

VGI

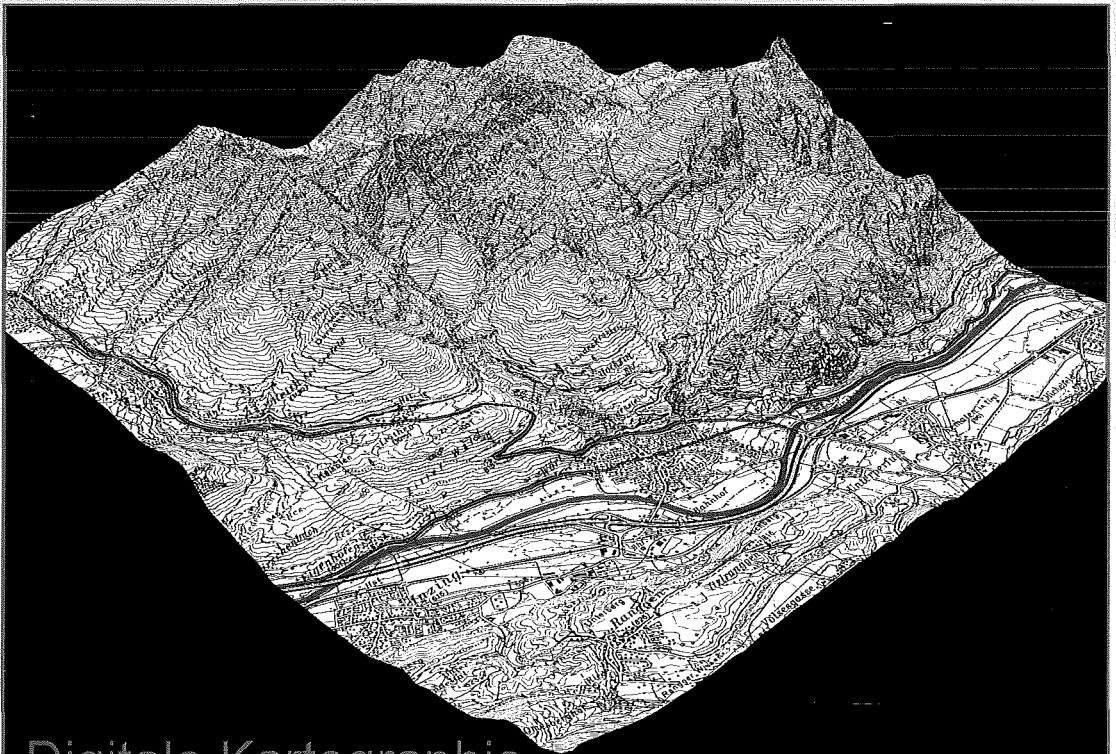
P. Valentin
Österreichische Zeitschrift für
**VERMESSUNG &
GEOINFORMATION**

83. Jahrgang 1995

vormals ÖZ

Heft 1 + 2/95

Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung



Digitale Kartographie
im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

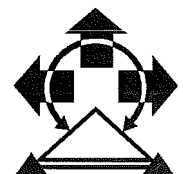
Kombinierte Ausgleichung von terrestrischen und GPS-Messungen

