

ÖZ

75. Jahrgang 1987/Heft 3

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

INHALT:

	Seite
B. Hofmann-Wellenhof, G. Kienast, K. Killian: Gedanken über ein neues Verfahren zur relativen Punktbestimmung: Das Hubschrauber-Positionierungs-System (HPS)	93
W.-D. Schuh: Punkttransformationen unter Berücksichtigung lokaler Klaffungsverhältnisse	104
H. Kahmen, J. Schwarz, T. Wunderlich: GPS-Messungen im Testnetz „Neue Welt“	123
H. Grünzweil, R. Mansberger: Fassadeneinpassung in architektonische Ensembles mit Hilfe der Digitalen Bildverarbeitung	135
Aus Rechtsprechung und Praxis	145
Mitteilungen und Tagungsberichte	149
Persönliches	161
Veranstaltungskalender	162
Buchbesprechungen	163
Zeitschriftenschau	164
Contents	166
Adressen der Autoren der Hauptartikel	166

ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN KOMMISSION FÜR DIE INTERNATIONALE ERDMESSUNG

IMPRESSUM

MedienInhaber und Herausgeber:

ÖSTERREICHISCHER VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN UND PHOTOGRAMMETRIE

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

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Dr. Erhard Erker

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

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

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

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

Redaktionsbeirat:

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

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

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

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

Die Zeitschrift erscheint viermal pro Jahrgang in zwangloser Folge.

Auflage: 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 400,—
Abonnementgebühr für das Ausland S 460,—

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

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

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

zusätzlich 20% MWSt.

Postscheckkonto Nr. 1190.933

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

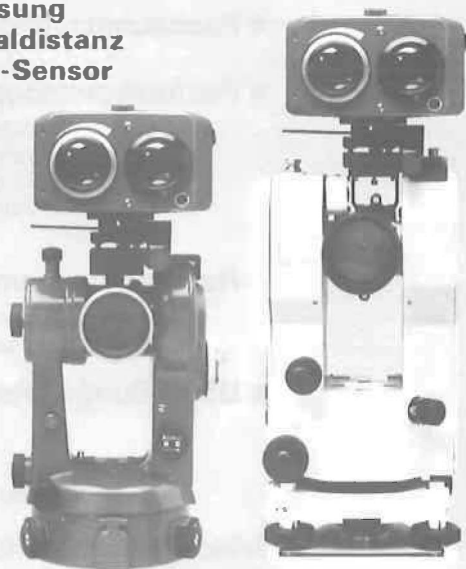
Zur Beachtung: Die Jahresabonnements gelten, wie im Pressewesen allgemein üblich, automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 31. 12. des laufenden Jahres die Kündigung erfolgt.

Die Aufsetzbaren von Kern

DM 104/DM 150



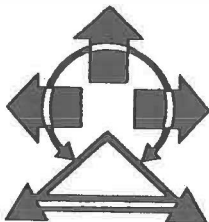
Direkte Ablesung
der Horizontalabstand
mit Dynamik-Sensor



Dr. Wilhelm
Artaker

1052 Wien, Kettenbrückengasse 16
Tel.: (0222) 58 805-0





18.–21. Mai 1988
Brucknerhaus Linz



Einladung zum
3. Österreichischen
GEODÄTENTAG 1988

● **Leitthema:**

Ingenieurvermessung
Dokumentation der Umwelt

● **Fachvorträge zu nachstehenden Themen:**

GPS-, Deformationsmessungen, Schwerefeld, Graphische Informationssysteme, Österreichische Basiskarte, Landschaftsplanung, Dorferneuerung, Umweltvorsorge, Emmissionskataster.

● **Fachfirmenausstellung:**

Vertreten sind zahlreiche einschlägige Erzeugerfirmen und Dienstleistungsunternehmen.

● **Fachausstellung der Behörden und Institutionen**

● **Fachexkursionsprogramm:**

Industriebetriebe, diverse Vermessungsabteilungen, Agrarverfahren, Donaukraftwerk, Brückensanierung, ÖBB, Ingenieurbüro usw., Waldschaden im Böhmerwald, Flughafen, Vermessungsschiff, Vermessungskundliche Sammlung.

● **Rahmenprogramm:**

Stift Kremsmünster, St. Florian, Steyr, Mühlviertel, Stadtbesichtigung, Modeschau, Linzer Torte usw.

● **Begrüßungsabend, Empfänge, Gesellschaftsabend**

Auskünfte und Anforderungen von Unterlagen:

Örtlicher Vorbereitungsausschuß – ÖVA Linz 1988
Prunerstraße 5, Postfach 376, 4010 Linz, Tel. 0732 / 27 38 81

Gedanken über ein neues Verfahren zur relativen Punktbestimmung: Das Hubschrauber-Positionierungs-System (HPS)

Von B. Hofmann-Wellenhof, Graz, G. Kienast, Graz, K. Killian, Wien

Zusammenfassung:

Die Gedanken zu einem neuen relativen Positionierungssystem werden vorgestellt. In Analogie zu GPS können bei diesem Hubschrauber-Positionierungs-System (HPS) Phasenbeobachtungsgleichungen aufgestellt werden, die die relative Punktbestimmung ermöglichen. Neben der Beschreibung dieses HPS wird ein Einblick in die geometrische Situation gegeben. Beispiele mit simulierten Daten zeigen schließlich die Leistungsfähigkeit des Hubschrauber-Positionierungs-Systems.

Summary

Ideas for a new relative point positioning system are proposed. For this Helicopter Positioning System (HPS) phase observation equations are set up in analogy to GPS which enable relative point determinations. Apart from the description of HPS an insight into the geometrical situation is given. Finally, examples based on simulated data demonstrate the capabilities of the Helicopter Positioning System.

1. Einleitung

In der vorliegenden Arbeit wird das Hubschrauber-Positionierungs-System (HPS) dem Globalen-Positionierungs-System (GPS) gegenübergestellt. Es muß betont werden, daß beide Positionierungsverfahren sehr verschiedene Aufgabenbereiche haben. GPS wurde für Flugzeug- und Schiffsnavigation und für Raketensteuerung u. a. m. entwickelt. Darüber hinaus wurde GPS auch für die zivile Vermessung zugänglich gemacht und sehr erfolgreich verwendet. Es muß auch beachtet werden, daß das von den Amerikanern entwickelte GPS bereits besteht und durch die geplante Vollausbaustufe noch bedeutend erweitert wird. Auch in der UdSSR geht man ungefähr den gleichen Weg, vgl. *Korth (1985)* und *Lilienblum (1985)*.

Beim Hubschrauber-Positionierungs-System (HPS) gibt es hingegen im Vergleich zum GPS sehr bemerkenswerte Möglichkeiten:

- (1) Durch den Hubschrauber kann der Einblick in das Gelände gesteuert werden.
- (2) Die Planung des gesamten Vermessungsvorganges ist möglich; insbesondere kann durch die Möglichkeit, die Konfiguration der Hubschrauberpositionen zu wählen, eine gewünschte (definierte) Genauigkeit erreicht werden, und durchgreifende Kontrollen sind in kurzer Zeit möglich.
- (3) Die Eigenschaften der Atmosphäre können sehr gut erfaßt werden. Die Vermessung erfolgt nur in der Troposphäre, meteorologische Messungen können in den Bodenpunkten und in den Hubschrauberpunkten durchgeführt werden.
- (4) Es gibt natürlich keine Abhängigkeit von Satelliten.

Beim HPS legen wir die Phasenmessung zugrunde. Im nächsten Abschnitt leiten wir die Beobachtungsgleichung der Phasenmessung für GPS her und spezialisieren diese Gleichung schließlich für das HPS.

2. Phasenmessung

2.1. Fundamentale Beziehungen aus der Wellenlehre

Die Phase Φ einer Welle zum Zeitpunkt t am Ort x kann durch

$$\Phi(t) = \Phi(t_0) + \omega(t - t_0) - \omega \frac{x}{v} - 2\pi n \quad (2-1)$$

beschrieben werden. In dieser Formel ist $\Phi(t_0)$ die Phase zum Zeitpunkt t_0 und am Ort $x = 0$ (Entstehungsort der Welle), also die Ausgangslage der Phase. Weiters ist ω die (konstante) Winkelgeschwindigkeit oder Kreisfrequenz der Welle, v entspricht der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle, und $2\pi n$ enthält die sogenannte Integerunbekannte n , die die Anzahl der ganzen Wellenlängen im Zeitraum $t - t_0$ angibt (Phasenmesser können nur den Anteil registrieren, der ein ganzzahliges Vielfaches von 2π übersteigt). Die Kreisfrequenz ω können wir auch durch die lineare Frequenz f , das ist die Zahl der ganzen Schwingungen pro Sekunde, ausdrücken oder auch durch die Periodendauer T , also

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}. \quad (2-2)$$

Aus (2-2) lesen wir unmittelbar ab

$$T = \frac{1}{f}. \quad (2-3)$$

Das Produkt aus der Wellenlänge λ und der linearen Frequenz f gibt die Ausbreitungsgeschwindigkeit v der Welle:

$$v = \lambda \cdot f, \quad (2-4)$$

wobei die Wellenlänge λ als der Abstand zwischen zwei Punkten gleichen Schwingungszustands definiert ist. Schließlich können wir noch die Beziehungen

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\Phi}{x} = \frac{\omega}{v} \quad (2-5)$$

angeben. Die Einheit der Frequenz ist

$$1 \text{ Schwingung / Sekunde} = 1 \text{ Hz} = 1 \text{ cps}$$

wobei Hz für *Hertz* steht und cps die Bedeutung *cycles per second* hat.

In (2-1) können wir statt

$$\frac{x}{v} \quad (2-6)$$

auch die Laufzeit Δt_x einführen. Das ist die Zeit, die die Welle mit der Geschwindigkeit v zum Durchlaufen der Strecke vom Entstehungsort bis zum Ort x benötigt, also

$$\Delta t_x = \frac{x}{v}. \quad (2-7)$$

2.2. Beobachtungsgleichung für die Phasenmessung der GPS-Signale

Wir gehen von der Phasengleichung (2-1) aus. Wenn wir die Phase am Entstehungsort der Welle betrachten, dann ist $x = 0$, und wir bekommen

$$\Phi(t) = \Phi(t_0) + \omega(t - t_0) - 2\pi n. \quad (2-8)$$

Jetzt betrachten wir die Phase eines Satellitensignals am Entstehungsort der Welle, also im Satelliten, wobei wir den Satelliten durch das Superskript S bezeichnen:

$$\Phi^S(t^S) = \Phi^S(t_0) + \omega^S(t^S - t_0) - 2\pi n^S. \quad (2-9)$$

Alles, was vom Satelliten abhängt, haben wir mit dem Superskript versehen. Die Phase $\Phi^S(t^S)$ können wir nicht direkt messen. Daher erzeugen wir im Empfänger ein Signal und messen die

Differenz des Satellitensignals und des im Empfänger erzeugten Signals. Der Meßwert m_R^S zum Zeitpunkt t ist durch

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t^S) - \Phi_R(t_R) \tag{2-10}$$

gegeben. Das Subskript R bezeichnet Größen, die vom Receiver (Empfänger) abhängen. Gleichung (2-10) stellt die sogenannte Basisobservable für GPS-Phasenmessungen dar, vgl. *Goad (1986)*. Wir beschreiben diese wichtige Gleichung noch einmal mit Worten: bei GPS-Phasenmessungen wird zu einem Zeitpunkt t die Differenz aus der Phase eines Satellitensignals, das zu einem Zeitpunkt t^S ausgesandt wurde, und der Phase eines im Empfänger zu einem Zeitpunkt t_R erzeugten Signals gemessen.

Die Phase des Satellitensignals kennen wir bereits durch Gleichung (2-9). Ganz analog erhalten wir die Phase des im Empfänger erzeugten Signals. Wir betrachten das Signal im Empfänger, also am Entstehungsort, daher kann die Phase mit

$$\Phi_R(t_R) = \Phi_R(t_0) + \omega_R(t_R - t_0) - 2\pi n_R \tag{2-11}$$

angegeben werden. Diese Gleichung folgt aus (2-1) bzw. in Analogie zu (2-9). Gemäß (2-10) bilden wir nun die Differenz aus (2-9) und (2-11) und erhalten

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t_0) + \omega^S(t^S - t_0) - 2\pi n^S - \Phi_R(t_0) - \omega_R(t_R - t_0) + 2\pi n_R \tag{2-12}$$

oder in leicht modifizierter Form

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t_0) - \Phi_R(t_0) + \omega^S(t^S - t_0) - \omega_R(t_R - t_0) - 2\pi N_R^S \tag{2-13}$$

wobei wir die Integergröße

$$N_R^S = n^S - n_R \tag{2-14}$$

eingeführt haben. Da wir die Meßgröße in Funktion von t angeben wollen, ersetzen wir t_R und t^S in (2-13) durch

$$t_R = t + \Delta U_R \tag{2-15}$$

und

$$t^S = t - \Delta t_x - \Delta U^S \tag{2-16}$$

wobei ΔU_R und ΔU^S die Uhrstände im Empfänger bzw. im Satelliten sind. Wir erklären die beiden letzten Formeln noch etwas genauer und betrachten dazu Fig. 2.1.



Figur 2.1. Darstellung der Zeitachse

Stellen wir uns vor, wir haben eine Referenzzeit (Systemzeit) zur Verfügung, die uns den Zeitpunkt t angibt. Die Uhr des Empfängers wird gegenüber der Systemzeit einen Stand aufweisen, daher müssen wir den durch den Empfänger angegebenen Zeitpunkt t_R um den Uhrstand ΔU_R korrigieren.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem Satellitensignal, das zum Zeitpunkt t^S vom Satelliten gesendet wird. Wir müssen diesen Zeitpunkt um den Stand der Satellitenuhr ΔU^S korrigieren. Zusätzlich müssen wir noch die Laufzeit Δt_x berücksichtigen, die das Satellitensignal

benötigt, um vom Satelliten zum Empfänger zu gelangen. Wir setzen nun (2-15) und (2-16) in (2-13) ein:

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t_0) - \Phi_R(t_0) + \omega^S(t - t_0 - \Delta t_x - \Delta U^S) - \omega_R(t - t_0 + \Delta U_R) - 2\pi N_R^S \quad (2-17)$$

Etwas umgeformt sieht die Gleichung folgendermaßen aus:

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t_0) - \Phi_R(t_0) + (t - t_0) (\omega^S - \omega_R) - \omega^S \Delta t_x - \omega^S \Delta U^S - \omega_R \Delta U_R - 2\pi N_R^S \quad (2-18)$$

Beachten wir, daß Δt_x die Laufzeit ist, die das zum Zeitpunkt t^S ausgesendete Satellitensignal benötigt, um zum Empfänger zu gelangen, wo es zum Zeitpunkt t_R empfangen wird. Wegen (2-7) können wir die Laufzeit durch den Weg x und die Ausbreitungsgeschwindigkeit v ausdrücken. Anstelle des Weges x führen wir die Differenz der Ortsvektoren zum Satelliten und zum Empfänger ein:

$$\Delta t_x = \frac{\| \underline{x}^S(t^S) - \underline{x}_R(t_R) \|}{v} \quad (2-19)$$

Diesen Ausdruck setzen wir in (2-18) ein und bekommen

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t_0) - \Phi_R(t_0) + (t - t_0) (\omega^S - \omega_R) - \frac{\omega^S}{v} [\| \underline{x}^S(t^S) - \underline{x}_R(t_R) \|] - \omega^S \Delta U^S - \omega_R \Delta U_R - 2\pi N_R^S \quad (2-20)$$

Wenn wir die Wellenausbreitungsgeschwindigkeit v durch c , die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum, ersetzen wollen, müssen wir berücksichtigen, daß v eine Funktion der Atmosphäre ist, das heißt, wir müssen eine Phasenkorrektur zufolge der Ionosphäre und der Troposphäre einführen:

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t_0) - \Phi_R(t_0) + (t - t_0) (\omega^S - \omega_R) - \frac{\omega^S}{c} [\| \underline{x}^S(t^S) - \underline{x}_R(t_R) \|] - \omega^S \Delta U^S - \omega_R \Delta U_R - 2\pi N_R^S + \Delta \Phi_{\text{Trop}} + \Delta \Phi_{\text{iono}} + \dots \quad (2-21)$$

Damit haben wir die Beobachtungsgleichung für die GPS-Phasenmessung aufgestellt. In Gleichung (2-21) haben wir weitere Effekte vernachlässigt. Insbesondere sind wir nicht auf die relativistischen Effekte eingegangen, die durch die Bewegung des Satelliten im Erdschwerfeld verursacht werden.

Wenn wir die Ortsvektoren \underline{x}^S und \underline{x}_R in einem erdfesten Koordinatensystem betrachten, dann bleibt der Vektor \underline{x}_R konstant, und die Abhängigkeit vom Zeitpunkt t_R braucht nicht angegeben zu werden. In Gleichung (2-21) mit dem Meßwert $m_R^S(t)$ sind die Koordinaten \underline{x}_R der Beobachtungsstation die gesuchten Unbekannten. Alle anderen Größen sind mehr oder weniger unangenehme Begleiterscheinungen.

Betrachten wir aus dem Zeitraum von 1980–1987 verschiedene Modellierungen der Phasenmessung und vergleichen wir, ob grundlegende Unterschiede vorhanden sind. In *Fell (1980)*, Seite 24, finden wir

$$m_R^S(t) = \frac{2\pi}{\lambda} [\| \underline{x}^S(t) - \underline{x}_R \| - \lambda \cdot N_R^S + c \cdot \Delta \tau_R^S] \quad (2-22)$$

wobei wir die Notationen weitgehend an Gleichung (2-21) angepaßt haben. Wir müssen nur $\Delta\tau_R^S$ erklären, das der Korrektur wegen Uhrstands entspricht. Fell (1980) weist darauf hin, daß zahlreiche Einflüsse, wie z. B. relativistische und atmosphärische Effekte, nicht berücksichtigt wurden.

Ashkenazi et al. (1985) geben

$$m_R^S(t) = \Phi^S(t_0) - \Phi_R(t_0) + (t - t_0) (\omega^S - \omega_R) - \frac{\omega^S}{c} [\| \underline{x}^S(t) - \underline{x}_R \|] + \Delta\Phi_{Trop} + \Delta\Phi_{Iono} \quad (2-23)$$

als Phasengleichung an, und schließlich finden wir in Maniatis et al. (1987) die Gleichung

$$m_R^S(t_i) = \Phi^S(t_i^S) - \Phi_R(t_i) + Uhr_R(t_i) + Uhr^S(t_i^S) + Atm_R^S(t_i) + Ion_R^S(t_i) \quad (2-24)$$

Mit „Uhr“ werden die Fehler durch den Uhrenstand bezeichnet. Der Einfluß der Atmosphäre wird durch die neutrale Atmosphäre (= Troposphäre) und die Ionosphäre modelliert.

Wie wir sehen, entsprechen die Gleichungen von Fell (1980), Ashkenazi et al. (1985) und Maniatis et al. (1987) im Prinzip Formel (2-21), wenn wir davon absehen, daß kleinere Effekte nicht bei allen drei Autoren explizit angegeben werden und daß verschiedene Zeitpunkte in den einzelnen Termen aufscheinen.

Der Hauptvorteil der Phasenbeobachtung liegt in der erzielbaren Genauigkeit. Wesentliche Nachteile sind die zahlreichen Terme in der Beobachtungsgleichung für die GPS-Phasenmessung, die für die gewünschte Positionsbestimmung nicht relevant sind, aber als Ballast mitgeführt werden müssen.

3. Die Ideen zu einem Hubschrauber-Positionierungs-System

Wir wollen auf den Hauptvorteil der Phasenmessung, nämlich die erreichbare Genauigkeit, nicht verzichten, aber wir wollen Gleichung (2-21) so vereinfachen, daß möglichst alle für die gesuchten Unbekannten \underline{x}_R irrelevanten Terme verschwinden oder gut durch Messungen bestimmt werden können. Wir schreiben noch einmal Gleichung (2-21) an, wobei wir das Superskript S jedoch durch H ersetzen. Wir schlagen nämlich vor, an Stelle eines Satelliten einen Hubschrauber (daher schreiben wir in (3-1) H statt S) mit einem Sender auszustatten, der die gleichen Trägerfrequenzen wie der GPS Satellit aussendet:

$$m_R^H(t) = \Phi^H(t_0) - \Phi_R(t_0) + (t - t_0) (\omega^H - \omega_R) - \frac{\omega^H}{c} [\| \underline{x}^H(t^H) - \underline{x}_R \|] - \omega^H \Delta U^H - \omega_R \Delta U_R - 2\pi N_R^H + \Delta\Phi_{Trop} + \Delta\Phi_{Iono} \quad (3-1)$$

Nun treffen wir eine Reihe von Annahmen und sind damit in der Lage, Gleichung (3-1) wesentlich zu vereinfachen:

(1) Durch Phasensynchronisation zu Beginn des Meßvorgangs können wir

$$\Phi^H(t_0) - \Phi_R(t_0) = 0 \quad (3-2)$$

erreichen.

(2) Durch Messung der Frequenz ω^H und ω_R zu Beginn und am Ende des Hubschrauberflugs ist der Term

$$(t - t_0) (\omega^H - \omega_R) \quad (3-3)$$

berechenbar. Bei stabilen Oszillatoren (d. h., die Frequenzänderungen mit der Zeit seien vernachlässigbar klein) und Frequenzabstimmung zu Beginn des Meßvorgangs wird der Term zu Null.

(3) Die Uhrenstände (und allfällige Gänge) können bestimmt werden, wenn wir die Uhr der Beobachtungsstation und die Uhr im Hubschrauber vor und nach dem Hubschrauberflug mit einer Referenzuhr, z. B. einer Atomuhr, vergleichen. Dadurch sind

$$\Delta U^H, \Delta U_R$$

bekannt.

(4) Die GPS Trägerfrequenzen

$$\begin{aligned} L1 &= 1575.42 \text{ MHz} \\ L2 &= 1227.60 \text{ MHz} \end{aligned} \quad (3-4)$$

entsprechen den Wellenlängen

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 19.05 \text{ cm} \\ \lambda_2 &= 24.45 \text{ cm} \end{aligned} \quad (3-5)$$

Um die Integergrößen N_R^H bestimmen zu können, führen wir Entfernungsmessungen durch. Die Entfernung muß auf eine halbe Wellenlänge genau, also auf etwa 10 cm, bestimmt werden. Diese Genauigkeit können wir ohne Schwierigkeit durch Mikrowellenmessung oder Lasermessung erreichen. Selbst für Satelliten soll diese Genauigkeit beim neuen PRARE Precise Range And Range-Rate Equipment erreicht werden, vgl. *Reigber (1984)*. Beachte, daß pro Bodenstation und Hubschrauberflug nur eine Entfernung zu irgendeinem Zeitpunkt während des Flugs gemessen werden muß. Vergleiche hierzu GPS, wo pro Empfänger und pro Satellit nur eine ganzzahlige Unbekannte von Wellenlängen (Integerambiguität) für alle beobachteten Zeitpunkte auftritt, vgl. *Remondi (1985)*. Das gilt allerdings nur dann, wenn der Empfang der Signale nicht unterbrochen wird, was beim Hubschrauberflug nicht mit Sicherheit der Fall sein wird.

(5) Bei Verwendung eines Hubschraubers fällt der ionosphärische Korrekturterm $\Delta \Phi_{\text{iono}}$ weg, da die Ionosphäre von etwa 80 km Höhe bis 360 km Höhe reicht, vgl. *Herrmann (1973)*, Seite 86, und der Hubschrauber nur in etwa 2 km bis 4 km Höhe fliegt. Die Eigenschaften der Troposphäre (0 bis 10 km Höhe) können durch Messungen auf der Bodenstation und im Hubschrauber bestimmt werden. Die Messung der meteorologischen Verhältnisse im Bodenpunkt und im Hubschrauber bringt zusätzlich Vorteile für die Mikrowellenentfernungsmessung, da nach *Wilmes und Kaniuth (1985)* der Hauptanteil des Fehlers bei der Entfernungsmessung auf die troposphärische Refraktion zurückzuführen ist.

(6) Relativistische Effekte fallen weg.

Die Beobachtungsphasengleichung mittels Hubschrauber vereinfacht sich durch die Berücksichtigung der Punkte (1) bis (6) zu

$$\bar{m}_R^H(t) = -\frac{\omega^H}{c} [\|\underline{x}^H(t^H) - \underline{x}_R \|] \quad (3-6)$$

wobei $\bar{m}_R^H(t)$ die Korrektur durch (1) bis (6) enthält. In (3-6) ist t^H der Zeitpunkt der Aussendung des Signals im Hubschrauber. Da die Änderung der Hubschrauberposition während der Laufzeit des Signals vernachlässigbar ist, gilt auch

$$\underline{x}^H(t^H) \approx \underline{x}^H(t) \quad (3-7)$$

Die Positionen des Hubschraubers $\underline{x}^H(t^H)$ werden als Unbekannte in die Beobachtungsgleichung eingeführt. Somit enthält (3-6) sechs Unbekannte: die drei Stationsunbekannten \underline{x}_R und die Hubschrauberposition $\underline{x}^H(t^H)$.

4. Die geometrische Situation beim Hubschrauber-Positionierungs-System

Wir betrachten die relative Neupunktbestimmung. Wir nehmen n Bodenpunkte und m Hubschrauberpunkte an. Werden Messungen zwischen allen Bodenpunkten und Hubschrauberpunkten durchgeführt, dann haben wir

$$n \cdot m \text{ mögliche Messungen} \quad (4-1)$$

Von den Bodenpunkten (Stationspunkten) nehmen wir p Punkte als fest und koordinatenmäßig bekannt an. Dann haben wir

$$3(n - p) + 3m \text{ Unbekannte} \quad (4-2)$$

Diese können bestimmt werden, wenn die Bedingung

$$n \cdot m \geq 3m + 3(n - p) \quad (4-3)$$

gilt. In dieser Gleichung werden $n - p$ zu bestimmende Neupunkte bei p festgehaltenen und koordinatenmäßig bekannten Punkten und m unbekanntem Hubschrauberpunkten aus $n \cdot m$ Messungen bestimmt. Sinnvoll ist die Aufgabe also nur, wenn $n > p$ ist, wenn also die Gesamtzahl der Bodenstationen (Neupunkte und Festpunkte) größer als die Zahl der Festpunkte ist, andernfalls muß ja kein Neupunkt bestimmt werden. Aus Gleichung (4-3) erhalten wir die Anzahl der Überbestimmungen sofort mit

$$n \cdot m - [3m + 3(n - p)] \quad (4-4)$$

Nehmen wir nun an, wir wollen zunächst nur 1 Neupunkt bestimmen und haben 3 koordinatenmäßig bekannte Punkte vorliegen. Somit haben wir $p = 3$ und $n = 4$, und eingesetzt in (4-3) bekommen wir

$$4m \geq 3m + 3(4 - 3)$$

oder

$$m \geq 3$$

Mit 3 Hubschrauberpositionen, simultan von allen 4 Bodenpunkten beobachtet (1 Neupunkt und 3 koordinatenmäßig bekannte Punkte), können wir den Neupunkt gerade bestimmen. In geometrischer Hinsicht entspricht diese Aufgabe dem SECOR-Verfahren, vgl. z. B. *Mueller et al. (1970)*. Weitere Hubschrauberpositionen ergeben pro weiterem Hubschrauberpunkt eine zusätzliche Überbestimmung, siehe Tabelle 4.1.

Aus Tabelle 4.1 sehen wir, daß wir mit gleicher Qualität (in bezug auf Überbestimmung) einen oder simultan mehrere Neupunkte aus einem einzigen Hubschrauberflug bestimmen können. Allerdings müssen dann auch alle zu bestimmenden Neupunkte und die festgehaltenen Punkte mit Empfängern ausgestattet sein. Weiters erkennen wir aus der Tabelle, wie eine Erhöhung der Festpunkte die Anzahl der Überbestimmung erhöht. Die geometrischen Lösungen, die wir in Tabelle 4.1 angegeben haben, sind natürlich nicht neu. Eine Fülle von wertvollen Tabellen dieser Art finden wir in *Lindlohr und Wells (1985)*, die auf GPS-Beobachtungen ausgerichtet sind und die von allgemeinsten Beobachtungsmodellen bis zum Spezialfall reichen.

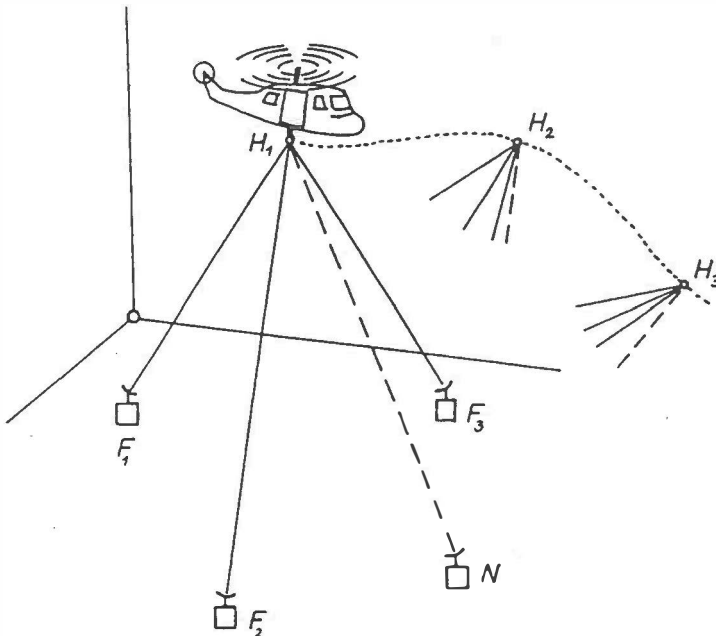
Bodenpunkte	festgeh. Punkte	Neupunkte	Hubsch.-punkte	Phasenmess.	Unbekannte	Überbestimmung
4	3	1	3	12	12	0
			4	16	15	1
			5	20	18	2
			7	28	24	4
			10	40	33	7
5	3	2	3	15	15	0
			4	20	18	2
			5	25	21	4
			7	35	27	8
			10	50	36	14
5	4	1	3	15	12	3
			4	20	15	5
			5	25	18	7
			7	35	24	11
			10	50	33	17

Tabelle 4.1.

Anzahl der Messungen, der Unbekannten und der Überbestimmung aus verschiedenen Bodenpunkt- und Hubschrauberpunktanzahlen

5. Numerische Ergebnisse für HPS

Unsere Beispiele gründen sich auf Simulationsrechnungen, da wir leider nicht in der Lage sind, einen Hubschrauber mit der entsprechenden Ausstattung anzuschaffen. Die geometrische Situation ist in Fig. 5.1 dargestellt.



Figur 5.1. Prinzipielle Meßanordnung

Für alle Beispiele nehmen wir einen mittleren Fehler der Gewichtseinheit von

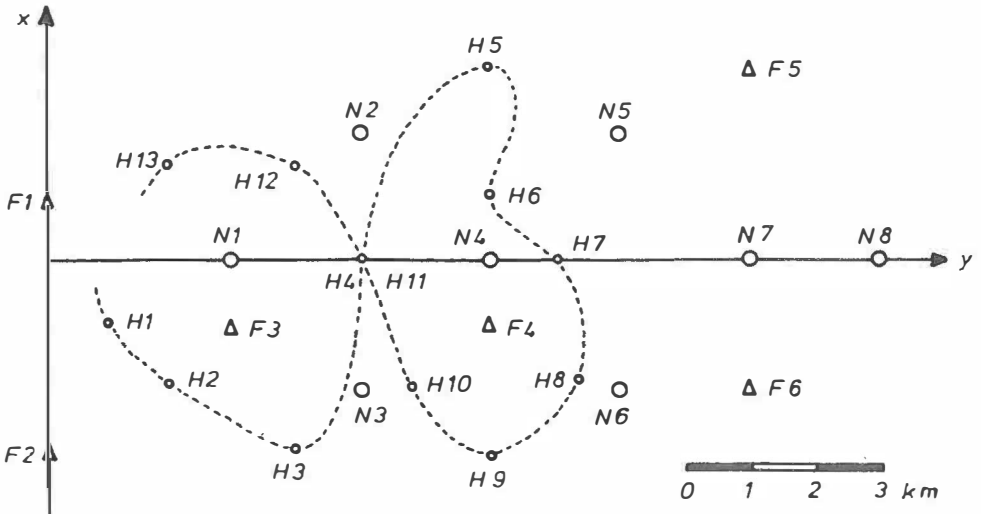
$$\sigma = \pm 1 \text{ Einheit} \tag{5-1}$$

an. Alle Ergebnisse erhalten wir dann ebenfalls in dieser Einheit. Aus der Phasenmessung können wir eine Genauigkeit von $\lambda/10$ bis $\lambda/100$ annehmen, das sind bei den verwendeten Trägerwellen 2 cm bis 2 mm. *Stansell et al. (1985)* geben sogar an, daß die Phase mit Submillimeter-Genauigkeit bestimmt werden kann.

Für die Neupunkte geben wir einen mittleren Punktlagefehler an und zwar in der Einheit, in der σ in (5-1) angenommen wurde. Dieses Fehlermaß entspricht im Vergleich zu GPS dem gerne verwendeten PDOP (Position Dilution Of Precision). Das Ergebnis für die Neupunkte, deren Konfiguration aus Fig. 5.2 ersichtlich ist, wird durch PDOP ausgedrückt und ist in der ersten Zeile der Tabelle 5.1 dargestellt:

N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
2.57	3.28	3.56	2.98	3.22	5.67	5.18	6.69
	3.17	3.48				4.85	
	1.74	2.25				3.12	

Tabelle 5.1. PDOP für numerisch durchgerechnete Beispiele



Figur 5.2. Konfiguration für die numerisch gerechneten Testbeispiele

Diese Werte von Tabelle 5.1 wurden einzeln mit den Festpunkten F1, F2 und F5 und 7 Hubschrauberpunkten gerechnet, also aus jeweils 28 Beobachtungen. Wenn wir zusätzliche Empfänger zur Verfügung haben, können wir auch mehrere Neupunkte gemeinsam, also aus einem Beobachtungsflug und einer Ausgleichung, gewinnen. Wir haben dies mit den Neupunkten N2, N3, N7 gemacht. Aus der gemeinsamen Ausgleichung bekommen wir die Werte der zweiten Zeile der Tab. 5.1, das sind geringfügig bessere Resultate als in der ersten Zeile.

