

VGI

Österreichische Zeitschrift für
**VERMESSUNG &
GEOINFORMATION**

85. Jahrgang 1997

Heft 3/97

Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen Geodätischen Kommission



Nutzung hochauflösender amerikanischer Spionage-Satellitenbilder
Topographische Informationen aus Laser-Scanner-Daten
Vom Steuerkataster zum Land-Management-System
WWW-Systeme als multimediale Datenspeicher
Estimation of Vertical Dynamics
Reformen in Wirtschaft und Verwaltung



GDB

DKM

DGM

DLM

KM

BEV - Ihr Partner

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN
1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3 Tel.: +43 (1) 211 76/0* Fax: +43 (1) 216 10 62
1080 Wien, Krotenthallergasse 3 Tel. +43 (1) 401 46/460 DW Fax: +43 (1) 406 99 92

VGI

Österreichische Zeitschrift für VERMESSUNG & GEOINFORMATION

85. Jahrgang 1997
vormals ÖZ

Heft 3/1997

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Reinhard Gissing
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold
Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner
A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

Organ der Österreichischen Gesellschaft für
Vermessung und Geoinformation und der
Österreichischen Geodätischen Kommission

INHALT

	Seite
<i>V. Kaufmann, W. Sulzer:</i> Über die Nutzungsmöglichkeit hochauflösender amerikanischer Spionage-Satellitenbilder (1960-1972)	166
<i>K. Kraus, E. Hynst, P. Belada, T. Reiter:</i> Topographische Daten in bewaldeten Gebieten – Ein Pilotprojekt mit Laser-Scanner-Daten	174
<i>Ch. Twaroch:</i> Vom Steuerkataster zum Land-Management-System Strukturüberlegungen zu einer Theorie des Katasters	182
<i>H. Maurer, A. Grim, Ch. Fessler:</i> Der Einsatz von modernen WWW-Systemen als multimediale Datenspeicher	190
<i>K. Bretterbauer, A. Zeman:</i> Estimation of Vertical Dynamics on the Territory of Austria and the Czech Republic Based on Results of Historical Levellings	197
<i>F. Vodopivec, D. Kogoj:</i> Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit der a posteriori Schätzung der Gewichte	202
<i>R. Moser:</i> Grundsätzliche Notwendigkeiten von Reformen in Wirtschaft und Verwaltung	208
Titelbild:	
CORONA-Satellitenbild vom 9. Mai 1968, Nr. DS1103-2123DA063, KH-4B Panoramakamera. Originalmaßstab 1:316.000, Digitalisierung: VX3000-Scanner mit 3000 dpi (= 2,5 m Bodenauflösung), Ausschnittsvergrößerung 1:18.000. Gebiet: Innere Stadt von Graz mit Altstadt, Schloßberg und Stadtpark.	
Dissertationen und Diplomarbeiten	212
Recht und Gesetz	229
Mitteilungen und Tagungsberichte	233
Vorträge	236
Veranstaltungskalender	236
Buchbesprechungen	237
Zeitschriftenschau	240
Persönliches	242
Impressum	244



Über die Nutzungsmöglichkeit hochauflösender amerikanischer Spionage-Satellitenbilder (1960–1972)

Viktor Kaufmann und Wolfgang Sulzer, Graz

Zusammenfassung

Am 22. Februar 1995 wurden jene Spionagebilder („Intelligence Satellite Photographs“), welche im Zeitraum des Kalten Krieges von amerikanischen Erderkundungssatelliten aufgenommen worden waren, für die breite Öffentlichkeit freigegeben. Es handelt sich hier um mehr als 860.000 hochauflösende, größtenteils stereoskopische Schwarzweißphotographien (2–10 m Bodenauflösung) der militärischen Programme Corona, Argon und Lanyard. Der Artikel gibt einen kurzen Überblick über die vorhin erwähnten Programme, beschreibt im Speziellen das bildgebende System, zeigt die kartographischen Auswertemöglichkeiten der Aufnahmen auf und versucht anhand exemplarischer Fallbeispiele auf ihre zivile Nutzungsmöglichkeit bei Umweltstudien und in geomorphologischen Fragestellungen hinzuweisen.

Abstract

On February 22, 1995, President Clinton authorized the declassification of all Intelligence Satellite Photographs which had been acquired from American spy satellites over many parts of the Earth's surface during the Cold War period. More than 860,000 high-resolution (2–10 m) black-and-white photographs, many of them forming stereopairs, were taken during the military programs Corona, Argon and Lanyard. This article gives a brief overview of these reconnaissance programs, describes the main imaging system, a dual panoramic camera, and highlights various possibilities as regards the cartographic evaluation of these photographs and the exploitation of the data in environmental studies and geomorphological investigations.

1. Das amerikanische Spionageprogramm aus dem erdnahen Weltraum von 1960–1972

Alle Angaben zum amerikanischen Spionageprogramm beziehen sich auf die Publikationen [1], [2] und [3] von R.A. McDonald.

1.1. Militärpolitischer Hintergrund

Die Nachkriegsjahre des 2. Weltkrieges und insbesondere die 50er-Jahre waren von großen politischen Spannungen zwischen den USA und der ehemaligen UdSSR geprägt. Aus Angst vor einem sowjetischen atomaren Übergriff wurde von den Amerikanern vorerst ein flugzeuggestütztes Erkundungsprogramm installiert, das vor allem die Aufgabe hatte, in geheimen Hochbefliegungen – u.a. über dem sowjetischen und kubanischen Staatsgebiet – Informationen von militärischen Anlagen zu gewinnen. Nach der Ablehnung der „Open Skies“-Politik Präsident Eisenhowers durch den sowjetischen Präsidenten Chruschtschow im Jahre 1955 und in Kenntnis des Starts des ersten künstlichen Satelliten, Sputnik 1, durch die Russen am 4. Oktober 1957 wurde von den Amerikanern an einem satellitengestützten Erkundungssystem – unter strengster Geheimhaltung, Code-Name „Corona“ – gearbeitet. Die erste Trägerrakete wurde am 25. Juni 1959 gestartet, jedoch erst am 18.

August 1960 – nach 9 erfolglosen Versuchen – wurde von einem Militärflugzeug die vom Weltraum auf die Erde rückkehrende Filmkapsel in der Luft „eingefangen“ (Photo siehe [3], S. 132). Die satellitengestützte militärische Fernerkundung bekam durch die Tatsache weiteren Rückhalt, daß am 1. Mai 1960 ein amerikanisches Erkundungsflugzeug des Typs U-2 über der Sowjetunion abgeschossen wurde.

1.2. Corona, Argon und Lanyard

Bei der Entwicklung des Spionagesystems waren Firmen, wie Lockheed (Boden- und Raumsegment), General Electric (Filmkapsel), Itek und Fairchild (Kamerasysteme) sowie Eastman Kodak (Filmmaterial) beteiligt. Im Rahmen des Programmes Corona wurden weit über 100 Missionen – eine genaue Auflistung siehe [2] und [3] – geflogen, wobei der Schwerpunkt der zwischen einem und 19 Tage dauernden Flüge auf sowjetisches Staatsgebiet bis zum Franz Josef Land ausgerichtet war. Jedoch wurden auch viele andere Gebiete der gesamten Erde mehrmals aufgenommen. Die hochauflösenden photographischen Aufnahmen der Erdoberfläche wurden mit Panoramakameras – die ersten Missionen mit Einzelkameras (KH-1, KH-2 und KH-3; KH ist ein Akronym für „keyhole“), die weiteren mit einer dualen, konvergenten Anordnung

(KH-4, KH-4A und KH-4B, siehe Abschnitt 2) – gewonnen. Die geometrische Auflösung variiert in Abhängigkeit vom Kameramodell ($f = 609,6 \text{ mm}$), Flughöhe (Minimalflyghöhe von 150 km möglich), Filmauflösung (50–160 Lp/mm), Blickwinkel, Objektkontrast und Atmosphärenverhältnissen zwischen 2 und 10 m. Neben Corona hatte das Programm Argon (12 Missionen zwischen 1961 und 1964, Rahmenkamera KH-5, $f = 76,2 \text{ mm}$, mittl. Bildmaßstab 1:2.000.000 – 1:4.000.000) den speziellen Auftrag, genaue geodätische Grundlagen zur Lokalisierung militärischer Objekte zu liefern. Wohingegen das Programm Lanyard (nur eine Mission, 1963, Panoramakamera KH-6, $f = 1676,4 \text{ mm}$, mittl. Bildmaßstab 1:100.000) das gesteckte Ziel einer verbesserten Bodenauflösung von 0,6 m nicht erreichte; im günstigsten Fall wurden 1,8 m erzielt. Die Bilder von Corona zeigten im nachhinein auf, daß der von den Amerikanern befürchtete „missile gap“ in bezug auf die Sowjetunion eigentlich nicht gegeben war. In weiterer Folge diente das Programm Corona zur Überwachung von SALT (Strategic Arms Limitation Treaty). Die letzte Corona-Mission wurde am 25. Mai 1972, im Jahr der Unterzeichnung von SALT-1, gestartet. Am 23. Juli 1972 wurde bekannterweise der zivile Erdkundungssatellit, ERTS-1, später in LANDSAT-1 umbenannt, von der NASA in eine Erdumlaufbahn gebracht.

1.3. Kostengünstige historische Bildquelle

Die mehr als 860.000 Originalnegative sind gemeinsam mit den Begleitdokumenten im National Archives and Records Administration (NARA), Maryland, archiviert. Ein kompletter Satz von Kopien liegt im US Geological Survey's (USGS's) Earth Resources Observation System (EROS) Data Center, Sioux Falls, South Dakota, auf. Seit September 1996 können dort zum Selbstkostenpreis (Stand Juni 1997) entweder Filmnegative bzw. -positive à US \$ 18 oder Kopien auf Photopapier à US \$ 14 bestellt werden. Die Suche nach geeignetem Bildmaterial im Online-Katalog bzw. der Bestellvorgang selbst ist durch das USGS's Global Land Information System (GLIS) besonders benutzerfreundlich gestaltet, zumal man in einer digitalen Weltkarte das Interessensgebiet interaktiv definieren und überdies noch Quicklooks der selektierten Szenen für den Auswahlprozeß heranziehen kann. Der Zugriff erfolgt über World Wide Web (WWW) unter URL <<http://edcwww.cr.usgs.gov/>> bzw. <<http://edcwww.cr.usgs.gov/Webglis/glisbin/search.pl?DISP>>.

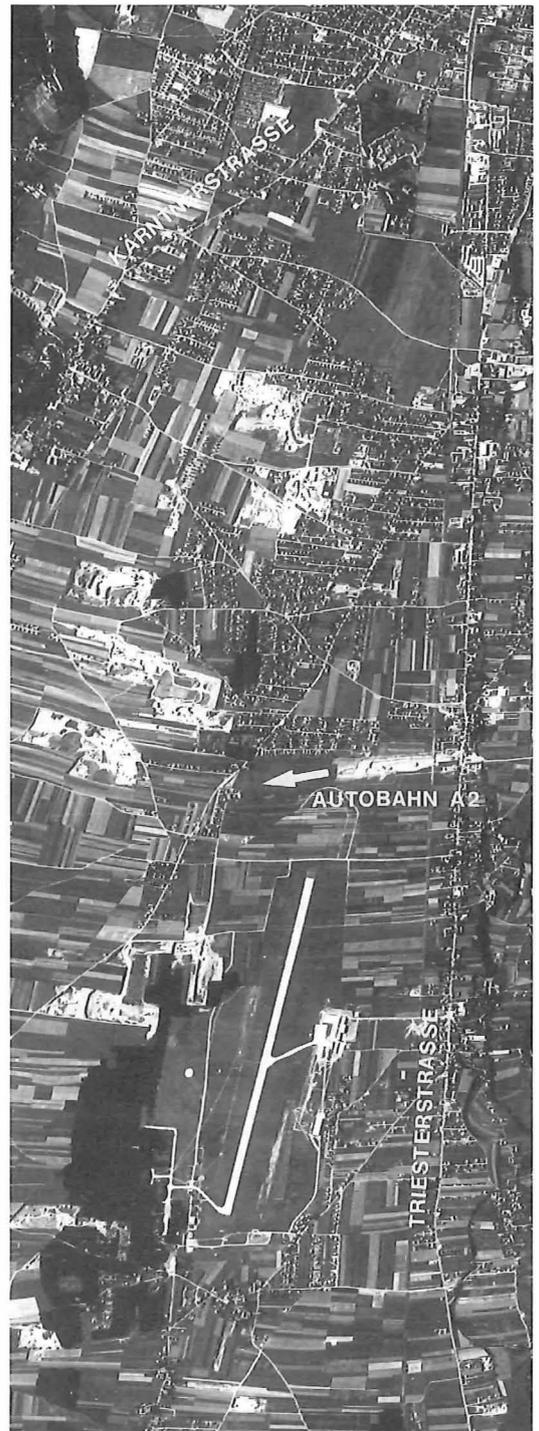


Abb. 1: CORONA-Satellitenbild vom 26. Juli 1969, Nr. DS1107-1042DA009, KH-4B Panoramakamera, Originalmaßstab 1:360.000, Ausschnittsvergrößerung 1:45.000. Gebiet: Südwesten von Graz mit dem Flughafen Thalerhof.

2. Aufnahmesysteme KH-4, KH-4A und KH-4B

2.1. Panoramakamera

Die flugzeug- oder satellitengetragene Panoramakamera (in [5] als Panoramakammer benannt) ist im Vergleich zur statischen Reihenmeßkammer, wo das Bild gleichzeitig über das ganze Bildformat belichtet wird, ein dynamisches Aufnahmesystem, bei dem über eine rotierende Optik bzw. bei fester Optik über ein vorgeordnetes rotierendes Prisma unter Mitwirkung eines zur Flugrichtung parallel orientierten Bildschlitzes die Geländeoberfläche quer zur Flugrichtung – im Extremfall von Horizont zu Horizont – streifenweise auf eine zylindrisch gekrümmte Brennfläche, in der sich der Film befindet, abgebildet wird. Detaillierte Hinweise zur Funktionsweise finden sich im Manual of Photogrammetry [4] und im Handbuch der Vermessungskunde, Band IIIa/2, Photogrammetrie [5] bzw. in [6] und [7]. Die Panoramakamera weist zwei wesentliche Vorteile auf, nämlich bestmögliche optische Auflösung in allen Bildbereichen zufolge der Abbildung in der Nähe der optischen Achse und Überdeckung einer sehr großen Geländefläche mit einer einzigen Aufnahme. Demgegenüber steht die komplexe Abbildungsgeometrie, die sich aus dem dynamischen Abbildungsvorgang in eine Zylinderfläche und der Eigenbewegung der Trägerplattform ergibt. Charakteristisch ist die sog. Panoramaverzerrung [4, 5]. Ein integraler Bestandteil jeder Panoramakamera ist die Bewegungskompensation, um Bewegungsunschärfen [8, 9] zu vermeiden. Verschiedene Realisierungen sind in [4] genannt. Im Fall von Corona wurde die Neigung der optischen Achse der Panoramakameras in Flugrichtung dynamisch geändert.

2.2. Duale, konvergente Panoramakamerasysteme

Das Aufnahmesystem KH-4 und seine verbesserten Nachfolgemodelle KH-4A bzw. KH-4B bestanden aus zwei identen Panoramakameras vom Typ KH-3 ($f = 609,6$ mm, 5° großer Öffnungswinkel des optischen Systems in Flugrichtung und ein Rotationswinkelbereich von 70° quer zur Flugrichtung, Bildformat: 55 mm x 755 mm), wobei eine Kamera um 15° aus der Nadirrichtung nach vorwärts und die andere um 15° nach rückwärts blickte (vgl. [2, 3]). Das Gesamtsystem war so abgestimmt, daß sich in Flugrichtung eine Längsüberdeckung der Einzelaufnahmen von mehreren Prozent ergab und die rück-

wärtsblickende Kamera mit einer Verzögerung von 6 Abtastzyklen (6 mal $5^\circ = 30^\circ$, das entspricht dem Konvergenzwinkel) die korrespondierenden Stereopartner aufgenommen hat. Für die Stereomodelle ergibt sich ein günstiges Basis/Höhen-Verhältnis von 0,5. Der Bildmaßstab im Nadirbereich schwankt in Abhängigkeit von der tatsächlichen Flughöhe nominell zwischen 1:250.000 und 1:305.000. Am Streifenanfang und am Streifenende ist der Maßstab wesentlich kleiner. Zusätzliche bildgebende Systeme, wie Stellarkamera, Horizontkamera und Indexkamera (Rahmenkamera, $f = 38,1$ mm), dienen zur Bestimmung von photogrammetrischen Orientierungselementen. Das System KH-4B lieferte die qualitativ besten Aufnahmen (2 m Bodenauflösung). Für die militärischen Interpretationsaufgaben wurden u.a. ausgewählte Bildausschnitte 40-fach vergrößert, was einem Bildmaßstab von 1:7.500 entspricht. In den Literaturquellen [1, 2, 3] finden sich keine Hinweise über die spektrale Empfindlichkeit der verwendeten Schwarzweißfilme. In einem sehr geringen Umfang wurden auch Farbfilme bzw. Falschfarben-Infrarotfilme verwendet.

2.3. Panoramakameraaufnahmen von Österreich und den Anden

Vom Institut für Angewandte Geodäsie der TU Graz wurden insgesamt 32 Satellitenaufnahmen (Negativfilme) der höchsten Detailauflösungsstufe (4 und 5) für Studienzwecke angekauft. Die Österreich-Aufnahmen überdecken den östlichen Teil des Bundesgebietes und das angrenzende ungarische Staatsgebiet, wobei für den 9. Mai 1968 eine vollständige Stereoüberdeckung und für den 26. Juli 1969 aber nur eine Einfachüberdeckung (zufolge eines Defektes einer der beiden Panoramakameras) gegeben ist. Das Gebiet um den höchsten Vulkan der Erde in den südamerikanischen Anden wird von je drei Stereobildpaaren zu den Aufnahmezeitpunkten 5. März 1967 und 20. März 1969 abgedeckt.

3. Kartographische Auswertung

Die geometrische Auswertung von Panoramakameraaufnahmen (Einzel- und Stereoaufnahmen) ist aufgrund der instabilen Bildgeometrie erschwert. Überdies ist durch die starke geometrische Verzerrung der Aufnahmen die Bildinterpretation beeinträchtigt. Die Herstellung von analogen bzw. digitalen Bild- und Strichkarten ist in diesem Zusammenhang von großer Be-

deutung, denn für die meisten Aufgabenstellungen (vgl. Abschnitt 4) wird die Verknüpfung von Thematik und Geometrie gewünscht. Die hier zitierten Lösungsvorschläge beziehen sich größtenteils auf flugzeuggetragene Panoramakamerasysteme, können jedoch ohneweiters auf die Auswertung der amerikanischen Bilder übertragen werden.

Über die Herstellung von Orthophotos mittels (Differential-)Entzerrung berichten [10, 11] sowie [4]. Die geometrische Auswertung von konvergenten stereoskopischen Panoramakameraauf-

nahmen für das Bildanalysesystem VIDARS (Video Imaging, Display and Recording System). Vgl. dazu [19] und [20].

Am obengenannten Institut werden für die kartographische Auswertung der amerikanischen Spionagebilder zwei Wege verfolgt: (1) Photogrammetrische Orientierung von Stereobildpaaren (Teilausschnitte im Format 55 mm x 55 mm) am analytischen Stereoauswertegerät DSR-1/Kern mit dem Programmsystem CRISP, wobei eine im Vorhinein berechnete Korrekturmatri- als importierte Verzeichnungsmatrix die Panora-



Abb. 2: CORONA-Satellitenbild vom 26. Juli 1969, Nr. DS1107-1042DA003, KH-4B Panoramakamera, Maßstab 1:340.000, Kontaktkopie, Bildausschnitt. Gebiet: Großraum Wien mit dem anschließenden Marchfeld.

nahmen wurde erst durch die Erfindung des analytischen Plotters (U.V. Helava, 1958) ermöglicht. Im Jahre 1964 wurde vom amerikanischen Verteidigungsministerium ein Beitrag [12] zur Publikation freigegeben, in welchem die relative Orientierung von Bildsegmenten am analytischen Plotter AP-II, einer Modifikation und Weiterentwicklung des AP-I, erstmals beschrieben ist. Maßstabsanpassung und Orientierung der Bildausschnitte in Kernstrahlen parallel zur Augenbasis erfolgte automatisch durch das elektronisch gesteuerte Betrachtungssystem. Die meisten Lösungsansätze [13, 14, 15] führen die Panoramaaufnahme in eine statische (zentralperspektivische) Aufnahme über, um dadurch den bekannten Formelapparat für Rückwärtsschnitt, relative Orientierung sowie Bündeltriangulation verwenden zu können. Verbesserte kollineare Abbildungsmodelle [16, 17, 18] berücksichtigen neben der internen Abbildungsgeometrie des Sensors auch die dynamische Änderung der Elemente der äußeren Orientierung in Funktion der Zeit. Einen ähnlichen Ansatz wählte V. Kaufmann für die Berechnung des räumlichen Rückwärtsschnittes von Panoramakameraauf-

nahmen in statische Meßbilder umwandelt. Dies gilt auch sinngemäß für die Auswertung an digitalphotogrammetrischen Arbeitsstationen. (2) Digitale Orthophotoherstellung mittels Differentialentzerrung mit dem Programmsystem GAMSAD [21]. Für Testzwecke wurden bereits ausgewählte Bildbereiche mit dem VX3000-Scanner mit der höchsten Auflösungsstufe von 8,5 µm – um keinen Informationsverlust zu erleiden – gescannt.

Die für die photogrammetrische Auswertung benötigten Paßpunkte sind entweder aus Karten zu entnehmen, mittels GPS zu bestimmen oder aus anderen, meist gleichzeitig aufgenommenen Meßbildern abzuleiten. Vgl. dazu das Konzept der geometrischen Auswertung von russischen KVR-1000-Panoramakameraaufnahmen unter Verwendung von TK-350-Meßbildern [22, 23] oder die Kartierung der Mondoberfläche während der Apollo-Missionen 15-17 durch Meßbilder und Panoramakameraaufnahmen [24, 25, 26]. Über die geometrische als auch thematische Auswertung von KVR-1000-Bilddaten – Testgebiete Graz und Badlands in Süditalien –

geben [27] und [28] Auskunft. Für die Orthophotoherstellung wird ein digitales Geländemodell geeigneter Auflösung benötigt. Für Österreich bietet sich das DGM des BEV an. In weiterer Folge werden nun Anwendungsmöglichkeiten für die amerikanischen Spionagebilder aufgezeigt.

4. Einige Anwendungsmöglichkeiten der hochauflösenden amerikanischen Spionage-Satellitenbilder

Die vielfältigen Nutzungsansprüche an die Landschaft und der zum Teil bedenkliche Zu-

tenbilder) aus den 60er Jahren nicht verfügbar sind, können nun geographische Analysen durchgeführt werden.

4.1 Ehemalige Schottergruben im Grazer Feld

Schottergruben entwickeln sich sehr dynamisch, so daß ihre aktuelle Lage und Ausdehnung in den amtlichen Karten nicht korrekt wiedergegeben werden kann. Ein wichtiger Problemkreis ist die Folgenutzung der Schottergruben. Oft wurden sie als Mülldeponien verwendet, anschließend zugeschüttet und unterschiedlicher Nutzung zugeführt. Ihre Lage war und ist oft nicht mehr zu ermitteln, da sich an



Abb. 3: CORONA-Satellitenbild vom 9. Mai 1968, Nr. DS1103-2123DA065, KH-4B Panoramakamera, Originalmaßstab 1:284.000, Ausschnittsvergrößerung 1:35.000, Gebiet: Raabtal zwischen Feldbach und Lödersdorf.

stand der Natur- und Kulturlandschaft erfordern eine genaue Diagnose der betroffenen Räume. Vor allem seit den 60er Jahren wurden in Österreich weite Areale der Natur- und Kulturlandschaft nachhaltig umgestaltet. Die hochauflösenden amerikanischen Spionage-Satellitenbilder ermöglichen es erstmals mit weltraumgestützten Aufnahmen die Veränderungen in der Natur- und Kulturlandschaft („change detection“) in einem Zeitraum (1960-1970) zu dokumentieren, der mit einem vergleichbar hohen räumlichen Auflösungsvermögen bisher nur mittels konventioneller Luftbilder abgedeckt werden konnte. Ein Vorteil der hier vorgestellten Bilddaten gegenüber den herkömmlichen Luftbildern liegt ferner in den relativ geringen Anschaffungskosten und der großen Gebietsabdeckung (etwa 3500-4500 km²). Auch in Ländern und Gebieten (z. B. Entwicklungsländer oder Hochgebirge), in denen Fernerkundungsbilddaten (Luftbilder und hochauflösende Satelli-

der Oberfläche keine sichtbaren Zeichen ihrer Existenz zeigen. Die Kenntnis über die Lage und Ausdehnung der potentiellen Altlasten ist aber aus heutiger Sicht enorm wichtig, um eine Gefahrenabschätzung vor allem in Hinblick auf die Grundwassergefährdung durchführen zu können. Das Umweltbundesamt hat 1991 mit Hilfe einer multitemporalen Luftbilddatenauswertung (1953, 1963, 1975 und 1986/87) die erkennbaren betriebenen und potentiellen Altablagungsstätten ermittelt [29]. W. Fischer [30] hat in diesem Zusammenhang die aktuelle Nutzung ehemaliger illegaler Mülldeponien im Stadtgebiet von Graz untersucht und dokumentiert.

Mit Hilfe der Satellitenbilddaten können nicht nur die zeitlichen Lücken der amtlichen Befliegungen (z.B. des Grazer Feldes in den 60er und 70er Jahren) gefüllt werden, sondern durch die Möglichkeit der stereoskopischen Auswertung und durch die hohe räumliche Auflösung können

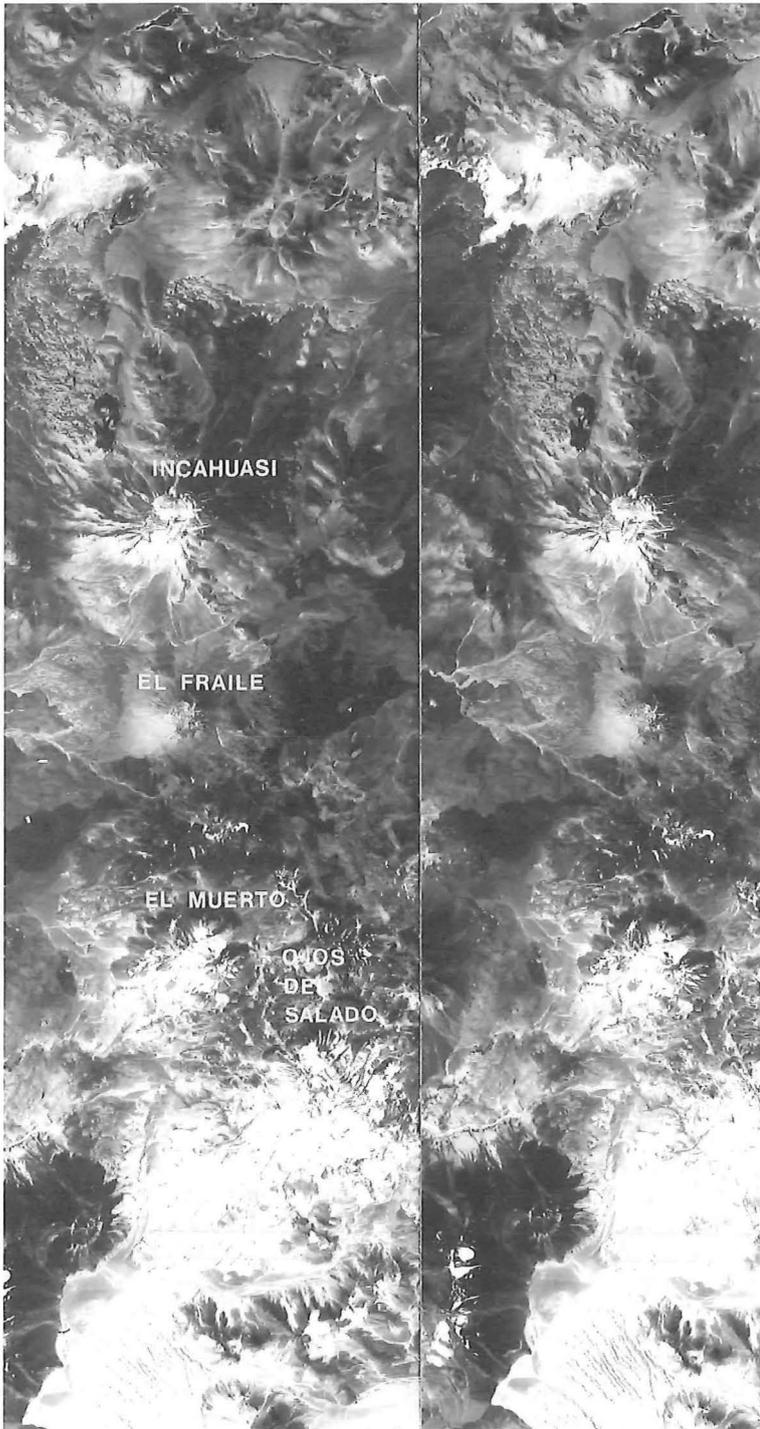


Abb. 4: CORONA-Stereobildpaar vom 20. März 1969, Nr. DS1050-1014DJF/AJ033, KH-4A Panoramakamera, Maßstab 1:300.000, Kontaktkopie, Bildauschnitt. Gebiet: Südamerikanische Anden, Grenzgebiet zwischen Chile und Argentinien, Vulkanfolge mit Incahuasi, El Fraile, El Muerto und Ojos del Salado (6880 m).

Aussagen über die Größe (Ausdehnung, Tiefe) getroffen werden. Ferner können – wenn auch mit Einschränkung – der Verfüllungsgrad, die jeweilige Nutzung der Verdachtsfläche, die erkennbare Ablagerungsart und das Vorhandensein von Grundwasser ermittelt werden. Abb. 1 zeigt in eindrucksvoller Art und Weise die Verteilung der Rohstoffentnahmestellen um den Flughafen Graz Thalerhof. Teilweise werden sie gerade wieder verfüllt, bzw. in andere Oberflächennutzungen übergeführt. In der Abb. 1 erkennt man schon deutlich die beginnende Schotterteichanlage westlich vom Flugfeld, die heute ein bekanntes Freizeitareal darstellt.

4.2 Die Entwicklung urbaner Räume

Urbane Räume unterliegen einer sehr raschen Änderung in ihrer Nutzungsstruktur. Von dieser Dynamik sind besonders Stadtrandbereiche betroffen. Für die Grundlagenenerhebung der Raum- und Nutzungsstruktur müssen bisherige Entwicklungen einbezogen werden, um etwaige zukünftige Entwicklungen abschätzen zu können. Bei der Feststellung des Maßes der räumlichen Nutzung und ihrer zeitlichen Veränderung wird auf die Luftbildinterpretation zurückgegriffen. Satellitenbilder wie LANDSAT-TM und SPOT eignen sich nur bedingt für stadtgeographische Fragestellungen [31]. Sehr wohl eignen sich hochauflösende Satellitenbilddaten wie KWR-1000-, KFA-1000-, KFA-3000-Aufnahmen [32, 33, 34] und [27] und die hier dokumentierten amerikanischen Bilddaten.

Der Westen und Südwesten von Graz war bis zu Beginn der 70er Jahre durch ein- und zweigeschossige offene Verbauung mit Villen und Siedlungshäusern, die z.T. mit großen Gärten ausgestattet sind, dominiert (s. Abb. 1). Die Bauten stammen hauptsächlich aus der Zeit seit 1920. Bis heute hat sich vor allem entlang der Ausfallstraßen das Siedlungsbild stark verändert. So befand sich die Südautobahn (A2) gerade in Bau, entlang der Kärntnerstraße bzw. Triesterstraße war noch die ursprüngliche Wohnnutzung dominant; von der heutigen intensiven Nutzung im Tertiärsektor ist noch nichts zu erkennen. Viele heute schon durch moderne Wohnsiedlungen verbaute Flächen waren Ende der 60er Jahre noch landwirtschaftlich genutzt. Mit den hochauflösenden amerikanischen Spionagebilddaten kann gerade die dynamische Entwicklung der 60er und 70er Jahre großflächig durch Stereobildpaare interpretiert und doch detailreich genug dokumentiert werden. Vor allem für Großstädte wie Wien (Abb. 2) eignen sich diese Bild-

daten sehr gut für eine flächendeckende Analyse der Realnutzungsänderungen.

4.3 Die Veränderung von Flußlandschaften

Die österreichische Flußlandschaft wurde im Verlauf mehrerer Regulierungsgenerationen deutlich eingeengt. Anstelle der laufverändernden Mäander wurden gerade Wasserläufe geschaffen, Altbetten abgetrennt und zumeist zugeschüttet [35]. Durch die Regulierungsmaßnahmen degradieren Flüsse sehr oft zu Kanälen und die Auwälder werden auf einen bachbegleitenden Gehölzstreifen reduziert. Diese Entwicklung fand auch entlang der Raab bei Feldbach in der Steiermark statt und wurde von W. Sulzer [36] und [37] mit Hilfe von Luftbildzeitreihendarstellungen dokumentiert. Die Altarme zeigen als Reste der Raabregulierung den einstigen Verlauf des Flusses. Vielerorts versucht man heute, die ursprünglichen Laufverhältnisse wieder herzustellen (Himmelreich östlich von Feldbach, Altarm bei Rohr). Gleichzeitig soll die Funktion eines Altarmes als Refugium seltener Pflanzen- und Tierarten durch ökologische Maßnahmen reaktiviert und verstärkt werden [35]. Für die Ermittlung der ursprünglichen Laufverhältnisse können die amerikanischen Satellitenbilder herangezogen werden, da sie einen Zeitraum abdecken, in welchem noch große Teile des Raabflusses in der Nähe von Feldbach nicht reguliert waren. Der Vorteil dieser Aufnahmen gegenüber konventionellen Luftbildaufnahmen liegt sicherlich in der großen Gebietsabdeckung. Der gesamte Flußlauf kann über die doch oft auf die österreichischen Kartenblätter beschränkten Befliegungen hinaus beobachtet werden und somit ein einheitliches Bild der Flußsituation wiedergeben werden. Der Ausschnitt in Abb. 3 zeigt noch weite Teile des unregulierten Flußlaufs der Raab zwischen Feldbach und Lödersdorf.

4.4 Geomorphologische Kartierung

Dieses Beispiel (Abb. 4) soll das Potential der Bilddaten für die geomorphologische Kartierung eines Hochgebirgsraumes um den höchsten Vulkan der Erde, den 6880 m hohen Nevado Ojos del Salado im Grenzgebiet zwischen Chile und Argentinien, dokumentieren. In verschiedenen Detailstudien [38] und [39] wurden für die topographische und geomorphologische Kartierung optische Fernerkundungsbilddaten (Luftbilder, NASA-SSEOP Bilder einer Shuttle-Mission) und Radarbilder vom ERS-1 Satelliten verwendet. Mit den stereoskopischen amerikanischen Bilddaten aus den 60er Jahren können nun

neue geomorphologische Auswertungen durchgeführt und mit den oben angeführten Ergebnissen der schon abgeschlossenen Studien verglichen werden und somit eine doch stark vorhandene Morphodynamik im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Vor allem ist es gerade in Hochgebirgsarealen sehr schwierig historische Luftbilder zu bekommen; die amerikanischen Aufnahmen bieten hier neue Ansätze zu Beobachtung dieses sensiblen Hochgebirgsraumes.

5. Resümees

Mit diesem Beitrag wurde aufgezeigt, daß die amerikanischen Spionage-Satellitenbilder des Zeitraumes 1960-1972 neuerlich – nunmehr für verschiedenste Anwendungen im zivilen Bereich – genutzt werden können. Die Bilddaten sind von historischem Wert, kostengünstig, von sehr guter Qualität und überdies leicht verfügbar. Der Großteil der Ausführungen bezog sich auf eine Technologie, die mehr als 30 Jahre alt ist. Münzt man die damaligen Möglichkeiten des Militärs in der satellitengestützten Fernerkundung auf die heutige Zeit um, so kann man auf zukünftige Freigaben gespannt sein.

Literatur

- [1] *McDonald, R.A.*, 1995: Opening the Cold War Sky to the Public: Declassifying Satellite Reconnaissance Imagery; PE&RS, Bd. 61, Nr. 4, S. 385–390.
- [2] *McDonald, R.A.*, 1995: Corona: Success for Space Reconnaissance, A Look into the Cold War, and a Revolution for Intelligence; PE&RS, Bd. 61, Nr. 6, S. 689–720.
- [3] *McDonald, R.A.* (Hrsg.), 1997: Corona between the sun and the earth: the first NRO reconnaissance eye in space; American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 5410 Grosvenor Lane, Suite 210, Bethesda, Maryland, USA, 440 S.
- [4] *Slama, C.C.* (Hrsg.), 1980: Manual of Photogrammetry; 4th Edition, American Society of Photogrammetry, 105 N. Virginia Ave., Falls Church, Va. 22046, 1056 S.
- [5] *Rinner, K., & Burkhardt, R.*, 1972: Handbuch der Vermessungskunde (Jordan/Eggert/Kneissl) – Band IIIa/2 Photogrammetrie; J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, S. 1560–1573.
- [6] *Itek Laboratories*, 1961: Panoramic Progress – Part I; Photogrammetric Engineering, Bd. 27, Nr. 5, S. 747–754
- [7] *Itek Laboratories*, 1962: Panoramic Progress – Part II; Photogrammetric Engineering, Bd. 28, Nr. 1, S. 99–107.
- [8] *Rosenau, M.D.*, 1961: Parabolic Image-Motion; Photogrammetric Engineering, Bd. 27, Nr. 3, S. 421–427.
- [9] *Gupta, A.K., & Singh, K.*, 1976: Bar Spread Functions for Parabolic Image Motion; PE&RS, Bd. 42, Nr. 4, S. 529–536.
- [10] *Levine, S.W.*, 1961: A Slit-Scan Electro Optical Rectifier; Photogrammetric Engineering, Bd. 27, Nr. 5, S. 740–747.
- [11] *Trachsel, A.F.*, 1967: Electro-Optical Rectifier; PE&RS, Bd. 23, Nr. 5, S. 513–524.
- [12] *Gill, Ch.*, 1964: Relative Orientation of Segmented, Panoramic Grid Models on the AP-II; Photogrammetric Engineering, Bd. 30, Nr. 6, S. 957–962.
- [13] *Abraham, V.*, 1961: Relative Geometric Strength of Frame, Strip and Panoramic Cameras; Photogrammetric Engineering, Bd. 27, Nr. 5, S. 755–766.
- [14] *Case, J.B.*, 1967: The Analytical Reduction of Panoramic and Strip Photography; Photogrammetria, Bd. 22, S. 127–141.
- [15] *Skiff, E.W.*, 1967: Analytical Treatment of Strip and Pan Photos; Photogrammetric Engineering, Bd. 33, Nr. 11, S. 1290–1298.
- [16] *Shmutter, B., & Etrog, U.*, 1974: Analysis of Panoramic Photographs; Photogrammetric Engineering, Bd. 40, Nr. 4, S. 489–492.
- [17] *Jackson, M., Greve, C., & Ackerman, D.*, 1982: A Parameterization of the Itek KA-80A Panoramic Camera; PE&RS, Bd. 48, Nr. 5, S. 761–769.
- [18] *Agapov, S.V.*, 1996: Fotogrammetriya skanernykh snimkov; „Kartogeozenr“ – „Geodezizdat“ (Verlag), Moskau, ISBN 5-86066-015-4, in Russisch, 176 S.
- [19] *Leberl, F.W., Kaufmann, V., Gustafson, G.C., Stevens, M., & Kienegger, E.*, 1985: Photogrammetric Tools for Panoramic Sector Scan Imagery in the VIDARS Analysis Station; Proceedings of the SPIE, Bd. 561, S. 120–130.
- [20] *Leberl, F.W., Kienegger, E., Council, C., Kaufmann, V., & Gustafson, G.C.*, 1986: Computer-Controlled Interpretation of Long Range Oblique Photography; ACSM-ASPRS Annual Convention, Technical Papers, Vol. 4, Photogrammetry, S. 134–141.
- [21] *Kaufmann, V.*, 1984: Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur geometrischen Auswertung von digitalen multispektralen Zeilenabstasteraufnahmen und analog/digital-gewandelten Luftbildern, Unpublizierte Diplomarbeit, Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, TU Graz, 210 S.
- [22] *Lavrov, V.N.*, 1996: Space Survey Photocameras for Cartographic Purposes; International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Bd. 31, Teil B1, ISPRS, Wien, S. 105–109.
- [23] *Fornichenko, M.M., & Chekalin, V.F.*, 1996: The Use of Russian TK-350 Images and GPS Points in Generation of DEM; International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Bd. 31, Teil B4, ISPRS, Wien, S. 258–260.
- [24] *Light, D.L.*, 1972: Photo Geodesy from Apollo; Photogrammetric Engineering, Bd. 38, Nr. 6, S. 574–587.
- [25] *McCash, D.K.*, 1973: Apollo 15 Panoramic Photographs; Photogrammetric Engineering, Bd. 39, Nr. 1, S. 65–72.
- [26] *Peterson, C.G.*, 1973: Compilation of Lunar Pan Photos; Photogrammetric Engineering, Bd. 39, Nr. 1, S. 73–79.
- [27] *Kostka, R., & Sharov, A.*, 1993: An Employment of Russian Spaceborne Photographic Imagery for Urban Mapping: Metric Aspects; Proceedings of the 16th Urban Data Management Symposium, Wien, ADV Handelsgesellschaft m.b.H., Trattnerhof 2, A-1010 Wien, S. 104–112.
- [28] *Kaufmann, V., & Lieb, G.K.*, 1997: Environmental study on a badland area in Southern Italy; In: Spiteri, A. (Hrsg.), 1997: Remote Sensing' 96, Integrated Applications for Risk Assessment and Disaster Prevention for the Mediterranean, Proceedings of the 16th EARSeL Symposium, Malta, A.A. Balkema, Rotterdam, S. 127–134.
- [29] *Schamann, M., Müller, D., Zirm, K., Hochwartner, A., Schubert, M., & Ertl, J.*, 1991: Großflächige Erfassung und Bewertung von Verdachtsflächen im Grazer Feld. Umweltbundesamt, Wien, Monographien, Bd. 22, 74 S.
- [30] *Fischer, W.*, 1996: Aktuelle Nutzung ehemaliger illegaler Mülldeponien im Stadtgebiet von Graz. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 126, S. 45–59.
- [31] *Sulzer, W., & Zsilincsar, W.*, 1993: The Application of Remote Sensing in Local Planning illustrated by the Alpine Town of Schladming/Austria. Proceedings of the 25th International Symposium of Remote Sensing and Global Environmental Change, Graz, Austria, 4-8 April 1993, S. 489–500.
- [32] *Sulzer, W., & Zsilincsar, W.*, 1996: Fernerkundung und Kleinstadtforschung am Beispiel von Schladming und

- Feldbach in der Steiermark. Berliner Geographische Studien, Bd. 44, S. 95–109.
- [33] *Klostius, W., Kostka, R., & Sulzer, W.*, 1994: Das KFA-3000 Bild als kostengünstige Datenquelle bei Aufgaben der regionalen Planung; Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, Bd. 82, Nr. 3, S. 213–219.
- [34] *Kraus, K., & Sindhuber, A.*, 1996: Das Potential russischer Weltraumphotographien für verschiedene Anwendungen; Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation, Bd. 84, Nr. 1, S. 17–21.
- [35] *Baumann, N.*, 1985: Ökologie und Vegetation von Altwässern – Eine Einführung mit zwei Beispielen (Mur und Raab). Auengewässer als Ökozellen. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz. Bd. 4, S. 85–159.
- [36] *Sulzer, W.*, 1997: Der Einsatz von Fernerkundungsbilddaten bei der Erstellung des kleinregionalen Entwicklungskonzeptes von Feldbach in der Steiermark. Salzburger Geographische Materialien, Heft 26, S. 373–378.
- [37] *Amt der Steiermärkischen Landesregierung (Landesbau- und Regionalplanung)*, 1994: Öko-Kataster Kleinregion Feldbach – Pilotprojekt Endbericht. Graz, o.S.

- [38] *Kaufmann, V., Klostius, W., & Benzinger, R.*, 1994: Topographic Mapping of the Volcano Nevado Ojos del Salado using Optical and Microwave Image Data; Proceedings of the 3rd International Symposium on High-Mountain Remote Sensing Cartography, Mendoza, Argentina, S. 47–59.
- [39] *Sulzer, W.*, 1994: Geomorphologic Mapping of the Volcano Nevado Ojos del Salado using Optical and Microwave Image Data; Proceedings of the 3rd International Symposium on High-Mountain Remote Sensing Cartography, Mendoza, Argentina, S. 38–46.

Anschrift der Autoren:

Dr. Viktor Kaufmann, Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung, Institut für Angewandte Geodäsie, Technische Universität Graz, Steyrergasse 30, A-8010 Graz, e-mail: kaufmann@fugax.tu-graz.ac.at.
Mag. Wolfgang Sulzer, Abteilung für Angewandte Geographie, Institut für Geographie, Karl-Franzens-Universität Graz, Heinrichstraße 36, A-8010 Graz, e-mail: sulzer@sat1.kfunigraz.ac.at.



Topographische Daten in bewaldeten Gebieten – Ein Pilotprojekt mit Laser-Scanner-Daten¹

Karl Kraus, Erwin Hynst, Peter Belada, Thomas Reiter, Wien

Zusammenfassung

Im Wienerwald wurde ein Pilotprojekt mit flugzeuggetragenem Laser-Scanning durchgeführt. Aus diesen Daten läßt sich ein digitales Geländemodell (DGM) mit einer Genauigkeit von ± 25 cm im flachen Gelände und einer Genauigkeit von ± 1 m im sehr steilen Gelände (100% Steigung) ableiten. Durch Elimination der aufgetretenen systematischen Fehler läßt sich – durch Systemverbesserungen in den kommenden Jahren – diese Genauigkeit noch erheblich steigern. Den Abschluß des Aufsatzes bildet eine Abgrenzung der Laser-Technik zur Photogrammetrie mit dem Ergebnis, daß in bewaldeten Gebieten großmaßstäbige DGMs in Zukunft ausschließlich aus Laser-Daten abgeleitet werden, während im offenen Gelände die Photogrammetrie größere Vorteile bietet.

Abstract

In the Vienna Woods (Wienerwald) a pilot project employing an airborne laser scanner has been carried out. The digital terrain model (DTM) derived from those data may be as accurate as ± 25 cm in flat regions and ± 1 m in steep areas (with slopes of 100%). By eliminating systematic errors 3/4 after improvements of some components of the system during the upcoming years 3/4 the accuracy could be increased significantly. At the end of the article the comparison of laser scanning with photogrammetry suggests to utilize in future laser scanning exclusively for deriving large scale DTMs over forested areas while photogrammetry remains the more advantageous means of data acquisition over open land.

1. Einleitung

Die Fläche des Stadtgebietes von Wien beträgt rund 415 km², davon sind etwa 70 km² bewaldet. Zur Erstellung der Stadtkarten des Magistrates von Wien wurden von der MA 41-

Stadtvermessung bisher photogrammetrische Auswertungen vorgenommen. Mit diesen Arbeiten wurde in den 50er-Jahren mit analogen Auswertegeräten begonnen und im Laufe der Zeit auf die jeweils dem Stand der Technik entsprechenden Geräte umgestellt. Die analogen Aus-

¹ Eine vorläufige, englischsprachige Version dieses Aufsatzes ist in den Proceedings der Joint European Conference on Geographical Information, April 16–18, 1997, Austria Center, Vienna, erschienen. Zusätzlich zum Vortrag am 17. April im Austria Center wurde am 6. Mai 1997 bei einer ÖVG-Vortragsveranstaltung berichtet.

wertungen wurden für einen Kartenmaßstab 1:2000 aus Bildmaßstäben 1:5500 bis 1:7500 vorgenommen. Die erzielte Genauigkeit lag im Waldbereich – u.a. wegen der fehlenden Bodensicht – bei etwa ± 2 m.

Die Magistrats-Dienststellen für Hydrologie, Forstwirtschaft, Naturparkplanung, Besiedlungsplanung, etc. stellen zunehmend höhere Ansprüche an die Unterlagen, die mit diesen vorhandenen Stadtkarten nicht erfüllt werden können. Diese Dienststellen erwarten Geländehöhendaten mit einer Genauigkeit von etwa ± 0.5 m. Derartige Genauigkeiten könnten in dicht bewaldeten Gebieten nur mit – sehr teuren – terrestrischen Messungen erreicht werden. In weniger dicht bewaldeten Gebieten hätte man mit der Photogrammetrie eine Chance, allerdings nur bei sehr günstigem Flugwetter und mit sehr großmaßstäbigen Bildern.

Aus diesem Grund war es besonders interessant, inwieweit mit flugzeuggetragenen rotierenden Laserscannern, die inzwischen eine beachtliche Ausreifung erlangt haben, bessere topographische Daten in bewaldeten Gebieten erhoben werden können.

Für die Stadtverwaltung von Wien ist die Erstellung und Wartung der digitalen Stadtkarte, die sich auf den nicht bewaldeten Teil von Wien konzentriert, gegenwärtig die zentrale Aufgabe. Die Geländeerfassung in den Waldgebieten stellt für den Magistrat eine interessante zusätzliche Aufgabe dar.

2. Testbefliegung Wienerwald 1996

2.1. Beschreibung des Testgebietes

Das Befliegungsgebiet Wienerwald hat eine Fläche von 91 km². Am östlichen Rand und in einem kleinen Teil des mittleren Bereiches befinden sich Siedlungsgebiete. Der restliche Teil des Befliegungsgebietes ist überwiegend bewaldet. Es handelt sich um Mischwald, wobei die Laubbäume überwiegen. Außer im Bereich der Siedlungsgebiete ist das Gelände sehr hügelig mit Geländehöhen zwischen 159 m und 543 m. Die Geländeneigung erreicht 100%.

2.2. Verwendeter Laser [3]

Firma	Optech Inc., Canada
Laser	ALTM 1020
Wellenlänge	1047 nm (nahes Infrarot)
Meßprinzip	Laufzeitmessung
Meßrate	2000 Hz
Scanfrequenz	30–50 Hz
Abtastfleck	20 cm bei 1000 m Flughöhe

Der Laser liefert Polarkoordinaten, deren Ursprung im (sich fortbewegenden) Flugzeug liegt und deren Orientierung von der veränderlichen Flugzeugstellung beeinflusst wird.

2.3. Flugparameter

Firma	Topscan, Deutschland
Mittlere Fluggeschwindigkeit über Grund	70 m/s
Mittlere Flughöhe über Grund	1000 m
Abtastbereich	$\pm 20^\circ$
Abstand zwischen den Flugstreifen	250 m
Flugrichtung	Nord-Süd, Süd-Nord
Flugzeiten	
28.04.1996	
1. Teil vormittags	2 Stunden
28.04.1996	
2. Teil nachmittags	5 Stunden 45 Minuten

Der sich bewegende Ursprung des Polarkoordinatensystems wird mit differentiellen GPS-Messungen im Post-Processing ermittelt; die (dynamische) Orientierung des Polarkoordinatensystems geschieht mit einem Inertial-Navigation-System (INS).

2.4. GPS-Auswertung

Für die Auswertung der gesamten Flugwege wurde die Referenz-Station ‚Gloriette‘ im Park Schönbrunn verwendet. Die Landeskoordinaten dieser Station wurden mit den österreichweit gültigen Datumstransformationsparametern unter Berücksichtigung der Geoidundulation in diesem Punkt nach WGS84 transformiert. Die so erhaltenen Koordinaten dienen als Referenzkoordinaten für die Auswertung der Flugwege im WGS84. Die Polarkoordinaten der Laserpunkte wurden dann in kartesische Koordinaten im WGS84 umgerechnet und mit den inversen Transformationsformeln in das Landeskoordinatensystem transformiert. Die Parameter für die dafür verwendete Ähnlichkeitstransformation

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{MGI}} = \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix} + (1+s) \begin{pmatrix} 1 & \omega_z & -\omega_y \\ -\omega_z & 1 & \omega_x \\ \omega_y & -\omega_x & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{\text{WGS}} \quad (1)$$

hat das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen zur Verfügung gestellt:

$$\begin{aligned} \Delta X &= -586 \text{ m} & \omega_x &= 1,54 \text{ mgon} \\ \Delta Y &= -89 \text{ m} & \omega_y &= 0,41 \text{ mgon} & s &= -1,1 \text{ ppm} \\ \Delta Z &= -468 \text{ m} & \omega_z &= 1,61 \text{ mgon} \end{aligned} \quad (2)$$

Die Höhen mußten noch um die Geoidundulationen korrigiert werden, die im Interessensge-

biet immerhin zwischen -21 cm und $+31$ cm variieren. Die Geoidundulationen hat das Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik der TU Wien bereitgestellt. Zur Kontrolle der gesamten GPS-Auswertung hat sich die Fa. Topscan die Höhe im Landeskoordinatensystem für einen (horizontalen) Sportplatz geben lassen.