VOGIS - Vorarlberger Geographisches Informationssystem

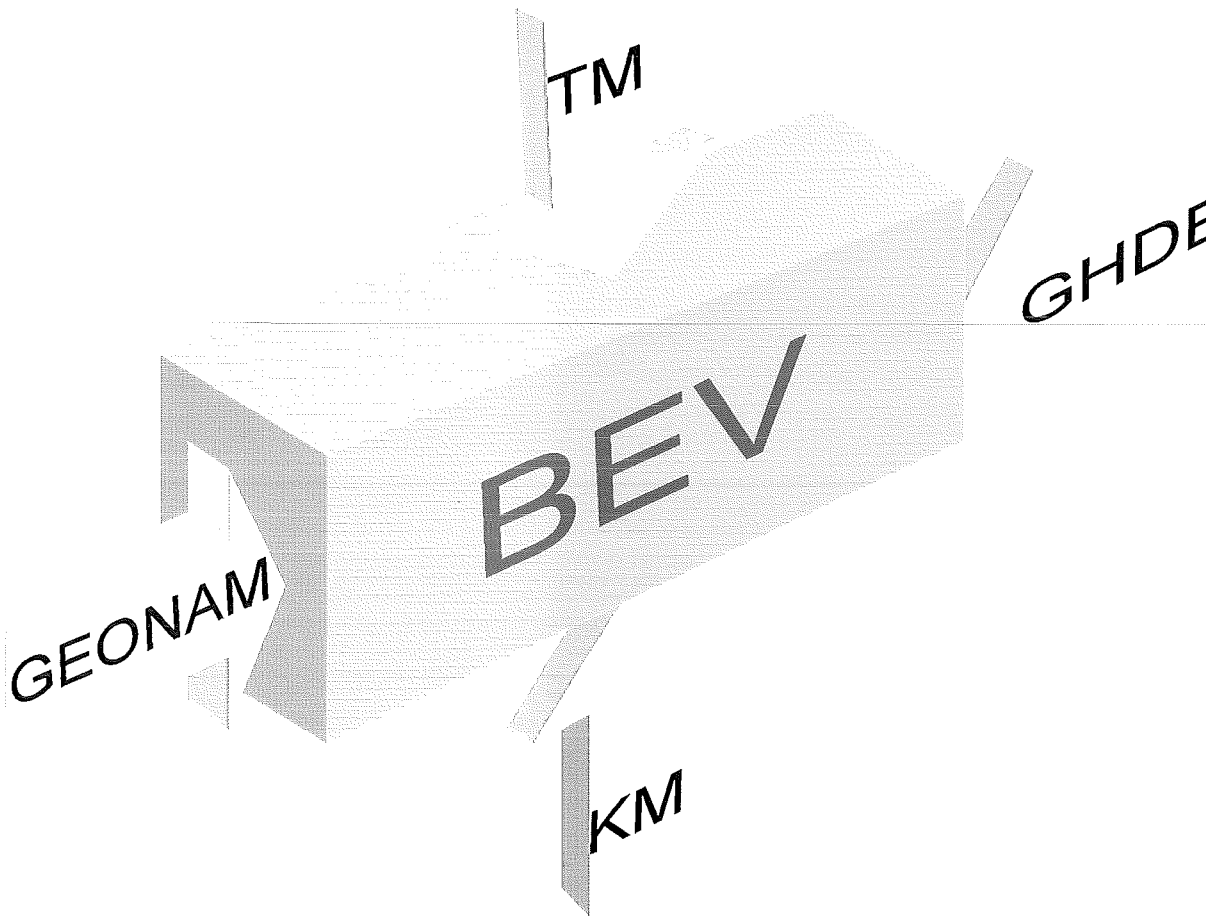
Fernerkundung für Planung von Mobilfunknetzen

Digitales 3-D-Stadtmodell Wien

Satellite Remote Sensing in Austria



Auf in die Zukunft!



Wenn Sie weitere Informationen wünschen
- Anruf oder Fax genügen.

Wir senden sie Ihnen gerne zu.

BEV Krotenthallergasse 3, 1080 Wien
Tel.: 0222/401 46 KI. 464, FAX: 406 99 92

VGI

Österreichische Zeitschrift für VERMESSUNG & GEOINFORMATION

83. Jahrgang 1995
vormals ÖZ

Heft 1+2/1995

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Reinhard Gissing
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Norbert Höggerl

Organ der Österreichischen Gesellschaft für
Vermessung und Geoinformation und der
Österreichischen Kommission für die Inter-
nationale Erdmessung

A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

INHALT

Seite

L. Strenn, V. Zill:

Digitale Kartographie im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen 3

R. Ecker, R. Kalliany, K. Steinnocher:

Fernerkundungsdaten für die Planung eines Mobilfunknetzes 14

J. Purkhart:

VOGIS – Vorarlberger Geographisches Informationssystem 26

M. Gruber, S. Meissl, R. Böhm:

Das dreidimensionale digitale Stadtmodell Wien – Erfahrungen aus einer Vorstudie 29

F. Leberl, R. Kalliany:

Satellite Remote Sensing in Austria and the European Center for Earth Observation 37

W. Daxinger, R. Stirling:

Kombinierte Ausgleichung von terrestrischen und GPS-Messungen 48

B. Hofmann-Wellenhof:

Die konforme Abbildung oder: Muß Komplexes komplex sein? 55

F. Vodopivec:

Fehler im Mikronivellementnetz 64

Titelbild:

Auf Grundlage des Digitalen Geländemodells des BEV wurden mit der Software SCOP-Perspective aus den Daten des Kartographischen Modells des BEV (gescannt mit 1016 dpi) RGB-Files berechnet. Die Umwandlung in CMYK-Files erfolgte mit Software der Firma Intergraph, die Belichtung der Farbauszüge mit dem Map Setter 4000.