Einer der Gründe dafür ist die größere Überbestimmung. Wir haben ja $n = 6$ Bodenpunkte, $p = 3$ Festpunkte und $m = 7$ Hubschrauberpunkte, daraus ergibt sich gemäß (4-4) eine Überbestimmung von 12 gegenüber 4 von vorher.

Bei einer Erhöhung der Zahl der Hubschrauberpunkte von 7 auf 13 ergeben sich wesentlich kleinere Fehler, die in der dritten Zeile von Tab. 5.1 angegeben sind.

Wir haben zahlreiche weitere Beispiele gerechnet. Wir verzichten darauf, die numerischen Ergebnisse zu bringen, geben aber die wesentlichsten Erkenntnisse aus den Beispielen an: Der Einfluß der Lage und der Anzahl der Festpunkte sowie die Anzahl der Hubschrauberpunkte sind wesentlich. Durch Steigerung der Hubschrauberpunkte von 7 auf 13 bekommen wir eine Genauigkeitssteigerung von fast 50%.

Wir haben die meisten Beispiele ein zweites Mal gerechnet, wobei wir einen Uhrenfehler für die Uhr im Hubschrauber angenommen haben. Diese Fälle wären dann relevant, wenn wir nach dem Beobachtungsflug den Zeitvergleich der Hubschrauberuhr mit der Referenzuhr nicht vornehmen wollten. Dann bekommen wir i. a. (jedoch nicht immer) eine Verschlechterung der Ergebnisse, die von Beispiel zu Beispiel verschieden ist. Der ungünstigste Fall trat beim Neupunkt N2 auf, hier wurde durch den Uhrenfehler der mittlere Punktlagefehler rund dreimal so groß. Bei dieser Art von Experimenten haben wir nur die Uhr im Hubschrauber als fehlerhaft angenommen, für die Uhren der Bodenstationen haben wir vorausgesetzt, daß der Zeitvergleich mit der Referenzuhr durchgeführt wurde.

Bemerkt sei, daß es aus technischen Gründen unter Umständen zweckmäßig sein könnte, den Sender am Boden und einen Transponder im Hubschrauber anzubringen.

6. Schlußbemerkungen

Die vorgestellten Ideen zu einem Hubschrauber-Positionierungs-System HPS ergeben ein Verfahren zur relativen Positionsbestimmung. Die Kombination von Phasenmessung und Entfernungsmessung zu einem Hubschrauber führen zu einem äußerst leistungsfähigen System, das bei geringem Meßaufwand sehr hohe Genauigkeit bringt. Aufgrund der beschränkten Flughöhe des Hubschraubers können nur beschränkte Basislinien gemessen werden.

Zu den wesentlichen Eigenschaften von HPS gehören die Möglichkeit des „Einblicks“ in das Gelände durch die Steuerung des Hubschraubers, die gute Erfassung der Troposphäre durch meteorologische Messungen auf den Bodenpunkten und im Hubschrauber, die Planung und Beeinflussung des gesamten Vermessungsverlaufs. Zudem kann beim HPS das Raumsegment, also der Hubschrauber, gesteuert werden. Die Bahndaten des Hubschraubers werden nicht benötigt. Allerdings sind als Ersatz für die Bahndaten grobe Entfernungsmessungen von den Bodenstationen zum Hubschrauber nötig. Pro Bodenstation und Hubschrauberflug muß mindestens einmal die Entfernung grob gemessen werden. Beispiele mit simulierten Daten zeigen die Leistungsfähigkeit des Hubschrauber-Positionierungs-Systems.

Schließlich weisen wir darauf hin, daß es naheliegend ist, GPS und HPS zu kombinieren. Somit bietet sich an, für große Basen mit GPS zu arbeiten und anschließend die Punktverdichtung mit HPS durchzuführen. Wenn wir in einem geodätischen „Neuland“ ein Festpunktfeld anlegen sollen, so bietet sich an, mit GPS die Triangulation 1. Ordnung durchzuführen, die Verdichtung zur 2. Ordnung und zu weiteren Ordnungen sollte dann mit HPS durchgeführt werden.

Dank

Wir sind Herrn *Dr. H. Lichtenegger* für zahlreiche Ratschläge und Diskussionen Dank schuldig und sprechen diesen Dank gerne aus.

Literatur

- [1] *Ashkenazi, V.; Agrotis, L. G.; Yau, J. (1985):* GPS interferometric phase algorithms. Proceedings of the First International Symposium on Precise Positioning with the Global Positioning System. Rockville, Maryland, April 15–19, 1985, Seiten 299–313.
- [2] *Fell, P. J. (1980):* Geodetic positioning using a global positioning system of satellites. Department of Geodetic Science. Ohio State University. Report No. 299, XVII + 279 Seiten.
- [3] *Goad, C. C. (1986):* Precise positioning with the GPS. Presented Paper at the Seminar on Applied Geodesy for Particle Accelerators. Genf, April 14–18, 1986.
- [4] *Herrmann, J. (1973):* dtv-Atlas zur Astronomie. Deutscher Taschenbuch Verlag München. 287 Seiten.
- [5] *Korth, W. (1985):* Satellitensysteme zur regionalen operativen Anwendung der Satellitenbasisinterferometrie. Vermessungstechnik 3, 1985, Seiten 91–93.
- [6] *Lilienblum, H. (1985):* Systemkonzeption und Geräteentwicklungen moderner kosmisch-geodätischer Meßverfahren. Vermessungstechnik 8, 1985, Seiten 279–281.
- [7] *Lindlohr, W.; Wells, D. (1985):* GPS design using undifferenced carrier beat phase observations. Manuscripta geodaetica, vol. 10, Seiten 255–295.
- [8] *Maniatis, A.; Campbell, J.; Müller, A.; Schuh, H.; Seeger, H. (1987):* Zur Auswertung von geodätischen GPS-Beobachtungen. Allgemeine Vermessungsnachrichten, 1/1987, Seiten 9–19.
- [9] *Mueller, I. I.; Reilly, J. P.; Schwarz, C. R.; Blaha, G. (1970):* SECOR observations in the Pacific. Department of Geodetic Science. Ohio State University. Report No. 140, 38 Seiten.
- [10] *Reigber, C. (1984):* Geodätische Aktivitäten im Bundesministerium für Forschung und Technologie und das Erdbeobachtungsprogramm der European Space Agency. In A. Schödlbauer und W. Welsch (Hrsg.): Satelliten-Doppler-Messungen. Beiträge zum Geodätischen Seminar am 24./25. September 1984. Schriftenreihe der Universität der Bundeswehr München, Bd. 15, Seiten 369–383.
- [11] *Remondi, B. W. (1985):* Global Positioning System carrier phase: description and use. US Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NOS NGS-42.
- [12] *Stansell, T. A.; Chamberlain, S. M.; Brunner, F. K. (1985):* The first Wild-Magnavox GPS satellite surveying equipment: WM 101. In W. M. Welsch und L. A. Lapine (Hrsg.): Proceedings of the Joint Meeting of FIG Study Groups 5B und 5C on Inertial, Doppler and GPS Measurements for National and Engineering Surveys. München, 1.–3. Juli 1985. Schriftenreihe der Universität der Bundeswehr München, Bd. 20–2, Seiten 503–523.
- [13] *Wilmes, H.; Kaniuth, K. (1985):* Baseline determination in geodetic first order networks – a comparison of GPS results with ERS-1 and POPSAT simulations. Proceedings of the First International Symposium on Precise Positioning with the Global Positioning System. Rockville, Maryland, April 15–19, 1985, Seiten 533–542.

Manuskript eingelangt im Juni 1987.

Punkttransformationen unter Berücksichtigung lokaler Klaffungsverhältnisse

Von *Wolf-Dieter Schuh, Graz*

Zusammenfassung

Mit den heutigen Rechnermöglichkeiten bedeutet die Neuberechnung von großen Netzen keine Schwierigkeit, wodurch es relativ oft zu gebietsweisen Koordinatenänderungen im Festpunktfeld kommt. In diesem Artikel werden verschiedene numerische Methoden zur Nachführung untergeordneter Punkte verglichen. Es zeigt sich, daß die Methoden der deterministischen und stochastischen Prädiktion bei den hier verwendeten Datensätzen nahezu gleich gute Ergebnisse liefern, und die Güte gegenüber Standardtransformationen um einen Faktor bis zu fünf gesteigert wird. Bedingt durch die einfachere Handhabung und den einfacheren Lösungsalgorithmus ist die deterministische Prädiktion allen anderen Methoden vorzuziehen.

Summary

With today's advanced computer facilities, a recomputation of large networks causes no problems anymore. Mainly because of that reason coordinates of national control points are changed frequently. This paper compares several methods to transform the secondary points in a best possible and consistent way. With three real datasets it is shown that the methods of deterministic and stochastic prediction solve the problem as well. The accuracy obtained is five times better than compared with standard solutions. Because of the easy handling and the simple algorithm the deterministic prediction seems to be the best method to do this job.

1. Einleitung

Durch die Neumessung und Berechnung des Festpunktfeldes entsteht das Problem der Nachführung untergeordneter Punkte. Da eine nachträgliche Neueinrechnung der untergeordneten Punkte mit den ursprünglichen Meßdaten nicht immer möglich ist, und auch davon ausgegangen werden kann, daß keine Punktvarianzen und Kovarianzen von der Erstberechnung vorhanden sind, muß ein Weg gefunden werden, der eine möglichst gute Einrechnung der untergeordneten Punkte, nur auf Grund ihrer Koordinaten, gewährleistet.

Herkömmliche Transformationen (Affine Transformation, Helmert-Transformation) liefern bei einer großen Anzahl von identen Punkten zwar eine global optimale Lösung, gehen aber nicht auf lokale Trends ein und liefern daher im lokalen Bereich unbefriedigende Lösungen. Bei identen Punkten wird der Unterschied zwischen den transformierten Koordinaten und den Soll-Koordinaten als Fehler oder Restklaffung betrachtet und bleibt für weitere Berechnungen unberücksichtigt, da nur die Soll-Koordinaten weiterverwendet werden. Da eine globale Transformation nicht auf lokale Verschiebungen, Verdrehungen und Maßstabsänderungen eingeht, beinhalten die Restklaffungen nicht nur zufällige Fehleranteile, sondern auch erfaßbare Informationen, die für die Einrechnung der untergeordneten Punkte von großer Bedeutung sind. Deren Vernachlässigung zerstört die Nachbarschaftsgenauigkeit und erzeugt somit lokale Spannungen. Dieser Artikel stellt verschiedene Wege zur Lösung des aufgezeigten Problems dar und vergleicht diese Methoden an Hand von drei Testfeldern im Raum Graz.

2. Berechnungsmöglichkeiten

In der Literatur werden für diese Problemstellung verschiedene Lösungsansätze aufgezeigt:

Ein interner Bericht der KAO Graz*) (1986) untersucht folgende drei Wege:

1. Schichtenlinienmethode: Aus den y- und x-Komponenten der Restklaffungen der identen Punkte werden Schichtenlinienpläne erstellt, für die untergeordneten Punkte werden Restklaffungen interpoliert und an die transformierten Koordinaten als Zuschläge angebracht.

2. Gewichtetes Mittel: Aus den y- und x-Komponenten der Restklaffungen der identen Punkte wird mit Hilfe eines gewichteten Mittels ein Zuschlag für den transformierten, untergeordneten Punkt berechnet. Als Gewichtsansatz wird ein Abstandsgewicht

$$p_{ij} = \frac{1}{s_{ij}^{2p}} \quad p = 0.5, 1, 1.5, 2, \dots \quad (1)$$

verwendet, wobei sich durch empirische Untersuchungen $p = 1$ als beste Wahl herausstellt (s_{ij} = Strecke zwischen dem identen Punkt i und dem Berechnungspunkt j).

3. Ebeneninterpolation: Aus vier benachbarten, gut verteilten Punkten werden pro Komponente vier Dreiecke im Raum aufgespannt. Durch ein gewichtetes Mittel der Durchstoßpunkte werden die Zuschläge ermittelt.

In einer Testreihe wurde der zweite Weg, gewichtetes Mittel, als bester und ökonomischer ermittelt.

A. Bjerhammar (1973) ordnet dieses Approximationsverfahren den nicht stochastischen Methoden zu und bezeichnet es deterministische Prädiktion. Der allgemeine Ansatz ist gegeben durch:

$$\Delta x_j = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij} \Delta x_i}{\sum_{i=1}^n p_{ij}} \quad (2)$$

Δx_i ... gegebene Klaffungen in den n identen Punkten i

Δx_j ... geschätzter Zuschlag zu den Berechnungspunkten j

$p_{ij} = (s_{ij}^2 + n^2)^{-p}$

s_{ij} ... Strecke zwischen identem Punkt i und Berechnungspunkt j

n ... Glättungsfaktor

p ... Potenz der Prädiktion

In einem Artikel von L. Lenzmann (1987) wird eine gewichtete Helmert-Transformation als Lösungsmöglichkeit angegeben. Dabei wird für jeden zu transformierenden Punkt eine Helmert-Transformation mit allen identen Punkten berechnet, wobei die Gewichtung der identen Punkte in Abhängigkeit der Entfernung zum zu transformierenden Punkt erfolgt. In dem Artikel werden die Gewichtsansätze

$$p_{ij} = \frac{1}{s_{ij}^2} \quad (3)$$

und

$$p_{ij} = \frac{1}{1 - 2^{-\left(\frac{s_{ij}}{h}\right)^2}} \quad (4)$$

angegeben, wobei s_{ij} die Strecke zwischen dem identen Punkt i und dem Berechnungspunkt j darstellt, und h als „Doppelwertabstand“ (= Abstand, bei dem das Gewicht p_{ij} den doppelten Minimalwert erreicht) definiert ist.

*) Katasterdienststelle für agrarische Operationen Graz des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV)

Um eine Neuberechnung der Transformation für jeden Punkt zu vermeiden, kann auch folgender Weg eingeschlagen werden: die Restklaffungen werden pro Komponente durch je eine Fläche bestmöglich approximiert, und durch Interpolation gebietsabhängige Zuschläge zu den transformierten Koordinaten ermittelt. Dieser Weg entspricht einer numerischen Lösung der Schichtenlinienmethode des KAO-Berichtes.

Für die Berechnung der Approximationsflächen können verschiedene Ansätze verwendet werden. Bei größeren Gebieten werden lineare oder kubische finite Elemente vorteilhaft sein, bei wenigen Punkten wird man mit Polynomansätzen beliebiger Ordnung (Ord)

$$\Delta x_j = f(x_j, y_j) = \sum_{k=0}^{\text{Ord}} \sum_{l=0}^k a_{l, k-l} x_j^l y_j^{k-l} \quad (5)$$

das Auslangen finden. Da bei Polynomen höherer Ordnung Schwingungserscheinungen vor allem in Randgebieten und Gebieten mit wenigen identen Punkten auftreten, soll die Ordnung des Polynoms nicht zu hoch sein (maximal 3 bis 4).

Ein stochastischer Ansatz wird von G. Lachapelle und A. Mainville (1982) verfolgt, der für die Transformation des kanadischen Horizontalnetzes die Restklaffungen als Signalfeld betrachtet und mit Hilfe der Kollokationsmethode eine bestmögliche Eingliederung zu erreichen versucht.

Nach der Berechnung der Auto-Kovarianzfunktionen C_{xx} , C_{yy} in y- und x-Richtung und der Kreuzkovarianzfunktion C_{xy} errechnet sich die stochastische Prädiktion mit

$$\Delta x_j = C_{ji} C_{ii}^{-1} \Delta x_i, \quad (6)$$

wobei C_{ji} die Kreuzkovarianzmatrix zwischen den Berechnungspunkten j und den identen Punkten i und C_{ii} die Autokovarianzmatrix nur zwischen den identen Punkten bezeichnet. Δx_i ist der Vektor der gegebenen Klaffungen und Δx_j der Vektor der geschätzten Zuschläge. Bedingt durch die zwei Komponenten des Vektorfeldes errechnet sich die aus Signal- und Noise-Anteilen zusammengesetzte Kovarianzmatrix mit

$$C_{ii} = C^s + C^n = \begin{bmatrix} C_{xx}^s & C_{xy}^s \\ C_{yx}^s & C_{yy}^s \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} C_{xx}^n & C_{xy}^n \\ C_{yx}^n & C_{yy}^n \end{bmatrix}, \quad (7)$$

wobei die hochgestellten s und n die Zuordnung zum Signal bzw. Noise-Anteil andeuten. Bei der Berechnung wird der für die Glättung der Approximationsfläche zuständige Noise-Anteil mit

$$\begin{aligned} C_{xx}^n &= C_{yy}^n = \sigma_n^2 I && I \dots \text{Einheitsmatrix} \\ C_{yx}^n &= C_{xy}^n = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

angenommen.

Um eine Gegenüberstellung der Leistungsfähigkeit der einzelnen Methoden zu ermöglichen, müssen die Zielvorstellungen genau definiert werden. An erster Stelle wären hier die Zuverlässigkeit und einfache Bedienung zu nennen. Unter Zuverlässigkeit ist zu verstehen, daß das Verfahren, unabhängig von der Punktconfiguration, auch in schwach besetzten Gebieten und Randgebieten ein stabiles Verhalten aufweist. Durch die Rechenvorschrift soll ferner eine Transformation in einem bestimmten Gebiet überall möglich sein, wobei sich die Transformation kontinuierlich verändern und keine Unstetigkeiten verursachen soll. Das Verfahren soll aber trotzdem gewährleisten, daß lokale Ursachen nur lokale Auswirkungen haben. Die Reproduktion von identen Punkten, das bedeutet, alle identen Punkte werden durch die

Transformation exakt wiederhergestellt, bringt den Vorteil der klaffungsfreien Angliederung, wobei dadurch die zufälligen Koordinatenunsicherheiten in den identen Punkten auf die transformierten Punkte übertragen werden, und damit der Approximationsfläche unnötige Zwänge auferlegt werden, die zu numerischen Problemen und übertriebenen Schwingungserscheinungen führen können. Eine lokale Filterung der zufälligen Unsicherheiten durch Mittelbildung erscheint daher sinnvoll. Für die Güte der Rechenvorschriften sind verschiedene Kriterien anwendbar:

- kleinste Varianz bei Beachtung aller Restklaffungen
- kleinste maximale Restklaffung
- kleinste Varianz bei Beachtung der überwiegenden Mehrheit der Restklaffungen.

Als Zielvorstellung kann man zusammenfassend folgende Stichworte nennen:

- Zuverlässigkeit
- einfache Handhabung
- kontinuierlicher Übergang
- Lokalität
- Güte
- geringer Rechenaufwand.

3. Praktische Berechnungen

Um die verschiedenen Methoden in der praktischen Anwendung vergleichen zu können, werden für drei vom BEV zur Verfügung gestellte Datensätze Testberechnungen durchgeführt.

3.1 Beschreibung der Datensätze

Der Datensatz 1 (Graz-Nord-TP) besteht aus 67 identen Punkten in einem Gebiet von 10 x 20 km im Norden von Graz. Die Koordinaten der trigonometrischen Punkte wurden im Jahre 1982 durch eine Neuberechnung, bei veränderten Ausgangspunkten, in einem Ausmaß von bis zu 22 cm geändert. In Fig. 1 sind die identen Punkte und deren Klaffungen dargestellt.

Der Datensatz 2 (Graz-Süd-EP) beinhaltet 169 idente Punkte in einem Gebiet von 8 x 5 km im Grazer Feld. Die Koordinaten der identen Punkte wurden durch zwei unabhängige, photogrammetrische Aufnahmen ermittelt. Die zweite Aufnahme wurde notwendig, da sich der Aufnahmemastab der ersten Aufnahme als zu ungenau herausgestellt hatte. Die in Fig. 2 dargestellten Restklaffungen (max. 27 cm) weisen daher eher einen zufälligen Charakter auf.

Bedingt durch die Koordinatenänderungen der trigonometrischen Punkte im Gebiet Graz-Nord änderten sich die Koordinaten von 401 Einschaltpunkten. Fig. 3 veranschaulicht die Restklaffungen (max. 22 cm). Die Auswirkung dieser Änderung des Festpunktfeldes betrifft ungefähr 70.000 Grenzpunkte, wovon sich 20.000 Punkte im Grenzkataster befinden.

3.2 Beurteilung der Ergebnisse

Für die Beurteilung der Ergebnisse wird folgende Methode gewählt: jeder idente Punkt des Datensatzes wird von allen anderen Punkten rückgerechnet und dann mit dem gegebenen Wert verglichen. Bei der Rückrechnung eines Punktes wird daher dessen Information überhaupt nicht berücksichtigt, wodurch eine gute Abschätzung der äußeren Genauigkeit erlangt wird. Da es dadurch bei der Errechnung mancher Randpunkte zu Extrapolationen kommt, wird das Ergebnis in den Randgebieten eher schlecht und teilweise zufällig sein. Zur Beurteilung der Güte wird in erster Linie die Varianz der verbleibenden Klaffungen (unabhängig gerechneter Wert minus gegebenen Werts) herangezogen. Um den Einfluß der Randzonen auf die Varianz herauszufiltern, ist eine genauere Analyse, die klassenweise erfolgt, notwendig. Als Richtwert wird der Prozentsatz der Realisierungen innerhalb einer Klasse angegeben. Als dritter Wert wird die maximale Klaffung errechnet.

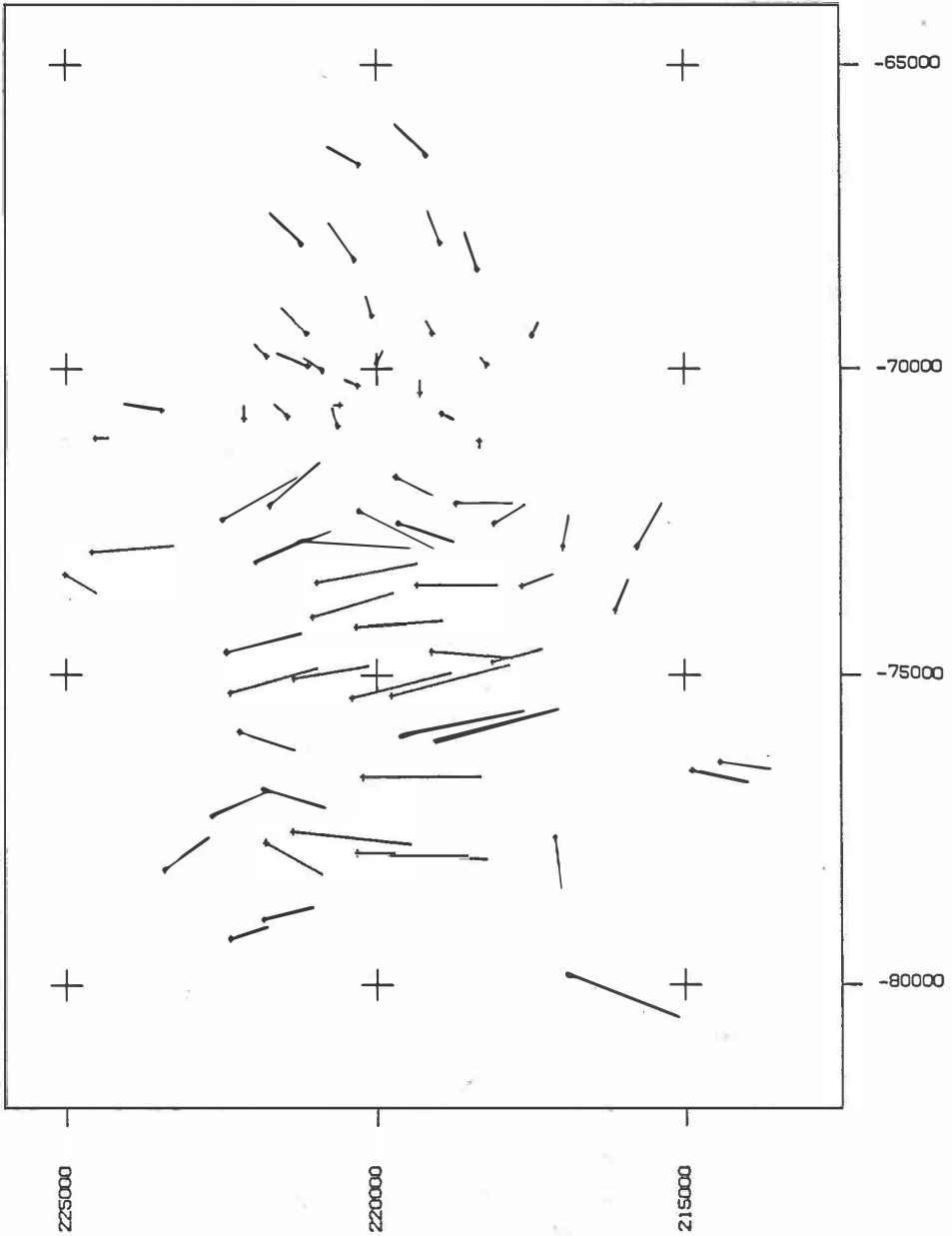


Fig. 1: Originaldaten des Datensatzes 1
Maßstab der Klaffungen — = 10 cm

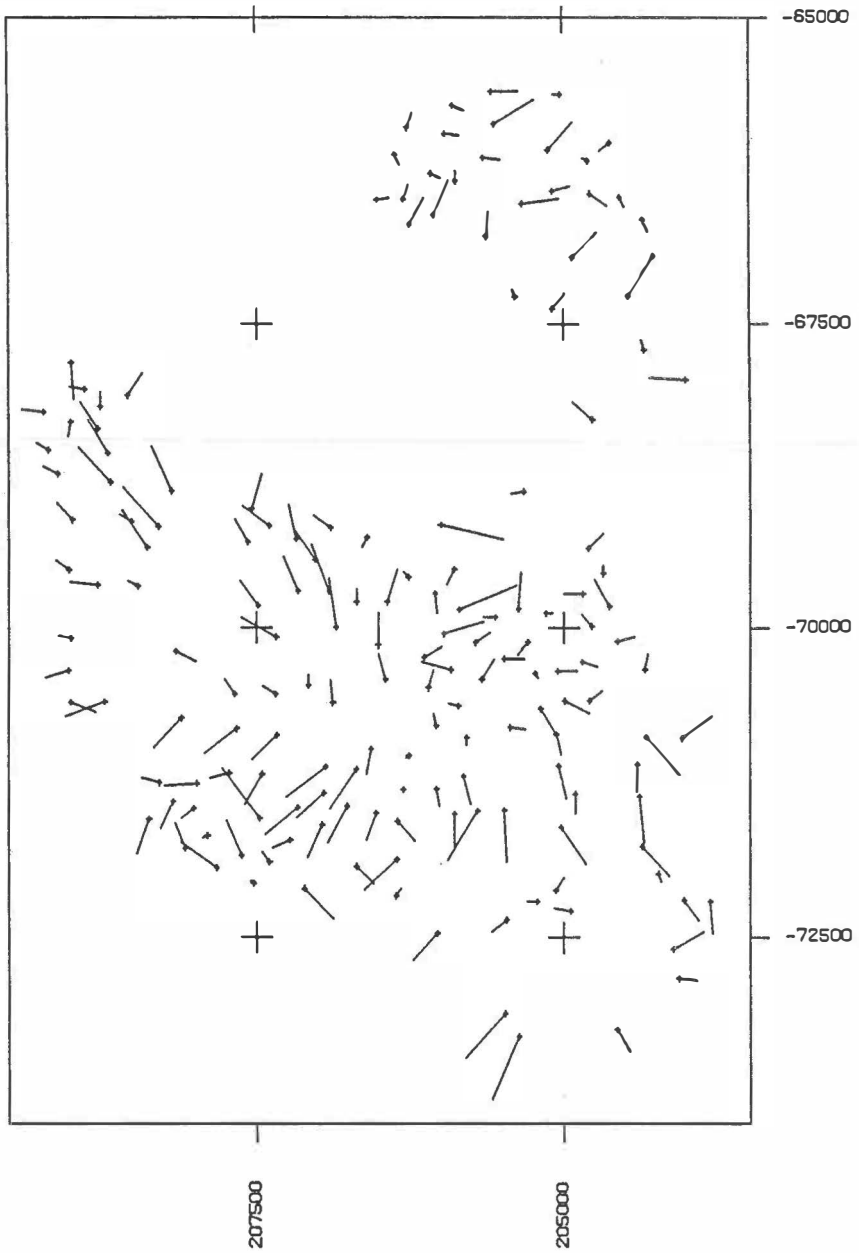


Fig. 2: Originaldaten des Datensatzes 2
Maßstab der Klaffungen $\text{---} = 25 \text{ cm}$



Fig. 3: Originaldaten des Datensatzes 3
Maßstab der Klaffungen $\text{---} = 10 \text{ cm}$

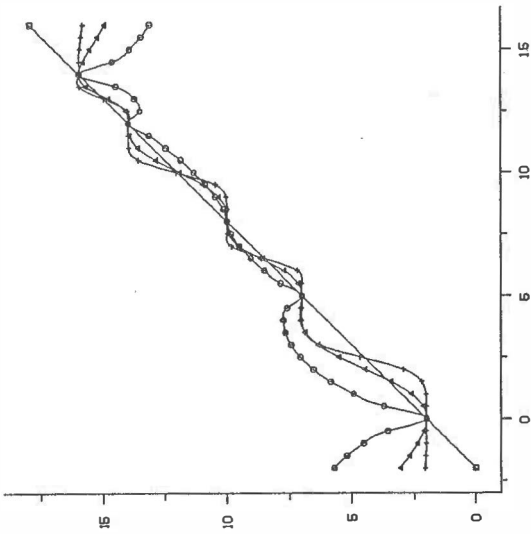


Fig 4.1: Interpolation (Formel 9)
Gerade mit der Steigung 1

○ $p = 0.5$ $n = 0$
 △ $p = 1$ $n = 0$
 + $p = 2$ $n = 0$

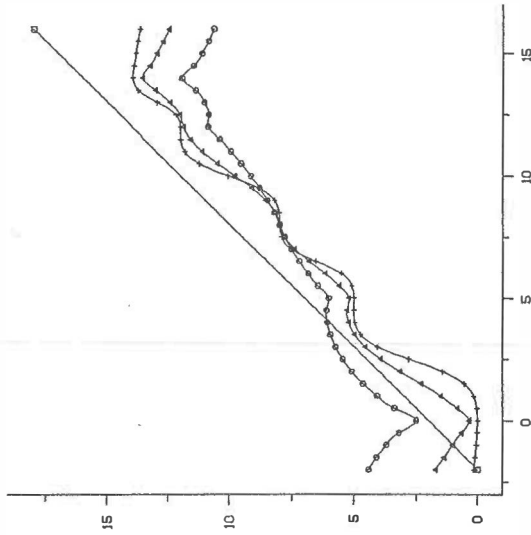


Fig 4.2: Interpolation (Formel 9)
Gerade mit der Steigung 1

○ $p = 0.5$ $n = 1$
 △ $p = 1$ $n = 1$
 + $p = 2$ $n = 1$

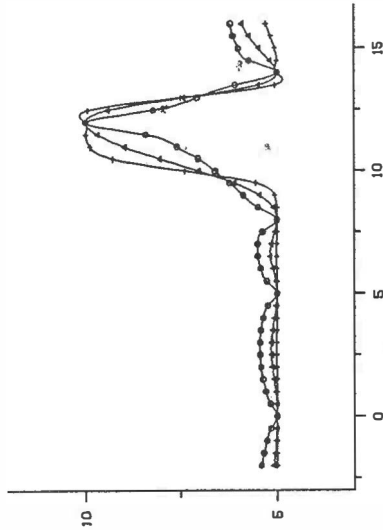


Fig 5.1: Interpolation (Formel 9)
 horizontale Gerade
 \circ $p = 0.5$ $n = 0$
 Δ $p = 1$ $n = 0$
 $+$ $p = 2$ $n = 0$

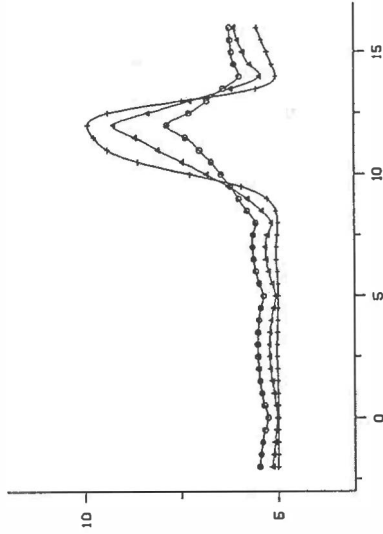


Fig 5.2: Interpolation (Formel 9)
 horizontale Gerade
 \circ $p = 0.5$ $n = 1$
 Δ $p = 1$ $n = 1$
 $+$ $p = 2$ $n = 1$

	Originaldaten	det. Prädiktion					gew. Hel-Tra			Ordnung des Polynoms (3)	stoch. Prädiktion +)
		Helmert-Transformation									
		Formel (2), p=2, n=0	Formel (2), p=2, n=500	kub. Spline, Träger=4000	Formel (2), p=1.5, n=1000 Punktzahl 10 Ordnung des Polynoms (0)	Formel (3), p=4	Formel (4), h=16000	kub. Spline, Träger=4000			
Varianz d. Klaffungen	10.6	6.8	4.4	4.3	4.7	4.2	4.6	4.8	4.9	5.5	4.4
maximale Klaffungen	21.9	16.6	16.9	16.9	15.7	16.1	16.1	16.1	17.1	18.0	16.5
0 < K1 < 2	9	7	42	39	22	36	39	25	24	12	33
2 < K1 < 4	15	21	36	37	48	40	37	39	46	46	40
4 < K1 < 6	13	21	6	7	12	10	10	18	13	19	13
6 < K1 < 8	13	24	7	10	12	10	6	10	7	12	10
8 < K1 < 10	13	19	7	4	3		3	4	6	7	1
10 < K1 < 12	7	3				1	1	1			
12 < K1 < 14	10	3									
14 < K1 < 16	4				3				1		
16 < K1 < 18	1	1	1	1		1	3	1	1	1	1
18 < K1	12									1	