2.5. Laserpunkte

Insgesamt wurden von der Fa. Topscan 15 480 726 Laserpunkte im Landeskoordinatensystem geliefert. Im Interessensgebiet lagen 9 257 130 Punkte. Ein großer Teil der Laserpunkte sind sogenannte Vegetationspunkte, das sind Punkte, bei denen die Reflexion der Laserstrahlen nicht am Boden sondern an Bäumen und Sträuchern erfolgt [1]. Mit einem groben Filterverfahren [8] hat die Fa. Topscan einen großen Teil der Vegetationspunkte eliminiert. In diesem zweiten Datensatz blieben insgesamt 4 475 308 Laserpunkte mit dem Attribut „Bodenpunkt“ übrig, das entspricht einer Durchdringungsrate

von 48%. Der mittlere Abstand dieser Bodenpunkte beträgt 4,5 m.

3. DGM-Auswertung

Mit den vermeintlichen Bodenpunkten wurde mit dem Programmpaket SCOP [6] ein digitales Geländemodell (DGM) erstellt, und zwar zunächst nur am Leopoldsberg (steiles Gelände) und im Lainzer Tiergarten, Rohrwiese (flaches Gelände). Das Gebiet am Leopoldsberg hat eine Größe von etwa $2,5 \text{ km}^2$. In diesem Gebiet lagen 105 649 vermeintliche Bodenpunkte. Die bei SCOP mit der Interpolation einhergehende Filterung der Daten lieferte Hinweise, daß in den Daten noch Vegetationspunkte bei gewissen Übergängen (Wald/Wiese, Waldwege, Schneise im Wald etc.) enthalten waren. Das Laser-DGM lag in diesen Fällen zu hoch.

Mit einer interaktiven Analyse der SCOP-Filterwerte wurden 4 185 (Vegetations-)Punkte, das sind 4,12%, eliminiert. Dabei werden vom

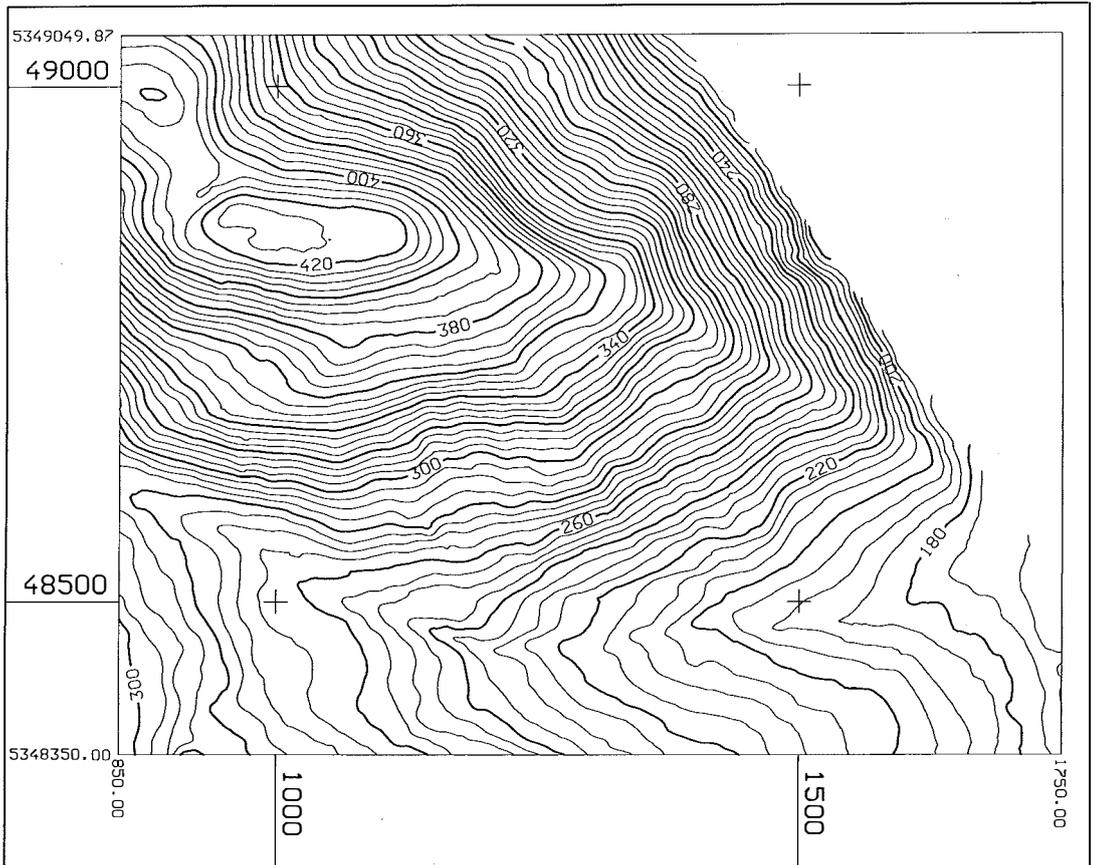


Abb. 1: Höhenlinien des Laser-DGM ‚Leopoldsberg‘

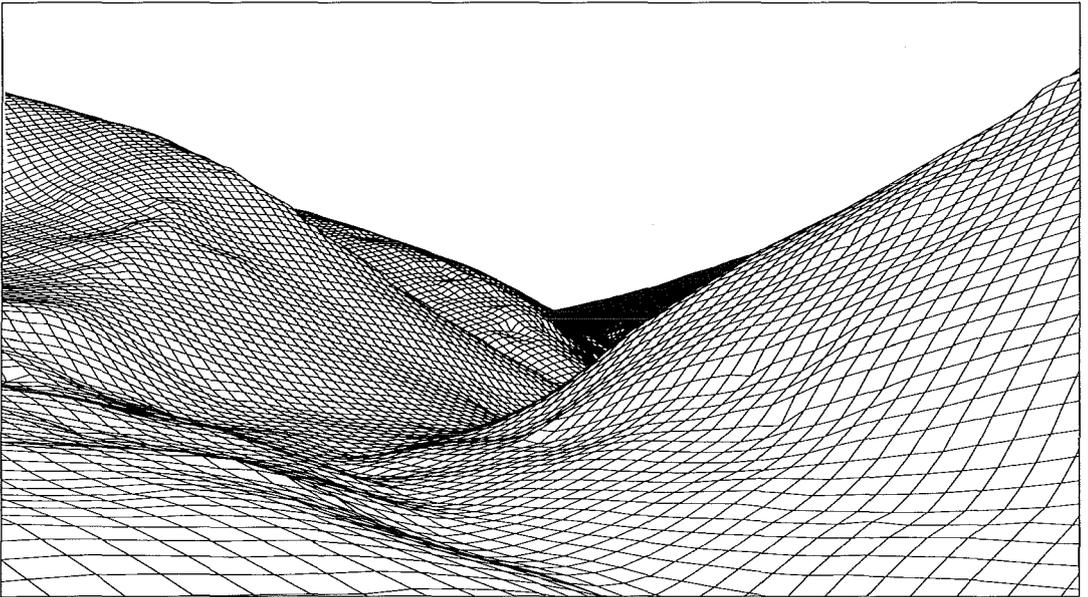


Abb. 2: Perspektivansicht mit Blick nach Nord-Westen

Bearbeiter unterschiedliche Schwellwerte für die positiven und negativen Filterbeträge eingegeben. SCOP eliminiert dann automatisch alle außerhalb der Schwellwerte liegenden Laserpunkte. Abb. 1 zeigt einen Höhenlinienauschnitt aus dem Geländemodell ‚Leopoldsberg‘ und Abb. 2 eine Perspektivansicht.

Gegenwärtig wird – bis zum Jahresende 1997 – der gesamte Wienerwald auf diese Weise bearbeitet. Das DGM wird mit einer Maschenweite von 3.125 m, das sind 160x160 Rastermaschen für ein Blatt 1:1000 der Wiener Stadtkarte berechnet. Es sind insgesamt etwa 350 Kartenblätter.

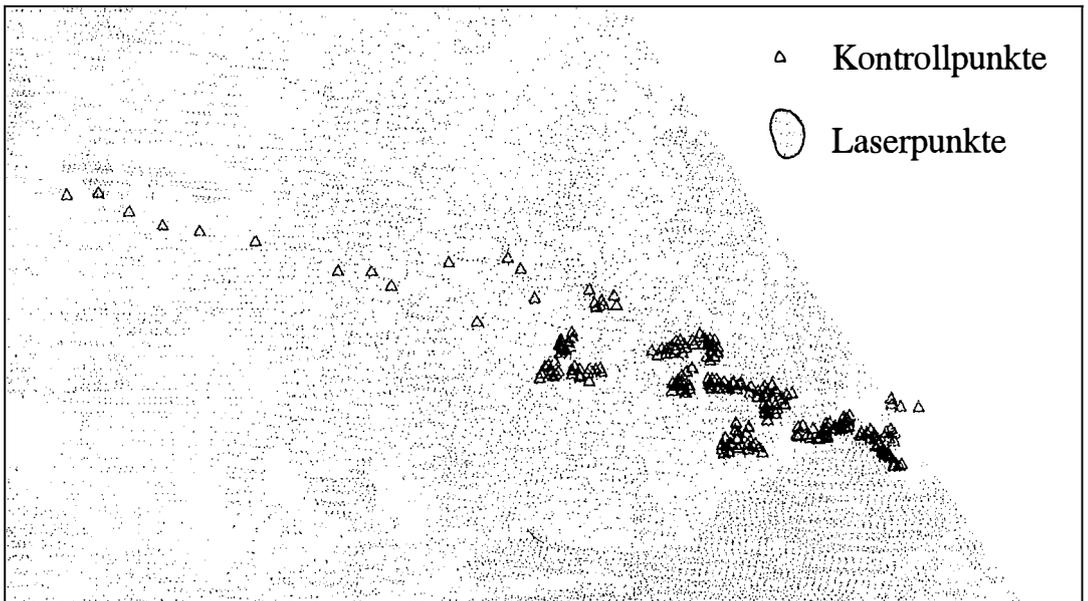


Abb. 3: Laser- und Kontrollpunkte am Leopoldsberg

50m → 45m ... 100m ± 1m

4. Genauigkeitsanalyse

Entlang des Nasenweges, der vom Kahlenbergdorf (Höhe 170 m) bis zum Leopoldsberg (Höhe 425 m) führt, wurden terrestrisch 209 Kontrollpunkte eingemessen. (Abb. 3). Davon mußten 9 Punkte eliminiert werden. Diese Punkte wurden eindeutig als Ausreißer erkannt; sie befanden sich in Bereichen ohne Laserpunkte und in Bereichen mit außergewöhnlicher Morphologie (Aussichtsplattform, Maueroberkante etc.). Im Testgebiet Lainzer Tiergarten wurden 266 Kontrollpunkte bestimmt. Die terrestrischen Kontrollpunkte wurden mit dem Programmpaket ORIENT [7] mittels einer strengen Ausgleichung berechnet. Dabei ergaben sich mittlere Höhenfehler kleiner als ± 3 cm für die Polygonpunkte und kleiner als ± 10 cm für die Polarpunkte. Der Fehleranteil der terrestrischen Messungen wurde im weiteren Verlauf der Genauigkeitsanalyse vernachlässigt.

Für die insgesamt 466 Kontrollpunkte wurden an ihren XY-Positionen die Höhen aus dem DGM abgeleitet und mit den terrestrischen Sollhöhen verglichen. Abb. 4 zeigt das Histogramm. Die Diskrepanzen variieren zwischen -2.1 m und $+2.1$ m. Der mittlere Fehler beträgt ± 57 cm. Darin ist ein verhältnismäßig großer systematischer Anteil von 20 cm (Laser-DGM liegt zu hoch) enthalten, auf den wir im Abschnitt 5. genauer eingehen werden.

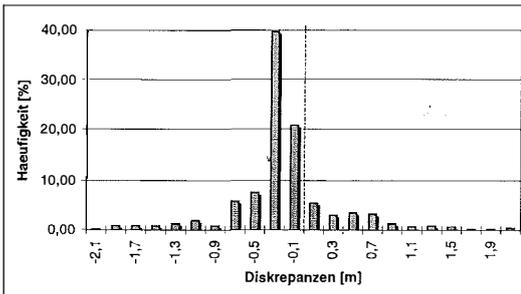


Abb. 4: Verteilung der Höhendifferenzen

Zunächst stellt sich die Frage, inwieweit der mittlere Höhenfehler von der Geländeneigung abhängt. Zur Beantwortung dieser Frage wurden die 466 Kontrollpunkte in fünf Neigungsklassen mit etwa gleicher Anzahl von Kontrollpunkten – variierend zwischen 90 und 96 Punkten – eingeteilt und für die einzelnen Klassen die mittleren Fehler berechnet (Abb. 5).

Man sieht eine sehr starke Abhängigkeit von der Geländeneigung. Diese Abhängigkeit hat drei Ursachen:

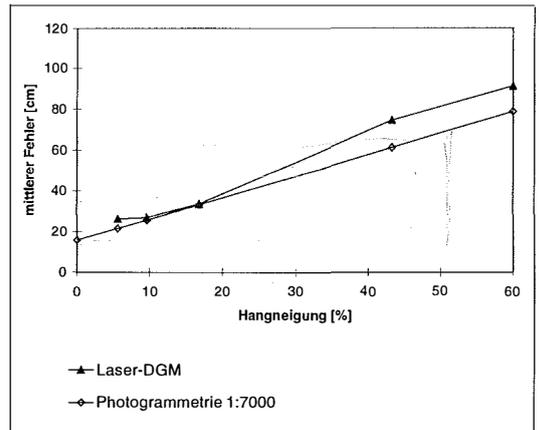


Abb. 5: Genauigkeit in Abhängigkeit von der Geländeneigung

- Im steilen Gelände ist die Definitionsunsicherheit der Oberfläche größer als im flachen Gelände.
- Die Ausdehnung des Abtastflecks, der immerhin 20 cm beträgt, spielt im ebenen Gelände keine Rolle, dagegen im steilen Gelände schon.
- Die zweifelsohne vorhandenen Lagefehler spielen im ebenen Gelände keine Rolle, dagegen im steilen Gelände schon.

Zur Beurteilung der Genauigkeit des Laser-DGMs ist in Abb. 5 als Referenz die Genauigkeit eines aus photogrammetrischen Messungen – im offenen Gelände – abgeleiteten DGMs eingetragen. Bekanntlich hängt die Genauigkeit eines photogrammetrischen DGMs entscheidend vom gewählten Bildmaßstab ab [10]. Es wurde ein Bildmaßstab 1:7000 gewählt, insbesondere

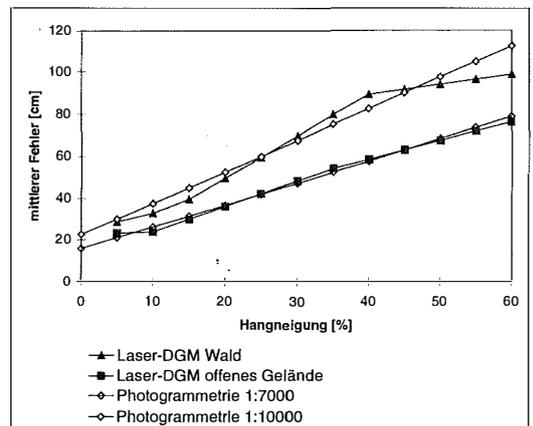


Abb. 6: Genauigkeit in Abhängigkeit von der Geländeneigung und vom Bewuchs

deshalb, weil die Stadt Wien für die Erstellung der Stadtkarte diesen Bildmaßstab verwendet.

Die zweite interessante Frage betrifft die unterschiedliche Genauigkeit des Laser-DGMs im Wald und im offenen Gelände. Nachdem ein Teil der Kontrollpunkte auch im offenen Gelände liegt, konnte auch diese Frage beantwortet werden. Abb. 6 zeigt die Genauigkeit in Abhängigkeit von der Geländeneigung und vom Bewuchs.

Zur Beurteilung der Genauigkeit des Laser-DGMs wurden in Abb. 6 als Referenz wieder die Genauigkeit von DGMen, die aus photogrammetrischen Messungen abgeleitet werden, eingetragen. Es ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Das Laser-DGM hat im offenen Gelände die gleiche Genauigkeit wie ein photogrammetrisches DGM im offenen Gelände aus einem Bildmaßstab 1:7000.
- Das Laser-DGM hat im Wald die gleiche Genauigkeit wie ein photogrammetrisches DGM im offenen Gelände aus einem Bildmaßstab 1:10 000.
- Das Laser-DGM ist im Wald um ein Vielfaches besser als ein photogrammetrisches DGM im Wald.

5. Elimination des systematischen Fehlers

Zur Elimination des systematischen Fehlers wurden die 466 Kontrollpunkte herangezogen. So wird man in der Praxis allerdings nicht vorgehen; es zeigt aber das Genauigkeitspotential dieser Technik nach entsprechenden Systemverbesserungen auf. Die 466 Kontrollpunkte wurden in kleinere zusammenhängende Gebiete unterteilt und das arithmetische Mittel der Fehler gebildet. Anschließend wurden diese Mittelwerte von den einzelnen Fehlern subtrahiert und dann die Standardabweichung berechnet. Die Ergebnisse sind in den Abb. 7 und 8 zusammengestellt. Die Abb. 7 ist mit der Abb. 5 zu vergleichen. Wir sehen daraus, daß eine Elimination des systematischen Fehlers eine beachtliche Genauigkeitssteigerung bringen wird: Im flachen Gelände reduziert sich zum Beispiel der mittlere Fehler von ± 26 cm auf ± 10 cm. Dieser sensationelle Wert ist sicherlich die Schallmauer dieser Technik.

Die Abb. 8 ist mit der Abb. 6 zu vergleichen. Wir sehen daraus, daß eine Elimination des systematischen Fehlers die Genauigkeit des Laser-DGMs im offenen und bewaldeten Gelände noch näher zusammenbringt. Wenn also die systematischen Fehler eliminiert werden können,

wird die Genauigkeit des Laser-DGMs nahezu unabhängig vom Bewuchs sein.

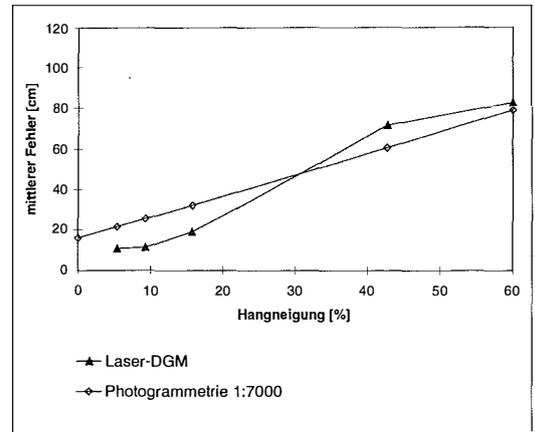


Abb. 7: Genauigkeit in Abhängigkeit von der Geländeneigung nach Elimination des systematischen Fehlers

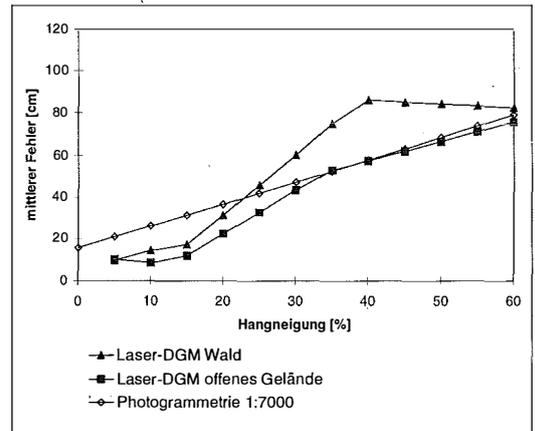


Abb. 8: Genauigkeit in Abhängigkeit von der Geländeneigung und vom Bewuchs nach Elimination des systematischen Fehlers.

6. Systemverbesserungen

Systematische Fehler deuten auf noch vorhandene Unzulänglichkeiten im gesamten System hin. Welche Unzulänglichkeiten gibt es im gegenwärtigen System und wie können sie behoben werden?

- Die Geoidundulationen sind gegenwärtig in Österreich mit einem mittleren Fehler von etwa ± 5 cm bekannt (Angabe von Dr. Weber, Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik). Eine genauere Geoidform würde einen Teil der systematischen Fehler eliminieren.

- b) Die Anbindung der gesamten GPS-Laser-Messung nur an eine Referenzstation und an einen ‚Sportplatz‘ zur Kontrolle entspricht nicht der üblichen Einpassung von GPS-Messungen in das Landeskoordinatensystem. Man sollte sich für diese Flugmissionen am Gebietsrand mehrere Referenzhöhen aus dem Landeskoordinatensystem besorgen und eine überbestimmte Einpassung auf diese Referenzhöhen vornehmen. Dadurch wird übrigens auch der Einfluß des Geoids weitgehend eliminiert.
- c) Die verwendete On-the-fly-Initialisierung zur Lösung der GPS-Phasenmehrdeutigkeiten ist heutzutage bei rasch bewegten Objekten wie Flugzeugen mit einem mittleren Fehler von ± 10 cm möglich. Die Spur des Ursprungs der Polarkoordinaten hat also noch eine beachtliche Ungenauigkeit von 1–2 dm [4]. Die INS-Orientierung ist noch mit Fehlern bis 0.01 gon behaftet, das entspricht 16 cm bei einer Flughöhe von 1000 m [4]. Eine rigore Blockausgleichung der einzelnen Streifen mit Minimierung der Höhendifferenzen in den Überlappungsbereichen und Minimierung der Diskrepanzen an den unter b) genannten ‚Paßpunkten‘ würde diese systematischen Einflüsse reduzieren.
- d) Die im Abschnitt 3. kurz erläuterte interaktive Datenbereinigung mit unterschiedlichen Schwellwerten für die positiven und negativen Filterbeträge kann noch verbessert werden, wenn man bei der Interpolation und Filterung die schiefe Fehlerverteilung der Laser-Daten beachtet. Die diesbezügliche Theorie wurde bereits in dieser Zeitschrift publiziert [9]; inzwischen gibt es auch andere Autoren, die sich dieses Problems angenommen haben [2].

7. Abgrenzung zur digitalen Photogrammetrie¹

Die bereits jetzt gegebene große Genauigkeit der aus Laser-Messungen abgeleiteten DGMe, die – wie in den Abschnitten 5. und 6. ausgeführt wurde – in absehbarer Zeit noch weiter verbessert werden kann, wirft die Frage auf, ob die Lasertechnik die Photogrammetrie ganz verdrängen wird oder ob beide Verfahren nebeneinander existieren werden. Diese Frage wird im fol-

genden stichwortartig anhand wichtiger Kriterien behandelt.

- a) Genauigkeit
Aus der Sicht der Genauigkeit wird man für großmaßstäbige Geländemodelle in bewaldeten Gebieten nur noch die Lasertechnik einsetzen. Wegen der begrenzten Reichweite der Lasermessung, die gegenwärtig bei etwa 1 km liegt, werden kleinmaßstäbige Geländemodelle in bewaldeten Gebieten, für die Genauigkeiten von ± 2 m ausreichen, auch weiterhin photogrammetrisch erfaßt werden.

Im offenen Gelände bringen die Photogrammetrie und Lasertechnik in den großen Maßstäben etwa die gleiche Genauigkeit. Aus der Sicht der Genauigkeit gibt es in diesem Fall daher keine Bevorzugung des einen oder anderen Verfahrens.

- b) Punktdichte
Die Lasertechnik liefert gegenwärtig eine Punktdichte von etwa 3 m; 1 m und etwas besser wird bald möglich sein. Dagegen liefert die großmaßstäbige digitale Photogrammetrie gegenwärtig eine Punktdichte von etwa 10 cm [11].

- c) Linienextraktion
Das Laser-Verfahren liefert nur eine Punktwolke, aber keine geomorphologischen Strukturlinien. Eine automatische Kantenextraktion aus den Laserpunkten ist gegenwärtig – wegen der zu geringen Punktdichte – nicht erfolgversprechend.

Die manuelle Auswertung der Luftbilder liefert direkt Geländekanten, Strukturlinien, markante Höhenpunkte etc. Die Einbindung dieser Information bei der DGM-Interpolation und in den DGM-Datensatz bringt eine große Qualitätsverbesserung in geomorphologischer Hinsicht. Die automatische Auswertung digitalisierter Luftbilder liefert – wie die Lasertechnik – auch keine geomorphologischen Strukturlinien. Wegen der hohen Punktdichte sind aber die Voraussetzungen für eine automatische – oder zumindest halbautomatische – Ableitung dieser wichtigen Information in gewissem Ausmaß bereits erfolgreich [12].

- d) Radiometrische Information
Der Laser liefert nur Entfernungsbild. Es spricht auch von einem Entfernungsbild. Es gibt Entwicklungen, auch die Intensität des reflektierten Laserstrahles zu registrieren [5], doch ist die Praxisreife dieser Erweiterung noch nicht gegeben. Aus den gegenwärtigen Lasermessungen können daher keine ob-

¹ Dieser Abschnitt ist eine Zusammenfassung des Vortrages „Topographische Daten mit flugzeuggetragenen Laser-Scannern und/oder digitaler Photogrammetrie“ von K. Kraus, AGIT'97, Salzburg, 1997.

jektbezogenen Attribute (Straße, Gebäude, Garten etc.) abgeleitet werden.

Dagegen liefert die Photogrammetrie in einem Spektralbereich (schwarzweiß) oder in drei Spektralbereichen (Farbe) den Reflexionsgrad in allen digitalisierten Bildpunkten. Daraus können automatisch oder interaktiv Objektklassifizierungen vorgenommen werden. In diesem Zusammenhang darf auch das wichtige Nebenprodukt ‚Orthophoto‘ nicht unerwähnt bleiben.

e) Automationsgrad

Die Lasertechnik ist bis zum DGM ohne größere Eingriffe automatisiert. Die digitale Photogrammetrie hat einen ähnlich hohen Automationsgrad, aber nur im offenen Gelände. Die auf linienweise Auswertung ausgerichtete Photogrammetrie besitzt dagegen keinen sehr hohen Automationsgrad.

f) Flugbedingungen

Der Laser ist ein aktives System im nahen Infrarot. Man kann daher bei Tag und Nacht fliegen; Wolken sind in gleicher Weise ein Hindernis wie bei der Luftaufnahme. Die Photographie ist ein passives Verfahren mit der Sonne als Lichtquelle; die Tage und Stunden für gute Luftaufnahmen sind gezählt.

g) Kosten bis zum DGM

Für die Photogrammetrie sind die Kosten mit einer beachtlichen Schärfe bekannt. Bei der Lasertechnik werden vermutlich noch marktpolitische Preise verlangt. Das vorliegende Pilotprojekt war jedenfalls (auch unter Einbeziehung der im Abschnitt 3. beschriebenen Nachbearbeitung) billiger als vergleichbare photogrammetrische Erfassungs- und Auswertemethoden.

8. Schlußfolgerung

Großmaßstäbige topographische Daten in bewaldeten Gebieten konnten bisher nicht wirtschaftlich (terrestrisch) und nicht genau genug (photogrammetrisch) erfaßt werden. Die Lasertechnik schließt diese wichtige Lücke. Für Österreich mit einem Waldanteil von 39% wird die Lasertechnik daher eine große Bedeutung erlangen. In den Nadelwäldern wird man nur eine Durchdringungsrate von 30% [1] haben; trotz-

dem kann daraus mit hochentwickelten Filtermethoden ein DGM abgeleitet werden.

Die Lasertechnik wird die Photogrammetrie in einigen Bereichen verdrängen. In anderen Bereichen ist nach wie vor die Photogrammetrie die richtige Methode. In Zwischenbereichen wäre eine simultane Laser-Aufnahme und photographische Aufnahme wünschenswert; zu diesem Zweck braucht man Vermessungsflugzeuge mit zwei Bodenluken.

Dank

Dieser Beitrag kam mit Unterstützung von Herrn Dr. R. Weber, Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, und den Herren Dipl.-Ing. P. Loidolt und Dipl.-Ing. A. Zöchling von der MA 41 der Stadt Wien zustande.

Literatur

- [1] Ackermann, F., Englisch, M., Kilian, J.: Die Laser-Profil-Befliegung „Gammertingen 1992“. ZfV 119, S. 264–277, 1994.
- [2] Borkowski, A., Burghardt, D., Meier, S.: Zur optimalen Approximation von Höhenprofilen. VGI 85, Heft 4 (im Druck), 1997.
- [3] Flood, M., Gutelius, C.: Commercial Implications of Topographic Terrain Mapping Using Scanning Airborne Laser Radar. PE&RS 63, No. 4, pp. 327–329, 363–366, 1997.
- [4] Fritsch, D.: Arbeitskreis Geoinformationssystem. PFG, Heft 1, S. 55–58, 1997.
- [5] Hug, C.: Entwicklung und Erprobung eines abbildenden Laseraltimeters für den Flugeinsatz unter Verwendung des Mehrfrequenz-Phasenvergleichsverfahrens. DGK, Reihe C, Heft 457, München, 1996.
- [6] I.P.F.: SCOP-Produktinformation des Institutes für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, 1996.
- [7] I.P.F.: ORIENT-Produktinformation des Institutes für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, 1996.
- [8] Kilian, J., Haala, N., Englisch, M.: Capture and evaluation of airborne laser scanner data. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXI, Part. B3, pp. 363–388, Vienna, 1996.
- [9] Kraus, K.: Eine neue Methode zur Interpolation und Filterung von Daten mit schiefer Fehlerverteilung. VGI 85, S. 25–30, 1997.
- [10] Kraus, K.: Photogrammetrie. Band 2, 2. Auflage, Dümmler Verlag, 1987.
- [11] Kraus, K. mit Beiträgen von J. Jansa und H. Kager: Photogrammetrie. Band 2, 3. Auflage, Dümmler Verlag, 1996.
- [12] Wild, D., Krzystek, P.: Automatic Breakline Detection Using an Edge Preserving Filter. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 31, Part B3, pp. 946–952, Jänner 1996.

Anschrift der Autoren:

o.Univ.-Prof. Dr. Karl Kraus, Thomas Reiter: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.

SR Dipl.-Ing. Erwin Hynst, ÖStBR Dipl.-Ing. Peter Belada: Magistratsabteilung 41 – Stadtvermessung, Rathausstraße 14–16, 1082 Wien (Muthgasse 62, 1190 Wien).



Vom Steuerkataster zum Land-Management-System Strukturüberlegungen zu einer Theorie des Katasters

Christoph Twaroch, Wien

Es begab sich aber in jenen Tagen, daß ein Gebot von Kaiser Augustus ausging, daß alle Provinzen des Reiches eine Steuer zu zahlen hätten. Diese Steuer war neu, und zum erstenmal wurden die Völker in Listen erfaßt in der Zeit, in der Quirinius Statthalter des Kaisers in Syrien war.¹

1. Einleitung

Dem Liegenschaftseigentum kommt als Vermögens-, Besicherungs- und Steuerobjekt in ökonomischer und in sozialer Hinsicht besondere Bedeutung zu.

Die Landregistrierung setzt mit der Verwaltung von knapp werdenden Gütern ein: Sei es das durch die Zunahme der Bevölkerung knapper werdende Land und die intensivere Bewirtschaftung besonders der landwirtschaftlichen Flächen, sei es die Geldnot des Staates, die zur Geldbeschaffung für die Staatskasse durch Besteuerung von Grund und Boden oder der land- und forstwirtschaftlichen Produktion führt.

Die Vermessungstechnik kommt dort zum Einsatz, wo die Abgrenzung des Einzelbesitzes in der Natur unbeständig ist (Wiederherstellung der Besitzgrenzen z.B. nach den Nilüberschwemmungen oder nach dem Sturz totalitärer Systeme) oder wo es darum geht, neues Land aufzuteilen (z.B. römische Landnahme und „limitatio“ des Bodens oder die Schaffung von „claims“ in Nordamerika).

Die Steueraufschreibungen, die durch periodische Neuerhebungen erstellt wurden, werden schon frühzeitig auch für andere staatliche Aufgaben verwendet.

2. Rückblick

2.1. Römisches Reich

Im 5. Jahrhundert vor Christus wird das Grundvermögen neben der (adeligen) Abstammung zum bestimmenden Faktor für die politischen und militärischen Rechte. In diese Zeit

fällt die Ausbildung der Centurienordnung. Die Centurienverfassung klassifizierte die Bürger nach dem Grundvermögen, verteilte die Kriegs- und Steuerlasten auf die Besitzenden und bestimmte nach der Größe der Leistung das Ausmaß der Rechte [9].

Alle fünf Jahre wurden Zensoren für eine Amtszeit von eineinhalb Jahren gewählt, um die Bürgerlisten zu kontrollieren und neu zu erstellen. Gleichzeitig wurde bei diesem Vorgang der Besitz und das Vermögen der Bürger geschätzt, um daraus die staatlichen Abgaben zu berechnen und die Wehrpflicht und Stimmberechtigung in der Volksversammlung zu überprüfen [10].

Heer, Beamtentum, Verpflegung der Hauptstadt und die rege Bautätigkeit kosteten zunehmend mehr Geld. Daher bedurfte es auch einer Finanzreform. Die Grundsteuer bildete den Kern des neuen Steuersystems. Die Veranlagung der Steuer geschah in einem alle fünf Jahre wiederkehrenden kaiserlichen Zensus durch kaiserliche Kommissare. Der Vorgang der Schätzung war folgender: Die Bürger traten in der Reihenfolge der Stadt- und Landbezirke (Tribus) auf dem Marsfeld an und nannten Namen, Alter, Heimat, Familien- und Vermögensstand. Diese Selbsteinschätzung überprüften die Zensoren und stellten die Listen der Senatoren, Ritter und Bürger nach Vermögensklassen auf. Falsche Angaben wurden mit hohen Geldstrafen belegt. Nach dem Vermögen wurde die Abgabe bestimmt (Tributum) [9].

2.2. Finanznot des Staates und Katasterreformen im 18. und 19. Jhd

Die leeren Staatskassen auf Grund der zahlreichen kriegerischen Auseinandersetzungen und die sich langsam entwickelnden Bürgerrechte führten im 18. Jahrhundert zu großen Entwicklungsschüben. Eine Erhöhung der Steuereinnahmen war nur mehr bei gleichzeitiger Reduzierung von Steuerungerechtigkeiten durchsetzbar. Die fortschreitende Vermessungstechnik unterstützte diese Bestrebungen. Die Vermessung und planliche Darstellung aller Grundstücke der Lombardei (Mailänder Kataster), die Erhebung

aller Grundstücke unter Josef II. mit Flächenbestimmung, aber ohne planliche Darstellung (Josephinischer Kataster) und schließlich der Franzisäische Kataster (Grundsteuerkataster) sind die markanten Abschnitte in der Entwicklung des Katasters, die zeitlich sehr deutlich mit kriegerischen Phasen der allgemeinen Staatsgeschichte korrelieren.

Spanischer Erbfolgekrieg (Friede von Utrecht 1713 und Friede von Rastatt 1714, durch den Mailand an Österreich kam; Mailänder Kataster 1718)

Der Kampf gegen die Türken und gegen Frankreich hatte die Finanzkraft Österreichs sehr beansprucht. Der spanische Erbfolgekrieg hatte die finanziellen Möglichkeiten Österreichs völlig erschöpft. Er konnte trotz einer Revision der kaiserlichen Finanzen nur durch Anleihen finanziert werden. Es war daher für die Regierung notwendig, sich solcher Einnahmequellen zu versichern, die nicht bloß zufällig flossen, sondern mit denen man regelmäßig rechnen konnte [5].

Österreichischer Erbfolgekrieg (Friede von Aachen 1748; Theresianische Steuerrektifikation)

Die Anstrengungen des Krieges lasteten schwer auf allen Beteiligten. Österreich mußte sogar die Stärke seiner Truppen vermindern. Kaunitz hatte zweifellos die materielle Leistungsfähigkeit der Habsburgermonarchie überschätzt; verschiedene Reorganisationsmaßnahmen in der Verwaltung konnten daran nichts Wesentliches ändern [13]. Hauptgrund für die Reformen der Kaiserin war die Finanzfrage, die im Österreich der Habsburger ein stetes Sorgenkind blieb [5].

Josephinischer Kataster 1785

Die von Josef II. angeordnete Katasterreform steht in engem Zusammenhang mit der Aufhebung der Leibeigenschaft und der Bauernbefreiung; ein unmittelbarer Zusammenhang mit Krieg und Staatsschulden läßt sich nicht herstellen. Gerade diese Reform wurde aber schon nach wenigen Jahren von Josefs Nachfolger Leopold II. rückgängig gemacht.

Napoleonische Kriege (Wiener Kongreß 1815; Grundsteuerpatent 1817)

Die Kriege zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurden mit Papiergeld geführt, das man rasch drucken ließ. Der Staat stand finanziell vor dem Ruin. Das österreichische Papiergeld, der „Bankozettel“, sank ständig im Wert. Eine Inflation war unvermeidlich. Am Ende des Krieges 1809 hatte Österreich eine Staatsschuld von

716 Millionen Gulden. Die großen Wiener Bankhäuser waren auch gemeinsam nicht im Stande, Kredit zu gewähren, obwohl der Kaiser einen Teil des Familienschmuckes um 600 000 Gulden verpfändete. 1811 wurde der Wert des Papiergeldes auf 1/5 herabgesetzt, also praktisch der Staatsbankrott erklärt [5]. Die Kosten des anspruchsvollen Wiener Kongresses belasteten das österreichische Budget zusätzlich schwer [13]. Dem Staat kostete der Kongreß täglich 80 000 Gulden – und das, nachdem erst wenige Jahre zuvor der Staatsbankrott die Finanzen Österreichs erschüttert hatte [13].

2.3. Wirtschaftswachstum und Grundbuchsentwicklung

Etwa ab dem Mittelalter gibt es die ersten städtischen Grundbücher zur Eintragung von Grundstücksgeschäften, ab der Neuzeit die Eintragung der landtäflichen Güter in Landtafeln (zB böhmisch-mährische Landtafel). Die Beschränkung der Buchführung zunächst auf Städte erklärt sich aus der unterschiedlichen Struktur der Grundstücke in Stadt und Land: In der Stadt sind die Grundstücke großteils verbaut und die Grenzen damit weitgehend unveränderlich. Auf dem Land erfordert die Eintragung im Grundbuch jedenfalls eine räumliche Zuordnung der Rechte zu bestimmten Landflächen durch Vermessung [7].

Ende des 18. Jhdts werden in viele Ländern Grundbuch- und Landtafelpatente erlassen mit dem erklärten Ziel der Hebung des Realkredites. Mit dem Allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuch wird das Eintragungsprinzip für Liegenschaften festgeschrieben: Die Erwerbung, Übertragung, Beschränkung und Aufhebung von Rechten an Grund und Boden kann nur durch Eintragung in die „öffentlichen Bücher“ bewirkt werden. Die Verbesserung der Vermessungsmethoden, ein geschulter Beamtenapparat, der zunehmende Grundverkehr und der gestiegene Bedarf an Realkredit führten 1870 mit dem Grundbuchgesetz zur Ausprägung der Grundbücher in ihrer heutigen Struktur.

Das Grundbuch ist eine Einrichtung, die der Staat im Interesse des Privatrechtsverkehrs zur Verfügung stellt. Sie soll die Offenkundigkeit der Rechtslage und die Verkehrssicherheit garantieren. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß ohne die Einrichtung des Grundbuches der Liegenschaftsverkehr, dh die Handhabung der aus dem Eigentum erfließenden Befugnis zu dessen Übertragung, extrem erschwert oder geradezu unmöglich gemacht würde. Daher ist der

Schluß naheliegend, daß die verfassungsrechtliche Eigentumsgarantie auch die Verpflichtung des Staates mit sich bringt, das Grundbuch zu führen [2].

3. Prinzipien

Rechtsprinzipien	Technische Grundsätze
Eintragungsgrundsatz	Vollständigkeit
Öffentlichkeitsprinzip	Gestaltung und Lage (Objektbildung)
Vertrauensgrundsatz	Qualität (Genauigkeit & Sicherheit)
Rangprinzip	Aktualität
Antragsprinzip	Dokumentation von Veränderungen
Legalitätsprinzip	Kontinuität
	Einheitlichkeit
	Integration

3.1. Privatrecht und öffentliches Recht

Entsprechend den unterschiedlichen Anforderungen zeichnet sich schon sehr früh eine Zweiteilung der Landregistrierung aus: Die Zusammenfassung der privatrechtlichen Aspekte unter dem, was heute als Grundbuch verstanden wird; die Zusammenfassung der öffentlich-rechtlichen Aspekte im Kataster.

Die Unterscheidung zwischen öffentlichem Recht und Privatrecht ist nicht immer einfach. Wenn ein mit Hoheitsgewalt ausgestatteter Rechtsträger in Ausübung dieser Hoheitsgewalt einem Privaten gegenüber tritt, so ist dieser Vorgang dem öffentlichen Recht zuzuordnen (z.B. Steuerrecht, Bau- und Raumordnungsrecht). Das Privatrecht enthält die gesetzlichen Rahmenbedingungen, die den Rechtssubjekten die rechtlichen Möglichkeiten bieten, ihre Angelegenheiten untereinander autonom zu regeln. Die Personen stehen sich rechtlich gleichwertig gegenüber. Die Rechtsordnung bietet den gesetzlichen Rahmen für die Selbstbestimmung und schützt den einzelnen, indem sie die erforderlichen Instrumente zur Rechtsdurchsetzung zur Verfügung stellt.

Wenn der Staat als Grundlage für die Steuerhebung ein Register anlegt, so handelt er im öffentlich-rechtlichen Bereich; wenn er den Eigentümern ein Verzeichnis zur Verfügung stellt, um den Eigentumsnachweis zu erleichtern und Hypotheken mit Publizität auszustatten, so unterstützt er die private Rechtsdurchsetzung.²

Öffentliches Recht und Privatrecht stehen zueinander in vielfacher Wechselwirkung, ihre Abgrenzung ist im einzelnen sehr schwierig und umstritten.³ Daher ist auch die organisatorische

Einbindung von Kataster und Grundbuch in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich geregelt.

Mit der Einführung des Grenzkatasters durch das Vermessungsgesetz wurde die Zuordnung von Privatrecht zum Grundbuch und von öffentlichen Rechten zum Kataster durchbrochen: Durch die Ausweitung des Eigentumsschutzes auch auf die im Kataster eingetragenen Grundstücksgrenzen wurde auch der Grenzkataster in den Dienst des Privatrechtsschutzes einbezogen. Andererseits wird auch im Grundbuch im Zuge der geschichtlichen Entwicklung beispielsweise vermehrt öffentliches Gut verbüchert und öffentlich-rechtliche Lasten und Rechte ersichtlich gemacht.

3.2. Rechtsprinzipien

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen hängen sehr stark von der Rechtstradition eines Landes ab. Ein erfolgreiches Landmanagementsystem muß, aufbauend auf den rechtlichen und technischen Lösungen, alle betroffenen Partner (Eigentümer, staatliche Einrichtungen, Kreditsektor, Wirtschaft usw.) zufriedenstellen. Wenn auch eine strenge Trennung zwischen rechtlichen und technischen Grundsätzen kaum möglich ist, soll doch versucht werden, ausgehend von den im Grundbuchsrecht entwickelten Grundsätzen die Grundlagen eines umfassenden Landmanagementsystems typologisch darzustellen.

Eintragungsprinzip

Die Erwerbung, Übertragung, Beschränkung und Aufhebung von Rechten an Liegenschaften (unbeweglichen Sachen) wird nur durch die Eintragung in die öffentlichen Bücher bewirkt (§ 431 ABGB, § 4 GBG). Nicht der Kaufvertrag oder der Besitz, sondern nur die Eintragung verschafft Eigentum (modus). Der Rechtserwerb setzt aber auch einen gültigen Erwerbgrund (Titel) voraus. Die Eintragung erübrigt nicht den Titel, setzt vielmehr dessen urkundlichen Nachweis voraus. Der Mangel eines gültigen Titels hindert den Rechtsübergang (vgl aber auch Vertrauensgrundsatz).⁴

Es gibt allerdings Durchbrechungen des Eintragungsgrundsatzes:

- Privatrechte, die gültig sind, obwohl sie nicht verbüchert sind: Durch Einantwortung im Erbgang, Zuschlag in der Exekution, Enteignung, Ersitzung und in einigen weiteren Fällen entsteht „außerbücherliches“ Eigentum.

- öffentlich-rechtliche Verpflichtungen, die unabhängig von der Eintragung gelten (Denkmalschutz, Vermessungszeichen, Sicherheitszonen usw)

Öffentlichkeitsprinzip

Grundbuch und Kataster sind öffentlich. Jeder kann – ohne Angabe von Gründen oder Nachweis eines speziellen Interesses – Einsicht in die Register begehren. Öffentlichkeit ist eine wesentliche Voraussetzung für eine Mehrfachnutzung der gespeicherten Informationen. Öffentlichkeit steht immer in einem Spannungsverhältnis zum Datenschutz; der österreichische Gesetzgeber hat die Vorteile des ungehinderten Zugangs zu Grundbuch und Kataster höher bewertet als die Privatsphäre des Rechtsträgers (Grundeigentümer, Kreditgeber ua.). Nur die Personenabfrage selbst wird restriktiv gehandhabt.

Diese Öffentlichkeit hat durch die Einrichtung der Grundstücksdatenbank als gemeinsames Verzeichnis von Grundbuch und Kataster mehrfache Ausweitungen erfahren:

- sachlich: Sowohl bei Gericht als auch im Vermessungsamt sind auch die Daten der jeweils anderen Stelle abfragbar.
- örtlich: Von jeder angeschlossenen Datenstation ist der gesamte Datenbestand von Österreich zugänglich.
- räumlich und zeitlich: Durch den direkten elektronischen Zugang für externe Benutzer wird die Information zum Arbeitsplatz jedes Interessenten gebracht.

Voraussetzung ist die Speicherung in einer gemeinsamen Datenbank oder eine geeignete Vernetzung von Kataster und Grundbuch sowie ein firmenneutraler Netzzugang für Externe.

Vertrauensprinzip

Derjenige, der im Vertrauen auf die Richtigkeit und Vollständigkeit des Grundbuches Rechtshandlungen vornimmt, ist geschützt. Dem Liegenschaftserwerber und -gläubiger wird höchstmöglicher Schutz zuteil. Geschützt wird das Vertrauen Gutgläubiger darauf, daß die Eintragungen im Grundbuch und Grenzkataster

- richtig sind (geschützt wird der gutgläubige Dritte gegenüber unrichtigen Eintragungen)
- vollständig sind (es gilt, was eingetragen ist).⁵

Dieser Grundsatz bezieht sich nur auf dingliche Rechte, nicht auf Tatsachen (zB Bodennutzung). Im Grenzkataster erstreckt sich der Vertrauensschutz auch auf die räumliche Ausdeh-

nung und Lage des Grundstückes. Die planliche Darstellung (Katastralmappe) und die Koordinaten der Grenzpunkte werden zum essentiellen Bestandteil des Landregisters. Es wird abgesichert durch das Verbot der Ersitzung von Teilflächen eines Grundstückes. Der Schutz der „Papiergrenze“ stellt erhöhte Anforderungen an den Raumbezug und die planliche Darstellung.

Der Vertrauensgrundsatz erfordert große Formstrenge (Vorschriften über die Formulierung der Eintragung) und die Prüfung der Dokumente (Planprüfung durch Vermessungsbehörde, Prüfungsverfahren durch die Grundbuchsämter) sowie der Berechtigung des Einschreiters (Legalisierung der Unterschriften). In Datenbanken ergeben sich daraus erhöhte Anforderungen an die Datensicherheit und an die Haftung der Datenbankbetreiber für Fehler.

Rangprinzip

Die Rechte werden in der zeitlichen Reihenfolge (nach der sich aus dem Antragszeitpunkt ergebenden Tagebuchzahl) erworben. Bei Doppelverkauf erlangt Eigentum, wer früher um Einverleibung angesucht hat; das frühere Grundpfand verschafft den besseren Rang bei der Befriedigung der Schuld. Privilegierte Pfandrechte, die zeitliche Reihenfolge durchbrechen (zB für öffentliche Abgaben), sind für den Kreditverkehr schädlich und beeinträchtigen den Wert des öffentlichen Verzeichnisses.

Antragsprinzip

Eintragungen im Grundbuch erfolgen nur auf Antrag der Parteien oder einer Behörde. Sowohl im Grundbuch als auch im Kataster gibt es davon aber Ausnahmen:

- amtswegige Bereinigung von gegenstandslosen oder unzulässigen Eintragungen
- Aufforderung zur Herstellung der Grundbuchsordnung
- amtswegige Erhebung der tatsächlichen Bodennutzung (wichtig für multifunktionelle Verwendung der Daten)
- amtswegige Berichtigung des Grenzkatasters
- amtswegige Mappenberichtigung

Rechte werden im Regelfall nur auf Antrag eingetragen, während die amtswegigen Eintragungen auf die Richtigstellung von Tatsachen gerichtet sind. Das Antragsprinzip steht im Spannungsfeld mit der Forderung nach stets aktuellen Daten und dem Vollständigkeitsprinzip. Die Gebührenpflicht für Änderungen (Grunderwerbssteuer, Ein-

tragungsgebühr, Vermessungs- und Vertragserichtungskosten) kann die Vollständigkeit und damit den Wert des Grundbuches negativ beeinflussen, wenn zur Einsparung von Gebühren die Vertragserichtung oder die Eintragung von Rechtsgeschäften unterlassen wird [1].

Legalitätsprinzip

Nur jene Rechte, die gesetzlich vorgesehen sind, können eingetragen werden (closed system of rights, numerus clausus). Die Registerbehörde hat die Eintragungsvoraussetzungen, soweit sie aus dem Grundbuchs- und Katasterstand oder den vorgelegten Urkunden ersichtlich sind, zu prüfen. Für Änderungen des Natur- oder Rechtsbestandes bestehen darüber hinaus zahlreiche Genehmigungspflichten nach anderen Rechtsvorschriften (Baurecht, Forstrecht, Weinbau, Brachflächen).

3.3. Technische Grundsätze

Vollständigkeit

Für alle Grundstücke werden bestimmte Bodendaten und Rechte nach einheitlichen Regeln

erfaßt. Damit wird der Kataster zur Basis einer gleichmäßigen und gerechten Besteuerung (der Finanzbehörde können keine Grundflächen verborgen bleiben), zur Basis für flächenbezogene Förderungsmaßnahmen (keine Doppelförderung für die gleiche Fläche) und zur multifunktionell einsetzbaren Grundlage aller raumbezogenen weiteren Datensammlungen.