Dissertationen und Diplomarbeiten 69

Recht und Gesetz 74

Mitteilungen und Tagungsberichte 80

Vorträge 88

Persönliches 89

Firmen & Produkte 93

Veranstaltungskalender 95

Buchbesprechungen 96

Zeitschriftenschau 100

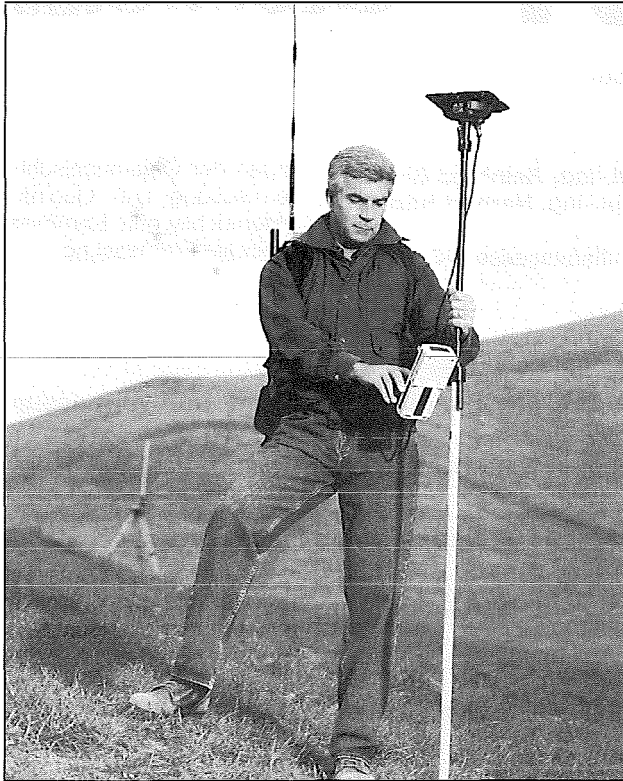
Impressum 102

Inhaltsverzeichnis 1994 als 4-seitige Beilage



TrimbleNavigation

GPS – Totalstation



- Das Einmann/frau Vermessungssystem.
- Durch die Trimble Totalstation erfolgt die Auswertung der GPS-Daten im Empfänger, dadurch sind die Koordinaten (Gauß-Krüger/Bundesmeldenetz) und die Genauigkeitsangaben bereits im Feld ablesbar.
- Die Aufnahmepunkte werden im Feld mit Codes/Attributen versehen und erlauben daher eine automatisierte Weiterverarbeitung im CAD oder GIS.
- Punkte, Linien und Kreisbögen können auf einfachste Weise abgesteckt werden.
- Genauigkeit: 1 bis 2 cm (RMS)

Beratung und Schulung, Verkauf, Leasing, Vermietung
Bereitstellung von DGPS-Referenzdaten unserer Basisstation

AGIS. A-1060 Wien, Linke Wienzeile 4 Tel.: (+431) 5879070 Fax.: DW 79



Digitale Kartographie im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV)

Leopold Strenn, Viktor Zill, Wien

Zusammenfassung

Im Rahmen seines gesetzlichen Auftrags werden im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) – Gruppe Landesaufnahme – die staatlichen Kartenwerke hergestellt. Im Sinne einer sparsamen und wirtschaftlichen Verwaltung wurden traditionelle Verfahren der Kartenoriginalherstellung und der Kartenreproduktionstechnik durch automationsunterstützte Verfahren ersetzt. Der vorliegende Bericht beschreibt diese Umstellungen.

Abstract

According to its legally defined tasks the Austrian Federal Office of Metrology and Surveying (BEV) – Department for Mapping – produces the national maps. Regarding the need of efficiency and cost-minimizing the traditional procedures of generating map-originals as well as the reproduction techniques has been replaced by computerized methods. This paper describes these successful changes.

1. Geschichtlicher Hintergrund

Die 4. topographische Neuaufnahme unseres Bundesgebietes wurde im Jahr 1987 abgeschlossen. Damit verfügt Österreich über ein flächendeckendes, auf Luftbildauswertung basierendes, homogenes Grundkartenwerk, das in 213 Blättern in Form der Österreichischen Karte 1 : 50,000 (ÖK 50) und in deren vergrößerter Ausgabe, der Österreichischen Karte 1 : 25,000 V (ÖK 25 V) vorliegt.