Tabelle 1: Beste Gruppenergebnisse mit dem Datensatz 1
Dimension der Klaffungen cm, Klassentreffer %

+) Kovarianzfunktionen

$$C_{xx}^s = 0.00225e^{-0.0002s} (1 - 0.14 \cdot 10^{-6} s^2) f(s, 8000) \quad \text{Trend: 1}$$

$$C_{yy}^s = 0.0075e^{-0.0015s} (1 - 0.3 \cdot 10^{-6} s^2) f(s, 8000) \quad \text{Trend: 1}$$

$$C_{xy}^s = 0.$$

$$\sigma_n = \pm 0.02$$

f(s, 8000) ... 2-dim. finite Kovarianzfunktion (Träger=8000)

	Originaldaten	Helmert-Transformation	det. Prädiktion				gew. Hel-Tra				
			Formel (2), p=2, n=0	Formel (2), p=2, n=200	kub. Spline, Träger=1000	Formel (2), p=1.5, n=250 Punktzahl 10 Ordnung des Polynoms (0)	Formel (3), p=4	Formel (4), h=4000	kub. Spline, Träger=1000	Ordnung des Polynoms (3)	stoch. Prädiktion +)
Varianz d. Klaffungen	12.0	10.7	9.3	9.2	9.3	9.1	9.3	9.3	9.5	10.3	9.2
maximale Klaffungen	27.3	25.9	25.6	25.8	25.3	25.4	25.4	25.0	26.7	27.3	25.0
0 < K1 < 5	19	22	31	30	32	31	29	29	31	25	34
5 < K1 < 10	33	37	42	42	43	44	45	38	39	36	38
10 < K1 < 15	26	25	19	20	17	17	18	26	21	25	20
15 < K1 < 20	15	12	5	5	5	5	5	4	5	11	5
20 < K1 < 25	5	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3
25 < K1 < 30	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabelle 2: Beste Gruppenergebnisse mit dem Datensatz 2
Dimension der Klaffungen cm, Klassentreffer %

+) Kovarianzfunktionen

$$C_{xx}^S = 0.001 \cdot JO(0.0045s) f(s, 2000) \quad \text{Trend: 1}$$

$$C_{yy}^S = 0.004 \cdot JO(0.0025s) f(s, 2000) \quad \text{Trend: 1}$$

$$C_{xy}^S = 0.$$

$$\sigma_n = \pm 0.055$$

$f(s, 2000)$... 2-dim. finite Kovarianzfunktion (Träger=2000)

$JO(.)$... Bessel-Funktion erster Art nullter Ordnung

	Originaldaten	Helmert-Transformation	det. Prädiktion				gew. Hel-Tra			Ordnung des Polynoms (3)	stoch. Prädiktion +)
			Formel (2), p=2, n=0	Formel (2), p=2, n=100	kub. Späine, Träger=i000	Formel (2), p=2, n=100 Punktzahl 10 Ordnung des Polynoms (0)	Formel (3), p=4	Formel (4), h=i2000	kub. Späine, Träger=2000		
Varianz d. Klaffungen	10.5	6.2	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.4	2.3	3.5	2.1
maximale Klaffungen	22.5	15.8	8.7	8.7	8.4	8.7	8.7	10.9	8.7	10.7	8.7
0 < Kl < 2	5	13	77	78	73	77	77	65	63	31	71
2 < Kl < 4	13	22	18	17	23	18	18	28	31	46	23
4 < Kl < 6	10	22	4	4	3	3	3	5	4	16	4
6 < Kl < 8	24	24	1	1	1	1	1	1	1	5	2
8 < Kl < 10	12	11	1	1		1	1	1	1	1	1
10 < Kl < 12	8	5								1	
12 < Kl < 14	6	2									
14 < Kl < 16	9	1									
16 < Kl < 18	3										
18 < Kl	8										

Tabelle 3: Beste Gruppenergebnisse mit dem Datensatz 3
Dimension der Klaffungen cm, Klassentreffer ‡

+) Kovarianzfunktionen

$$C_{xx}^S = 0.0008 f(s,2000) \quad \text{Trend: 2}$$

$$C_{yy}^S = 0.0008 f(s,2000) \quad \text{Trend: 2}$$

$$C_{xy}^S = -0.0003 f(s,2000)$$

$$\sigma_n = \pm 0.01$$

f(s,2000) ... 2-dim. finite Kovarianzfunktion (Träger=2000)

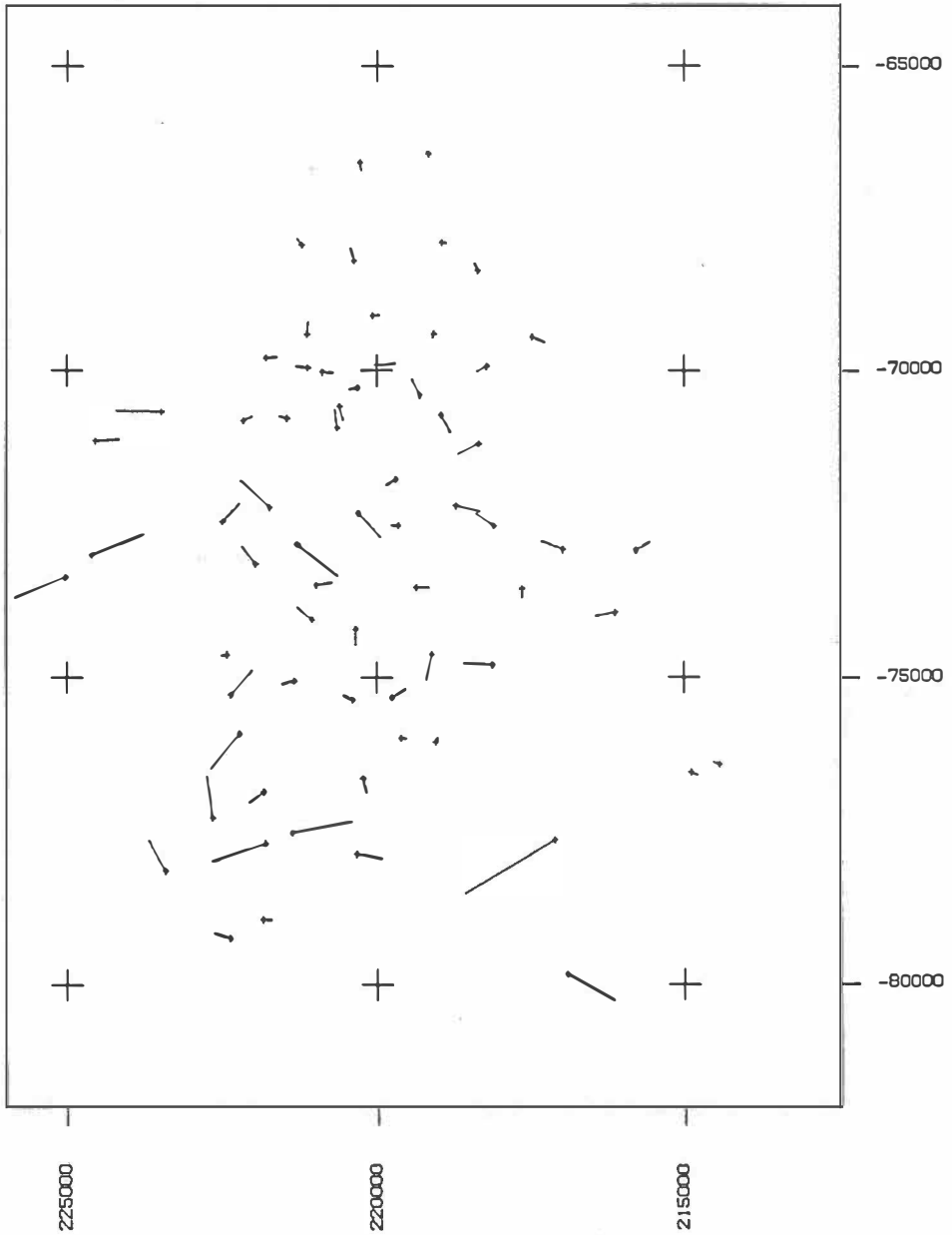


Fig. 6: Restklaffungen des Datensatzes 1
Berechnung: Formel (2) $p=2$, $n=0$
Maßstab der Klaffungen $\text{---} = 10 \text{ cm}$

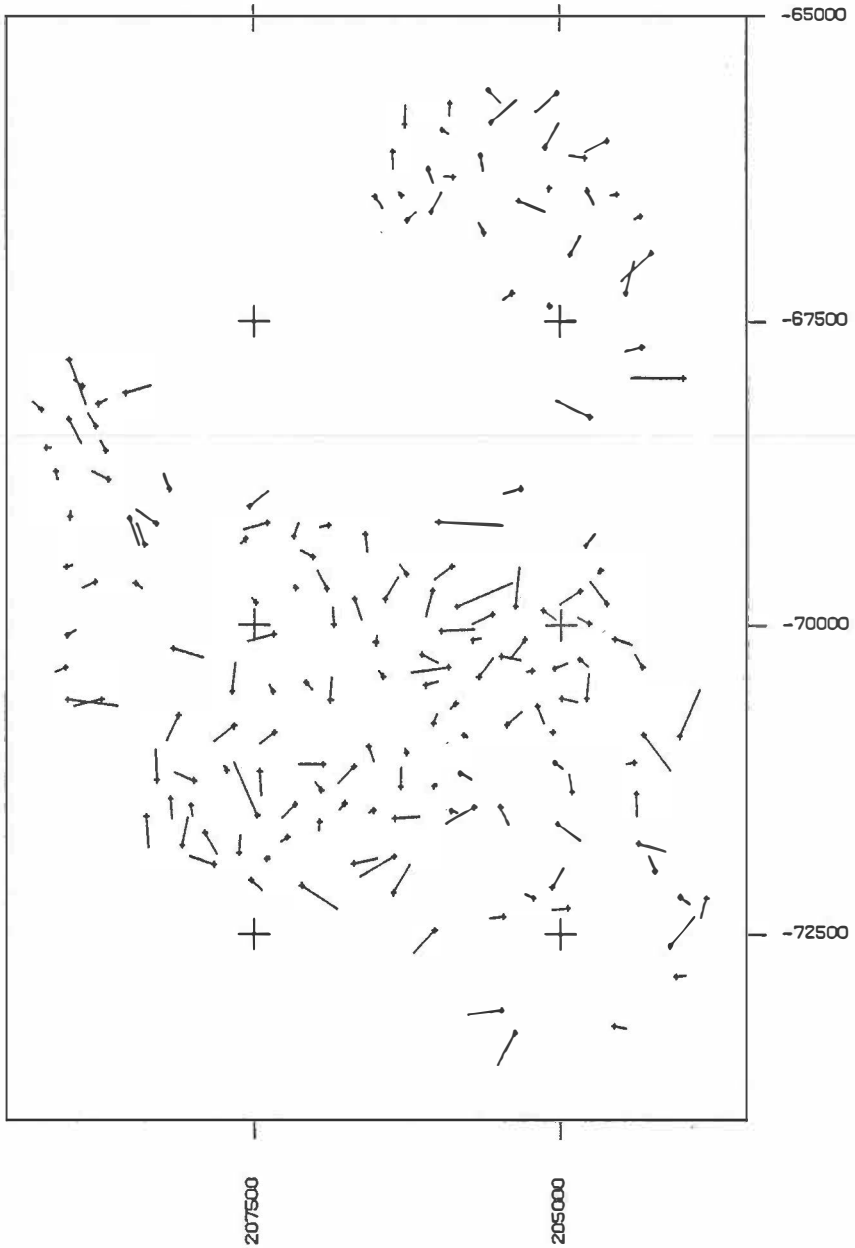


Fig. 7: Restklaffungen des Datensatzes 2
Berechnung: stochastische Prädiktion
Maßstab der Klaffungen $\text{---} = 25 \text{ cm}$

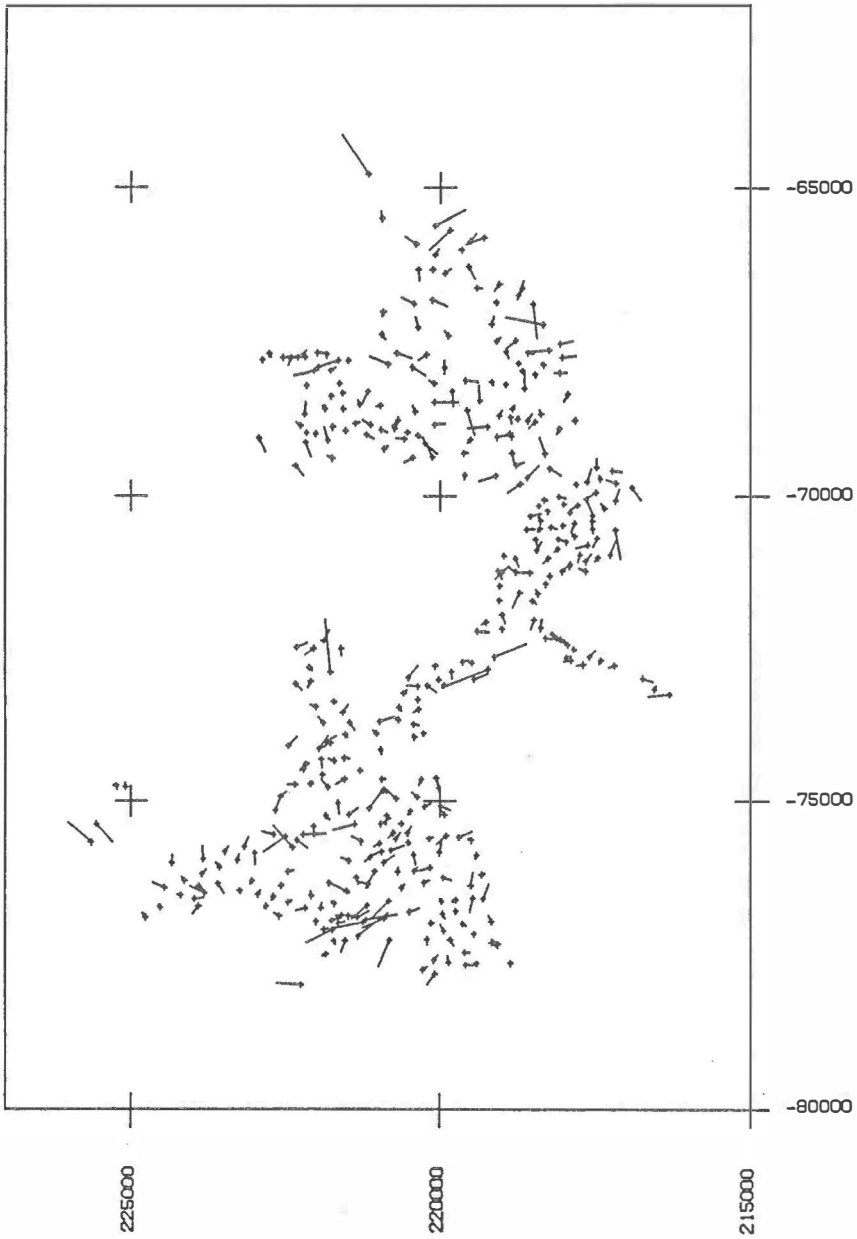


Fig. 8: Restklaffungen des Datensatzes 3
Berechnung: Formel (2) $p=2, n=0$
Maßstab der Klaffungen $\text{---} = 10 \text{ cm}$

3.3 Berechnungen

Die Berechnungen teilen sich in vier Gruppen:

3.3.1 Deterministische Prädiktion

Bei dieser Methode werden verschiedene Gewichtsansätze miteinander verglichen.

$$p_{ij} = (s_{ij}^2 + n^2)^{-p} \quad p = 0.5, 1, 1.5, 2, \dots \quad (9)$$

Zur Veranschaulichung des prinzipiellen Verhaltens dieser Prädiktionmethode werden zwei einfache Testberechnungen durchgeführt. Die Fig. 4.1 zeigt das Verhalten dieses Ansatzes ($n = 0, p = 0.5, 1, 2$) bei der Interpolation einer Geraden mit der Steigung 1 (geg. Punkte 0, 5, 8, 12, 14). Fig. 5.1 veranschaulicht das Verhalten des Ansatzes bei der Interpolation einer horizontalen Geraden (geg. Punkte 0, 5, 8, 14) mit einem außerhalb der Gerade liegenden Punkt (12). Man erkennt an diesen beiden einfachen Beispielen sehr gut das Verhalten der Approximationsfunktion. Für niedere Potenzen p zeigt sich zwischen den Stützpunkten ein sehr starker Trend zum Mittelwert. Im Extremfall von sehr kleinem p (ab ca. 0.5) zeigt H. Sünkel (1980b) Seite 78–85, daß die Funktion in eine horizontale, dem Mittelwert entsprechende Gerade mit einzelnen Spitzen bei den Stützpunkten entartet. Für den anderen Extremfall von sehr großem p (ab ca. 2) nähert sich die Funktion einer Treppenfunktion und entartet für den Fall $p = \infty$ (siehe H. Sünkel (1980b) Seite 82–84). Führt man einen Glättungsfaktor n ein, so wird der Trend der Interpolationsfläche auch für die Stützpunkte zum Mittelwert hin sehr verstärkt (Fig. 5.2), was bei Gebieten mit einem großen systematischen Anteil zu einer Glättung der Systematik führt (Fig. 4.2).

Um nur den Einfluß der benachbarten Punkte bei der Berechnung berücksichtigen zu müssen (Rechenarbeit, Fehlerauswirkung), ist ein Gewichtsansatz mit endlichem Träger anzustreben. Eine Funktion mit endlichem Träger, kurz endliche oder finite Funktion, weist nur innerhalb eines bestimmten Gebietes (Trägers) einen Funktionswert ungleich Null auf. Ein solcher Ansatz wäre zum Beispiel mit beliebigen Spline-Funktionen durchführbar (siehe auch D. Shepard (1964)). Stellvertretend werden Berechnungen mit einem kubischen Spline durchgeführt, wobei unterschiedliche Träger verwendet werden. Da die kubische Spline-Funktion im Ursprung ($s_{ij} = 0$) nicht gegen unendlich strebt, sondern eine flache Kurve mit horizontaler Tangente ist, leistet dieser Ansatz keine Reproduktion der identen Punkte. Wird der Träger zu klein gewählt, ist es bei diesem Ansatz möglich, daß in schwach besetzten Gebieten keine Transformation berechnet werden kann, da alle identen Punkte außerhalb des Trägers liegen und damit das Gewicht Null bekommen. Außerdem verursacht ein zu klein gewählter Träger Unstetigkeiten bei der Transformation.

Eine Kombination der beiden zuvor besprochenen Methoden wird von H. Sünkel (1980a) in seinem Programmsystem GSPP verwendet. Für die Interpolation wird nur ein bestimmter Ausschnitt der gesamten Datenmenge (z. B. 10–20 benachbarte Punkte) verwendet. Nach Berücksichtigung der Systematik (Polynome 0. bis 2. Ordnung) wird mit Hilfe des gewichteten Mittels der Zuschlag interpoliert.

3.3.2 Gewichtete Transformation

Bei dieser Methode werden drei Gruppen von Gewichtsansätzen auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht:

$$p_{ij} = \frac{1}{s_{ij}^p} \quad p = 1, 2, 4, 6, \dots \quad (10)$$

$$p_{ij} = \frac{1}{1 - 2^{-\left(\frac{s_{ij}}{h}\right)^2}} \quad (11)$$

$$p_{ij} = S3(s_{ij}, t) \quad (12)$$

S3 (. . .) . . . kubischer Spline
t . . . Träger

Prinzipiell behält das zur deterministischen Prädiktion Gezeigte seine Bedeutung, wobei durch die zugelassene Maßstabs- und Verdrehungsfreiheit die Klarheit verloren geht. Aufgrund der größeren Anzahl der benötigten identen Punkte ist bei finiten Gewichtsfunktionen der Träger entsprechend groß zu wählen.

3.3.3 Polynommethode

Die Berechnungen unterscheiden sich nur durch die Wahl der Ordnung der Polynome, wobei die Ordnungen 0 bis 4 berechnet werden.

3.3.4 Stochastische Prädiktionsmethode

Für diese Prädiktion werden unterschiedliche isotrope, analytische Kovarianzfunktionen verwendet. Mit Hilfe des zufälligen Anteils (Noise) kann die Reproduzierbarkeit beliebig gesteuert werden. Bei allen Berechnungen werden finite Kovarianzfunktionen (F. Sanso und W. D. Schuh (1987)) verwendet, um den Rechenaufwand gering zu halten. Vor der Berechnung erfolgt eine Trendabsplattung mit Hilfe von Polynomen niedriger Ordnung.

3.4 Ergebnisse

Alle Testberechnungen wurden auf einer VAX 725 des Instituts für Theoretische Geodäsie der TU Graz durchgeführt. Da die Fülle der Ergebnisse hier nicht wiedergegeben werden kann, ist von jeder Gruppe jeweils nur das beste Ergebnis (kleinste Varianz) aufgeführt. Die Ergebnisse sind nach den einzelnen Testfeldern zusammengefaßt. Es werden ausgewiesen:

Varianz der Klaffungen: Wurzel der Summe der quadratischen Restklaffungen dividiert durch die Anzahl der Punkte.

max. Klaffung: Klaffung mit dem größten Absolutwert.

min < kl < max: Prozentsatz der Realisationen in einer bestimmten Klasse, welche durch die minimale (min) und maximale (max) Klaffung festgelegt ist.

3.5 Rechenaufwand

Der Rechenaufwand der beiden ersten Methoden ist abhängig von der Anzahl der identen Punkte und tritt für jeden zu transformierenden Punkt erneut auf. Allerdings beschränkt sich die Berechnung auf die sehr einfache Gewichtsberechnung und die arithmetischen Mittelbildungen (deterministische Prädiktion: 2 Mittelbildungen; gewichtete Helmert-Transformation: 5 Mittelbildungen). Bei der Polynommethode sind zweimal (x und y) die Aufstellung der Polynome in den identen Punkten und die Auflösung einer kleinen Matrix (2. Ord.: 6x 6, 3. Ord.: 10 x 10) zur Berechnung der Koeffizienten a_{ij} durchzuführen. Eine Punkttransformation ergibt sich durch die Auswertung des Polynoms an einer bestimmten Stelle, wobei aus numerischen Gründen eine Skalierung der Koordinaten notwendig ist. Die stochastische Prädiktionsmethode erscheint auf den ersten Blick enorm rechenintensiv, da vorweg ein Gleichungssystem

gelöst werden muß, welches die Dimension der identen Punkte mal zwei aufweist. Nach der Lösung dieses Systems ist nur die Kovarianzfunktion auszuwerten und ein Skalarprodukt zweier Vektoren zu berechnen. Der Aufwand für die Trendberechnung tritt in den Hintergrund, da nur Polynome niedriger Ordnung (erster bis maximal zweiter Ordnung) verwendet werden.

Mit Hilfe von endlichen Gewichts- und Kovarianzfunktionen, bzw. dem Arbeiten in einem kleinen Gebiet, kann bei allen Methoden der Rechenaufwand wesentlich verringert werden.

4. Schlußfolgerungen

Die im Kapitel 3.4 dargestellten Tabellen 1 bis 3 zeigen vor allem bei den Testfeldern 1 und 3 eine wesentliche Verbesserung der Genauigkeit bei allen Berechnungsmethoden (siehe auch Fig. 1—3 und 6—8). Die Polynommethode weist zwar den geringsten Rechenaufwand auf, schneidet jedoch immer am schlechtesten ab und ist daher nicht zu empfehlen. Die gewichtete Helmert-Transformation erweist sich in allen Fällen der deterministischen Prädiktion gleichwertig oder unterlegen, wodurch der erhöhte Rechenaufwand bei jedem zu interpolierenden Punkt nicht gerechtfertigt ist. Vergleicht man die deterministische mit der stochastischen Prädiktionsmethode, so zeigen sich die Methoden als nahezu gleichwertig. Die erste Methode hat vor allem bei geringer Anzahl von zu transformierenden Punkten enorme Vorteile im Rechenaufwand, die bei großer Anzahl (siehe Beschreibung des Datensatzes 3) bei der stochastischen Prädiktionsmethode auf Grund des Einsatzes von finiten Kovarianzfunktionen und der einfachen Interpolation nur mehr wenig ins Gewicht fallen. Vorteil der stochastischen Prädiktionsmethode ist die anschauliche Möglichkeit der Steuerung des zufälligen Fehleranteils durch die Wahl von σ_n^2 (Formel 8) (siehe auch Kap. 2). Durch eine Glättung der Approximationsfläche erreicht man etwas bessere Ergebnisse in den schwach besetzten Gebieten und Randzonen, die Anzahl von großen Restklaffungen nimmt ab (siehe Tab. 1, Prozentverteilung in der 3. und 4. Spalte). Da eine kleine Umschichtung von der ersten zur zweiten Genauigkeitsklasse eintritt, verringert sich dadurch die Varianz der Restklaffungen kaum. Bedingt durch die einfache Handhabung und den einfacheren Lösungsalgorithmus ist die deterministische Prädiktion allen anderen Methoden vorzuziehen. Wie die Ergebnisse zeigen, ist die deterministische Prädiktion gegenüber der Wahl der Potenz, des Glättungsfaktors und der Ausschnittsbildung relativ unsensibel.

Literatur

- Bjerhammer, A.* (1973): Theory of Errors and Generalized Matrix Inverses. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.
- KAO-Graz* (1986): Verschiebung von "Grenzkataster-Punkten" auf Grund von Änderungen im Festpunktfeld. Beilage 1 zu Protokoll GZ K 1208/86-222.
- Lachapelle, G.; A. Mainville* (1982): Least-Square Prediction of Horizontal Coordinate Distortions in Canada. Bulletin Geodesique, No.3, p. 242-257.
- Lenzmann, L.* (1987): Zur klaffungsfreien Punkteingliederung. BDVI-Forum 1/1987, Seite 36-42.
- Moritz, H.* (1980): Advanced Physical Geodesy. Wichmann, Karlsruhe.
- Sanso, F.; W. D. Schuh* (1987): Finite Covariance Functions. Submitted paper to Bulletin Geodesique.
- Shepard, D.* (1964): A two-dimensional Interpolation Function for Irregularly Spaced Data. Proceedings of the 1964 A National Conference.
- Sünkel, H.* (1980a): A General Surface Presentation Module Designed for Geodesy. Report No.292; Department of Geodetic Science, The Ohio State University, Columbus, Ohio.
- Sünkel, H.* (1980b): Cardinal Interpolation. Report No.312; Department of Geodetic Science, The Ohio State University, Columbus, Ohio.

Manuskript eingelangt im August 1987.

DIE VERKNÜPFUNG ALLER VORTEILE

Die Neuentwicklungen von Geodimeter ziehen sich wie ein roter Faden durch die Geschichte der Vermessungstechnik. Durch die Verknüpfung langjähriger Erfahrung, ständiger Forschung und Entwicklung ist das neue Geodimeter System 400 entstanden.

In dem zukunftsorientierten Geodimeter 440 gelang es, ein Produkt zu schaffen, das leistungsfähig und zugleich bedienungsfreundlich ist.



- Elektronische Libelle
- Vierzeilige LCD-Anzeige, 16 Zeichen/Zeile
- Logisch gestaltete Tastatur mit 20 Tasten ohne Doppelbelegung
- Integrierte Stromversorgung
- Einfache Bedienung durch programmgesteuerte Benutzerführung
- Schnittstelle für Datenspeicher Geodat sowie RS-232-C unterhalb der Alhidade

Um alle Vorteile des Geodimeters 440 kennenzulernen, verlangen Sie eine unverbindliche Vorführung.

Weltweit
bewährte



Werkzeugmaschinenfabrik Leica Geosystems

Geodimeter G.m.b.H.

Draug Gasse 72 · A-1041 Wien

Telefon 01 (0) 46 42 276 42 28 31 · Telex 1 55 050 arg o

GPS-Messungen im Testnetz „Neue Welt“

Von H. Kahmen, J. Schwarz und T. Wunderlich, Wien

Kurzfassung:

Die Abteilung Ingenieurgeodäsie des Instituts für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie an der TU Wien beschäftigt sich seit dem Jahre 1986 mit den Einsatzmöglichkeiten von Satellitenmethoden in der Ingenieurgeodäsie. Eine kurze Einführung über die derzeitigen Aktivitäten auf dem Gebiet von GPS-Messungen wird gegeben. Es folgt eine Beschreibung der ersten institutseigenen GPS-Meßkampagne im Testnetz „Neue Welt“ der Abteilung Landesvermessung. Die dabei erzielten Ergebnisse beweisen die hohe Meßgenauigkeit des Systems bei sorgfältiger Punktauswahl.

Summary:

Since 1986 the Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, Technical University of Vienna, is involved in studies concerning the application of satellite methods in engineering survey. A short introduction to the current activities on this field is given. The first GPS-campaign of the institute in the local testnetwork "Neue Welt" of the Abteilung Landesvermessung is described. The results of the campaign show the remarkable high accuracy of the Global Positioning System provided that the stations are selected very carefully.

1. Einleitung

Die Abteilung Ingenieurgeodäsie des Instituts für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie an der TU Wien ist die erste Institution Österreichs, die durch die Anschaffung des Hard- und Software-Systems WM 101 die revolutionierenden Meßmethoden des Global Positioning System (GPS) auf geodätischem Sektor praktisch zum Einsatz bringt.

Im September 1986 erhielt das Institut das „Bernese Second Generation Software Package“ (Gurtner u. a. 1985) zur Auswertung von Phasendifferenzbeobachtungen zu GPS-Satelliten. Im November 1986 konnte die Post Processing Software, kurz PoPS, erworben werden (Frei u. a. 1986). Dieses Programmsystem der Firma Wild-Magnavox dient zur Verarbeitung von WM101-Daten auf einem IBM-kompatiblen PC.

Im März 1987 wurde vom Institut der erste WM101-GPS-Empfänger in Österreich angeschafft, der durch den Empfang des C/A-Codes, der Broadcastephemeris und der Rekonstruktion der Trägerwelle auf der ersten Frequenz sowohl Relativpunktbestimmung mit einer Genauigkeit von 1–2 ppm als auch Absolutpunktbestimmung und kinematische Positionierung in Echtzeit erlaubt. Dieses absolut feldtaugliche Allwettergerät ist durch sein geringes Volumen und Gewicht auch zum Einsatz im österreichischen Hochgebirge bestens geeignet.

Die ersten praktischen Messungen mit dem Empfänger erfolgten im Rahmen der Inntalkampagne der Universität der Bundeswehr München, wo mit sechs WM101-Receiver ein alpines Testnetz mit acht Punkten mehrmals beobachtet wurde (Schödlbauer u. a. 1987).

Anfang Juni 1987 wurden mehrere Testnetze in der Steiermark und Kärnten mit vier Leihgeräten der Fa. Wild und dem institutseigenen WM101 gemessen. (Der Beitrag über diese WM-Kampagne erscheint voraussichtlich in Heft 4 der ÖZ.)

Im Juli 1987 wurde für die Abteilung Satellitengeodäsie des Instituts für Weltraumforschung in Graz, Vorstand DDr. Rinner, der österreichische Anteil an der DÖNAV-GPS-Kampagne gerechnet. Diese Auswertung erfaßte ein Netz von insgesamt elf Punkten auf österreichischem Gebiet, das im November 1986 mit zehn Texas TI4100-Empfängern beobachtet wurde. Dabei wurde eine Übereinstimmung mit ED 79 von 5×10^{-7} erzielt (Kirchner u. a. 1987).

Ende Juni 1987 konnten wir das Testnetz „Neue Welt“ der Abteilung Landesvermessung an der „Hohen Wand“ beobachten. Die Universität der Bundeswehr München, Institut für Geodäsie, stellte zwei WM101-Empfänger zur Verfügung, sodaß insgesamt drei Geräte eingesetzt werden konnten.

2. Zielsetzung der GPS-Kampagne „Neue Welt“

Um neue Methoden und Meßmittel — wie GPS — zuverlässig in der Praxis verwenden zu können, benötigt man reiche Erfahrungen im Einsatz der Meßgeräte und in der Auswertung der Meßdaten.

Die Teilnahme an GPS-Kampagnen im In- und Ausland sollen dazu dienen, die Zuverlässigkeit der Empfänger bei verschiedenen, mitunter auch extremen Umweltbedingungen zu testen und mit Hilfe des gesammelten Datenmaterials Untersuchungen über die Qualität der Messungen anzustellen.

Der Einsatz in exakt bestimmten Testnetzen mit stabiler Punktvermarkung wie in der „Neuen Welt“ erlaubt Aussagen und Untersuchungen über folgende Probleme:

- Absolut erreichbare Genauigkeiten durch Vergleich mit den auf konventionelle Weise bestimmten Koordinaten
- Innere Genauigkeit der GPS-Beobachtungen durch Vergleich von Messungen an verschiedenen Tagen, zu verschiedenen Jahreszeiten, etc.
- Untersuchungen über die notwendige Meßzeit, Anzahl von beobachteten Satelliten, etc.
- Einfluß von störenden Objekten wie Sendeanlagen, Gebüschgruppen und ähnliches
- Untersuchung von verschiedenen troposphärischen und ionosphärischen Modellen sowie deren Auswirkungen auf die erreichte Genauigkeit.

Die Messungen in der „Neuen Welt“ sollten nun dazu beitragen, die angesprochenen Probleme zu untersuchen und zu analysieren.

3. Das Testnetz „Neue Welt“

Das Testnetz „Neue Welt“ (Abb. 1) ist ein vom Institut für Landesvermessung der TU Wien unter Leitung seines Vorstandes o. Univ.-Prof. Dr. H. Schmid konzipiertes lokales Präzisionsnetz, das in den Jahren 1971–1973 mit besonderer Sorgfalt erkundet und mit hohem Aufwand dauerhaft vermarktet wurde (*Bruckmüller u. Korschineck, 1979*).