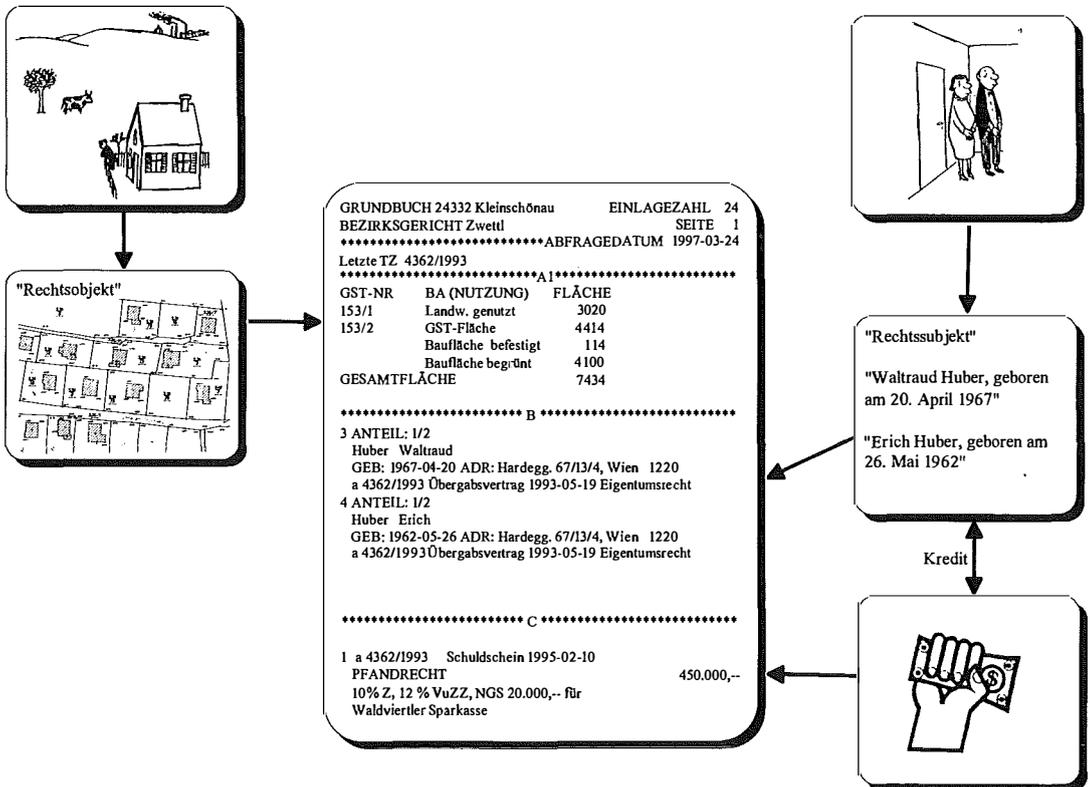
Der Grundsatz der Vollständigkeit ist für das Grundbuch nicht lückenlos erfüllt (zB teilweise keine Verbücherung des öffentlichen Gutes, Sondergrundbücher).

Gestalt und Lage (Objektbildung)

• Individualisierung

Kataster und Grundbuch sind nach einheitlichen standardisierten Grundsätzen aufgebaut:

Ein spezifizierter Teil der Erdoberfläche (physikalisches Objekt) wird individualisiert und in einem Modell der realen Welt abgebildet (Rechtsobjekt). Dieses Rechtsobjekt muß eindeutig identifiziert werden und kann dann textlich (Grundbuch und Grundstücksverzeichnis) und graphisch (Katastralmappe) erfaßt werden.



Rechtsobjekt des Katasters ist das Grundstück. Das ist jene Bodenfläche, die von einer Person (oder Personengemeinschaft) in Besitz genommen wurde. Dabei wurde von der bei der Katasteranlegung vorgefundene Nutzungs- und Eigentümerstruktur ausgegangen.⁶ Rechtsobjekte des Grundbuches sind mehrere zu einer „Einlage“ zusammengefaßte Grundstücke einer Verwaltungseinheit (Katastralgemeinde).

- Kennzeichnung der Grenzen

Durch Grenzzeichen werden die Objekte örtlich erkennbar bezeichnet. Das Buch-Objekt „Grundstück“ wird in die reale Welt rückübertragen. Im Grenzkataster kommt der örtlichen Grenzeinrichtung rechtlich nur mehr untergeordnete Bedeutung gegenüber den Koordinaten der Grenzpunkte zu. Trotz des Vorranges der Koordinate vor dem Grenzverlauf in der Natur ist die Kennzeichnung wichtig, weil sie die Beachtung der Grenzen durch die Eigentümer, die Nachbarn und die Nutzungsberechtigten fördert.

Sowohl im Grenzkataster als auch im Grundsteuerkataster besteht nur bei der Teilung von Grundstücken (§ 845 ABGB), bei Grenzvermessungen und Grenzwiederherstellungen (§§ 25 und 40 VermG) eine Verpflichtung zur Kennzeichnung der Grenzpunkte.

- Lagebezugssystem

Die Lage der Objekte wird durch eine räumliche Referenz bestimmt, mit der die Daten des Objekts auf eine Position auf der Erdoberfläche bezogen werden. Diese Referenz kann auf Geoindikatoren (zB Grundstücksnummer) oder auf Koordinaten basieren.⁷ Im Grundsteuerkataster wurde der Lagebezug durch die graphischen Koordinaten aus der Meßtischaufnahme hergestellt; im Grenzkataster sind es die durch Gauß-Krüger-Koordinaten festgelegten Positionen der Grenzpunkte (aus der Bodenfläche in der realen Welt ist eine Zahlenkolonne im Kataster geworden). Das „System der Landesvermessung“ besteht aus der Modellbildung der Erde, dem Abbildungssystem, der Repräsentation durch Festpunkte und den Regeln zur Vermessung der Grenzpunkte.

Nur in Zusammenwirken von Grundbuch und Kataster läßt sich die Lage und Begrenzung eines raumbezogenen Rechtes nachweisen. Grundbuch und Kataster ergänzen und bedingen einander. Soll das Rechtsverhältnis des Eigentums an einem Grundstück Gegenstand des öffentlichen Glaubens sein, so muß aus dem

Grundbuch ersehen werden können, auf welchen abgegrenzten Teil der Erdoberfläche sich das Eigentum bezieht.⁸ Kataster und Grundbuch sind in Österreich in der Grundstücksdatenbank auch physisch zusammengefaßt.

- Identifizierung (Bezeichnung)

Die Objektbildung hat unmittelbare Auswirkungen auf das Adressierungssystem. Jedes Grundstück ist mit einer eindeutigen Nummer (Katastralgemeindenummer + Nummer innerhalb der Gemeinde) bestimmt: Grundstück ist der mit einer Nummer⁹ (Buchungseinheit/Rechtsobjekt) bezeichnete Teil der Erdoberfläche (§ 7a VermG, § 5 AllGAG). Alphanumerische Informationen können über die Grundstücksnummer mit der planlichen Darstellung verknüpft werden. Eine Änderung des Grundstückes müßte logisch auch eine Änderung der Nummer zur Folge haben. Die Beibehaltung der Nummer in jenen Fällen, in denen Teilflächen zu- oder abgeschrieben werden, entspricht jedoch dem Empfinden der Grundbesitzer, die ihr Grundstück auch nach geringfügigen Änderungen der Fläche oder der Grenzen als „ident“ empfinden [4]. Zur eindeutigen Identifizierung des Objektes ist neben der Nummer auch die zeitliche Komponente („Veränderungshinweis“) heranzuziehen.

Neben den Objekten müssen aber auch die Personen und Rechte eindeutig identifiziert werden, um sie mit Attributen versehen zu können und die Verbindung zu den Objekten herzustellen. Die Einführung von Personenkennziffern wird derzeit in Österreich aus Gründen des Datenschutzes überwiegend abgelehnt. Die Identifizierung erfolgt durch den Namen (und das Geburtsdatum natürlicher Personen). Für die Rechte und die Eintragungstexte wurde bei der Umstellung der Grundbücher auf elektronische Register über Schlüsselzahlen eine Normierung vorgenommen.

- Planliche Darstellung

In der Katastralmappe wird ein Teil der realen Welt maßstäblich verkleinert dargestellt und kann „nach Hause“ mitgenommen werden. Rechtsgeschäfte über Liegenschaften werden nicht mehr „an Ort und Stelle“, sondern im Büro abgewickelt. Die planliche Darstellung ermöglicht einerseits die Prüfung auf Vollständigkeit und liefert andererseits ein geometrisches Bild der Welt für Planungen usw. Das Geländemodell ergänzt die Buch-Welt mit topographischen Informationen.

Qualität

Eine Qualitätssicherung im Sinne der einschlägigen ISO-Normenreihe 9000 gibt es derzeit (noch?) nicht. Den (Teil-)Aspekten Genauigkeit und Sicherheit kommt jedenfalls besondere Bedeutung zu.

- Genauigkeit

Die Genauigkeit ist abhängig vom Verwendungszweck, den Bedürfnissen und Erwartungen der Benutzer und muß auch eine wirtschaftliche Erfassung und Wartung der Daten ermöglichen. Die Festlegung erfolgt durch Fehlergrenzen für die Datenerfassung und die Normierung von zulässigen Toleranzen. Die Entstehungsgeschichte der Katasterdaten, besonders die unterschiedlichen Vermessungsmethoden (vom Meßtisch bis zur satellitengestützten Koordinatenbestimmung) erfordern eine Genauigkeitsangabe für jeden im Datenbanksystem aufgenommenen Wert.¹⁰

- Sicherheit

Wegen der hohen rechtlichen Bedeutung der Daten kommt auch den Sicherheitsaspekten besondere Bedeutung zu. Dabei ist sowohl der Schutz vor unberechtigten Änderungen am Datenbestand als auch ein störungsfreieres Funktionieren der Hard- und Software zu berücksichtigen. Durch ein höchstmögliches Maß an (technischen) Plausibilitätsprüfungen sind auch Bedienungs- und Eingabefehler zu minimieren. Bestandteil der Sicherungsmaßnahmen ist ua auch der Schutz der Vermessungszeichen als Referenz für die Koordinaten der Grenzpunkte.

Dokumentation von Veränderungen

Alle im Laufe der Zeit vorgenommenen Änderungen müssen rückverfolgbar sein. Diese schon aus Gründen der Datensicherheit (Nachweis von Änderungen, Fehleraufklärung) notwendige Dokumentation ermöglicht gleichzeitig die Bildung von Zeitreihen, die Auswertung von Trends und wird damit zu einer wichtigen Informationsbasis für Steuerungsmaßnahmen.

Aktualität

Nur aktuelle und vollständige Informationen über Grund und Boden ermöglichen die multifunktionelle Verwendung der Verzeichnisse. Aus wirtschaftlichen Gründen können aber nicht alle Informationen tagesaktuell bereitgehalten werden. Die Aktualisierungszyklen sind nach der

Bedeutung der Daten festzulegen (Privatrechte täglich, Landnutzung in periodischen Abständen), der Aktualitätsstand der Daten ist zu dokumentieren.

Bei vielen Daten hat es die Registerbehörde aber gar nicht in der Hand, den Datenbestand den tatsächlichen Verhältnissen anzupassen; Aktualität und Vollständigkeit stehen in Widerspruch zum Antragsprinzip, das im Grundbuchsrecht nur ausnahmsweise

durchbrochen wird (zB Aufforderung zur Herstellung der Grundbuchsordnung nach § 28 LiegTeilG).

Kontinuität

Die gesellschaftspolitische Bedeutung von Grundbuch und Kataster beinhaltet auch eine Verpflichtung des Staates, durch organisatorische und budgetäre Vorkehrungen für eine kontinuierliche Bereithaltung und Wartung der Daten zu sorgen.

Einheitlichkeit

Die Sammlung, Speicherung und Fortführung der Daten muß für das ganze Land nach einheitlichen Regeln erfolgen, damit eine Verwendung in Geo-Informationssystemen verschiedener regionaler Abgrenzung ermöglicht wird.

Integration

Die im Grundbuch und Kataster enthaltenen Bodendaten stehen in so enger gegenseitiger Wechselwirkung, daß nur eine Integration eine wirtschaftliche Führung und Weiterverwendung der Daten ermöglicht.¹¹ Das muß weder die organisatorische Zusammenführung der zuständigen Stellen noch die Zusammenfassung in einer einzigen Datenbank bedeuten. Der in Österreich gewählte Weg, daß verschiedene Behörden je nach Zuständigkeit Daten ändern können, die Daten aber allen Nutzern jederzeit in der gültigen Fassung zur Verfügung stehen, könnte möglicherweise heute auch mit einem Konzept „verteilter Datenbanken“ verwirklicht werden.

4. Ausblick

Kataster und Grundbuch bilden zusammen ein grundstücksbezogenes, aktuelles Bodeninformationssystem, das die Rechte, Verpflichtungen und Beschränkungen sowie die Ansprüche an Grund und Boden ausweist. Neben der fiskalischen Funktion und der Sicherung von Privat-

recht bildet der aus textlichen, numerischen und planlichen Informationen verknüpfte Datenbestand daher die Grundlage eines Landmanagementsystems zur Unterstützung von Planungs- und Verwaltungszwecken, zur schonenden (nachhaltigen) Bodennutzung, zur Ordnung und Gestaltung des Lebensraumes, zur Umweltüberwachung, aber auch zur Bewertung und wirtschaftlichen Entwicklung, weil diese Daten eine höhere Transparenz des Grundstücksmarktes ermöglichen und die Kreditsicherung wesentlich erleichtern.¹²

Bodendaten sind in Österreich für jeden rechtlich („dürfen“) und technisch („können“) verfügbar. Das ist einer der Gründe, warum die Daten von Grundbuch und Kataster sehr vielseitig verwendet werden und der Bedarf an gemeinsamen und einheitlichen Daten für Verwaltung, Planung, Dokumentation und Wirtschaft zufriedengestellt werden kann. Die Vorteile aus der Nutzung der in Kataster und Grundbuch vorhandenen Daten können für ein Landmanagementsystem nur dann optimal genutzt werden, wenn diese Basisinformationen gemeinsam mit anderen Landinformationen verwendet werden. Durch die mehrfache Verwendung können der Nutzen maximiert und die Kosten minimiert werden. Damit die Daten für verschiedenste Zwecke verwendet und mit weiteren Informationen verknüpft werden können, sind einige Grundbedingungen zu erfüllen:

- einheitliche, standardisierte und aktuelle Daten
- klar normierte Schnittstellen für den Datenaustausch
- relativ kostengünstiger Zugriff zu den Daten¹³

Dank

Für viele Gespräche und wertvolle Anregungen bei der Ordnung meiner Gedanken und der Bearbeitung des Themas danke ich den Herren Univ.-Prof.. Dr. A. Frank und Dipl.-Ing. G. Muggenhuber.

Literatur:

- [1] *Auer, Hofmeister*, Das moderne Grundbuch, Österreichische Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit im Notariat 1992
- [2] *Adamovich*, Grundbuch und Verfassung, NZ 1992, 38
- [3] *Burrough P, Frank A* (Hrsg.): Geographic Objects with Indeterminate Boundaries. GISDATA 2, Taylor & Francis, London Bristol 1996
- [4] *Frank A.U.*: An object-oriented, formal approach to the design of cadastral systems, in: Proceedings of the 7th International Symposium on Spatial Data Handling, Delft 1996
- [5] *Görllich – Romanik*, Geschichte Österreichs, Tyrolia 1970
- [6] *Kornemann*, Römische Geschichte, Kröner 1964 I, 88 und II, 363.
- [7] *Möllering*, Rechtliche Eigentumssicherung, ZfV 2/1994

- [8] *Muggenhuber*, Design of a Interregional Cadastral Information System for the Republic of Moldava, Weltbank, Chisinau 1996
- [9] *Nackl/Wagner*, Rom, Überreuter 1959, 47
- [10] *Pleticha/Schönberger*, Die Römer, Bertelsmann 1977, 63
- [11] *Twaroch*, Rechtliche Aspekte im Geoinformationswesen, ZfV 3/1996 und 5/1996
- [12] *Twaroch, Muggenhuber*, Evolution of Land Registration and Cadastre, JEC Wien 1997, Invited Paper
- [13] *Zöllner*, Geschichte Österreichs, Verlag für Geschichte und Politik 1970

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing. Dr. jur. Christoph Twaroch, Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten, Abteilung IX/6, Landstraßer Hauptstraße 55, 1031 Wien.

Fußnoten:

- ¹ Lukas 2, 1–2, in der Übertragung von Zink, Kreuzverlag Stuttgart 1965
- ² Aus der privatrechtlichen Ausrichtung des Grundbuches erklärt sich auch, daß der Registrierung von öffentlichen Rechten wenig Bedeutung beigemessen wurde (keine Verbücherung des öffentlichen Gutes, keine Verbücherung von Legalservituten).
- ³ Auf die verschiedenen Theorien kann hier nicht eingegangen werden. Aus dem umfangreichen Schrifttum sei nur auf Antonioli-Koja, Allgemeines Verwaltungsrecht, 3. Auflage, 107 ff, hingewiesen.
- ⁴ „Niemals überträgt die bloße Übergabe das Eigentum, sondern nur, wenn ein Kauf oder ein anderer rechtfertigender Grund (iusta causa) vorhanden ist, dessentwegen die Übergabe erfolgt.“ Julius Paulus, Digesten 41.1.31pr.
- ⁵ Geschützt wird D, der von B erwirbt, der (noch) als Eigentümer verbüchert ist, von D daher für den rechtmäßigen Eigentümer gehalten wird, obwohl das Eigentum des A zu Unrecht gelöscht wurde (Unrichtigkeit des Grundbuches) oder ein ersessenes Eigentum des C nicht verbüchert wurde (Unvollständigkeit des Grundbuches).
- ⁶ Die Bestimmung des Objektes „Grundstück“ ist zeitlichen Änderungen unterworfen. Der Objektbildung im Grundsteuerkataster wurde jene Grundfläche zugrundegelegt, die sich hinsichtlich der Eigentumsverhältnisse und der Kulturgattung von den angrenzenden Flächen unterschied. Flächen verschiedener Bodennutzung innerhalb eines Grundstückes werden als Benützungabschnitt mit verminderter Genauigkeit abgebildet. Räumlich begrenzte Dienstbarkeiten sind meist nur in Verbindung mit der Urkunde eindeutig festgelegt.
In verschiedenen Rechtsbereichen (z.B. im Steuerrecht) werden auch abweichende Grundstücksbegriffe verwendet.
- ⁷ ÖNORM EN 12661, Geoinformation-Raumbezug-Geoidentifikation. Eine Ergänzung erfährt der Raumbezug durch die Grundstücksnummer im Siedlungsgebiet.
- ⁸ So die deutsche Rechtsprechung seit 1910; vgl auch Spielbüchler, Grundstück und Grenze, ÖJZ 1980, 169.
- ⁹ Das Numerierungssystem hat bereits mehrere Änderungen erfahren: So wurden zunächst Gebäude und Flurstücke mit getrennten (farblich unterschiedenen)

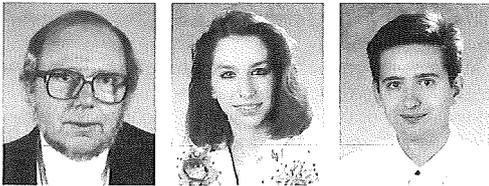
Nummernsystemen bezeichnet, während jetzt einer gemeinsamen (fortlaufenden) Numerierung der Vorzug gegeben wird. Die Bezeichnung neuer, durch Teilung entstandener Grundstücke erfolgte früher durch Kleinbuchstaben, heute durch Ziffern (Stammgrundstück als Zähler und Unterteilungsnummer als Nenner).

¹⁰ Die Lagegenauigkeit der Grundstücksdaten des Katasters differiert nach der Entstehungszeit, der Häufigkeit von Veränderungen und allfälligen Verbesserungsmaßnahmen. Daneben ist wegen der Änderungen der gesetzlichen Bestimmungen auch die rechtliche Qualifikation der Katasterangaben unterschiedlich: Zwei Grenzpunkte können die gleiche Genauigkeit, aber unterschiedliche rechtliche Bedeutung haben.

¹¹ Nach § 45 Abs 1 VermG und § 155 der Grundbuchvorschrift sind Grenzkataster und Grundbuch in Übereinstimmung zu halten. Diese Verpflichtung bezieht sich auf alle Veränderungen, die den Grundbuchkörper, die Bezeichnung der einzelnen Grundstücke und ihre Darstellung auf der Mappe betreffen.

¹² Grund und Boden sind ein besonders geeignetes Sicherungsmittel, weil Land als „unbewegliches Gut“ nicht weggeschafft werden kann, es kann nicht verloren oder gestohlen werden, es hat eine Adresse und wirft Ertrag ab.

¹³ Wenn der Preis einer Information zu hoch ist, wird dies die Bereitschaft zum Aufbau teurer Zweitsysteme oder das Ausweichen auf andere, weniger zuverlässige Daten, fördern.



Der Einsatz von modernen WWW-Systemen als multimediale Datenspeicher

Hermann Maurer, Angela Grim, Christian Fessler, Graz

Zusammenfassung

Dieser Artikel ist in 4 Teile unterteilt. Der erste Teil behandelt das WWW mit allen seinen Möglichkeiten, Problemen und den verschiedensten Angeboten, die dort vorhanden sind. Mit dabei sind eine Reihe interessanter Links für die unterschiedlichsten Bereiche, darunter vor allem auch Angebote geographischer Natur. Der zweite Teil beschäftigt sich mit der Entwicklung des heute modernsten WWW Server Systems, Hyperwave. Danach folgt eine Beschreibung von Hyperwave, was es ist, was es kann, welche Möglichkeiten man hat usw. Im letzten Punkt wird Hyperwave unter dem Aspekt eines geographischen Informationssystems analysiert.

Abstract

This article is divided into four parts. The first part deals with the WWW and all its possibilities and problems. It also lists a number of different homepages all over the world including such with geographical content. The second part describes the development of the currently most sophisticated WWW server system, Hyperwave. The third part is a description of the major features of Hyperwave. In the last part, Hyperwave is analysed under the aspect of a geographic information system.

1. Rund um die Welt in 5 Minuten

Das WWW feiert einen immer größer werdenden Siegeszug um die ganze Welt. Jeden Tag schließen verschiedenste Firmen einen neuen Server an das Internet an, um so für ihre eigenen Produkte zu werben, neue Kunden zu gewinnen und um noch bekannter zu werden. Laut [1] waren im Juli 1997 schon 19.540.000 Rechner direkt mit dem Internet verbunden. Auch immer mehr Privatpersonen besorgen sich einen Zugang zum Internet und Schätzungen ergeben, daß es ca. 200 Millionen Internetbenutzer gibt.

Was macht nun das Internet so populär? Gründe dafür liegen sicher darin, daß es etwas Neues ist, daß heute der Zugang zum Netz recht

preiswert geworden ist, und daß jeder „in“ sein will. Wer noch nie gesurft hat, gilt in vielen gesellschaftlichen Kreisen bereits jetzt als Außenstehender. Ein weiterer wichtiger Punkt für die Popularität des Webs ist das gewaltige Informationsangebot, das sich dort in nur wenigen Jahren angesammelt hat. Es gibt heute nichts mehr, was im Internet nicht vorhanden ist. In nur 5 Minuten kann man sich Informationen über die ganze Welt beschaffen. Sei es, daß man sich für die aktuellsten Nachrichten (<http://cnn.com>), das aktuelle Wetter interessiert oder etwas über sein Urlaubsland (<http://www.vtourist.com>) wissen möchte. Reiseinformationen über Hotels, Resorts, Golfplätze, Skifahren und auch Flüge in den USA und England findet man unter <http://travel.cm-net.com>. Weitere Informa-

tionen zum Thema Reisen findet man bei <http://www.city.net> durchnavigieren und erhält dort Informationen über das Land wie Kultur, Sprache, Erziehung, Landkarten, usw.. Aktuelle Informationen über verschiedenste Länder findet man auch unter <http://www.nationalgeographic.com/main.html>. Eine Menge interessanter Links zum Thema Geographie gibt es unter folgender Adresse: <http://www.yahoo.com/Science/Geography>. An der Universität von Texas in Austin befindet sich eine Sammlung von unterschiedlichsten Karten (http://www.lib.utexas.edu/Libs/PCL/Map_collection/Map_collection_guide.html). Ein interessantes Beispiel aus Deutschland ist <http://sun10.ipt.rwth-aachen.de/~os1/links/geographie.html>. Hier gibt es aktuelle Satellitenbilder von Europa, so wie interaktive Stadtpläne von Berlin, Stuttgart und Krefeld. Vielleicht will man sich auch über diverse Flüge bei der Flugauskunft (<http://www.lufthansa.de>) oder über Abfahrts- und Ankunftszeiten der Deutschen Bundesbahn (<http://www.hacon.de>) informieren. Viele Informationen findet man auch über diverse Hobbys wie Kochen (<http://www.icm.edu/kochecke>). Weiters findet man auch viele Tageszeitungen (<http://www.kleine.co.at>), die ihre aktuellen Informationen ins Netz geben. Diese Liste stellt natürlich nur einige typische Beispiele für die über 500.000 verschiedenen Angebote dar.

Doch trotz der Popularität und der Wachstumsraten die das Web zu verzeichnen hat, gibt es auch Schattenseiten. Eine davon ist das Auffinden von Informationen. Wie schon oben erwähnt, gibt es im Internet mehr oder minder alles, worüber man sich informieren möchte. Das Problem ist jedoch das Finden dieser Angebote. Auf herkömmlichen Webservern besteht grundsätzlich nicht die Möglichkeit, diese nach dem gewünschten Inhalt zu durchsuchen. Um diesen großen Nachteil zu beheben, wurden diverse Suchmaschinen entwickelt, die dann nach einer Sucheingabe das ganze Web durchforsten. Gesucht werden kann aber nur nach jenen Seiten, die von den dazugehörigen Suchrobotern bereits besucht worden sind und deren Inhalt indiziert worden ist. Stellt man eine neue Seite in das Internet, dann dauert es ca. 2–3 Monate, bis sie von den diversen Robotern aufgesucht und in den Index der Suchmaschine aufgenommen worden ist.

Ein weiters großes Problem herkömmlicher Server ist das Verwalten von Links. Normalerweise werden diese mit dem Dokument, von denen sie ausgehen, gespeichert. Das hat den Nachteil, daß sie nur unidirektional sind d.h.

man kann nicht herausfinden welche Links auf ein Dokument zeigen. Wird ein Dokument, auf welches Links zeigen, gelöscht, dann entstehen sogenannte „dangling links“, Links die auf keine Seite mehr zeigen. Hat man nur einen kleinen Server mit 50 bis 100 Dokumenten, dann sollte das Verwalten dieser Seiten mit etwas Aufwand ohne Komplikationen funktionieren. Liegen aber auf diesem Server mehrere Tausende Dokumente, dann wird das händische Verwalten von den Links eine „never ending story“. Das Gleiche gilt auch für den Aufbau einer Struktur auf einem WWW-Server. Es gibt dort keine automatisch bereitgestellte Struktur, sie muß manuell über Links erzeugt werden. Dadurch entsteht ein riesiger Verwaltungsaufwand für den Serveradministrator, vor allem, wenn man die Strukturen ändern bzw. auf den neuesten Stand bringen will. Bei großen Datenmengen ist eine Struktur aber besonders wichtig, damit man sich nicht in dem Informationsangebot verirrt. Da man sich bei einem normalen WWW Server nur von einem Link zum nächsten klickt, kommt es sehr häufig vor, daß man plötzlich nicht mehr weiß, wo man sich gerade befindet. Man nennt das auch das „lost in hyperspace“ Syndrom.

Mit der Entwicklung von modernen WWW-Servern wie Hyperwave hat man diese Probleme behoben und bietet weitere Möglichkeiten, um große Datenmengen, sei es im Internet, Intranet oder Extranet, zu verwalten. Was Hyperwave alles kann, wird im Punkt 3 dieses Artikels genauer beschrieben. Es kann aber grob als „ideal solution for content management on large web sites“ beschrieben werden.

2. Die Entstehung von Hyperwave

Die Entwicklung von Hyperwave begann 1991. Hyperwave [2] baut auf den Ideen des WWW auf, verbessert jedoch einige Konzepte, die im WWW vernachlässigt worden sind. Hyperwave speichert Links nicht im Dokument selbst, sondern in einer eigenen Datenbank. Hyperwave unterstützt bidirektionale Links und auch automatische Link Konsistenz: Links auf nicht mehr vorhandene Seiten werden automatisch gelöscht, auch über Servergrenzen hinweg. Hyperwave besteht aus einer orthogonalen hierarchischen Struktur, integriertem Indizieren und verschiedenen Suchmöglichkeiten. Im Juni 1994 wurde der erste offizielle Hyperwave Server vorgestellt, zusammen mit den Browsern Harmony (für UNIX) und Amadeus (für Windows). Da sich Hyperwave [3] von einem Universitätsprototypen immer mehr zu einem univer-

sellen Produkt entwickelte, wurde im Herbst 1995 die Firma Hyper-G R+D in Graz gegründet. 1997 gab es eine kleine Sensation: das Produkt erhielt auf der CeBit'97 den „Best of the Show Award“ von BYTE. Etwas später kam es dann zur offiziellen Eröffnung der Hyperwave R+D Ges.m.b.H. durch den österreichischen Bundeskanzler Viktor Klima. Mit dabei waren auch der Rektor der Technischen Universität Graz Dr. I.Killman und die Landesräte Ing. Ressler und Dipl.-Ing. Paierl.

3. Was hat Hyperwave den anderen voraus

Was versteckt sich hinter dem Schlagwort Hyperwave eigentlich wirklich? Hyperwave ist zur Zeit das modernste WWW Server System der Welt. Es übernahm die guten Eigenschaften des WWW und verringert im WWW auftretende Probleme.

Ein wichtiges Feature von Hyperwave ist das Linkkonzept. In Hyperwave [4] werden die Links nicht mit dem

Dokument gespeichert, so wie es bisher üblich war, sondern sie werden getrennt von den Dokumenten in einer eigenen Datenbank verwaltet. Das hat unter anderem den wichtigen Vorteil, daß Links jetzt nicht nur in Text und Bildern möglich sind, sondern in beliebigen Dokumenten wie Landkarten, Musikstücke, Videofilme oder auch 3D Objekte. Besonders wichtig ist es ferner, daß die Links in Hyperwave nicht mehr unidirektional sondern bidirektional sind. Diese Bidirektionalität kann man z.B. dafür verwenden, um herauszufinden, welche Links auf ein Dokument zeigen bzw. welche von diesem Dokument ausgehen. Man kann sich das auch graphisch darstellen lassen (Local map) und man erfährt dadurch, wer noch einen Link auf die Seite gemacht hat, bzw. wohin die Links auf dieser Seite zeigen. Gleichzeitig ist diese Local map ein wichtiges Instrument für die Navigation und hilft auch das „lost in hyperspace“ Syndrom zu vermindern. Durch die bidirektionalen Links wurde in Hyperwave auch das Problem der sogenannten „dangling links“ behoben. Dangling Links sind Links, die auf eine Seite zeigen, die es einmal gab, aber inzwischen gelöscht worden ist. Man erhält dann immer den Fehler „Error 404: document cannot be found“ und je öfter das in einem Informationsangebot auftaucht, desto mehr ärgert sich der Benutzer. Nehmen wir an, ein Dokument A hat einen Link auf das Dokument B. Wird das Dokument B gelöscht, dann wird in Hyperwave auch automatisch der

Link vom Dokument A der auf Dokument B zeigte, deaktiviert. Da dies automatisch geschieht, braucht man sich nicht darum zu kümmern, welches Dokument einen Link auf das Gelöschte hatte und welches nicht. Dadurch wird nicht nur Arbeitszeit gespart, sondern werden Fehler, die durch manuelle Eingriffe immer wieder entstehen, verhindert.

Ein weiterer Pluspunkt der getrennt vom Dokument gespeicherten Links liegt darin, daß diese als eigene Objekte gehandhabt werden und auch eigene Attribute haben können. So ist es manchmal sinnvoll, Links verschiedene Rechte zu geben. Ein Beispiel dafür wäre eine Firmenpräsentation, die für die verschiedenen Benutzer unterschiedliche Sichten bieten soll. Personen, die von außen in die Präsentation hineinkommen, sollen nur ein paar Links von der Homepage zu genau definierten Seiten verfolgen können, ohne aber dabei in das Innere der Präsentation zu gelangen. Für Mitarbeiter der Firma hingegen soll es in der Homepage noch weitere Links geben, um ihnen die Möglichkeit zu bieten, interne Seiten anzuschauen. Auch mag sich die gewünschte Sicht des Firmenchefs von der des Leiters der Forschung oder des Personalchefs sehr unterscheiden. Dies ist über Links mit Zugriffsrechten, aber auch über persönliche „Collection“ – Hierarchien in Hyperwave einfach erreichbar.

Selbst das Einfügen von Links wird den Hyperwavebenutzern sehr einfach gemacht. Möchte man in einem Dokument einen Link einfügen, braucht man dazu nur noch den Link Wizard öffnen. Dann gibt man den Beginn des Links ein und danach das Ziel des Links, klickt mit der Maus auf den Create Linke Button und schon ist ein neuer Link erzeugt. Das hat den Vorteil, daß das sehr einfach zu handhaben ist und man sich nicht mit internen Codes eines WWW Servers herumschlagen muß.

Eine Erweiterung der Links sind die sogenannten Annotationen. Eine Annotation ist eine Art Notiz oder Bemerkung zu einem Dokument. Liest man z.B. ein Buch und findet eine Stelle besonders interessant dann kann man sich in dem Buch direkt eine Notiz machen. In Hyperwave funktioniert das ähnlich. Liest man irgendein Dokument, zu dem man persönliche Bemerkungen hinzufügen möchte, dann kann man das mit Hilfe von einer Annotation tun. Eine Annotation besteht aus einem Link vom Typ Annotation und einem Dokument mit dem Inhalt der Notiz. Für das Einfügen einer Annotation kann man den Annotationswizard verwenden und man kann sehr schnell mit wenigen Mausclicks

eine Annotation einfügen. Eine solche Annotation kann auch auf eine andere Stelle (auch in einem anderen Server) verweisen: damit erlaubt Hyperwave Benutzern Dokumente zu verlinken, die ihnen nicht gehören, wobei diese Links als z.B. „private Annotationen“ für andere unsichtbar bleiben. Umgekehrt können sie auch für gewisse Benutzergruppen lesbar und wieder annotierbar sein, wodurch jede Webseite zum Kristallisationspunkt einer Diskussion werden kann.

Wie schon vorhin erwähnt, beinhalten die Attribute Zusatzinformationen über die Dokumente in Hyperwave.

Grundsätzlich kann man jedem Objekt in Hyperwave Attribute zuweisen. Ein Attribut besteht aus zwei Teilen: dem Attributnamen und dem Wert des Attributes. Die verschiedenen Attribute haben auch unterschiedliche Aufgaben. Die einen dienen zur Beschreibung oder Identifizierung des Objekts, die anderen kontrollieren die Darstellung.

Ein weiterer Eckpfeiler von Hyperwave ist die hierarchische Struktur. Diese besteht aus Collections und Dokumenten. In einer Collection können wiederum Collections oder Dokumente enthalten sein. Jede Collection, außer der „obersten“, muß wieder ein Kind (mindestens) einer anderen Collection sein. Durch diese Strukturmöglichkeit, kann man seine Seiten besser ordnen und man findet sie leichter wieder. Auch Außenstehende die mit dieser Struktur arbeiten, können sich viel leichter einen Überblick verschaffen und dadurch wird auch letztendlich das „lost in hyperspace“ Syndrom vermieden. Die selben Daten können mehrfach strukturiert werden um (wie erwähnt) verschiedene Sichten zu ermöglichen.

Ein wichtiger Strukturierungspunkt von Hyperwave sind die sogenannten Cluster. Cluster sind eine Untergruppe von Collections und beinhalten Dokumente die zusammengehören und eine Einheit bilden. Trotzdem gibt es zwischen Collection und Cluster Unterschiede. Im Gegensatz zur Collection, werden bei einem Cluster der geöffnet wird, alle beinhalteten Objekte gleichzeitig angezeigt. Besonders beeindruckend sind die verschiedenen Arten von Clustern, die dem Benutzern bestimmte Fähigkeiten anbieten. Ein Beispiel für eine Clusterart sind die sogenannten „language cluster“: diese Art von Cluster unterstützt die Multilingualität von Hyperwave. Fügt man in so einen Cluster ein und dasselbe Dokument in mehreren Sprachen ein, dann wird beim Öffnen dieses Clusters das Dokument in der Sprache dargestellt, die der Benutzer eingestellt hat. Eine andere Art von Cluster ist der

„multimedia Cluster“. Diese Art kann als Multimediaeinheit verwendet werden. Fügt man in so einen Cluster ein Bild von einem Komponisten, ein Musikstück deselben und einen Text dazu ein, dann werden diese Objekte beim Öffnen des Clusters gleichzeitig dargestellt und abgespielt.

Besonders mächtig sind die sogenannten Multicluster. Fügt man in einen Multicluster verschiedene Textdokumente ein, werden diese beim Öffnen alle gleichzeitig dargestellt, wobei aber Zugriffsrechte, Ablaufdatum, etc. der einzelnen Dokumente berücksichtigt werden. Dafür gibt es viele verschiedene Anwendungen. Eine davon wäre folgende: Eine Firma bietet Landkarten, Wanderkarten und Straßenkarten der Steiermark an. Wenn ein anonymer Benutzer diesen Cluster betritt, sieht er nur eine Seite der Firma auf der steht, was sie alles anbietet. Entschließt sich der Benutzer bei der Firma die Straßenkarten zu kaufen, dann bekommt er von der Firma einen Benutzernamen und ein Passwort. Greift er nun identifiziert wieder auf diesen Cluster zu, dann sieht er das gleiche wie der anonyme Benutzer aber zusätzlich alle Angebote in Bezug auf Straßenkarten. Der Sinn des Ganzen liegt also darin, in einen Multicluster viele verschiedene Dokumente zu speichern. Je nach Identifizierung oder anderen „Attributen“ werden dann die Passenden automatisch dargestellt. Der Anbieter der Seiten braucht diese nur einmal zu erstellen, richtet entsprechende Benutzergruppen ein, setzt in den Dokumenten die passenden Rechte und andere Attribute und verkauft dann unterschiedliche Paßwörter, für unterschiedliche Bedürfnisse.

Eine weitere besonders wichtige Eigenschaft ist die Suche in Hyperwave. Wie schon erwähnt, ist es auf einem normalen WWW-Server sehr schwierig eine Suche zu implementieren. In Hyperwave-Servern ist die Suche schon integriert. Man hat verschiedene Möglichkeiten eine Suche zu starten. Man kann nur nach Titeln suchen, oder eine Volltextsuche durchführen. Es besteht vor allem die Möglichkeit, den Bereich einzuschränken, in dem gesucht werden soll, z.B. nur in einigen Collections statt auf dem ganzen Server. Eine Suche nach den verschiedensten Attributen ist ebenso möglich wie eine Suche nach einem Dokument das in einem bestimmten Zeitintervall erzeugt worden ist.

Wie weiter oben erwähnt, kann man den einzelnen Dokumenten (Links, Textdokumente, Bilder,...) auch Zugriffsrechte geben. So kann man beispielsweise einer Gruppe von Benutzern das Lesen von bestimmten Dokumenten erlauben, anderen hingegen nicht. Man kann bei seinen

selbst erstellten Dokumenten auch beliebige Schreibrechte vergeben oder umgekehrt gewisse Benutzer vollständig aussperren. So kann ein Lehrer seine Prüfungsfragen in den Server einspielen, ohne daß seine Studenten diese lesen können. Er hat dabei die Möglichkeit durch ein Attribut festzulegen, wann das Dokument für die Studenten sichtbar werden soll.

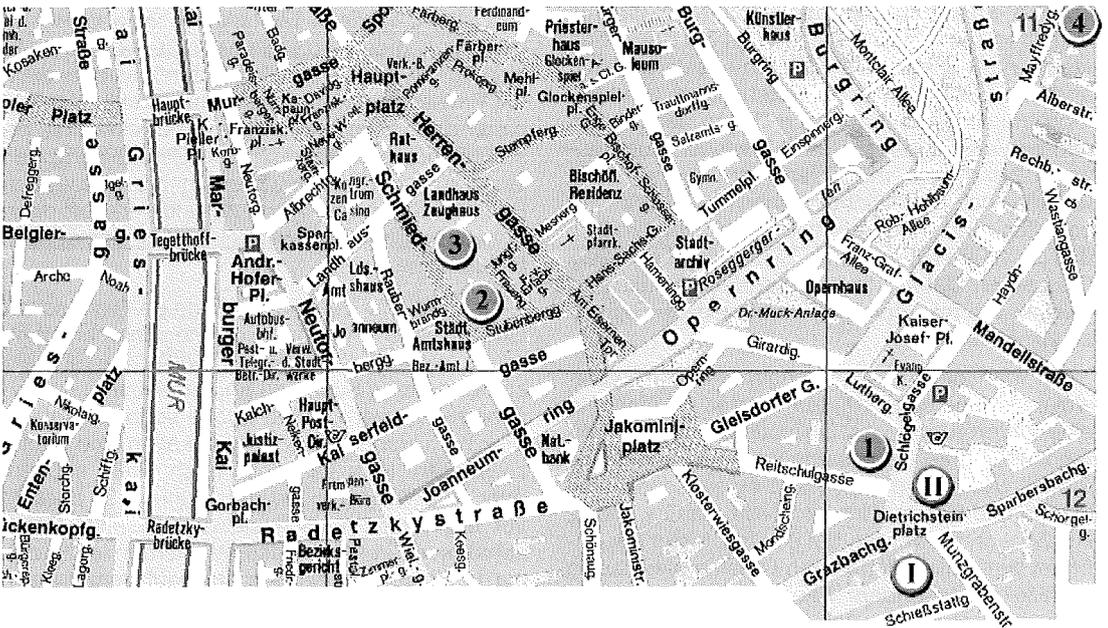
Eine weitere wichtige Eigenschaft ist die Möglichkeit der Bepreisung. Jedem Dokument kann ein sogenanntes Price-Attribut zugewiesen werden. So kann man einem Benutzer eine gewisse Summe von virtuellem Geld zur Verfügung stellen, die er dann in Wirklichkeit an ein Konto des Serverbetreibers überweist. Möchte sich dann ein Benutzer ein Dokument anschauen, für das er bezahlen muß, so wird der Betrag automatisch von seinem „Konto“ abgebucht. Bevor der Benutzer das Dokument wirklich sieht, wird ihm in einem Fenster angezeigt, was das Lesen dieses Dokuments kostet. Wenn ein Benutzer allerdings Schreibrechte auf ein Dokument hat, dann darf er dieses natürlich kostenlos betrachten.

4. Hyperwave als geographisches Informationssystem

Ein gutes Beispiel für ein geographisches Informationssystem findet man unter folgender Adresse: <http://www.mapquest.com>. Hier wurde die ganze Welt in ein geographisches System gepackt. Man kann für jeden Ort der Welt einen von mehreren Maßstäben auswählen, bis zu einer Auflösung von 100m x 100m. Das Ganze schaut dann ähnlich wie das Bild in Abb. 1 aus:

Etwas Faszinierendes, was unter der angegebenen Adresse allerdings zur Zeit nur für die USA implementiert ist, ist die automatische Erstellung einer Reiseroute von Stadt zu Stadt oder Tür zu Tür. Eine weitere nette Idee dieses Systems ist ein Umzugsplaner, der einem einerseits einen Zeitplan zum Umziehen errechnet, als auch eine Route für den Transporter liefert.

Verschiedenste Kartendarstellungen über die Steiermark (<http://www.steiermark.at/land/gis/>)



Important points

Copyright © Ed. Hölzel Verlag
Overview of Graz

- | | | | |
|------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| ① IICM | Schießstattgasse 4a | ② Hyper-G R & D | Schlögelgasse 9 |
| ① Hotel Gollner | Schlögelgasse 14 | ② Grazerhof | Stubenberggasse 10 |
| ③ Landhauskeller | Schmiedgasse 9 | ④ Parkhotel | Leonhardstraße 8 |

Abb. 1: Beispiel eines Stadtplanausschnittes im WWW

karten/default.stm), so wie das Hineinzoomen in diese Karten zeigt das Geographische Informationssystem Steiermark (<http://www.steiermark.at/land/gis/>). Es werden Datenkataloge zu den Themen Topologische Grundlagen, Verkehr, Wirtschaft, Raumordnung usw. angeboten (<http://www.steiermark.at/land/gis/karten/default.stm>). Man kann sich in den Datenbeständen eine große Menge von geographischen Informationen über die Steiermark abrufen.

Ein weiteres Beispiel, das sich mit Geographie im weitesten Sinne auseinandersetzt ist der AEIOU-Server (<http://www.aeiou.at>), ein Hyperwave-Server. Im Rahmen [5] eines Projektes zum Millenniumsjahr 1996 wurden verschiedenste Materialien, insbesondere aus dem wissen-

schaftlichen und kulturellen Bereich aufbereitet und unter dem Titel AEIOU zusammengefaßt. Damit entstand eine ständig wachsende, umfassende Darstellung Österreichs in Form von Texten, Bildern, Ton- und Filmmaterialien. Aus dem System können z.B. lexikographische Artikel und Bilder zu den meisten Orten Österreichs abgerufen werden. Abb. 2 zeigt den Lexikonartikel zu Admont und ein Bild dazu (<http://www.aeiou.at/aeiou.encyclop>).

Ein anderes Beispiel für geographische Systeme ist der STIMMT-Server (<http://www.stimmt.at>), ebenfalls ein Hyperwave-Server. STIMMT steht für „Steiermark Interaktive Module für Mobilität und Transport“. Neben den Themen Sicherheit, Individualverkehr, Öffentli-

Admont



© Copyright

Admont: Stiftsbibliothek.

Admont, Stmk., LI, Markt, 640 m, 2848 Ew., 75,96 km²; zweisaisonaler Fremdenverkehrsort (49.328 Übern.) im Talbecken an der mittleren Enns als westl. Tor zum Gesäuse. – Landesbehindertenzentrum, BA für alpenländ. Landw., Stiftsgymn.; Forstw. und Holzbearbeitung (Sägewerke), Gipsabbau (Kematen); Admonter Musiksommer. – Eine der ältesten Siedlungen der Stmk. (urk. 859, Ademundi vallis); 1074 Gründung des Benediktinerstifts (ältestes Männerkloster der Stmk.) durch Erzbischof Gebhard von Salzburg. Roman. Basilika (1121), 1276–86 got. Chor, Barockisierung 1615–26 und 1742–76, infolge Brandes Neubau der Kirche (1869) mit zwei 72 m hohen Türmen; Aufhebung des Klosters 1939–45. Die barocke Stiftsbibliothek wurde um 1774 von J. Hueber nach Entwurf von J. G. Hayberger erbaut, Deckenfresken von B. Altomonte 1776, Lindenholzfiguren von J. T. Stammel, u. a. „Die vier letzten Dinge“ (1760); die Stiftsbibliothek umfaßt 150.000 Bde., 1100 Handschriften und 900 Frühdrucke; damit ist sie die größte Stiftsbibliothek der Welt. Schatz- und Paramentenkammer. Kunsthist. und naturwiss. Stiftssammlungen; alte Stiftsschmiede (1764) mit Schmiedekunstsammlung. Im Markt alte Häuser („Hühnerspital“, „Lürzerhaus“, „Hofrichterhaus“), evang. Kirche (1929/30), Rathaus (1736). Schloß Röthelstein (1655–57) am Hang des Klosterkogels ist Jugendherberge. Wallfahrtskirche Frauenberg (1683–87) von C. A. Carlone; reicher figürlicher Schmuck von J. T. Stammel.

Abb. 2: Informationen zu Admont in AEIOU

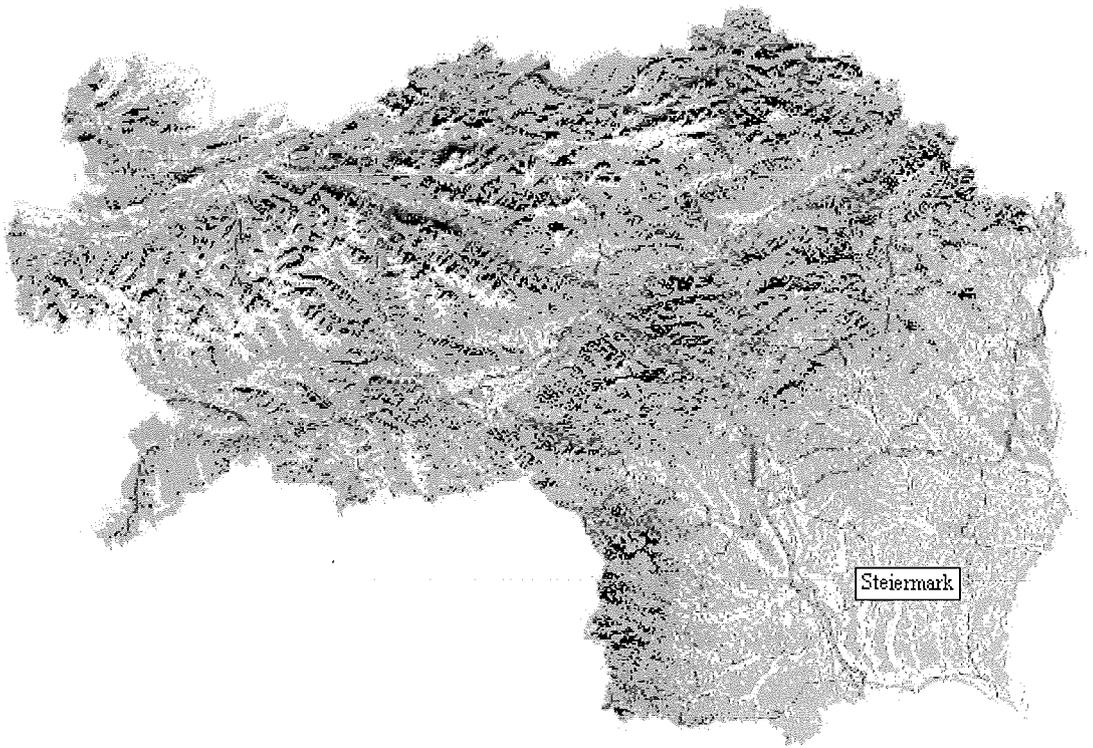


Abb. 3: Satellitenbild der Steiermark mit 1750 Orten (http://www.stimmt.at/karte_stmk.html)

cher Verkehr findet man hier den Menüpunkt Karten und Pläne (<http://www.stimmt.at/map/map.htm>).

Beispielsweise kann man hier ganz einfach über 1750 Orte in der Steiermark finden, in dem man ein kleines Formular ausfüllt und Return drückt. Daraufhin wird dann der gewünschte Ort mit einem Fähnchen auf der Steiermarkkarte gekennzeichnet. Auf die gleiche Weise kann man auch nach Straßen und Plätzen in der Grazer Innenstadt suchen, die in einer Landkarte auffällig gekennzeichnet werden.

Es befinden sich auch verschiedene Satellitenbilder in diesen System. Klickt man aber in dem Satellitenbild der Steiermark, mit der Maus auf einen Ort, dann erscheint auf der rechten Seite eine kurze Beschreibung zu dem Ort, siehe Abb. 3.

Ein weiterer interessanter Menüpunkt sind die sogenannten „Grazer Spaziergänge“ (<http://www.stimmt.at/spazxx.htm>). Sie [5] sind auszugsweise aus dem Auferbauer Buch „Spaziergänge rund um Graz mit Bus und Straßenbahn“ entnommen worden. 15 Spaziergänge wurden

ausgewählt und so präsentiert, daß auf einer Karte die Route eingezeichnet ist und jene Verkehrsmittel angeführt werden, die dazu verwendet werden. Zusätzlich wurden besondere Höhepunkte entlang der Strecke anhand von Bildern präsentiert.

Anhand des STIMMT-Servers kann man recht gut sehen, wozu man einen Hyperwave Server verwenden kann. Es besteht die Möglichkeit ein akzeptables geographisches Informationssystem mit diesem mächtigen Werkzeug aufzubauen. Freilich ist die Verwaltung von z.B. kartographischem Material bekannt schwierig! Speichert man Karten als hochauflösende Rasterbilder, so ist ein zoomen nicht möglich, da beim Vergrößern bekanntlich Flüsse, Höhenlinien, Namen, usw. nicht beliebig mitvergrößert werden dürfen. Es daher notwendig, entweder mehrere „Kartenschichten“ zu verwenden, oder die Karten vektorisiert auf einem Rechner zu halten, der bei Anfrage und Angabe des gewünschten Maßstabes die Karten errechnet und sie dann als WWW Seite (in HTML Format) ausgibt. Ein Beispiel dafür ist z.B. der Stadtplan von Wien (<http://www.magwien.gv.at>).

