erster Vizepräsident: I. I. Mueller (USA)

Generalsekretär: M. Louis (Frankreich)

2. Sektionen, Kommissionen:**Sektion I: Positioning**

Präsident: J. D. Bossler (USA)

Sekretäre: J. Y. Chen (China), H. Henneberg (Venezuela), M. Prilepin (UdSSR)

Kommission X: Continental Networks

Präsident: J. Kakkuri (Finnland)

Unterkommissionen:

European Triangulation (RETRIG)

Präsident: K. Poder (Dänemark)

Sekretär: Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (BRD)

European Levelling (UELN)

Präsident: A. Waalewinn (Niederlande)

Sekretär: E. Gubler (Schweiz)

North America

Präsident: J. D. Bossler (USA)

Sekretär: D. Mc Lellan (Kanada)

South America

Präsident: D. Ferrari (Brasilien)

Sekretär: J. Mutiz (Chile)

South-East Asia and Pacific

Präsident: C. Veenstra (Australien)

Sekretär: J. Rais (Indonesien)

Indian Sub-Continent

Präsident: M. G. Arur (Indien)

Western Asia

Präsident: R. Majali (Jordanien)

Sektion II: Advanced space technology

Präsident: R. Anderle (USA)

Sekretäre: B. Kolaczek (Polen), P. Wilson (BRD)

Kommission VIII: International Coordination of Space Techniques for Geodesy and Geodynamics

Präsident: I. I. Mueller (USA) bis Juni 1984, C. Reigber (BRD) danach

Sektion III: Determination of the gravity field

Präsident: W. Torge (BRD)

Sekretäre: I. Nakagawa (Japan), C. Tscherning (Dänemark)

Kommission III: International gravimetric commission

Präsident: J. Tanner (Kanada)

Sektion IV: General theory and methodology

Präsident: E. W. Grafarend (BRD)

Sekretäre: F. Sansò (Italien), K. P. Schwarz (Kanada)

Sektion V: Geodynamics

Präsident: H. Kautzleben (DDR)

Sekretäre: D. McCarthy (USA), H. Kahle (Schweiz)

Kommission V: Earth Tides

Präsident: J. Kuo (USA)

Sekretär: P. Melchior (Belgien)

Kommission VII: Recent crustal movements

Präsident: P. Vyskočil (Tschechoslowakei)

International Centre of Earth Tides (gehört zur FAGS)

Direktor: P. Melchior (Belgien)

International polar motion Service (gehört zur FAGS)

Direktor: K. Yokoyama (Japan)

International Service of mean sea level (gehört zur FAGS)

Direktor: D. T. Pugh (Großbritannien)

Bureau International de l'Heure (gehört zur FAGS)

Direktor: B. Guinot (Frankreich)

International Centre of recent crustal movements

Direktor: P. Vyskočil (Tschechoslowakei)

Weitere offizielle Positionen in der IAG

Immediate Past-President: H. Moritz (Österreich)

Zweiter Vizepräsident: M. Burša (Tschechoslowakei)

Dritter Vizepräsident: G. Lachapelle (Kanada)

stellvertretende Sekretäre: C. Boucher (Frankreich), K. Daugherty (USA), J. Krynski (Polen)

Ehrenpräsidenten: G. Bomfort (Großbritannien), Y. Boulanger (UdSSR), T. J. Kukkamäki (Finnland),

A. Marussi (Italien), H. Moritz (Österreich), C. Whitten (USA)

Ehrengeneralsekretär: J. J. Levallois (Frankreich)

Das *Exekutivkomitee* setzt sich zusammen aus:

– Büro

– Immediate Past-President

– Vizepräsidenten

– Präsidenten der Sektionen

Kommissionen außerhalb von Sektionen– *Kommission VI: International geodetic bibliography*

Präsident: L. Stange (DDR)

Sekretär: C. Boucher (Frankreich)

– *Kommission IX: Education in geodesy*

Präsident: E. Krakiwsky

– *Kommission XI: Geodesy in Africa*

Präsident: A. Cisse (Elfenbeinküste)

Sekretär: O. Fadahunsi (Nigeria)

Persönliches

Hofrat Oberrat i. R. Dipl.-Ing. Richard Krauland — zum Gedenken!