Das 40 km südlich von Wien am Rande des Wiener Beckens gelegene Netz spannt sich von der Kante der steil abfallenden „Hohen Wand“ (H ~ 900 m) hinab in das Becken der „Neuen Welt“ (H ~ 400 m), wo sich eine 3,2 km lange Basis befindet, die bei der Nullmessung klassisch mit Invardrähten ausgemessen worden ist und seither regelmäßig mit geeigneten EDM-Geräten überprüft wird.

Die Punkte Basisanfang (BA), Basisende (BE), Wandeck (WE) und Hubertushaus (HU) sind durch massive Pfeiler stabilisiert. Nur die Punkte Zwischenpunkt (ZP) und Sonnenuhrfelsen (SU) sowie der erst in der letzten terrestrischen Meßkampagne hinzugekommene Punkt Felbring (FE) sind als Bodenpunkte vermarktet und erfordern somit Stativaufstellungen. Das Testnetz „Neue Welt“ wird wiederholt im Rahmen der Feldübungen zur Landesvermessung mit hohem Überbestimmungsgrad ($n = 80$, $u = 20$, $r = 60$) ausgemessen (Richtungen, Strecken, gegenseitige Zenitdistanzen, Präzisionsnivellements). Die zum Vergleich mit den GPS-Messungen herangezogenen Koordinaten entstammen einem Lagenetz ausgleich der Meßdaten 1985 bei festgehaltener Basis (Tab. 1). Die entsprechenden Punkthöhen sind entweder aus den unmittelbaren Ergebnissen von Präzisionsnivellements oder aus nicht lotabweichungskorrigierten trigonometrischen Höhenmessungen abgeleitet.

Vom höchsten Punkt der Konfiguration (Hubertushaus, 925 m) liegen auch ausgehende Meßreihen einer 24 km langen Strecke zum Kaltenberg (862 m) im Raume Wiener Neustadt vor. Die Messungen erfolgten über vier Stunden hinweg mit einem Wild D160 (Mikrowelle) und wurden unter Verwendung von meteorologischen Daten aus Ballonsondenaufstiegen in der Mitte der Strecke reduziert.

Der Meßpunkt Hubertushaus gehört auch einer unabhängigen vertikalen Netzkonfiguration, dem „Vertikalen Viereck Hohe Wand“ (*Wunderlich, 1985*) an. In diesem Netz sind die

Raumdistanzen besonders genau bekannt. Leider sind die beiden Talpunkte durch Bautätigkeit und Feldrainverlegung verloren gegangen, sodaß ein Vergleich der GPS-Ergebnisse nur mit der Verbindung der beiden Gipfelpunkte (Hubertushaus – Kinberg, Höhendifferenz 280 m) möglich gewesen ist.

Pkt.	y'	x'	H
BA	5000.000	5000.000	378.879
BE	8191.870	5000.000	383.514
ZP	6487.963	5000.010	359.537
FE	8465.322	6621.576	547.549
HU	3059.260	7964.426	925.894
SU	5469.678	7959.027	867.822
WE	8595.297	7507.983	839.987

Tabelle 1
Lokale Koordinaten des Testnetzes „Neue Welt“

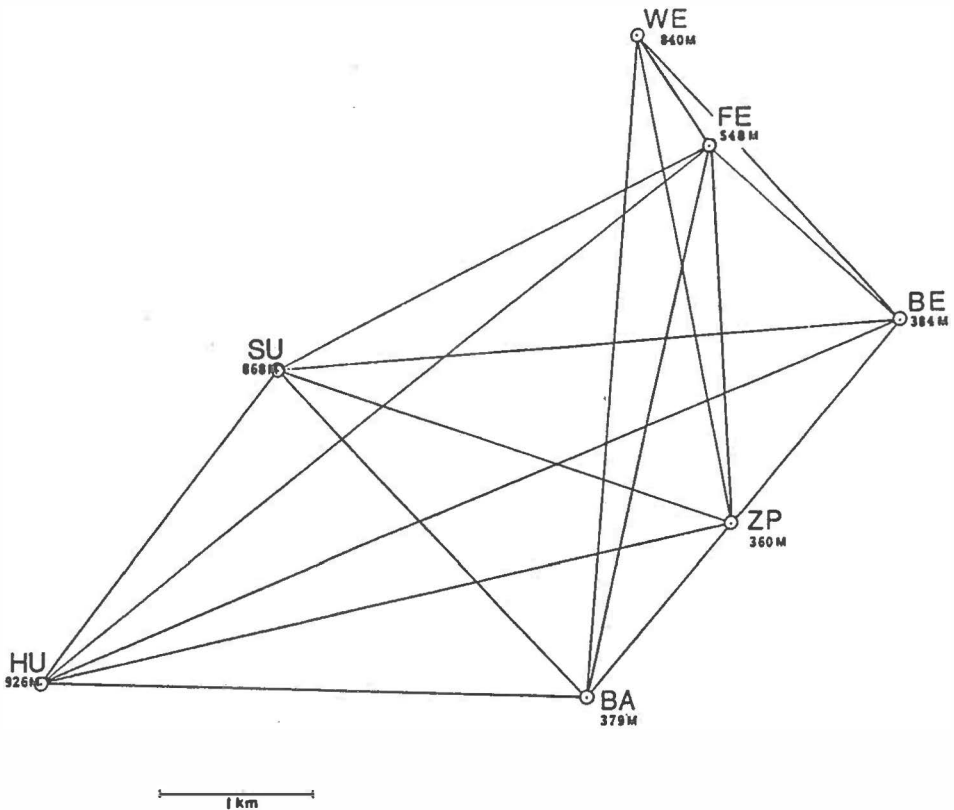


Abb. 1
Netzskizze „Neue Welt“

Die kurzen Distanzen innerhalb des Testnetzes an der „Hohen Wand“ erlaubten zumeist ein rasches Umsetzen der Empfänger, sodaß pro Beobachtungsfenster und Receiver zwei Stationen eingemessen werden konnten.

Als Zentralpunkt, der ständig besetzt war, wurde die Station Sonnenuhrfelsen gewählt. Dieser Punkt liegt einigermaßen zentral innerhalb des Netzes, ist leicht zugänglich und zudem frei von Sichthindernissen über einem Höhenwinkel von 15°. Eine Störung der Satellitensignale durch Reflexionen und Abschattung war also nicht zu erwarten.

Der Empfänger 2 beobachtete am ersten Tag zunächst vom Basisendpunkt aus und wechselte nach zwei Stunden zur Station Felbring, während der Receiver 3 die Punkte Basisanfang und Zwischenpunkt besetzte. Am zweiten Tag stand der Empfänger 2 am Kienberg und in Zweiersdorf, Empfänger 3 wurde während der ersten Beobachtungssession am Wanddeck und dann abermals am Basisendpunkt eingesetzt. Am dritten Tag wurde das Dreieck Sonnenuhrfelsen – Hubertushaus – Kaltenberg gemessen. Ein Umsetzen der Receiver kam nicht in Frage, da die Station nur sehr schwer zugänglich ist und der Punkt Kaltenberg sehr weit vom Testnetz entfernt liegt.

5. Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse

Die auf den Datenkassetten der WM-Receiver in Minutenintervallen aufgezeichneten Phasen- und Pseudorangemessungen sowie die von den Empfängern decodierten Broadcastephemeris wurden mit Hilfe der PoPs in einen IBM-kompatiblen PC übertragen. Ein spezielles Transferprogramm des Berner Pakets ermöglicht das Umcodieren dieser Daten in das für die Weiterverarbeitung notwendige ASCII-Format. Die Vernetzung der Institutsrechner mit dem Rechenzentrum der TU Wien ermöglicht die Übertragung dieser Datenfiles auf den Großrechner NAS AS/9160 und deren Weiterverarbeitung mit der Berner Software.

Zur Auswertung wurden alle simultan beobachteten Phasenmessungen über einer Elevation von 20° herangezogen. Der Vergleich mit den terrestrischen Koordinaten bezieht sich auf eine GPS-Ausgleichung, bei der die troposphärischen Einflüsse mit Hilfe des Modells von *Essen* und *Froome* korrigiert wurden.

Die Ergebnisse der GPS-Auswertungen sind Koordinatendifferenzen (ΔX , ΔY , ΔZ), bezogen auf das erdfeste, geozentrische Koordinatensystem WGS 84 (World Geodetic System 1984). Mit der Zuweisung genäherter geozentrischer Koordinaten (X , Y , Z) an einen der Beobachtungspunkte (in diesem Fall an die Hauptstation der Kampagne: Sonnenuhrfelsen) erhalten dann alle weiteren Stationen geozentrische Koordinaten durch entsprechende Addition der räumlichen Vektorkomponenten (ΔX , ΔY , ΔZ). Die Koordinaten (X , Y , Z) der Hauptstation können entweder aus der geräteeigenen Navigationslösung (Pseudobogenschnitt) gewonnen werden oder aus den Koordinaten (x , y , H) im Landessystem durch geeignete Transformation berechnet werden (siehe Abb. 4).

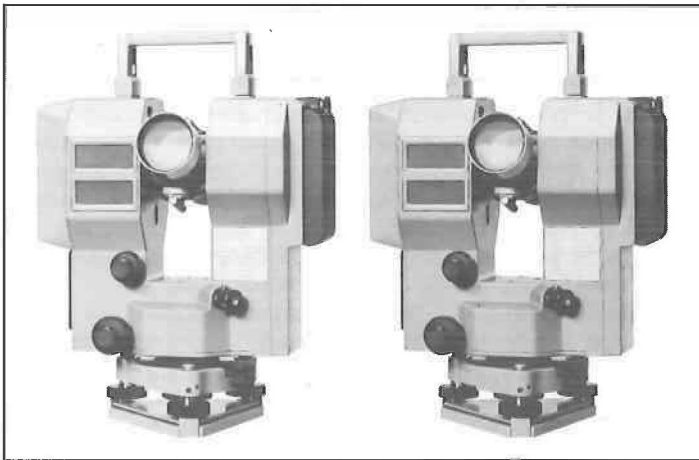
Im Testnetz wurden für die sieben zu bestimmenden Raumvektoren 2228 Beobachtungen verwendet, wobei die Standardabweichung einer beobachteten Single-difference bei 6,4 mm lag. Die errechneten geozentrischen Koordinaten weisen mittlere Fehler von maximal 18 mm auf, im Schnitt liegen sie bei 3 mm (Tab. 2). Von den 22 zu bestimmenden Ambiguitäten konnten 20 gelöst werden. Die im Punkt Wanddeck auftretenden großen Unsicherheiten sind auf die Tatsache zurückzuführen, daß nur zwei der vier Ambiguitäten des Raumvektors SU – WE gelöst werden konnten.

Eine erste Beurteilung der erzielten Meßergebnisse ist durch den Vergleich der Invarianten beider Systeme (GPS-Lösung, terrestrische Lösung), der Raumstrecken, möglich (Tab. 3).

Unter Bedachtnahme auf die Standardabweichung der Koordinaten ($\sigma_x, \sigma_y \leq \pm 10$ mm) und der Höhen ($\sigma_H \pm 7$ mm) der terrestrischen Lösung liegen die Differenzen zur GPS-Lösung durchaus im Bereich der vom Hersteller angegebenen relativen Lagegenauigkeit von ($\sigma \pm 10$ mm + 2 ppm). Besonders markant ist die Übereinstimmung bei der Basis „Neue Welt“

BAUREIHE E. Die neuen Elektronischen von Carl Zeiss.

Elektronische Tachymeter



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

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

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



**BAU-
REIHE E**

Zeiss Österreich
Ges.m.b.H.
A-1096 Wien,
Rooseveltplatz 2,
Tel. 02 22/42 36 01

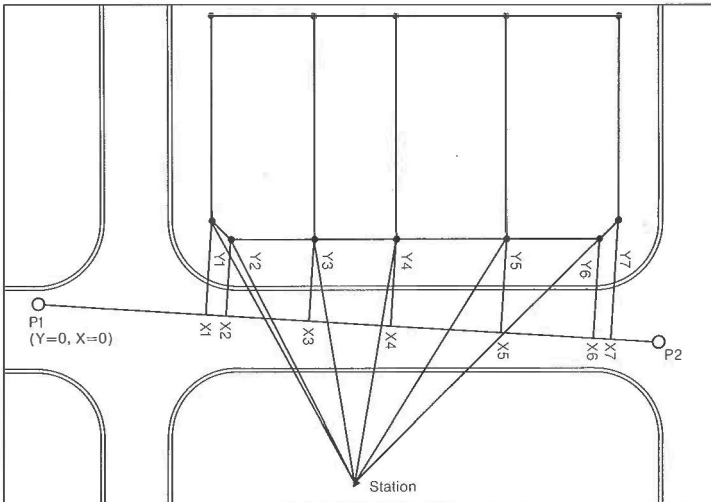
Coupon

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

Anschrift:



Elta 3, Elta 4 – Die intelligenten elektronischen Tachymeter für die effektive Lösung Ihrer täglichen Meßprobleme



Die Orthogonalaufnahme nach der Polarmethode bei freier Wahl des Standpunktes ohne Behinderung durch den Straßenverkehr ist eine von vielen praxisorientierten Anwendungsmöglichkeiten:

Das Verfahren

Festlegung der Bezugsgerade (z.B. Polygonseite) durch Winkel- und Streckenmessung zu den Punkten P1 und P2. Der Bezugspunkt P1 ist definiert als Nullpunkt eines örtlichen Koordinatensystems, die Richtung P1–P2 als Nordrichtung dieses Systems. Nach Winkel- und Streckenmessung zu den Zielpunkten (1–7) werden die Koordinaten Y, X, Z dieser Punkte bestimmt.

Die Vorteile

Die Rechenfunktion ermöglicht die freie Wahl des Standpunktes im Hinblick auf optimale Meß- und Sichtbedingungen ohne jede Behinderung durch den Straßenverkehr. Das Meßverfahren führt im Vergleich zu konventionellen Methoden in der praktischen Anwendung zu einer erheblichen Zeit- und Kostenersparnis.

Die Anwendung

Das Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten reicht von der Orthogonalaufnahme auf Polygonseiten, Messungslinien, Versorgungsleitungen, Straßenachsen, Profilaufnahmen bis hin zur Absteckung und Wiederherstellung von Punkten.



West Germany

BAU-REIHE
E

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

Senden Sie uns bitte ausführliche Informationen über das Zeiss Elta 3/Elta 4

allgemeine Informationen über das Zeiss System für das Vermessungswesen

 Anschrift:

	Standardabweichung der berechneten Koordinaten (mm)		
	σ_x	σ_y	σ_z
BA	3	1	1
BE	2	2	2
ZP	1	1	1
FE	1	1	1
WE	18	8	9
HU	1	1	1

Tabelle 2
Standardabweichung der GPS-Lösung

Pkt.	BE	ZP	FE	HU	SZ	WE	
BA	3192.064	1488.175	3829.953	3585.539	3035.994	4408.223	terr.
	3192.060	1488.183	3829.962	3585.546	3035.985	4408.190	GPS
	0.004	-0.008	-0.009	-0.007	0.009	0.033	Δ
BE		1704.175	1652.751	5952.554	4050.172	2581.150	terr.
		1704.163	1652.766	5952.558	4050.173	2581.114	GPS
		0.012	-0.015	-0.004	-0.001	0.036	Δ
ZP			2564.313	4568.224	3170.635	3311.138	terr.
			2564.310	4568.228	3170.622	3311.087	GPS
			0.003	-0.004	0.013	0.051	Δ
FE				5583.822	3296.608	942.500	terr.
				5583.831	3296.616	942.488	GPS
				-0.009	-0.008	0.012	Δ
HU					2411.462	5556.255	terr.
					2411.456	5556.236	GPS
					0.006	0.019	Δ
SU						3158.541	terr.
						3158.527	GPS
						0.014	Δ

Tabelle 3
Vergleich der Raumstrecken (terrestrisch – GPS)

(BA – BE = 3,2 km, Δ = 4 mm), deren Länge durch mühsame und langwierige Invardrahtmessung terrestrisch mit einer Genauigkeit von $\pm 3,3$ mm bestimmt ist. Nennenswerte Differenzen treten nur bei den Strecken zum Punkt Wandeck auf. Die Beurteilung dieser Abweichungen ist nicht unproblematisch, liegen doch zwei von ihnen in terrestrisch wegen der Topographie nicht meßbaren Netzverbindungen (HU – WE, SU – WE). Ein Blick auf die Netzübersicht (Abb. 1) zeigt sofort die im Hinblick auf die Bestimmung des Punktes Wandeck bestehende Schwäche der Netzkonfiguration. Trotzdem dürfte der Hauptanteil der Differenzen auf Signalstörungen durch die direkt hinter der Station WE befindliche große Senderanlage zurückgehen (siehe 6.), also der GPS-Lösung anzulasten sein. Jedenfalls darf die durchschnittliche Differenz von 7,4 mm optimistisch stimmen.

Zur weiteren, komponentenweisen Beurteilung der Ergebnisse müssen die zu vergleichenden Koordinaten (x' , y' , H) genähert in das System WGS 84 gebracht werden. Dies geschieht durch eine Folge von Koordinatentransformationen (Abb. 4), bei denen die innere Geometrie des Netzes erhalten bleiben muß.

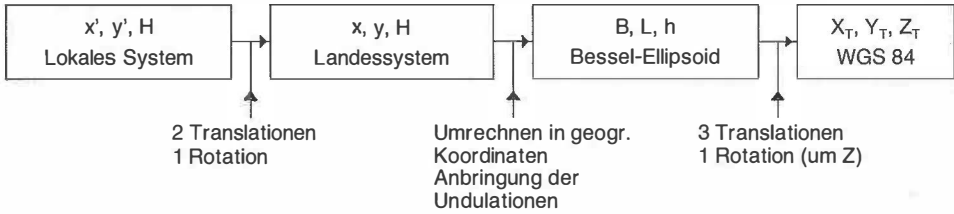


Abb. 4
Überführung der lokalen Koordinaten in das WGS 84

Zuerst müssen die lokalen Koordinaten (x', y') durch eine ebene orthogonale Transformation (zwei Translationen, eine Rotation) in das österreichische Gebrauchskordinatensystem gebracht werden. Dazu wurden zwei Festpunkte (KT Kienberg, KT Größenberg) von jeweils zwei Netzpunkten aus angeschlossen. Die so gewonnenen Landeskoordinaten (x, y) werden nun gemeinsam mit den Meereshöhen H unter Anbringung eines einheitlichen Undulationswertes von $N = 0,75$ m aus der Karte (*Erker, 1984*) in auf das Bessel-Ellipsoid bezogene Koordinaten (B, L, h) umgerechnet. Die signifikanten Parameter für die räumliche Transformation der auf das Datum des österreichischen Gebrauchsnetzes bezogenen Werte (B, L, h) in das Datum WGS 84 der vom WM101 empfangenen Broadcastephemeris sind aus der DÖDOC-Kampagne (*Rinner u. Pesec, 1981*) bekannt (drei Translationen, eine Rotation um die Z-Achse). Da diese Parameter wegen der begrenzten Ausdehnung Österreichs nur unscharf bestimmt sind, hat als letzter Schritt eine überbestimmte räumliche Helmert-Transformation (Siebenparameter) zu erfolgen, bei der das GPS-Raumnetz der genähert transformierten terrestrischen Lösung unter der Bedingung minimaler Restklaffungen angepaßt wird. Die dabei anfallenden differentiellen Transformationsparameter sind natürlich wegen des kleinen Operationsgebietes keinesfalls signifikant. Tabelle 4 zeigt die verbliebenen Restklaffungen, bezogen auf ein lokales, nordorientiertes System.

Transformation GPS-Lösung auf terrestrische Koordinaten
Restklaffungen der Siebenparametertransformation

	x (mm)	y (mm)	h (mm)
BA	- 2	0	10
BE	12	3	9
ZP	-11	-2	- 4
FE	- 7	0	7
HU	- 1	-4	- 6
SU	10	4	3

Anzahl der Parameter: 7
 Anzahl der Koordinatenkomponenten: 18
 Standardabweichung der Transformation: 8,3 mm
 Rotation um X-Achse: $7''.45 \pm 0''.41$
 Y-Achse: $2''.47 \pm 0''.60$
 Z-Achse: $4''.83 \pm 0''.31$
 Maßstabsfaktor: $-2.69 \text{ mm/km} \pm 1.47 \text{ mm/km}$

Tabelle 4
Klaffungen zwischen terrestrischer und GPS-Lösung

Eine Einschaltung des Punktes Wandeck führt zu einer wesentlichen Verschlechterung der Transformation. Der Fehler steigt von 8,3 mm auf 38 mm. Diese Tatsache beweist eindeutig die Schwäche der GPS-Lösung auf diesem Punkt infolge der Signalstörung. Andererseits zeigt die hervorragende Übereinstimmung der übrigen sechs Netzkpunkte mit den terrestrischen Koordinaten die hohe Qualität der GPS-Beobachtungen bei einwandfreier Punktauswahl. Die ellipsoidischen Höhenunterschiede lassen sich mit gleicher Genauigkeit wie die Lagekomponenten ermitteln.

Die Auswertung des Raumvektors Hubertushaus – Kienberg im „Vertikalen Viereck“ zeigt ähnlich gute Ergebnisse. Der durch astronomisches Nivellement und Präzisionsnivelement in diesem Profil sehr gut bekannte ellipsoidische Höhenunterschied ($\sigma = \pm 8$ mm) weicht von der GPS-Lösung nur um 19 mm ab.

$$\begin{aligned} \text{Terrestrisch: } \Delta h (\text{HU} - \text{KI}) &= -283.314 \text{ m} \\ \text{GPS: } \Delta h (\text{HU} - \text{KI}) &= -283.295 \text{ m} \end{aligned}$$

Die zwischen den beiden Punkten aus zahlreichen Tellurometer- und Mekometermessungen hochgenau ($\sigma = \pm 1$ mm) bekannte Raumstrecke zeigt gegenüber dem WM 101-Resultat gar nur 3 mm Abweichung.

$$\begin{aligned} \text{Terrestrisch: } d (\text{HU} - \text{KI}) &= 2319.273 \text{ m} \\ \text{GPS: } d (\text{HU} - \text{KI}) &= 2319.270 \text{ m} \end{aligned}$$

Der Vergleich der sondenreduzierten Mikrowellenmessungen auf der Langstrecke Hubertushaus – Kaltenberg mit dem GPS-Ergebnis erbringt eine Klaffung von $\Delta = -3,9$ cm, die wohl auf ionosphärische Laufzeitfehler zurückzuführen ist.

$$\begin{aligned} \text{Terrestrisch: } d (\text{HU} - \text{KA}) &= 24328.657 \text{ m} \\ \text{GPS: } d (\text{HU} - \text{KA}) &= 24328.696 \text{ m} \end{aligned}$$

Vergleich von troposphärischen Modellen

Mit der Berner Software können verschiedene atmosphärische Modelle zur Korrektur der troposphärischen Laufzeitverzögerung angewendet werden. Eine genaue Beschreibung dieser Modelle wird in (Rothacher u. a., 1986) gegeben. Im Testnetz der Neuen Welt wurden nun Modellrechnungen mit anschließenden Transformationen auf die Netzkpunkte SU, HU, FE, BA, BE, ZP angestellt. Die Vernachlässigung der atmosphärischen Parameter führt zu absolut unbrauchbaren Ergebnissen; die verschiedenen Modelle untereinander weisen nur geringe Abweichungen auf.

Standardabweichung einer beobachteten Single-difference (mm)

kein Modell	Saastamoinen	Remondi	Davidson	Essen + Froome
12.0	6.4	6.4	7.0	6.4

Standardabweichung der Transformation (mm)

kein Modell	Saastamoinen	Remondi	Davidson	Essen + Froome
129.0	8.3	8.3	10.0	7.5

Maßstabsfaktor der Transformation (ppm)

kein Modell	Saastamoinen	Remondi	Davidson	Essen + Froome
-3.72	-4.71	-5.07	-6.24	-5.68

Tabelle 5
Vergleich verschiedener Troposphärenmodelle

Die verwendeten meteorologischen Daten wurden aus einer Standardatmosphäre extrapoliert. Der Einfluß der Ionosphäre wurde mit Hilfe eines einfachen Modells erfaßt, wodurch die Fehler der Transformation zwar kleiner werden, andererseits aber ein signifikanter Maßstabsfaktor bewirkt wird. Eine Verarbeitung von tatsächlich beobachteten meteorologischen Werten ist nicht zielführend. Die an den Antennenstandpunkten gemessenen Temperatur-, Luftdruck- und Feuchtigkeitswerte sind sicherlich nicht repräsentativ und erlauben keine Aussage über den Zustand der Troposphäre. Diese Messungen sind sicherlich überflüssig.

6. Probleme bei der Beobachtung und der Auswertung

Die drei eingesetzten Empfänger arbeiteten selbst bei extrem ungünstigen Witterungsverhältnissen wie Dauerregen und Sturm einwandfrei, wodurch die absolute Feldtauglichkeit des Geräts eindrucksvoll unter Beweis gestellt werden konnte. Lediglich eine verwendete Datenkassette erwies sich als fehlerhaft; die abgespeicherten Beobachtungen konnten aber in Heerbrugg von der Fa. Wild mit einem Spezialprogramm gelesen werden.

Die Messungen waren auf zwei Stationen problematisch: Wandeck und Basisende. Beim Punkt Wandeck stört eine große Senderantenne für das Kabel-TV in 25 m Entfernung die empfangenen Satellitensignale. Auf diese Weise entstehen Reflexionen (sogenannter „multipath“), die die GPS-Ergebnisse signifikant verschlechtern, wobei keinerlei augenfällige Fehler bei den Berechnungen auftreten. Eine Elimination des Satelliten 6, dessen Azimut in die Richtung zum störenden Sender weist, bewirkt bereits eine eindeutige Verbesserung des Ergebnisses.

Strecke SU – WE	σ einer Beobachtung	Differenz
Terrestrisch: 3158.541 m		
GPS m. Sat. 6: 3158.230 m	8.4 mm	-31.1 cm
GPS o. Sat. 6: 3158.527 m	8.6 mm	1.4 cm

Beim Punkt Basisende konnte am ersten Tag ein ähnliches Phänomen festgestellt werden. Hier störte bei starkem Regen eine Gebüschreihe die Messungen. Ebenso wie bei der Station Wandeck konnte auch hier eine Elimination des entsprechenden Satelliten das Ergebnis wesentlich verbessern. Eine Nachmessung am zweiten Tag bei trockenen Witterungsverhältnissen ergab für alle beobachteten Daten an diesem Punkt einwandfreie Ergebnisse.

7. Zusammenfassung

Die Meßkampagne bewies einwandfrei die Zuverlässigkeit und Funktionstüchtigkeit des Global Positioning System. Folgende Schlußfolgerungen können einwandfrei aufgrund der gesammelten Erfahrungen gezogen werden:

- Bei der Punktauswahl ist größter Wert auf eine störungsfreie Umgebung im Umkreis der Antennen zu legen. Standpunkte in der Nähe von Senderanlagen sind absolut zu vermeiden. Vor allem bei feuchter Witterung können auch Gebüschgruppen oder nasse Wiesen fehlerhafte Ergebnisse liefern.

- Bei überlegter Punktauswahl kann die vom Gerätehersteller garantierte Meßgenauigkeit von 1 cm + 2 ppm innerhalb einer Stunde Beobachtungszeit erreicht werden.

- Die Höhenkomponente kann mit gleicher Genauigkeit wie die Lagekoordinaten ermittelt werden. Eine gute Kenntnis des Geoids ermöglicht die Umrechnung der ellipsoidischen Höhen in physikalisch sinnvolle Höhensysteme.

- Die beiden am Institut installierten Softwaresysteme arbeiten fehlerfrei und liefern idente Ergebnisse.

- Mit drei Empfängern kann bei entsprechend sorgfältiger Planung ein lokales Netz mit bis zu zwölf Punkten bereits heute bei der beschränkten Satellitenkonfiguration in drei Tagen

mit einer Relativgenauigkeit von 1 ppm ein gemessen werden. Eine Sichtverbindung zwischen den Punkten ist dabei nicht notwendig!

Zukünftige Meßeinsätze in der „Neuen Welt“ sollen weitere Aufschlüsse über Wiederholgenauigkeit, atmosphärische Einflüsse und sonstige Fehlerquellen bei GPS-Beobachtungen liefern.

8. Dank

Die Durchführung der Meßkampagne wurde erst ermöglicht durch die kostenlose Beistellung von zwei WM 101-Receivern der Universität der Bundeswehr München, Institut für Geodäsie, Vorstand Prof. A. Schödlbauer. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen unterstützte den Meßeinsatz durch Beistellung eines Fahrzeuges. Beiden Institutionen sei an dieser Stelle für die gewährten Hilfestellungen aufrichtig gedankt. Den Herrn Dipl.-Ing. W. Klöcker, Universität der Bundeswehr München, Dipl.-Ing. H. Stanek, Abteilung f. Landesvermessung, TU Wien, und Dipl.-Ing. R. Weber, Institut f. Theoretische Geodäsie, TU Wien, sei herzlich für ihren persönlichen Einsatz während der Meßkampagne und der Aufbereitung der terrestrischen Koordinaten gedankt.

Literatur

Gurtner 1985: Gurtner, W., Beutler G., Bauersima, I., Schildknecht, T.: Evaluation of GPS Carrier Difference Observations: The Bernese Second Generation Softwarepackage. Proc. of 1st Int. Symp. on Precise Positioning with GPS, Rockville 1985

Frei 1986: Frei, E., Gough, R., Brunner, F.: PoPS — A New Generation of GPS Post-Processing Software. Proc. of 4th Int. Geodetic Symp. on Satellite Positioning, Austin 1986

Schödlbauer 1987: Schödlbauer, A., Glasmacher, H., Krack, K.: Vergleichsmessungen im Global Positioning System mit verschiedenen Empfängertypen. AVN 9/87

Kirchner 1987: Kirchner, G., Pesec, P., Stangl, G., Hoffmann-Wellenhof, B., Kahmen, H., Lichtenegger, H., Schwarz, J., Sünkel, H.: Information on Current Laser- and GPS-TI 4100 Activities in Austria. Presented Paper at 19th General Assembly of IUGG, Vancouver 1987

Bruckmüller 1979: Bruckmüller, R., Korschineck, E.: Testnetz Neue Welt. Geowissenschaftliche Mitteilungen Nr. 15, TU Wien, 1979

Wunderlich 1985: Wunderlich, T.: Die voraussetzungsfree Bestimmung von Refraktionswinkeln. Geowissenschaftliche Mitteilungen Nr. 26, TU Wien, 1985

Rinner 1981: Rinner, K., Pesec, P.: Über die Ergebnisse im österreichischen Anteil von DÖDOC. ÖZ 1981, S. 91–112

Erker 1984: Erker, E.: Lokale Geoidbestimmung und Lotabweichungsfeld in Österreich. ÖZ 1984, S. 10–24

Rothacher 1986: Rothacher, M., Gurtner, W., Beutler, G., Geiger, A., Kahle, H., Schneider, D.: The 1985 Swiss GPS-Campaign. Proc. of 4th Int. Geodetic Symp. on Satellite Positioning, Austin 1986

Manuskript eingelangt im September 1987.

Fassadeneinpassung in architektonische Ensembles mit Hilfe der Digitalen Bildverarbeitung

Von H. Grünzweil und R. Mansberger, Graz

Zusammenfassung

Diese Arbeit stellt ein Verfahren vor, mit welchem es möglich ist, ein geplantes Objekt unter Verwendung von Photographien, Grund- und Aufrißplänen sowie mittels geodätischer Messungen und Methoden der Digitalen Bildverarbeitung bildhaft in die Umgebung einzubinden, um so den planenden Stellen eine gute Vorstellung über das zu bauende Objekt zu vermitteln.

Abstract

This paper introduces a procedure for pictorial representation of architectural objects by using photographs, ground and front plans, and by means of geodetic measurements and digital image processing methods. The planned object is integrated into the neighborhood surrounding to provide a realistic visualization to planning agencies.

1. Einleitung

„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte.“ Dieser durch die Werbung bekannt gewordene Satz findet in vielen Bereichen des täglichen Lebens seine Bestätigung. So auch in der Architektur. Mittels verbaler Beschreibung fällt es einem Architekten sehr schwer, das von ihm geplante Objekt seinem Auftraggeber vorzustellen. Orthogonalprojektionen der Objekte (Grund-, Auf- und Schrägrisse), Modellbauten und die perspektive Darstellung von Plänen (*Anderluh, '1981*) verstärken zwar die menschliche Vorstellungskraft, diese Hilfsmittel sind aber dennoch abstrahierte Darstellungen des zu bauenden Objektes. Mittels Methoden der Digitalen Bildverarbeitung wird nun dem Architekten die Möglichkeit geboten, aus einfachen Fassadenelementen (Fenster, Türen, Verzierungen, Hintergrundtexturen, u. ä. m.), welche auf konventionelle Weise mit einer photographischen Kamera aufgenommen und anschließend analog/digital gewandelt wurden, ein Gebäude oder einen Teil einer neuzugestaltenden Fassade bildhaft zusammenzustellen. Auf der Grundlage eines ebenfalls digitalisierten Aufrißplanes kann der Architekt gemeinsam mit dem Bauherrn verschiedenste Typen von Fassadenelementen auswählen und so eine Fassade Stück für Stück rasch aufbauen. Die Flexibilität des Systems liegt darin, daß innerhalb kurzer Zeit die ausgewählten Teile wieder verändert und auf die neu entstehende Wirkung hin überprüft werden können. Eine weitere Aufgabe ist die Darstellung der neu gestalteten Ansicht im Gefüge ihrer künftigen Umgebung.

Als Beispiel für die Füllung einer Baulücke soll nun in eine digitalisierte Aufnahme des Straßenbildes die mittels digitaler Bildverarbeitungsmethoden erstellte Fassade montiert werden. Durch Angabe verschiedenster Standpunkte und Blickrichtungen sollen unterschiedliche Perspektiven erhalten werden.