Literatur

- [1] Internet Domain Survey, <http://www.nw.com/zone/WWW/top.html>
- [2] *Maurer, Hermann*: Hyperwave: The Next Generation Web Solution; Addison Wesley, London (1996)
- [3] *Maurer, Hermann*: Hyperwave: Der Beitrag der TU Graz zum Internet; Jahresbericht 1996 der TU-Graz (1997)
- [4] *Maurer, Hermann*: What We Want from WWW as a Distributed Multimedia System; Proc. Of VSMM'97; Genf, 148 – 155 (1997)
- [5] *AEIOU-Server*, <http://www.aeiu.at>

Anschrift der Autoren:

o.Univ.-Prof. Dr. phil. Dr. h.c. Hermann Maurer, Institut für Informationsverarbeitung und Computergestützte neue Medien, Schießstattgasse 4a, 8010 Graz, email: hmaurer@iicm.edu
Grim Angela, Austrian Web Application Center, Schießstattgasse 4a, 8010 Graz, email: agrim@iicm.edu
Fessl Christian, Austrian Web Application Center, Schießstattgasse 4a, 8010 Graz, email: cfessl@iicm.edu



Estimation of Vertical Dynamics on the Territory of Austria and the Czech Republic Based on Results of Historical Levellings

Kurt Bretterbauer, Wien und Antonin Zeman, Prag

Zusammenfassung

Der Artikel gibt eine Abschätzung der vertikalen Bewegung der Erdoberfläche auf dem Gebiet nahe der Grenze zwischen Österreich und der Tschechischen Republik, abgeleitet aus Nivellements, die ursprünglich auf dem Staatsgebiet des ehemaligen Österreich-Ungarischen Kaiserreiches und später auf den Territorien der beiden individuellen Staaten durchgeführt worden waren. Nach ungefähr 100 Jahren, in den Neunzigern unseres Jahrhunderts, war es neuerlich möglich, beide Nivellementnetze durch direkte Beobachtungen zu verbinden. Rückschlüsse auf die gegenwärtigen Beziehungen beider Netze zum Einheitlichen Europäischen Nivellementnetz (UELN) werden gezogen.

Abstract

The paper gives an estimation of the vertical dynamics of the Earth's surface on the territory close to the border between Austria and the Czech Republic from levelling observations originally carried out on the territory of the former Austro-Hungarian Empire and thereafter on the territories of the individual states. After approximately 100 years, in the nineties of this century, it again was possible to connect both networks directly by observations. Conclusions are drawn on the present relation of both networks to the Unified European Levelling Network (UELN).

1. Reconstruction of the Levelling Network on the Territory of the Former Austro-Hungarian Empire

From the data of the Austro-Hungarian Military Geographic Institute (MGI) stored in the archives of the Federal Office of Metrology and Surveying (BEV) the western part of the former Austro-Hungarian levelling network, originally established in the eighties of the last century, was reconstructed by forming and adjusting closed loops. The only constraint for the adjustment was to retain the original height of the datum point of the network at Trieste (3.3520 m above the Adriatic sea level). Adjusted normal orthometric heights were compared with archived original heights. The new adjustment aimed on checking the values computed 100 years ago. In the case of the fundamental levelling point Liov it served for checking the height value, which is used since that time without changes.

The results of the adjustment of the network mentioned are presented in Table 1 in the form of heights of junction points and their rms-errors. In this Table the original heights and their differences to the newly computed heights also are given. For better demonstration, the values of the height differences of both adjustments and the values of the rms-errors of the newly computed heights are represented by isolines in Figs. 1, and 2 resp.

The height differences of both adjustments based on identical input values give no information on some more significant errors of the original adjustment. The differences, however, are increasing systematically with growing distances from the initial point of the network, and at some distinctly limited localities they reach rather large values, but due to the rms-errors of the adjustment of the network (see Fig. 2) those values are not really significant.

Point	New height m	rms-error m	Old height m	New-Old m
Triest	3.3520	0.0000	3.3520	-
Sagrado	31.1439	0.0165	31.1450	- 0.0011
Tarvis	732.6575	0.0250	732.6621	- 0.0046
Laibach	296.1452	0.0241	296.1419	0.0033
Adelsberg	553.4171	0.0188	553.4156	0.0015
Sessana	361.2253	0.0118	361.2247	0.0006
Villach	504.9154	0.0281	504.9222	- 0.0068
Klagenfurt	443.3801	0.0294	443.3992	- 0.0191
B.W.H. Nr. 147	270.1808	0.0312	270.1671	0.0137
Kranichsfeld	272.4520	0.0313	272.4392	0.0128
Cilli	240.2568	0.0304	240.2481	0.0087
Spittal	562.1572	0.0318	562.1576	- 0.0004
Radstadt	832.3655	0.0336	832.3591	0.0064
Neuhaus	646.1148	0.0338	646.1106	0.0042
St. Michael	596.8139	0.0327	596.8121	0.0018
Leoben	540.9788	0.0330	540.9770	0.0018
Bruck	491.0868	0.0333	491.0461	0.0407
Graz	365.9120	0.0343	365.9055	0.0065
Bischofshofen	547.1554	0.0344	547.1463	0.0091
Hallein	447.6834	0.0358	447.6787	0.0047
Salzburg	425.8431	0.0358	425.8408	0.0023
Ischl	470.4721	0.0350	470.4692	0.0029
Braunau	352.3579	0.0394	352.3558	0.0021
Schärding	316.6187	0.0396	316.6168	0.0019
Wels	319.2359	0.0365	319.1889	0.0470
Enns	253.9799	0.0368	253.9249	0.0550
Amstetten	276.2173	0.0363	276.1629	0.0544
Penzing	209.4854	0.0386	209.4706	0.0148
Jedleseee	166.5418	0.0390	166.5241	0.0177
Floridsdorf	168.4750	0.0390	168.4573	0.0177
Neu Erlaa	203.1892	0.0387	203.1757	0.0135
Budweis	392.4057	0.0418	392.4019	0.0038
Lišov	565.1526	0.0420	565.1483	0.0043
Znaim	265.3988	0.0411	265.3906	0.0082
Grussbach	193.4157	0.0406	193.4084	0.0073
Laa	186.4545	0.0404	186.4485	0.0060
Lundenburg	162.6457	0.0410	162.6362	0.0095
Gänserndorf	160.6153	0.0407	160.6049	0.0104
Prerau	212.6000	0.0422	212.5848	0.0152
Schönbrunn	216.3427	0.0442	216.3264	0.0163
Okøischko	479.6165	0.0421	479.6066	0.0099
Raigern	200.4925	0.0415	200.4820	0.0105
Wischau	261.5248	0.0421	261.5106	0.0142
Olmütz	217.0176	0.0424	217.0008	0.0168
Troppau	270.5649	0.0451	270.5484	0.0165
Pardubitz	223.7461	0.0436	223.7340	0.0121
Wildenschwert	328.6169	0.0451	328.6033	0.0136
F. J. B. Prag	212.1180	0.0438	212.1078	0.1020
St. B. Prag	196.8853	0.0438	196.8754	0.0099
N. W. B. Prag	191.8407	0.0438	191.8302	0.0105
Turnau	264.8459	0.0462	264.8391	0.0068
Parschnitz	406.9987	0.0479	406.9892	0.0095
Schlancy	347.9448	0.0472	347.9346	0.0102
Sandthor Prag	237.9524	0.0439	237.9398	0.0126
Aussig	146.4951	0.0462	146.4759	0.0192
Bodenbach	135.4079	0.0474	135.3904	0.0175
Zittau	265.4553	0.0484	265.4437	0.0116
W. B. Prag	199.0118	0.0439	198.9994	0.0124

Point	New height m	rms-error m	Old height m	New-Old m
Karlsbr. Prag	193.9985	0.0439	193.9839	0.0146
Horazdovice	434.0422	0.0452	434.0352	0.0070
Eisenstein Mkt.	780.4449	0.0479	780.4360	0.0089
Taus	425.0009	0.0481	424.9898	0.0111
Pilsen	322.7130	0.0451	322.6998	0.0132
Eger	466.4274	0.0499	466.4126	0.0148
Komotau	354.5976	0.0470	354.5811	0.0165
Wr. Neustadt	269.9455	0.0391	269.9351	0.0104
Wörgl	507.8100	0.0419	507.8294	- 0.0194
Franzensfeste	749.1936	0.0421	749.1569	0.0367
Bozen	268.0072	0.0458	267.9822	0.0250
Nauders	1364.6894	0.0483	1364.6914	- 0.0020
Landeck	793.8058	0.0472	793.8182	- 0.0124
Zirl	630.1035	0.0434	630.1317	- 0.0282
Innsbruck	584.0746	0.0421	584.1063	- 0.0317

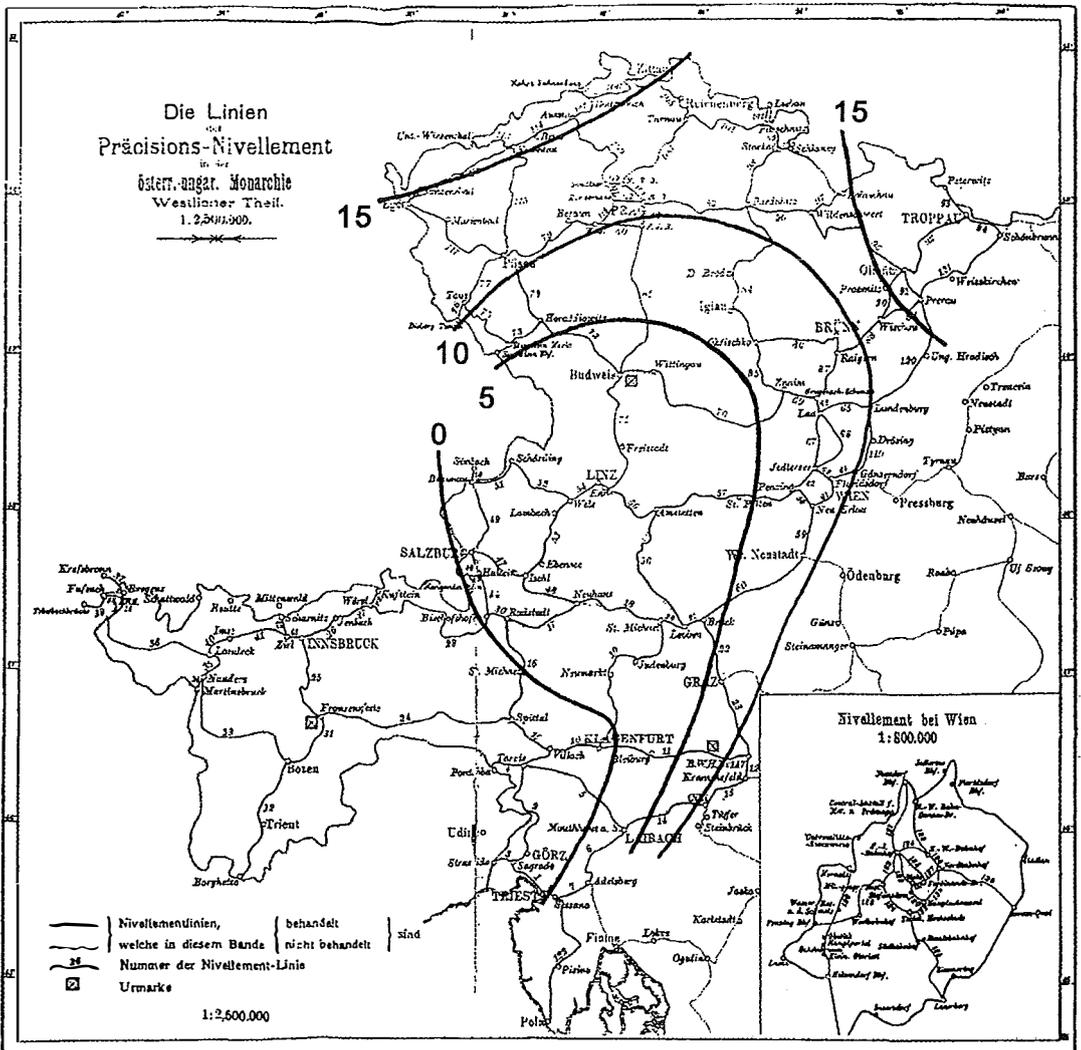


Fig. 1: Height Differences „new minus old adjustment“ in mm

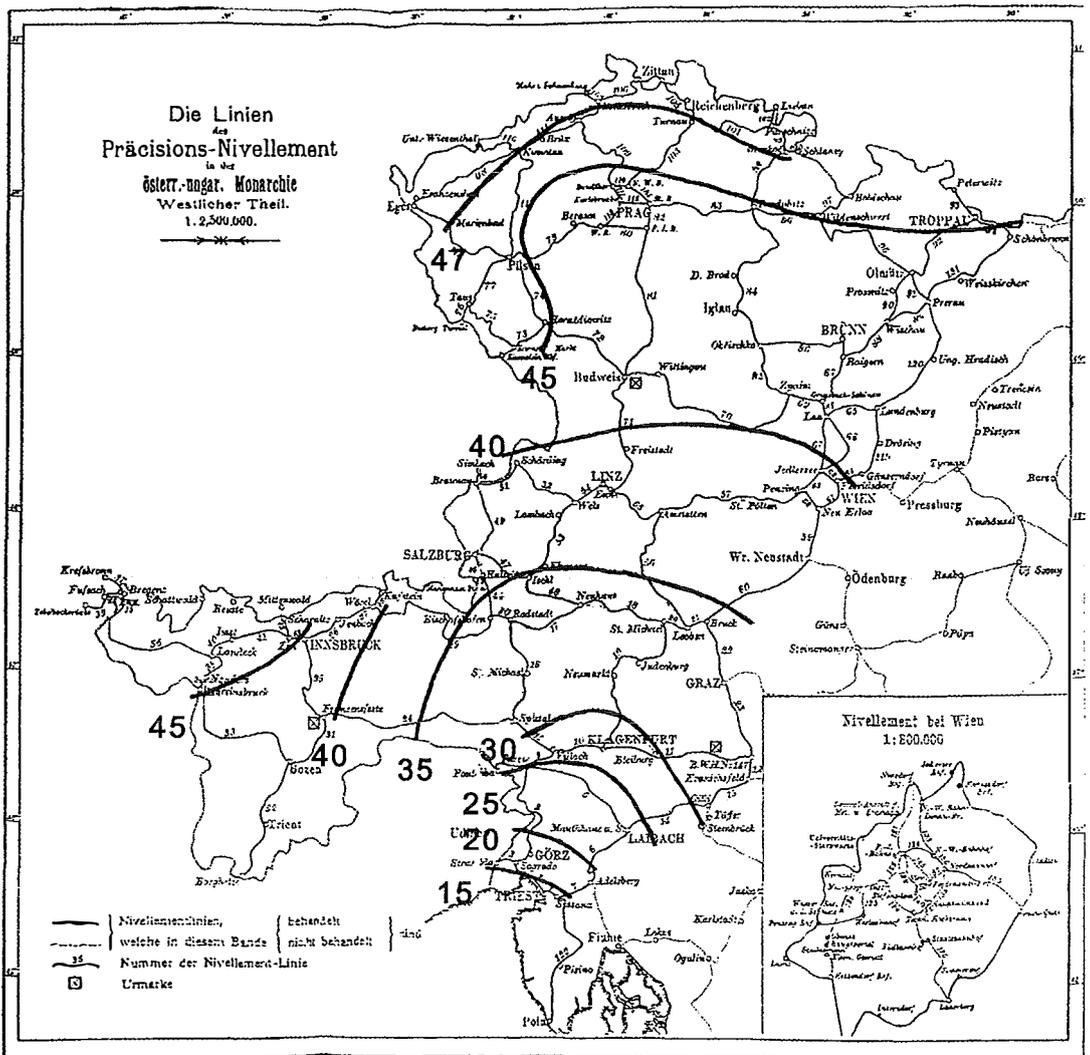


Fig. 2: rms-errors of the new adjustment in mm

An important quality of the new adjustment of the height network on the territory of the former Austro-Hungarian Empire is the determination of rms-errors of the adjustment, characterizing its quality. The second significant result is the verification of the height of the fundamental levelling point Lišov, which is unchanged since the original adjustment and served as a reference height for the system of heights of former Czechoslovakia and of the present Czech Republic for about 70 years. The difference between both adjustments of 4.3 mm for Lišov is due to the rms-error of the adjustment of the whole network, reaching ± 42.0 mm, and appears insignificant, such confirming the original height of Lišov as well determined. This conclusion is im-

portant in view of the fact that the reference height of point Lišov could not be verified neither by observation nor by calculations for the whole period of its validity.

2. Evolution of Heights on the Northern Part of the Austro-Hungarian Levelling Network up to the Nineties of this Century

The newly established levelling network on the territory of former Czechoslovakia after 1918 was based on levelling lines completely independent of the configuration of the original network. During the period of observations, mainly in the 30ies and 40ies, however, some points of

the original network were connected to and their heights computed in the newly established height system, which was called CSULN (Czechoslovak Unified Levelling Network). The heights were still defined as normal orthometric heights and the reference point of this network was again the point Lišov with its height taken from the original adjustment.

In order to find suspected height changes during the period between the mean epochs of the original Austro-Hungarian Levelling Network (1881.2) and CSULN (1943.2) 62 common points were identified in both networks. Preliminary tests proved 14 of them to show anomalous height changes being completely out of trend limits displayed by the other points. This can be explained by instability of objects bearing the relevant bench marks. Values of height changes are represented by isolines as interpolated between the remaining 48 points (Fig. 3).

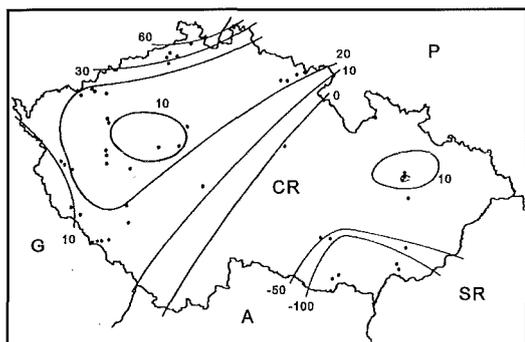


Fig. 3: Height-differences of identical points (epoch 1943 minus epoch 1881) in mm

Fundamental conclusions from Fig.3 are the distinctly negative height changes in the south-eastern part of the territory and the more or less systematically increasing changes in north-west direction.

The northern part of the network on the territory of former Czechoslovakia such analysed was remeasured (mean epoch 1976) in the course of the complete East-European network with the aim of obtaining information on so-called recent vertical crustal movements. Independently of that the levellings on the territory of former Czechoslovakia were adjusted in the system of normal orthometric heights and based on the Adriatic Sea Datum (i.e. relatively to the height of Lišov). This new heights were compared with the epoch 1943 (period = 1976 minus 1943). Isolines of the same height differences are presented in Fig. 4. The principal trends are very similar to those previously shown.

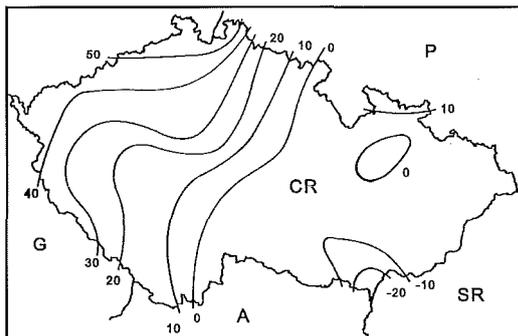


Fig. 4: Height-differences of identical points (epoch 1976 minus epoch 1943) in mm

Results of relevelings from the seventies were further used for the comparison of the two original fundamental bench marks Lišov and Nadap (Hungary). The Austro-Hungarian levelling network then had been processed in three separate parts. At first the western part was adjusted, including point Lišov directly connected to the Adriatic Sea at Trieste. The eastern and south-eastern parts were connected to the western part as supplements. Point Nadap was the main bench mark of the south-eastern part of the network. Clearly, the whole network had to be very inhomogeneous. Geodetic Surveys of former Czechoslovakia and Hungary decided to confirm previously determined height differences using results of relevelings from the seventies of this century. The resulting height difference between Lišov and Nadap, computed from their original normal orthometric heights and referring to the Adriatic Sea Datum, amounted to 270 mm. This value represents the constant difference between the two parts of the former network and simultaneously had been the constant difference between Czechoslovakian and Hungarian heights before the introduction of the common Baltic Sea Datum (Kronstadt).

First direct levelling connections to the Austrian levelling network, more than 100 years after the original observations, with the aim of obtaining data for including the network on the territory of the Czech Republic into the Unified European Levelling Network (UELN), were carried out in 1991. After computations of the heights, done by both geodetic surveys, significant and rather unexpected height differences were determined (in the sense Austrian Trieste Datum minus Czech Trieste Datum) on average reaching the value of about 100 mm (Fig.5).

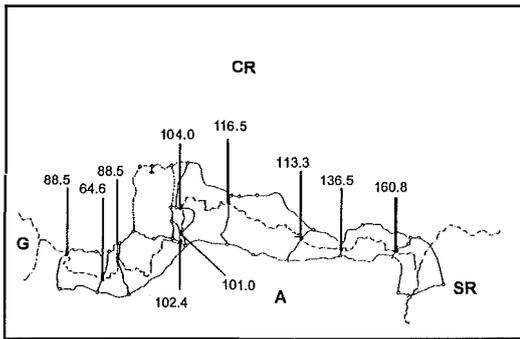


Fig. 5: Height-differences (Austrian minus Czech Trieste Datum) in mm

An explanation of this discrepancies can be based on the following facts:

- The height of point Lišov was determined in the last century with a rms-error of ± 42 mm and since that time it is used with its original value. This could partly be the source of the differences of height levels. The discrepancies also can partly be explained by the fact that the height difference between the Austrian and the Slovenian networks (taken in the same sense Austrian Trieste Datum minus Slovenian Trieste Datum) reaches the average value of about -100 mm. This difference is especially significant because both networks are territorially close to the reference height at Trieste.
- Increasing values of height differences along the common border of Austria and the Czech

Republic in west-east direction are probably caused by different ways of considering the vertical dynamics of the Earth's on the territory along the common border. The fact that in this area the vertical dynamic is very strong is evidenced by Figs. 3 and 4.

References

- [1] Bretterbauer, K. (1986): Das Höhenproblem der Geodäsie. *ÖZfVuPh*, 74. Jahrgang, Heft 4, pp. 205 – 215.
- [2] Höggerl, N. (1986): Die Ausgleichung des österreichischen Präzisionsnivelementnetzes. *ÖZfVuPh*, 74. Jahrgang, Heft 4, pp. 216 – 249.
- [3] Höggerl, N. (1995): Contribution of Austria to the UELN 95. Report on the Symposium of the IAG Subcommission for the European Reference Frame (EUREF), Helsinki, 1995. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München, 1995, pp. 127 – 130.
- [4] Zeman, A. (1988): General Trends of Normal Height Changes in Czechoslovakia for a Period of Approximately 33 Years. *Journal of Geodynamics*, 10, pp. 167 – 174.
- [5] Zeman, A., Bene, F. (1995): UELN Activities in the Czech Republic. Report on the Symposium of the IAG Subcommission for the European Reference Frame (EUREF), Helsinki, 1995. Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München 1995, pp. 125 – 126.
- [6] Zeman, A. (1996): Study on Some Relations Among Different Height Systems in Central Europe. Report on the Symposium of the IAG Subcommission for the European Reference Frame (EUREF), Ankara, 1996. To be published.

Anschrift der Verfasser:

o.Univ.-Prof. Dr. Kurt Bretterbauer: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, TU Wien, Gußhausstraße 27 – 29, 1040 Wien, Austria
 Doc. Antonín Zeman: Czech Technical University in Prague, Department of Advanced Geodesy, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, Czech Republic.



Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit der a posteriori Schätzung der Gewichte

Florijan Vodopivec und Dušan Kogoj, Ljubljana

Zusammenfassung

Die a posteriori-Varianzschätzung ist ein iterativer Process. Die Beobachtungen können sinnweise in Gruppen vereinigt sein. Die annähernde Anfangswerte der Gruppenvarianzen sind ausgewählt. Die neue Werte der Gruppenvarianzen, die eine Eingangsangabe für den neuen Ausgleich darstellen, sind von der Ergebnisse des Ausgleiches kalkuliert. Der Iterationsprozess konvergiert zu den Erwartungswert der Gruppenvarianzen und der unbekannt Parameter. Vier Methoden sind auf praktischen Exemplären der triangulation-trilateration Netze getestet. Die Vorzüge und die Nachteile der einzelnen Methoden sind auf Grund der Testergebnisse festgestellt.

Abstract

The a posteriori determination of variances is an iterative process. In a logical sense, observations can be joint into groups. Approximate initial variance values of the groups are selected. New values of variances the groups are calculated on the basis of the adjustment's results, and represent entrance data for a new adjustment. The iterative process converges to the most probable values of unknown parameters and corrections of measured quantities. Four methods have been tested at practical examples of the triangulation trilateration nets. Based on the testing results, the advantages and disadvantages of each individual method were established.

1. Einleitung

Bei der Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate sind die Genauigkeitsverhältnisse den Beobachtungen im voraus zu bestimmen. Den Beobachtungen werden Gewichte zugeordnet. Diese stellen die Zuverlässigkeit der Meßresultate dar. Es wird vorausgesetzt, daß die Korrelation zwischen den Beobachtungen nicht berücksichtigt ist. In diesem Fall kann man auf relativ einfache Weise auf die Gewichte schließen, sofern die Varianzen der Beobachtungen bekannt sind. Gewöhnlich sind die Varianzen jedoch nicht bekannt und können nur geschätzt werden. Die Schätzung der Varianzen der Beobachtungen vor der Ausgleichung wird „Vorab-Schätzung“ oder „a priori-Varianzschätzung“ der Genauigkeit genannt. Diese Methoden geben in den meisten Fällen kein richtiges Bild von der Genauigkeit der Beobachtungen.

Die Genauigkeit der Beobachtungen kann auch auf Grundlage der Ausgleichungsergebnisse geschätzt werden. Die Schätzung der Genauigkeit nach der Ausgleichung heißt „a posteriori-Varianzschätzung“. Wenn das Verhältnis der Varianzen zwischen den Beobachtungen bekannt ist, stellt der mittlere Fehler der Gewichtseinheit nach der Ausgleichung die Bestätigung oder Zurückweisung der a priori-Genauigkeit dar. Ein nicht entsprechend a priori bestimmtes Gewichtsverhältnis bewirkt eine Übertragung der Verbesserungen von einer auf die andere Meßart. Die Folge ist eine unobjektive Schätzung der Genauigkeit der Beobachtungen und der Endresultate. Ein noch größeres Problem ist, daß sich die Koordinatenwerte der neuen Punkte ändern. Dies bewirkt eine „Deformation“ des Netzes.

2. Problemlösung

Im linearen Ausgleichungsmodell $\mathbf{l} + \mathbf{v} = \mathbf{Ax}$ (Gauß-Markov-Modell) werden mit Hilfe von Kovarianzmatrix der Beobachtungen Σ_{LL} die unbekannt Parameter \mathbf{x} und die Verbesserungen der Beobachtungen \mathbf{v} geschätzt. Die nach der Methode der kleinsten Quadrate geschätzten Werte der unbekannt Parameter \mathbf{x} sind nur dann die wahrscheinlichsten Werte, wenn die Kovarianzmatrix der Beobachtungen Σ_{LL} bekannt ist. In diesem Fall ist auch die auf Grundlage der Verbesserungen \mathbf{v} geschätzte Varianz der Beobachtungen minimal.

Die Kovarianzmatrix beschreibt die stochastischen Eigenschaften des Vektors der echten

Verbesserungen \mathbf{v} ; sie wird stochastisches Modell des Vektors der Beobachtungen genannt. Im Falle nicht korrelierter Beobachtungen ist dies eine Diagonalmatrix. Die Kovarianzmatrix ist im allgemeinen nicht bekannt. Ihre Form muß also a priori geschätzt werden. Trotz Berücksichtigung aller Regeln und bei Anwendung der bewährten Methoden bleibt die a priori-Schätzung Σ_{LL} hypothetisch.

Der logische Weg wäre also, neben den unbekannt Parameter \mathbf{x} auch das „Gewicht“ (Kofaktormatrix) \mathbf{Q}_{LL} als Unbekannte zu betrachten; hierbei versagt das rechnerische Modell allerdings. Einen Ausweg aus dieser Situation bieten Methoden, die gleichzeitig mit der Schätzung der Parameter \mathbf{x} auch eine a posteriori – Schätzung der Verhältnisse der Gewichte zwischen den gemessenen Mengen ermöglichen (Erweiterte Methode der kleinsten Quadrate). Der Allgemeinfall der Schätzung der Varianz und Kovarianz (\mathbf{Q}_{LL} als volle Matrix) ist sehr komplex, deshalb sind die Methoden üblicherweise nur auf die Schätzung der Varianz der Beobachtungen beschränkt (\mathbf{Q}_{LL} als Diagonalmatrix nicht korrelierter Beobachtungen). Eine noch häufigere Lösungsweise basiert auf der Gruppierung der Beobachtungen. A posteriori geschätzte Varianzen einzelner Gruppen geben neue Gruppengewichte, die die Grundlage für eine erneute Ausgleichung bieten. Die Methoden der a posteriori- Varianzschätzung sind also Iterationsverfahren.

3. A posteriori Schätzung der Gewichte

Für die Gewichte der Beobachtungen müssen deren Schätzungen p bestimmt werden. Die Gewichte p sind in der Regel nicht unmittelbar bestimmt, sondern aus der Schätzung der Varianz s hergeleitet. Neben der in der Geodäsie bereits eingeführten Verfahren beschreibt die Literatur auch zahlreiche andere Möglichkeiten. Eine davon ist die a posteriori - Varianzschätzung.

Wenn die Gewichte mit Hilfe statistischer Schätzungen bestimmt wurden, ist eine objektive Wahrscheinlichkeit des „Ereignisses“ der einzelnen Werte p gewährleistet. Gegeben ist eine Serie von Beobachtungen. Die Serie besteht aus t Gruppen, innerhalb welcher es n_t Beobachtungen gibt. Man setzt voraus, daß innerhalb einer einzelnen Meßgruppe dieselben Genauigkeiten auftreten oder daß die Verhältnisse der Gewichte der Beobachtungen innerhalb einer einzelnen Gruppe bekannt sind.

Auf Grundlage der Ausgleichungsergebnisse kann die Varianzen der Beobachtungen festge-

stellt werden, somit können auch die Gewichte a posteriori bestimmt werden. Aus der Maximum-Likelihood-Methode oder direkt aus der Methode der kleinsten Quadrate sind verschiedene Algorithmen zur a posteriori- Varianzschätzung hergeleitet. Bei allen sind die Varianzen der Gruppen q_t gemeinsam bestimmt. Ausgehend von den entsprechenden ungefähren Werten erhalten wir mit jeder Iteration (neue empirische Gruppenvarianzen $q_{t,v}$ (v-te Iteration). Der Iterationsprozeß wird abgebrochen, wenn die Werte bestätigt werden, wenn also der Eingangswerte der Gruppenvarianzen gleich ihrem Ausgangswerte sind.

Die Methoden der a posteriori-Varianzschätzung werden in der Theorie der Entscheidung zu den Risikosituationen gezählt. Die Gewichte sind nach diesen Methoden mit objektiver Wahrscheinlichkeit geschätzt.

Behandelt werden vier Methoden, benannt nach Autoren, die sie veröffentlichten. Bei allen vier Methoden dient das Gauß-Markov-Modell als funktionales Modell. Die Kovarianz-Matrix der nicht korrelierten Beobachtungen hat folgende Form:

$$\mathbf{Q}_{LL,v} = \begin{bmatrix} q_{1,v} \cdot \mathbf{I}_1 & & \\ & q_{i,v} \cdot \mathbf{I}_i & \\ & & q_{t,v} \cdot \mathbf{I}_t \end{bmatrix}$$

Auf Grundlage des bekannten Ausgleichsalgorithmus und der a priori bestimmten Kofaktormatrix werden die wahrscheinlichsten Werte der unbekannt Parameter und die Verbesserungen der Beobachtungen errechnet:

$$\begin{aligned} \mathbf{N}_v &= \mathbf{A}^T \mathbf{Q}_{LL,v}^{-1} \mathbf{A} \\ \hat{\mathbf{x}}_v &= \mathbf{N}_v^{-1} \mathbf{A}^T \mathbf{Q}_{LL,v}^{-1} \mathbf{b} \\ \mathbf{v}_v &= \mathbf{A} \hat{\mathbf{x}}_v - \mathbf{b} \end{aligned}$$

3.1. Methode nach Helmert

Diese Methode ist auch als „Methode der Ermittlung von Gruppengewichten“ bekannt. Sie ist aus der Methode der kleinsten Quadrate hergeleitet.

Der Algorithmus zur Berechnung der Gruppenvarianzen hat die Form:

$$\begin{aligned} \{\mathbf{K}_i &= \mathbf{N}^{-1} \mathbf{N}_i^{-1}\}_v \\ \mathbf{K}_{i,j} &= \begin{cases} n_i - 2 \operatorname{tr}(\mathbf{K}_i) + \operatorname{tr}(\mathbf{K}_i \mathbf{K}_j) & i = j \\ \operatorname{tr}(\mathbf{K}_i \mathbf{K}_j) & i \neq j \end{cases} \}_v \\ \hat{\mathbf{v}}_{i,v} &= \{\mathbf{v}^T \mathbf{Q}_{LL}^{-1} \mathbf{v}\}_{i,v} \\ \hat{\sigma}_{v+1}^2 &= \{\mathbf{K}^{-1} \hat{\mathbf{v}}\}_v \\ q_{i,v+1} &= \hat{\sigma}_{v+1}^2 q_{i,v} \end{aligned}$$

3.2. Methode nach Kubik

Die Varianzschätzung und die Schätzung der Unbekannten sind aus der Maximum-Likelihood-Methode hergeleitet. Die Varianzen sind zusammen mit den übrigen Unbekannten auf Grundlage der Meßresultate geschätzt.

Die Autoren Kubik und Ebner haben folgenden Iterationsprozeß zur Schätzung nicht verzerrter Gruppenvarianzen ausgearbeitet:

$$\begin{aligned} \{s_i &= \mathbf{v}_i^T \mathbf{v}_i - n_i q_i + \operatorname{tr}(\mathbf{A}_i \mathbf{N}^{-1} \mathbf{A}_i^T)\}_v \\ \{\mathbf{H}_{i,j} &= -2 \mathbf{v}_i^T \mathbf{A}_i \mathbf{N}^{-1} \mathbf{A}_j^T \mathbf{v}_j - \operatorname{tr}(\mathbf{A}_i^T \mathbf{A}_i \mathbf{N}^{-1} \mathbf{A}_j^T \mathbf{A}_j \mathbf{N}^{-1}) + n_i q_i^2 \delta_{i,j}\}_v \\ dp_v &= \mathbf{H}_v^{-1} s_v \\ q_{i,v+1} &= q_{i,v} (1 + dp_{i,v} q_{i,v})^{-1} \end{aligned}$$

3.3. Methode nach Ebner

Diese Methode ist aus der Methode der kleinsten Quadrate entstanden und hat folgenden Algorithmus:

$$q_{i,v+1} = \left\{ \frac{\mathbf{v}_i^T \mathbf{v}_i + \operatorname{tr}(\mathbf{A}_i \mathbf{N}^{-1} \mathbf{A}_i^T)}{n_i} \right\}_v$$

3.4. Methode nach Förstner

Die Methode geht von den Gleichungen nach Ebner aus, die zur Schätzung der Gruppenvarianzen der Beobachtungen führen. Der Algorithmus lautet:

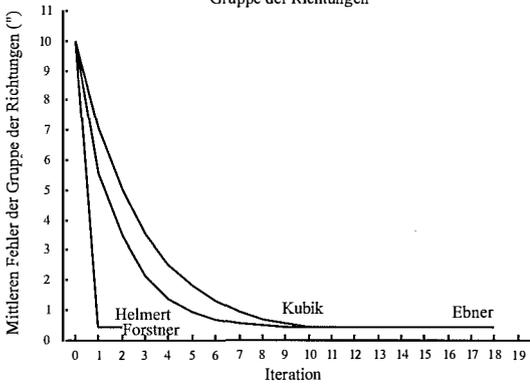
$$\begin{aligned} \{\mathbf{Q}_{vvi} &= \mathbf{Q}_{LLi} - \mathbf{A}_i \mathbf{N}^{-1} \mathbf{A}_i^T\}_v \\ \{r_i &= \operatorname{tr}(\mathbf{Q}_{vvi} \mathbf{Q}_{LLi})\}_v \\ q_{i,v+1} &= \left\{ \frac{\mathbf{v}_i^T \mathbf{v}_i}{r_i} \right\}_v \end{aligned}$$

4. Testung der Methoden an praktischen Beispielen geodätischer Netze

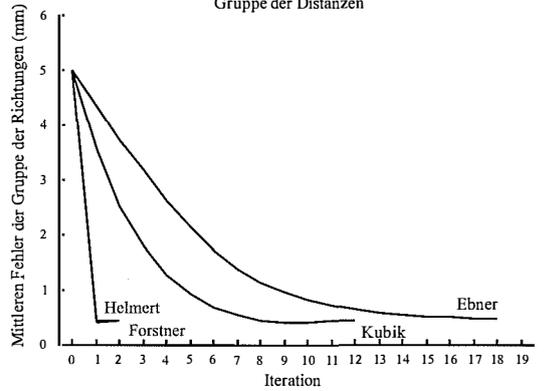
Alle vier Methoden wurden an vier Beispielen ebener geodätischer Triangulations-Trilaterations-Netze getestet. Aus den Ausgleichsresultaten wurden die Gruppenvarianz der beobachteten Richtungen und die Gruppenvarianz der gemessenen Distanzen geschätzt. Diese Varianzen bilden die Grundlage für die Berechnung der Gruppengewichte in der neuen Ausgleichung. Die vier Testnetze waren:

- Netz Kubik 1970
- Netz Boršt 1991 (Entfernungsmesser Kern ME 5000, Theodolit Kern E2)
- Netz Dobravica 1978 (Entfernungsmesser Kern ME 3000, Theodolit Kern E2)
- Netz Dobravica 1991 (Entfernungsmesser Kern ME 3000, Theodolit Kern E2)

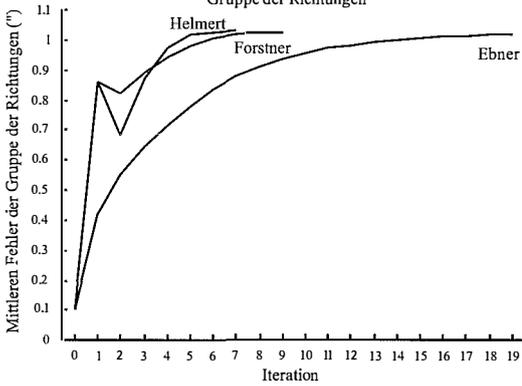
Netz Dobravica 1991 - Fall 1
Gruppe der Richtungen



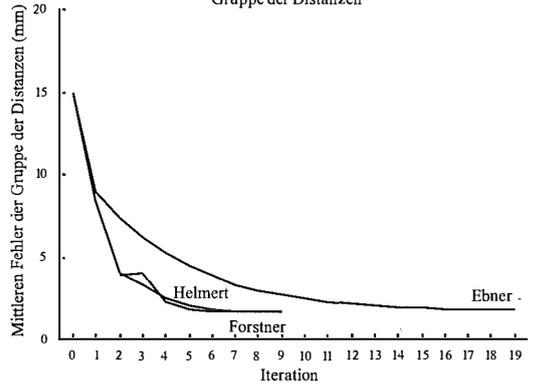
Netz Dobravica 1991 - Fall 1
Gruppe der Distanzen



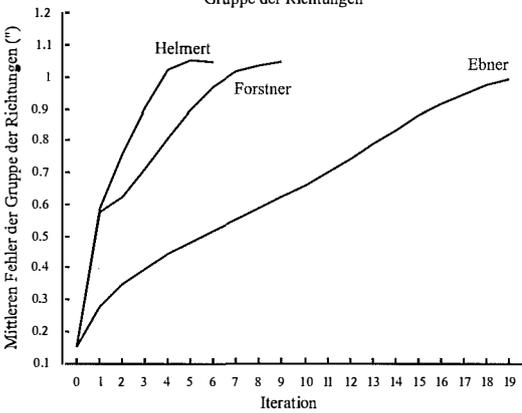
Netz Dobravica 1987 - Fall 4
Gruppe der Richtungen



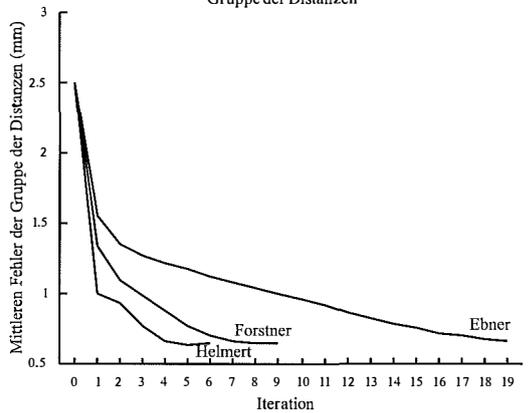
Netz Dobravica 1987 - Fall 4
Gruppe der Distanzen



Netz Borst 1991 - Fall 4
Gruppe der Richtungen



Netz Borst 1991 - Fall 4
Gruppe der Distanzen



4.1. Eingangsparemeter

Die Beobachtungen wurden nach der Meßart in zwei Gruppen eingeteilt, und zwar in die Gruppe der beobachteten Richtungen und in die Gruppe der gemessenen Distanzen. Je nach dem benutzten Instrumentarium und der Beobachtungsmethode wurden für jedes Netz gesondert die Anfangswerte der Gruppengewichte bestimmt – Fall P (Grundfall). Damit wurde die Kovarianz-Matrix der Beobachtungen bestimmt.

Das funktionale und das stochastische Modell stellen die Eingangswerte für den Iterationsprozeß. Für den nächsten Iterationsschritt bekommt man auf Grundlage der Schätzungen der Gruppenvarianzen aus den Ausgleichungsergebnissen neue Gruppengewichte und damit ein neues stochastisches Modell. Der Iterationsprozeß endet, wenn das Konvergenzkriterium erfüllt ist.

Die Auswahl der geeignetsten Methode richtet sich nach:

- dem Verlauf der Konvergenz abhängig vom Anfangswert der Gruppenvarianzen,
- der Invarianz des Endresultats des Iterationsprozesses abhängig vom Anfangswert der Gruppenvarianzen,
- der Anzahl der Iterationsschritte,
- der Computerzeit, die für die Berechnung nötig ist.

Damit alle diese Eigenschaften aus den Tests an praktischen Beispielen geodätischer Netze erkennbar werden, wurde das stochastische Grundmodell (Fall P) absichtlich noch zusätzlich verzerrt.

- Fall P: die beiden Anfangswerte der Gruppenvarianzen werden auf Grundlage des angewandten Instrumentariums und der Arbeitsmethode geschätzt,
- Fall 1: die beiden Gruppenvarianzen sind 100 mal größer,
- Fall 2: die Varianz der Gruppe der Richtungen ist 100 mal größer, die Varianz der Gruppe der Distanzen ist 100 mal kleiner,
- Fall 3: die beiden Gruppenvarianzen sind 100 mal kleiner,
- Fall 4: die Varianz der Gruppe der Richtungen ist 100 mal kleiner, die Varianz der Gruppe der Distanzen ist 100 mal größer.

Es wurden 80 Iterationsprozesse durchgeführt. Gemessen wurde auch die Zeit, die für die Computerberechnung nach den einzelnen Methoden benötigt wird. Es wurden zwei Krite-

rien für die Beendigung des Iterationsprozesses gewählt:

- das Teilkriterium der Unterbrechnung bezieht sich auf den Unterschied zwischen den Werten der Unbekannten in zwei aufeinanderfolgenden Iterationsschritten,
- das Kriterium der Beendigung (Endkriterium) bezieht sich auf den Wert des mittleren Fehlers der Gewichtseinheit, der nahe genug an 1 sein muß.

4.2. Resultate

Die ausgewählten Graphen zeigen die Werte der mittleren Fehler der Beobachtungsgruppen im Iterationsprozeß bis zur Erfüllung des Teilkriteriums. Aus den Graphen ist der Unterschied in der Geschwindigkeit und Form der Konvergenz für die Berechnungsmethoden ersichtlich.

5. Schlußfolgerungen

Als Endresultat des Iterationsprozesses erhält man die wahrscheinlichsten Werte der Unbekannten. Die Testresultate haben gezeigt, daß im Falle gut gewählter Anfangswerte der Gruppenvarianzen alle Methoden zum selben Endresultat konvergieren.

Probleme treten auf, wenn die Beobachtungen innerhalb einer Gruppe unabhängig sind und die Anzahl der Beobachtungen in dieser Gruppe gleich dem Rang des Netzes ist. Innerhalb der Gruppe ist eine eindeutige Lösung des mathematischen Modells möglich. Die Methoden konvergieren zu unobjektiven Werten der Gruppenvarianzen.

In manchen Testfällen treten bei der Berechnung nach Helmerts Methode negative Gruppenvarianzen im Iterationsprozeß auf, die Endresultate sind jedoch trotzdem die wahrscheinlichsten Gruppenvarianzen, ausgenommen bei Fällen, in denen die Werte der Gruppenvarianzen – bewertet nach den übrigen drei Methoden bei Erfüllung des Konvergenzkriteriums – nicht objektiv sind. Das Endresultat der a posteriori-Varianzschätzung nach Helmert ist in diesen Fällen eine negative Gruppenvarianz einer der Beobachtungsgruppen. Wir behaupten, daß die a posteriori-Varianzschätzung nach Helmert bezüglich der Anfangswerte der Gruppenvarianzen immer dann invariant ist, wenn die Anfangswerte der Gruppenvarianzen in einem Intervall liegen, für welches gilt, daß die Schätzungen der mittleren Fehler der Beobachtungsgruppen bei Erfüllung des Konvergenzkriteriums reale Werte dar-

stellen. Für die übrigen Methoden gilt diese Behauptung nicht.

Für die Methode nach Kubik gilt, daß sehr gute Anfangswerte der Gruppenvarianzen nötig sind. Da die Berechnung nach dieser Methode am kompliziertesten ist und die benötigte Computerzeit deshalb lang ist, erweist sich diese Methode als die am wenigsten geeignete. Für die übrigen Methoden gilt, daß die Abhängigkeit von den Anfangswerten, bei denen die Iteration zu den wahrscheinlichsten Werten der Gruppenvarianzen konvergiert, wesentlich geringer ist. Es genügt bereits, daß wir die Varianzen der Beobachtungen auf Grundlage des angewandten Instrumentariums und der Beobachtungsmethode ungefähr abschätzen.

Die a posteriori-Varianzschätzung nach Ebner ist die einfachste. Die für einzelne Iterationsschritte benötigte Zeit ist am kürzesten. Die Anzahl der Iterationsschritte ist bei dieser Methode sehr abhängig von der Auswahl der Anfangswerte der Gruppenvarianzen und der Auswahl des Kriteriums der Unterbrechung des Iterationsprozesses. Bei anspruchsvolleren Kriterien erhöht sich die Anzahl der Iterationsschritte stark. Die Konvergenzgeschwindigkeit ist bei dieser Methode am geringsten. Fraglich ist die Auswahl des Konvergenzkriteriums.

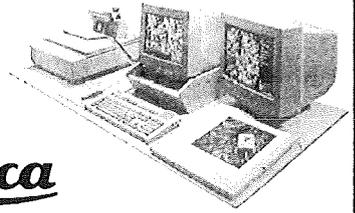
Die Anzahl der nötigen Iterationsschritte für die Berechnung der Endwerte der Gruppenvarianzen ist bei Helmerts Methode und Förstners Methode am wenigsten von der Größe der Anfangswerte der Gruppenvarianzen abhängig. Die Tests haben gezeigt, daß die Anzahl nur vom Verhältnis der Anfangswerte abhängt. Sowohl hinsichtlich der für einzelne Iterationsschritte benötigten Zeit, als auch hinsichtlich der Konvergenzgeschwindigkeit gibt es keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Methoden. Die Anzahl der nötigen Iterationsschritte ist im Vergleich zu Ebners Methode geringer, bei strengeren Unterbrechkungskriterien sogar wesentlich geringer. In den Testfällen war die für die Erfüllung des Endkriteriums benötigte Computerzeit wesentlich kürzer (Faktor 0,2 bis 0,7 im Vergleich zu Ebners Methode).

Durch die a posteriori-Varianzschätzung der Beobachtungen wird die Mengenberechnung in geodätischen Netzen vereinfacht. Die Schätzung der Gewichte im Rahmen des angewandten mathematischen Modells stellt eine Ausweitung der bekannten Ausgleichsmethode der kleinsten Quadrate dar. Man erhält die wahrscheinlichsten Gewichtswerte und somit auch die wahrscheinlichsten Endresultate.

Digitale photogrammetrische Auswertestation

D.V.P.

von *Leica*



Möchten Sie sehr preisgünstig in die digitale Photogrammetrie einsteigen und trotzdem sehr effizient eine Auswertung durchführen oder rasch ein Orthophoto generieren?

Wir bieten eine komplette DVP-Station zum Verkauf an. Das **Demo-System** befindet sich in einem sehr guten Zustand und kann umgehend geliefert und installiert werden.

- Hauptprogramm für Orientierung und Datenerfassung
- Orthophoto-Modul
- Modul für 2D-Entzerrung
- Betrachtungsoptik Spiegelstereoskop
- Komplette Hardware mit Pentium-Computer, 2 Bildschirmen und Digitizer
- Installation und Einschulung nach Vereinbarung; zuständig: Hr. DI Malle, Telefon: (01) 981 22-71

Für weitere Auskünfte kontaktieren Sie bitte:

r·a·rost
A-1150 Wien · Märzstraße 7



Telefon: (01) 981 22-0
Telefax: (01) 981 22 50
email: geo@rost.co.at

Literatur

- [1] *Ebner H.*: A-posteriori Varianzschätzungen für die Koordinaten unabhängiger Modelle; ZfV Nr. 4/1972,
- [2] *Förstner W.*: Ein Verfahren zur Schätzung von Varianz- und Kovarianzkomponenten; AVN 11-12/1979
- [3] *Förstner W.*: Konvergenzbeschleunigung bei der a-posteriori Varianzschätzung; ZfV Nr.4/1979
- [4] *Kogoj D.*: Izbira najprimernejše metode a-posteriori ocene utezi merjenih količin geodetskih mrež. Disertation, Ljubljana, Februar 1992.
- [5] *Kubik K.*: The Estimation of the Weights of Measured Quantities within the Method of Least Squares; Bulletin Geodesique, No.95/1970
- [6] *Link E., Waldbauer G.*: Erfahrungen mit der a-posteriori Schätzung von Varianzen und Kovarianzen photogrammetrischer Modellkoordinaten; ZfV Nr. 5/1972
- [7] *Pelzer H.*: Geodätische Netze in Landes- und Ingenieurvermessung II; Kontaktstudium 1985, Konrad Witter, Salzburg 1985.
- [8] *Sellge H.*: Statistische Probleme bei der Ausgleichung direkter, unabhängiger, normalverteilter Beobachtungen mit geschätzten Gewichten; DGK- Reihe C: Dissertationen, Heft Nr. 213, München 1975.
- [9] *Welsch W.*: A-posteriori Varianzschätzung nach Helmert; AVN 2/1987

Anschrift der Autoren:

Univ.-Prof. Dr. Florijan Vodopivec, Doc. Dr. Dušan Kogoj, University of Ljubljana, Faculty for Civil and Engineering and Geodetic Engineering, Jamova 2, SL - 61000 Ljubljana, Slovenia



Grundsätzliche Notwendigkeiten von Reformen in Wirtschaft und Verwaltung

Robert Moser, Bad Vöslau

Zusammenfassung

Reformen sind heute notwendig, nicht nur in Wirtschaft und Verwaltung, sondern überall. Die Umsetzung kann überall beginnen, wo Menschen miteinander zu tun haben. In Betrieben und Verwaltungen sind bestimmte Voraussetzungen (Strukturen) zu schaffen. Es empfiehlt sich, eine gezielte, schrittweise Vorgangsweise zu wählen, um erfolgreich zu sein. Und wenn motivierte Menschen die Reform tragen sollen, müssen sie auch eingebunden sein von den ersten Überlegungen bis zu den laufend notwendigen Umsetzungsschritten.

Es muß uns klar sein, daß dies ein Prozeß über Jahre ist, in dem in unserer Gesellschaft ein Paradigmawechsel, ein Wertewandel, stattfindet. Dieser Prozeß ist nicht aufzuhalten, nur sollten wir ihn nicht einfach laufen lassen, sondern in die Hand nehmen und steuern.