Am 6. Februar 1984 verstarb nach kurzem, schwerem Leiden der ehemalige Vorstand der Triangulierungsabteilung, Hofrat Oberrat i. R. Dipl.-Ing. Richard Krauland, im 94. Lebensjahr.

Zahlreiche Kollegen des aktiven Dienstes und des Ruhestandes nahmen am 16. Februar 1984 auf dem Friedhof in Wien 11, Kaiser-Ebersdorf, Abschied von einem vorbildlichen Beamten und beliebten Kollegen und dankten für die treue Pflichterfüllung, die stete Verbundenheit mit den Kollegen und die Anteilnahme und das Interesse an den Belangen der Triangulierungsabteilung auch in den Jahren des Ruhestandes.

Richard Krauland wurde am 3. Jänner 1891 in Gottschee geboren und absolvierte nach dem Besuch des Gymnasiums in Gottschee bzw. Laibach und abgelegter Matura im Jahre 1909 den zweijährigen Kurs zur Heranbildung von Geometern an der Technischen Hochschule in Graz und schloß diesen im Jahre 1911 mit der mit Auszeichnung abgelegten Staatsprüfung ab. Im Anschluß an die Militärdienstleistung in den Jahren 1912/13 als Einjährig-Freiwilliger wurde Krauland zur Kriegsdienstleistung auf den russischen und italienischen Kriegsschauplätzen in den Jahren 1914–1918 eingezogen.

In den Jahren 1924/25 und 1931/32 inskribierte Krauland an der Technischen Hochschule in Wien die Studienrichtung Vermessungswesen und legte im April 1934 die zweite Staatsprüfung mit Auszeichnung ab. In den Jahren 1913–1914 und 1918–1920 war Krauland der Neuvermessungsabteilung in Graz zugeteilt und wurde 1920 mit den Arbeiten der Grenztriangulierung in der Steiermark und in Kärnten im Rahmen der österreichisch-jugoslawischen Grenzdelegation betraut.

Mit der Gründung des Bundesvermessungsamtes am 1. März 1921 wurde die Versetzung zur Triangulierungsabteilung ausgesprochen. Viele großräumige Triangulierungsoperete aus den Jahren 1924–1932 und die ersten Feldarbeitsinstruktionen sind Zeugen der großen Schaffenskraft von Krauland.

Am 1. August 1933 wurde Richard Krauland mit der Leitung der Triangulierungsabteilung betraut. Unter seiner Führung vollzog sich der weitere Aufstieg der Triangulierungsabteilung zu einer technisch und wissenschaftlich arbeitenden und außerordentlich leistungsfähigen Gruppe. In dieser Zeit wurde mit der Neustabilisierung und Neubeobachtung des österreichischen Dreiecksnetzes 1. Ordnung begonnen und zahlreiche Großtriangulierungen für die Landesaufnahme durchgeführt.

Nach der Wiedererrichtung der Republik Österreich im Jahre 1945 stellte Krauland seine Schaffenskraft für den Wiederaufbau der Triangulierungsabteilung zur Verfügung. In den Jahren 1948–1953 wurde er mit der Leitung der Triangulierungsarbeiten 2. bis 5. Ordnung im Großraum Wien betraut. Trotz technischer Schwierigkeiten und der Größe des verbauten Gebietes entstand eine mustergültige Arbeit, die den Namen „Krauland“ in der Geschichte des österreichischen Katasters erhalten wird.

In den letzten Jahren seiner aktiven Laufbahn verfaßte Krauland auf Grund seiner großen Erfahrung und umfassenden Kenntnisse fachliche Studien, die für das staatliche Vermessungswesen wertvolle Bausteine darstellen.

Anläßlich des Übertrittes in den dauernden Ruhestand mit Jahresende 1956 wurde Richard Krauland in Anerkennung seiner langjährigen, erfolgreichen Tätigkeit vom Herrn Bundespräsidenten durch die Verleihung des Goldenen Ehrenzeichens für Verdienste um die Republik ausgezeichnet.