2. Beschaffung von Grundlagen

Bei der Suche nach einem geeigneten Objekt, welches die Dokumentation des oben erwähnten Arbeitsablaufes erlaubt, wurde uns von der Altstadtsachverständigenkommission der Stadt Graz ein Bauvorhaben im Bereich des Grieskais angeboten. Dabei handelt es sich um die Wiedererrichtung des baufälligen Gebäudes Grieskai 6 (Abb. 1), eines der „Nürnberger Häuser“. Von verschiedenen Architekten wurden Fassadenentwürfe erstellt, welche sich möglichst gut in das bestehende Straßenbild einfügen sollten. Der nach Ansicht der Fachleute am besten den geforderten Ansprüchen geeignete Entwurf wurde uns in Form von Grund- und Aufrißplänen zur Verfügung gestellt.



Abb. 1

Die praktischen Arbeiten begannen mit der photographischen Aufnahme (SW-Negativfilm) von bestehenden Fassadenelementen, welche den geplanten Fassadendetails entsprachen. Außerdem wurden mit einer auf einem Stativ montierten Hasselblad SWC (Brennweite = 38 mm, Bildformat 6,5 x 6,5 cm²) mehrere Straßenansichten im Bereich der Baustelle Grieskai 6 photographiert und die äußere Orientierung der Aufnahme (Aufnahmestandort, Richtung des Aufnahmebündels) durch geodätische Messungen bestimmt.

3. Analog/Digitalwandlung der Grundlagen

Um das analog vorliegende Bild- bzw. Planmaterial einer rechnergesteuerten Verarbeitung zugänglich zu machen, mußten die Grundlagen digitalisiert werden. Zu diesem Zwecke wurden die Photographien (Negative) am Abtastsystem Optronics C 4500 in einen zweidimensionalen Raster (Rastergröße 50 µm x 50 µm im Bild) übergeführt (Diskretisierung), und jeder dieser Rasterzellen (Bildelement oder Pixel, engl. picture element) wurde gleichzeitig ein Grauwert (zwischen 0 und 255 Δ 8 Bit) zugewiesen (Quantisierung).

Die aufgezeichneten Grauwerte wurden zeilenweise auf ein computerkompatibles Magnetband (CCT) geschrieben.

Der nächste Arbeitsschritt galt nun einer Vektor-zu-Raster-Konvertierung des Aufrißplanes, um eine semiautomatische Verarbeitung von Bild und Plan am Bildverarbeitungssystem zu ermöglichen. Diese Digitalisierung und Konvertierung erfolgte am Institut für Digitale Bildverarbeitung und Graphik (IPCG) der Forschungsgesellschaft Joanneum mittels des dort entwickelten Programmsystems DESBOD (Digitale Erfassung, Speicherung und Bearbeitung ortsbezogener Daten). Als Ergebnis dieser angeführten Arbeiten lagen sowohl die Photographien als auch der Aufrißplan (Abb. 2) in digitaler Form (Rasterdatenformat) vor.

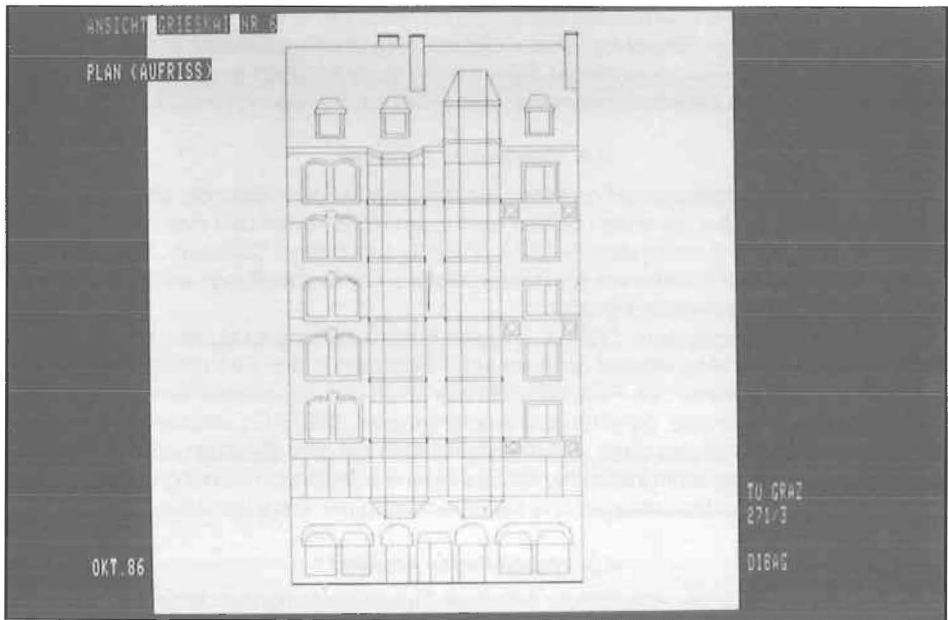


Abb. 2

4. Montage der geplanten Fassade Grieskai 6

4.1 Verwendete Hardware

Die Montage der Fassade sowie auch die in Kap. 5 besprochene Verzerrung der Fassade in die Straßenansicht erfolgte interaktiv am Bildverarbeitungssystem DEANZA IP 6400 der Fa. Gould in Verbindung mit einem VAX 11/750-Rechner der Fa. DEC (Digital Equipment Cooperation) des IPCG. Die Verarbeitung der bei digitalen Bildern anfallenden Datenmenge wird beim System DEANZA IP 6400 durch eine spezielle Rechnerarchitektur optimiert. So sind mehrere Operationen auf einem einzigen Datenstrom (multiple instruction, single data stream, MISD) mit Hilfe des „pipeline“-Verfahrens möglich. Der Datenstrom durchläuft verschiedene Prozessorstufen, in einer Stufe wird jeweils ein Operationstyp (z. B. Addition) ausgeführt, während in der vorhergehenden Stufe gleichzeitig eine andere Operation (z. B. Multiplikation) erfolgt. In der eingesetzten Ausbaustufe verfügt das Gerät über drei Bildspeicher mit einer Kapazität von 512×512 Bildpunkten mit einer Tiefe von 8 Bit (= 1 Byte \triangleq 256 Grauwerte). Ein zusätzlicher Speicher derselben Größe und einer Tiefe von 4 Bit dient den graphischen Arbeiten (Graphic Overlay). Für die Speicherung von alphanumerischer Information steht ein weiterer Speicher (Annotation Overlay) zur Verfügung. Da wir im Zuge unserer Arbeiten ausschließlich SW-Bilder behandelten, konnten wir jeweils ein Bild einem Bildspeicher zuweisen:

- Bildspeicher 0 (BS0) – Ausgangsbild (z. B. Fassadenelement)
- Bildspeicher 1 (BS1) – Arbeitsbild
- Bildspeicher 2 (BS2) – Resultatbild (z. B. Plan mit Hintergrundtextur)
- Graphic Overlay (GO) – Maskendarstellungen

Die graphische Darstellung des Bildspeicherinhaltes erfolgte auf einem Farbmonitorschirm der Fa. BARCO.

Zur Herstellung von Hardcopies stand uns eine Matrixkamera der Fa. Honeywell zur Verfügung, mit welcher der Bildschirminhalt direkt auf eine photographische Schicht gebracht werden kann (Digital/Analogwandlung). Sämtliche in diesem Kapitel angeführten Hardwareelemente wurden uns dankenswerterweise vom IPCG zur Verfügung gestellt.

4.2. Verwendete Software

Für die Fassadenkonstruktion bzw. -einpassung wurden folgende drei Programmsysteme benötigt, wobei die ersten beiden bereits am IPCG vorhanden waren:

– Die zum Hardwaresystem DANZA IP 6400 zugehörige Software „DEANZA“, mit welcher hauptsächlich Funktionen des Datentransfers, der Beschriftung und der Verwaltung des Bildspeichers durchgeführt wurden.

– Das Programmsystem „DIBAG“ (Digitale Bildauswertung Graz) des IPCG, welches das Einlesen der auf Magnetband gespeicherten Bilddaten in den Zentralspeicher und das Bestimmen der Grauwerte des Resultatbildes aus jenen des Ausgangsbildes ermöglicht.

– Eigene Programme, darunter das Hauptprogramm „DIGFAS“, welches der Organisation des Verfahrensablaufes dient. Die Kommunikation mit dem Benutzer erfolgt in diesem menügesteuerten Programm interaktiv. Weitere eigene Softwareentwicklungen betreffen die Verwaltung des Fassadenkataloges und die Berechnung der Transformationsdaten.

4.3. Vorbereitende Arbeiten

Als Grundlage für die Auswahl der einzelnen Fassadenelemente sollte ein sogenannter Fassadenkatalog dienen, aus welchem der Benutzer das am meisten seinen Vorstellungen entsprechende Detail (Fenster, Türen, Verputz- und Dachtextur u. ä. m.) auswählen kann. Zur Erstellung dieses Kataloges mußten folgende Arbeitsschritte durchgeführt werden:

– Auskopierung der Fenster und Türen aus den fotografierten und anschließend digitalisierten Bildern.

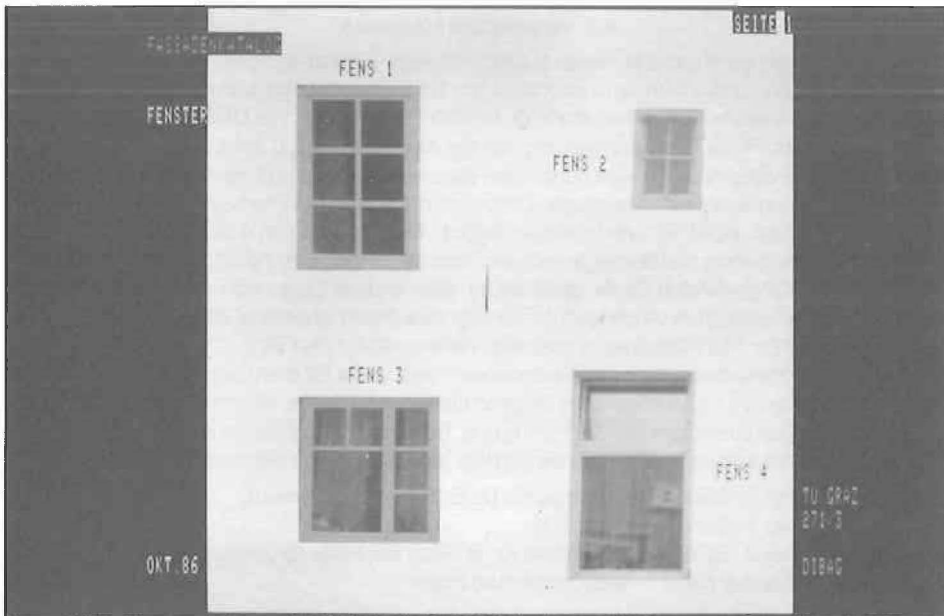


Abb. 3

- Invertierung der Grauwerte (Positivherstellung).
- Orthobildherstellung der Fenster und Türen durch eine rechnerische Entzerrung mittels der 4 Eckpunkte. Diese Transformation (kollineare Abbildung einer Ebene) erfolgte nach der sogenannten „Indirekten Methode“. Dabei werden für die (ganzzahligen) Bildelementkoordinaten des Orthobildes die zugehörigen (reellen) Koordinatenwerte des Ausgangsbildes errechnet. Die Grauwertinterpolation selbst erfolgt wegen der geringen Verzerrungen nach der „Nächste Nachbar“-Methode, wobei dem Bildelement des Resultatbildes der Grauwert desjenigen Pixels zugewiesen wird, welches den errechneten Ausgangsbildkoordinaten am nächsten liegt.

- Auskopieren von Dach- und Hintergrundtexturen.
- Vergrößern des Texturbereiches durch Spiegelung um x- bzw. y-Achse zur Vermeidung von Grauwertsprüngen.
- Zusammenkopieren der einzelnen Fassadenelemente auf Fassadenkatalogseiten (Abb. 3).

4.4 Fassadenmontage

Nach dem Laden der Planunterlage in BS2 und der Auswahl und Abspeicherung einer Hintergrundtextur in BSO konnte mit dem Auffüllen der Hintergrundtextur begonnen werden. Das Programm verlangt dabei die Registrierung desjenigen Polygons mittels eines Cursors und eines Joysticks, welches eine einheitliche Textur umschließt. Dieses umschließende Polygon wird zur Bildung einer sogenannten Maske herangezogen, wie die Fläche innerhalb des Polygons bezeichnet wird. Der nun unter der Maske liegende Teil der Hintergrundtextur (BSO) wird in das Resultatbild kopiert (BS2), wobei die Planlinien erhalten bleiben (Abb. 4). Die Konstruktion der Dachtextur geschieht auf die gleiche Art und Weise, wobei jedoch auf Grund der Neigung des Daches vor dem Durchkopieren eine perspektive Verzerrung der Dachtextur erfolgen muß. Als nächster Abschnitt der Fassadenkonstruktion kann der Benutzer verschiedene Fenster, Türen, aber auch Außenmauerverzierungen u. ä. m. in die Hintergrundtextur einfügen. Zu diesem Zweck ist das entsprechende Fassadenelement mit Hilfe der Beziehungen für die kollineare Abbildung

$$X' = \frac{A \cdot X + B \cdot Y + C}{G \cdot X + H \cdot Y + 1}$$

$$Y' = \frac{D \cdot X + E \cdot Y + F}{G \cdot X + H \cdot Y + 1}$$

Umkehrung:

$$X = \frac{X' \cdot (E - F \cdot H) + Y' \cdot (C \cdot H - B) + (B \cdot F - C \cdot E)}{X' \cdot (D \cdot H - E \cdot G) + (B \cdot G - A \cdot H) + (A \cdot E - B \cdot D)}$$

$$Y = \frac{X' \cdot (D - F \cdot G) + Y' \cdot (C \cdot G - A) + (A \cdot F - C \cdot D)}{X' \cdot (E \cdot G - D \cdot H) + (A \cdot H - B \cdot G) + (B \cdot D - A \cdot E)}$$

X, Y: Bildkoordinaten des Fassadenelementes im Fassadenkatalog
 X', Y': Bildkoordinaten des Fassadenelementes im Plan
 A, . . . H: Transformationsparameter

in den vorgesehenen Bildbereich zu transformieren.

Die Transformationsparameter können durch die im Plan mittels Joystick und Cursor gemessenen Bildkoordinaten und den aus dem Fassadenkatalog bekannten Koordinaten der 4 Eckpunkte errechnet werden. Bei mehr als 4 Paßpunkten können die Parameter mittels einer Ausgleichung nach kleinsten Quadraten bestimmt werden. Die Zuweisung der Grauwerte

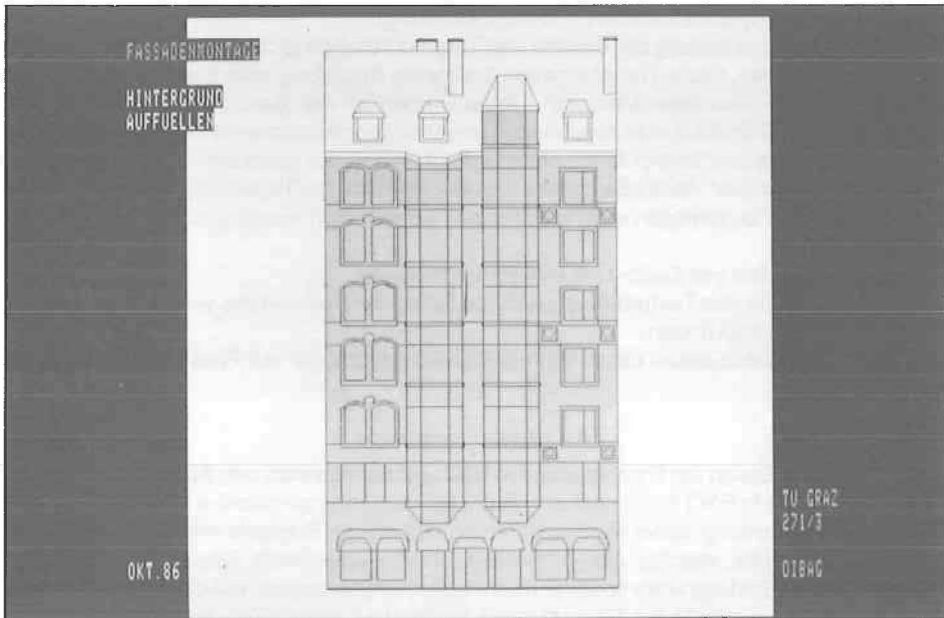


Abb. 4

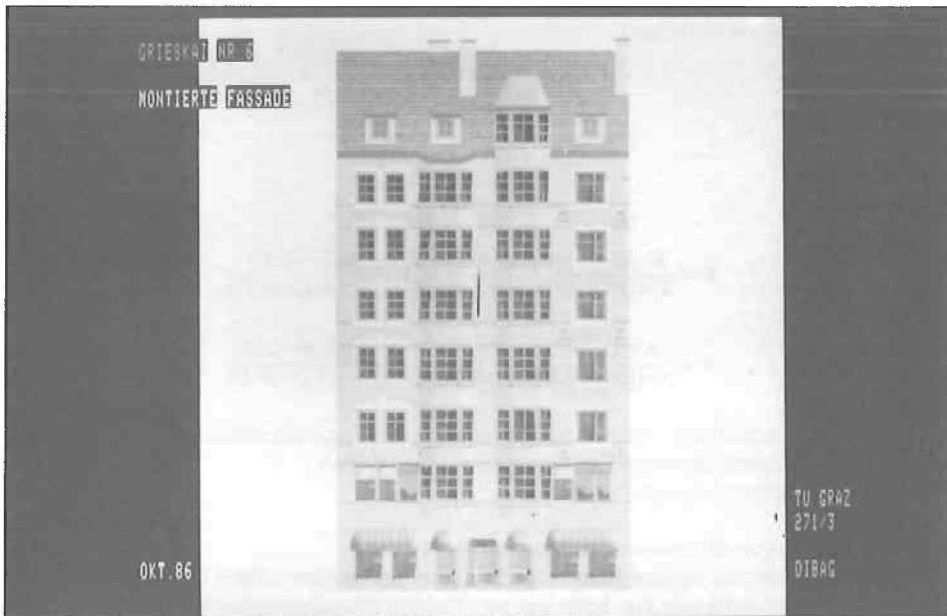


Abb. 5

(Resampling) erfolgte in diesem Fall nach der bilinearen Methode, wobei wir für Folgeprojekte eine kantenerhaltende Interpolationsmethode vorziehen würden. Die Einpassung der Fassadenelemente erfolgt interaktiv, wobei das entstehende Fassadenbild am Monitor laufend beurteilt werden kann.

Der Zeitaufwand für die Fassadenkonstruktion betrug 4 Stunden. Abbildung 5 zeigt die von der Altstadtsachverständigenkommission bevorzugte Fassade, in welche lokale Schattierungen eingefügt wurden, um einen gewissen Raumeindruck zu erwirken.

5. Einbindung der konstruierten Fassade in das architektonische Ensemble

5.1 Verzerrung der Fassade in die Straßenansicht

Obwohl die Aufrißdarstellung bereits einen guten bildhaften Eindruck von dem zu bauenden Objekt vermittelt, sollte die Fassade auch gemeinsam mit ihrer zukünftigen Umgebung betrachtet werden können. Verschiedene Straßenansichten sollen die Vorstellungskraft über das Aussehen des neuen Gebäudes im Zusammenwirken mit der schon bestehenden Umgebung verstärken. Dazu muß eine kollineare Abbildung der konstruierten Fassade in die Bildebene der photographischen und anschließend digitalisierten Straßenansichten durchgeführt werden. Die Objektkoordinaten der Fassade wurden aus den Plangrundlagen in einem lokalen System erfaßt. Die äußere Orientierung für die Transformation wurde geodätisch eingemessen, die innere Orientierung (Brennweite der Kamera, Bildhauptpunkt) ist ausreichend genau bekannt.

Die Transformationsgleichungen entsprechen den in der terrestrischen Photogrammetrie verwendeten und lauten folgendermaßen:

$$x = x_0 + (-c) \cdot \frac{(X-X_0) \cdot i_1 + (Y-Y_0) \cdot i_2 + (Z-Z_0) \cdot i_3}{(X-X_0) \cdot k_1 + (Y-Y_0) \cdot k_2 + (Z-Z_0) \cdot k_3}$$

$$y = y_0 + (-c) \cdot \frac{(X-X_0) \cdot j_1 + (Y-Y_0) \cdot j_2 + (Z-Z_0) \cdot j_3}{(X-X_0) \cdot k_1 + (Y-Y_0) \cdot k_2 + (Z-Z_0) \cdot k_3}$$

Umkehrung:

$$X = X_0 + (Z-Z_0) \cdot \frac{(x-x_0) \cdot i_1 + (y-y_0) \cdot j_1 - c \cdot k_1}{(x-x_0) \cdot i_3 + (y-y_0) \cdot j_3 - c \cdot k_3}$$

$$Y = Y_0 + (Z-Z_0) \cdot \frac{(x-x_0) \cdot i_2 + (y-y_0) \cdot j_2 - c \cdot k_2}{(x-x_0) \cdot i_3 + (y-y_0) \cdot j_3 - c \cdot k_3}$$

- x, y: Bildkoordinaten (Straßenansicht)
- X, Y: Fassadenkoordinaten im lokalen System
- x₀, y₀, c: Elemente der inneren Orientierung
- i₁, i₂, . . . k₃: Elemente der Drehmatrix in Funktion der Winkel α (Stehachse), ν (Kippachse) und κ (Zielachse)
- X₀, Y₀, Z₀: Koordinaten des Aufnahmesystems im lokalen System

Die Verzerrung in die Straßenansicht erfolgt ebenenweise, wobei die dem Aufnahmesystem näher gelegenen Ebenen zeitlich später montiert werden müssen, um eine richtige Sichtbarkeit zu erhalten. Das Ergebnis der Fassadenverzerrung (ohne Dach) ist in Abb. 6 ersichtlich, wobei die Fassade in mehrere Teilebenen zerlegt wurde. Der zeitliche Aufwand für die Verzerrung der Fassade in die Straßenansicht betrug 2 Stunden/Bild.



Abb. 6



Abb. 7



Abb. 8



Abb. 9

5.2 Bildverbesserung

Das nach der Verzerrung erhaltene Ergebnisbild vermittelt noch keinen homogenen Eindruck. Unterschiedliche Kontraste zwischen dem Straßenansichtsbild und der montierten Fassade, zu stark ausgeprägte Abgrenzungen an den Übergängen zwischen Alt- und Neube-stand, von der Fassade abgedeckte Bäume, welche normalerweise vor der Fassadenebene liegen, sowie am Eingangsbild vorhandene Elemente (z. B. Kran) störten den Gesamteindruck. Bildverarbeitungsrou-tinen, wie lokales oder globales Glätten durch Mittelwertfilter (Abschwächen der Kanten), Look-Up-Tabellen (LUT) (Kontraständerung im Bild), Maskenerstellung und logische Verknüpfungen zwischen einzelnen Bildspeichern ermöglichen letztendlich das photoähnliche Ergebnisbild (Abb. 7). Die Abbildungen 8 und 9 zeigen den Straßenabschnitt Grieskai 6 aus der Sicht eines Passanten vor und nach der Fassadeneinpassung.

6. Abschließende Bemerkungen

Die Beurteilung des Resultatbildes hinsichtlich der gestellten Anforderungen darf als durchaus zufriedenstellend bezeichnet werden, da die synthetisierten Ansichten einen nahezu natürlichen Eindruck des zukünftigen Ensembles vermitteln. Der beschriebene Ver-fahrensablauf ist natürlich durch die in Graz zur Verfügung stehende Hardware bestimmt. Die Digitalisierung von Fassaden und Fassadenelementen könnte mittels CCD-Kameras erfol-gen, welche direkt digitalisierte Bilder liefern, und so einen zeitraubenden Zwischenschritt ein-sparen. Für die Verarbeitung der Bilddaten kann heutzutage bereits ein um Bildverarbeitungs-platinen erweiterter Personalcomputer (in der Leistungsstärke eines IBM-AT) herangezogen werden.

Im Hinblick der letztgenannten Gesichtspunkte ist es durchaus vorstellbar, daß die Fas-sadeneinpassung mittels digitaler Bildverarbeitungsmethoden vielleicht schon in naher Zukunft ein wichtiges Hilfsmittel zur Konstruktion und Analyse von Architekturobjekten dar-stellt.

Literatur

- Anderluh, W.* (1981): Perspektive Zeichnungen eben begrenzter Objekte mit Berücksichtigung der verdeckten Linien; Diplomarbeit ausgeführt am Institut für Photogrammetrie der TU Wien.
- Brandstätter, G.* (1986): Photogrammetrie und Fernerkundung; Manuskript zur gleichnamigen Vorlesung an der TU Graz.
- Ehlers, M.* (1984): Digitale Bildverarbeitung; Bericht des Institutes für Photogrammetrie und Inge-nieurvermessung, Hannover.
- Grünzweil, H.* (1986): Perspektive Fassadenkonstruktion in gegebenen architektonischen Ensem-bles mit Hilfe der digitalen Bildverarbeitung; Diplomarbeit ausgeführt an der Abt. f. Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Graz.
- Jordan — Eggert — Kneissl,* (1972): Handbuch der Vermessungskunde; Band III / Photogramme-trie (Rinner/Burckhardt); J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Kraus, K.* (1982): Photogrammetrie, Band 1, Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn.
- Kraus, K.* (1984): Photogrammetrie, Band 2, Ferd. Dümmlers Verlag, Bonn.
- Ranzinger, H., Leberl, F.* (1984): Verfahren der Vorverarbeitung und Analyse synergetischer Datensätze aus der Fernerkundung; DIBAG-Bericht Nr. 14.

Manuskript eingelangt im August 1987.

Aus Rechtsprechung und Praxis

Abgeleiteter Eigentumserwerb

§§ 372, 914 und 571 ABGB: Enthält die Kaufvertragsurkunde neben anderen auch Grundstücke, die nach dem übereinstimmenden Parteiwillen nicht mitverkauft sein sollen, so sind diese vom Kauf nicht umfaßt. Die Einverleibung betreffs dieser Grundstücke verschafft dem Käufer daher nicht Eigentum. Er ist vielmehr der Klage auf Richtigstellung des Grundbuches seitens des Naturalbesitzers dieser Grundstücke ausgesetzt, die dieser vom Eigentümer gekauft, deren Eigentum er aber infolge der Eintragung eines andern nicht erwerben konnte.

OGH, 3 Ob 579/85, 13. 11. 1985

Mit Kaufvertrag vom 8. 3. 1976 verkaufte Maria O. ihre Liegenschaften EZ 3 und 153 an Helmut K. Laut dem Inhalt des schriftlichen Kaufvertrages verkaufte sie mit diesem Kaufvertrag an Helmut K. darüber hinaus auch noch die Grundstücke 577/2, 582/2 und 503/3 aus der EZ 38. Dieser Kaufvertrag wurde am 14. 5. 1976 verbüchert, wobei die Grundstücke 577/2, 582/2 und 583/3 (je Wald) aus der EZ 38 abgeschrieben und der EZ 3 zugeschrieben wurden. Im Grundbuch war daher auch hinsichtlich dieser drei Grundstücke seither das Eigentumsrecht für Helmut K. einverleibt.

Die Grundstücke 577/2, 582/2 und 583/3 gerieten nur irrtümlich in den Kaufvertrag vom 8. 3. 1976. Maria O. und Helmut K. wollten diese Grundstücke nicht zum Gegenstand des Kaufvertrages machen. Die Grundstücke wurden von Maria O. dem Helmut K. auch nie tatsächlich zur Benützung übergeben, sondern nach wie vor von ihr selbst genutzt.

Mit Kaufvertrag vom 27. 12. 1978 verkaufte Helmut K. seine Liegenschaften EZ 3 und 153 an die Beklagte, wobei im schriftlichen Kaufvertrag u. a. auch die Grundstücke 577/2, 582/2 und 583/3 als Bestandteile der Liegenschaft EZ 3 angeführt waren. Dieser Kaufvertrag wurde am 12. 11. 1979 im Grundbuch vollzogen.

Daß auch diese drei Grundstücke Gegenstand des Kaufvertrages vom 27. 12. 1978 sein sollten, wurde zwischen Helmut K. und der Beklagten nie besprochen. In der Natur zeigte Helmut K. der Beklagten nur Weingärten, aber keine Waldgrundstücke. Die Beklagte kaufte, ohne sich um die Grenzen der einzelnen Grundstücke oder ihr Flächenausmaß zu kümmern, und nahm an, sie hätte alle in der Kaufvertragsurkunde aufscheinenden Parzellen gekauft. Sie wurde vor der Verbücherung des Kaufvertrages von niemandem dahin aufgeklärt, daß die drei fraglichen Grundstücke seinerzeit nur irrtümlich ins bücherliche Eigentum des Helmut K. übertragen wurden.

Mit Kaufvertrag vom 22. 8. 1980 verkaufte Maria O. an die klagende Partei ihre Liegenschaft EZ 38. Im schriftlichen Kaufvertrag war angeführt, daß diese Liegenschaft (nur) aus den Grundstücken 580/1, 581/3 und 581/6 bestehe.

Die Kläger begeherten die Einwilligung in die Abschreibung der Grundstücke 577/2, 582/2 und 583/3 vom Gutsbestand der Liegenschaft EZ 3 und die Zuschreibung derselben in den Gutsbestand der EZ 38.

Maria O. und die Kläger gingen davon aus, daß auch die drei Grundstücke zur Liegenschaft EZ 38 gehörten. Die Kläger wurden in der Folge in den Besitz aller sechs Grundstücke eingeführt und setzten auch Nutzungshandlungen. Erst im Jahr 1982 erfuhren die Kläger, daß drei Grundstücke laut Grundbuchsstand zu der im Eigentum der Beklagten stehenden Liegenschaft EZ 3 gehörten.

Aus der Begründung:

Nach den im österreichischen Sachenrecht geltenden Grundsätzen ist für den abgeleiteten Eigentumserwerb an Liegenschaften sowohl ein gültiger Erwerbstitel als auch die Eintragung in das Grundbuch als einzige in Betracht kommende Erwerbsart erforderlich (§§ 425, 431 ABGB). Das bedeutet, daß weder der bloße Titel (Kaufvertrag) verbunden mit der Einräumung des faktischen Besitzers für sich allein, noch die bloße Eintragung für sich allein Eigentum verschaffen können.

Im vorliegenden Fall steht nach den getroffenen Feststellungen fest, daß Maria O. über die strittigen Grundstücke weder mit Helmut K. noch in der Folge dieser mit der Beklagten je einen Kaufvertrag abschließen wollten. Es fehlt daher der Beklagten ein gültiger Titel zum Eigentumserwerb. Kaufgegenstand ist nämlich nicht etwa das, was rein sprachlich als solcher im Kaufvertrag bezeichnet wird, sondern

der von den Parteien wirklich gewollte Gegenstand. Hinsichtlich der strittigen Grundstücke wollten die jeweiligen Verkäufer nie einen Kaufvertrag abschließen. Bei Helmut K. steht weiters fest, daß er sie auch nicht kaufen wollte. Und bei der Beklagten muß gesagt werden, daß sie sich über den wirklichen Gegenstand des Kaufvertrages, also den Umfang des Kaufgegenstandes, keine Gedanken machte, so daß jedenfalls auch bei ihr davon auszugehen ist, daß sie nur das kaufen wollte, was ihr Helmut K. zum Verkauf anbot. Hinsichtlich der darüber hinausgehenden Grundstücke läge jedenfalls ein Dissens vor.

Trotz Einverleibung des Eigentumsrechtes auch bezüglich der strittigen Grundstücke für die Beklagte erwarb daher diese daran kein Eigentum. Auf ihre Gutgläubigkeit kommt es in diesem Zusammenhang nicht an. Denn diese greift nur Platz, wenn der Erwerber vom Verkäufer wirklich kauft — ein bloßer Putativtitel ist nicht ausreichend — und gutgläubig davon ausgehen kann, daß diesem auch das im Grundbuch aufscheinende Eigentumsrecht am Kaufgegenstand zusteht. Nur dies besagt der Vertrauensgrundsatz des österreichischen Grundbuchsrechtes.

Festzuhalten ist freilich, daß auch die Kläger noch nicht Eigentum an den strittigen Parzellen erworben haben. Zwar steht ihnen ein gültiger Erwerbstitel zur Verfügung und ihnen wurde auch schon der tatsächliche Besitz eingeräumt, aber mangels Eintragung im Grundbuch fehlt es noch an der gültigen Erwerbsart.

Damit erhebt sich die Frage, ob den Klägern als Nichteigentümer überhaupt das Recht zusteht, von der Beklagten, ebenfalls einer Nichteigentümerin, die bücherliche Bereinigung im Sinne des Klagebegehrens zu verlangen.

Den Klägern steht aber nach Auffassung des erkennenden Senates zu diesem Zweck die Klage nach § 372 ABGB offen. Zwar liegt kein „rechtlich vermutetes“ Eigentum vor, sondern man weiß, daß die Kläger noch nicht Eigentümer sind. Sinn und Zweck der publizianischen Klage ist aber vor allem auch der Schutz des „werdenden Eigentums“, also insbesondere der Schutz des sogenannten Ersitzungsbesitzers, das ist derjenige, dem ein gültiger und tauglicher Rechtsgrund zum Erwerb und ein schon auf echte und redliche Weise erwogener tatsächlicher Besitz zusteht. Ein solcher sogenannter Naturalbesitzer kann daher die publizianische Klage insbesondere auch gegen den sogenannten bloßen Tabularbesitzer erheben.

Der OGH hat in diesem Sinn schon wiederholt in vergleichbaren Fällen im Wege der Klage nach § 372 ABGB dem stärkeren Naturalbesitzer die Klage auch auf Richtigstellung des Grundbuchstandes eingeräumt.

Die Klage auf Einwilligung in die Abschreibung der strittigen Grundstücke von der bisherigen Einlage und der Zuschreibung in die im Eigentum der Klägerin stehende Einlage ist daher berechtigt.

Die auf § 16 des Bundesstraßengesetzes 1971 gestützte Bewilligung, fremde Grundstücke zum Zweck von Vermessungsarbeiten zu betreten, ist nicht verfassungswidrig.