Begonnen wurde dieses Kartenwerk knapp vor der Jahrhundertwende im Jahr 1896 als Präzisionsaufnahme. Mit hoher Genauigkeit sollte die Monarchie im Maßstab 1 : 25,000 dargestellt werden. Bis zum Ersten Weltkrieg waren ca. 6% des Staatsgebietes abgeschlossen. Nach dem Ersten Weltkrieg wurden die Arbeiten weitergeführt, wobei bereits die terrestrische Photogrammetrie voll zum Einsatz kam. Die Österreichische Karte 1 : 50,000 entstand durch Generalisierung der Österreichischen Karte 1 : 25,000. Nach einer Unterbrechung während des Zweiten Weltkrieges wurden die Arbeiten erst ab 1947 wieder fortgesetzt. Zuerst hielt man an der terrestrischen Photogrammetrie fest, jedoch erlebte die Aerophotogrammetrie eine stürmische Entwicklung. Gerade unter dem Aspekt neuer technischer Möglichkeiten wurde die Forderung nach Beschleunigung des Arbeitsprogrammes erhoben. Da eine Personalaufstockung undenkbar war, wurde im Jahr 1959 entschieden auf den Maßstab 1 : 25,000 zu verzichten und als Grundkarte nur mehr die Österreichische Karte 1 : 50,000 aufzulegen. Die

Auswertung der nunmehr routinemäßig eingesetzten Luftbilder erfolgte im Maßstab 1 : 10,000 (Manuskriptkarte), die Arbeit der Topographen

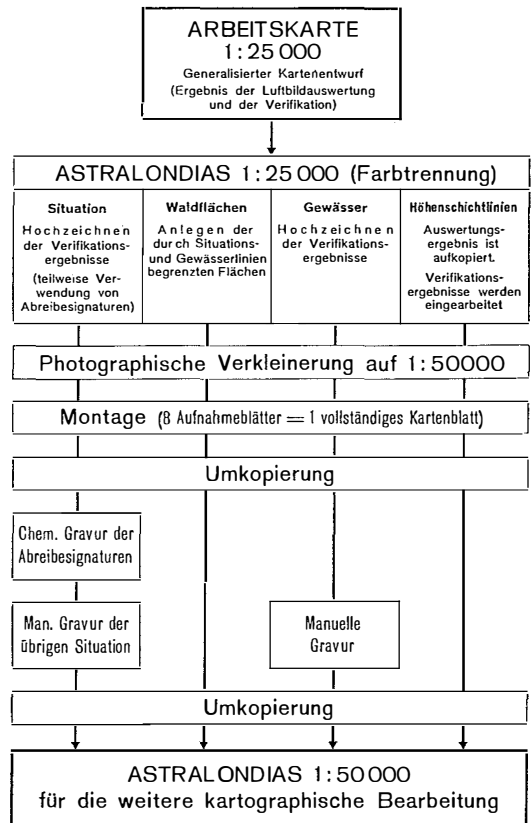


Abb. 1: Werdegang der Österreichischen Karte 1 : 50.000

wurde im Maßstab 1:25,000 (Arbeitskarte) durchgeführt. Für den Weg vom fertigen Kartenkonzept der Topographen bis zum Auflagen- druck war eine Fülle von unterschiedlichen Arbeitsschritten wie z.B. Formierung zu einem vollständigen Kartenblatt, Schichtgravur auf Glas, Schriftmontage, Reliefzeichnung etc. erforderlich (siehe Abbildung 1). 20 Jahre später – also im Jahr 1989 – konnte das letzte aerophotogrammetrisch erfaßte Blatt in Druck gehen.

Aufgrund der hohen geometrischen Qualität infolge des Auswertemaßstabes 1:10,000, sowie des Arbeitsmaßstabes der Topographen 1:25,000 und des Inhaltsreichtums der ÖK 50 war es möglich, den Mangel des Fehlens eines Kartenwerkes 1:25,000 im Jahr 1975 durch die Auflage der Österreichischen Karte 1:25,000 (ÖK 25 V), die bis vor Kurzem auf photomechanischem Weg hergestellt wurde, zu beheben.