Wir alle spüren die Unruhe unserer Zeit. Verunsicherung hat sich breit gemacht. Wir scheinen mit unserem bisher eingeschlagenen Weg in der Politik, in der Wirtschaft, in der Verwaltung, ja vielfach auch im persönlichen Bereich in eine Sackgasse geraten zu sein.

„Nichts geht mehr“ ist die Schlagzeile auf der Titelseite des „Spiegel“ vom 25.8.1997. Warum geht nichts mehr? Oder manches so schleppend? Oder manches in die offensichtlich falsche Richtung?

einem Betrieb, in einer Gemeinde, im öffentlichen Dienst. Nur entsprechende Rahmenbedingungen können und sollen „von oben“ den Prozeß der Reform erleichtern helfen.

Was ist zu reformieren? Das ganze System, heißt es. Damit ist alles anonym und nebulos und eigentlich nicht machbar. Wenn wir „das System“ aber strukturieren in viele Gemeinschaften, in Gruppen und letztlich in einzelne Menschen, dann sehen wir plötzlich ganz einfache Ansatzpunkte.

1. Reformen sind Reaktionen auf Veränderungen

Der Ruf nach Reformen wird laut. Reformen sind Reaktionen auf Veränderungen. Aber welche Reformen? Woran sollen wir uns orientieren? Wer soll sie wie umsetzen? Immer nur die anderen? Weil wir selbst vielleicht Angst haben vor dem unbekanntem Neuen? Oder weil wir eine „Kultur“ geschaffen haben, in der die meisten darauf warten, gesagt zu bekommen, wie's geht?

Der Freistaat Bayern hat ein Grundsatzpapier zur Verwaltungsreform erarbeitet und für verpflichtend erklärt, in dem es unter anderem heißt: „Reformen sind nur tragfähig und umsetzbar wenn die Mitarbeiter aktiv einbezogen sind, wenn sie mitentwickeln, mitarbeiten, mitgestalten, veränderungsbereit und motiviert sind für Neues.“

Das heißt, wir alle sind aufgerufen, uns einzubringen! Die Reform beginnt also bei uns selbst und in der Familie und in den Arbeitsgruppen in

2. Wohin müssen wir kommen?

Wir müssen von der Egozentrik weg, wieder mehr aufeinander zugehen. Wir müssen unsere Konflikte, die wir überall hin haben, bewußt ausräumen und wieder zu einem Miteinander in Akzeptanz und Toleranz kommen. Wir müssen Arbeitsteams bilden, in denen jeder sich aktiv einbringt, den anderen auch mittun läßt und in denen alle am Erfolg partizipieren können.

Der Leitsatz müßte lauten: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“ oder: $1 + 1$ ist mehr als 2. – eine einfache Formel mit sehr bedeutendem Hintergrund.

Und wir müssen vom Prinzip der Bevormundung wegkommen. Hilfe soll nur dann gegeben werden, wenn sie benötigt wird. Alles was eigenständig von Menschen oder Gruppen getan werden kann, soll ihnen nicht von übergeordneten Strukturen entzogen werden. Umgekehrt muß eigenverantwortliches Handeln aber auch mehr wahrgenommen und nicht immer „nach oben“ abgeschoben werden. Das hat sehr viel

mit der persönlichen Freiheit und Entfaltungsmöglichkeit zu tun.

Der deutsche Bundespräsident Dr. Roman Herzog sagte in seiner vielbeachteten Rede in Berlin am 26. April 1997 zum Beispiel unter anderem:

„Wir brauchen auch wieder Visionen. Visionen mobilisieren ungeahnte Kräfte. Denken wir nur z.B. an den ‚American Dream‘ eines Martin Luther King, oder an die soziale Marktwirtschaft nach 1945 in Westeuropa, oder an die Perestroika oder an die Freiheitsidee 1989 in Deutschland. Was ist unsere Vision ? Wie soll unsere Gesellschaft im Jahr 2020 aussehen ?“

Auch er fordert eine Gesellschaft der selbständigen Menschen, die mehr Verantwortung nicht als Last, sondern als Chance sehen; und: „Wir brauchen keine Einteilung in Arbeitsplatzbesitzer und Menschen ohne Arbeit, wir müssen uns bemühen um neue Berufe und andere Dienstleistungen, um mehr Mobilität und Flexibilität. ... Wir müssen eine Informations- und Wissensgesellschaft werden, in der jeder bereit ist zum lebenslangen Lernen. Und wir müssen den Willen haben, im weltweiten Wettbewerb mitzuspielen. ... Wir müssen aber auch eine Gesellschaft der Solidarität werden, in der man füreinander da ist, in der Vertrauen entsteht und Rücksicht genommen wird.“

Und weiter: „Wir brauchen eine Weltordnung der Toleranz und des Ausgleiches, in der Unterschiede nicht zu neuen Konflikten und Kampflinien werden, sondern sich gegenseitig befruchten. ... Wir brauchen neue Leitbilder für die Jugend durch die Pflichtwerte mehr an Bedeutung gewinnen gegenüber Selbstverwirklichungswerten. Wir brauchen neue Bildungsimpulse, in denen es nicht nur um Wissensvermittlung, sondern mehr um das Umgehen mit Wissen geht.“

Und er fordert auf, über Reformen nicht nur zu reden, sondern sie endlich auch durchzuführen. „Die Welt ist im Aufbruch,“ sagt er, „setzen wir uns an die Spitze des Wandels !“

3. Wenn wir wissen oder wenigstens spüren, was wir wohin verändern sollten – Wie geht das ?

Die Veränderung, die Reform muß beim einzelnen Menschen beginnen. Es ist sicher, daß niemand das alleine kann. Meistens braucht das zunächst einen gewissen Leidensdruck, der ja schon überall gegeben ist, wenn man sich

nichts vormacht. Und es braucht Anstöße und die Reflexion anderer Menschen.

Überall wo Menschen miteinander zu tun haben, kann die Reform beginnen.

In der Politik wird um Reformen gerungen. In vielen Betrieben und Bereichen des Öffentlichen Dienstes hat man sich auf den Weg gemacht. Wir wollen einen Weg aufzeigen, bei dem es gilt, am Beginn bestimmte folgerichtige Schritte zusetzen.

Es zeigen sich bereits Erfolge, die auch zu messen sind in Kundenzufriedenheit, Mitarbeiterzufriedenheit, auch in Umsatz- und Ergebniszahlen.

Bis jetzt sind das Modelle. Modelle aber, die positiv ausstrahlen, die andere ermutigen, sich auch auf diesen Weg zu machen. Natürlich sind wir nicht die einzigen, die neue Wege suchen. Sicher aber ist, daß durch viele positive Modelle eine Bewegung entstehen kann, die letztlich „das ganze System“ verändert.

Unsere ersten Schritte der Reform

Wir können in dieser Ausgabe der VGI diese Schritte nur kurz beleuchten, und möchten zunächst Begriffsdefinitionen bringen, so wie wir sie verstehen. In weiteren Ausgaben werden wir näher darauf eingehen.

Die Unternehmensphilosophie

Der erste Schritt ist die Erarbeitung einer Unternehmensphilosophie. Alle Erarbeitungen sollten immer gemeinsam mit Mitarbeitern gemacht werden.

philos = (griech.) der Freund, sophia = (griech.) die Weisheit. Wenn wir zu philosophieren beginnen, werden wir also Freunde der Weisheit !

Die Unternehmensphilosophie beinhaltet alle nutzbringenden Erkenntnisse und Erfahrungen und die Zukunftsperspektiven eines Unternehmens. Sie enthält Visionen, Werte, Grundsätze, Organisationsrichtlinien usw. (Abbildung 1). Sie muß ständig weiterentwickelt werden. Wenn sie erstarrt und nicht mehr offen ist für Veränderungen, wird sie zur dogmatischen Ideologie. Aus der Unternehmensphilosophie ergibt sich die angestrebte Unternehmenskultur.

Visionen

Visionen sind Zukunftsperspektiven, die das Unternehmen anstrebt. Visionen sind nie ganz erreichbar, nur annäherbar. Sollten sie erreicht

Die Unternehmensphilosophie

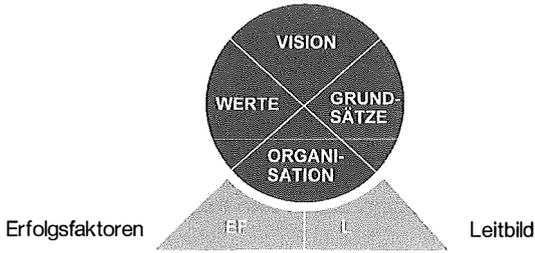


Abbildung 1: Die Unternehmensphilosophie

werden, sind es keine Visionen mehr, sondern Ziele. Sind sie in zu weiter Ferne und nicht einmal annähernd erreichbar, so werden sie zu Utopien oder Illusionen. Wirkliche Visionen sind der Motor für Motivation und Hoffnung.

Werte

Werte sind Zustände, die man haben möchte oder erhalten will. Freiheit, Gerechtigkeit, Sicherheit etc.

Grundsätze

sind Regeln und Verhaltensweisen, die es ermöglichen, Werte zu leben.

Organisation

Organisation bedeutet, daß Strukturen gebildet werden, die für die konkrete Durchführung

von Aufgaben zur Zielerreichung notwendig sind. Es ist erwiesen, daß bestimmte Strukturen bestimmte Verhaltensweisen ermöglichen und umgekehrt, daß bestimmte Verhaltensweisen nur in bestimmten Strukturen gelebt werden können (Abbildung 2).

Wir müssen also diese Strukturen wieder bauen. Nichts geht mehr wenn alles zu groß und unüberschaubar wird. Wir müssen Gruppen bauen. Notwendig ist dabei, die den Menschen innewohnenden Möglichkeiten zu beachten, Ist ein Team zu groß, dann kann nicht mehr jeder einzelne mitreden. Ist ein Team zu klein, wird es ineffizient sein, weil zu wenig Wissen einfließt.

Die ideale Gruppengröße ist 7 ± 2 , maximal 13.

Mehrere Gruppen bilden eine Gemeinschaft. Jeweils ein Gruppenmitglied der Untergruppe muß in der übergeordneten Gruppe eingebunden sein und es darf nicht mehr als 3 Gruppenebenen geben (Abbildung 3).

Die ideale Gemeinschaftsgröße sind 700 bis maximal 1300 Mitarbeiter. Darüber hinaus sollte die Struktur wieder geteilt werden.

Weitere wesentliche Schritte sind, die Erfolgsfaktoren und ein Leitbild zu definieren.

Die Erfolgsfaktoren

Die Erfolgsfaktoren sind Stärken und Einzigartigkeiten im Unternehmen, die in der Vergangen-

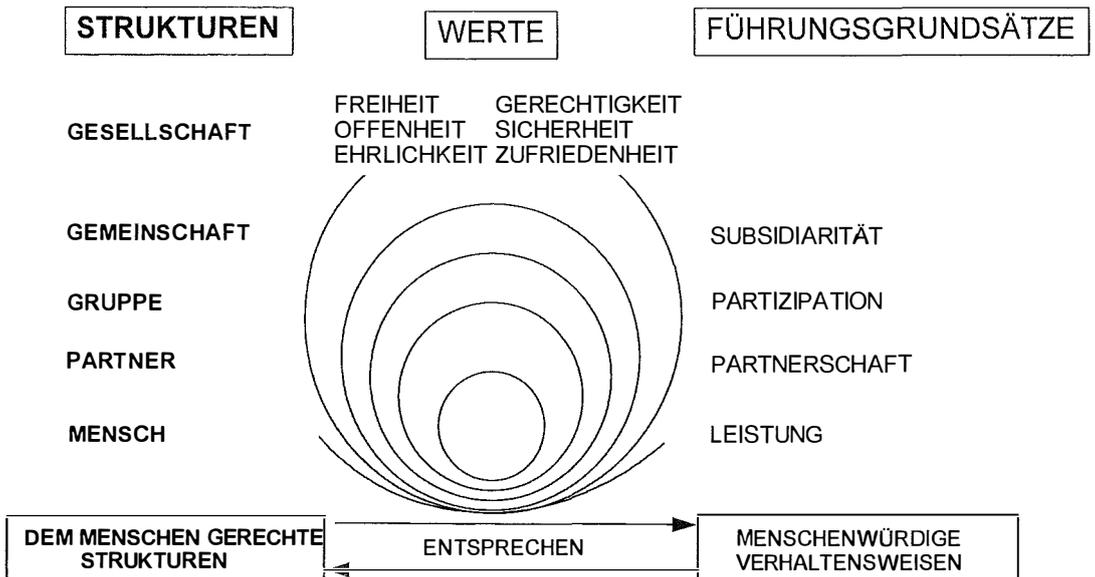


Abbildung 2: Strukturen

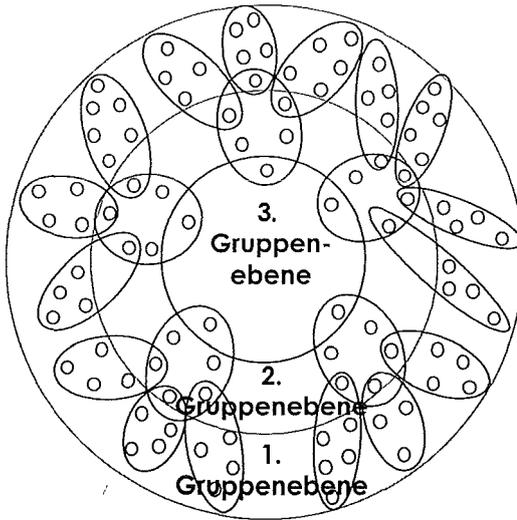


Abbildung 3: Die 3 Gruppenebenen

heit Erfolg gebracht haben und von denen zu erwarten ist, daß sie auch in Zukunft Erfolg bringen werden. Besonders auf die Entwicklungen neuer, zeitgemäßer Stärken und Einzigartigkeiten ist dabei Bedacht zu nehmen.

Das Leitbild

Das Leitbild wird abgeleitet von der Unternehmensphilosophie und den Erfolgsfaktoren.

Es ist Orientierungshilfe nach innen und außen. Das Selbstverständnis eines Unternehmens wird darin formuliert und die Unternehmenskultur. Wie gehen wir miteinander um : Führungskräfte – Mitarbeiter – Kunden – Lieferanten – Eigentümer – Bürger – Gesellschaft.

Wenn Mitarbeiter eingebunden sind in die Erarbeitungen dieser ersten Schritte, entsteht ein hoher Grad an Identifikation mit dem Unternehmen und ein wesentlich besseres Betriebsklima. An gemeinsam gestellten Zielen wird mit mehr Eigeninitiative und Engagement gearbeitet und auch mehr Verantwortung übernommen. Men-

schen können sich unter solchen Voraussetzungen ihren Fähigkeiten entsprechend entfalten.

Die Managementinstrumente

Die konkrete tägliche Arbeit kann deutlich erleichtert werden durch die Einführung von Managementinstrumenten wie

- Personal - und Organisationsentwicklung
- Informationsmanagement
- Controlling
- Qualitätsmanagement
- Marketing
- Aus- und Weiterbildung

So ein ganzheitlicher Reformprozeß stößt natürlich auf Widerstände. Viele sind es nicht gewohnt, aus sich herauszugehen, selbst mitzuentwickeln. Sie bleiben skeptisch im Hintergrund und haben zum Teil auch Angst vor Veränderung. Nicht alle sind offen, manche spinnen vielleicht auch Intrigen.

Die wichtigste Voraussetzung für das Gelingen ist, daß die Führungskräfte voll hinter dem

Prozeß stehen und das auch laufend verdeutlichen. Es ist sinnvoll, Impulsgeber und Moderatoren von außen heranzuziehen. Die Umsetzung aber liegt bei den Mitarbeitern selbst. Sie sind „die Fachleute vor Ort“.

Und es ist wichtig – in der heutigen Zeit vielleicht das Schwierigste –, daß man sich Zeit läßt. Es lassen sich diese Veränderungen, die ja bis in Einstellungen und Verhalten von Menschen gehen, nicht vom Zaun brechen. Große Sensibilität in der Vorgangsweise ist gefragt.

Für alle aber gilt, in Stimmungstälern und Rückschlägen nicht das Ende zu sehen, sondern durchzuhalten.

Anschrift des Autors:

Ing. Robert Moser, Geschäftsführer von WERT impulse, Beratungsgesellschaft für ganzheitliches Management GmbH, Hanuschgasse 1/Top 10, A-2540 Bad Vöslau.

Untersuchungen zur kinematischen GPS-Vermessung

Zeljko Bacic

Dissertation: Institut für Angewandte Geodäsie/Positionierung und Navigation, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.Doz. Dr. H. Lichtenegger, Univ.Prof. Dr. B. Hofmann-Wellenhof. Rigorosum am 21. Mai 1997.

In der Arbeit wird der Leistungsstand kinematischer GPS-Vermessungen unter Verwendung verschiedener Empfänger und Auswertprogramme untersucht. Das Ziel der Untersuchungen war, Schwachstellen bei Durchführung und Auswertung der Messungen aufzuzeigen.

Ein Schwerpunkt der Arbeit behandelt das Problem der Konvertierung von kinematischen RINEX-Dateien. Die Bearbeitung solcher Dateien mit Programmen verschiedener Hersteller zeigte auf Grund von Unterschieden in den RINEX-Formaten nur eine geringe Erfolgsrate. Die Unterschiede wurden analysiert und können mit einem eigens dafür entwickelten Programm entfernt werden.

Im zweiten Schwerpunkt der Arbeit wurden ausgewählte Empfänger und Programmpakete untersucht. Die Empfänger wurden mehreren Tests unterworfen, wobei ähnliche Leistungsmerkmale nachgewiesen werden konnten. Die Auswertung hat bei Verwendung von idealen Meßdaten (quasi-kinematisch gemessene Null-Basislinien) nur Abweichungen im Millimeterbereich ergeben. Bei echten und guten kinematischen Messungen sind die Resultate mit einer Toleranz von 2–3 Zentimetern identisch. Bei schwachen Daten hingegen können die Ergebnisse erheblich von den genauen Werten abweichen. Solche Fälle wurden dokumentiert und erläutert. Weiters wurden die von den Programmen ausgewiesenen Genauigkeiten mit echten Abweichungen der Resultate verglichen. Dabei wurde oftmals eine geringe Zuverlässigkeit festgestellt.

Zusammenfassend haben die durchgeführten Untersuchungen gezeigt, daß für präzise kinematische GPS-Messungen die Kombination verschiedener Empfänger und Auswertprogramme möglich ist. Das Hauptproblem dabei liegt nach wie vor in der Zuverlässigkeit der Ergebnisse.

Geometrische Auswertung von multisensoralen Fernerkundungsdaten

Alexander Almer

Diplomarbeit: Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, TU Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter.

Die flugzeug- und satellitengestützte Fernerkundung der Erde stellt seit vielen Jahren eine Informationsquelle für kartographische, geodätische, geowissenschaftliche oder umweltbezogene Fragestellungen dar. Durch die Möglichkeit der automatischen bzw. teilauto-

matischen geometrischen und thematischen Bearbeitung multisensoraler Datensätze werden die Einsatzmöglichkeiten von Fernerkundungsdaten erweitert. Die Qualität der geometrischen Bearbeitung von digitalen Daten in Form einer Georeferenzierung ist für viele weiteren Auswertungen von großer Bedeutung. In der vorliegenden Arbeit werden die theoretischen Grundlagen sowie praktische Anwendungen hinsichtlich Georeferenzierung und automatischer Generierung digitaler Geländemodelle präsentiert.

Für die Georeferenzierung wurden verschiedene Sensordaten mit unterschiedlicher Pixelauflösung in Bezug auf die erreichbare Lagegenauigkeit überprüft. Die Georeferenzierung erfolgte auf der Grundlage von parametrischen Abbildungsmodellen sowie unter Einbeziehung eines digitalen Höhenmodells. Ergebnis dieses Teils der Arbeit war einerseits ein Vergleich der erreichbaren Lagegenauigkeiten bezogen auf Pixelauflösung und Referenzdaten und andererseits eine visuelle Darstellung des georeferenzierten multisensoralen Datensatzes in Form eines Bildmosaiks und einer axonometrischen Ansicht.

Eine Verarbeitungskette von der automatischen Ableitung eines digitalen Höhenmodells bis zur Erstellung einer Satellitenbildkarte wurde in einem weiteren Teil der Arbeit mit einem MOMS-02 Stereobildpaar durchgeführt. Die erreichten Genauigkeiten sowohl für das digitale Höhenmodell als auch für die Satellitenbildkarte werden als Ergebnis dokumentiert und diskutiert.

Numerical investigations on High Degree Spherical Harmonic Analysis

Thomas Auzinger

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, TU Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Doz. Dr. W.-D. Schuh.

Die mathematische Beschreibung des globalen Erdschwerefeldes wird mittels einer Kugelfunktionsreihenentwicklung bewerkstelligt. Bei der sphärischen harmonischen Analyse bestimmt man die Kugelfunktionskoeffizienten aus Messungen der Schwere und deren Ableitungen. Das bedingt die Lösung eines sehr großen Normalgleichungssystems. In dieser Arbeit wird ein Softwarepaket präsentiert, welches auf effizienten, maßgeschneiderten Algorithmen aufbaut. Dabei stellt das verwendete Numerierungsschema für die Koeffizienten die zentrale Innovation dar. Es bietet den Vorteil, daß bei der Lösung kein zusätzlicher Speicherplatz benötigt wird. Die Kombination von zufällig verteilten niederfrequenten Informationen mit regelmäßig verteilten hochfrequenten Informationen (Sensorfusion) liegt diesem Schema zugrunde. Neben der strengen Lösung über den Cholesky Algorithmus ist eine Iterationslösung mit vorkonditionierter konjugierter Gradiententechnik implementiert, welche keine gegitterten Informationen voraussetzt. Für die direkte Lösung kann

auch eine partielle Kovarianzmatrix streng berechnet werden ohne zusätzlichen Speicher zu verwenden. Dies wurde mit einem rekursiven Übergang von der Cholesky-reduzierten Normalgleichungsmatrix zur partiellen Inversen möglich.

Korrelationsmodellierung von GPS-Signalen

Johann Gaugl

Diplomarbeit: Abteilung für Allgemeine Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU-Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Prof. Dr. F.K. Brunner

Die Fehlerangaben der Koordinaten von GPS - Auswertungen sind sehr unrealistisch, da sie um einen Faktor 3-5 zu klein sind. Dieser Effekt konnte bereits aufgrund Wiederholungsmessungen, und der daraus resultierenden Diskrepanz zwischen innerer und äußerer Genauigkeit nachgewiesen werden. Darum ist es unumgänglich ein geeignetes Kovarianzmodell der Beobachtungen zu finden, um diese innere Genauigkeit mit der äußeren in Einklang zu bringen. Hierfür ist die Berücksichtigung der physikalischen Korrelation neben der mathematischen notwendig. Als erstes galt es die Größenordnung und Dauer dieser Korrelation festzustellen. Dies geschah einerseits mittels Untersuchung von Doppeldifferenzresiduen anhand von Autokorrelationsfunktionen und andererseits durch Reduzierung der Datenmenge mit unterschiedlichen Samplingintervallen. Da keine zeitliche Korrelation nachgewiesen werden konnte, richtete sich das Hauptaugenmerk auf räumliche Korrelationen. Diese wurden über die Kovarianzmatrix der Trägerphasenbeobachtungen involviert. Nach der Programmierung einer Schnittstelle aus der Berner Software konnten alle gewonnenen Erkenntnisse anhand praktischer Anwendungen erprobt werden. Dies erfolgte durch Programmierung eines Ausgleichs und einer neuen Kovarianzmatrix mit dem Softwarepaket MATLAB.

Meßsystemuntersuchung des Neigungsmessers Nivel 20

Christian Genshofer

Diplomarbeit: Abteilung für Allgemeine Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. F.K. Brunner, Betreuer: Dr. A. Reithofer.

Die elektronische Libelle Nivel 20, der Firma Kern-Leica, die das präzise Messen von Neigungsänderungen in zwei Achsrichtungen erlaubt, war hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zu untersuchen. In Hinsicht auf praktische Messungen und auf eine Messsystemüberprüfung im Messlabor wurden Untersätze und Konsolen auf deren Stabilität und thermisches Verhalten getestet. Der Vergleich zweier Nivel 20, eine Justierüberprüfung und die Bestimmung der Einspielgenauigkeiten bei Wiederholungsmessungen wurden auf einem Neigungstisch durchgeführt. Die ermittelten Einspielfehler entsprachen bei einem Sensor den Werksangaben, während beim zweiten Nivel 20 ein größerer Einspielfehler gemessen wurde. Bei gleichen Einspielzei-

ten wurde festgestellt, daß kleinere Neigungsänderungen wahrscheinlich auf Grund der Trägheit des Flüssigkeitshorizontes schlechter erfasst werden. Weiters wurde das Messsystem bei Setzungsmessungen an einem Wohnhaus, und zum Einrichten der Schienen einer Bandsäge praktisch eingesetzt. Für einen ONLINE-Betrieb und eine Kommunikation zwischen dem Sensor und einem PC wurde mit Hilfe der grafischen Programmiersprache LABVIEW ein entsprechendes Schnittstellenprogramm für die RS 232 Schnittstelle erstellt. Mit dem Programm Nivel 20.VI kann das Datenanzeige und Speichergerät Psion Organizer von Kern-Leica vollständig ersetzt werden.

Das Gebrauchshöhensystem in Österreich. Geschichtliche Entwicklung und derzeitiger Stand

Leonhard Ludwig Gruber

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Sünkel, Betreuer: Dr. M. Wieser

Nach einem kurzen einführenden Überblick über die Entstehung des Gebrauchshöhensystems in Österreich wird für jede Epoche, vom Beginn der Höhenmessung im 18. Jahrhundert bis zur Gegenwart, ein geschichtlicher Überblick gegeben. Daran schließen jeweils Kapitel über die Planung, Durchführung und Zuständigkeit der Höhenmessungen an. Aber auch die verwendeten Meßmittel, die Meßverfahren, die verwendeten Bezugshorizonte und die Genauigkeit dieser Messungen werden für die verschiedenen Epochen beschrieben. Eine tabellarische Zusammenfassung für die einzelnen Epochen steht vor den letzten Kapiteln, die ein Abbildungs-, ein chronologisches und alphabetisches Literaturverzeichnis enthalten.

Objektschlüsselkatalog im Internet

Michael Hofer

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, TU Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Doz. Dr. N. Bartelme.

Die nationale und internationale Vernetzung liefert einen wesentlichen Beitrag zum rasch wachsenden Markt von Geodaten, das sind Daten, deren Bezug zur Erdoberfläche ein wesentliches Kennzeichen ist. Das Internet als weltweiter Marktplatz wird auch für Geodaten immer interessanter.

Objektschlüsselkataloge sind ein wesentlicher Teil, um Datentransfers ohne Kommunikation von Mensch zu Mensch funktionierend ablaufen zu lassen. Es erscheint daher sinnvoll, solche Sammlungen dort einzubinden, wo auch die „Geschäfte“ abgewickelt werden.

Eine große Sammlung, wie sie die Objektschlüsselkataloge darstellen, kann durch die Möglichkeiten des Mediums Internet in kleine, überschaubare Einheiten aufgespalten werden und über Querverweise verbun-

den sein. Ein Auffinden der Objekte über Synonymbegriffe ermöglicht auch Laien den Zugang zum Objektschlüsselkatalog, eine Einbindung von sensitiven Graphiken kann als Ersatz für die Legende in einem digitalen Datensatz dienen. Photos und beispielhafte Transferdaten, aber auch Visualisierungen der Objekte in Plänen können die Anschaulichkeit eines solchen Systems erhöhen. Aufnahmeorientierungen und Codetabellen erleichtern die Feldarbeit und lassen einen durchgehenden digitalen Datenfluß von der Aufnahme bis zum Geo-Datensatz sinnvoll erscheinen.

Ein Prototyp mit der beispielhaften Realisierung einiger Vorschläge ist im Internet eingebracht und wird sich den Ansprüchen der Realität zu stellen haben.

Implementierung der Schnittstellen ÖNORM A2260 und ÖNORM A2261 für das Programm TERRACAD

Thomas Illy

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, TU Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Doz. Dr. N. Bartelme.

Aufgrund der zunehmenden Verbreitung von CAD- und GIS-Systemen entsteht häufig der Wunsch, Geodaten mit anderen Programmen auszutauschen. Da die CAD-Programme unterschiedliche Datenformate benutzen, ist dies jedoch nur nach vorhergehender Umwandlung möglich. Solche Geodaten werden entweder direkt in das gewünschte Format konvertiert, oder es wird eine neutrale Schnittstelle, die von beiden Programmen verstanden wird, zwischengeschaltet. Diese neutralen Formate gewinnen immer mehr an Bedeutung, weil darüber zusätzlich eine Anbindung an Anschlußprogramme erfolgen kann, aber auch deswegen, weil es ökonomischer ist, pro System nur eine Schnittstelle warten zu müssen.

Die meisten Schnittstellen arbeiten mit leicht übertragbaren ASCII-Dateien. Einige bekannte Austauschformate wären DXF, SET, IGES, STEP oder HPGL, aber all diese Datenschnittstellen sind für den digitalen Austausch von Geodaten ungeeignet. Jedes dieser Formate beinhaltet zwar die Geometrie und Grafik, läßt aber die Semantik, und im Prinzip auch die Topologie, vermissen.

Die Schwierigkeiten des digitalen Austausches von Geodaten werden von den besonderen Eigenschaften solcher Daten geprägt. Ihre Beschaffenheit drückt sich, wie zuvor angedeutet, in der Geometrie und Topologie aus, sodann in der starken Betonung der Graphik, die nicht nur als illustratives Element, sondern teilweise als selbständiger Informationsträger verwendet wird; und schließlich in der Semantik der Daten und ihrer Komplexität von Verarbeitungsvorschriften und Konventionen.

Die ÖNORM A2260 wurde erstmals im Juni 1990 veröffentlicht, durch den Fortschritt auf dem Gebiet der Geoinformation und durch Einführung der ÖNORM A2261 weiterentwickelt worden und ist am 1. März

1997 neu erschienen. Man arbeitet auch europaweit auf dem Gebiet der Geoinformatik. Das Ergebnis wird in einigen Jahren eine CEN-Norm sein, die dann auch für Österreich Gültigkeit haben wird.

Die ÖNORM A2260 dient zum Austausch strukturierter Geodaten zwischen verschiedenen Nutzern, unabhängig von konkreten Systemen, Datenbanken, Anwendungen und Datenschemen. Diese strukturierten Geodaten werden in Extrakten und Objekten abgebildet. Um derartige Strukturen digital übertragen zu können, müssen diese genauen Codierungsregeln genügen.

Zur Übertragung von Objekten in entsprechenden Extrakten ist ein Objektschlüssel notwendig. Derzeit ist nur jener für den Naturbestand (ÖNORM A2261) in Kraft; Themenbereiche wie Grundstücks- und Leitungskataster sind jedoch in Vorbereitung.

In dieser Diplomarbeit wird das konzeptionelle Gerüst für die Implementierung der ÖNORM-Datenschnittstelle A2260 und des dazugehörigen Objektschlüsselkataloges A2261 für das Programmsystem TERRACAD vorgestellt.

TERRACAD ist ein graphisches, interaktives CAD-System des gehobenen PC-Bereichs, das aus der Weiterentwicklung des Systems MEMOLOT entstanden ist. Es wurde vollständig in Österreich entwickelt (Mathematisches Institut der Universität Salzburg), wobei die Entwicklung in engster Zusammenarbeit mit der Praxis durchgeführt wurde. Die Applikation im Bereich der Geoinformatik erscheint unter dem Namen TERRAGIS.

TERRACAD bietet zwar schon eine Reihe von Austauschformaten, wie DXF, SICAD GDB, verschiedene ASCII-Formate für Längs- und Querprofile usw., aber auch die DDE- und ODBC-Schnittstelle, an, aber keines von diesen ist für die Übertragung von Geodaten geeignet.

TERRACAD bietet neben speziellen Anwendungen für die Geodäsie auch TERRACAD-spezifische Optionen, wie Symbollinien, linienbegleitende Symbole, automatische Böschungsschraffuren, Deskriptoren und Figurendeskriptoren, an, die für die Umsetzung der ÖNORM A2260 und A2261 verwendet werden können.

Die Datenstruktur von TERRACAD, vor allem die Figurenstruktur mit den Figurendeskriptoren, fügt sich sehr gut in die Struktur der ÖNORM ein. Für die Mehrzahl der Objekte ergeben sich einheitliche Strukturierungs- und Übertragungsmodalitäten, so werden Punktobjekte vorwiegend als Symbole (mit oder ohne graphischer Ausprägung) abgebildet. Die Attribute eines Linienobjektes werden mit Hilfe der Figurendeskriptoren übergeben und verwaltet, zudem werden für spezielle Objekte Symbollinien und linienbegleitende Symbole verwendet. Für Flächenobjekte werden in TERRACAD „Flächenfiguren“ erzeugt und Komplexobjekte werden als Hauptfiguren behandelt.

Vor der Übertragung aus dem System TERRACAD muß die entsprechende Zeichnung natürlich einige Prüfroutinen durchlaufen, desweiteren gibt es auch einige Einschränkungen und Vereinbarungen, die bei der Erstellung einer Zeichnung beachtet werden müssen.

Weiters sollte man bei der Implementierung der Schnittstelle A2260 darauf achten, daß man die Fähigkeiten des eigenen Systems ausschöpft, aber nicht mehr. Das heißt, daß die Schnittstelle nicht mehr soll bieten können, als das eigene System fähig ist zu leisten.

Geodatenforum im Internet – Konzept für einen Geodatenserver

Markus Jernej und Anton Marak

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, TU Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Doz. Dr. N. Bartelme.

Die globale Vernetzung bringt große Vorteile für den Geo-Datenaustausch. Schnell und komfortabel kann man Datensätze übers Netz verschicken. Das Problem liegt darin, zu wissen, wer die gewünschten Daten in geeigneter Art und Weise liefern kann.

Es wurde ein Konzept erstellt, wie eine zentrale Plattform für den Datenaustausch im Internet organisiert werden kann. Untersucht wurden Problematiken, die mit der Entwicklung eines Geodatenservers einhergehen. Zu diesen Problematiken (Einbringung, Präsentation, Verwaltung und Lieferung von Geodaten sowie die Navigation im Geodatenserver) wurden Lösungsvorschläge erarbeitet.

Vordergründig wurde der Datenaustausch behandelt, der eine einheitliche Beschreibung der Geodaten bedingt. Als Grundlage für eine einheitliche Beschreibung wurden nationale (ÖNORMEN A2260, A2261-X) bzw. europäische (prEN12656, prEN12657) Normen herangezogen.

Ein weiterer Punkt war die Erstellung geeigneter Such- und Navigationsmodelle, mit denen jeder die Möglichkeit besitzt, Geodaten zu finden. Dabei war der Raumbezug der Geodaten ein entscheidender Faktor.

Der Geodatenserver ist eine Art Schaufenster, in dem Geodaten zum Verkauf angeboten werden. Zu diesem Zweck haben wir uns auch Gedanken über die Bestellung, Verrechnungsmöglichkeiten (Ecash, Kreditkartenummer) und Marketingstrategien im Internet gemacht.

Diese Konzepte wurden bei der Entwicklung des Geodatenservers „Austria ZT Server“ berücksichtigt.

Kommunale Geoinformationssysteme – Eine Standortbestimmung aufgrund der Analyse von vier exemplarischen Gemeinden

Christoph Kandler

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, TU Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Doz. Dr. N. Bartelme.

Die vorliegende Arbeit stellt eine Beurteilung der aktuellen Geschehnisse bezüglich Kommunaler Geoinfor-

mationssysteme (KIS) in Österreich dar, und zwar nicht im Sinne einer repräsentativen Umfrage, sondern an Hand von vier speziell ausgewählten Gemeinden in Tirol. Die Beschreibungen der einzelnen konkreten Beispiele mit ihren spezifischen Problemen und Lösungsansätzen ermöglichen im gemeinsamen Kontext eine umfassende Situationsdarstellung. Aus der Kombination der beschriebenen vier Projekte mit all ihren Unterschieden ist es für eine andere Kommune möglich, für sich selbst relevante Information bezüglich eines allfälligen KIS Einstiegs zu gewinnen. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß es Ziel dieser Diplomarbeit war, das Thema KIS aus der Sicht von vier Einzelbeispielen zu beurteilen, gleichzeitig aber damit in Zusammenhang stehende allgemeine Feststellungen miteinzubeziehen, um darauf aufbauend eine Reihe wichtiger Schlußfolgerungen für die allfällige weitere Realisierung eines Kommunalen Geoinformationssystems ziehen zu können. Das zukünftige Betätigungsfeld des Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen bezüglich Geoinformation wird mit hoher Wahrscheinlichkeit über die bloße Datenerfassung für Kommunale Informationssysteme hinausgehen. Die Chancen und Risiken für einen Zivilingenieur im lokalen KIS-Markt werden in einem eigenen Kapitel behandelt.

Vergleich elektronischer Neigungsmeßsysteme unter dynamischen Bedingungen

Heiner Kontrus

Diplomarbeit: Abteilung für Allgemeine Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. F.K. Brunner.

In der vorliegenden Diplomarbeit wurden drei Neigungsmeßsysteme unter dynamischen Bedingungen kritisch untersucht. Die zu erprobenden Meßsysteme waren

- das Neigungsmeßsystem Nivel 20 von KERN SWISS
- die Neigungsmeßeinheit LCE-R von Dr. SEITNER System- und Sensortechnik GmbH und
- der Neigungssensor NS-5/P2 von HL PLANAR Technik.

Um das Verhalten der Meßsysteme auf ihre Einsatzmöglichkeiten zu untersuchen, wurden die drei Neigungsmeßsysteme dynamischen Belastungen auf einem Schwingtisch ausgesetzt. Bei den drei Meßsystemen zeigte sich, daß im höheren Frequenzbereich durchschnittlich geringere Neigungsabweichungen gegenüber einem Sollwert aufgetreten sind. Die maximalen Neigungsabweichungen in diesem Bereich betragen beim Neigungsmeßsystem Nivel 20 1,7, bei 10,0 Hz, bei der Neigunglibelle LCE-R 0,5“ bei 1,8 Hz, beim Neigungssensor NS-5/P2 33,0, bei 10,0 Hz.

Die Erkenntnisse aus den theoretischen Messungen im höheren Frequenzbereich, wonach die drei Neigungsmeßsysteme für Überwachungsmessungen im Maschinenbau geeignet sind, konnten im praktischen Einsatz an einem Kammwalzgetriebe bestätigt werden.

Für Messungen bzw. Überwachungen von großen Bauwerken sind nur noch das Neigungsmeßsystem Nivel 20 und die Neigungslibelle LCE-R zu empfehlen. Die maximalen Neigungsabweichungen im unteren Frequenzbereich gegenüber einem Sollwert betragen beim Neigungsmeßsystem Nivel 20 2,8" bei 3,7 Hz, bei der Neigungslibelle LCE-R 3,2,, bei 1,8 Hz, beim Neigungssensor NS-5/P2 86,0" bei 10,0 Hz

Feldprüfverfahren für Nivelliersysteme nach DIN 18723 und ISO 12857

Markus Mennel

Diplomarbeit: Abteilung für Allgemeine Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. F.K. Brunner, Betreuer: Dr. A. Reithofer.

In dieser Diplomarbeit werden die Genauigkeitsuntersuchungen beschrieben, welche mit zwei verschiedenen Feldverfahren, basierend auf den Normen DIN 18723 (Teil 1) und ISO 12857, für drei Nivelliersysteme durchgeführt wurden. Es wurden für alle drei Nivelliersysteme die Werte der empirischen Standardabweichung für 1km Doppelnivellement ermittelt. Abschließend werden die beiden Verfahren anhand der erhaltenen Genauigkeiten analysiert.

Die Genauigkeitsuntersuchungen der Nivelliersysteme NA2 und NA3000 der Firma LEICA sowie des DiNi10 der Firma Zeiss bestätigten nach DIN mit $s = \pm 0,35$ mm, $\pm 0,37$ mm bzw. $\pm 0,38$ mm die Firmenangaben. Nach ISO wurden beim NA3000 für $s \pm 0,26$ mm, beim NA2 $\pm 0,12$ mm erhalten.

Der große Unterschied erklärt sich dadurch, daß die ISO-Messungen einer Momentanaufnahme gleichkommen.

Die aus dem Feldverfahren nach ISO ermittelte Standardabweichung sollte nicht, wie bei der DIN-Norm mit dem mittleren Kilometerfehler gleichgesetzt, sondern als eine eigene Fehlergröße nach ISO 12857 ausgewiesen werden, da diese viel mehr als Maß für die innere Genauigkeit zu sehen ist.

Die Statistik des Erdschwerefeldes

Martina Saxton-Pink

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung für Physikalische Geodäsie, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Moritz, Betreuer: Dr. K. Rautz.

Die Forderung nach einer statistischen Auswertung von Schwerefelddaten führt zur prinzipiellen Frage nach den statistischen Voraussetzungen, die das Erdschwerefeld aufzuweisen hat, um nach stochastischen Methoden verfahren zu können. Die Behandlung des Gravitationsfeldes als stationären stochastischen Prozeß liefert die Rechtfertigung für diese Anwendung. Seit der Entwicklung der Methode der Kollokation, dem mathematischen Modell zur Bestimmung von

Schwerefeldgrößen, ist umstritten, ob das Schwerefeld tatsächlich zufälligen Gesetzen gehorcht, da die Kollokation auch als rein analytische Methode, ohne Bezug zur Statistik, betrachtet werden kann. Die benötigten theoretischen Grundlagen der Physik, der Mathematik und der Statistik werden in einzelnen Kapiteln dargestellt. Die Anwendbarkeit von stochastischen Prozessen auf der Kugel, als Modell für die Erde, ist nur unter der Bedingung der Ergodizität gegeben. Es werden Beispiele von ergodischen Prozessen angeführt, vor allem ein Modell mit Einbindung in den Raum der Rotationsgruppe. Weiters werden Möglichkeiten zur Bestimmung statistischer Verteilungen von Schwerefeldgrößen aufgezeigt. Abschließend folgt eine Diskussion zur umstrittenen Frage der Stochastizität oder Nicht-Stochastizität des Gravitationsfeldes.

Studien zur Skisprung-Video-Weitenmessung

Wolfgang Waagner

Diplomarbeit: Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter.

Anhand einer bearbeiteten Videosequenz wird erläutert, wie eine automatische Skisprungweitenmessung mittels optischem Verfahren erfolgen kann. Hierbei wird der Weg von der Videoaufzeichnung über die rechnerische Verarbeitung bis zur räumlichen Rekonstruktion des Landepunktes beschrieben. In der Vorverarbeitung finden verschiedene Filtertechniken Anwendung. Aus einer Bewegungsanalyse des dedektierten Objektes (Skispringer) wird mit Hilfe des Trägheits-tensormodells und der Bestimmung von Verschiebungsvektoren der Landepunkt im Bild erkannt. Die räumliche Rekonstruktion des Landepunktes erfolgt mittels photogrammetrischer Verfahren.

Dammdeformationsmessung Koralpe: Terrestrisch und mit GPS

Martin Weissnar

Diplomarbeit: Abteilung für Allgemeine Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. F.K. Brunner, Betreuer: Dr. C. Meyer.

Die Messungen zu dieser Diplomarbeit wurden an einem zum Kraftwerk Koralpe gehörigen Staudamm an der Grenze zwischen Kärnten und der Steiermark durchgeführt. Im Zuge dieser Arbeit wurde ein Grundlagnetz für eine Dammdeformationsmessung sowohl terrestrisch als auch mit dem Satellitenmeßverfahren (GPS) durchgeführt. Die anschließende Transformation der aus den GPS-Ergebnissen erhaltenen WGS84-Koordinaten in das Gauß-Krüger-System zeigten keine signifikanten Unterschiede zu den terrestrischen Ergebnissen. Störeinflüsse zufolge von Mehrwegeeffekten in Wassernähe beeinflussen die erreichbaren Genauigkeiten in Ingenieurnetzen. Die Mehrwegeeffekte können direkt durch Bildung von

Doppeldifferenzen oder an den Ergebnissen einer „pseudo“ kinematischen Auswertung untersucht werden. Nach der Berechnung von Spektralanalysen wurden die Amplituden der Doppeldifferenz-Residuen bzw. deren Perioden ermittelt. Die Abhängigkeit der erreichbaren Genauigkeit von der Geometrie der Satelliten konnte ebenfalls festgestellt werden. Mit der Bildung von Kreuzkorrelationen wurde untersucht ob die Mehrwegeeffekte unter Berücksichtigung der aktuellen Zeitverschiebung der Satelliten von Tag zu Tag reproduzierbar sind. Abschließend wurde untersucht ob durch ein Verändern der Meßdauer eine Genauigkeitssteigerung möglich ist.

Kalibrierung der Rolleiflex 6006 metric und deren Einsatz im Hochgebirge

Helmut Woschitz

Diplomarbeit: Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie, TU Graz, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, Betreuer: Dr. V. Kaufmann.

Seit einigen Jahren werden in der terrestrischen Photogrammetrie Teilmeßkammern wegen ihrer komfortablen Handhabung eingesetzt. Eine solche steht mit der Réseaukamera Rolleiflex 6006 metric (Bildformat 60mm x 60mm) am Institut für Angewandte Geodäsie zur Verfügung. Für das neu angeschaffte 150mm-Objektiv war die Verzeichnung im Rahmen einer Laborkalibrierung zu bestimmen. Zusätzlich war die innere Orientierung mit dem 50mm-Objektiv zu überprüfen, da sich die Kamera seit der letzten Kalibrierung in Reparatur befunden hatte.

Bei Untersuchungen zum Filmverzug wurden stark unterschiedliche Deformationen festgestellt, selbst zwischen den einzelnen Bildern eines Filmes. Weiters wurden die Filmfläche während der Belichtung und die dadurch hervorgerufenen Fehler in der Punktlage dargestellt.

Im Rahmen des Projektes „Zur Morphometrie und Dynamik von Blockgletschern im Döseener Tal“ sollte die Kamera im Hochgebirge eingesetzt werden. Die jährlichen Bewegungen des Döseener Blockgletschers, der als Studienobjekt gewählt wurde, liegen in der Größenordnung von 10–30cm. Aus dem Jahr 1995 standen einige Aufnahmen zur Verfügung. Teil dieser Arbeit war die Durchführung der photogrammetrischen Aufnahmen im Sommer 1996. Hierfür wurde eine eigene Signalisierung entworfen. Unter anderem wurden umfangreiche Außenarbeiten, wie die Anlage und Einmessung des photogrammetrischen Netzes, durchgeführt. Wegen der schlechten Witterungsbedingungen im Aufnahmejahr konnte jedoch nur eine unvollständige Aufnahme erfolgen.

Aus Réseauuntersuchungen stellte sich heraus, daß die geforderte Genauigkeit ohne Réseaukorrektur nicht erreicht werden kann. Die Bestimmung der Fließgeschwindigkeiten aus jährlichen Aufnahmen schien bei den gegebenen technischen Möglichkeiten nicht sinnvoll.

Blockgletscher Monitoring im Döseener Tal: Überprüfung des Festpunktfeldes im Gebiet des Döseener Sees und Bestimmung des Stützpunktnetzes mittels GPS

Rainer Urbanz und Robert Zölss

Diplomarbeit: Institut für Angewandte Geodäsie/Positionierung und Navigation, TU Graz, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Prof. Dr. B. Hofmann-Wellenhof.

Beide Arbeiten sind Teil eines geförderten Projektes zur Erforschung von Hochgebirgsperrmafrost. Sie greifen ineinander und sind daher in einem Gesamtwerk enthalten. Die Bestimmung des Netzes zur Messung der Blockgletscherdeformation wurde mittels GPS durchgeführt. Die Transformation in das Landessystem mit den umliegenden, nahen Festpunkten machte eine Überprüfung dieser notwendig. Diese Kontrolle wurde ebenfalls mit GPS durchgeführt und beinhaltet insgesamt zehn amtliche Festpunkte. Das Ergebnis der Überprüfung ist sehr zufriedenstellend. Die Klaffungen betragen für das extreme Gebiet im Hochgebirge maximal zehn Zentimeter, für die dem Blockgletscher nahen Festpunkte nur etwa zwei Zentimeter. Für die geforderte Genauigkeit der Arbeit ist dies mehr als ausreichend und daher konnte die Einbindung des Stütznetzes mit den nahen KT-Punkten ohne weiteres erfolgen. Die Punktlagegenauigkeit der Netzbestimmung liegt für alle Punkte (auch extrem abgeschattete) bei ca. fünf Millimeter. Beim Vergleich mit terrestrischen Messungen konnten keine großen Differenzen festgestellt werden. Weiters wurde festgestellt, daß Einflüsse des Geoides in diesem Gebiet nicht gegeben sind. Für weitere Arbeiten am Blockgletscher in bezug auf Klimaforschung wäre hiermit eine ausreichend genaue Grundlage geschaffen. Anzumerken ist noch, daß in diesem Hochgebirgsgebiet sehr oft und sehr lange Schlechtwetter bzw. Nebel vorherrscht, sodaß in diesem Fall, wenn man sich eine zeitliche Verpflichtung der Beobachtungen vorstellt, GPS-Messungen ein sehr gutes Verfahren zur Netzbestimmung sind.

Aufdeckung von numerischen Problemen in geodätischer Software

Christine Goldenhuber

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Geoinformation und Landesvermessung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. A. Frank, Betreuer: Dipl.-Ing. M. Staudinger.

Durch die Automatisierung der Berechnungsvorgänge sind die Anforderungen an geodätische Software stark gestiegen. Jede Automatisierung nimmt dem Benutzer die direkte Kontrollmöglichkeit. Das verlangt aber von der Software ein großes Maß an Sicherheit und Intelligenz.

Speziell numerische Schwachstellen führen zu versteckten Fehlern oder verursachen Programmabstürze. Versteckte Fehler liefern keine ganz falschen Ergebnisse und werden deshalb nicht sofort erkannt. Ein

Programmabsturz kann zu Datenverlusten führen. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt deshalb im Auffinden von numerischen Fehlern.

Das Ziel der Arbeit war die Ausarbeitung von konkreten Tests, mit deren Hilfe jeder Anwender seine Software in Hinblick auf numerische Schwachstellen untersuchen kann. Es wurden Werkzeuge und eine genaue Anleitung zum Programmtest erarbeitet.

Die Methoden kommen aus dem Bereich der Softwareentwicklung, der sich mit dem Testen von Programmen beschäftigt. Das Programm wird als Black-Box gesehen, in die Eingaben gemacht und Ausgaben erwartet werden. In einer Testvorschrift wird für jeden Testfall die genaue Anleitung zur Durchführung des Testes, die eigentlichen Testdaten und schließlich die richtigen Ergebnisse angegeben. Bei der Beurteilung der Testergebnisse wurde die Norm DIN 66272 „Bewerten von Softwareprodukten“ herangezogen. Ein Beurteilungsschema wurde erarbeitet, mit dem die einzelnen Testfälle eingestuft und beurteilt werden können.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit der ausgearbeiteten Testfälle wurden zwei Softwareprodukte untersucht und bewertet. Das Ergebnis zeigt, daß die Tests in der Lage sind, numerische Schwachstellen zu finden und Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Programmen festzustellen.

Einfluß und Modellierung der Troposphäre in regionalen und lokalen GPS-Netzen

Robert Leputsch

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Theoretische Geodäsie, TU Wien, 1997. Begutachter und Betreuer: Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer.

Die troposphärischen und ionosphärischen Refraktionsinflüsse sind die wesentlichen verbleibenden Genauigkeitsmindernden Faktoren für GPS-Messungen, sofern präzise Bahndaten zur Verfügung stehen. Da die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Mikrowellen in der Troposphäre frequenzunabhängig ist, läßt sich deren Effekt nicht durch Linearkombination der beiden Trägerwellen eliminieren. Die Modellierung der Signalverzögerung erfolgt gewöhnlich durch die Weglängenkorrektur in Zenitrichtung und eine Mapping Funktion. Dabei wird die zenitale Weglängenkorrektur aus Standardmodellen oder durch zusätzlich gemessene meteorologische Stationsdaten bestimmt. Weiters können Troposphärenparameter als Verbesserung der a priori Standardmodelle aus den GPS-Daten geschätzt werden. Erfolgt die Modellierung lediglich mit einem Standardmodell (Saastamoinen, Hopfield), ist mit einem Maßstabsfehler in der Länge der Basislinien zu rechnen. Für die Bestimmung von Höhenunterschieden kann trotz gelöster Phasenmehrdeutigkeiten der Fehler ebenfalls maßstäblich sein und bei der Verwendung von Standardmodellen bis zu 100ppm betragen.