VfGH, B 56/80-15, 26. Feber 1985

Mit dem Bescheid des Landeshauptmannes von Niederösterreich wurde „gemäß § 16 Abs. 1 des Bundesstraßengesetzes 1971, BGBl. Nr. 286, . . . der NÖ Bundesstraßenverwaltung bzw. den durch sie beauftragten Organen die Bewilligung erteilt, die im Bereich des Detailprojektes O der S 5 (B 305), Badener Ersatzstraße, gelegenen Grundstücke Nr. . . . , KG W, zum Zwecke von Vermessungsarbeiten zu betreten und die erforderlichen Arbeiten gegen Ersatz des hiedurch allenfalls verursachten Schadens durchzuführen“.

Die gegen diesen Bescheid von den Beschwerdeführern als Miteigentümer der angeführten Grundstücke erhobene Berufung wurde mit dem Bescheid des Bundesministers für Bauten und Technik gemäß § 66 Abs. 4 AVG 1950 abgewiesen und der erstinstanzliche Bescheid bestätigt.

Der Berufungsbescheid ist u. a. wie folgt begründet:

Für die Erarbeitung des Detailprojektes O ist die Vornahme von Zusatzvermessungen notwendig. Das Erfordernis, bei der Durchführung dieser Zusatzvermessungsarbeiten die Grundflächen zu betreten, ergibt sich aus dem Inhalt der Verordnung BGBl. Nr. 576/1978 sowie der von der Bundesstraßenverwaltung vorgelegten Planunterlage. Eine Einschränkung der Bewilligung, die das Betreten nur bestimmter Teile des Grundstückes erlaubt, ist nicht möglich. Ohne die Aufnahme weiterer Beweise kann als amtsbekannt gelten, daß die für ein Straßenbauvorhaben erforderlichen Vermessungsarbeiten nicht auf eng-

stem Raum durchgeführt werden können, sondern unter Einbeziehung auch der in der Umgebung vorhandenen Fixpunkte erfolgen müsse. Die Notwendigkeit einzelne Teile des Grundstückes zu betreten, wird daher von den beauftragten Organen in der Natur an Ort und Stelle zu entscheiden sein.

Der Verfassungsgerichtshof hat über die — zulässige — Beschwerde erwogen:

Der angefochtene Bescheid greift in das Eigentumsrecht ein. Dieser Eingriff wäre nach der ständigen Judikatur des Verfassungsgerichtshofes dann verfassungswidrig, wenn der ihn verfügende Bescheid ohne jede Rechtsgrundlage ergangen wäre oder auf einer verfassungswidrigen Rechtsgrundlage beruhte oder wenn die Behörde bei der Erlassung des Bescheides eine verfassungsrechtlich unbedenkliche Rechtsgrundlage in denkunmöglicher Weise angewendet hätte, ein Fall, der nur dann vorläge, wenn die Behörde einen so schweren Fehler begangen hätte, daß dieser mit Gesetzlosigkeit auf eine Stufe zu stellen wäre.

Die Beschwerdeführer sind der Auffassung, das Gesetz sei deswegen denkunmöglich angewendet worden, weil nicht nur der Bundesstraßenverwaltung, sondern auch den durch sie beauftragten Organen die Bewilligung zum Betreten der Grundstücke der Beschwerdeführer erteilt worden sei.

Hiezu ist zu bemerken, daß in der Erteilung der Bewilligung an die — notwendigerweise für eine juristische Person (den Bund als Bundesstraßenverwaltung) handelnden — Organe (natürliche Personen) ein in die Verfassungssphäre reichender Fehler nicht erblickt werden kann.

Schließlich sind die Beschwerdeführer der Auffassung, daß eine denkunmögliche Gesetzesanwendung deswegen vorliege, weil eine Bewilligung erteilt worden sei, die sich auf äußerst große Grundflächen beziehe; damit sei vom Gesetz insofern abgewichen worden, als Eigentumseingriffe auf dem ganzen Grundstück ohne räumliche Beschränkung, ohne Zusammenhang mit dem Straßenbau und damit ohne Beschränkung auf die Zwecke des Straßenbaues ermöglicht worden seien.

Es kann dahingestellt bleiben, ob bei der Erlassung des angefochtenen Bescheides ein örtlicher Bereich festzulegen gewesen wäre, auf den das Betreten der Grundstücke (Ausmaß ca. 1,7 ha) zu beschränken gewesen wäre. Aus der Nichtfestsetzung eines solchen Bereiches folgt keinesfalls, daß die belagte Behörde bei der Erlassung des angefochtenen Bescheides so fehlerhaft vorgegangen wäre, daß die Fehlerhaftigkeit mit Gesetzlosigkeit auf eine Stufe gestellt werden müßte.

Christoph Twaroch

Verbücherung eines Anmeldebogens eines Vermessungsamtes nach §§ 15 f LTG

Lediglich bei einem unbekämpft gebliebenen oder erfolglos bekämpften tatsächlichen Eingriff eines (von den Grundeigentümern verschiedenen) Dritten zur Herstellung, . . . einer der im § 15 Z 1 LTG angeführten Anlagen würden die Voraussetzungen für das bücherliche Bagatelverfahren vorliegen.

Landesgericht Klagenfurt, 1R593/86 vom 30. Dezember 1986

Das Vermessungsamt hat beim Bezirksgericht K mittels Anmeldebogen unter Anschluß der Vermessungsurkunde, der Gegenüberstellung (V 408) und der Bescheinigung nach § 39 VermG die Verbücherung der durch Herstellung der Anlage „Übertragung eines Grundstückes ins öffentliche Gut“ herbeigeführten Eigentumsänderung beantragt, es hat weiters gemäß § 16 LTG bestätigt, daß es sich um eine Wegbauanlage handelt. Das Grundstück war alleiniger Gutsbestand des im gleichteiligen Miteigentum des M. und der V. K. stehenden unbelasteten Grundbuchkörpers EZ 00 der KG L.

Das Erstgericht sah nach durchgeführter Wertermittlung die Voraussetzungen für das Vorgehen nach §§ 15 f LTG als gegeben an und ordnete von Amts wegen mit den angefochtenen Beschlüssen u. a. nachstehende Grundbuchshandlungen an: die Abschreibung des Grundstückes und Zuschreibung zur EZ (öffentliches Gut).

Gegen diesen Beschluß richtet sich der Rekurs des M. und der V. K. mit dem Antrag, ihn dahin abzuändern, daß der Verbücherungsantrag des Vermessungsamtes K abgewiesen werde; allenfalls den Beschluß aufzuheben und die Sache dem Erstgericht zur Verfahrensergänzung und neuerlichen Entscheidung zurückzuverweisen. Die Rekurswerber bringen im wesentlichen vor, daß der gegenständliche Grundstücksstreifen von ihnen und auf ihre Kosten bereits im Jahre 1969 durch Vornahme des Aushubes und Errichtung des Unterbaues und der Asphaltdecke als Weg hergestellt worden ist. Die nunmehrige Vorgangsweise nach §§ 15 f LTG sei eine eigenmächtige Enteignung. Die Voraussetzungen nach den §§ 15 und 17 LTG seien nicht gegeben. Der Wert des Grundstückes betrage über S 40.000,—. Den Rekurswerbern sei vom Vermessungsamt das Parteiengehör nicht ausreichend eingeräumt worden. Es

handelt sich auch nicht um eine Straße oder einen Weg im Sinne des § 15 LTG. Eine Zustimmung für die vorliegende Grundbuchshandlung sei von ihnen als grundbücherliche Eigentümer nicht gegeben worden.

Gemäß §§ 15 f LTG ist eine – aus dem Anmeldungsbogen und seinen Beilagen ersichtliche, den Wert von S 30.000, – wahrscheinlich nicht übersteigende – Änderung von Grundstücken, die zur Herstellung, Umlegung oder Erweiterung und Erhaltung einer Straßen- und Weganlage usw. verwendet worden ist, sofort, von Amts wegen und ohne Zustimmungserfordernis der Eigentümer oder der Buchgläubiger grundbücherlich durchzuführen.

Die Bedeutung der Sonderbestimmungen der §§ 15 ff LTG, BGBl. 3/1930, i. d. F. des Bundesgesetzes vom 25. Feber 1976, BGBl. 91/1976, liegt vor allem darin, daß bei geringfügigen Besitzänderungen, die bereits in der Wirklichkeit vollzogen sind und auch schon im Grundkataster durchgeführt wurden, rasch und billig die Grundbuchsordnung ohne Rücksicht auf bürgerliche Rechte der Eigentümer und Buchberechtigten hergestellt werden kann. Die Grundlage für die Verbücherung bildet der Anmeldungsbogen der Vermessungsbehörde, in dem die Besitzänderungen nach dem § 15 LTG mitgeteilt wurden. Die Einführung des grundbücherlichen Bagatellverfahrens nach den Bestimmungen der §§ 15 LTG bis 22 LTG und der damit verbundene Eingriff in die Rechte des Liegenschaftseigentümers wurde in den Erläuternden Bemerkungen zu diesem Gesetz damit begründet, daß das strenge Festhalten an den formalistischen Grundsätzen des Grundbuchsrechtes in diesem Falle nicht gerechtfertigt sein könne, weil es sich ausnahmslos um die Verbücherung bereits vollendeter Anlagen handle. Die Zurückführung in den früheren Zustand sei unmöglich. Die kostspieligen Straßen- oder Wasserbauanlagen könnten wegen des Widerstandes einer einzelnen Person nicht wieder zerstört werden, weil bei der Grundeinlösung oder beim Bau der Anlage ein unbedeutender Formfehler begangen wurde, obwohl der Eigentümer die Einbeziehung seines Streifens in die Anlage geduldet habe. Eine derartige „Enteignung“ sei nicht durch die bürgerliche Amtshandlung, sondern durch den Bau selbst vorgenommen worden. Demnach müßten formale Rechtsfragen vor dem Gewichte der Tatsachen zurücktreten. Dem Grundbuchsgerichte könne es nur obliegen, die tatsächlich eingetretenen Veränderungen, die ihm von der zuständigen Vermessungsbehörde im Wege des Anmeldungs bogens unter Anschluß einer Mappenpause zur Kenntnis gebracht wurden, auch im Grundbuche durchzuführen. Den Beteiligten, die sich durch irgendeinen Vorgang bei der Grundeinlösung oder bei dem Bau der Anlage benachteiligt fühlen, müsse es überlassen bleiben, von den Schuldtragenden Ersatz zu fordern. Dieser Standpunkt sei schon deshalb berechtigt, weil es sich bei derartigen Anlagen erfahrungsgemäß nur um Grundstreifen von geringem Wert handle.

Die erstgerichtlichen Beschlüsse basieren auf einem Anmeldungsbogen des Vermessungsamtes, welcher als Grund für die Eigentumsänderungen lediglich anführt: „Übertragung des Grundstückes ins öffentliche Gut“. Daß die Weganlage vom Verwalter des öffentlichen Gutes oder einem sonstigen von den Grundeigentümern verschiedenen Bauherrn hergestellt, umgelegt, erweitert oder erhalten worden wäre, ist im gesamten Verfahren nicht hervorgekommen. Im Gegenteil, die Rekurswerber haben zulässigerweise (§ 10 AußStrG) vorgebracht, daß sie selbst vor weit über einem Jahrzehnt den Weg einschließlich der Asphaltierung errichtet haben.

Lediglich bei einem unbekämpft gebliebenen oder erfolglos bekämpften tatsächlichen Eingriff eines (von den Grundeigentümern verschiedenen) Dritten zur Herstellung, . . . einer der im § 15 Z 1 LTG angeführten Anlagen würden die Voraussetzungen für das bürgerliche Bagatellverfahren vorliegen.

Das Eigentum der Gebietskörperschaft an der zur Herstellung öffentlicher Wege erforderlichen Grundfläche wird nach privatrechtlichen Grundsätzen erworben, doch besteht zur Erleichterung des Erwerbes ein weitgehendes Enteignungsrecht zugunsten der Gebietskörperschaft. Ein Eigentumserwerb kann weiters (wie schon oben angeführt) bei geringwertigen Trennstücken auch durch die tatsächliche Errichtung der Straßen- oder Weganlage erfolgen und auf dieser Grundlage zur Verbücherung des Eigentumsrechtes nach den §§ 15 f LTG führen. Im vorliegenden Fall müßte sich aber aus dem Anmeldungsbogen ergeben, daß eine Weganlage hergestellt, umgelegt, erweitert oder erhalten wurde. Ein Eigentumsübergang an einer bereits bestehenden Privatstraße stellt nur eine Veränderung im rechtlichen, nicht aber auch eine solche im tatsächlichen Bereich dar, wie dies § 15 Z 1 LTG verlangt. Die Bestätigung der Vermessungsbehörde nach dem § 16 LTG sagt nur darüber aus, daß eine Straßen- oder Weganlage in der Natur vorhanden ist, nicht aber von wem sie errichtet wurde, sodaß daraus nicht die durch die Anlage verursachten Änderungen im Anmeldungsbogen und seinen Beilagen ersichtlich sind. Es fehlt somit an den Voraussetzungen für das vereinfachte Verfahren, dem Rekurs war Folge zu geben und der Verbücherungsbeschluß ersatzlos aufzuheben.

Mitteilungen und Tagungsberichte

Bericht über die 54. CP-Tagung der Fédération Internationale des Géomètres (FIG) in Oslo, Sanvika, Norwegen, vom 21. bis 26. Juni 1987

Nur dem Golfstrom verdanken es die vier Millionen Norweger, daß sie in einem mit Spitzbergen 387.000 km² großen Land so weit nördlich leben können. In einem Land, das sich auf 1900 km Länge zur Hälfte südlich und nördlich des nördlichen Wendekreises erstreckt.

Es ist ein karges und mit einer mittleren Jahrestemperatur von 5° C recht kühles Land; nur 3% seiner Fläche kann landwirtschaftlich genutzt werden, 21% ist nutzbare Waldfläche, der Rest ist unproduktiv.

Die Norwegische Vereinigung der Vermessungsingenieure (NJKF) und die Norwegische Vereinigung für Kartographie, Geodäsie, Hydrographie und Photogrammetrie (NKTF) luden in diesem Jahr zur PC 87, der 54. Tagung des Ständigen Ausschusses der FIG ein.

Die Tagung fand im Inforama Konferenzzentrum in Sandvika, einem Vorort Oslos, statt. Sandvika, das 16 km vom Stadtzentrum Oslos entfernt liegt, gehört zur Gemeinde Bårum.

Der Einladung gefolgt waren 250 Delegierte aus 28 Ländern, und zwar aus Australien, Österreich, Bulgarien, Canada, VR China, Tschechoslowakei, Dänemark, Finnland, Frankreich, BR Deutschland, Griechenland, Ungarn, Israel, Italien, Japan, Holland, Neuseeland, Nigeria, Norwegen, Polen, Südafrika, Spanien, Schweden, Schweiz, Türkei, Großbritannien, Sowjetunion und USA.

Eröffnungsveranstaltung am 22. Juni 1987

Nach dem Erklingen der FIG-Fanfare, gespielt von Bläsern der Musikschule Bårum, begrüßte der Vorsitzende des norwegischen FIG-Ausschusses, H. Onsrud, und anschließend der FIG-Präsident, C. H. Weir (CA), den Vertreter des zuständigen Umweltministeriums, die Präsidenten der beiden gastgebenden Fachverbände NJKF und NKTF, weiters die erschienenen FIG-Ehrenpräsidenten und -mitglieder sowie die 250 Delegierten mit ihren Begleitpersonen aus 28 Ländern und wünschten einen schönen Aufenthalt in Norwegen.

Nach dem ersten Satz des Streichquartetts in g-moll von Edvard Grieg, dargeboten vom Streichquartett der Stadt Bårum, überbrachte Staatssekretär F. Cappelen die Grüße des Ministers. Er verwies auf die großen Anstrengungen, die Norwegen für den Umweltschutz unternahme und betonte, daß dem Vermessungsberuf dabei eine immer größer werdende Bedeutung wegen der Schaffung eines geographischen Informationssystems hiefür zukomme.

Direktor E. O. Dahle vom Umweltministerium stellte anschließend Norwegen vor: Auf der Landkarte, so sagte er, gleiche Norwegen einer Hand mit gebrochenem Unterarm. Aus der zersplitterten Handkante segelten die Fjordbewohner, die Wikinger, in alle Welt. Dieses Land, das früher Thule hieß, ist sehr lang und schmal. Mit seinen Fjorden und Inseln habe es eine Küstenlinie von 53.000 km Länge. Es ist ein Land extremer Gegensätze: Im Norden menschenleer, und im Süden die Stadt Oslo mit 450.000 Einwohnern.

Als nächster Sprecher gab der Direktor der norwegischen Vermessungsbehörde, J. M. Larsen, einen Überblick über das norwegische Vermessungswesen, in welchem die nationale Behörde, die kommunalen Dienststellen und private Unternehmer eng zusammenarbeiten: Zufriedenstellend ist die Karte M 1:50.000. In der Vermessung der Küsten und des Küstenvorfelds sei hingegen noch sehr viel nachzuholen. Die ersten thematischen Karten M 1:50.000 und Karten des Küstenschelfs kämen jetzt heraus. Die landwirtschaftliche Hochschule Oslo und die Universität Trondheim bilden Vermessungsingenieure aus. Jährlich sind es 30 bis 40 Absolventen. Die Norwegische Vereinigung der Vermessungsingenieure befasse sich mit den beruflichen und gewerkschaftlichen Belangen der Mitglieder. Der Trend in Norwegen gehe darauf hin, daß in Hinkunft die Benutzer der Vermessungsergebnisse die Kosten dafür zu tragen haben. Die neu entstehenden geographischen Informationssysteme könnten nur durch die berufsmäßigen Benutzer finanziert werden.

Anschließend eröffnete A. Ulltveit-Moe die Ausstellung, die die norwegische Kartographie vorstelle. In Norwegen, so sagte er, sei der Ausdruck „Geographische Informationssysteme“ (GIS) gebräuchlicher als LIS. Norwegen biete auf diesem Gebiet allen seine Dienste an!

Das Bårum-Streichquartett beschloß musikalisch die Eröffnungsveranstaltung.

Erste CP-Tagung am 22. Juni 1987

TOP 1 – Eröffnung und Appell:

Es waren Delegierte aus 28 Mitgliedsverbänden aus 26 Ländern anwesend.

TOP 2 – Genehmigung der Tagesordnung:

Präsident Weir (CA) ergänzte einen TOP 9a, „Bericht über das FIG-Wörterbuch“.

TOP 3 – Genehmigung des Protokolls der 53. CP-Tagung in Toronto 1986:

Das Protokoll wurde einstimmig mit zwei Enthaltungen angenommen.

TOP 4 – Bericht des Präsidenten:

Präsident Weir (CA) führte aus, daß diese Tagung die letzte des kanadischen Büros sei. Seit dem letzten Kongreß im Juni 1986 in Toronto besuchte er die Auto-Carto-Konferenz der Internationalen Kartographischen Vereinigung in London, er nahm weiters an der 11. Kartographischen Konferenz der UNO in Bangkok teil. Im August 1987 werde er am IUGG-Kongreß in Vancouver und am ICA-Kongreß in Morelia/Mexico teilnehmen.

Der Dachverband der internationalen Organisationen des Vermessungswesens und der Kartographie, die IUSM (International Union of Surveying and Mapping) besteht zur Zeit nur aus der FIG, der ISPRS und der ICA. Ein Entwurf der IUSM-Satzung wird hier unter TOP 15 zur Diskussion stehen. Über die IUSM ließe sich ein viel stärkerer Anschluß an Organisationen wie UNO und ICSU betreiben, jedoch sei die Zeit einer einzigen Dachorganisation für alle Organisationen des Vermessungswesens und der Kartographie noch nicht gekommen.

Die Neufassung der FIG-Statuten konnte endlich beim 18. FIG-Kongress 1986 in Toronto ratifiziert werden.

Bei der diesjährigen Tagung wird die Diskussion der neuen Fassung der Geschäftsordnung wieder aufgenommen werden. Dazu gingen eine Menge Vorschläge ein.

Abschließend brachte Präsident Weir nochmals die Hauptziele der FIG gemäß Artikel 1 der Statuten in Erinnerung:

- Zusammenschluß der nationalen Vereine zum Zweck des Erfahrungsaustausches,
- Pflege der Beziehungen zwischen den Mitgliedsverbänden,
- Erfahrungsaustausch über die soziale Stellung der Vermessungsingenieure,
- Unterstützung der dem Vermessungsberuf nützlichen Forschungen und Erfindungen,
- Koordinierung der Berufsausbildung und
- Förderung der Beziehungen zu den Behörden.

Er dankte allen Delegierten, die in den letzten drei Jahren so rege in der FIG mitgearbeitet haben.

TOP 5 – Bericht des Generalsekretärs

Der Generalsekretär C. W. Youngs (CA) berichtete über die seit dem letzten Kongress in Toronto abgehaltenen Bürositzungen. Das Bulletin 38 mit dem Protokoll der 53. CP-Tagung und der 18. Generalversammlung in Toronto sowie Bulletin 39 mit den Berichten der Präsidenten der neun technisch-wissenschaftlichen Kommissionen sind erschienen.

Seit dem letzten Kongreß sind keine Anträge auf Mitgliedschaft eingelangt. Die Mitgliedsverbände Marokkos und Rumaniens mußten wegen ausständiger Mitgliedsbeiträge von vier Jahren von der Liste gestrichen werden. Der Mitgliedsverband der Türkei wurde, da die rückständigen Beiträge bezahlt wurden, wieder aufgenommen.

Eingegangen ist ein Vorschlag, Prof. Dr. G. Eichhorn (DE) zum Ehrenmitglied zu ernennen.

Der Entwurf der neuen Geschäftsordnung ist inzwischen ins Deutsche und Französische übersetzt worden und liegt nun hier vor.

Bei der Generalversammlung in Toronto wurde beschlossen, die 55. CP-Tagung 1988 in Neuseeland anstelle von Australien zu veranstalten. Der Mitgliedsverband Neuseelands schlug vor, diese Tagung vom 14. bis 20. Oktober 1988 in Wellington abzuhalten. Der ungarische Mitgliedsverband schlug vor, die 56. CP-Tagung im August 1989 in Budapest abzuhalten. Die 57. CP-Tagung wird mit dem 19. FIG-Kongress (10. bis 19. 6. 1990) in Helsinki stattfinden. Die 58. CP-Tagung wird im Mai 1991 in Peking, China ausgerichtet werden. Für die Veranstaltung der 59. CP-Tagung im Jahre 1992 liegen Bewerbungen von Israel, Spanien und USA vor. Der Veranstaltungsort wird hier in Oslo bei dieser Tagung festzulegen sein.

Das Manuskript der von H. Ahrens (DE) verfassten Geschichte der FIG wird ins Englische und Französische übersetzt. Das Büro sucht einen Sponsor für die Herausgabe.

TOP 6 — Bericht des Schatzmeisters

Der Schatzmeister M. Gaudreault (CA) berichtete, daß das kanadische Büro von April 1985 bis Dezember 1986 einen Überschuß von 18.322 kanadischen Dollars erwirtschaftet habe. Die Zuschüsse der kanadischen Regierung sind in der vorliegenden Bilanz nicht enthalten. Zahlungsprobleme gäbe es bei den Mitgliedsbeiträgen der Entwicklungsländer.

TOP 8 — Bericht des Kongreßdirektors

Der Kongreßdirektor A. Daykin (CA) verwies für seinen Kongreßbericht auf Band 0. Zum 18. FIG-Kongreß in Toronto sind 1484 Teilnehmer aus 71 Ländern gekommen. Davon waren 1004 Delegierte. Insgesamt 1198 Begleitpersonen und Aussteller kommen dazu. Das ergibt insgesamt 2682 Personen. Von 207 Vorträgen und 89 Postersessions wurden 233 Berichte veröffentlicht (Bände 1—9). Die Kongreßnahmen von 1.1 Millionen kanadischen Dollars reichten leider nicht für die Bedeckung der Ausgaben. Man hatte zu wenig Erfahrung.

TOP 9 — Berichte der technisch-wissenschaftlichen Kommissionen

Kommission 1 — Berufliche Praxis

M. N. Franklin (US) berichtete: In Toronto hat die Kommission 1 in ihrer Resolution unter anderem empfohlen, daß die Mindestanforderung für die Ausübung des Vermessungsberufs ein Hochschulstudium sein soll, daß in diesem Studium eine Vorlesung über Ethik enthalten sein soll und daß die Studenten mit der Geschichte des Vermessungswesens vertraut gemacht werden sollen. Um dies umzusetzen, hat die Kommission 1 Schreiben an alle Hochschulen, die Vermessungskunde unterrichten und Schreiben an alle nationalen Vermessungsvereine mit dem Hinweis auf diese Resolution versandt.

Kommission 2 — Berufsausbildung

S. Härmälä (FI) ersuchte unter Bezugnahme auf die Resolution von Toronto die nationalen Verbände, den Studenten die Teilnahme an den FIG-Kongressen durch finanzielle Unterstützung zu ermöglichen. Es soll eine Kommission für Studentenprobleme geschaffen werden und es soll nach Wegen gesucht werden, um eine Fachzeitschrift für die Ausbildung herausgeben zu können. Im Jahre 1988 wird in Madrid ein Symposium über Universitätsausbildung von Vermessungsingenieuren stattfinden.

Kommission 3 — Landinformationssysteme

G. Eichhorn (DE) erinnerte, daß die Probleme der Landinformationssysteme seit 1978 in der FIG behandelt würden. Seit 1970 führe der Weg vom Kataster über den Mehrzweckkataster zum Landinformationssystem. Ein LIS ist mehr als ein erweiterter Kataster, daher entstand auch der Begriff des geographischen Informationssystems (GIS). Dies kam besonders bei der Auto-Carto 1986 der ICA in London zum Ausdruck. Bemerkenswert ist auch in dieser Entwicklung die amtliche schweizerische Broschüre „Die Zukunft unseres Bodens“ über eine Reform der amtlichen Vermessung in der Schweiz in Richtung eines LIS. Auch in der BRD ging die Entwicklung zum automatisierten Liegenschaftsbuch und zur automatisierten Liegenschaftskarte. Die Elektronik hat alles verändert im Vermessungswesen, der nächste Schritt geht zu den Satelliten und den multispektralen Scannern. Wir als Vermessungsingenieure können den Politikern und der Verwaltung Assistenz für ihre Entscheidungen bieten. Der Vermessungsberuf stehe am Beginn einer Evolution. Wenn wir nicht die Gelegenheit nützen, werden es andere Berufe tun.

Kommission 4 — Hydrographische Vermessungen

J. Riemersma (NL) berichtete, daß im Sinn der Resolution von Toronto der Entwurfsbericht, alle Methoden der Tiefenmessung und der Darstellung der Ergebnisse aus digitalen Daten zu untersuchen, fertig sei. Weiters, daß der dritte Katalog über hydrographische Vermessungsinstrumente herausgegeben wurde. Im September 1988 werde die dritte Hydrographische Fachkonferenz abgehalten werden. Eine Arbeitsgruppe für die hydrographische Ausbildung in Entwicklungsländern wurde angekündigt. Im Mai 1987 fand die letzte hydrographische Konferenz statt und auch hier in Oslo wird ein Symposium über moderne Hydrography abgehalten.

Kommission 5 — Vermessungsinstrumente und Methoden

Prof. O. Hirsch (DE) berichtete über die Umstellung der sechs Studiengruppen der Kommission: Der Aufgabenbereich der Studiengruppe 5A „Vermessungsinstrumente“ bleibt unverändert. Die Bezeichnung der Studiengruppe 5B bisher „Survey Control Networks“, wird im Hinblick auf die Eignung des Global Positioning Systems zur dreidimensionalen Punktbestimmung mit hoher Genauigkeit abgeändert auf „Survey Control“. Das Aufgabengebiet der Studiengruppe 5C, bisher „Satellite and Inertial

Survey Systems“ wird im Hinblick auf die möglichen Auswirkungen der oben genannten Technologie neu abgegrenzt und zwar unter der Bezeichnung „Satellite Positioning Systems“. Dafür übernimmt die Studiengruppe 5F unter der neuen Bezeichnung „Inertial Survey Systems“ die Arbeiten im Bereich der inertialen Instrumententechnik. In Anbetracht der Bedeutung der digitalen Geländemodelle führt die Studiengruppe 5D unter der neuen Bezeichnung „Entwicklung digitaler Geländemodelle“ ihre Arbeit fort. Schließlich wird die Studiengruppe 5E „Automated Systems“ unverändert ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Verarbeitung kartographischer Daten, insbesondere solcher für Landinformationssysteme und für die digitale Kartierung fortführen.

Zweite CP-Tagung am 23. Juni 1987

TOP 18 — Gastgeber für die 59. CP-Tagung 1992

Präsident C. H. Weir (CA) zog den TOP 18 vor, teilte mit, daß sich als Gastgeber die Mitgliedsverbände aus Israel, Spanien und USA bewerben. Er gab den Delegierten dieser drei Länder Gelegenheit, ihre Einladungen vorzubringen und für ihre vorgeschlagenen Veranstaltungsorte (Jerusalem, Madrid bzw. Washington) zu werben. Die vom Büro vorgeschlagene geheime Abstimmung werde bei der nächsten CP-Sitzung erfolgen.

TOP 9 — Berichte der technisch- wissenschaftlichen Kommission (Fortsetzung)

Kommission 6 — Ingenieurvermessung

Prof. A. Detreköi (HU) berichtete über eine Sitzung der Studiengruppe 6A „Meßgenauigkeit im Bauwesen“ in Budapest. Dabei wurde eine Ad-hoc-Gruppe gebildet, um die Zusammenarbeit mit der ISO und CIB auf diesem Gebiet weiterzuführen. Es ist auch eine Studiengruppe über Straßenvermessung geplant.

Die Studiengruppe 6C „Deformationsmessung“ wird im Juni 1988 in Fredericton, Kanada, das fünfte internationale Symposium über Deformationsmessungen abhalten. Die Studiengruppe 6D „Leitungskataster“ wird im Oktober 1987 in Basel ein Symposium abhalten, dessen Schwerpunkt der digitale Leitungskataster sein wird. Im September 1987 findet in London eine gemeinsame Veranstaltung der Kommissionen 5 und 6 über Industrie- und Bauvermessung statt.

Kommission 7 — Liegenschaftskataster und Flurbereinigung

Prof. A. Hopfer (PL) führte in seinem Bericht aus, daß die Kommission mit elf Themen, die sich auf ihre beiden Hauptgruppen (Kataster und Flurbereinigung) gleichmäßig verteilen, weiterarbeiten wird. Er berichtete vom Programm der bevorstehenden Jahrestagung im September 1987 in Wien. In Toronto hat die Kommission fünf Arbeitsgruppen benannt und zwar: Arbeitsgruppe 1 — Weltweite Katastersysteme, Arbeitsgruppe 2 — Begrifflicher Rahmen für Katastersysteme, Arbeitsgruppe 3 — Die Eintragung von Grundeigentum und Grundstücksbriefen und der Kataster, Arbeitsgruppe 5 — Vergleichende Studien zur Bodenbewirtschaftung in ländlichen Gebieten. Anlässlich der Jahrestagung 1987 in Wien sollen diese Arbeitsgruppen in Bewegung gesetzt werden. Es sei auch geplant, die Möglichkeit einer Bestandsaufnahme über See- und Wasserressourcen in Zusammenarbeit mit der Kommission 4 zu untersuchen. Die Jahrestagung 1988 ist in Bali, Indonesien, anlässlich des gemeinsamen Workshops der Kommissionen 3 und 7 im Juni 1988 angesetzt.

Kommission 8 — Städtisches Liegenschaftswesen, Stadt- und Regionalplanung

J. Hippenmeyer (CH) berichtete, daß die für Oktober 1987 in Boston geplant gewesene gemeinsame Tagung mit der Kommission 3 leider entfallen muß. Geplant für 1988 ist eine Arbeitstagung in Schweden, und zwar soll sie vom 11. bis 18. Juni 1988 in Gävle stattfinden.

Kommission 9 — Grundstücksbewertung und Grundstückswirtschaft

C. Jonas (GB) vermerkte mit Genugtuung, daß bei keinem Kongreß eine so große Teilnehmeranzahl bei den Sitzungen der Kommission 9 zu vermerken war, als in Toronto. Es hätten sich auch die vielen gemeinsamen Sitzungen mit den anderen Kommissionen bewährt. Die Internationalität des Grundstücksmarkts nehme zu und es seien Fortschritte in den Beziehungen zum International Asset Valuation Standards Comitty, das von der Weltbank anerkannt wird, zu verzeichnen.

Präsident Weir (CA) dankte allen neun Kommissionspräsidenten persönlich für ihre Tätigkeit und überreichte ihnen Dankesurkunden der FIG.

TOP 9a — Bericht über das FIG Wörterbuch

K.H. Bastian (DE), der Vorsitzende des DVW, teilte mit, daß 100 DVW-Mitglieder ehrenamtlich am Zustandekommen des endgültigen internationalen FIG-Fachwörterbuchs mitgearbeitet haben. Das Vorhaben wird vom DVW mit DM 40.000 unterstützt; zwei Bände sind bereits fertig. Er appellierte an die englischen und die französischen Mitgliedsverbände, das Vorhaben durch Beiträge zur Übersetzung zu unterstützen.

TOP 10 — Berichte der Ad-hoc-Kommissionen

Vizepräsident T. McCulloch (CA) berichtete zur Tätigkeit der Ad-hoc-Kommission über „Regionale Strukturen und Initiativen“: Die FIG wird den von der ISI (Ikatan Surveyors Indonesia) veranstalteten 3. Vermessungskongress Südost-Asiens 1988 in Bali fördern und unterstützen. Unmittelbar davor wird ja die gemeinsame Jahrestagung der Kommissionen 3 und 7 (Workshop LIS/ISI) dort abgehalten werden. Dadurch sei es den Vermessungsingenieuren dieser Region möglich, einen besseren Einblick in die Rolle der FIG und ihrer Bedeutung für den Vermessungsberuf zu gewinnen. Daraus könnten sich mit der Zeit vermehrte Beitritte zur FIG aus dieser Region ergeben.