Sein Leben galt der Pflichterfüllung in seinem Beruf, sein fachliches Erbe hat ein bleibendes Denkmal gesetzt. Für uns ist es aber eine Verpflichtung, die bewährten österreichischen Arbeitsmethoden der Triangulierung unter Berücksichtigung der neuesten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Forschung weiter zu entwickeln.

Unser tiefempfundenes Mitgefühl gilt seinen Angehörigen. Wir werden Hofrat Krauland stets ein ehrendes, bleibendes Andenken bewahren.

Eine ausführliche Würdigung der Verdienste des Verstorbenen ist bereits in der ÖZfVuPh 1957, Heft 5/6, erschienen.

Rainer Kilga

Ehrungen

O. Prof. Dr.-Ing. Rudolf S i g l , Direktor des Instituts für Astronomische und Physikalische Geodäsie der Technischen Universität München, wurde anlässlich der XVIII. Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) im August 1983 in Hamburg in Würdigung seiner Verdienste um die Geodäsie mit der Levallois-Medaille der Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) ausgezeichnet. Die Verleihung der Medaille erfolgte im Rahmen einer Feierstunde am 24. Februar 1984 in Paris durch den Präsidenten der IAG, Prof. Dr. P. Angus-Leppan. — R. Sigl ist nach Dr. Charles Whitten/USA der zweite Träger dieser Medaille.

O. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr.-Ing. e. h. Helmut M o r i t z , Institut für Theoretische Geodäsie, Abt. Physikalische Geodäsie an der Technischen Universität Graz, wurde anlässlich der XVIII. IUGG-Generalversammlung 1983 in Hamburg von der IAG (Internationale Assoziation für Geodäsie) zum Ehrenpräsidenten (Honorary President) der IAG ernannt.

Em. o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. Herbert S p i c k e r n a g e l , Institut für Markscheide- und Bergschandenkunde an der Montanuniversität Leoben, wurde in Anerkennung seiner hohen Verdienste um das Markscheidewesen in Österreich mit der selten verliehenen Miller-von-Hauenfels-Medaille ausgezeichnet. Prof. Spickernagel ist Gründer der Internationalen Gesellschaft für Markscheidewesen und war jahrelang Mitarbeiter des DIN-Arbeitsausschusses „Geodätische Instrumente und Geräte“.

Das Große Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich wurde verliehen an: Hofrat Dipl.-Ing. F. H r b e k , Vizepräsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Hofrat Dipl.-Ing. H. S c h u h , Vermessungsinspektor in Graz, Hofrat Dipl.-Ing. H. M u z i k , Leiter der Abteilung K4 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.

Das Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich wurde Herrn Oberrat Dipl.-Ing. W. K a n t n e r , Abteilung L1 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, verliehen.

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie gratuliert den Ausgezeichneten recht herzlich!

Veranstaltungen und Vereinsmitteilungen

18. bis 21. Oktober 1984: Südtiroler Symposientage '84. Die im Vorjahr erstmalig abgehaltenen Südtiroler Symposientage finden dieses Jahr in Lana statt. Zu dem Thema „Landinformationssysteme — Erneuerung im städtischen und ländlichen Bereich“ werden Beiträge aus Wissenschaft, Verwaltung und Wirtschaft gebracht.

Information und Anmeldung: G. Karner, Ingolstädter Straße 12, D-8000 München 40, Telephon 089/35 97 057.

25. bis 29. März 1985: UK National Land Surveying and Mapping Conference (SM 85). Die von der Universität Reading/Großbritannien veranstaltete Tagung ist der Vermessung und der graphischen Darstellung von Vermessungsergebnissen gewidmet. Schwerpunkte dieser Tagung sind:

- Contemporary and Future Technology
- Digital Data and Digital Mapping
- Cartography and Mapping
- Photogrammetry and Remote Sensing
- Setting Tomorrow's Standards.

Es findet eine Ausstellung über Kartographie und Fernerkundung statt. Zusätzlich gibt es eine Vorführung der neuesten Vermessungsinstrumente und Zeichenautomaten.

Information und Anmeldung: Miss Jane Kitson, Survey and Mapping 85, The Royal Institution of Chartered Surveyors, 12 Great George Street, Parliament Square, London SW1P 3AD, England.