In der Auswertung wurden obengenannte Strategien für Basislinien von 200km bis 400km Länge und für

kurze Basislinien im Bereich von 10km mit Höhenunterschieden bis zu 2000m untersucht. Es wird gezeigt, daß Genauigkeiten im Bereich von 1cm auch in der Höhenkomponente erreicht werden können, wenn die Abweichungen der modellierten troposphärischen Weglängenkorrektur von der tatsächlichen Signalverzögerung durch Schätzen von Troposphärenparametern erfaßt werden.

Modulare Beschreibung von Robotern für eine Kalibrierung und Genauigkeitsuntersuchung

Miltiadis Parotidis

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Kahmen.

Im Rahmen dieser Arbeit ist ein Algorithmus für die Kalibrierung von Robotern entwickelt und programmiert worden. Das Programm, SYNE_I genannt, ermöglicht die automatische Erstellung eines nicht redundanten Modells für die Kinematik von Robotern mit verschiedenem Aufbau, solange sie aus maximal drei Schubgelenken und zwei Drehgelenken bestehen, die normal oder parallel zueinander ausgerichtet sind. Mit Hilfe dieses Programms können auch statistische Berechnungen durchgeführt werden, die eine Genauigkeitsaussage über den Roboter sowohl vor als auch nach der Kalibrierung ermöglichen.

SYNE_I ist für die Kalibrierung von zwei Robotersystemen, dem viergelenkigen MICOS und dem zweigelenkigen DSE, im Forschungszentrum von Daimler-Benz in Ulm erfolgreich eingesetzt worden. Nach der Kalibrierung der beiden Robotersysteme mit SYNE_I konnte ihre Positioniergenauigkeit, die vor der Kalibrierung im Millimeterbereich lag, auf 0.1 bzw. 0.01 mm verbessert werden.

Anwendung von Fuzzy-Clustering für die Landnutzungsklassifizierung in der Fernerkundung

Gernot Tutsch

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Doz. Dr. J. Jansa.

Die automatische Mustererkennung mit Verwendung der Fuzzy-Logik, als Begriff Fuzzy-Clustering, hat in den letzten Jahren in vielen Bereichen Anwendung gefunden. Als Beispiele sind — ohne Anspruch auf Vollständigkeit — die Computer-Tomographie, Prozeßidentifikation, Wettervorhersage, Qualitätssicherung, medizinische Diagnostik, Handschriftenerkennung zu nennen.

Da man die spektralen Eigenschaften verschiedener Bodenbedeckungen auch als Muster im Grauwerteraum interpretieren kann, soll anhand dieser Diplomarbeit untersucht werden, ob das Verfahren des Fuzzy-

Clustering im Bereich der Landnutzungsklassifizierung sinnvoll angewendet werden kann.

Um die Ergebnisse des Fuzzy-Clustering interpretieren zu können, werden sie in einem Testgebiet den Klassifizierungsergebnissen von herkömmlichen Verfahren (Mahalanobis Distance, Maximum Likelihood und Minimum Distance) gegenübergestellt. Für diesen Vergleich wurde der Klassifizierungsschlüssel von CORINE Landcover aus folgenden Motiven gewählt:

- CORINE Landcover besitzt als vorgeschriebener Klassifizierungsschlüssel für Mitgliedsländer der EU eine europaweite praktische Bedeutung. Eine möglichst weitgehende Automatisierung, die bei ausreichender Qualität der Ergebnisse die manuelle Klassifikation unterstützen könnte, würde eine erhebliche Arbeitseinsparung bedeuten.
- Die CORINE Kartierung stand als Ground Truth für das Testgebiet zur Beurteilung der Qualität der Fuzzy-Klassifizierungsergebnisse zur Verfügung.

Man erkennt, daß die Verfahren, obwohl sie für ganz andere Problemstellungen entwickelt wurden, beachtliche und zu den herkömmlichen Verfahren gleichwertige Ergebnisse liefern. Dies ist erstaunlich, da die Fuzzy-Verfahren hier zum ersten Mal angewendet wurden und somit sicherlich noch einige Verbesserungen – also für die Fernerkundung notwendige Adaptierungen – möglich sind.

Die digitale Architekturbildmessung im Joint Research Center der Europäischen Kommission in Ispra

Ingrid Stachel

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. P. Waldhäusl, Betreuer: Dr. H. Kager.

Die Hauptaufgabe der Photogrammetrie ist die dreidimensionale Rekonstruktion räumlicher Objekte anhand ihrer zweidimensionalen Abbildungen in Photographien oder in modernen digitalen Aufnahmen. Die Bearbeitung digitaler Bilder setzt dazu passende „digitale Auswertesysteme“ voraus, die nun die analogen und analytischen Auswertegeräte ablösen sollen. Diese neue Technik soll den langwierigen Weg einer photogrammetrischen Auswertung effizienter und produktiver gestalten.

Die hier beschriebene Diplomarbeit hat sich zum Ziel gesetzt, die Anwendbarkeit dieses neuen „Werkzeuges“ an Beispielen der Architekturbildmessung zu untersuchen. Es wird der praktische Einsatz der Digitale Photogrammetrische Workstation DPW von Leica-Helava an drei Kulturdenkmälern im Zentrum von Palermo vorgestellt, die im Rahmen der Diplomarbeit im Joint Research Center der Europäischen Kommission in Ispra (Italien) bearbeitet worden sind.

Die DPW Leica-Helava beeindruckt durch die rasche und einfache Durchführung vieler Arbeitsschritte: Dazu zählen die möglichen Bildverbesserungsoperationen, die gut unterstützte Bildkoordinatenmessung bei der Wiederherstellung der inneren und äußeren Orientie-

rung, die automatische Gewinnung digitaler Oberflächenmodelle und die Erzeugung digitaler Orthophotos, digitaler Bildkarten oder Perspektivansichten.

Aber nicht alle Arbeitsschritte einer terrestrischen Bildauswertung können mit der DPW Leica-Helava zur vollständigen Zufriedenheit gelöst werden, da sie nämlich vorwiegend für die Luft- und Satellitenbildauswertung entwickelt worden ist. Es fehlt der allgemeine Ansatz. Es wird aber eine vorteilhafte Strategie gezeigt, um auch Projekte auf dem Gebiet der Architekturbildmessung gut bearbeiten zu können: Eine Kombination mit dem universellen photogrammetrischen Ausgleichssystem ORIENT, das dafür in Ispra installiert worden ist. (Die aufgetretenen Schwierigkeiten bei der Triangulation mit der DPW Leica-Helava sind inzwischen teilweise durch einen neuen Nahbereichsmodell MAAS-CR behoben worden.)

Die automatische Oberflächenrekonstruktion, bei der die Höhen in unglaublicher Geschwindigkeit durch die implementierte Hierarchische Relaxationsmethode ermittelt werden, setzt für gute Auswertergebnisse Stereomodelle voraus, die auch dem menschlichen Auswerter einen zufriedenstellenden dreidimensionalen Eindruck vermitteln. Eine echt dreidimensionale Oberflächenbeschreibung komplexer Objekte, wie sie z.B. für Statuen benötigt wird, ist bisher noch nicht möglich.

Visualisierung von Rückbauten in der Landschaft – Landschaftsentwicklung Retzer See

Gerhild Weber

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuerin: Dipl.-Ing. A. Sindhuber

Das nördliche Weinviertel ist trotz des Vorhandenseins von Feuchtfeldern und Teichen in früherer Zeit von jeher durch Wasserarmut geprägt. Um den Auswirkungen dieser Trockenheit zu begegnen, sind derzeit zahlreiche kleinräumige Projekte in Arbeit, die eine Verbesserung des Kleinklimas zum Ziel haben. Dazu werden unter anderem die Verbesserung der Rückhaltefähigkeit des Bodens, die Erhöhung der Wasserqualität der Fließgewässer und die Vergrößerung der Verdunstflächen angestrebt.

Als eine dieser Maßnahmen plant auch die Stadtgemeinde Retz die Wiederbefüllung des Retzer Sees, eines vor über 200 Jahren trockengelegten Teiches südöstlich der Stadt. Da über Art und Höhe der Befüllung noch große Uneinigkeit herrscht, entstand der Wunsch nach Visualisierung der verschiedenen Möglichkeiten. Solche Visualisierungen bieten eine gute Diskussionsgrundlage.

Aufgabe dieser Arbeit ist es daher, eine Visualisierung des Interessensgebietes herzustellen und mit Simulationen verschiedener Seeoberflächen, entsprechend den verschiedenen Wasserständen, zu kombinieren.

Zu diesem Zweck wurden zunächst aus Luftbildern die Daten für ein digitales Geländemodell erfaßt. Das digitale Geländemodell wurde mit Hilfe des Programmpaketes SCOP berechnet. Es wurde in der Folge in verschiedenen Perspektivansichten, überlagert mit variierenden Wasserspiegeln, dargestellt. Für die eigentliche Visualisierung und für die graphische Ausgabe der Ergebnisse wurde das GIS-Programmsystem ARC/INFO benutzt.

Ein geophysikalisches Modell des südlichen Horner Beckens

Harald Schumann

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Geophysik, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Doz. Dr. K.H. Roch, Betreuer: Dr. H. Figdor.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Bestimmung der Mächtigkeiten von sedimentären Überlagerungen im südlichen Homer Becken. Die Untersuchung erfolgt mit Hilfe der Seisnrnik und Gravimetrie.

Aus den Meßergebnissen der Übungen zur Angewandten Geophysik der Jahre 1985 bis 1990 werden die geeigneten Daten übernommen, neu ausgewertet und mit notwendigen gravimetrischen Ergänzungsmessungen zu zwei das südliche Homer Becken querenden Profilen ergänzt.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Überschiebungsbereich von Moravikum und Moldanubikum. Das Grundgebirge fällt am östlichen Beckenrand steil ab und taucht gegen Westen flacher auf. Die Berechnungen ergeben Tiefenwerte für den kristallinen Untergrund von bis zu 100 Meter bei Nonndorf und 125 Meter bei Kotzendorf. Anhand der Ergebnisse können Informationen über die Mächtigkeit der sedimentären Ablagerungen und den Verlauf des Grundgebirges im Becken entnommen werden.

Weiters lassen die Resultate der Studie auf die ungefähre Lage des Beckenrandbruches schließen.

Kombinierte Ausgleichung von terrestrischen und GPS-Messungen

Robert Stirling

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Theoretische Geodäsie, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer, Betreuer: Dr. W. Daxinger.

Ziel dieser Arbeit ist die Festlegung und Implementierung eines für die Praxis geeigneten Modells zur kombinierten dreidimensionalen Ausgleichung von terrestrischen und satellitengestützten Meßdaten.

Die hybride Ausgleichung im Gebrauchskoordinatensystem bei gleichzeitiger Bestimmung der Koordinatenunbekannten und der Transformationsparameter (drei Drehungen und ein Maßstab) für die Überfüh-

rung der GPS-Vektoren vom WGS 84 ins jeweilige Landessystem stellt eine neue, theoretisch einwandfreie und praxistaugliche Methode dar. Im Gegensatz zu bereits bestehenden Modellen handelt es sich um ein einstufiges Verfahren, welches auch die Verarbeitung einzelner, nicht zusammenhängender Vektoren erlaubt.

Die drei Verbesserungsgleichungen für jeden GPS-Vektor sind wie bei allen anderen Beobachtungstypen als Funktion der Gebrauchskoordinaten formuliert. Da man die Elemente der Koeffizientenmatrix für GPS-Vektoren durch numerische Differentiation erhält, ist dieser Ansatz an kein bestimmtes Projektionssystem gebunden. Bei der GPS-Phasenauswertung fallen unter anderem die Korrelationen zwischen den Komponenten jedes Vektors an. Diese werden in der Gewichtsmatrix der Ausgleichung berücksichtigt.

Die Einpassung in das Gebrauchsnetz wird durch eine freie Ausgleichung mit gewichteter Teilspurminimierung (dreidimensionale Ränderungsmatrix) realisiert. Es besteht die Möglichkeit, die Punktqualität der ausgewählten Datumpunkte zu berücksichtigen und den Anforderungen der Praxis entsprechend zwischen Voll- Lage- und Höhenpaßpunkten zu unterscheiden.

Nach der Überprüfung des Ausgleichungsmodells mittels eines Turbo-Pascal programmierten Prototyps erfolgte die Umsetzung des Algorithmus in das Programmmodul rmNetz-GPS.

Die Auswertergebnisse des im Rahmen der Diplomarbeit sowohl terrestrisch als auch satellitengestützt vermessenen Testnetzes belegen ebenso wie die angeführte Kostenabschätzung, daß die Zusammenführung heterogener Meßdaten nicht nur aus technischer sondern auch aus wirtschaftlicher Sicht von Vorteil ist.

Gegenüberstellung von Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit bei einem klassisch und satellitengestützt vermessenen Tunnelnetz am Beispiel Zell am See

Ekkehart Grillmayer

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Kahmen, Betreuer: Univ.-Doz. Dr. Th. Wunderlich.

Die Schaffung geeigneter geometrischer Grundlagen für die Absteckung eines Vortriebpolygons respektive der Achse eines Tunnelbauwerks zählt auch heute noch zu den heikelsten und interessantesten Aufgaben in der Ingenieurgeodäsie. Besonderes Interesse wird dabei immer wieder den einsetzbaren Beobachtungsverfahren bzw. -mitteln, den Auswertestrategien und ihren Algorithmen gewidmet.

Mit dem Ausbau des NAVSTAR-GPS in den letzten Jahren wurde den Geodäten ein grundlegend neues Beobachtungsverfahren zur Verfügung gestellt. Mit der Entwicklung leistungsstarker PCs und der entspre-

chenden notwendigen Software ist auch die Lösung aufwendigerer Ausgleichungsprobleme nicht mehr auf Großrechenanlagen beschränkt, sondern es besteht heute die Möglichkeit einer vollständigen Auswertung vor Ort. Die vorliegende Arbeit gibt eine kurze Übersicht der Grundlagen zur Bestimmung eines Tunnelabstecknetzes sowie von GPS als Meßmittel. Am Beispiel des Umfahrungstunnels Zell am See werden besondere Probleme beim Einsatz von GPS in diesem Anwendungsbereich dargestellt und drei Auswertestrategien beschrieben.

Die drei eingeschlagenen Auswertekonzepte sollten zur Klärung der Fragestellungen nach Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit beim Einsatz von GPS zur Grundlagenermessung im Tunnelbau dienen. Es wurden deshalb eine reine GPS-Lösung, eine terrestrische dreidimensionale Lösung und eine Kombination der beiden ersten erarbeitet.

Für beide Bereiche zeigt sich, daß die flexibelste Lösung, eine Kombination von klassischen terrestrischen Beobachtungen und satellitengeodätischen Verfahren, die größten Vorteile bietet.

Klassenorientierte Formulierung des mathematischen Modells von ORIENT

Philipp Stadler

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. H. Kager.

Klassenorientierte – anstelle des üblichen aber irregeführten „objektorientierte“ – Softwareentwicklung hilft grundlegende Qualitäten von Programmsystemen wie Zuverlässigkeit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit besser zu erfüllen. In dieser Arbeit wird das mathematische Modell des universellen Ausgleichungssystems ORIENT, das am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien entwickelt wurde, klassenorientiert formuliert und implementiert.

Das mathematische Modell bietet Ausgleichungsmöglichkeiten unter anderem für beobachtete Punkte in Photos und in Aufnahmen von Abtastern, für beobachtete Punkte in dreidimensionalen Modellen, für Polarpunktbeobachtungen und für Gestaltbeobachtungen.

Für die Implementierung wird die Entwicklungsumgebung EIFFEL verwendet.

Aufbauend auf einem Überblick über das mathematische Modell wird in den darauf folgenden Abschnitten die klassenorientierte Analyse dieses und die Implementierung der einzelnen Klassen behandelt.

Die für die Ausgleichung hybrider Punktbestimmungen notwendigen Transformationen werden aus den Abbildungsgleichungen der räumlichen Ähnlichkeitstransformation abgeleitet. Bei der Implementierung wird besonders darauf geachtet, die dadurch entstehenden Relationen zwischen den unterschiedlichen Transformationen, in adäquater Weise umzusetzen.

Bidirektionaler Austausch geographischer Daten zwischen den Formaten DXF und ÖNORM A 2260

Harald Ferge

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Kahmen, Betreuer: Dipl.-Ing. M. Kuhn.

In dieser Diplomarbeit wird untersucht, in wie weit die (möglichst verlustfreie) Übertragung von geographischen Daten zwischen DXF (Abtragung Interchange Format von Autodesk AG) und ÖNORM A2260 (Datenschnittstelle für den digitalen Austausch von Geo-Daten, im Folgenden nur mehr ÖNORM genannt) möglich ist.

Zunächst wird die Struktur der beiden Datenformate vorgestellt. Es stellt sich dabei heraus, daß der Aufbau sehr unterschiedlich ist. Weiters muß beim DXF-Format zwischen ‚einfachem‘ und ‚erweitertem‘ Format unterschieden werden. Durch Letzters ist es im Prinzip möglich, ähnliche Datenstrukturen wie im ÖNORM-Format aufzubauen – dieses Format ist wesentlich komplexer gestaltet – wodurch ein verlustfreier Datenaustausch möglich wäre. Wie in Kapitel 3.1 gezeigt wird, ist es jedoch nicht sinnvoll, dieses Format bei der Konvertierung zu berücksichtigen. Es wird daher nur das ‚einfache‘ DXF-Format behandelt, wodurch sich die Übertragung im Wesentlichen auf die geometrischen Informationen reduziert, d.h. daß dadurch keine Sachdaten (z.B. Durchmesser eines Kanals, Stärke einer Stromleitung) übertragen werden können.

Durch die unterschiedlichen Formate ist es nötig, einen Mechanismus zu entwickeln, um eine automatische Übersetzung von einem in das andere Datenformat durchführen zu können. Dies wird hier durch Übersetzungstabellen realisiert. In den Kapiteln 3.0 wird der Übersetzungsvorgang sowohl von DXF nach ÖNORM als auch von ÖNORM nach DXF für jedes Element bzw. jede Nachricht durchdacht, wobei auf zu beachtende Besonderheiten hingewiesen wird. Diese Diplomarbeit kann daher zur Entwicklung eines DXF-ÖNORM-Konvertierungsprogramms benutzt werden.

Zum Schluß wird versucht, die Gemeinsamkeiten der beiden Formate herauszuarbeiten und gegenüberzustellen, auch wenn die Formate sehr unterschiedlich aufgebaut sind.

Im Anhang wird als Beispiel ein Katasterplan mit Versorgungsleitungen (Kanal, Stromleitung) gezeigt, der zur Veranschaulichung der Übersetzungsvorgänge dienen soll und auf den bei der Beschreibung der Übersetzung der einzelnen Entitäten Bezug genommen wird. Es wird zunächst der Plan selbst dargestellt. In den darauffolgenden Abschnitten werden dann der Plan im ÖNORM- und DXF-Format sowie die zur Übersetzung dieses Plans notwendigen Tabellen gezeigt.

Entwurf und Implementierung einer Datenschnittstelle zwischen der SCOP-Geländemodelldatei und AutoCAD

Walter Deuerling

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. F. Hochstöger.

Digitale Geländemodelle sind ein wichtiges Hilfsmittel in vielen technischen und wissenschaftlichen Bereichen. Digitale Geländemodelle sind, neben vielen anderen Anwendungen, Grundlage für Planungs- und Konstruktionsaufgaben. So erfordern beispielsweise Projektierungen im Straßenbau ein Modell des Naturbestandes, welches in den folgenden Arbeitsschritten für Entwürfe eines zukünftigen Bestandes sowie verschiedene Berechnungen verwendet wird.

Die Erstellung digitaler Geländemodelle und die Konstruktion technischer Objekte stellen unterschiedliche Anwendungen im Gesamtprozeß dar, für die verschiedene Programmsysteme zum Einsatz gelangen:

SCOP ist ein modulares, plattformunabhängiges Programmsystem zur Berechnung und Verwendung digitaler Geländemodelle, welches in Zusammenarbeit der Institute für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU-Wien und der Universität Stuttgart sowie der INPHO GmbH, Stuttgart, entwickelt wurde. Das Geländemodell von SCOP ist ein verbessertes Rastermodell, welches auch geomorphologische Details mit hoher Genauigkeit darstellen kann.

AutoCAD, ein Produkt von Autodesk Inc., USA, ist das weltweit führende CAD-Programm im PC-Bereich. AutoCAD besteht im wesentlichen aus einer Datenbank für die Verwaltung 3-dimensionaler grafischer Objekte, elementaren Eingabe- und Bearbeitungsfunktionen sowie der Bildschirm- und Druckausgabe. Seine weite Verbreitung verdankt AutoCAD jedoch der Fähigkeit, Zusatzprogramme – sogenannte „Applikationen“ – von Drittanbietern einzubinden.

Von SCOP-Anwendern wurde der Wunsch geäußert, ein Geländemodell, welches mit SCOP erstellt wurde, in AutoCAD zu übernehmen. Aufgabe ist also, die Geländefläche des SCOP-Modells mit Datenelementen von AutoCAD darzustellen.

Zentrale Themen dieser Arbeit sind:

- Auswahl geeigneter Datenelemente von AutoCAD
Anhand wichtiger Kriterien wie Flexibilität und Effizienz werden von den verfügbaren Datenelementen jene ausgewählt, welche die Geländefläche gut abzubilden vermögen.
- Untersuchung verschiedener Algorithmen der Dreieckszerlegung auf ihre Eignung
Die spezielle Struktur des SCOP-Geländemodells erfordert die Zerlegung der Geländefläche in dreieckige Teilflächen, wobei bestimmte Bedingungen (constraints) zu erfüllen sind.
- Anwendung fortgeschrittener Programmiertechniken
Die Verwendung abstrakter Datentypen dient dazu, die Entwicklungs- und Testzeit des Programmes

kurz zu halten und die spätere Anpassung an andere Betriebssysteme leicht zu gestalten.

Neben AutoCAD kann nun jedes beliebige Programm, welches das Einlesen von Daten im DXF-Format unterstützt, zur Weiterbearbeitung oder Visualisierung des SCOP-Geländemodells verwendet werden.

Vermessung und Geoinformation in Österreich – Aufbau eines Informationsservice im World Wide Web

Manfred Huber

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. P. Waldhäusl, Betreuer: Dr. F. Hochstöger.

Kaum jemandem dürfte entgangen sein, daß in den Medien ständig über den Informationshighway berichtet wird und in diesem Zusammenhang Schlagworte wie Internet und World Wide Web erwähnt werden – einer Computerkommunikationswelt, die bislang vorwiegend von Universitäten und Forschungsinstitutionen genutzt wird. Inzwischen erfolgte eine rasche Ausbreitung dieses neuen Mediums auf Privatwirtschaft, Politik und Behörden. Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll nun ein Informationsservice aufgebaut werden, das auf Basis dieses Mediums eine möglichst umfassende Darstellung der Bereiche Vermessung und Geoinformation in Österreich liefert.

Neben der Beschreibung der Termini Internet und World Wide Web samt ihren technischen Voraussetzungen wird der prinzipielle Aufbau eines Informationsservice und dessen praktische Durchführung erläutert. Das beinhaltet die Auswahl von Hard- und Software, Informations- und Strukturplanungen sowie die Erstellung von Dokumenten. Darüber hinaus werden Lösungsvorschläge hinsichtlich der Wartung sowie der System- und Kommunikationssicherheit erarbeitet und Überlegungen in rechtlichen Belangen angeführt, wobei die Dynamik des World Wide Web, vor allem seiner Sprache HTML, nicht außer acht gelassen wird.

Die in dieser Arbeit erwähnten Verfahren und Methoden wurden auf einem Server des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung an der TU Wien auch in der Praxis erprobt und zum Teil umgesetzt. Die Homepage dieses Informationsservice ist derzeit unter der folgenden Adresse abrufbar: <http://www.ipf.tuwien.ac.at/mh/homepage.html>

Untersuchung von Einflußfaktoren auf die Genauigkeit von Monoplotting beim Einsatz für forstliche Zwecke

Ursula Glanzer

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. F. Hochstöger

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, Möglichkeiten und Grenzen von Monoplotting, einem photogrammetrischen Verfahren der Einzelbildauswertung, beim

Einsatz in der Forstwirtschaft aufzuzeigen. Es wird zunächst eine Darstellung der theoretischen Grundlagen und Voraussetzungen geboten. Anhand einer empirischen Untersuchung im Raum St.Anton/Stanzertal werden die verschiedenen Einflußfaktoren auf die Genauigkeit von Monoplotting analysiert.

Die Monoplotting-Ergebnisse zweier Höhenmodelle verschiedener Genauigkeit werden verglichen und im Hinblick auf die Bildgeometrie, den Schnittwinkel des Abbildungsstrahls mit dem Gelände und die Höhendifferenz der beiden Geländemodelle, analysiert.

Das speziell in der Forstwirtschaft auftretende Problem der radialen Bildversetzung wirkt sich beträchtlich auf die Auswertegenauigkeit von Monoplotting aus und wird hinsichtlich verschiedener Einflußfaktoren im Vergleich mit einer Stereoauswertung untersucht.

Möglichst isoliert wird der Einfluß einzelner Orientierungselemente auf die Monoplotting-Ergebnisse diskutiert und anhand von zahlreichen Plots visualisiert.

Es liegt in der Verantwortung des Forstwirtes, sich dieser Fehlereinflüsse bei der praktischen Arbeit bewußt zu sein um mit großer Sorgfalt umzugehen. Im Einzelfall sind die Vor- und Nachteile von Monoplotting abzuwägen und die Entscheidung entweder für das billigere und ungenauere Monoplotting oder für die teurere und genauere Stereoauswertung zu treffen.

Datenbank für Meßdaten

Wilhelm Jachs

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Geoinformation und Landesvermessung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. A. Frank, Betreuer: Dipl.-Ing. P. Haunold.

Mit „Open Survey World“ (OSW) stellt die Firma Leica AG ihren Kunden ein Konzept zur Verfügung, das die Datenverarbeitung bzw. das Datenmanagement vereinfachen und erleichtern soll. Dieses Konzept sieht auch ein Datenbankformat GEODB vor, das als Schnittstelle zwischen der Aufnahme und der weiteren Bearbeitung der Daten fungiert. Dieses Format ist sehr stark auf die interne Speicherstruktur der Vermessungsinstrumente von Leica ausgerichtet und daher nur von einem beschränkten Benutzerkreis zu verwenden. Da GEODB in das Konzept von „Open Survey World“ eingebunden ist, lassen sich Änderungen oder Erweiterungen nur schwer durchführen. In dieser Arbeit wird daher ein Konzept für ein flexibleres Datenmodell entworfen, das den Ansprüchen eines möglichst großen Kreises von Anwendern entspricht.

Die Diplomarbeit beschränkt sich auf die Entwicklung einer Datenbank, die zur Speicherung und Verwaltung von Meßdaten dient, die bei terrestrischen Beobachtungs- und Punktbestimmungsverfahren anfallen. Verschiedene Meßanordnungen und -abläufe werden untersucht, um ein universelles Entity-Relationship Modell entwerfen zu können. In dieses ER-Modell wird zusätzlich ein Änderungskonzept eingearbeitet. Durch das Konzept soll vermieden werden, daß aufgrund von Änderungen am Datenbestand wichtige Informa-

tion verlorengeht. Ausgestattet wird die Datenbank mit zwei Routinen für den Import und Export von Daten. Bei der Programmierung wird darauf geachtet, daß die Routinen durch das Einbinden neuer Prozeduren erweiterbar sind. Auf diese Weise können beliebige Datenformate eingelesen und verschiedenste Auswerteprogramme mit Daten beliefert werden. Die Datenbank stellt somit ein flexibles Bindeglied zwischen der Aufnahme im Feld und der weiteren Bearbeitung am Computer dar.

Um die einzelnen Routinen zu testen und die Effizienz der Datenbank zu untersuchen, wurden das Übungsbeispiel einer Netzausgleichung und zwei Aufnahmen aus der Praxis eines Vermessungsbüros herangezogen. Dabei zeigte sich der enorme Vorteil der Datenbank bei der Arbeit mit dem Ausgleichsprogramm ANAG, das keine Schnittstelle für einen automatischen Datenfluß anbietet. Für die Zukunft wäre es erstrebenswert, das Datenmodell für die Speicherung von GPS-Daten zu erweitern, um auch hybride Netzausgleichungen durchführen zu können. Ein wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Neumessung der Festpunktfelder.

Automationsgestützte Aktualisierung digitaler Landnutzungs-Kartierungen auf der Basis von Fernerkundungsdaten

Stefan Jaquemar

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. K. Steinnocher.

Geo-Informationssysteme (GISe) gewinnen in der öffentlichen Verwaltung immer mehr an Bedeutung. Besonders kommunale GISe sind für viele Behörden, Gemeinden und Ämter schon heute wichtige Hilfsmittel bei der Planung und Verwaltung ihrer Aufgabenbereiche (Planung von Bauvorhaben, Erstellung von Stadterweiterungsplänen etc.).

Ein Beispiel für eine Datengrundlage eines kommunalen GIS stellt die digitale Realnutzungskartierung der Stadt Wien dar. Sie wurde auf Basis von Luftbildern erstellt. Diese Kartierung liegt in Vektorform vor, wobei die einzelnen Polygon Flächen einheitlicher Nutzung begrenzen. Die thematische Gliederung der Nutzungsarten umfaßt 42 Klassen.

Ein wichtiger Punkt bei allen Informationssystemen ist die Aktualität der Daten. Ein GIS mit veralteten oder inkonsistenten Daten kann nicht sinnvoll genutzt werden. Leider ist die Evidenthaltung aber auch ein sehr zeitaufwendiger und kostspieliger Faktor.

Eine gängige Methode zur Aktualisierung von Nutzungskartierungen ist der Einsatz von extra zu diesem Zweck hergestellten Luftbildern, wobei anschließend jedes einzelne Polygon mit dem Luftbild verglichen wird. In dieser Arbeit wird ein Konzept präsentiert, wie ein durch Fernerkundungsdaten unterstütztes Überprüfungs- und Korrekturverfahren für vektorbasierte Nutzungskartierungen aussehen könnte. Dieses Konzept sieht vor, daß die analogen Luftbilder durch digi-

tale Satellitenaufnahmen ersetzt werden und der Aufwand der Aktualisierung dadurch reduziert wird, indem nur mehr Gebiete bearbeitet werden müssen, in denen voraussichtlich eine Änderung vorliegt. Darauf aufbauend wurde im Softwarepaket ARC/INFO ein Prototyp einer (menügestützten) Oberfläche programmiert, die eine einfache und rasche Aktualisierung ermöglicht.

Für den Test des Prototyps wurden folgende Datensätze verwendet:

- Ausschnitte aus der digitalen Realnutzungskartierung der Stadt Wien,
- Ergebnisse eines Change-Detection-Verfahrens, welches auf die Bebauungszunahme zwischen 1986 und 1991 hinweist,
- eine KFA-3000 Aufnahme vom August 1993 und
- eine panchromatische Spot-Aufnahme von 1990.

Die Umsetzung dieses Konzepts in ARC/INFO und eine Fallstudie im Süden von Wien liefern sehr zufriedenstellende Ergebnisse und demonstrieren anschaulich die Leistungsfähigkeit der Fernerkundung bei der Lieferung und Evidenzhaltung von Daten für Geo-Informationssysteme.

Digitale Generalisierung versus konventionelle Generalisierung

Sabine Kasyk

Diplomarbeit: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. F. Kelnhofer, Betreuer: Dipl.-Ing. A. Pammer.

Als Alternative zur von vielen Kartographen gehegten Wunschvorstellung von einer digitalen, vollautomatischen Generalisierung mit Hilfe des Computers, stellt die Fa. Intergraph dem Kartographen das Generalisierungspaket Map Generalizer zur Verfügung. Der Map Generalizer ist eine interaktive Generalisierungssoftware, die verschiedenste Algorithmen, wie unter anderem die Elimination, die Vereinfachung und Glättung von Linien und das Zusammenfassen von Flächen anbietet. Ziel dieser Arbeit war nun, anhand der Generalisierung von Gewässer, Höhenschichtlinien und Wald, die Möglichkeiten sowie die Grenzen des Map Generalizer auszutesten. Es wurden sowohl an Einzelbeispielen als auch an einem Ausschnitt aus einer ÖK 50, der für den Maßstab 1:200.000 zu bearbeiten war, die für die Generalisierung dieser Kartenobjekte notwendigen Algorithmen mit ihren zugehörigen Parametern und Parameterkombinationen untersucht.

Bei der Generalisierung des Gewässernetzes hat sich gezeigt, daß es sowohl bei der Glättung als auch bei der Elimination von Flüssen schwierig sein kann, die charakteristischen Eigenheiten zu erhalten. Bei den Höhenlinien ist festzustellen, daß nicht die Kurvenschar (und somit die 3-dimensionale Fläche) generalisiert werden kann, sondern jede Linie für sich bearbeitet werden muß. Höhenlinien und Gewässernetz sollten miteinander vor der Generalisierung verschnitten werden, um so den topographischen Gegebenheiten gerecht zu werden. Für die Generalisierung von Waldflächen hat sich eine iterative Arbeitsweise von

Elimination und Zusammenfassung am günstigsten herausgestellt, die zwar aufwendiger ist, den gewünschten Ergebnissen aber am ehesten entspricht.

Trotz einiger Kritikpunkte und Verbesserungsvorschläge ergaben diese Untersuchungen, daß der Map Generalizer vor allem für die Generalisierung in der großmaßstäbigen Kartographie bzw. bei kleinen Maßstabssprüngen, als hilfreiches Werkzeug für den Kartographen Verwendung finden kann.

Morphen in GIS

Peter Kottik

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Geoinformation und Landesvermessung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. A. Frank, Betreuerin: Dipl.-Ing. S. Timpf.

Die vorliegende Arbeit untersucht, inwieweit sich das Verfahren des Morphens eignet, Kartenobjekte aus verschiedenen Maßstäben fließend ineinander zu überführen. In Geographischen Informationssystemen (GIS) werden graphische Daten verschiedener Auflösung gespeichert. Kann man die Daten aus mehreren Maßstabsebenen miteinander verknüpfen, ist es möglich, beim Zoomen Daten aus verschiedenen Ebenen zu verwenden. Beim Wechseln der Maßstabsebenen kann sich die Form eines Objektes, bedingt durch die Generalisierung, beträchtlich ändern. Das irritiert den Benutzer und lenkt ihn von seiner Arbeit ab. Morphen von Objekten löst dieses Problem, indem ein Algorithmus aus zwei Ausgangsformen die Zwischenformen interpoliert. Darin unterscheidet sich das Verfahren vom kartographischen Generalisieren, wo ein Objekt nur in einem Ausgangsmaßstab vorliegt. Es gibt verschiedene Morphverfahren; das Shape Blending, das den Umriß eines Objektes überführt, eignet sich für diesen Zweck besonders. Vorgehensweise dieser Untersuchung ist, einzelne Kartenobjekte in Gruppen einzuteilen und Elemente jeder Gruppe exemplarisch zu überführen. Hauptergebnisse der Arbeit sind eine Definition für gültige Zwischenformen sowie eine Einteilung in überführbare, eingeschränkt überführbare und nicht überführbare Kartenobjekte. Die meisten Einschränkungen entstehen, wenn der Algorithmus die ursprüngliche Form eines Objektes nicht verarbeiten kann. Diese Probleme können gelöst werden, wenn man den Algorithmus erweitert. Die Erkenntnisse dieser Arbeit zeigen, welche Voraussetzungen hinsichtlich der Morphverfahren nötig sind, um diese in ein GIS implementieren zu können.

Anwendungen der digitalen Höhenmodelltechnologie in der Praxis

Erwin Kraus

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. L. Molnar.

Digitale Geländemodelle (DGM) gewinnen immer mehr an Bedeutung – sei es in der Photogrammetrie

bei der Erstellung digitaler Orthophotos, wie auch zunehmend als Grundlage für verschiedene Planungsaufgaben. SCOP ist ein plattformunabhängiges Programmsystem zur Erstellung, Wartung und Anwendung digitaler Geländemodelle. Ziel dieser Arbeit war es, durch praktische Beispiele verschiedene Einsatzmöglichkeiten von SCOP aufzuzeigen.

Zu Beginn der Arbeit wurde die Erstellung und Plausibilitätskontrolle der digitalen Geländemodelle des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV) erläutert.

Am Beispiel des Schmiedingergletschers wurde mit dem Geländemodell des Bundesamtes und den Gletscherdickenmessungen der Tauernkraftwerke das vom Neigungsmodell abgeleitete Eisdickenmodell und in der Folge das Felsuntergrundmodell berechnet. Visualisiert wurden die Ergebnisse in Form von Isolinenplänen und Perspektivansichten.

Bei der Berechnung einer Erosionsgefährdungskarte stand die mathematische Verknüpfung verschiedener digitaler Modelle mit dem SCOP-Modul INTERSECT im Vordergrund.

Für das Institut der Ur- und Frühgeschichte wurde im Gebiet von Hanfthal, NÖ, ein digitales Orthophoto aus Schrägaufnahmen erzeugt. Die Aufnahme der Bilder erfolgte mit einer kalibrierten Mittelformatkamera aus einem Flugzeug. Der gesamte Ablauf dieser digitalen Orthophotoerstellung wie DGM-Erzeugung, Scannen der Aufnahmen, Berechnung der Orthophotos und Mosaikbildung wurde dokumentiert.

Die Möglichkeit der Glättung des Geländemodells - im Vergleich zur Glättung abgeleiteter Produkte - sowie die Berücksichtigung der Strukturlinieninformation erhöht ganz entscheidend die Qualität des Gländemodells von SCOP.

Bildorientierung und Objektrekonstruktion mit Hilfe von Punkten auf Umrißlinien

Dietmar Legenstein

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. H. Kager.

Die Hauptaufgabe der Photogrammetrie ist es, aus analogen oder digitalen Bildern dreidimensionale Objekte - Größe, Form, Lage oder geometrische Abstände - zu rekonstruieren. Dazu werden zunächst aus Photos mit Hilfe von bekannten „Gebilden“ die Aufnahmeorte und die Orientierungsparameter bestimmt. In erster Linie wird die Bildorientierung und Objektrekonstruktion mittels Paßpunkten - oder auch über kurvenförmige Paßelemente - gelöst.

In dieser Arbeit hingegen wird die Bildorientierung und Objektrekonstruktion über Umrißlinien diskutiert. Die Einbeziehung von Umrißpunkten bei der Bildorientierung ist dann von Bedeutung, wenn am Objekt nur wenige Paßpunkte gemessen werden können, und das Einmessen eines jeden weiteren Paßpunktes mit

erheblichem Mehraufwand verbunden wäre. Für die Objektkonstruktion bietet sich die digitale Photogrammetrie an, bei der Linien - auch die Umrißlinien - automatisch detektiert werden können. Diese Umrißlinien müssen aber identifiziert und der zu rekonstruierenden Fläche zugeordnet werden. Umrißpunkte sind für die Objektrekonstruktion sehr wertvoll, denn sie liefern die Flächennormalen in diesen Punkten.

Im ersten Teil der Arbeit wird das mathematische und photogrammetrische Gebäude, das für die Lösung dieser Aufgabe nötig ist, entwickelt; der zweite Teil beschäftigt sich mit der Implementierung in das Programmpaket ORIENT.

Genauigkeit der Verschneidung geometrischer Geodaten

Martin Ludwig

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. H. Kager.

Diese Arbeit untersucht die Genauigkeiten eines Netzwerkes von Flächen im zweidimensionalen Raum und die Genauigkeit der Ergebnisse von Verschneidungen solcher Flächennetze. Es werden drei Berechnungsmethoden sowohl in Theorie als auch anhand von Beispielen untersucht und miteinander verglichen. Das dabei verwendete EDV-Programm wurde im Rahmen der Diplomarbeit entwickelt.

Bei der ersten Methode handelt es sich um eine koordinatenfreie Schätzung. Dieser Ansatz berücksichtigt keinerlei Korrelationen, weshalb sie für Verschneidungen nicht in Frage kommt. Schnittpunkte sind nämlich immer mit ihren Ausgangspunkten korreliert. Weiters wird bei diesem Ansatz für alle Punkte ein gleicher Punktlagefehler angenommen, sodaß unter anderem keine unterschiedlichen Genauigkeiten in den x- und y-Koordinaten berücksichtigt werden können.

Die zweite Methode bedient sich des einfachen Fehlerfortpflanzungsgesetzes. Zwar sind hier unterschiedliche Genauigkeiten in beiden Koordinatenrichtungen möglich, doch werden auch hier alle Korrelationen ignoriert.

Beide Methoden reagieren auf das Einrechnen zusätzlicher Stützpunkte mit einer Verbesserung der Flächengenauigkeit, obwohl sich dadurch die Fläche und ihre Genauigkeit nicht ändern dürfen.

Bei der dritten Methode kommt das allgemeine Fehlerfortpflanzungsgesetz zum Einsatz. Die Korrelationen der Schnittpunkte fließen quasi automatisch in die Berechnung ein. Korrelationen der Ausgangspunkte können in die entsprechende Varianz-Kovarianz-Matrix eingebracht werden. Weiters fallen die Korrelationen der durch Verschneidung entstandenen Flächen an. Falls diese Korrelationen bei späteren Flächenvereinigungen nicht berücksichtigt werden, was beim einfachen Fehlerfortpflanzungsgesetz der Fall ist, erhält man stark verfälschte Genauigkeitsangaben.

Dies alles führt zur Erkenntnis, daß nur die konsequente Anwendung des allgemeinen Fehlerfortpflanzungsgesetzes verläßlich und theoretisch einwandfreie Genauigkeitsangaben für Flächen und Verschneidungen von Flächennetzen liefert.

Einfluß von Störquellen auf Meßergebnisse von GPS-Echtzeitsystemen

Albrecht Prader

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Kahmen, Betreuer: Dr. G. Retscher.

Die Vermessungsabteilung der Firma WIENSTROM / WIENER STADTWERKE zeigte im Sommer 1996 reges Interesse am Erwerb eines RTK-Echtzeitvermessungssystems zum Einmessen der Masten von Hochspannungsleitungen. Dies erfolgte bisher terrestrisch mittels Tachymetrie oder 3D-Vorwärtsschnitt. Es war allerdings aus der Vergangenheit bekannt, daß GPS-Messungen in der Nähe von Hochspannungsleitungen und Sendeanlagen Probleme bereiten können. Daher wurden von WIENSTROM Untersuchungen über das Verhalten von RTK-Systemen in elektromagnetisch sensiblen Bereichen angeregt, was den Inhalt dieser Arbeit darstellen soll.

Die Problemstellung führte auf das äußerst komplexe Gebiet der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), wo Einflüsse von elektromagnetischen Störquellen auf verschiedenste Systeme und Organismen untersucht werden. Störquellen sind z.B. Fernseh-, Rundfunk- und Kommunikationssender, Hochspannungsleitungen, elektrische Schaltvorgänge etc. Ihre Beeinflussungen sind teilweise unbeabsichtigt und nicht sofort ersichtlich, worin auch die Schwierigkeit ihrer Behandlung liegt. Oft kann erst durch hervorgerufene Effekte auf eine Störung geschlossen werden.

Durch die Auswahl zweier geeigneter Meßgebiete (Umspannwerk mit Leitungstrasse und Richtfunkender, GSM-Sendeanlage) wurde ein großer Teil der elektromagnetischen Störungen abgedeckt, die im freien Feld auftreten können. Mit der Anlage von statischen GPS-Netzen in diesen Gebieten wurden die Grundlagen für die RTK-Messungen gelegt. Mit RTK-GPS wurden Detail- und Profilpunkte aufgenommen, die Ergebnisse analysiert und mit Daten konventioneller Messungen verglichen. Zusätzlich fanden in der Nähe von Störern kontinuierliche RTK-Messungen statt, um zeitliche Korrelationen zwischen Störungen und Meßergebnissen erkennen zu können. Es war festzustellen, daß elektromagnetische Störquellen GPS- und RTK-Messungen nicht oder nur gering beeinflussen. Die in Zusammenhang mit den Störquellen auftretenden Effekte in der Nähe von Gittermasten und solche neben stark befahrenen Verkehrswegen (Abschattungen, Mehrwegausbreitungen, Cycle Slips) machten jedoch die Ergebnisse der RTK-Messungen teilweise unbrauchbar (Initialisierungsfehler). Vor allem beim Einsatz der On-the-Fly-Initialisierung können größere Fehler auftreten.

Relative Orientierung dreier Bilder mit Hilfe des trilinearen Tensors

Camillo Ressi

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. H. Kager

Die Photogrammetrie arbeitet mit zentralperspektiven Aufnahmen räumlicher Objekte. Die Darstellung der Zentralprojektion in den konventionellen Elementen der inneren und äußeren Orientierung ist nicht linear. Für manche Aufgaben ist der Bezug zu einem übergeordneten Koordinatensystem nicht notwendig. In solchen Fällen arbeitet man mit der sogenannten relativen Orientierung. Darunter versteht man die Ausrichtung von mindestens zwei Bildern derart, daß homologe Projektionsstrahlen einander in einem Punkt des Raums schneiden. Die konventionelle relative Orientierung ist ebenfalls nicht linear.

Verschiedene Aufgaben (z. B. Ausgleichung) benötigen aber lineare Gleichungen. Zu diesem Zweck müssen die Gleichungen der Zentralprojektion linearisiert werden, wofür wiederum Näherungswerte der genannten Elemente notwendig sind. Die Bestimmung von Näherungswerten ist aber in vielen Fällen recht mühsam.

In der relativ jungen Disziplin der Computer-Vision, die ebenfalls mit zentralperspektiven Bildern arbeitet, wird aus diesem Grund eine lineare Darstellung der Zentralprojektion angestrebt, welche mittels projektiver Geometrie in Form der sogenannten Direkten Linearen Transformation erreicht wird. Weiters kennt man in der Computer-Vision eine Möglichkeit, die relative Orientierung zweier Bilder mit Hilfe der sog. Fundamental-Matrix auf lineare Weise darzustellen. Diese Matrix ist unter dem Namen Korrelations-Matrix auch in der Photogrammetrie schon seit sehr langer Zeit bekannt. Nun kennt man aber in der Computer-Vision auch ein indiziertes Zahlenschema - den trilinearen Tensor -, mit Hilfe dessen sich die relative Orientierung dreier Bilder auf lineare Weise darstellen läßt. Um den Tensor auch in der Photogrammetrie nutzen zu können, ist es vor allem notwendig, die Beziehung zwischen den Tensorelementen und den Elementen der inneren und äußeren Orientierung zu kennen, was in dieser Arbeit ausführlich dargestellt wird.

Zusammenfassend ist zum trilinearen Tensor folgendes zu sagen: Der trilineare Tensor wird durch 3 Indizes, welche alle von 1 bis 3 laufen, indiziert. Somit besteht der Tensor aus $3^3 = 27$ Elementen. Die relative Orientierung der drei Bilder (d. h. die Schnittbedingung von drei homologen Projektionsstrahlen) wird über 4 sogenannte trilineare Gleichungen, welche homogen und linear in den Tensorelementen sind, beschrieben. Diese 4 in den Bildkoordinaten trilinearen Gleichungen sind untereinander linear unabhängig. Da ein homologes Punkttupel 4 solche trilinearen Gleichungen liefert und der Tensor 27 Elemente besitzt, sind mindestens 7 homologe Punkttupel in drei Bildern notwendig, um den Tensor für diese drei Bilder bestimmen zu können. Der Maßstab des Tensors ist allerdings wegen der Homogenität der trilinearen Gleichungen nicht bestimm-

bar. Nicht jeder beliebige Satz von mindestens 7 homologen Punkten wird eine Lösung für den Tensor erlauben. Dieser Umstand hängt mit den sogenannten gefährlichen Flächen zusammen, welche allerdings für die relative Orientierung dreier Bilder noch nicht bekannt sind. Weiter ist zu sagen, daß unter den 27 Tensorelementen Bedingungsgleichungen bestehen. Die Gestalt all dieser Bedingungsgleichungen ist aber ebenfalls noch nicht bekannt. Bestimmte Anordnungen von Tensorelementen ergeben sogenannte Homographie-Matrizen. Diese Matrizen besitzen sehr viele Eigenschaften, welche in dieser Arbeit dargestellt werden. Unter anderem erlauben diese Homographien die Berechnung der Fundamental-Matrizen. Den Abschluß der Arbeit bildet ein erläuterndes Zahlenbeispiel.

Die Rektifizierung von Flugzeug-scanneraufnahmen durch Modellierung der Flugbahn und des Rotationsverhaltens mit Kurven aus zusammengesetzten kubischen Polynomen

Christine Ries

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuer: Dr. G. Forkert.

Fernerkundungsdaten stellen eine wichtige Grundlage zur Erfassung von Umweltparametern dar, wobei satelliten- oder flugzeuggestützte Abtaster (engl. „Scanner“) zunehmend an Bedeutung gewinnen. Scanner können die Spektralbereiche des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarots – und im Falle von Rotationsscannern auch Thermalstrahlung – erfassen. Typische Einsatzgebiete von Flugzeugscanneraufnahmen sind zum Beispiel die Erfassung des Vegetationszustandes oder die Erhebung von bebauten und versiegelten Flächen im Stadtgebiet. Eine Voraussetzung für die Nutzung von Scanneraufnahmen ist die geometrische Rektifizierung der Aufnahmen. Die Entzerrung von Flugzeugscanneraufnahmen konnte bisher aufgrund der unregelmäßigen Flugbahn nicht zufriedenstellend erfolgen.

In dieser Arbeit wurde im Rahmen eines Pilotprojekts die Rektifizierung der Scanneraufnahme eines Testgebietes im Süden von Wien erfolgreich durchgeführt. Dabei wurde der sogenannte parametrische Ansatz angewendet. Bei der parametrischen Rektifizierung erfolgt die Entzerrung der Bildmatrix durch Projizieren der Bildzeilen auf die Erdoberfläche, welche durch ein digitales Geländemodell repräsentiert wird. Die für die Projektion erforderlichen Orientierungsparameter (Aufnahmeort und Rotationen) ändern sich aufgrund der Flugbewegung stetig von Bildzeile zu Bildzeile und können daher mit einer sechsdimensionalen Orientierungsfunktion modelliert werden. Die Rekonstruktion der Flugbewegung erfolgte bisher mit Hilfe von einfachen Polynomen, zum Beispiel Geraden oder Parabeln, welche für die Modellierung von Satellitenbewegungen gut geeignet sind, nicht aber für die unregelmäßige Bewegung von Flugzeugen.

G. Forkert hat im Rahmen seiner Dissertation am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien über „Die Lösung photogrammetrischer Orientierungs- und Rekonstruktionsaufgaben mittels allgemeiner kurvenförmiger Elemente“ die theoretischen Grundlagen und – gemeinsam mit H. Kager – die notwendigen Programmmodule für das Programmpaket ORIENT geschaffen, die das flexible Modellieren der Flugbahn und des Rotationsverhaltens eines Flugzeuges mit Hilfe von kubischen Splinefunktionen ermöglichen. Diese neuen „Werkzeuge“ wurden nun erstmals für die Bestimmung der Orientierungsfunktion von Scanneraufnahmen eingesetzt, wobei die Praxistauglichkeit dieser Methode an einem extrem unruhigen Flugbahnabschnitt gezeigt werden konnte. Die Parameter der Orientierungsfunktion wurden sowohl mit Paßpunkten als auch mit linienhaften Paßelementen, welche oft leichter aus der Scanneraufnahme zu extrahieren sind als Paßpunkte, bestimmt.

Leistungsbilanz für den Ersatz trassenbegleitender Polygonzüge durch GPS am Beispiel des Trimble 4000 SSE

Stefan Schmidt

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Kahmen, Betreuer: Univ.-Doz. Dr. Th. Wunderlich.

Die Hersteller von Vermessungsgeräten bieten immer wieder Meßsysteme an, die eine wesentliche Erleichterung bei der Bewältigung des Außendienstes bringen sollen. Da der Zeitaufwand und damit die Personalkosten für den Feldeinsatz einen wesentlichen Teil in der Kalkulation darstellen, kann durch rationellere Meßverfahren in diesem Bereich ein Gewinn erwirtschaftet werden. Eine möglich Optimierung des Außendienstes verspricht der Einsatz von GPS, dessen Vorteile in der großen Reichweite und im Einmannbetrieb liegen.