Vizepräsident J. Talvitie (FI) berichtete von der Ad-hoc-Kommission „Definition des Vermessungsberufes“: Das Resultat sei nicht befriedigend. Es läßt sich keine, den ganzen Berufsbereich umfassende Berufsbezeichnung finden. Auch in den Mitgliedsländern deckt die Berufsbezeichnung oft nur einen Teil des Betätigungsfeldes; sie ist oft traditionell bedingt. Es ist jedoch gelungen, sowohl eine Kurzdefinition als auch eine ausführliche Hauptdefinition des Vermessungsberufes zu erarbeiten.

Vizepräsident I. Katzarsky (BG) berichtete von der Ad-hoc-Kommission „Ständige FIG Institutionen“: Es wurde vorgeschlagen, folgende Institutionen zu betreiben:

(1) Internationales Kataster- und Grundbuchzentrum (OICRF) in Apeldoorn/Holland. Es besteht schon seit mehreren Jahren als Ständige Institution.

(2) Ständiges Archiv der FIG bei der Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) in London. Es besteht schon seit mehreren Jahren, hat aber nicht den Status einer Ständigen Institution.

(3) FIG-Ausschuß für das mehrsprachige Fachwörterbuch beim Institut für Angewandte Geodäsie (IfAG) in Frankfurt/Main.

Ein Entwurf für Richtlinien dieser Institutionen ist in Arbeit; er wird bei der nächsten CP-Tagung 1988 vorgelegt werden.

Präsident C.H. Weir (CA) führte in seinem Zwischenbericht über die Ad-hoc-Kommission „Vermessungswesen und Kartographie in Entwicklungsländern“ aus, daß die Kommission derzeit ein Korrespondenzprogramm ausführe, mit folgendem Ergebnis aus zwei Korrespondenzrunden: Die wesentlichen Komponenten für die Errichtung von Landinformationssystemen in Entwicklungsländern sind die Vermessung und die Kartographie. Auch bei internationalen Organisationen für die Entwicklungshilfe bestehe zunehmend Klarheit, daß der Aufbau von leistungsfähigen Katastersystemen unbedingt zu jedem Entwicklungsvorhaben gehört. Ein weiteres Thema ist die Weitergabe von Technologien an Entwicklungsländer, wobei zu den größten Problemen der Verkauf veralteter und unzuweckmäßiger Ausrüstung an Entwicklungsländern gehört. Schließlich sei noch ein wesentliches Thema die Frage in Zusammenhang mit der Eintragung von Grundeigentum in Entwicklungsländern.

TOP 11 — Vorschläge neuer Ehrenmitglieder

Der Leiter der deutschen Delegation, K. H. Bastian (DE), unterstützte den Vorschlag des FIG-Ehrenpräsidenten V. Peevsky (BG), Herrn Prof. Dr. Gerhard Eichhorn (DE) zum Ehrenmitglied zu wählen und bringt eine Laudatio über seine Tätigkeit und seine Verdienste. Der Vorschlag wird mit Akklamation angenommen.

TOP 12 — Aufnahme neuer Mitglieder

Die Vermessungsabteilung des Ministeriums von Brunei (es sind zwölf Diplomanten) beantragte die Aufnahme. Das Büro schlägt vor, den Aufnahmeantrag entsprechend den FIG-Statuten abzulehnen, da es sich um keinen nationalen Verein oder Verband handle, jedoch soll diese Vermessungsabteilung den Korrespondentenstatus erhalten. Der Vorschlag des Büros wird einstimmig angenommen.

TOP 13 — Geschäftsordnung

Die neue Geschäftsordnung (Interne Regeln) der FIG liegt nun in drei Sprachen vor; sie ist kein Status, sondern eine Richtlinie für die Anwendung und Auslegung. Sie regelt darüber hinaus die gesamte Tätigkeit der FIG und ihrer neun Kommissionen.

Die neun Teile der Geschäftsordnung wurden unter dem Vorsitz des Präsidenten eingehend diskutiert, verschiedentlich Änderungen und Ergänzungen angebracht und schließlich beschlossen, sie der Generalversammlung zur Genehmigung vorzulegen.

Dritte CP-Tagung am 23. Juni 1987

TOP 7 – Bericht der Rechnungsprüfer

Prof. G. Zlatanov (BG) legte den Bericht der Rechnungsprüfer vor. Er führte aus, daß alle Rechnungsunterlagen zur Verfügung standen, daß die Aufstellungen mit den Unterlagen übereinstimmten und bestätigte die Richtigkeit des Jahresabschlusses. Der Bericht wurde angenommen.

Der Schatzmeister M. Gaudreault (CA) legte für 1987 einen revidierten Haushaltsvoranschlag vor, der vorgesehene Mehrausgaben für den Verlag der „Geschichte der FIG“ und die Kommissionen beinhaltet. Der Voranschlag wurde einstimmig angenommen.

Unter diesem TOP wurden noch einbezogen: Ein Bericht von J. Riemersma (NL) über die Kontaktaufnahme mit der International Association for the Exchange of Students for Technical Experience (IAESTE) wegen der Feriapraxis von Studenten im Ausland. Weiters ein Bericht von T. McCulloch (CA) vom Besuch der Tagung der Internationalen Hydrographischen Organisation (IHO) in Monaco bei der 50 Länder vertreten waren. Ferner ein Bericht von Prof. G. Eichhorn (DE) über das Forum Internationaler Instrumentation von Geographischen Informationssystemen in Lyon bei dem unter der Schirmherrschaft des französischen Ministerpräsidenten Jaques Chirac 400 Teilnehmer aus 33 Nationen teilgenommen haben. Es wurden 20 Vorträge gehalten und es gab eine Fachausstellung modernsten Instrumentariums mit 52 Ständen. Schließlich ein Bericht von I. Katzarsky (BG) von der internationalen Konferenz über die Anwendung von Mikroprozessoren in Sofia.

TOP 14 – Bericht über die Vereinigten Vorstände

Präsident Weir (CA) verlas einen Bericht des geschäftsführenden Direktors der IUSM, F. Doyle (US). Darin wird ausgeführt, daß die Vorstände der internationalen Vermessungsverbände FIG, ICA, IAG und ISPRS und später noch der ISM sowie der IHO vor 10 Jahren die „Vereinigten Vorstände“ gegründet haben und daß sich die Vorsitzenden seither mehrmals zur Behandlung gemeinsamer Anliegen getroffen haben. 1984 erfolgte daraus die Bildung der Internationalen Union für Vermessungs- und Kartenwesen (IUSM), deren Bildung von der FIG in Toronto 1986 ratifiziert wurde. Die IUSM, die als erste Aufgabe das internationale Fachwörterbuch, ein internationales Dokumentationszentrum und die Schaffung eines internationalen bibliographischen Quellensystems sieht, strebt die Mitgliedschaft beim internationalen Rat der wissenschaftlichen Organisation (ICSU) an. Die nächste gemeinsame Sitzung wird im August 1987 beim IUGG-Kongreß in Vancouver stattfinden.

Dazu meldete sich Ehrenpräsident V. Peevsky (BG) zu Wort und betonte, daß die IUSM keine finanzielle Belastung für die Verbände bringen soll. Nach den hier vorliegenden Statuten sei aber doch mit einer fühlbaren finanziellen Belastung der FIG zu rechnen. Der Vorstand der IUSM bestimmt, was die FIG zu zahlen habe. Er stellt den Antrag, die Statuten der IUSM nicht anzunehmen.

Präsident Weir vermerkte dazu, daß diese Frage schon in den nächsten Tagesordnungspunkt gehöre, auf den er überging.

TOP 15 – Berichte über die IUSM

Präsident Weir (CA) betonte, daß die Argumente Prof. Peevskys berechtigt seien und schlug vor, die Behandlung der Statuten bis zur nächsten CP-Sitzung 1988 zu vertagen. Der Vorschlag wurde einstimmig angenommen.

TOP 16 – Datum der 55. CP-Tagung in Wellington, Neuseeland 1988

Das vorgeschlagene Datum 14. bis 17. Oktober 1988 wurde akzeptiert.

TOP 17 – Datum der 56. CP-Tagung in Budapest, Ungarn 1989

Das vorgeschlagene Datum 14. bis 21. August 1989 wurde angenommen. Das Organisationskomitee wird anlässlich der CP-Tagung ein internationales Symposium über moderne geodätische Vermessung und die ICA anschließend vom 17. bis 24. August 1987 ihre 14. Internationale Kartographische Konferenz abhalten.

TOP 18 – Gastgeber für die 59. CP-Tagung 1992 (Fortsetzung)

Wie bereits bekanntgegeben, bewarben sich Israel, Spanien und die USA. Präsident Weir schlug eine geheime Abstimmung vor. Es wurden 27 Stimmen abgegeben. Die Auszählung der Stimmzettel

ergab: 20 Stimmen für Spanien, fünf Stimmen für die USA und zwei Stimmen für Israel. Der spanische Delegierte Garcia (ES) dankte für das Vertrauen.

TOP 19 – Verschiedenes

Der Delegierte Chinas, J. Jinmian (CN), teilte mit, daß die CP-Sitzung 1991 in Peking/VR China in der zweiten Maihälfte 1991 stattfinden wird.

Präsident Weir überreichte Dankesurkunden an die Mitglieder des nun scheidenden kanadischen FIG-Büros.

Die Delegierten Neuseelands gaben als Veranstalter der CP-Tagung 1988 einen Überblick über das Gastgeberland. Zugleich mit der CP-Tagung werde das 100jährige Jubiläum des neuseeländischen Mitgliedverbands gefeiert.

Es werden ein Damenprogramm sowie Vor- und Nachkongreßreisen angeboten werden.

Präsident Weir schloß die 54. CP-Tagung und gab bekannt, daß die Geschäftsübergabe an das finnische Büro im Jänner 1988 in Helsinki stattfinden wird.

Schlußveranstaltung am 25. Juni 1987

H. Onsrud (N), der Vorsitzende des CP-Veranstaltungskomitees, eröffnete und erteilte Präsident Weir (CA) das Wort. Weir betonte, daß Norwegen die gute Tradition in der Abhaltung von CP-Tagungen aufrecht gehalten habe und überreichte Dankesurkunden an die Herren des Veranstaltungskomitees. Dann wünschte er dem neuen finnischen Büro alles Gute. Nach Überreichung der FIG-Fahne an die Delegierten Neuseelands schloß Onsrud mit einem Dank an die Delegierten die Schlußveranstaltung.

Fach- und Rahmenprogramm

Die norwegischen Mitgliedsverbände veranstalteten im Rahmen der CP-Tagung drei Symposien, die sich wegen der Aktualität der Themen regen Zustroms erfreuten: Es waren das die Symposien über digitale Kartierung, moderne Hydrographie und über Raumplanung im Küstenvorfeld.

Exkursionen gab es zum Norwegischen Kartographischen Amt und zur Firma Sys Scan A/S, Kongsberg, zu den Stadtplanungsämtern von Oslo und Ski sowie zur benachbarten Universität für Bodenkultur.

Besonders zu erwähnen ist eine gelungene Fachausstellung von zwölf norwegischen Firmen auf den Gebieten Vermessung, Kartographie, Hydrographie und Datenverarbeitung im Informa.

Von den gesellschaftlichen Veranstaltungen sind zu erwähnen: Eine Willkommensparty des Umweltschutzministers, Empfänge der Bürgermeister von Bärums und Oslo sowie der englischen und spanischen Mitgliedsverbände. Eine abendliche Schiffstour in der Mittsommernacht, die in Norwegen am 23. Juni gefeiert wird, und schließlich zum Abschied ein Bankett, rundeten die Veranstaltungen ab.

Am Schluß ist zu sagen, daß unsere norwegischen Kollegen alles taten, um den Delegierten ein interessantes, fachliches und attraktives Rahmenprogramm zu bieten. Ihnen gebührt herzlichen Dank!

Ernst Höfinger

Bericht über die Jahrestagung der FIG-Kommission 3 – Landinformationssysteme vom 22. bis 25. Juni 1987 in Oslo/Sandvika, anläßlich der CP-Tagung 1987 der FIG

Die Jahrestagung umfaßte ein zweitägiges „Symposium on Digital Mapping“ am 22. und 23. Juni und die Delegiertensitzung am 25. Juni 1987.

1. Symposium am 22. 6. 1987

In seinem Bericht „25 Years of Introducing Digital Mapping“ gab Stein W. Bie einen geschichtlichen Überblick. Warum dauerte die Einführung so lange? Das lag weniger im technischen sondern mehr im organisatorischen Bereich. Das Ziel des Symposiums ist, mehr die organisatorische Seite zu behandeln. Bei der nachfolgenden Podiumsdiskussion wurde zum Thema Kosten/Nutzenverhältnis der digitalen Kartierung ausgeführt, daß dieses bei einer Kartenproduktion mit Nachführung bei 1:1 oder weniger liege. Es steigt aber bis 1:4 bei koordiniertem, gemeinsamen Gebrauch für Karte, Leitungsdokumentation und als Planungsgrundlage für verschiedene Anwender (geographische Informationssysteme GIS).

Es wurde betont, daß mehr Kontakte mit den Anwendern hergestellt werden sollten. Es ist zu fragen: Was braucht der Benutzer? Die traditionelle Qualität der Karte soll nicht mehr Selbstzweck sein.

Wir müssen überlegen, ob die Karte, die wir gewohnt sind (orthogonale Parallelprojektion) oder die Sicht aus einem Schiffsmastkorb die zweckdienlichere sei. Wir müssen Karten machen, die der Benutzer auch benutzen kann. There is an explosion on the user's demands, mapping has to change dramatically!

2. Symposium am 23. 6. 1987

In seinem Bericht „The Economic Value of Large Scale Digital Maps“ gab Svein Tveitdal die Kosten des Betriebs und der Wartung aller kommunaler Leitungen in Skandinavien mit mehr als 13 Milliarden US-\$ pro Jahr an. Diese immensen Investitionen schreien nach einer umfassenden Information über ihre räumliche Lage mit digitalen Karten. Daher wird das GIS ein wesentliches Werkzeug der 90er Jahre werden. Das Nordic Kvantif Projekt einiger skandinavischer Firmen will Methoden für GIS entwickeln. Nur die Benutzer können den Nutzen eines Systems bewerten. Die organisatorischen Probleme beim Übergang zu einem GIS oder LIS sind größer als die technischen.

Im Bericht „Formalized decision analysis for deciding when to map or to revise“ führte Peder Anker aus, daß die Brauchbarkeit von großmaßstäblichen Karten (Maßstab 1 : 500/1000) nicht nur von der topographischen Genauigkeit, sondern auch von der richtigen Wiedergabe der rechtlichen Grenzen abhängt. Das große Problem der großmaßstäblichen Karte ist die Nachführung.

Die klassischen Methoden der Entscheidungsfindung helfen bei der Entscheidung, ob eine Karte komplett erneuert oder weiter fortgeführt werden soll. Dazu wurden Beispiele gebracht.

In seinem Referat „Can large mapping organisations be happy with small computers?“ meinte Michael J. McCullagh, daß eine kleine Maschine immer besser sei, die man alleine hat, als ein großes Gerät, an dem mehrere arbeiten — oder nicht arbeiten. Heute kann man die meisten Benutzerbedürfnisse in GIS, abgesehen von großen Produktionseinheiten, mit Desktop-Computer befriedigen. Small is beautiful!

Margaret C. Robb fragte in ihrem Referat „APC-based land evaluation for Zambia — Can High-tech Substitute for Scarce Resources?“ ob PC's für Entwicklungsländer geeignete Geräte sind. Ein großes Problem der Entwicklungsländer ist, daß die vorhandene Software für Europa und Nordamerika paßt, aber nicht für Bedingungen in anderen Erdteilen. Ein weiteres Problem ist dort das Fehlen von Service-technikern und Ersatzteilen. Sogar Printerpapier ist kaum zu bekommen. Der Hardware setzen Staub, hohe Luftfeuchtigkeit und schwankende elektrische Versorgung arg zu. Und manche neue Maschine bleibt oft ein unbenutztes Statussymbol! Die Herausforderung für die Entwicklungsländer ist nicht der Gebrauch von High-tech um ihrer selbst willen, sondern sie anzupassen in einer effektiven Art für die Entscheidungsfindung. Derzeit ist das geeignetste der PC. Er ist benutzerfreundlich, bedarf wenig Wartung, ist robust und tolerant zur Umwelt.

„Digital and remote sensing tools for monitoring land use changes“ hieß der Bericht von Øystein Engebretsen, mit dem er ein neues norwegisches Projekt einer Landstatistik vorstellte. Es soll Kenntnis der tatsächlichen Landnutzung, der Veränderung der Nutzung, die künftige Landnutzung und die Eignung des Grundes für eine bestimmte Nutzung vermitteln. Das Projekt, das 1981 gestartet wurde, ist noch im Versuchsstadium. Er zeigte am Farbbildschirm Beispiele von Landnutzung in der Umgebung von Oslo.

Der Schluß des Symposiums war ungewöhnlich: In Form eines ulkigen, futuristischen Sketches gaben die Referenten Bie, McCullagh und Robb eine Zusammenfassung der Themen des Symposiums.

3. Sitzung der Mitglieder der Kommission 3 am 25. 6. 1987

Die Sitzung fand im norwegischen Umweltministerium in Oslo statt. Es nahmen teil die Herren M. Klopfenstein (FR), J. Valis (CS), H. Onsrud (NO), A. Hopfer (PL), E. Höflinger (AT), G. Zlatanov (BG), S. Andersson (SE), G. Eichhorn (DE), G. Brunken (DE), A. Hamilton (CA), J. Ryttergaard (DK) und N. Hill (NO).

3.1 Bericht des Kommissionspräsidenten Prof. G. Eichhorn

Der Präsident berichtete von seiner Teilnahme an der Tagung über Internationale Instrumentation und Geographische Informationssysteme in Lyon, zu der der französische Ministerpräsident Jaques Chirac die Schirmherrschaft übernommen hatte. Es gab 20 Vorträge, in denen vorwiegend die Situation in Frankreich beleuchtet wurde. Die Situation ist ähnlich der in Großbritannien. In einer großen Ausstellung, an der sich 52 Firmen beteiligten, wurde modernstes Instrumentarium wie GPS-Empfänger, multispektrale Scanner und bathymetrisches Instrumentarium gezeigt.

Vom 15. bis 17. Juli 1987 wird in Kuala Lumpur, Malaysia, ein LIS-Workshop mit dem Thema „Land Information Systems in the Pacific Rim“ stattfinden. Von der Kommission 3 werden teilnehmen:

S. Andersson, J. McLaughlin und I. Williamson. Das Ziel des Workshops ist es, den Teilnehmern, besonders aus den Entwicklungsländern, Möglichkeiten aufzuzeigen, zu einem LIS zu kommen, um die Aufgaben der Verwaltung effektiv gestalten zu können.

Vom 22. bis 25. Juni 1988 wird anlässlich des LIS-Workshops in Bali/Indonesien die gemeinsame Jahrestagung der Kommission 3 und der Kommission 7 (Kataster) dort stattfinden. Es wird ein umfangreiches Fachprogramm über Fragen und Themen der Verwaltung ländlichen und städtischen Bodens, über die Anlage von Landinformationssystemen, über Technologie und Ausbildung vorbereitet werden. Im Anschluß an die Jahrestagung wird ebenfalls in Bali vom 27. bis 29. Juni 1988 der südostasiatische Vermessungskongreß stattfinden. Die technische Ausrichtung werden die Professoren A. Hopfer und I. Williamson vornehmen.

In der Schweiz ist nun der Schlußbericht der Projektleitung „Reform der amtlichen Vermessung“ in einer sehr ansprechenden Broschüre erschienen. Eine zweite Broschüre „Die Zukunft unseres Bodens“ gibt die Ziele zur Verbesserung der Bodeninformation und Bodennutzung der Schweiz wieder. Bis zum Jahre 2000 will die Schweiz ein umfassendes LIS auf dem vorgezeigten Weg eingerichtet haben.

In der BRD sind nun grundlegende Vorstellungen über ein automatisches topographisches kartographisches Informationssystem (ATKIS) niedergelegt worden. Es ist dies ein vorwiegend kommunal konzipiertes LIS, das aber auch für Entwicklungsländer (Satellitenauswertung) geeignet ist. Der DVW beabsichtigt, darüber eine Broschüre mit dem Titel „Landinformationssystem für Politik, Wirtschaft, Verwaltung“ herauszugeben.

Beim Kongreß in Toronto wurde mit Resolution 3/4-1986 der Präsident der Kommission 3 ermächtigt, in Anbetracht der rapiden Weiterentwicklung von LIS geeignete Studiengruppen einzusetzen. Aus aktuellem Anlaß soll nun die erste Studiengruppe „LIS in der dritten Welt“ eingesetzt werden. P. Dale hat brieflich folgende Vorgangsweise vorgeschlagen: a) Korrespondenten in Entwicklungsländern finden, b) die Probleme finden; wie können wir beitragen, c) der Stand von LIS in Entwicklungsländern, d) die Definition der herankommenden Probleme, e) Lösungen suchen und f) darüber einen Bericht verfassen.

In Anbetracht der Annäherung der Ziele der Kommissionen 3 und 7 schlug Prof. A. Hopfer, Präsident der Kommission 7, im Hinblick auf die gemeinsame Jahrestagung 1988, E. Höflinger als Verbindungsmann zur Kommission 7 vor. Er ersuchte ihn, an der nächsten Jahrestagung im September 1987 in Wien teilzunehmen.

Abschließend gab G. Eichhorn eine Vorschau auf den Kongreß 1990 in Helsinki. Bei den geplanten Veranstaltungen der Kommission 3 mit den anderen Kommissionen wird es wegen der nur beschränkt dort zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten zu Problemen kommen.

3.2. Vorsitzübergabe

Mit Jahresende, so führte der Kommissionspräsident aus, werde seine Amtszeit enden. Er möchte jedoch schon heute den Vorsitz an seinen Nachfolger übergeben und überreichte dabei Prof. A. Hamilton zum äußeren Zeichen eine Sitzungsglocke.

A. Hamilton trug anschließend seine Vorstellungen über die künftigen Arbeiten der Kommission vor. Eines der wichtigsten Probleme sei das Handling der Daten. Er möchte daher als zweite Arbeitsgruppe der Kommission eine wissenschaftliche Studiengruppe „Theory of handling data“ unter der Leitung des Kommissionsmitglieds A. Frank einrichten. Das nächste Ziel sei, Korrespondenten in Entwicklungsländern zu bekommen, im Hinblick auf die erste Studiengruppe.

3.3 Landesberichte

Über Vorschlag des Kommissionspräsidenten gaben die Delegierten Kurzberichte über die Entwicklungen zum LIS in ihren Ländern.

Ryttergaard (DK) berichtete von einem Programm Orthophotos zu digitalisieren und ein digitales Geländemodell auf Rasterbasis zu erstellen. Es diene vorwiegend der Berichtigung und Verbesserung der bestehenden Katastermappen. Weiter bestehe ein Projekt, das Grundstücksregister in EDV-Form anzulegen.

M. Klopfenstein (FR) vermerkte, daß in Frankreich von der Regierung nichts vorgesehen sei. Vielmehr richten dort die freiberuflich tätigen Geometer für viele Gemeinden private Landinformationssysteme ein.

J. Valis (CS) berichtete, daß die Hochschulinstitute an einem System arbeiten. Inzwischen wurden auch alle Katasterdaten der 14 Millionen Grundstücke der Tschechei in einem Großcomputer im Rechenzentrum Prag und für die Slowakei im Rechenzentrum Preßburg gespeichert. Sie sind verknüpft mit den großmaßstäblichen Aufnahmen. Das Problem ist die Datenfortführung. Ein weiteres Problem ist, daß das vorhandene geographische Informationssystem (GIS) nur für die Maßstäbe 1 : 100.000 und weniger vorhanden ist.

G. Zlatanov (BG) berichtete, daß eine zentrale Organisation für den Kataster bestehe; in 32 Regionen gäbe es einen lokalen Katasterdienst, insbesondere für die Städte.

A. Hamilton (CA) betonte, daß der gravierende Unterschied zu Europa der sei, daß es dort ein Basissystem, den Kataster gäbe; dagegen in Kanada und in den USA nicht. Überdies sei es in jeder kanadischen Provinz anders. Dennoch ist Kanada den USA weit voraus; in den USA gäbe es nur sporadisch und lokal Mehrzweckkatastersysteme, während in Kanada schon einige Provinzen dabei sind, Landinformationssysteme einzurichten. Das Problem in Kanada sei, daß ein von oben verordnetes System nicht angenommen werde. Es fehle an Verständnis des Bürgers; das sind 70% der Probleme, nur 30% davon sind technische Probleme.

E. Höflinger berichtete über die österreichische Grundstücks- und Koordinatenbank und über die Bestrebungen, die Katastralmappe zu digitalisieren. Daneben entstehen im zunehmenden Ausmaß für Gemeinden und Leitungsbetreiber verschiedene, vielfach automatisierte, bodenbezogene Informationssysteme, die vorwiegend von freiberuflichen Vermessungsingenieuren errichtet würden.

H. Onsrud (NO) demonstrierte schließlich anhand eines im Sitzungsraum installierten Terminals das norwegische GAB-System. Es ist eine automatisierte Grundbuchs-, Adressen- und Gebäudedatenbank. Die Zentrale ist in Honefoss. Der Kataster ist in Norwegen eine Gemeindeaufgabe: 454 Gemeinden haben technische Abteilungen. Das Niveau des Katasters ist sehr niedrig; alle Grundteilungen wurden von Laien gemacht. In jedem der 18 norwegischen Distrikte bestehen nur ein Vermessungsamt. Es gibt keine freiberuflichen Vermessungsingenieure, die die Grundstücksveränderungen erfassen können. Das, was wir verlässlich haben, ist allein das Grundbuch, das jetzt in der Datenbank gespeichert wird. Es gibt 2,5 Millionen Eigentumseinlagen. Dieses GAB-System hat bereits 1500 Anschlüsse. 150 Gemeinden machen die Grundbuchfortführung selbst, für den großen Rest macht das Ministerium monatlich die Fortführung. Jede Eigentumseinlage hat eine Nummer, bestehend aus Gemeindekennziffer und laufender Nummer. Hauptanwender der Datenbank sind die Gemeinden. Es gibt 5000 Benutzer, die größeren mit eigenen Terminals, die kleineren mit Mikrokopien.

Die anschließende Demonstration anhand eines Terminals zeigte ein durchaus befriedigendes Ergebnis einer Grundbuchsdatenbank. Das System enthält alle 2,5 Millionen Eigentumseinlagen mit 1,0 Millionen Adressen sowie alle seit Anfang 1983 errichteten Gebäude. Die gesetzliche Basis des GAB-Systems und der 18 Distriktsvermessungsämter ist das Liegenschaftsteilungs- und Registrierungsgesetz aus 1980.

Abschließend dankte der Kommissionspräsident G. Eichhorn den norwegischen Kollegen H. Onsrud und N. Hill für die gastfreundschaftliche Aufnahme und Ausrichtung der Jahrestagung.

E. Höflinger

**Bericht
über die Tagungen der Kommission 7 der FIG in Wien**

In der Zeit vom 7.–11. 9. 1987 fand über Einladung des Österreichischen Vereins für Vermessungswesen und Photogrammetrie eine Tagung der Kommission 7 der FIG in Wien statt. Als Teilnehmer hatten sich 31 Mitglieder der Kommission 7 aus 16 europäischen Ländern eingefunden.

Die Kommission 7 der FIG beschäftigt sich mit dem Kataster und der ländlichen Bodenordnung, wobei sowohl die Probleme der Neuen und der Alten Welt, wie auch der Industrie- und Entwicklungsländer behandelt werden. Die Kommission 7 hat dabei erkannt, daß dem Kataster zur Beurteilung für die sozio-ökonomische Entwicklung eine besondere Bedeutung zukommt. In diesem Zusammenhang entwickeln sich Katastersysteme, welche für den Aufbau von grundstücksbezogenen Landinformationssystemen benützt werden.

Gleichzeitig wurde und wird die bedeutende Rolle der Flurbereinigung für die Entwicklung ländlicher Regionen unter veränderten Bedingungen der Landwirtschaft und der Umwelt hervorgehoben.

Zur Vorbereitung für den XIX. FIG-Kongreß in Helsinki wurden Arbeitsgruppen eingerichtet, welche im Rahmen der Tagung in 5 Arbeitssitzungen die einzelnen Themen behandelten und die weitere Vorgangsweise absteckten. Folgende Themen wurden von den einzelnen Arbeitsgruppen vorgestellt:

1. Katastertemen:

- 1.1. Beziehungen zwischen der Registrierung von Titeln und Urkunden einerseits und dem Kataster andererseits. (J. Hensen)
- 1.2. Nutzung der Katastersysteme zur Verbesserung der mit der Bodenplanung, Landentwicklung, Umweltschutz und Ressourcenverwaltung befaßten Bodenverwaltungssysteme. (A. Hopfer)
- 1.3. Die Verwaltung der Schätze des Meeres und ihrer Umwelt durch Errichtung eines Meeres-Katasters. (O. Fitch)

2. Bodenordnungsthemen:

- 2.1. Planung der ländlichen Entwicklung insbesondere im Hinblick auf außerlandwirtschaftliche Zwecke und auf den Umweltschutz. (J. Sonnenberg)
- 2.2. Die Organisation der Regionalplanung und der Landentwicklung in finanzieller, technischer und bevölkerungspolitischer Hinsicht. (R. Manger)
- 2.3. Folgen der Infrastruktur und Versorgungserfordernisse für die ländliche Bodenordnung. (T. Osterberg)
- 2.4. Sozio-ökonomische Auswirkungen der Katasterreform auf die ländliche Bodenordnung in Entwicklungsländern. (A. Hopfer)

Im Rahmen der Arbeitssitzungen wurden von den Vorsitzenden der einzelnen Arbeitsgruppen Zwischenberichte über die vorangeführten Themenkreise zur Kenntnis gebracht und im einzelnen erörtert, wie die Arbeiten weitergeführt werden sollen.

Die endgültige Abfassung der Berichte wird im Rahmen des Kongresses des südostasiatischen Vermessungsvereins in Bali beraten werden (Terminavisio 23.–26. Juni 1988 in Bali gemeinsam mit der Kommission 3 der FIG).

Während der Tagung wurde auch vom Vertreter der Bundesrepublik Deutschland der Vorschlag unterbreitet, eine „Europäische Fachtagung für Flurbereinigung“ in der BRD abzuhalten. An dieser Tagung sollen Fachleute aus allen Teilen Europas teilnehmen, um die Möglichkeiten einer internationalen Zusammenarbeit zu prüfen. Die Einladung beschränkt sich hierbei nicht nur auf EWG-Mitglieder, sondern bezieht sich auf *alle* europäischen Staaten.

Den Mitgliedern der Kommission 7 wurde dies von Herrn MR Läßle zur Kenntnis gebracht, da voraussichtlich auch eine Reihe von Mitgliedern dieser Kommission an dieser Fachtagung teilnehmen werden.

Außer den Arbeitssitzungen wurde auch ein fachliches Begleitprogramm angeboten. So wurde am Dienstag, dem 8. 9., eine *Besichtigung und Demonstration im Bundesrechenamt abgehalten*. Dabei konnten sich die Teilnehmer über die Einrichtung der Grundstücksdatenbank, die unmittelbare Einsichtnahme mittels Bildschirmtext sowie über die im Aufbau begriffene Koordinatendatenbank bzw. den digitalen Kataster informieren.

Am Mittwoch, dem 9. 9., fand eine *ganztägige fachliche Exkursion* in das Weingartenflurbereinigungsgebiet Gedersdorf der Nö. Agrarbezirksbehörde statt. Dabei ging es dort weniger um die Präsentation der Methoden der Weingartenflurbereinigung, als um die Demonstration der neuen Methoden der Geländeerfassung bzw. Plandokumentation mittels digitalem Geländemodell. Die Nö. Agrarbezirks-

behörde hat in Zusammenarbeit mit der Wildbachverbauung und dem Institut für Photogrammetrie der TU Wien (Prof. Kraus) im Rahmen eines Pilotprogrammes die digitale Geländeerfassung für genaue Projektzwecke (1 : 1.000) erprobt und den Teilnehmern die Ergebnisse dieser Arbeit präsentiert. Die Präsentation erfolgte in 2 Teilen, wobei in dem ersten, von HR Haas gehaltenen Referat, die allgemeine derzeitige Situation der Bodenreform in Niederösterreich erläutert wurde. Im nachfolgenden Referat von Prof. Kraus wurden sodann die speziellen Ergebnisse dieses Pilotprogrammes vorgestellt. Dabei wurde nicht nur auf die vielfältigen Möglichkeiten des digitalen Geländemodells eingegangen, sondern auch Perspektivdarstellungen und Erosionsberechnungen bzw. verschiedene Darstellungen gezeigt. Besonders diese letztgenannten Berechnungen und Darstellungen wurden von den Teilnehmern mit großem Interesse aufgenommen. Eine Besichtigung von Göttweig mit anschließendem Wachaubesuch und abschließender Einladung des Herrn Landeshauptmannes von Niederösterreich zu einem Heurigenbesuch in Dürnstein hat diesem Tag eine besondere Note gegeben.

Außer dieser Einladung stand für die Teilnehmer noch eine Einladung von Herrn Dipl.-Ing. Meixner am Programm. Ein Abschlußheureriger des Vereins beim Feuerwehrwagner in Grinzing beschloß die interessante Tagung.

Wie aus den abschließenden Ansprachen ersichtlich war, wurde von den Teilnehmern der angebotene Rahmen sowohl im fachlichen, wie auch im gesellschaftlichen Bereich sehr gut aufgenommen. In der Zwischenzeit sind auch eine Reihe von Anerkennungsschreiben bei Veranstalter und Einladern eingegangen, wobei sich alle für die gelungene Veranstaltung herzlich bedanken.