Zeitschriftenschau

Bayerische Kommission für die Internationale Erdmessung, Heft 43/83: Die Arbeiten des Sonderforschungsbereiches 78 Satellitengeodäsie der Technischen Universität München.

Berichte aus der Flurbereinigung, Heft 50/84.

Materialien zur Flurbereinigung, Heft 4/84: Gesprächsforum Bayerischer Bauernverband – Bayerische Flurbereinigungsverwaltung.

Mitteilungsblatt (DVW) Landesverein Bayern, Sonderheft 1/83: Eigentums- und Grenzprobleme des bayerischen Wasserrechts.

Heft 1/84: *Ebner, H., Eder, K.*: Digitale Höhenmodelle heute und morgen. *Reinhart, E.*: Forschungsbeiträge des Instituts für Angewandte Geodäsie und Geodynamik – insbesondere mit Methoden der Satellitengeodäsie. *Rößle, M.*: Miteinander reden – gemeinsam erfolgreich werden. *Linhart, Chr., Widermann, R.*: Zum Thema Landverlust im Flurbereinigungsverfahren.

Sonderheft 1/84: Der Bestandsplan als integrales Element eines Landinformationssystems. Bericht über die Südtiroler Symposientage '83.

Mitteilungsblatt des Vermessungsamtes Hamburg: *Füllbeck, P.*: Die Deutsche Grundkarte 1 : 5000 (DGK 5) in Hamburg. *Howe, B. v.*: Zur Vermarkung von Vermessungspunkten an Bauwerken. *Schmidt, H.*: Das Photosatzsystem „Berthold acs 3200“. *Wolf, D.*: Ingenieurvermessung heute – dargestellt an zwei Anwendungsbeispielen für Präzisionsvermessungen.

Vermessung Photogrammetrie und Kulturtechnik, Heft 4/84: *Messmer, W.*: Wie Basel vermessen wird. *Weber, W.*: Anwendungen und Konzepte der kartographischen Rasterdatenverarbeitung. *Wenk, R.*: Mobile Datenerfassung.

Heft 5/84: Informationstagung Boden- und Liegenschaftsbewertung.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 1/84: *Seeber, G.*: Die Rolle des NAVSTAR Global Positioning Systems für die Lösung geodätischer Aufgaben. *Augath, W.*: Moderne Grundlagenvermessung im Norddeutschen Raum. *Benning, W.*: Zur Auswertung nivellitischer, tachymetrischer und trigonometrischer Messungen mit Hilfe mittlerer Datentechnik – Das Programmsystem ATM. *Leberl, F. et al.*: Herstellung sehr dichter Höhenraster aus digitalisierten Schichtenlinien. *Grafarend, E.*: Variance-covariance-component estimation of Helmert type in the Gauß-Helmert model.

Heft 2/84: *Strößner, G.*: Zur Flurbereinigung im Spannungsfeld des ländlichen Raumes. *Oberholzer, G.*: Die Flurbereinigung im Spannungsfeld zwischen der Landwirtschaft und den übrigen Bereichen des ländlichen Raumes. *Swiatek, K.*: Anwendung von Doppler-Satellitenmessungen zur Genauigkeitsverbesserung der geodätischen Netze. *Hein, G. W. et al.*: Erste Erfahrungen zur integrierten geodätischen Netzausgleichung. *Zhradnik, D.*: Die Untersuchung des sekundären Kippachsenfehlers des Universaltheodolits WILD T 4 mit Hilfe eines Laserinterferometers.

Heft 3/84: Berichte zum XVII. Kongreß der Fédération Internationale des Géomètres (FIG) vom 19. bis 28. Juni 1983 in Sofia.

Heft 4/84: Geodätische Beiträge zur Antarktisforschung.

Weitere Zugänge zur Vereinsbibliothek: Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVW) e. V.; Arbeitskreis 5. 15. DVW-Seminar: Nutzung von Karten und Luftbildern des behördlichen Vermessungswesens – Vortragsdokumentation.