Besonderes Augenmerk wurde auf das rationale Verfahren der „Stop an Go“ Kinematik gelegt. Anhand der Ergebnisse eines vorliegenden Projektes wurde analysiert, wie weit das traditionelle terrestrische Verfahren der elektronischen Tachymetrie bzw. Polarpunktmessung bei der linienhaften Aufnahme entlang von Trassen für Verkehrswege durch GPS ersetzt oder unterstützt werden kann. Das Aufnahmegebiet, das mittels GPS-Technologie erfaßt wurde, erstreckt sich über eine Länge von etwa 5 km. Etwa 70 % dieses Gebietes wurden zu Kontroll- und Testzwecken mit der konventionellen Meßanordnung nachgemessen. Bei der Auswertung der GPS-Messungen wurden Überlegungen zur Einbindung der Ergebnisse in das Landesystem getätigt. Dabei zeigte sich, daß vor allem bei kleineren Aufnahmegebieten in flachen Regionen, die Transformation mit global für Österreich bestimmten Parametern erfolgen kann.

Der Vergleich der beiden Systeme wurde in drei Bereiche gegliedert. Als erster Punkt wurde die Genauigkeit von GPS in der Praxis untersucht und mit den Er-

gebissen der terrestrischen Messungen verglichen. Danach wurde der benötigte Zeitaufwand gegenübergestellt. Den Abschluß bildet der Vergleich der Anschaffungskosten für beide Ausrüstungen.

Es konnte gezeigt werden, daß GPS die geforderten Genauigkeiten von 7 cm in der Lage bzw. Höhe erreichen konnte. Bei der Auswertung der Ergebnisse zeigte sich weiters, daß ein Teil der im Außendienst erwirtschafteten Vorteile des Einmann-Meßsystems durch einen Mehraufwand in der Datenübertragung und Berechnung eingebüßt wird. Die Einsparung an Personal durch das neue Verfahren betragen etwa 25%. Als Schwachstelle der „Stop and Go“-Kinematik zeigte sich die mangelnde Datensicherheit, da 0.8% der Messungen nicht ausgewertet werden konnten. Der Vergleich der Anschaffungskosten fällt jedoch zugunsten der Totalstation aus.

Das Problem der Schwächen bezüglich der Datensicherheit konnte durch eine Weiterentwicklung der „Stop and Go“-Kinematik unter Kontrolle gebracht werden. Da bei der Real-Time-Kinematik die Auswertung der Satellitendaten im Feld erfolgt, können bereits während der Messung eventuelle Probleme durch Abschattungen, ungünstige Satellitenkonstellationen oder Mehrwegausbreitungen erkannt und einer Lösung zugeführt werden. Diese besteht im schlimmsten Fall im Einsatz eines konventionellen Meßmittels. Bei RTK beschränken sich die Berechnungen im Büro auf die Übertragung der im Feld ermittelten Koordinaten und die Transformation derselben in das Landessystem. Da die Dauer der Messung eines Punktes mit RTK kürzer als bei „Stop and Go“ ist, beträgt die Einsparung beim Personal etwa 50 %. durch diese Ergebnisse konnte gezeigt werden, daß mit dem Satellitenverfahren dem Vermesser ein rationelles Meßmittel zur Verfügung steht, um einen effektiveren Arbeitsfortschritt zu erzielen.

Kartographische Informationsvisualisierung am Bildschirm mit Hilfe von Informationsebenen – Möglichkeiten und Grenzen einer neuen Informationsdarstellung

Gritt Steinlechner

Diplomarbeit: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. F. Kelnhofer, Betreuer: Dipl.-Ing. R. Ditz.

Die moderne Informations- und Kommunikationstechnik hat bezüglich Kartenherstellung, Erfassung, Verarbeitung und Darstellung raumbezogener Daten grundlegende Veränderungen ausgelöst. Interaktive kartographische Informationssysteme (IKIS) ermöglichen durch die Integration von Datenbanken und kartographischen Konstruktionssystemen eine vielfältige Nutzung, und es zeichnet sich eine erhebliche Erweiterung der Funktion von Karten ab. Sie sind nicht mehr nur Speicher von räumlichen Informationen sondern entwickeln sich in zunehmendem Maße zu interaktiven, dynamischen Kommunikationswerkzeugen zur Präsen-

tation von Raumwissen mit dem Ziel, dem Nutzer ein aktives Denken, Erfahren und Verstehen von räumlichen Zusammenhängen zu ermöglichen.

Hypermediale Kartensysteme als eine Anzahl von Bildschirmkarten, in denen Informationen interaktiv oder dialoggesteuert verarbeitet werden, sollen zu einer Individualisierung der Lernzeiten und -wege führen und ein selbstverantwortetes, eigenständiges und kreatives Arbeiten unterstützen, somit also eine effektivere und effizientere Verarbeitung raumbezogenen Wissens fördern. Das Ziel derartiger Systeme ist es, den gedruckten Atlas sinnvoll zu ergänzen und zu erweitern, den Zugang zu den Informationen zu erleichtern und Funktionen anzubieten, die in der gedruckten Form nicht, oder nur umständlich realisierbar sind.

Der im Zuge eines Forschungsprojekts geplante interaktive kartographische Atlas von Österreich soll den Benutzern qualitativ gute Karten in vielfältiger Form liefern, verschiedene Sichten auf Daten gestatten und Abfrage- und Analysemöglichkeiten anbieten. Im Zuge dieser Diplomarbeit wurden gewisse Vorarbeiten für die Erstellung eines Prototyps geleistet – vor allem hinsichtlich der kartographischen Gestaltung – und diverse Grundprobleme bei der Bildschirmvisualisierung aufgezeigt. Das Hauptaugenmerk galt der Untersuchung von Signaturen und Schriften, ihrer für den Bildschirm in Frage kommenden Arten und Größen, der Festlegung notwendiger Mindestgrößen und Minimalabstände, der Problematik bei der Symbolisierung von Linien und der Farbgestaltung.

Basierend auf den Erkenntnissen dieser Betrachtungen soll eine Reihe von Kartenbeispielen – von einer groben Überblicksdarstellung im Maßstab 1:2,250.000 bis hin zur Detailkarte 1:750.000 – mögliche Lösungen für eine kartographische Darstellung angeben. Anhand von gewählten Ausschnitten wird aufgezeigt, wie die Kartengraphik und der Karteninhalt dieser Maßstabsreihe des IKIS aussehen könnte und inwiefern eine der gedruckten Karte ähnliche Darstellung am Bildschirm realisierbar ist.

Visualisierung von Zähldaten in thematischen Karten unter besonderer Berücksichtigung topologischer Bezüge

Susanne Uhlirz

Diplomarbeit: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. F. Kelnhofer, Betreuer: Dipl.-Ing. A. Pammer.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Visualisierung von statistischen Daten in thematischen Karten. Auf Grund der beschränkten menschlichen Perzeption müssen die Daten durch eine Gruppierung aufbereitet werden, um für den Kartenbenutzer lesbar zu sein. Eine Gruppierung nach ausschließlich statistischen Grundsätzen zerstört aber die räumlichen Bezüge, die im Datenmaterial auf Grund der ortsbezogenen Erhebung (nach administrativen Grenzen) zweifelsohne vorhanden sind. Hier setzt nun die vorliegende Arbeit an, indem sie zwei neue Ansätze vorstellt, die es erlauben, auch

räumliche (topologische) Bezüge im Gruppierungsprozess zu berücksichtigen.

Im ersten Teil der Arbeit werden bereits existierende Gruppierungsverfahren – räumliche ebenso wie nicht-räumliche – vorgestellt, im zweiten Teil dann die von mir entwickelten nachbarschaftsbezogenen Ansätze beschrieben. Diese sind in einem modularen Programmpaket implementiert. Es schließt sich eine Beschreibung der Programmierumgebung und der Benutzeroberfläche an. An einem Beispiel wird zuletzt die Wirkung der neuen räumlichen Gruppierungsverfahren demonstriert.

Modellierung des Ionosphäreneinflusses zur Lösung von GPS-Phasenmehrdedeutigkeiten

Werner Weber

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Theoretische Geodäsie, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer, Betreuer: Dr. R. Weber.

Die Laufzeitverzögerung, verursacht durch die Ionosphäre, stellt die letzte große Fehlerquelle von GPS dar. Die Verzögerung der GPS-Signale ist proportional der Anzahl, der in der Ionosphäre enthaltenen freien Elektronen und zeigt zusätzlich eine starke Abhängigkeit vom „Cut-Off“-Winkel. Für GPS bedeutet dies, daß durch die Vernachlässigung des ionosphärischen Effektes in erster Linie eine scheinbare Verkürzung der Basislinienlänge bewirkt wird, die bis zu mehreren ppm betragen kann. Zusätzlich kann der Einfluß der Ionosphäre die Mehrdeutigkeitsfestlegung, vor allem für kürzere Beobachtungszeiten („Rapid Static“-Positionierung), erschweren oder sogar verhindern. Man versucht daher diese Fehlerquelle in Form von Modellen zu erfassen. Generell werden empirische, deterministische und stochastische Ionosphärenmodelle unterschieden, wobei der Schwerpunkt dieser Arbeit auf den beiden letztgenannten liegt.

Um die Qualität und die Möglichkeiten des Einsatzes der verschiedenen Modellierungstechniken zu zeigen, wurde im Raum Salzburg vom 15. bis 17. Juli 1995 ein GPS-Netz (Basislinienlängen von 6 km bis 64 km), bestehend aus 5 Stationen (Leica GPS-System 200), ausgemessen. Die Auswertung zeigt, wie sich die maximale Elektronendichte von etwa 12 TECU in Abhängig-

keit von der Beobachtungszeit auf das GPS-Netz auswirkt, und wie die einzelnen Modellierungstechniken mit der an sich „schwachen“ Ionosphäre zurechtkommen.

Der Einfluß von Datenqualität auf GIS-basierte Entscheidungen: Eine Untersuchung am Beispiel eines Ertragsmodells in der Landwirtschaft

Karl Zeillberger

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Geoinformation und Landesvermessung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. A. Frank, Betreuer: Dipl.-Ing. M. Staudinger.

In dieser Arbeit wird untersucht, ob es mit den derzeit in Österreich vorhandenen Boden- und Klimadaten und deren Qualität möglich ist, Ertragsprognosen für die Zukunft mit hinreichender Genauigkeit zu erstellen, um eine Steuerung der Landwirtschaftsproduktion in Richtung Minimierung des Düngereinsatzes erleichtern zu können: Dies wäre sowohl aus ökologischer, als auch aus ökonomischer Sicht anzustreben.

Mit Hilfe des Ertragssimulationsmodells „CERES“ wird anhand von Beispielen die Standardabweichung bestimmt, mit der die Produktionsmenge von Körnermais, der in Österreich häufig angebaut wird und dessen Kultivierung oft Belastungen für die Umwelt mit sich bringt, im vorhinein berechnet werden kann.

Diese Standardabweichung liegt zwischen 8 und 25 %. Die Einflüsse der Witterung spielen die Hauptrolle. Durch Einbeziehung der Bracheflächen (derzeit ca. 8,5 % der Ackerfläche von Österreich) kann die gleiche Menge eines Produkts mit geringeren Hektarerträgen erzielt werden. Somit kann Dünger eingespart und die Umweltbelastung reduziert werden. Aus dem Konfidenzbereich für die Ertragsprognose in Abhängigkeit von der Düngermenge kann die für eine bestimmte Ertragserwartung notwendige Düngermenge mit zugehörigem Unsicherheitsbereich abgelesen werden.

Wird die Eignung der Anbauflächen für bestimmte Pflanzen hinsichtlich Bodentyp und regionalem Klima berücksichtigt, so könnte die Kombination von Simulationsmodellen, GIS und einem leistungsstarken Optimierungsprogramm zur Entscheidungshilfe in Blickrichtung Minimierung des Düngereinsatzes in der Landwirtschaftsproduktion herangezogen werden.

Recht und Gesetz

Grenzüberbau, § 418 ABGB

Das Begehren auf Entfernung eines im Wissen um den tatsächlichen Grenzverlauf errichteten Überbaues auf einer Grundfläche von 1,1 m² ist nicht schikanös. (OGH 1994/11/23, GZ 7 Ob 593/94)

Das Grundstück der Kläger grenzt an das ca. 2,5 m tiefer gelegene Grundstück der Beklagten; die Beklagte

ist seit 30.12.1976 Eigentümerin ihres Grundstückes. Die seit den frühen Achtzigerjahren bestehende Stützmauer, die das höhergelegene Grundstück der Kläger absichert, entspricht nur an ihrem Ausgangspunkt der Grundgrenze; in ihrem weiteren Verlauf springt sie auf einer Länge von 6,64 m gleichmäßig bis auf 0,32 m auf das Grundstück der Kläger zurück. Die Beklagte verfügt über eine rechtskräftige Baubewilligung vom

4.10.1976 zur Errichtung einer Kleingarage an der Grundstücksgrenze. Dabei wurde auf den Grenzverlauf entgegen dem Mauerverlauf Bedacht genommen. Im Jahr 1986 wurde die Liegenschaft der Kläger vermessen und die Grenze zur Liegenschaft der Beklagten vermarktet. Dabei war die Beklagte anwesend. Es wurde ihr in der Folge eine Ausfertigung des vom Zivilgeometer hergestellten Planes überlassen. Im Sommer 1990 begann die Beklagte mit dem Garagenbau. Sowohl vor Baubeginn – der Erstkläger erkannte, daß der Aushub für das Fundament der Garage teilweise auf seinem Grundstück durchgeführt wurde – als auch noch während des Baues trat der Erstkläger an die Beklagte heran und wies sie darauf hin, daß sie auf seinem Grund baue und hierfür über keine Baubewilligung verfüge. Von der Beklagten wurde die Garage trotzdem bis an die Stützmauer hingebaut. Der von ihr in Anspruch genommene Anteil am Grundstück der Kläger umschreibt ein Dreieck, dessen Seiten zwei Mal 6,64 m und ein Mal 0,32 m betragen; die Gesamtfläche beträgt 1,1 m². Beide Liegenschaften wurden bisher noch nicht in den Grenzkataster aufgenommen.

Die Kläger begehren von der Beklagten die Räumung des von ihr durch den Bau der Garage benützten Teiles des klägerischen Grundstückes. Die Beklagte habe beim Bau gewußt, daß sie fremden Grund verbaue, und sei daher unredliche Bauführerin gewesen. Die Kläger hätten der Inanspruchnahme ihres Grundes sofort widersprochen. Die Stützmauer für das klägerische Grundstück sei bei Beginn der Bauführung durch die Beklagte fehlerfrei und stabil gewesen; möglicherweise habe die Beklagte durch ihre Bauführung deren Fundament untergraben.

Die Beklagte beantragt die Klagsabweisung. Sie habe bei ihrem Garagenbau die Grundgrenze nicht überschritten. Die konsenslos errichtete Stützmauer des klägerischen Grundstückes befinde sich in einem äußerst desolaten Zustand, sie habe sich um 10 bis 15 cm in Richtung Grundstück der Beklagten hin verschoben. Es bestehe Einsturzgefahr. Die Beklagte wendete für den Fall, daß sie tatsächlich die Grundgrenze überbaut habe, ein, daß dies aufgrund baubehördlicher Bewilligung erfolgt sei. Die Stützmauer der Kläger würde beim Abtragen des an sie angebauten Garagenteiles in diesem Bereich einstürzen; möglicherweise könnte der Hang nachrutschen. Zumindest müßte im Bereich der abgetragenen Garagenteile die Stützmauer durch zusätzliche Stützen stabilisiert werden. Aus diesem Grund sei die Klagsführung schikanös.

Das Erstgericht gab dem Klagebegehren statt. Die Beklagte habe sich vor Beginn ihres Bauvorhabens nicht über den richtigen Grenzverlauf vergewissert und die ihr zur Verfügung stehenden Pläne, aus denen dieser hervorgehe, unberücksichtigt gelassen. Sie habe in Kenntnis des richtigen Grenzverlaufes und trotz Widerspruches des Erstklägers die Überbauung fortgesetzt und vollendet. Ein unredlicher Bauführer habe das auf fremdem Grund errichtete Bauwerk wieder zu entfernen.

Revisionsgegenstand ist allein, ob das Begehren auf Entfernung eines im Wissen um den tatsächlichen

Grenzverlauf errichteten Überbaues auf einer Grundfläche von 1,1 m² mit den dargestellten Maßen schikanös ist.

Selbst wenn man das Vorbringen der Beklagten, die Stützmauer der Kläger sei sanierungsbedürftig gewesen und werde jetzt durch die Garage gestützt, als zutreffend annehmen wollte, liefe doch die Vorgangsweise der Beklagten auf eine unerlaubte Selbsthilfe hinaus; stünde doch der Beklagten in diesem Fall nur ein Anspruch auf Sanierung der Mauer zu.

Als schikanös ist eine ausschließlich oder doch überwiegend zum Zweck der Schädigung eines anderen erfolgende Rechtsausübung zu verstehen. Bei der Wahrnehmung und Verfolgung der sich aus der Freiheit des Eigentums ergebenden Rechte ist die Annahme einer schikanösen Rechtsausübung allerdings schon im Hinblick auf die Verhinderung der Ersitzung eines allfälligen Rechts auszuschließen. In der Rechtsprechung wurde zum Beispiel eine schikanöse Klageführung verneint, wenn der Nachbar den Luftraum des benachbarten Grundstückes um nur 5 cm überschreitet (vgl. SZ 34/49 und SZ 28/133). Es wurde auch die Meinung vertreten, daß selbst eine ganz unerhebliche Inanspruchnahme des Luftraumes über einer Liegenschaft durch an der Mauer des Nachbargrundstückes angebrachte Automaten vom Eigentümer ohne Berücksichtigung des Schikaneeinwandes abgewehrt werden könne (vgl. JBl 1977, 485).

In der Lehre (vgl. Mader, Rechtsmißbrauch und unzulässige Rechtsausübung, 127 ff) wurde dazu zustimmend ausgeführt, daß derjenige, der sich ein Recht unrechtmäßig anmaßt, sich nicht dennoch auf die gültige Entstehung dieses Rechtes durch Erhebung des Schikaneeinwandes berufen könne. Stellt man das bewußt rechtswidrige Vorgehen der Beklagten in den Vordergrund, kann in der eigenmächtigen Aneignung einer Fläche von 1,1 m² des Nachbargrundstückes von keiner geringfügigen und daher allenfalls dem Schikaneverbot unterliegenden Fehlhandlung der Beklagten gesprochen werden. Einen ihr durch den Abbruch von Garagenteilen entstehenden Schaden hat die Beklagte durch ihr eigenmächtiges rechtswidriges Verhalten daher selbst zu verantworten.

Buchbesitz und Naturalbesitz, § 372 ABGB

Der Naturalbesitzer des in Wahrheit gar nicht veräußerten, dem Gutsbestand einer anderen Liegenschaft nur irrtümlich zugeschriebenen Grundstückes kann vom Buchbesitzer die Herausgabe verlangen, weil dieser – mangels gültigen Rechtstitels für den Erwerb – gar nicht Eigentümer geworden ist. Ein solcher Mangel des Erwerbstitels hindert den Übergang des Eigentums.

(OGH 1996/04/16, 5 Ob 2090/96 f)

Die Beklagte ist grundbücherliche Alleineigentümerin der Liegenschaft EZ 80 KG U zu deren Gutsbestand u.a. das Grundstück Nr. 189/2 Garten im Ausmaß von 6410 m² gehört. Ihr Eigentumsrecht beruht einerseits auf dem notariellen Schenkungs- zugleich Erbver-

zichtsvertrag vom 27.6.1962, mit dem die damaligen Eigentümer der Liegenschaft EZ 5 KG U, Franz L., geboren 1896, und Agnes L. geboren 1900, der Beklagten diverse Grundstücke dieser Liegenschaft, darunter auch die Grundstücke Nr. 189/1 Acker und 189/2 Garten übertrugen, andererseits auf dem Schenkungsvertrag vom 17.7.1963, mit dem ihr die Ehegatten L das Grundstück Nr. 239 Garten schenkten. In der Folge wurde für alle der Beklagten übertragenen Grundstücke die EZ 80 eröffnet. Das Grundstück Nr. 189/1 wurde 1971 infolge Vereinigung seiner Fläche mit dem Grundstück Nr. 189/2 Garten gelöscht.

Mit der gegenständlichen, am 28.5.1993 beim Erstgericht eingebrachten Klage begehrte der Kläger, die Beklagte schuldig zu erkennen, daß sie der grundbücherlichen Einverleibung seines Eigentumsrechtes an einer (noch näher beschriebenen) ca. 4305 m² großen Teilfläche des Grundstückes Nr. 189/2 zustimmt. Dieses Begehren stützte der Kläger im wesentlichen darauf, daß seine Rechtsvorgänger Franz und Agnes L bei der Übergabe der jetzt in EZ 80 vorgetragenen Grundstücke an die Beklagte einen Teil des Grundstückes Nr. 189/2, nämlich den heute streitgegenständlichen Teil, zu ihrer uneingeschränkten Benutzung und Bewirtschaftung zurückbehalten hätten.

Bei Übergabe des streitgegenständlichen Grundstückes (der Einfachheit halber soll es mit der Nr. 189/2 bezeichnet werden) an die Beklagte wollte Franz L., geboren 1896, daß der „untere Teil“ beim „Haus verbleibe“, womit das Wohnhaus U Nr. 5 gemeint war, ein „oberer Teil“ sollte der Beklagten gehören. Unter „unterer Teil“ ist jener Teil des Grundstückes Nr. 189/2 zu verstehen, der von den umliegenden Parzellen Nr. 190/2, 188 und 411/5 (Weg) begrenzt wird und vom „oberen Teil“ durch den in der Natur ersichtlichen Zaun getrennt ist. Dieser Zaun wurde in der Folge errichtet, um in der Natur eine deutliche Abgrenzung sichtbar zu machen. An der Errichtung des Zauns, die in den Jahren 1962 und 1963 erfolgte, haben mehrere Familienmitglieder mitgeholfen. Den Verlauf des Zauns, insbesondere die Abgrenzung des „oberen“ vom „unteren Bereich“ bestimmte Franz L., geboren 1896.

In der Folge wurde der eingezäunte (obere) Bereich des streitgegenständlichen Grundstückes ausschließlich von der Familie P genutzt und bewirtschaftet; den unteren, nicht eingezäunten Bereich nutzte und bewirtschaftete bis zu seinem Ableben Franz L., geboren 1896, danach Franz L., geboren 1927, und zuletzt der Kläger. Diese Bewirtschaftung bestand in erster Linie in der notwendigen Pflege und Aberntung der dort befindlichen Obstbäume, bis ungefähr zum Jahre 1987 wurde auch das Gras gemäht und an das Vieh verfüttert.

Gemäß § 372 ABGB wird derjenige, der zwar nicht das Eigentum an der ihm vorenthaltenen Sache nachzuweisen vermag, aber dartun kann, daß er auf Grund eines gültigen Titels und auf eine echte Art in ihren Besitz gelangt ist, in Rücksicht eines jeden Besitzers, der keinen oder nur einen schwächeren Titel seines Besitzes anzugeben vermag, für den wahren Eigentümer gehalten. Wer die Sache auf eine unredliche oder unrechtmäßige Weise besitzt, muß ihm weichen (§ 373 ABGB). Sinn und Zweck dieser „publizianischen Klage“ ist vor allem

der Schutz des „werdenden Eigentums“, also insbesondere der Schutz des sogenannten Ersitzungsbesitzers.

Nach herrschender Auffassung steht diese Herausgabeklage dem Naturalbesitzer auch gegen den bloßen Tabularbesitzer zu. Er kann die Richtigstellung des Grundbuchs begehren, etwa dergestalt, daß er vom Buchbesitzer die Ausstellung einer einverleibungsfähigen Urkunde zur Verbücherung seines Eigentums am fraglichen Grundstück oder die Einwilligung zu dessen Ab- bzw. Zuschreibung verlangt.

Ein Anwendungsfall dieser Klage ist die versehentliche Überschreibung eines Grundstückes anlässlich der Veräußerung von Teilen einer Liegenschaft. Der Naturalbesitzer des in Wahrheit gar nicht veräußerten, dem Gutsbestand einer anderen Liegenschaft nur irrümlich zugeschriebenen Grundstückes kann vom Buchbesitzer die Herausgabe verlangen, weil dieser – mangels gültigen Rechtstitels für den Erwerb – gar nicht Eigentümer geworden ist. Ein solcher Mangel des Erwerbstitels hindert den Übergang des Eigentums und hat zur Folge, daß sich jedermann auf die Ungültigkeit der Eigentumseinverleibung berufen kann, solange die Eintragung nicht durch Verschweigung der Löschungsklage unanfechtbar geworden ist.

Die Besitzausübung muß zwar nach Inhalt und Umfang dem zu erwerbenden Recht entsprechen, doch bringen bauerliche Nutzungen, die jemand aus eigener Machtvollkommenheit in Anspruch nimmt (wie hier die Grasnutzung, das Ernten von Obst, die Pflege und das Pflanzen von Bäumen), bei landwirtschaftlichen Grundstücken die dem Eigentum wesentliche Zugehörigkeit zumindest dann ausreichend deutlich zum Ausdruck, wenn sie nach Art und Umfang ortsüblich sind. Die Ehegatten Franz und Agnes L benutzten den zurückbehaltenen Grundstücksteil weiterhin so, wie sie es schon früher – vor dem Verlust ihres Tabularbesitzes – getan hatten, und nichts deutet darauf hin, daß sich bei ihren Besitznachfolgern bis hin zum Kläger irgend etwas geändert hätte. Unabhängig davon haben sich diese Besitzausübungshandlungen keineswegs in der Obst- und Grasnutzung auf dem streitgegenständlichen Grundstück erschöpft. Es wurde auch ein bis heute bestehender Zaun errichtet, der den „oberen Teil“ (der Beklagten) vom „unteren Teil“ (der Ehegatten Franz, geboren 1896, und Agnes L) abgrenzt. Die Zugehörigkeit der streitgegenständlichen Grundfläche zum Besitzstand des Klägers (bzw. seiner Rechtsvorgänger) war auf diese Weise so augenscheinlich, daß sich die Beklagte bemüßigt fühlte, die Genehmigung ihrer Verwandten einzuholen, wenn sie mit landwirtschaftlichen Geräten über „deren“ Grundstück fahren wollte. An einer dem Eigentumsrecht entsprechenden Besitzausübung durch den Kläger (bzw. seiner Rechtsvorgänger) ist daher nicht zu zweifeln.

Was die Rechtmäßigkeit des Besitzes des Klägers betrifft, konnte er ihn durch eine lückenlose Titelkette von Übergabverträgen bis hin zu den Ehegatten Franz und Agnes L, den seinerzeitigen bürgerlichen Eigentümern der strittigen Grundfläche (von denen auch die Beklagte ihr vermeintliches Recht als deren unmittelbarer bürgerlicher Nachmann herleitet), belegen. Er ver-

fügt damit iSd § 373 ABGB über den stärkeren Titel zum Besitz, weil eindeutig feststeht, daß sich die Ehegatten Franz und Agnes L das Eigentum an der strittigen Grundfläche vorbehalten haben (nur der obere Teil der Parzelle Nr. 189/2 sollte der Beklagten „gehören“, der untere Teil beim Haus der Übergeber „bleiben“).

Markscheideverordnung

Am 1. Juli 1997 ist die Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über Vermessungen beim Bergbau, das Bergbaukartenwerk und die Erfassung von Bodenbewegungen (Markscheideverordnung), BGBl II Nr. 134/1997, in Kraft getreten.

Für den Bergbau ist eine eigenständige Ordnung des Vermessungswesens im Hinblick auf die Eigentümlichkeiten des Bergbaus und zur Vorsorge gegen Gefahren des Lebens und der Gesundheit von Personen sowie zum Schutz von Sachgütern, der Umwelt, von Lagerstätten und der Oberfläche, aber auch für die Sicherung der Oberflächennutzung nach Beendigung der Bergbautätigkeit erforderlich. Die Eigentümlichkeiten des Bergbaus sind im Aufsuchen und Gewinnen fester, flüssiger und gasförmiger mineralischer Rohstoffe begründet, die sowohl in größeren Tiefen der Erdkruste als auch an deren Oberfläche in überdurchschnittlichen Anhäufungen unregelmäßig verteilt vorkommen. Diese eigenständige bergbaubezogene Ordnung des Vermessungswesens wird als Markscheidekunde bezeichnet. Sie ist ein Teilbereich des Markscheidewesens, zu dem als weitere Teilbereiche die früher der Markscheidekunde zugerechnete Bergbaukartenkunde und die Bergschadenkunde gehören.

Grundsätze für Vermessungen bei Bergbaubetrieben, die Anfertigung und Führung von Bergbaukartenwerken, die Erfassung von Bodenbewegung und für die markscheiderischen Arbeiten zur Sicherung der Oberflächennutzung nach Beendigung von Bergbautätigkeiten wurden in mehrjährigen Beratungen von Fachleute aller betroffenen Bergbauzweige, Mitarbeitern des Institutes für Markscheide- und Bergschadenkunde der Montanuniversität Leoben sowie unter Mitbeteiligung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen erarbeitet. Diese Grundsätze wurden nunmehr, gestützt auf die Ermächtigungen der §§ 135 Abs. 5 und 205 des Berggesetzes, als Markscheideverordnung erlassen.

Die Verordnung eröffnet die Möglichkeit der Anwendung moderner vermessungstechnischer Verfahren beim Bergbau und trägt zu einer Vereinfachung in verwaltungstechnischer Hinsicht bei. Mit der Vereinheitlichung ist auch eine Rechtsbereinigung unter gleichzeitiger Beschränkung auf wesentliche Regelungsinhalte verbunden, wobei auf die Bestimmungen des Vermessungsgesetzes und der Vermessungsverordnung 1994, soweit dies bei den Eigentümlichkeiten des Bergbaus möglich ist, Bedacht genommen wird.

Die Verordnung ist in sieben Abschnitte gegliedert. Der 1. Abschnitt (§§ 1 bis 15) enthält die allgemeinen Bestimmungen. Der 2. Abschnitt (§§ 16 bis 21) behandelt die Vermessungen über Tage, der 3. Abschnitt (§§ 22 bis 33) die Vermessungen unter Tage, der 4. Abschnitt (§§ 34 bis 46) das Bergbaukartenwerk, der 5. Abschnitt

(§§ 47 bis 49) die Erfassung von Bodenbewegungen und der 6. Abschnitt (§ 50) die Risse und Karten betreffend die Sicherung der Oberflächennutzung nach Beendigung der Bergbautätigkeit. Der 7. Abschnitt (§§ 51 bis 53) ist den Schlußbestimmungen (Ausnahmebewilligungen, Außerkräfttreten von Rechtsvorschriften, Inkrafttreten der Verordnung, Übergangsbestimmungen) gewidmet.

Grundstücksdatenbankverordnung

Bisher war die Einsicht in die Grundstücksdatenbank durch Benützer mit eigenen Datenendgeräten nur über BTX (bzw. PAN oder A-Online, wie dieser Dienst neuerdings bezeichnet wird) möglich. Die Erteilung der Befugnis zur Einsichtnahme in die Grundstücksdatenbank erfolgte durch Bescheid des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten bzw. des Bundesministers für Justiz. Diese im Jahr 1980 getroffene Regelung im Grundbuchsumstellungsgesetz und im Vermessungsgesetz ist von der Voraussetzung ausgegangen, daß die technischen Möglichkeiten des externen Zuganges zur Grundstücksdatenbank beschränkt sein würden und es nicht möglich sein werde, jedem, der den Anschluß haben will, die Befugnis zur erteilen.

Durch die Grundbuchsnovelle 1997, BGBl. I Nr. 30/1997, wurde unter anderem das Grundbuchsumstellungsgesetz und das Vermessungsgesetz dahingehend geändert, daß nunmehr jeder mittels automationsunterstützter Datenverarbeitung (nach Maßgabe der technischen und personellen Möglichkeiten) zur Abfrage von Eintragungen des Grundbuches und der Hilfsverzeichnisse (mit Ausnahme des Personenverzeichnisses) sowie zur unmittelbaren Einsichtnahme in den Grenzkataster befugt sein soll.

Die Gebühren der unmittelbaren Einsichtnahme in den Grenzkataster und der Grundbuchsabfrage wurden mit der Grundstücksdatenbankverordnung (GDBV) des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten, BGBl. II Nr. 169/1997, mit Wirkung ab 1. Juli 1997 neu festgesetzt. Der Zugang zur Grundstücksdatenbank kann nunmehr wahlweise über den A-Online-Dienst der Telekom Austria AG oder Übermittlungsstellen von Datakom Austria AG (Telehost) und IBM GmbH (Network Services) erfolgen. Für Körperschaften öffentlichen Rechts ist die Einsichtnahme auch über die Bundesrechenzentrum GmbH möglich. Die Gebühren sind nach der Art der Übermittlungsstelle und der Art der Daten (alphanumerische Daten bzw. Vektordaten) differenziert.

Datenbankgesetz

Die Datenbank-Richtlinie der Europäischen Union wurde im März 1996 verabschiedet. Diese Richtlinie, die als Eckpfeiler der Informationsgesellschaft gilt, enthält zunächst einige Bestimmungen über den urheberrechtlichen Schutz von Datenbanken als Sammelwerk, die eine Anpassung des Urheberrechtsgesetzes erfordern.

Das Schwergewicht der Richtlinie liegt jedoch bei der Einführung eines neuen Sonderrechtsschutzes für Da-

tenbanken. Die Richtlinie bezeichnet das entsprechende Schutzrecht als Schutzrecht sui generis, womit aber offensichtlich nur gesagt werden soll, daß es sich um einen vom Urheberrecht verschiedenen Schutz handelt. Seiner Natur nach ist dieses Recht – jedenfalls im Verständnis der österreichischen Rechtsordnung – als ein dem Urheberrecht verwandtes Schutzrecht zu qualifizieren.

Dies ergibt sich sowohl aus der inhaltlichen Gestaltung des Rechts (zeitlich beschränkte ausschließliche Verwertungsrechte; formlose Schutzgewährung), als auch aus der Art des Schutzgegenstandes (Datenbanken werden unter bestimmten Voraussetzungen auch urheberrechtlich geschützt). Es geht um den Schutz einer in erster Linie wirtschaftlich-organisatorischen Leistung, deren Früchte demjenigen, der diese Leistung mit erheblichem Aufwand erbracht hat, vorbehalten werden sollen.

Die Richtlinie ist von den EU-Mitgliedstaaten bis Ende des Jahres 1997 in nationales Recht umzusetzen. Das Justizministerium hat im Sommer 1997 den Entwurf einer Urheberrechtsgesetz-Novelle 1997 und den Entwurf eines Datenbankrechtsgesetzes zur Begutachtung ausgesandt. Entsprechend den Vorgaben der EU-Richtlinie soll es für Datenbanken in Zukunft einen zweigleichen Schutz geben. Einerseits den Schutz des Urheberrechts, wenn die Datenbank „aufgrund der Auswahl oder Anordnung des Stoffes eine eigene geistige Schöpfung“ darstellt, andererseits ein neues Schutzrecht „sui generis“ für jene Datenbanken, die eine „in qualitativer oder quantitativer Hinsicht wesentliche Investition“ erfordern.

Datenbanken im Sinn des Urheberrechtsgesetzes sind Sammlungen von Werken, Daten oder anderen unabhängigen Elementen, die systematisch oder methodisch angeordnet und einzeln mit elektronischen Mitteln oder auf andere Weise zugänglich sind (§ 40 f UrhG). Der Urheber hat das ausschließliche Recht, eine Datenbank öffentlich wiederzugeben, vorzuführen oder aufzuführen.

Eine Datenbank genießt den Schutz nach dem Datenbankgesetz, wenn für die Beschaffung, Überprüfung

oder Darstellung ihres Inhalts eine wesentliche Investition erforderlich war. Der Schutz ist unabhängig davon, ob die Datenbank als solche oder ihr Inhalt für den urheberrechtlichen oder einen anderen sonderrechtlichen Schutz in Betracht kommt. Der Hersteller einer Datenbank hat mit dem vom Gesetz bestimmten Beschränkungen das ausschließliche Recht, die Datenbank auf einen anderen Datenträger zu übertragen (Vervielfältigung) und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen (Weiterverwendung). Das Datenbankrecht erlischt 15 Jahre nach der Herstellung der Datenbank.

Liegenschaftsteilungsgesetz; Erhöhung der Wertgrenzen

Voraussichtlich mit 1. Jänner 1998 werden die Wertgrenzen des Liegenschaftsteilungsgesetzes geändert. Dies ergibt sich aus dem Entwurf eines Bundesgesetzes, mit dem Beträge und Wertgrenzen sowie Regelungen des Verfahrensrechts geändert werden (Erweiterte Wertgrenzen-Novelle 1997 – WGN 1997).

Nach Artikel XI dieses Gesetzentwurfes werden im § 13 Abs. 3 und 5 LiegTeilG die Beträge von „12.500 S“ durch die Beträge von „16.900 S“ ersetzt. In den §§ 17 Abs. 1 und 18 Abs. 1 und 3 LiegTeilG werden jeweils die Beträge von „50.000 S“ durch die Beträge von „67.600 S“ ersetzt. Im § 28 Abs. 3 LiegTeilG wird der Betrag von „5.000 S“ durch den Betrag von „6.500 S“ ersetzt.

Die Anwendung der Sonderbestimmungen zur Abschreibung geringwertiger Trennstücke und für die Verbücherung von Straßen-, Weg-, Eisenbahn- und Wasserbauanlagen, die durch die Geldwertveränderung zunehmend eingeschränkt worden ist, wird damit wieder erleichtert.

Neben der Änderung des Liegenschaftsteilungsgesetzes werden durch die Erweiterte Wertgrenzen-Novelle 1997 die Wertgrenzen oder sonstige Geldbeträge in 25 weiteren Gesetzen geändert.

Christoph Twaroch

Mitteilungen und Tagungsberichte

DIN – Norm auf dem Gebiet der Ingenieurvermessung

In Deutschland werden Normen für das Vermessungswesen von den Arbeitsausschüssen (AA)

- „Geodäsie“
- „Photogrammetrie und Fernerkundung“
- „Kartographie und Geoinformation“
- „Geodätische Instrumente und Geräte“

erarbeitet. Sie sind innerhalb des Deutschen Instituts für Normung

e.V. (DIN) dem Normenausschuß Bauwesen (NABau) zugeordnet und im Fachbereich „Vermessungswesen/Geoinformation“ zusammengefaßt.

Die Mitarbeiter des AA „Geodäsie“ bearbeiten z.Z. die Normblätter der DIN 18710 „Ingenieurvermessung“. In ihr werden die Anforderungen an Vermessungsarbeiten für bauliche Anlagen festgelegt.

Die Norm wird aus folgenden vier Teilen bestehen:

- Teil 1 „Grundsätze“
- Teil 2 „Aufnahmevermessung“
- Teil 3 „Absteckungsvermessung“
- Teil 4 „Überwachungsvermessung“

Im ersten Teil der Norm wurden bezüglich der

- Bezugssysteme
- Lage- und Höhenfestpunkte
- Meßverfahren und Instrumente
- Auswertungen sowie der Nachweise der Vermessungsergebnisse

allgemeine Grundsätze und Anforderungen und, entsprechend dem breiten Aufgabenspektrum der Ingenieurvermessung, Genauigkeitsklassen festgelegt. Damit können Vermessungsarbeiten künftig eindeutiger beschrieben und die erbrachten Leistungen auch international vergleichbarer und abrechenbarer gestaltet werden. Bei der Anwendung der Normteile „Aufnahme-, Absteckungs- und Überwachungsvermessung“ muß stets der Teil 1 „Grundsätze“ in die Anwendung mit einbezogen werden.

Es ist zu erwarten, daß diese Festlegungen im Hinblick auf die EU

auch bei der Erbringung von Bauleistungen eine große Bedeutung erlangen werden.

Eine besondere Bedeutung hat die DIN 18710 „Ingenieurvermessung“ auch für das Qualitätsmanagement (QM) im Bauwesen. Das in der Norm dokumentierte Expertenwissen kann insbesondere zur Ausgestaltung der QM-Elemente Vertragsprüfung, Designlenkung, Beschaffung, Prozeßlenkung und Prüfung herangezogen werden.

Der Entwurf zur DIN 18710, Teil 1 „Grundsätze“, wurde bereits als so-

genannter Gelbdruck zur öffentlichen Stellungnahme vorgelegt. Derzeit werden die Einsprüche und Ergänzungen in den Normentwurf eingearbeitet. Die Veröffentlichung als Norm ist für das Frühjahr 1998 vorgesehen. Für die Teile 2 bis 4 liegen Arbeitsentwürfe vor. Auch diese Normteile sollen im Frühjahr 1998 der Fachöffentlichkeit als Gelbdrucke zur Stellungnahme vorgelegt werden.

*Univ.-Prof. Dr.-Ing. K.-H. Klein
Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal
Obmann des AA „Geodäsie“
im DIN*

ISO wirft ein neues Licht auf unsere kosmische Frühgeschichte

ISO, das Infrarot-Weltraumobservatorium der Europäischen Weltraumorganisation (ESA), bietet eine einmalige Gelegenheit, jene grundlegenden Vorgänge zu erforschen, die das Leben auf der Erde überhaupt erst ermöglicht haben. Ohne die Sterne wäre unsere eigene Existenz undenkbar, denn jedes einzelne Atom in unserem Körper ist irgendwann einmal in der Tiefe des Weltalls entstanden und in einer endlosen Kette von Sternentstehung, -tod und -neugeburt gerade rechtzeitig für die Entstehung der Erde in die Umgebung unserer Sonne gelangt.

Nun sind aber die Himmelsregionen, in denen die meisten Sterne entstehen, kühl und staubig und selbst für das Hubble-Teleskop undurchsichtig. Da die Infrarotstrahlung jedoch die Staubwolken durchdringt, kann ISO bisher unsichtbare Objekte sowie die in ihnen stattfindenden atomaren und chemischen Vorgänge erforschen.

„ISO liest das Rezeptbuch der Natur“, so Roger Bonnet, Direktor für das wissenschaftliche Programm der ESA. „Es ist das einzige Teleskop, das den Weltraum über einen breiten Bereich von Infrarotwellenlängen beobachten kann, und absolut unerlässlich, wenn es darum geht, unseren kosmischen Ursprung zu erklären.“

Auf der Suche nach dem Ursprung der Planeten

Unser direkter kosmischer Vorläufer war der solare Nebel, jene Wolke aus Gas und Staub, die vermutlich die Sonne bei ihrer Geburt vor etwa viereinhalb Milliarden Jahren umgab. Unter dem Einfluß der Gravitation verdichteten sich Gas und Staub zu einer Scheibe, die etwa so aussah wie eine gigantische Version der Saturnringe. Aus stein- und eisenartigen Staubkörnern formierten sich allmählich die Planeten und mit ihnen auch die Erde. Überbleibsel aus der Zeit der Entstehung unseres Sonnensystems finden wir in den Kometen, weshalb ISO auch deren chemische Zusammensetzung untersucht hat. Bis zum Durchbruch der Weltraum-Infrarot-astronomie jedoch war die Entstehung von Planeten aus der Staubscheibe des solaren Nebels eine bloße Theorie.

Zu den zeitaufwendigeren ISO-Projekten gehört die Erforschung von Staubscheiben um mittelgroße Sterne. Auch die Sonne verfügt noch über eine solche Scheibe, die wir im Frühling nach Sonnenuntergang oder im Herbst vor Sonnenaufgang nahe dem Horizont als Zodiaklicht sehen können. Eine Staubscheibe dieser Art wäre jedoch zu dünn, wollte man sie in der Umgebung eines anderen Sterns ausmachen.

Um so größer war die Überraschung, als der Vorläufer von ISO, der 1983 gestartete niederländisch-britisch-amerikanische Infrarot-Astronomiesatellit IRAS, ähnliche Staubscheiben bei einigen relativ nahegelegenen Sternen entdeckte, z.B. bei WEGA und BETA Pictoris. Diese Staubscheiben enthalten wesentlich mehr Materie als die der Sonne, sind aber aufgrund der großen Entfernung zu ihrem Zentralgestirn viel kälter als unsere Zodiakalwolke. In der Entfernungsskala des Sonnensystems lägen sie noch jenseits des Neptun.

Diese Scheiben sind für die Astronomen deshalb so faszinierend, weil sie zeigen, daß auch andere Sterne von Materie umgeben sind, die noch aus der Zeit ihrer Entstehung stammt. Somit kann man annehmen, daß außer der Sonne noch viele andere Sterne ein „Sonnensystem“ mit Planeten, Asteroiden und Kometen besitzen. Selbst wenn man solche „Sonnensystemscheiben“ auch mit anderen Mitteln erforschen kann, wird es doch in erster Linie die Aufgabe von ISO sein, weitere Sterne mit wesentlich höherer Empfindlichkeit zu beobachten, um zu ermitteln, wie häufig solche Scheiben auftreten und wie lange sie den natürlichen Prozessen standhalten, die sie zu zerstören drohen.

Erste Untersuchungen haben gezeigt, daß ISO in einigen Fällen schwache Scheiben erkennt, in anderen Fällen Obergrenzen für möglichen Staub setzt. Manche Scheiben sind bei recht langen Wellenlängen erkennbar, was darauf hindeutet,

daß sie sich über ziemlich große Entfernungen von ihrem Stern erstrecken. Auch wenn noch eine Menge anderer Beobachtungsdaten ausgewertet werden muß, läßt sich vorläufig sagen, daß viele, wenn auch längst nicht alle Sterne über eine Staubscheibe verfügen.

Anmerkungen zu ISO

Das ISO-Teleskop kann dank modernster Technik auf einer extrem

niedrigen Temperatur gehalten werden, um so die kühlen Regionen des Universums zu erforschen. Seine wissenschaftlichen Instrumente wurden von mehreren internationalen Forschergruppen unter deutscher, französischer, niederländischer und britischer Leitung entwickelt.

ISO wurde am 17. November 1995 von einer Trägerrakete des Typs Ariane 44 in die Umlauf-

bahn gebracht. Die von Wissenschaftlern aus aller Welt eingegangenen Beobachtungsvorschläge übersteigen die zur Verfügung stehende Beobachtungszeit um ein vielfaches, auch wenn die Satellitenlotsen in der ESA-Bodenstation in Villafraanca (Spanien) täglich im Schnitt 45 astronomische Beobachtungen betreiben.

esa - Presseinformation

Eurogi and Gisdata meet Members of the European Parliament: Geographic Information in Europe – Issues and Needs

On 24 June 1997, EUROGI and GISDATA, a research initiative of the European Science Foundation, made a joint presentation to members of the European Parliament and their assistants, kindly convened and chaired by Finnish MEP Mrs. Astrid Thors, formerly a known Executive Director of the National Land Survey of Finland. The meeting title was „Geographic Information in Europe - Issues and Needs“.

EUROGI was represented by Michael Brand, President of EUROGI and Jarmo Ratia, of the National Land Survey of Finland, representing both EUROGI and CERCO. GISDATA was ably represented by the programme co-ordinator, Dr. Max Craglia, supported by John Smith of the European Science Foundation, and by Dr. Hans-Peter Bähr of the Univ. of Karlsruhe.

MEPs attending the meeting included Mrs. Thors, chairperson; Dr. Gordon Adam, Vice-Chairman of the Committee for Research, Technological Development and Energy; Dr. Gerhard Botz from the Comm. on Agriculture and Rural Development and the Comm. on Budgetary Control; Mr. Peter Crampton, of the Comm. on Regional Policy and Comm. on Fisheries; and Dr. Alfred

Gomolka, also from the Comm. for Research, Technological Development and Energy.

MEPs who seconded their assistants to attend the meeting included: Mrs. Brigitte Langenhagen, member of the Comm. on Regional Policy and the Comm. on Fisheries; Mr. Karl Erik Olsson, member of the Comm. on Fisheries and Comm. on Environment, Public Health and Consumer Protection; Mr. Jan Mulder; member of the Comm. on Agriculture and Rural Development; and Mr. Kenneth Collins, Chairman of the Comm. on Environment, Public Health and Consumer Protection.

The EUROGI and GISDATA representatives presented the history of their respective organisations and programmes of work, as well as future plans. They also expressed their concerns to the assembled MEPs and assistants regarding the degree to which GI was (or was not) being properly addressed in the current work plans for the Fifth Framework Programme for RTD as presented by the European Commission to Parliament. Finally, they offered all assistance which the Parliament might need in responding to the forthcoming Communication

from the Commission titled GI2000: Towards a European Policy Framework for Geographic Information, which will be presented to Parliament in October 1997.

The meeting resulted in a request for EUROGI und GISDATA to prepare a draft text setting out the role that they felt GI should play in the Fifth Framework Programme, to be presented to the appropriate Committee(s) as soon as possible. Also, a series of short notes on the many different uses of GI across Europe would be prepared, to further raise awareness of the importance of this vital form of information to all Europeans and those who must govern Europe at local, regional, national and pan-European levels.

The MEPs requested that further meetings should be held, either in small groups or with individual Members, over the next few weeks to continue to raise awareness of the needs of the wider European GI community.

For more information, please contact:
EUROGI Secretariat
P.O.Box 508
NL - 3800 AM Amersfoort
Tel.: +31 33 4604150
Fax.: +31 33 4656457
E-mail: eurogi@euronet.nl/Website:
<http://www.frw.ruu.nl/eurogi/eurogi.html>

EUROGI press release

Vorträge

Geodätische Untersuchung geodynamischer Prozesse im Karawankengebiet

Vortragender: Doz. Dr.-Ing. habil. Thomas Wunderlich, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien.

Ort: Institut für Geodäsie, Universität Innsbruck.

Zeit: 13. März 1997

Die Erfassung tektonischer Platten Grenzen ist von besonderer Bedeutung für die Erdbebenforschung. Insbesondere dort, wo rezente Krustenbewegungen erwartet werden, gilt es, signifikante Tendenzen in Richtung und Betrag nachzuweisen. Wegen der Kleinheit der jährlichen Bewegungsraten und der begrenzten Meßgenauigkeit müssen sich die Beobachtungen über beträchtliche Zeiträume – früher Jahrzehnte (klassische Meßverfahren), heute einige Jahre (GPS) – erstrek-

ken. Dabei ist vorrangig auf dauerhafte Stabilisierung und sorgfältige Datenarchivierung zu achten.

Seit 1974 wird ein Bereich um die Periadriatische Linie – eine markante Störungszone, welche die Nordkarawanken von den Südkarawanken trennt – geodätisch überwacht. Auf Initiative von Univ.-Prof. Dr. Schmid (Abt. Landesvermessung, TU Wien) erfolgten im Rahmen mehrerer FWF-Projekte Präzisionsmessungen in einem zehnpunktigen Deformationsnetz, welches sich von der Sattnitz bis zum Savetal ausdehnt. Zwei Epochen (1980, 1984) wurden gemeinsam mit slowenischen Organisationen (Geodetski Zavod, Geodetski Uprava, TU Ljubljana) vollständig beobachtet. Signifikante Tendenzen waren aber noch nicht nachweisbar.