Karl Haas

E.-O.-Messter-Preis

Die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (DGPF) hat die Verwaltung und Verleihung des von privater Seite gestifteten E.-O.-Messter-Preises übernommen. Der Preis wird jährlich verliehen und ist mit 5000 DM dotiert. Er wird vergeben für Arbeiten zur „Entwicklung und Verbreitung der Photogrammetrie, insbesondere für bzw. in Entwicklungsländern“. Einzelheiten über Verleihungskriterien, Antragsmodus usw. können dem im folgenden auszugsweise abgedruckten Stiftungsvertrag entnommen werden.

Stiftung

Die Stifter stellen der DGPF jährlich eine Spende von 5000 DM zur Verfügung. Dieser Betrag ist als Preis bzw. als Zuschuß für besondere Leistungen auf dem Gebiete der Photogrammetrie zu verwenden und soll an die außergewöhnliche Förderung dieses Gebietes durch Oskar Messter und Dr.-Ing. E. h. Eduard O. Messter erinnern, wie sie u. a. in „Bildmessung und Luftbildwesen“, Heft 4/1941 bzw. im Sonderheft 1963 gewürdigt wurde.

Zweck der Stiftung ist es, die Entwicklung und Verbreitung der Photogrammetrie, insbesondere für bzw. in Entwicklungsländern zu fördern — wie dies vor allem ein Anliegen von Dr. E. O. Messter war.

Richtlinien für die Verwaltung und Verleihung des E.-O.-Messter-Preises und -Fonds

Preisfähig ist jede Arbeit, die dem Stiftungszweck entspricht. Methodischen und gerätetechnischen Arbeiten, welche photogrammetrische Vermessungsarbeiten einfacher oder sicherer gestalten, ist der Vorzug zu geben. Die Preisfähigkeit ist nicht auf photogrammetrische Arbeiten beschränkt. Arbeiten aus anderen Fachgebieten sind preisfähig, wenn sie einen wesentlichen Beitrag zur Photogrammetrie im Sinne des Stiftungszweckes leisten.

Der Preis kann unter Beachtung der genannten Kriterien an jede lebende Person oder Personengruppe (Team) des In- und Auslandes verliehen werden. Ausgeschlossen sind Firmen, Institute, Behörden o. ä. als solche — jedoch nicht deren Mitarbeiter. Bei der Verleihung an ein Team ist von diesem ein Empfangsberechtigter zu benennen.

Eine Mehrfachverleihung an dieselbe Person ist möglich; desgleichen soll die Verleihung anderer Preise — sofern sie nicht für dieselbe Arbeit erfolgt ist — kein grundsätzlicher Hinderungsgrund sein.

Der Antrag auf Verleihung des Preises kann von jedem Interessenten selbst oder von Drittpersonen gestellt werden. Der Antrag mit Unterlagen ist formlos an den Vorsitzenden des Verleihungsrates zu richten, wobei die Preiswürdigkeit im Sinne des Verleihungszweckes zu begründen ist.

Die Überreichung des Preises soll in würdiger Form anlässlich einer photogrammetrischen oder geodätischen Veranstaltung (evtl. auch Kolloquium) durch den Vorsitzenden der DGPF oder eine geeignete Persönlichkeit aus dem Gebiete der Photogrammetrie erfolgen. Ein anschließendes Referat über die Arbeit ist erwünscht. In Ausnahmefällen kann sich der Preis-Empfänger vertreten lassen.

Persönliches

Em. o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. DDR.-Ing. E. h. Karl Rinner — 75 Jahre

Am 4. Oktober 1987 feierte Professor Karl Rinner seinen 75. Geburtstag. Sein an Arbeit, Erfolg und Anerkennung reiches, aber auch von Schicksalsschlägen geprägtes Leben erreichte damit einen weiteren Markstein. Trotz seiner Emeritierung als Universitätsprofessor steht der Jubilar mitten in der wissenschaftlichen Arbeit: er ist als Leiter der Abteilung Satellitengeodäsie (Station Graz-Lustbühel) des Instituts für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften höchst erfolgreich tätig und wurde erst unlängst zu einem Vizepräsidenten der Internationalen Assoziation für Geodäsie gewählt.

Anlässlich seines 65. Geburtstages erschien ein ausführlicher Lebenslauf im Heft 3/4 der ÖZfVuPh 1977 (S. 144–159). Seinen 70. Geburtstag würdigte die Festschrift „Geodaesia Universalis“, Band 40 der Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz (1982), mit 39 Fachaufsätzen von Kollegen aus der ganzen Welt, die auf fast 400 Seiten vom internationalen Ansehen Professor Riners einen überzeugenden Eindruck vermittelt.

Hier mögen also nur einige Ereignisse, herausgegriffen aus dem vergangenen Jahrzehnt und die Darstellung des Jahres 1977 ergänzend, die ungebrochene Schaffenskraft, aber auch die erwiesene Anerkennung zum Ausdruck bringen.

Nach seiner Emeritierung im Jahre 1983 konnte sich Rinner ganz der Leitung der von ihm begründeten Satellitenstation Lustbühel widmen, die wir bereits eingangs erwähnt haben. Das Gerät zur Satelliten-Laser-Beobachtung auf dieser Station erreicht Zentimeter-Genauigkeit über Tausende von Kilometern und liegt damit im internationalen Spitzenfeld.

In den Jahren von 1979 bis 1987 war Professor Rinner Präsident der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung, die während dieser Zeit den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichte. Riners Initiative gelang es, durch Zusammenarbeit des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen mit den österreichischen Hochschulinstituten ein hochpräzises Geoid zu bestimmen, das anerkannte Maßstäbe setzt: Österreich ist während dieser Zeit vom Entwicklungsland in der Geoidbestimmung ins internationale Spitzenfeld aufgerückt. Dies übrigens nur als Beispiel: noch nie war die Zusammenarbeit zwischen staatlichen und universitären geodätischen Institutionen so gut und fruchtbar gewesen.

Während Professor Rinner gemäß den Statuten die Leitung der ÖKIE mit Ende des Jahres 1987 abgeben muß, bleibt er weiterhin Vorsitzender des Österreichischen Nationalkomitees für die Internationale Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) bei der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (er übt dieses Amt seit 1980 aus). Hier obliegt ihm als wichtige Aufgabe die Vorbereitung der XX. Generalversammlung der IUGG, die 1991 in Wien stattfinden wird; daß diese große Tagung nach Österreich gebracht werden konnte, ist ebenfalls weitgehend der Initiative Riners zu verdanken.

Die geodätische Ausbildung ist ein weiteres großes Anliegen Professor Riners: 1982 fand ein internationales Symposium über dieses Thema in Graz statt.

Als größte der vielen Anerkennungen, Auszeichnungen und Ehrungen, die Karl Rinner im vergangenen Jahrzehnt erhalten hat, möge das Ehrendoktorat (Dr.-Ing. E. h.) der Technischen Universität Hannover 1981 hervorgehoben werden: zwei Ehrendoktorate sind nur wenigen Wissenschaftlern vergönnt.

Weiters sind zu nennen:

- 1982 Ehrenring der Stadt Graz; Ehrenring und Ehrenbürger seiner Heimatgemeinde Gratkorn; und Ehrenmitglied des Deutschen Vereins für Vermessungswesen
- 1983 Akademischer Rat der Alexander-von-Humboldt-Gesellschaft
- 1984 Wilhelm-Exner-Medaille für besondere Verdienste um die Entwicklung wissenschaftlicher Verfahren für die Praxis
- 1985 Ehrenring des Landes Steiermark
- 1986 Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung

Das bisherige Schaffen dieses großen Vertreters der „Geodaesia universalis“ ist in 240 wissenschaftlichen Arbeiten niedergelegt.

Alle österreichischen Geodäten danken Herrn Professor Karl Rinner für seine beispielhaften technischen, wissenschaftlichen und organisatorischen Leistungen, aber auch für seine Weisheit und seine Menschlichkeit. Wir brauchen ihn auch weiterhin dringend! So wünschen wir ihm unentwegtes frohes Schaffen und erfolgreiche Arbeit zum Wohl der österreichischen und internationalen Wissenschaft.

Helmut Moritz

Ehrung

Herrn Oberrat Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Erker, Leiter des Hauptreferates I (Erdmessung) der Abteilung K2 des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, wurde vom Bundespräsidenten das Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen. Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie gratuliert seinem Schriftleiter zu dieser Auszeichnung sehr herzlich und wünscht ihm auch weiterhin viel Erfolg im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit.

Veranstungskalender

1.–17. Dezember 1987: Ausstellung „Militärkarten“ im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Vom 1. bis 17. Dezember 1987 findet im Amtsgebäude 1025 Wien, Schiffamtsgasse 1–3, des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen eine Ausstellung zum Thema „Militärkarten“ statt. In diesem Rahmen wird ein Querschnitt der österreichischen Militärkartographie von ihren Anfängen im 17. Jahrhundert bis zu den modernen, heute beim Österreichischen Bundesheer verwendeten Karten geboten. Ergänzt wird die Präsentation durch historische militärische Objekte, die vom Heeresgeschichtlichen Museum zur Verfügung gestellt werden. Erstmals werden bei dieser Ausstellung Materialien aus dem Landesbeschreibungsbüro der Öffentlichkeit präsentiert.

Öffnungszeiten: 1. bis 17. Dezember 1987, Mo. bis Sa. (außer Feiertag) von 8 bis 16 Uhr, Eintritt frei, Führungen nach Vereinbarung!

18.–21. Mai 1988: 3. Österreichischer Geodätentag in Linz

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie veranstaltet im Brucknerhaus Linz den 3. Österreichischen Geodätentag. Unter dem Doppelmotto „Ingenieurvermessung, Dokumentation der Umwelt“ werden Vorträge, Exkursionen und Ausstellungen in bewährter Art abgehalten.

In- und ausländische Experten werden ihre Vorstellungen auf den Gebieten der Ingenieurgeodäsie, der Informationssysteme, der Meßtechnik und der Bodendokumentation präsentieren, aber auch Fragen der Umweltproblematik und der Neuordnung des ländlichen Raumes behandeln.

Die umfangreiche Fachausstellung wird letzte Entwicklungen der Meßtechnik und der Datenverarbeitung vermitteln, sowie einen Überblick über die Arbeiten verschiedenster Behörden und Institutionen ermöglichen.

Außerdem stehen interessante Fachexkursionen, abwechslungsreiche Besichtigungsfahrten und gesellschaftliche Veranstaltungen auf dem Programm.

Auskünfte und Anforderungen von Unterlagen: Örtlicher Vorbereitungsausschuß (ÖVA) Linz 1988, Postfach 376, 4010 Linz, Tel. (0732) 27 38 81.

NEU Das Digitalisiergerät der 3. Generation



NEU
mit RS 232 C für
Computer/Miniprinter-
anschluß

DIGITALES KOORDINATEN-, FLÄCHEN- UND LÄNGENMESSGERÄT

X-PLAN 360 iR



ra rost
A-1151 WIEN, MÄRZSTRASSE 7
TELEFON 0222/923231-0, 923232-01, 923233-01

- Koordinaten 0,1 m genau
- Ursprung und Achse frei wählbar
- Distanzen, Umfang, Fläche gleichzeitig
- Messeinheiten und Maßstäbe individuell
- Sammel- und Durchschnittswerte
- Gerade und Kreisbögen in Einzelpunktmessung
- Folgepunktnummern automatisch

Buchbesprechungen

Tibor Farkas-Jandl: Einführung in die Inertialvermessung, Wichmann-Taschenbuch, 112 Seiten, zahlreiche Abb., 19 x 12,5 cm, kart., 1986, ISBN 3-8707-169-1, Preis DM 29,80

Dieses Wichmann-Taschenbuch enthält auf 105 Seiten sieben Hauptabschnitte und einen sehr ausführlichen Anhang. Nach Beschreibung der physikalischen Grundlagen und des Meßprinzips (Abschnitt 1) werden die Konstruktionselemente und Regelungsmodelle inertialer Meßsysteme beschrieben, wobei sehr übersichtliche Abbildungen wesentlich zum besseren Verständnis beitragen (Abschnitt 2). Die analytische Struktur des Regelungsmodells bei geographischer Stabilisierung (Abschnitt 3) wird im Detail Formel für Formel aufgebaut, wobei langwierige Ableitungen in den Anhang gesetzt wurden. Ein kurzes Kapitel über Fehlermodelle und die Dynamikmatrix (Abschnitt 4) zeigt die überragende Bedeutung der Schuler-Frequenz. Bei den Modellen und Ausgleichungsmethoden der Datenbearbeitung (Abschnitt 5) werden als Approximationsmodelle die Prinzipien der Kalman-Filterung und Glättung, der stückweisen Approximierung und der Fourieranalyse einer Versuchsmessung unterstützt. Die Inertialgravimetrie (Abschnitt 6) und die Grundlagen der Schweregradiometrie (Abschnitt 7) bilden die letzten beiden Kapitel, ehe im Anhang verschiedene Formeln ausführlich abgeleitet werden.

Für alle, die sich eine sehr gute Einführung in die Inertialvermessung aneignen wollen, ist dieses Buch von T. Farkas-Jandl sehr zu empfehlen.

B. Hofmann-Wellenhof

Walk, F. (Hrsg.): Dorf – Landschaft – Umwelt – Einflußfaktoren und Verflechtungen im ländlichen Entwicklungsprozeß. ISSN 0178-627X. Dokumentation des Dorf-Forums Berlin 1985 anlässlich der Internationalen Grünen Woche Berlin. 1985, brosch., 122 Seiten, DM 30,—

Inhalt: Stadt und Land im Wandel des Bewußtseins. Soziales Verhalten zwischen Solidarität und Entfremdung. Die Entwicklung der EG-Agrarstrukturpolitik in europäischer Verantwortung. Deutsche Erwartungen und Forderungen an eine EG-Agrarstrukturpolitik. Ländliche Entwicklung im Spannungsfeld von wirtschaftlichen und ökologischen Bedürfnissen. Umweltfreundliche Entwicklung durch Flurbereinigung und Dorferneuerung. Regionale Entwicklung unter veränderten Rahmenbedingungen. Eigenständige Entwicklungsstrategien ländlicher Gemeinden. Sektion Planen und Bauen: Leitbilder ländlicher Siedlungen. Baurecht in der Praxis. Dorferneuerung – neue Erfahrungen. Bodenordnung und Baulandbeschaffung. Sektion Umwelt: Landschaftsplanung in der Praxis. Naturschutz und Flurbereinigung aus der Sicht der Verwaltung. Naturschutz und Flurbereinigung aus Sicht der Ökologie. Ökologische Grundlagen der Dorferneuerung. Sektion Wirtschaft: Aktuelle Aufgaben der Land- und Forstwirtschaft. Verkehrserschließung in der Fläche. Dienstleistungen und Gewerbe auf dem Lande. Sektion Bevölkerung: Neue Medien – Kulturelle und soziale Auswirkungen. Entwicklungsstrategien des ländlichen Raumes. Bedingungen sozialer Beziehungen auf dem Lande. Berichte der Sektionen. Auswertung der Plenumsdiskussion.

Kartenverwandte Darstellungen – Werkstattberichte. KGS Reihe A Band 4. Ca. 200 Seiten, 90 Abbildungen, davon 50 mehrfarbig. Karlsruhe 1986, ISBN 3-89063-003-0. Preis DM 48,—

Für die Darstellung der dritten Dimension in Karten hat die Kartographie bewährte Methoden wie Höhenlinien und Schummerungen entwickelt. Und dennoch haben viele Kartenbenutzer Mühe, einen plastischen Eindruck von einer Landschaft, wie zum Beispiel von ihren Erholungsgebieten im Winter und Sommer, zu erhalten. Hier können kartenverwandte Darstellungen, unter Verzicht auf Grundrißtreue, behilflich sein. Sie führen uns mit künstlerisch-graphischen Mitteln die Plastizität des Geländes unmittelbar anschaulich vor das Auge.

Der Band 4 der Karlsruher Geowissenschaftlichen Schriften bietet auf ca. 200 Seiten mit 90 (davon 50 mehrfarbigen) Abbildungen einen Einblick in 18 Werkstätten der bekanntesten Panoramamalerei und Zeichner von Bildstadtplänen. Die Herausgeber haben die besten Traditionen, wie sie durch E. Imhof, H. C. Berann und H. Bollmann verkörpert werden, mit dem sich andeutenden Neuen, wie zum Beispiel den digitalen Geländemodellen und den Bemühungen in der Ausbildung in einem Band zu einer Gesamtchau vereint.

Breuer, P., Hirle, M., Joeckel, R.: **BASIC-programmierbare Taschenrechner und Handcomputer.** Mitteilungsblatt Landesverein Bayern, Sonderheft 1/1985. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1985, ISSN 0723-6336. Preis DM 16,—

Anstelle einer detaillierten Besprechung sollen hier die einzelnen Kapitel dieses Sonderheftes angeführt werden:

Von Abakus bis Handcomputer — die Entwicklung der Rechentechnik und der elektronischen Datenverarbeitung in ihren Grundzügen;
 Aufbau und Arbeitsweise einfacher und BASIC-programmierbarer Taschenrechner;
 Programmablaufpläne und Struktogramme;
 BASIC für Taschenrechner;
 Systematisches Programmieren;
 Graphische Darstellungen auf Druckern;
 Die BASIC-programmierbaren Taschenrechner CASIO PB-100, FX-700P, PB-700, FX-750P und FX-720P/PB 410;
 Die BASIC-programmierbaren Handcomputer HEWLETT PACKARD HP-75C und HP 71B;
 Der BASIC-programmierbare Handcomputer EPSON HX-20;
 Die BASIC-programmierbaren SHARP-Taschenrechner PC-1245, PC-1251, PC-1401/1402 und PC 1500/1500A;
 Die BASIC-programmierbaren SHARP-Taschenrechner mit mehrzeiliger Anzeige;
 Vergleichende Übersicht BASIC-programmierbarer Taschenrechner und Handcomputer;
 Aufgabenstellung, Programmablaufpläne und Struktogramme zur Programmierung von acht Aufgaben in BASIC mit Lösungsvorschlägen für die BASIC-Taschenrechner und Handcomputer von CASIO, EPSON, HEWLETT PACKARD, SHARP und TANDY.

Zeitschriftenschau

Bildmessung und Luftbildwesen, Heft 4/87: *Schüssler, H.:* Radar-Altimeter mit konischer Keulenschwenkung für topographische Kartierungen. *Wrobel, B.:* Einige Überlegungen über die theoretischen Grundlagen der digitalen Photogrammetrie. *Schulz, B.-S.:* Objektabhängiger Atmosphäreneinfluß auf LANDSAT-Aufzeichnungen. *Li, D.:* Trennbarkeit grober Paßpunktfehler von systematischen Bildfehlern bei der Bündelblockausgleichung. *Kupfer, G.:* Volle geometrische Systemkalibrierung metrischer Luftbildkammern — Das Testfeld Brecherspitze.

Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Heft 5/87: *Mohr, B.:* Das IV. stadtzürcherische Präzisionsnivellament. *Horisberger, J.-L. u. a.:* Travail de terrain assiste par ordinateur. *Bauersima, I.:* Über die Rotation der Erde (Schluß).

Heft 6/87: *Christen, P. u. a.:* Konzept zur Planung, Gestaltung und Organisation von biologisch aktiven Geschiebesammlern. *van Hunen, I., Smeets, J. F.:* Geografisches Informationssystem Rotterdam. *Ris, H. R.:* Prinzip des Tunnelmikroskops.

Heft 7/87: *Grün, A., Runge, A.:* Projekt „Heinzenberg“ — Präzisionsphotogrammetrie im Gebirge. *Strasser, G.:* Ferdinand Rudolph Hassler. *Carin (Car Information and Navigation)*, la „nounou“ électronique du conducteur.

Heft 8/87: *Schmid, H. H.:* Betrachtungen zur Automatisierung der Auswertung in der photogrammetrischen Praxis. *Lutz, C.:* Informationsgesellschaft — Fluch oder Segen? *Wells, G.:* GPS-Terminologie.

Vermessungstechnik, Heft 4/87: *Buschmann, E., Kautzleben, H.:* Erdmessung — 125 Jahre erstes internationales geodätisches Programm. *Westfeld, C.:* Transformationen mit dem Bürocomputer A 5120. *Dick, W. R., Hirte Sonja:* Die Bestimmung mittlerer Fehler bei Doppel- und Mehrfachmessungen (Punktschätzung). *Neubert, R., Ritschel, B., Grunwaldt, L.:* Zum Einsatz von Impulsgruppen für die Laser-Entfernungsmessung. *Sefkow, H.:* Christian August Nagel — Eine Kurzbiographie. *Bahnert, G.:* Die wirkliche Höhe eines Zielstrahls.

Heft 5/87: *Bretterbauer, K.*: Geodäsie und Erdgeschichte. *Zeth, U., Klose, H.*: Bemerkungen zu Problemen der Belichtungsmessung in der Luftbildphotographie. *Ogrissek, R.*: Der sächsische Militärkartograph Johann Georg Lehmann (1765–1811), Schöpfer eines wissenschaftlich begründeten Systems der Reliefsdarstellung mittels Schaffen. *Rakow, P. J.*: Das Staatsarchiv Schwerin und sein historischer Kartenbestand. *Katzarsky, I.*: Experimentelle Ergebnisse der Aerotriangulationstechnologie ABA 84 H. *Wojdziak, R.*: Aufbau und Möglichkeiten technologischer Softwarebausteine als anwenderfreundliches Arbeitsmittel. *Haas, G., Müller, R.*: Rechnergestützte Produktionsorganisation (RPO) — ein Rationalisierungsschritt in der Ingenieurvermessung. *Lilienblum, H.*: Aktuelle Bildungsschwerpunkte und KDT-Aufgaben langfristig orientierter Wissensvermittlung der WTG GPK.

Heft 6/87: *Werner, H.*: Beitrag zur rechnergestützten dreidimensionalen Koordinatenbestimmung. *Pazourek, J.*: Ein Beitrag zur Aufnahme von Siedlungen. *Beyer, A., Stichler, E., Toussaint, E.*: Das einheitliche Format der Datenerfassung beim Verfahren DIKART. *Windisch, W., Schliephake, G.*: Erfahrungen aus der Überleitung des Datenverarbeitungssystems zu den neuen zweigspezifischen ökonomischen Regelungen des Reproduktionsprozesses des VEB Kombinat Geodäsie und Kartographie. *Pfeufer, A.*: Auswertung von Ergebnissen automatisierter Meßverfahren in der Ingenieurgeodäsie. *Vogt, M.*: Einige Erfahrungen bei der Ermittlung horizontaler Punktverschiebungen in geodätischen Netzen (Teil I). *Jakob, G.*: Methode zur genauen Lotrechtstellung der Stehachse eines Theodolits mittels Höhenindexstabilisators. *Hertzschuch, G., Schmidtgen, G.*: Durchgehender Datenfluß bei der Bestandsdokumentation von Ferngasleitungen. *Möser, M.*: REDABAS — Relationales Datenbankbetriebssystem für Personalcomputer.

Zeitschrift für Vermessungswesen, Heft 4/87: *Niemeier, W.*: Zur Bestimmung von Datumparametern aus Beobachtungen. *Kahler, D.*: Ein Beitrag zur Theorie der inneren Genauigkeit von transformierten Punktkoordinaten. *Lucht, H.*: Kommunales und staatliches Vermessungswesen der Ortsinstanz im Wandel der Rahmenbedingungen. *Sjöberg, L. E.*: Combination of Temporal Changes of Gravity, Height and Potential Coefficients for the Determination of Secular Changes of the Geoid. *Schenk, A.*: Eine Methode zur Bestimmung von Signaländerungen und Anwendungsbeispiele.

Heft 5/87: *Horn, A.*: Messung von Baugrund- und Bauwerksbewegungen im Erd- und Grundbau. *Petersen, Chr.*: Deformationen von Bauwerken. *Joas, H.*: Deformationen im Maschinen- und Anlagenbau. *Torge, W.*: Absolute Schweremessung mit transportablen Gravimetern — ein Umbruch in der Gravimetrie.

Heft 6/87: Bericht zum XVII. Kongreß der Fédération Internationale des Géomètres (FIG) vom 1. bis 11. Juni 1986 in Toronto (Kanada).

Heft 7/87: *Hallermann, L.*: Übersicht über die Literatur im Vermessungswesen im Jahre 1986 mit einzelnen Nachträgen.

Heft 8/87: *Lechner, W., Sudan, A., Wanzke, H.*: Motorisiertes Nivellement mit Digitalbarometern. *Seeber, G., Schuchardt, A., Wübbena, G.*: Beobachtung eines großräumigen GPS-Netzes mit Zweifrequenzempfängern. *Liu, J.*: The Construction of Two-color Tacheometers with Pseudo-random Noise Coded Signals. *Wolf, H.*: Datums-Bestimmungen im Bereich der deutschen Landesvermessung. *Grafarend, E. W.*: Der Einfluß der Lotrichtung auf lokale geodätische Netze. *Soffel, M. H.*: Eine Notiz zum Radar-Delay-Effekt in Entfernungsmessungen zu Satelliten. *Bernstein, H. H.*: Anmerkungen zum Radar-Delay-Effekt in Entfernungsmessungen zu Satelliten.

Weitere Zugänge zur Vereinsbibliothek:

Schlemmer, H.: Zur digitalen Ablesung an Nivellierlatten. DGK, Reihe C, Heft 326, München 1987.
Borre, K.: Untersuchung geodätischer Netze mittels partieller Differentialoperatoren. Mitteilung der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 56, Graz 1987.

Klingelé, E.: Les levés aéromagnétiques de la Suisse. Geodätisch-geophysikalische Arbeiten in der Schweiz, 37. Band, Zürich 1986.

Herrmann, K.: Bautechnische Vermessung — eine Einführung. Ferd. Dümmler's Verlag, Bonn 1985.

Contents:

- Hofmann-Wellenhof, B.; Kienast, G.; Killian, K.: Ideas for a new method in relative point positioning: The Helicopter Positioning System (HPS).
- Schuh, W.-D.: Transformation of points with respect to the relations of the residuals.
- Kahmen, H.; Schwarz, J.; Wunderlich, T.: GPS-measurements in the testnetwork „Neue Welt“.
- Grünzweil, H.; Mansberger, R.: Façade fitting within architectural ensembles by means of digital image processing.

Adressen der Autoren der Hauptartikel

- Grünzweil, H.: Dipl.-Ing.; Fa. Wenger-Oehn, Franz-Josef-Straße 33, A-5020 Salzburg.
- Hofmann-Wellenhof, B.: Dipl.-Ing., Dr. techn.; ao. Univ.-Prof.; Technische Universität Graz, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Abteilung Landesvermessung; Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz.
- Kahmen, H.: Dr.-Ing., o. Univ.-Prof., Technische Universität Wien, Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Gußhausstraße 27–29, 1040 Wien.
- Kienast, G.: Dipl.-Ing., Oberrat; Technische Universität Graz, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Abteilung Landesvermessung; Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz.
- Killian, K.: Dipl.-Ing., Dr. techn., a. o. Univ.-Prof., Hadikgasse 40, 1140 Wien.
- Mansberger, R.: Dipl.-Ing.; Technische Universität Graz, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Wastiangasse 6, A-8010 Graz, dzt. Universität für Bodenkultur, Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien.
- Schuh, W.-D.: Dipl.-Ing., Dr. techn., Univ.-Ass., Technische Universität Graz, Abteilung für Mathematische und Datenverarbeitende Geodäsie, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz.
- Schwarz, J.: Dipl.-Ing., Univ.-Ass., Technische Universität Wien, Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.
- Wunderlich, T.: Dipl.-Ing., Dr. techn., Univ.-Ass., Technische Universität Wien, Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.

Österreichische Staatskartenwerke

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

Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50 mit Wegmarkierungen (Wanderkarte)	S 54,-
Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50 mit oder ohne Straßenaufdruck	S 46,-
Österr. Karte 1 : 25 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1 : 50 000) - ÖK 25 V mit Wegmarkierungen	S 66,-
Österr. Karte 1 : 200 000 - ÖK 200 mit oder ohne Straßenaufdruck	S 52,-
Österr. Karte 1 : 100 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1 : 200 000) - ÖK 100 V mit Straßenaufdruck	S 66,-
Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200 000	S 30,-
Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000	
mit Namensverzeichnis, gefaltet	S 120,-
ohne Namensverzeichnis, flach	S 80,-
Politische Ausgabe, mit Namensverzeichnis, gefaltet	S 120,-
Politische Ausgabe, ohne Namensverzeichnis, flach	S 80,-
Namensverzeichnis allein	S 35,-
Übersichtskarte von Österreich 1 : 300 000 (Vergrößerung der Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000 in 4 Teilen) - ÖK 300 V	
Halbkarte (West- oder Osthälfte), gefaltet	S 90,-
Viertelkarte, flach, je Kartenblatt	S 60,-
Sonderkarten	
Kulturgüterschutzkarten: Österreichische Karte 1 : 50 000, je Kartenblatt	S 80,-
Österreichische Luftbildkarte 1 : 10 000, Übersicht	S 110,-

Neuerscheinungen

Österreichische Karte 1 : 25 000 V: Blatt 110 St. Gallen
Blatt 152 Matri i. O.
Blatt 189 Deutschlandsberg

Österreichische Karte 1 : 100 000 V: Blatt 47/11 Innsbruck

Österreichische Karte 1 : 200 000: Blatt 47/11 Innsbruck

In letzter Zeit berichtigte Ausgaben:

Österreichische Karte 1 : 25 000 V:

Blatt 26, 43, 73, 74, 100, 108, 134, 135, 138, 144, 146, 165, 168, 171, 183, 199

Österreichische Karte 1 : 50 000

Blatt 18, 30, 32, 58, 96, 103, 118, 125, 132, 133, 150, 161, 164, 165, 170, 182, 187, 191, 192, 200

Österreichische Karte 1 : 200 000 V:

Blatt 47/09, 47/13, 49/13

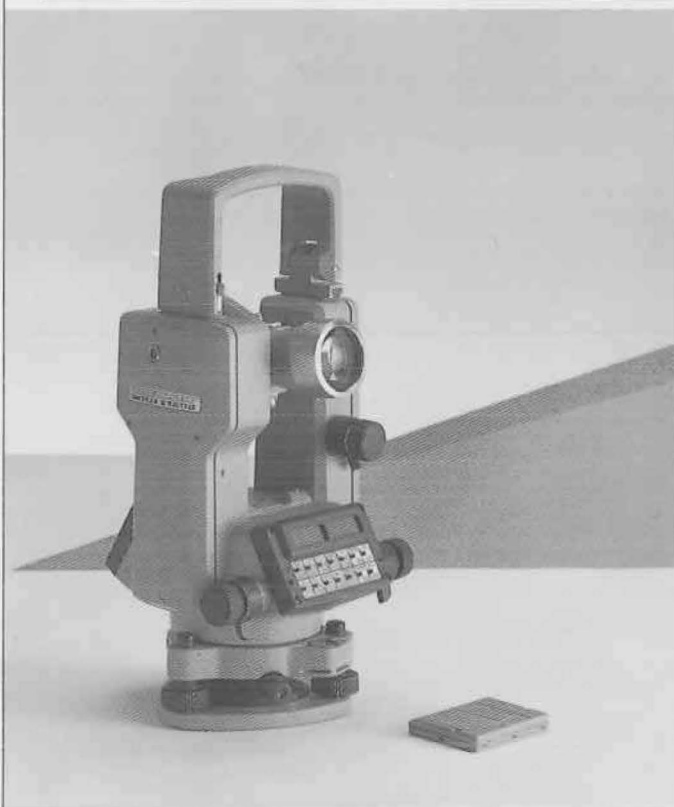
Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000: Polit. Ausführung

Gebietskarten

Mariazell 1 : 50 000

16 PUNKTE MIT 100-FACHEM NUTZEN:

IM THEOMAT Wild T 1600 VEREINT



DER NEUE ELEKTRONISCHE UNIVERSAL-THEODOLIT

- 1 Hohe Winkelmessgenauigkeit auch in einer Lage – Kreisexzentrizitäten werden automatisch kompensiert. Standardabweichung nach DIN 18723: 0,5 mgon (1,8").**
- 2 Zwei Modelle zur Auswahl:**
 - Tastatur und Anzeigen in beiden Lagen
 - Tastatur und Anzeigen in Lage 1 REC-Modul-Einschub in Lage 2
- 3 Modulares System. Mit allen Wild-Distomaten und Datenterminals zum elektronischen Tachymeter ausbaubar.**

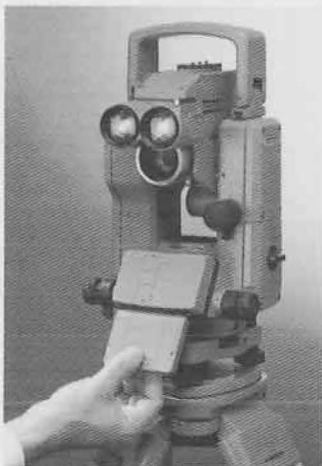
- 4 Direkte Steuerung durch Computer. Der Wild T 1600 kann über die Schnittstelle von angeschlossenem Computer gesteuert werden.**
- 5 Optimal platzierte Anschlussbuchse. Anschluss von Datenterminals und externer Batterien am festen Unterteil. Keine Behinderung durch mitdrehende Kabel.**
- 6 Sofort messbereit dank absolutem Winkelabgriffsystem, kein zeitraubendes Initialisieren.**
- 7 Einfache Bedienung dank bewährter farbcodierter Tastatur.**

- 8 Geringer Stromverbrauch**

- 9 Klein, leicht und handlich wie der Wild T 1000. Wiegt nur 4,5 kg.**

- 10 ALL-Taste. Messung und Registrierung mit *einem* Tastendruck.**

- 11 Einsteckbarer Datenspeicher (REC-Modul) für ca. 500 Datenblöcke. Einfach austauschbar. Registrierte Daten können am Theodolit zur Anzeige gebracht werden.**



- 12 Integrierte COGO-Rechenfunktionen für Berechnungen von Spanmassen im T 1600 sowie Rückwärtseinschnitten und Flächen im Wild T 1600 mit REC-Modul.**
- 13 Registrieren auch im Tracking-Mode möglich.**
- 14 Flexibles Registrierformat für universellen Einsatz.**
- 15 Numerische Eingaben über Tastatur.**
- 16 Umfassendes Zubehör für die Anpassung an jede Vermessungsaufgabe.**