Norbert Höggerl

Adressen der Autoren der Hauptartikel

Hofmann-Wellenhof, B., Dipl.-Ing., Dr.-techn., Dozent, Technische Universität Graz, Abteilung für Physikalische Geodäsie, Steyrergasse 17, A-8010 Graz.

Vozikis, E., Dipl.-Ing., Dr.-techn., Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg/Schweiz.

Wei, M., Wuhan, z. Z. Technische Universität Graz, Abteilung für Physikalische Geodäsie, Steyrergasse 17, A-8010 Graz.

Contents

Hofmann-Wellenhof, B., Wei, M.: To the distribution of gravity anomalies in Austria.

Vozikis, E.: Numerical photogrammetry and archaeology.

Österreichische Staatskartenwerke

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

Österr. Karte 1:50 000 - ÖK 50 mit Wegmarkierungen (Wanderkarte)	S 48,-
Österr. Karte 1:50 000 - ÖK 50 mit oder ohne Straßenaufdruck	S 41,-
Österr. Karte 1:25 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1:50 000) - ÖK 25 V mit Wegmarkierungen	S 60,-
Österr. Karte 1:200 000 - ÖK 200 mit oder ohne Straßenaufdruck	S 44,-
Österr. Karte 1:100 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1:200 000) - ÖK 100 V mit Straßenaufdruck	S 60,-
Generalkarte von Mitteleuropa 1:200 000 Blätter mit Straßenaufdruck (nur für das österr. Staatsgebiet vorgesehen)	S 27,-
Übersichtskarte von Österreich 1:500 000 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 1:50 000, je Kartenblatt	S 80,-
Burgenland 1:200 000	S 157,-
Österreichische Luftbildkarte 1:10 000, Übersicht	S 100,-

Neuerscheinungen

Blatt 113, 114, 143	Österreichische Karte 1:25 000 V	
Blatt 48/13 Salzburg	Österreichische Karte 1:100 000 V	
126 Radstadt	Österreichische Karte 1:50 000	175 Sterzing
	123 Zell am See	
Blatt 49/15 Iglau	Österreichische Karte 1:200 000	49/16 Brünn
	Blatt 46/14 Laibach	

Umgebungskarten

Gesäuse 1:50 000	Karwendel 1:50 000
Mariazell 1:50 000	Ötztaler Alpen Nord- und Südteil

In letzter Zeit berichtigte Ausgaben der österreichischen Karte 1:50 000

57 Neulengbach	106 Aspang	198 Weißbriach
64 Straßwalchen	66 Gmunden	68 Kirchdorf a. d. Krems

iss It iss C

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^{gon} 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. 0222/423601



A-8044 Graz,
Mariatroster Straße 172 c,
Tel. 0316/391388
A-5110 Oberndorf,
Hohe Göll Straße 16,
Tel. 06272/7201, Salzburg

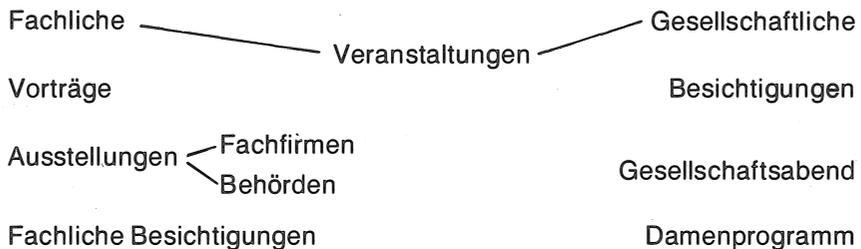
V e r e i n s i n f o r m a t i o n

In 11 Monaten:

22. bis 25. Mai 1985

Grazer Congress

2. Österreichischer GEODÄTENTAG 1985



Auskünfte:

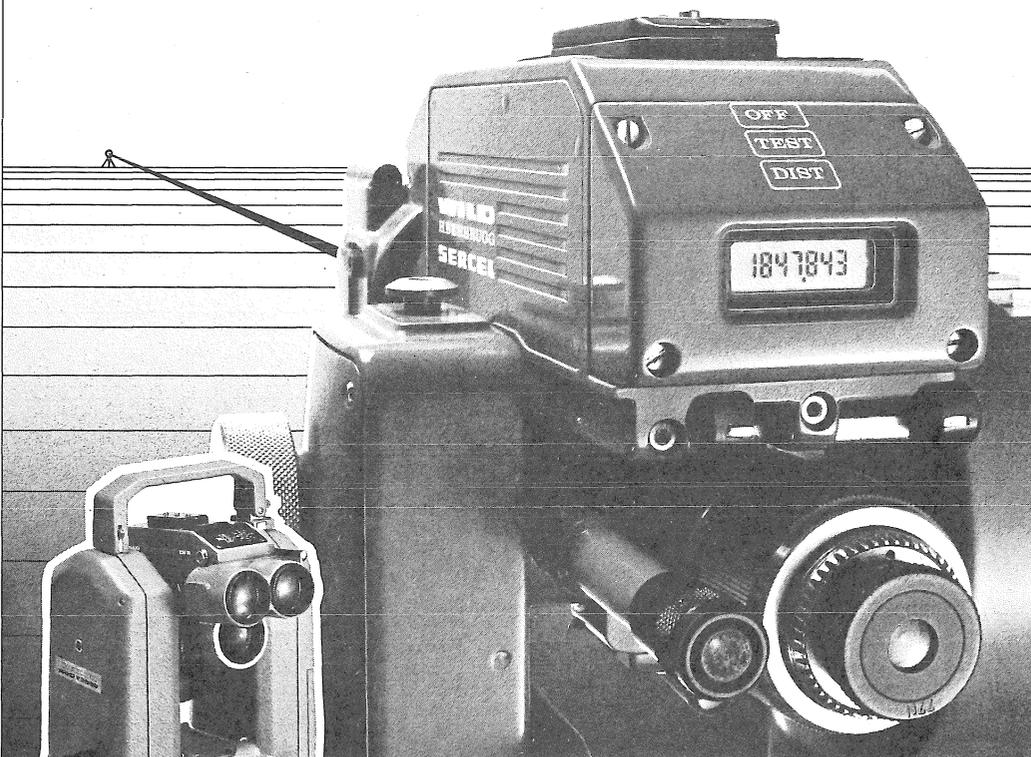
Örtlicher Vorbereitungsausschuß — ÖVA (Geschäftsstelle)
Köblergasse 25
8010 Graz
Tel.: 0316 / 35 591 - 284 DW
 - 239 DW



V e r e i n s i n f o r m a t i o n

Der neue DISTOMAT Wild DI5:

3mm + 2mm/km genau und bis zu 5 km weit!



Der DISTOMAT Wild DI5 erweitert das führende Wild-Baukastensystem um ein handliches und besonders leistungsfähiges Modell: mit hoher Reichweite, beachtenswerter Genauigkeit von 3 mm + 2 mm/km und einem überdurchschnittlichen Bedienungskomfort.

Kombinieren Sie ihn mit dem THEOMAT Wild T2000, so verfügen Sie über das zur Zeit genaueste und vielseitigste Winkel- und Distanzmeßsystem der Welt! Messung und Reduktionen erfolgen vollautomatisch und sekundenschnell.

Das Protokollieren der Daten sowie auch programmierte Berechnungen im Feld nimmt Ihnen das voll feldtaugliche Datenterminal GRE3 ab. Es läßt sich an den T2000/DI5 und im Büro zur weiteren Auswertung der Daten via RS-232 Schnittstelle an Ihr Rechnersystem anschließen.

Eindeutige Anzeige im gesamten Meßbereich.

Wenn Sie diesen Distanzmesser zunächst aber mit Ihrem Wild-Theodolit T1, T16 oder T2 optimal nutzen wollen, dann erleichtert Ihnen die zusätzliche Tastatur GTS3 die Arbeit beim Reduzieren und Rechnen. Und falls der DI5 Ihren Bedürfnissen nicht entsprechen sollte, sehen Sie sich doch mal die DISTOMATE Wild DI4, DI4L und DI20 an.

Am besten, Sie verlangen gleich jetzt detaillierte Unterlagen! ■

**WILD
HEERBRUGG**

G 67/83

Alleinvertretung für Österreich:

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

r-a r o s t