Ab 1995 ist das Forschungsvorhaben mit neuerlicher Förderung durch den FWF unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr. Kahmen (Abt. Ingenieurgeodäsie, TU Wien) fortge-

setzt worden, wobei GPS-Basislinienbestimmungen die klassischen terrestrischen Verfahren ablösen. Trotz einer Genauigkeitssteigerung um den Faktor 5 lassen sich aus der strengen Deformationsanalyse 1980/84 – 1995 von Geologen postulierte Trends noch nicht mit der gewünschten Sicherheit ableiten, da die Ergebnisse Scheinbewegungen durch die Datumsproblematik der hybriden Analyse enthalten. Im Rahmen mehrerer zukünftiger Meßkampagnen im Dreijahrestakt soll einerseits der Beobachtungsplan weiter verbessert werden, andererseits Nutzen aus dem direkten Vergleich satellitengestützt gemessener Epochen gezogen werden. Zur Optimierung der Meßanlage werden neueste Erkenntnisse aus Geologie, Geophysik und überregionalen geodätischen Kampagnen herangezogen, um insgesamt ein allseits plausibles Modell der Plattenbewegungen im Gebiet der Karawanken zu erarbeiten.

red

Veranstaltungskalender

Farbe, Licht und Schatten, Die Entwicklung der Relief-Landkarten seit 1660

10. September – 29. Oktober 1997 im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien
Tel.: +1 211 76, Fax.: 216 10 62

Vergleich Geographischer Informationssysteme: Leistungsmerkmale, Kosten, Entscheidungskriterien, EBIT-Seminar

17. Oktober 1997 in München, Deutschland
Tel.: 0049/89 748 46 125

FIG Commission 3 Seminar

28.–30. Oktober 1997 in Kopenhagen, Dänemark
Tel.: 45 (0) 7462 3755, Fax.: 45 (0) 7462 0872, E-mail: JR@KMS.MIN.DK

47.DVW-Seminar, Ingenieurvermessung-aktuell

10.–11.November 1997 in Hamburg, Deutschland
Tel.: 040/8998 2943, Fax.: 040/8998 3438, E-mail: willfried.schwarz@desy.de

„MODERN TECHNOLOGIES OF CADASTRE“

19.–20.November 1997 in Sofia, Bulgarien
Tel.: 003592 893 379, Fax.: 003592 879 360, E-mail: Milev@bgearn.acad.bg

ISPRS-WORKSHOP on Application of Remote Sensing and Gis for Sustainable Development

24.–25.November 1997 in Hyderabad, Indien
Tel.: +91-40-279921, Fax.: +91-40-2772 10, E-mail: dpr@nrnsa-hyd.globemail.com

Short course Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing

19.–23.Jänner 1998 in Enschede, Holland
Tel.: +31 (0) 53 4874265, Fax.: +31 (0) 53 4874 399, E-mail: Looijen@itc.nl.

22. Gesamtösterreichische Tagung der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen

22.–23. Jänner 1998 in Mayrhofen im Zillertal
Tel.: 0043/01/505 58 07 DW 35, Fax.: 505 32 11, E-mail: office@arching.at.

ISPRS-„Earth Observation System for Sustainable Development“

23.–27.Februar 1998 in Bangalore, India
Tel.: +9180 3416358, Fax.: +9180 3415298, E-mail vijay@isro.ernet.in

TU, Symposium on Geodesy for Geotechnical and Structural Engineering 1998

20.–22.April 1998 in Eisenstadt
Tel.: +43 1 58801 3771, Fax.: +43 1 504 27 21, E-mail: hkahmen@fbgeo1.tuwien.ac.at

ASPRS-RTI, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing

30. März – 4. April 1998 in Tampa, Florida
5410 Grosvenor Lane, Suite 210
Bethesda, MD 20814

First International Conference-Geospatial Information in Agriculture and Forestry
1.-3. Juni 1998 in Lake Buena Vista, USA
Tel.: (1) 313 994 1200, ext. 3234, Fax.: (1) 313 994 5123,
E-mail: raeder@erim.org

47. Deutscher Kartographentag-Kartographie Kommunikation Kunst
1.-6. Juni 1998 in Dresden, Deutschland
Tel.: 0351 463 4809, Fax.: 0351 463 7028, E-mail: wilfert@karst9.geo.tu-dresden.de

ISPRS-International Symposium on Real-Time Imaging and Dynamic Analysis
2.-5. Juni 1998 in Hakodate, Japan
Tel.: +81 3 3812 2111 ext.6126, Fax.: +81 3 5689 7290,
E-mail: shimizu@planner.tu-tokyo.ac.jp

ECO BP'98, International Symposium on Resource and Environmental Monitoring
1.-4. September 1998 in Budapest, Ungarn
Tel.: +361363-6669, +361252-7898, Fax.: +3612528282,
E-mail: Peter Winkler@rsc.fomi.hu

GFZ-Earl Warning Systems for the Reduction of Natural Disasters
7.-11. September 1998 in Potsdam, Deutschland
Tel.: +49 331 288 1523, Fax.: +49 331 288 1504,
E-mail: ewc98@gfz-potsdam.de

Fifth International Conference-Remote Sensing for Marine and Coastal Environments
5.-7. Oktober 1998 in san Diego, USA
Tel.: 1 313 994 1200, ext.3234, Fax.: 1 313 994 5123,
E-mail: wallman@erim.org

Buchbesprechungen

Moritz, H.: Science, Mind and the Universe: An Introduction to Natural Philosophy. Huethig-Wichmann Verlag, Heidelberg 1995, 298 Seiten

Dieses Buch wendet sich an alle, die wissenschaftliche Erkenntnis zu ihrer Lebensaufgabe machen. Zuerst versuchen wir, ein bestimmtes Fachgebiet völlig zu verstehen. Haben wir das erreicht, so gehören wir zu den besten Spezialisten auf diesem Fachgebiet. Das ist notwendig, aber noch nicht hinreichend für den wissenschaftlichen Fortschritt. Unweigerlich kommt der Wunsch, die Wissenschaft breiter zu betrachten, sich ihre Gesamtheit vor Augen zu führen und in diese das eigene Fachgebiet einzuordnen. Auf diese Weise entstehen die „ewigen Fragen“: was ist Weltall, Leben, Vernunft? Haben wir ein Ziel? Wenn ja, welches? So kommen wir zur „Naturphilosophie“.

Wir versuchen also, die professionellen Philosophen zu befragen. Es zeigt sich aber bald, daß Immanuel Kant zu knapp und lakonisch ist, während umgekehrt Georg Wilhelm Friedrich Hegel zu wortreich ist. Um diese großen Philosophen zu verstehen, braucht man jedenfalls sehr viel Zeit. Noch dazu hat die Wissenschaft in den zweihundert Jahren, die uns von diesen Philosophen trennen, natürlich gewaltige Fortschritte gemacht. Wir brauchen also ein zeitgemäßes und möglichst lesbares Buch, ein Lehrbuch für Nicht-Philosophen. Ein solches Buch hat uns nun Helmut Moritz vorgelegt, einfach und klar, wie die erste Rede des Rabbi in der bekannten Anekdote von Niels Bohr, die das Buch einleitet.

Das Buch besteht aus drei Teilen:

1. Sinneswahrnehmung und Denken,
2. Naturwissenschaft,
3. Philosophie.

Der erste Teil ist vor allem einer kurzen allgemeinverständlichen Einführung in den Aufbau des Gehirns und die Wirkungsweise des Nervensystems und der Sinnesorgane, aber auch in die Logik und Mathematik gewidmet. Es zeigt sich, daß sich Vernunft und Geist zum Gehirn als materielles Organ etwa so verhalten wie

Software und Hardware bei einem Computer. Aber: wenn wir ein hübsches Mädchen ansehen, besteht das Gesehene nicht nur aus einem farbigen Muster, sondern der geistige Sehvorgang ist uns eigentlich noch unbegreiflich. (Erst unlängst wieder hat David Chalmers in „Scientific American“, Dezember 1995 vorgeschlagen, das Bewußtsein als unabhängige Realität zu betrachten, die nicht auf irgendein physikalisches Phänomen zurückgeführt werden kann.)

Im Kapitel, das Logik und Mathematik gewidmet ist, wird der Formelsymbolismus möglichst eingeschränkt. Gegebenenfalls wird dem Leser geraten, die Formeln einfach zu überlesen: die wichtigsten Ideen kann man auch ohne Formeln verstehen. Dem Rezensenten, seiner Ausbildung nach Mathematiker, ist das besonders angenehm, denn er ist überzeugt, daß Mathematik weit eher eine Kunst des Denkens als eine Kunst des Rechnens ist (obwohl letzteres bestimmt nicht schadet). Die Kapitel, die Hegel und der dialektischen Logik gewidmet sind, werden zweifellos bei vielen Lesern besondere Aufmerksamkeit finden.

Der dritte Teil enthält eine sehr einfache und klare Darstellung der klassischen Philosophie und ihrer Geschichte, ganz im Sinne der oben erwähnten „ersten Rede des Rabbi“. Besonders glänzend ist unserer Meinung nach das 6. Kapitel, „Philosophische Folgerungen aus den Naturwissenschaften“, welches als notwendig dringend empfohlen wird all denen, die sich für die Wechselbeziehung zwischen Naturwissenschaft und Religion interessieren. Diese Wechselbeziehung wird besonders im Abschnitt „Das Absolute“ behandelt. Es ist heute die allgemeine Auffassung, daß Naturwissenschaften und Religion einander nicht widersprechen, gewissermaßen wie die beiden Seiten einer Medaille vereinigt sind. Freilich soll diese Vereinigung nicht ein billiger Kompromiß sein, sondern sie gelingt erst auf recht hoher Ebene. Das Buch schließt mit einem kurzen Abschnitt über den Pluralismus: nach Hans Urs von Balthasar „ist die Wahrheit symphonisch“.

Dieses hohe Niveau, auf dem man eine Synthese von Wissenschaft und Religion betrachten kann, sollte of-

fensichtlich auch soziologische und vor allem auch ethische Probleme einschließen. Der Autor des Buches schreibt, daß Fragen der Bestimmung des Menschen, des Sinnes des Lebens, der Ethik und der Sorge um die kommenden Generationen üblicherweise als außerhalb der Wissenschaft (genauer als außerhalb der Naturwissenschaften) liegend betrachtet werden. Jetzt aber, angesichts der atomaren Bedrohung, der Zerstörung unserer Umwelt und der Möglichkeiten genetischer Manipulationen, beginnen wir auch über die Grenzen der Naturwissenschaft nachzudenken. Das Ausklammern dieser Fragen war eine bewußte Beschränkung bei der Planung des vorliegenden Buches, das sich „Einführung in die Naturphilosophie“ nennt.

Eine solche Beschränkung erweist sich als voll gerechtfertigt, aber die Philosophie als Ganzes, wie auch die Wissenschaft in ihren allgemeinsten Gesetzen der Natur, der Gesellschaft und des menschlichen Denkens, ist weiträumiger als die Naturphilosophie. Sie schließt auch die Soziologie und damit auch die sozialen Grundlagen religiöser Ethik und Moral ein. Das sind derart fundamentale Begriffe, wie Gut und Böse, daß es unmöglich wäre, ohne sie auch nur einigermaßen über Gott und Seele zu sprechen. Aber natürlich würden diese Probleme ein zweites Buch erfordern, das keinen geringeren Umfang haben sollte als das vorliegende. Vielleicht schreibt Helmut Moritz für uns noch ein solches Buch.

Andrej Monin, Moskau

Simmerding F.X.: Grennzeichen, Grenzsteinsetzer und Grenzfrevler. Ein Beitrag zur Kultur-, Rechts- und Sozialgeschichte. Deutscher Verein für Vermessungswesen, Landesverein Bayern. 1996. 475 Seiten. ISBN 3-923825-08-0. DM 48,-. (Bezug: DVW, Landesverein Bayern e.V., Alexandrastraße 4, D-80538 München)

„Grennzeichen, Grenzsteinsetzer und Grenzfrevler“ ist kein gewöhnliches Fach- oder Sachbuch; es ist das Lebenswerk eines hervorragenden Fachmannes. Er hat mit unendlichem Eifer und profundem Wissen und Können durch Jahre hindurch das Material zusammengetragen und in verständlicher Form in Lettern gelegt. Zuerst wird der historische Teil, der Jahrtausende überspannt dargestellt. Dann merkt man dem Autor an, daß er nicht bloß hinter ministeriellen Schreibtischen seinen Dienst getan hat, sondern mit der harten Wirklichkeit in der Praxis unendlich viel erlebt hat.

Drei wichtige Themen der Menschheit umspannen seine Arbeit, die Kulturgeschichte, die Rechtsgeschichte und die sozialen Fragen bezüglich Begrenzung von Grund und Boden. Das nie endenwollende Kapitel der Grenzziehung und Grenzvermarkung wird vom Autor mit noch nie dagewesener Vollständigkeit aufgezeigt. Eine Fülle wertvollster Photos, zum Teil wohlgelungene Farbphotos, ergänzen in meisterlicher Art die Klar formulierten Texte.

Es ist naheliegend, daß das Thema vornehmlich den süddeutschen Raum behandelt, wo heute noch – trotz Satellitengeodäsie – die Feldgeschworenen eine potente Rolle spielen. Aber der Blick des Autors geht

auch über den bayerischen „LIMES“ weit hinaus und schildert vergleichsweise Grenzformen und Grenzgebräuche in anderen Ländern, ja sogar in anderen Kontinenten.

Immer wieder klingt durch, daß es dem Geodäten um die Sicherung der Rechte von Grund und Boden geht. Er ist eigentlich der „Notar“ vom Lebensraum, der nicht an den trockenen Buchstaben des Grundbuches klebt, sondern der Umsetzer und Bewahrer in freier Natur ist.

Warum gerade dieses Thema der katastralen Grenzen den Verfasser ein Leben lang gefesselt hat, mag wohl auch in seiner Herkunft liegen. Als Deutschsüdtiroler (geboren 1916 in Brixen) hat er von Kindheit auf den angespannten Wert der Grundflächen kennen und schätzen gelernt, wo Kulturlflächen rar und nicht vermehrbar sind. 1899 wurde schon im Parlament der Wiener Kaiserstadt eine katastrale Neuvermessung der ganzen Monarchie heftig gefordert, um die unseligen Grenzstreitigkeiten und Grenzprozesse zu verhindern. Aber erst am 3. Juli 1967 wurde in Österreich das Vermessungsgesetz mit dem Grenzkataster (= Sicherung der katastralen Eigentumsgrenzen) im Parlament verabschiedet.

Ungefähr ein Drittel aller Einwohner sind Eigentümer oder Miteigentümer an Grund und Boden; gerade diesen und ihren Nachfahren kann nur dringlich empfohlen werden, dieses kostbare und leicht faßliche Werk Simmerdings von Zeit zu Zeit zur Hand zu nehmen.

Geodäten, die schon in der Praxis stehen und solche, die diesen schönen Beruf noch ergreifen wollen, Notare, Rechtsanwälte, Richter, Gemeindepolitiker usw. müssen dieses Buch als Pflichtlektüre zur Kenntnis nehmen.

Franz Allmer

Neutsch, W.: Coordinates, 24x17cm, 1365 pages, bound, de Gruyter, September 1996. ISBN 3-11-014852-8, ATS 2946,-.

In this book the mathematical foundations of coordinate systems are presented, as well as their practical application to different branches of mathematics, natural and engineering sciences. A thorough discussion of the mathematical theory is provided, together with numerous applications taken from the fields of physics and geodesy, all illustrated by selected examples. Several related problems are treated, among them some previously unpublished numerical integration methods. The book includes an extensive formulary, consisting of about 40 tables concerning different types of coordinates. They contain directly applicable information about some of the most important features in a unified notational system. This book is intended for practitioners and students of science and engineering.

(red)

Scheidegger, A.: Heilige Kühe, Chaos-Theorie der Human-Evolution. Europäische Hochschulschriften, Reihe XX – Philosophie, Verlag Peter Lang, Frankfurt, 1997, 212 Seiten, ISBN 3-631-32073-6, ATS 442,-.

Professor Adrian Scheidegger einmal anders ! Wer hier ein technisches Fachbuch des – speziell den österreichischen Geodäten – bekannten Geophysikers hinter einem philosophisch klingenden Titel vermutet, liegt völlig falsch. Eigentlich gar nicht für eine Veröffentlichung bestimmt, enthält dieses Buch persönliche Anmerkungen, Gedankenskizzen und Aufsätze, die der Autor in den letzten fünfzig Jahren zu Zeitgeschehen, Umwelt und den Lebensumständen niedergeschrieben hat.

Mit der einem Naturwissenschaftler eigenen Gründlichkeit geht Scheidegger an die Analyse der Menschheitsgeschichte. In die Kapitel „Der menschliche Geist“, „Geschichte“, Das Phänomen Staat, „Ethik“, „Wirtschaft“ und „Erziehung“ eingeteilt, finden sich unter häufiger Berufung auf die Darwin'sche Selektionstheorie Überlegungen, wonach die menschlichen Gemeinschaften den Regeln der Evolution komplexer, nichtlinearer Systeme unterworfen sind. Mit Hilfe der Chaos-Theorie versucht Scheidegger den sich durch die gesamte Menschheitsgeschichte ziehenden roten Faden von Kriegen, Krisen und Greuelthaten zu erklären.

Dabei ist der Autor sowohl inhaltlich als auch in der Wortwahl markant, deutlich und aufregend provokant. Wenn auch nicht allen Ansichten des Autors unwidersprochen beigeprägt werden kann, so sind seine logisch aufgebauten Argumentationslinien beeindruckend. Er nimmt sich in der Darstellung der Situation der heutigen Gesellschaft kein Blatt vor den Mund und geht mit Staat, Kirche, Zeitgeist, Ehre, Glaube usw. hart ins Gericht. Unter anderen diese Begriffe, die er in der menschlichen Irrationalität begründet sieht, hält er für die heiligen Kühe, die es zu schlachten gilt, da er in ihnen die Ursachen für das menschliche Leid in Form von Kriegen und anderen Greuelthaten erkennt. In seinen Betrachtungen bezieht sich Scheidegger sowohl auf die bekannten geschichtlichen „Großereignisse“, als auch auf die allgemeinen Lebensumstände in der Steinzeit oder auf jüngste Ereignisse, wie den Prozeß um O.J. Simpson.

Auch wenn Professor Scheidegger versucht, in seinen Ausführungen wissenschaftlich logisch und emotionsfrei zu argumentieren, so erkennt man schon nach wenigen Seiten das persönliche Engagement des Autors in den Bemühungen um eine lebenswerte Umwelt und ein friedvolles Miteinander. Ein Buch, das sicher keinen Leser unberührt läßt!

Reinhard Gissing

Frater, H.: Landschaftsformen – Phänomene der Erde. CD-ROM, 2. aktualisierte Auflage, Springer Verlag 1997, ISBN 3-930-857-561, ATS 368,30.

Die CD-ROM „Landschaftsformen“ ist die aktualisierte Neuauflage der erfolgreichen Serie „Phänomene der Erde“. In fünf Hauptkapiteln werden zahlreiche Landschaften und ihre Entstehungsgeschichte vorgestellt. Die „Großstrukturen der Erde“ haben den Aufbau der Erde, Plattentektonik, die endogenen und exogenen Kräfte der Erdgestaltung zum Thema. In einer selbstständig ablaufenden Trickfilmsequenz werden die vom Sprecher vermittelten Informationen visualisiert. Zu-

sätzlich kann die Information auch von einem, allerdings etwas zu klein gehaltenen Textfeld (mit)gelesen werden.

In „Der Kreislauf der Kräfte“ werden entweder in einer automatischen Abfolge von Einzelbildern samt sparsamen Begleittext oder interaktiv mit gesprochenen Detailinformationen die Landschaftsveränderungen erklärt und sichtbar gemacht. Die Übergänge von Meeresgebieten zu Gebirgen und umgekehrt im Laufe der Jahrmillionen können so auch von Laien nachvollzogen werden.

Das Kapitel „Oberflächenschaffende Kräfte“ zeigen in beeindruckender Weise die Einflüsse von Wasser, Wind, Meeren, Vulkanen usw., wobei anhand typischer Landschaftsformen nähere Informationen in Wort und Bild gegeben werden.

„Die Entstehung von 15 ausgewählten Landschaften“ erfolgt vor dem Hintergrund prächtiger Landschaftsbilder. In zahlreichen, sich synchron zum gesprochenen Text verändernden Skizzen werden die Prozesse der Landschaftsgestaltung eindrucksvoll erläutert. Dabei handelt es sich neben allgemeinen Typen wie Küstenlinien, Flußtäler oder Atolle um ganz besondere spektakuläre Gebiete wie beispielsweise die Niagara-Fälle, den Grand Canyon oder das berühmte Monument Valley.

Das fünfte Kapitel besteht aus 8 Videofilmen, die jeweils eine landschaftliche Besonderheit Kaliforniens ausführlich und in beeindruckender Weise präsentieren. Dazu zählen u.a. der San-Andreas-Graben, der Yosemite National Park und das Death Valley.

Dazu gibt es noch ein ausführliches und vor allem sehr benutzerfreundliches Glossar, das eine Vielzahl von zusätzlichen Informationen und Definitionen bereithält.

Alles in allem ist dieses Werk ein gutes Beispiel dafür, welche Möglichkeiten diese Art der Wissensvermittlung mit sich bringt. Für den interessierten Laien sowie für Ausbildungszwecke ist diese CD-ROM jedenfalls eine Bereicherung. Die CD-ROM kann sowohl unter MAC als auch unter PC (ab Windows 3.x) verwendet werden.

Reinhard Gissing

Frater, H.: Naturkatastrophen – Phänomene der Erde. CD-ROM, Springer Verlag 1997, ISBN 3-930-857-31-6, ATS 622,20.

Aus der Reihe Phänomene der Erde stammt auch dieses multimediale Werk. In sechs Kapiteln werden die immer extremer werdenden Naturkatastrophen beleuchtet. Eingangs erfolgt eine rein textliche Typisierung von Katastrophen, wobei zwischen geotektonischen Großererignissen, extremen Wetterereignissen und sonstigen unterschieden wird. In Abschnitt zwei wird man über die Ursachen, den Verlauf und die teilweise verheerenden Auswirkungen von Elementarereignissen informiert. Der Benutzer hat dabei die Möglichkeit zwischen verschiedenen Videosequenzen, Bildfolgen und Animationen zu wählen. In den meisten Teilen erfährt man die Details über Lautsprecher, einige Informationen sind über Textfelder und Scrolleinrich-

tungen abrufbar. Beeindruckend in diesem Teil sind zweifellos die Animationen über Vulkanausbrüche, Erdbeben und die Entstehung von Wirbelstürmen sowie die Videos über Hagelstürme und Überschwemmungen.

Teil drei zeigt eine Weltkarte der Naturereignisse, die für jeden Kontinent ausschnittsweise in Vergrößerung zur Verfügung stehen. Durch Anklicken verschiedener Buttons können nun für beliebige Gebiete die Gefährdungen durch Naturkatastrophen graphisch angezeigt werden.

Der Abschnitt über Katastrophenschutz zeigt dessen Notwendigkeit auf und gibt Hinweise zu Vorsorge und Schutz. Zahlen, Daten und Fakten heißt das fünfte Kapitel und gibt tabellarisch und graphisch Auskunft über vergangene Naturkatastrophen, deren Häufigkeiten und Verteilung, sowohl in räumlicher als auch in zeitlicher Hinsicht. Den Abschluß, sofern man dies bei einem multimedialen Werk überhaupt sagen kann, bilden Videos und Simulationen. So kann durch Interaktion der Küstenverlauf Nordeuropas bei unterschiedlich starkem Anstieg des Meeresspiegels simuliert werden. Die Verschiebung der Klimazonen bis zum Jahr 2100 wird unter Annahme verschiedener Voraussetzungen modelliert. Zwei Videos über Klimasimulationen und Klimaveränderung behandeln die Veränderung des globalen Klimas durch menschliche Eingriffe. Die CD-ROM kann sowohl unter MAC als auch unter PC (ab Windows 3.x) verwendet werden.

Reinhard Gissing

Allmer F.: Simon Stampfer. Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz, Folge 82, Graz, Oktober 1990. 133 Seiten.

Es ist der große Verdienst von Prof. Hofrat i.R. Dipl.-Ing. Franz Allmer diese umfassende Beschreibung des

Lebensbildes vom bedeutenden Wissenschaftler und Geodäten Simon Stampfer, der 1790-1864 lebte, zu verfassen.

Der Band gliedert sich in 29 Kapitel, beginnend mit seinem Elternhaus und seinen Jugendjahren. Dabei wurde nicht vergessen den geschichtlichen Hintergrund der damaligen Zeit zu erläutern. Nun folgt die Beschreibung des beruflichen Werdegangs vom Hilfslehrer Stampfer in Salzburg bis zur Berufung als Professor der praktischen Geometrie an das k.k. polytechnische Institut, der späteren Technische Hochschule, in Wien.

Ausführlich befaßt sich der Autor mit seinen Forschungstätigkeiten, insbesondere als Konstrukteur der Nivellierinstrumente in Zusammenarbeit mit dem Feinmechaniker Christoph Starke. Weitere Schwerpunkte seiner Arbeit waren die Erfindung des Stroboskopes („optische Zauberscheiben“), der Vergleich des Wiener Klafters mit dem Urmeter in Paris und die Entwicklung eines optischen Entfernungsmeßgerätes für die Marine.

Abgerundet wird der Band mit dem Stammbaum der Familie Stampfer, Stampfers Tod und dessen Begräbnisstätte. Das letzte Kapitel befaßt sich mit seinen zahlreichen Veröffentlichungen.

Der Band ist durch zahlreiche Abbildungen (teilweise in Farbe) und Kopien von Urkunden reich illustriert. Eine besondere Annehmlichkeit ist die Gegenüberstellung der Originalhandschriften und die maschinengeschriebene Darstellung derselben, da die Lesbarkeit der Originale äußerst schwierig ist.

Ein gelungenes Werk, mit sehr viel Liebe zum Detail, welches einen tiefen Einblick in das Leben und Schaffen von Simon Stampfer in der damaligen Zeit gewährt.

Hubert Plank

Zeitschriftenschau

DVV – Mitteilungsblatt – Landesverein Bayern E. V.

Heft 1/97: Bösl, F.: Schwerpunktheft „Geodätische Lehre und anwendungsbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an den Fachhochschulen in Bayern“. Einladung zur Fachtagung und 49. Mitgliederversammlung in Volkach. Hinte, E.: Fachtagung 1996 in Volkach. Strehle, J.: Studiengänge Vermessungswesen und Kartographie in Bayern. Waldmann, E.: Ausbildungsziel und Studienplan im Studiengang Vermessungswesen an den Fachhochschulen München und Würzburg-Schweinfurt-Aschaffenburg. Mellmann, P.: Die Ausbildung im Studiengang Kartographie an der Fachhochschule München. Strehle, J.: Ausbildung an der Fachhochschule München. Bitta, G., Gruber, C., Hillebrand, H., Kammerer, P., Merkel, G., Nagel, E., Obermeier, J., Quitt, E., Rauner, A., Schließer, A., Wintges, Th., Zöllner, G.: Anwendungsbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an der Fachhochschule München. Egredner, K.: Ausbildung an der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt-Aschaffenburg. Doerge, W., Egredner, K., Grimhardt, H., Harcke, H.,

Kunz, K., Ludwig, H., Schmidt, F.: Anwendungsbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an der Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt-Aschaffenburg.

Heft 2/97: Schulze J.: Bodenordnung für Bauland, Infrastruktur und Umwelt am Beispiel der Stadt Leutershausen, Lkr. Ansbach. Simmerding F.X.: Glück und Not des Geometers. Höhen und Tiefen des Berufsstands, der mühsame Aufstieg im 19. Jahrhundert Teil 1. Hildebrandt H.: Bauleitplanung und Grundstücksmarkt. Krack K., Bitta G.: Rückblick auf 20 Jahre Zusammenarbeit zwischen Vermessungsverwaltung und dem Institut für Geodäsie der Universität der Bundeswehr München im Rahmen der Hauptvermessungsübung.

KN – Kartographische Nachrichten

Heft 1/97: Kowanda, A.: Zur Gliederung des kartographischen Zeichensystems. Koch, W. G. et al.: Der Studiengang Kartographie an der TU Dresden in der Mitte der neunziger Jahre. Grothenn, D.: Neue deutsche

Ausbildungsvorschriften für den Ausbildungsberuf Kartograph/Kartographin.

Heft 2/97: Müller, J.-C.: GIS, Multimedia und die Zukunft der Kartographie. Van den Berg, N. und K.-R. von der Ahe: Geoinformationssysteme in der Epidemiologie. Kerner, G.: Die Luftbildkarte des Bayerischen Landesvermessungsamts.

Heft 3/97: Dickman, F.: Kartographie im Internet. Finsterwalder, R.: Genauigkeit und Herkunft der Ortspositionen im mitteleuropäischen Raum zu Beginn des 16. Jahrhunderts. Hentschel, W.: Schmittdiels flächentreue Planisphäre.

Na Ka Vern.

Heft 115: Bannert, B.: Herstellung fachthematischer Karten auf der Grundlage der TK 25 (R). Bluhm, M., Beckers, W., Uhlenkücken, C. und Streit, U.: Erstellung digitaler Bodenbelastungskarten für das Landesumweltamt NRW. Bobrich, J.: Ein neuer Ansatz zur Kartographischen Verdrängung auf der Grundlage eines mechanischen Federmodells. Engelhardt, K., Lachance, H.: Innovative and Time Saving Solutions in Digital Cartography. Graf, G.: Entwicklung einer EDV-gestützten Rasterdatenverwaltung auf der Basis von C-Programmen und von Unix-Shell-Skripts. Heisser, M.: Modellierung der Generalisierung für die Anwendung in digitalen Systemen. Jäger, E.: Varianten zur Integration kartographischer Informationen in ATKIS. Joos, G.: Konsistenz- und Plausibilitätsprüfung von Geodaten. Matthias, E.: Ein modulares kartographisches Auskunftssystem. Neumann, K., Eckstein, S.: Entwicklung eines geographischen Informationssystems zur Forsteinrichtung. Plümer, L.: Zur Überprüfung der Konsistenz von Geometrie und Topologie in Landkarten. Prendel, A.: Genauigkeitsuntersuchung der ATKIS-Daten des DLM 25/1. Schaab, G.: Einbindung von Rastertopographie-Daten der Landesvermessung in das NIBIS (Niedersächsisches Bodeninformationssystem) – Standardlayouts thematischer Karten. Vickus, G.: ATKIS und GDF – zwei Modelle einer realen Welt. Walter, V., Fritsch, D.: Integration von Straßenverkehrsdaten aus unterschiedlichen Datenmodellen. Wilke, T.: Wissensextraktion für die automatisierte Generalisierung digitaler Geländemodelle. Wilmersdorf, E.: Qualität in der kartographischen Produktion eines GIS. Wodtke, K.-P.: Koordinierung von GIS-Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung des Landes Niedersachsen

Heft 116: Haack, E.: Dokumentation über die Herstellung und Fortführung der amtlichen topographischen Kartenwerke der ehemaligen DDR (1945–1990)

Heft 117: Brech, W., Scharf, K.-H., Schlarb, R.: Die MilGeo-PCMAP – Möglichkeiten einer elektronischen Kartendarstellung. Bringmann, O., Buchroithner, M. F., Seifert, H.-H.: Unschärfe hierarchische Interpretation komplexer analoger Pläne für semantisch – adäquate Visualisierungen. Bucher, R.: SICAD-Applikationen für die rechnergestützte Fortführung topographischer Karten.

PE & RS – Photogrammetric Engineering & Remote Sensing

Heft 12/96: Désilets Y., Fafard M., Lasserre M., Lebeau St., Manore M. and Ramsay B.: RADARSAT Helps

High- Tech Trek to the Magnetic North Pole. Abrams M., Bianchi R. and Pieri D.: Revised Mapping of Lava Flows on Mount Etna, Sicily. Aniya M., Sato H., Naruse R., Skvarca P. and Casassa G.: The Use of Satellite and Airborne Imagery to Inventory Outlet Glaciers of the Southern Patagonia Icefield, South America. Jansma P.E. and Lang H.R.: Applications of Spectral Stratigraphy to Upper Cretaceous and Tertiary Rocks in Southern Mexico: Tertiary Graben Control on Volcanism. Bowers T.L. and Rowan L.C.: Remote Mineralogic and Lithologic Mapping of the Ice River Alkaline Complex, British Columbia, Canada, Using AVIRIS Data. Pope P., E. v. Eeckhout and Rover Ch.: Waste Site Characterization through Digital Analysis of Historical Aerial Photographs. Bober M.L., Wood D. and McBride R.A.: Use of Digital Image Analysis and GIS to Assess Regional Soil Compaction Risk.

VDV – Der Vermessungsingenieur

Heft 2/97: Erb, B., Fischer, A., Messing, M., Schwäble, R.: SLS-RV ein vollautomatisches Steuer-Leit-System für den Tunnelvortrieb. Müller, W.: Vermessungsarbeiten für die Deponie Singhofen. Mallien, A.: Anforderungen für das Lichttraumprofil am Beispiel einer Bahnsteigabsteckung. Aussems, T., Braess, M., Schroers, W.: Ein Meßsystem zur Erfassung von geometrischen und semantischen Informationen für Straßendatenbanken. Wiemann, M.: Ein Beitrag zur Genauigkeit von GPS-Messungen. Wagner, J., Bauer, M.: GPS-Vermessung mit Echtzeitauswertung. Minow, H.: Astronomische Bestimmung der geographischen Länge in der Antike?

Heft 3/97: Seyfert, E.: Bearbeitungsstand und Weiterentwicklung des Projektes ATKIS im Land Brandenburg. Volz, B.-R.: Naturnaher Ausbau des Weinbach. Der Bundesminister für Verkehr: Satelliten immer wichtiger für intelligente Verkehrslenkung. Heyer, K.: Echtzeit-GPS-Planung, Messung, Kontrolle. Kempin, J.H.: Berechnung eines 3D-Präzisions-TP-Zuges. Wipper, E.: Vermessungseinsatz für den Erddamm Xiaolangdi am Gelben Fluß in der VR China.

Heft 4/97: Bull, R., Dores, W., Patzke, K.: Geotechnica '97 – Bericht über die Fachfirmenausstellung. Zimmermann, B.: Heinrich Berghaus – Sein Wirken als Kartograph. Ebenfels, D.: Modellverformung in der Stereophotogrammetrie

Heft 5/97: Christen, S., Wölpert, D., Zastrau, J.: Aufnahme und Darstellung in AutoCAD des Zuschauertraumes des Deutschen Schauspielhauses Hamburg. Meisenheimer, H.D.: Prüfung und Untersuchung der EDM-Totalstation Zeiss Rec-Elta 13 CMS. Walden, R.: Anwendung des symbolischen Rechnens am Beispiel des Trassierungsproblems. Glatthard, T.: Geodäsie in der Kunst: Ein Portrait des Geometers. Patzke, K.: geotechnica '97 – Nachtrag zum Bericht des Ausgabe 4/97. Illinger, M., Lichtenfeld, F., K.v.d.Mosel. GIS - Datenkopplung für Internet-, Windows- und Workflow-Anwender. Gilsing, H.: Sechsstreifiger Ausbau der Bundesautobahn A3 in Oberhausen-Holteln.

ZfV – Zeitschrift für Vermessungswesen

Heft 3/97: Car, A., Frank, A.: Formalisierung konzeptioneller Modelle für GIS – Methode und Werkzeug. Tho-

rand, V., Engelhardt, G., Ihde, J., Reinhold, A.: Analyse von VLBI – Beobachtungen mit dem Radioteleskop des Observatoriums O'Higgins – Antarktis. Keller, W.: Schnelle Algorithmen zur diskreten Wavelet Transformation. Banyai, L., Gianniou, M.: Comparison of Turbo-Rogue and Trimble Ssi GPS receivers for ionospheric investigation under anti-spoofing.

Heft 4/97: Joos, G., Baltzer, U., Kullmann, K.-H.: Qualitätsmanagement beim Aufbau einer topographischen Grunddatenbank am Beispiel von ATKIS in Hessen. Jurisch, R., Kampmann, G., Krause, B.: Über eine Eigenschaft der Methode der kleinsten Quadrate unter Verwendung von balancierten Beobachtungen. Yang, Y.: Estimators of Covariance Matrix at Robust Estimation based on Influence Functions. Lindstrot, W., Heinz, K.-A., Schauerte, F.-J., Calefice, H., Schlüter, N., Flöck, W., Seidel, J.: Polare GPS-Punktbestimmung – ein Praxisbericht.

Heft 5/97: Richter, R.: Vom Deutschen Geometer-Verein (DGV) zum Deutschen Verein für Vermessungswesen (DVV). Gielsdorf, F., Gründig, L.: Nachbarschaftstreue Anpassung auf der Basis des Membranmodells. Grafarend, E. W., Shan, J.: Estimable quantities in projective networks, I. Stahlberg, Chr.: Eine vektorielle Darstellung des Einflusses von Ziel- und Kippachsenfehler auf die Winkelmessung.

Heft 6/97: Berzen, N., Benning, W.: Objekte und Datenbanken. Gehlich, U., Lelgemann, D.: Zur Pragmatisierung von GPS-Phasenmessungen. Sjöberg, L.: On optimality and reliability for GPS base ambiguity resolution by combined phase and code observables. Kohlstock, P.: Ein integratives tätigkeitsfeldorientiertes Studienmodell.

Heft 7/97: Grothenn, D.: Perspektiven der topographischen Landeskartographie. Wanninger, L., Albert, A., Worm, W.: Schnelle statische Positionierung mit GPS – ein Softwarevergleich. Friedrich, J.: Eine alternative Darstellung der Stokeschen Integralformel durch die Randelementmethode mit analytisch integrierten Kernen. Grafarend, E.W., Shan, J.: Estimable quantities in projective networks, II. Keller, W.: Anwendungen von Wavelets in der Verarbeitung geowissenschaftlicher Daten.

Heft 8/97: Konecny, G., Schiewe, J.: MOMS-02: Deutsche Erdbeobachtung aus dem Weltraum. Helm, F.: Geometrisierung und Rektivierung manueller Skizzen. Kampmann, G.: Eine Beschreibung der Geometrie von Beobachtungen in der Ausgleichsrechnung. Burghardt, D., Meier, S.: Kartographische Verdrängung nach Extremalprinzipien. Klein, K.-H.: Zur Normung auf dem Gebiet der Ingenieurvermessung.

Heft 9/97: Hettler, G.: Flurneuordnung für die Verkehrsentwicklung im Verdichtungsraum Karlsruhe. Barth, E., Fischer, N., Häfele, J., Hummel, R., Schäfer, V., Schleyer, A.: Inhaltliche Ausrichtung des amtlichen Vermessungswesens von Baden-Württemberg. Holewa, R.: Der Oberrhein – ein geodätisches Eldorado. Zarraoa, N., Mai, W., Jungstand, A.: Das russische satellitengestützte Navigationssystem GLONASS: Weber, H., Weber, M.: Qualitätsmanagement im Vermessungswesen – etwas grundsätzlich Neues? Strotkamp, H.-P.: Wert eines unentgeltlichen Wohnungsrechts, wenn die Restnutzungsdauer des auf dem belasteten Grundstück stehenden Gebäudes relativ kurz, dagegen der/die Berechtigte sehr jung ist.

Persönliches

Univ.-Prof. DDDipl.-Ing. Dr. techn. Fritz Löschner zum 85. Geburts-tag !



Am 27. Mai 1997 beging Univ.-Prof. DDDipl.- Ing. Dr. techn. Fritz Löschner seinen 85. Geburtstag. Dieses Ereignis nimmt sich die ÖVG zum Anlaß eine kurze Beschreibung des Lebens und Wirkens, einer für Österreich im ingenieurgeodätischen Bereich bedeutenden Persönlichkeit, zu geben. Hierzu auszugswise aus dem „Festkolloquium aus Anlaß der Vollendung des 70. Lebensjahres von o. Prof. em. Dr. techn. Fritz Löschner am 27. Mai 1982“.

Geboren am 27.5.1912 in Brünn/Mähren als Sohn des o.ö.Prof. Dr. techn. Hans Löschner, wächst er in einer Familie auf, die die Erziehung der Kinder humanistisch ausrichtet. Im Jahre 1931 schließt Herr Löschner seine schulische Ausbildung mit der mit Auszeichnung bestandenen Reifeprüfung ab und studiert anschließend an der TH Brünn, wo er in kürzester Zeit sowohl das Studium eines Dipl. Bauingenieurs als auch eines Dipl. Vermessungsinge-

nieurs mit Auszeichnung abschließt. 1938 reicht er seine Dissertation ein und legt das Rigorosum zum Dr. techn. ebenfalls mit Auszeichnung ab. Mit dieser guten theoretischen Ausbildung und den durch Praktika beim Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen angeeigneten Fähigkeiten beginnt Dr. Löschner im Jahre 1938 seine außerordentlich fruchtbare berufliche Tätigkeit als Leiter der Vermessungsarbeiten bei der Alpen-Elektrowerke AG, der späteren Tauernkraftwerke AG, die 1944-1947 durch Kriegsdienst und russische Gefangenschaft unterbrochen wird. Hier obliegen ihm die Planung, Durchführung und Beaufsichtigung aller vermessungstechnischen Arbeiten, wie z.B. die Durchörterung von rd. 120 km Tunnel- und Stollenanlagen. Während dieser Zeit wurde Herr Prof. Löschner zu einem der erfahrensten und vielseitigsten Berufskollegen, der durch sein Gedankengut und seine einzigartigen Arbeiten die Ingenieurgeodäsie stark bereichert hat. Auch

eine enge Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Zell/See (HR Dipl. Ing. Ortner) und Spittal/Drau/Margaritze (Prof. HR Dipl. Ing. Allmer) fand in dieser Zeit statt.

Am 1.1.1963 wird er zum Ordinarius und Direktor des Geodätischen Institutes der RWTH Aachen ernannt.

In Aachen entfaltet Herr Prof. Löschner eine reiche wissenschaftliche Tätigkeit, die sich in vielen Forschungsvorhaben niederschlägt, wie z.B. die Entwicklung eines Laser-Nivelliergeräts zur automatischen Registrierung von Meßwerten, das photogrammetrische Raum-Zeit-Problem zur kontinuierlichen Erfassung beweglicher Objekte und die Nahbereichsphotogrammetrie zur Röntgendiagnostik.

Ehrenvolle Mitgliedschaften (Mitglied der Deutschen Geodätischen Kommission und der Sudetendeutschen Akademie der Wissenschaften und Künste, Ehrenmitglied des Comité International de Photogrammétrie Architecturale CIPA) und Auszeichnungen (Träger des Goldenen Verdienstzeichens der Republik Österreich) zeugen von der dem Jubilar entgegengebrachten Wertschätzung. Eine Darstellung seines Lebens wäre unvollständig, würde man nur die berufliche Seite seines

Wirkens betrachten. So fand Prof. Löschner Zeit, sich der Musik und der Kunst zu widmen. Schon in seiner Jugend beherrschte er die Violine so gut, daß er seinerzeit Mitglied der Brünner Philharmonie wurde.

Dem Jubilar möchte der ÖVG auf diesem Wege die allerbesten Glückwünsche übermitteln. Es mögen ihm im Kreise seiner Familie noch viele Jahre bei bester Gesundheit gegeben sein.

Erich Imrek

Professor DDDipl.-Ing. Dr.techn. Fritz Löschner – 85 Jahre alt

Am 27. Mai 1997 vollendete unser Kollege Fritz Löschner sein 85. Lebensjahr. Er zählt zu den bedeutendsten Absolventen der Deutschen Technischen Hochschule von Brünn. Mit Auszeichnung legte er 1936 bis 1938 die II. Staatsprüfung für das Bauingenieurwesen, für das Vermessungswesen und für das Kulturingenieurwesen ab. Anschließend erfolgte seine Promotion zum Doktor der technischen Wissenschaften, ebenfalls mit Auszeichnung.

Gewappnet mit ungeheurem theoretischem Wissen begannen anschließend seine Arbeiten für das Tauernkraftwerk Kaprun. Mit mo-

dernster geodätischer Zeiss-Ausrüstung wurde unter anderem der 12 km lange Möllstollen in Angriff genommen. 1944 wurde Fritz Löschner zum Kriegsdienst einberufen, der mit russischer Gefangenschaft erst 1947 endete. Mit vollem Optimismus wurden die Musterkraftwerke Kaprun, Gerlos, Ötz- und Zillertal weitergeführt und vollendet.

Die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule berief ihn 1963 ohne Habilitation als ordentlichen Professor und Direktor des Geodätischen Instituts nach Aachen. Als hervorragender Pädagoge konnte er seinen Studenten die eigenen Praxiserfahrungen weitergeben, wobei die Neuerungen auf dem Gebiete der Photogrammetrie besonders gepflegt wurden.

Als Fachmann ist Fritz Löschner eine international anerkannte Koryphäe, was durch eine Vielzahl von Orden, Ehrenzeichen und Ehrungen zum Ausdruck gekommen ist. Seit seiner Emeritierung (1980) lebt er in Ainring an der oberbayerisch-salzburgischen Grenze, wo sich seine internationalen Kontakte unvermindert fortsetzen.

Im Kreise seiner Großfamilie mögen dem Jubilar noch viele schöne Jahre gegönnt sein.

Franz Allmer

Redaktionsschluß

für die nächste Ausgabe der VGI (Heft 4/1997)

ist

Freitag, der 28. November 1997

Impressum

Herausgeber und Medieninhaber: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation (ASG), Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien zur Gänze. Bankverbindung: Österreichische Postsparkasse BLZ 60000, Kontonummer PSK 1190933.

Präsident der Gesellschaft: Dipl.-Ing. August Hochwartner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3603, Fax (01) 2167551.

Sekretariat der Gesellschaft: Dipl.-Ing. Gert Steinkellner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-4604, Fax (01) 2167551.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. Reinhard Gising, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3401, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3204, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien, Tel. (01) 40146-400, Fax (01) 4069992.

Redaktionsbeirat: o.Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer, o.Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, o.Univ.-Prof. Dr. W. Pillewizer, alle Technische Universität Wien, Gußhausstraße

27-29, 1040 Wien, o.Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, o.Univ.-Prof. Dr. H. Moritz, alle Technische Universität Graz, Steyrer Gasse 30, 8010 Graz, HR Dr. J. Bernhard, BEV, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien, Dipl.-Ing. M. Eckharter, Friedrichstraße 6, 1010 Wien, HR Dipl.-Ing. K. Haas, Lothringerstraße 14, 1030 Wien, Präsident i.R. Dipl.-Ing. F. Hrbek, BEV, Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien.

Manuskripte: Bitte direkt an die Schriftleitung senden. Es wird dringend ersucht, alle Beiträge in digitaler Form auf Diskette zu übersenden. Genaue Angaben über die Form der Abfassung des Textes sowie der Abbildungen (Autoren-Richtlinien) können bei der Schriftleitung angefordert werden. Beiträge können in Deutsch oder Englisch abgefaßt sein; Hauptartikel bitte mit einer deutschsprachigen Zusammenfassung und einem englischen Abstract einsenden. Namentlich gezeichnete Beiträge geben die Meinung des Autors wieder, die sich nicht mit der des Herausgebers decken muß. Die Verantwortung für den Inhalt des einzelnen Artikels liegt daher beim Autor. Mit der Annahme des Manuskriptes sowie der Veröffentlichung geht das alleinige Recht der Vervielfältigung und Wiedergabe auf den Herausgeber über.

Copyright: Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Einspeicherung und Verarbei-

tung in elektronischen Systemen sowie Mikroverfilmung der Zeitschrift oder von in ihr enthaltenen Beiträgen ohne Zustimmung des Herausgebers ist unzulässig und strafbar. Einzelne Photokopien für den persönlichen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen davon angefertigt werden.

Anzeigenbearbeitung und -beratung: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3204. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

Erscheinungsweise: Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 1600 Stück.

Abonnement: Nur jahrgangsweise möglich. Ein Abonnement gilt automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 1.12. des laufenden Jahres eine Kündigung erfolgt. Die Bearbeitung von Abonnementangelegenheiten erfolgt durch das Sekretariat. Adreßänderungen sind an das Sekretariat zu richten.

Verkaufspreise: Einzelheft ÖS 170.- (Inland), ÖS 190.- (Ausland), Abonnement ÖS 600.- (Inland), ÖS 700.- (Ausland); alle Preise exclusive Mehrwertsteuer.

Satz und Druck: Druckerei Berger, A-3580 Horn, Wiener Straße 80.

viel



Laserplane



Integrated Surveying



Geodimeter



Grade Pro



Paydirt



Geotracer



Dialgrade



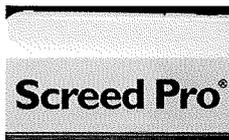
Laserfix



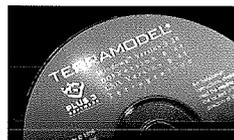
Blade Pro



Lasermat



Screed Pro



Terramodel

mehr



SPECTRA™ PRECISION

Spectra Precision ist ein neuer Name, den Sie sich merken sollten, wenn Sie mit Vermessung, Maschinensteuerung, Lasernivellier-technik oder Software für Geoinformation, Raumplanung und Volumenberechnungen zu tun haben.

Wir haben die gesamte Erfahrung und die Ressourcen der vier führenden Unternehmen Geotronics, Plus 3 Software, Quadriga und Spectra-Physics Laserplane unter einem Dach vereint und Spectra Precision gegründet.

Mit unseren weltweit bekannten Produkten können wir Sie von A bis Z unterstützen, von der Idee bis zur Gesamtlösung. Das zahlt sich für Sie aus - in Form von Zeit und Geld.

Wenden Sie sich an unseren Vertriebspartner oder besuchen Sie uns im Internet unter www.spectraprecision.com. Lassen Sie uns das nächste Jahrtausend gemeinsam angehen.

PRECISION FOR YOU.

153/5.303

Requie Brügelmann

Leica- Vermessungslösungen von R&A ROST

Neu: Erweiterter Programmumfang für **DGPS Leica Systeme**

Neu: Kombinierte Ausgleichssoftware für GPS und terrestrische Messungen

TPS-System 1000:

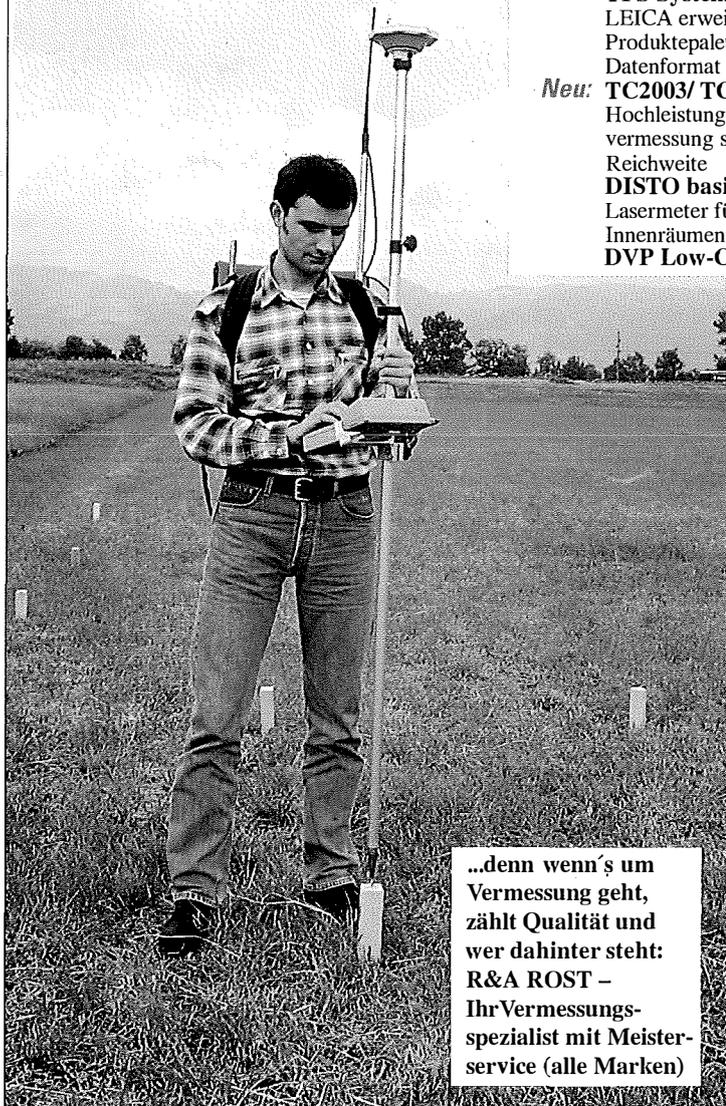
LEICA erweitert die Funktionalität und die Produktpalette -neue Software Version 2.2- Datenformat bis 16 Zeichen

Neu: **TC2003/ TCA2003**

Hochleistungstachymeter für die Präzisionsvermessung supergenau - große Distanzmeß-Reichweite

DISTO basic: Neuer Low-Cost-Hand-Lasermeter für punktgenaues Messen in Innenräumen

DVP Low-Cost-Digitale Photogrammetrie



...denn wenn's um Vermessung geht, zählt Qualität und wer dahinter steht: R&A ROST - Ihr Vermessungsspezialist mit Meister-service (alle Marken)



r-a rost

Rudolf & August ROST
1150 WIEN, Märzstraße 7
Tel (01) 981 22 0 * - Fax (01) 981 22 50

email-address: rost@ping.at
Internet: geo@rost.co.at

Leica