Der Grundstein für den Schritt in das digitale Zeitalter erfolgte durch die Arbeiten einer Projektgruppe, die Ende 1991 abgeschlossen wurden. Anschließend durchgeführte Untersuchungen und Tests konnten im Rahmen einer Präsentation am 30. März 1992 beendet werden. Die Systembeschaffung erfolgte im Rahmen mehrerer Ausschreibungen. Lieferung, Installation und Vernetzung der von November 1992 bis Februar 1993 gelieferten Systeme ermöglichten den Einstieg in das digitale Zeitalter der amtlichen Kartographie des BEV.

2. Produktionszweige der Gruppe Landesaufnahme

Zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Neuaufnahme der ÖK 50 konnten drei wesentliche Produktgruppen im Bereich der Gruppe Landesaufnahme des BEV unterschieden werden:

- Landkarten
- Luftbilder
- digitale topographische und kartographische Daten.

Landkarten waren ursprünglich die einzige Form, in der die Ergebnisse der Landesaufnahme der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden konnten. Sie haben einen hohen Grad an kartographischer Vollkommenheit erreicht und werden auch in absehbarer Zukunft ergänzend neben digitalen Formen Träger raumbezogener Informationen sein.

Luftbilder, Orthophotos und Luftbildkarten haben eine enorme Erweiterung des Informationsangebotes gebracht. Zusätzliche Vorteile liegen

in deutlich höherem Aktualitätsgrad und in der absoluten Authentizität der photographischen Abbildung.

Der Anteil der topographischen und kartographischen Daten (Geo-Basisdaten mit Raumbezug), die in digitaler Form verfügbar sind, wächst seit einigen Jahren durch die Anpassung an geänderte Bedürfnisse unserer Informationsgesellschaft stetig. Der schnelle und selektive Datenzugriff, die Unabhängigkeit von Blattschnittsystemen, die Flexibilität im Maßstab, die vielfältigen Visualisierungstechniken und die Verknüpfbarkeit mit anderen Daten eröffnen ungeahnte Möglichkeiten.

3. Motivation

Der aus dieser Entwicklung resultierende steigende Bedarf hat die Gruppe Landesaufnahme veranlaßt, sowohl die vorliegenden Datenbestände (z.B. Digitales Geländemodell) auszubauen, als auch jene ungeheuren Datenmengen, die in analoger Form in den bestehenden Kartenoriginalen enthalten sind, einer der automationsgestützten Datenverarbeitung gerechten Nutzung zuzuführen.

Neben der erhöhten Nachfrage nach topographischer Information in digitaler Form beeinflussen im wesentlichen Ausmaß auch die derzeitigen Rahmenbedingungen der Produktion die Entscheidung, automationsunterstützte Verfahren bei der Herstellung und Fortführung der staatlichen Kartenwerke einzuführen.

(1) Bei den bisher angewendeten analogen Herstellungsverfahren der staatlichen Landkarten sind sehr viele Reproduktionsvorgänge notwendig. Diese Reproduktionen sind jedoch mit starken Einbußen an geometrischer und graphischer Qualität verbunden, sodaß nach 3 bis 4 Fortführungszyklen eine Neugravur der gesamten Karte erforderlich wäre. Dies bedeutet, daß anstelle der Eintragung der Fortführungsfälle jeweils der gesamte Karteninhalt bearbeitet werden müßte. Mit Abschluß der Neuaufnahme standen bereits Kartenblätter für eine derartige Neugravur heran, was jedoch aus Kapazitätsgründen nur zu einem geringen Teil bewältigt werden konnte.

(2) Aufgrund der Aktivitäten zur Steigerung der Aktualität der staatlichen Kartenwerke durch Maßnahmen, wie etwa die verstärkte Durchführung einzelner oft arbeitsintensiver Nachträge, tritt zusätzlich ein Qualitätsverlust im oben erwähnten Sinne ein (Abbildung 2 zeigt einen Aus-

schnitt eines Fortführungsfalles am Beispiel eines Bereiches der Donauinsel in Wien).

(3) Für die konventionelle Herstellung und Fortführung der staatlichen Kartenwerke ist ein beachtlicher Personal-, Material- und Geräteeinsatz erforderlich.

(4) Die Zeitdauer von der Begehung durch den Topographen bis zur Fertigstellung der Druckoriginale betrug bei der Periodischen Kartenfortführung (PKF), die im Durchschnitt alle 7 Jahre vorgesehen ist, durchschnittlich drei Jahre, bei den einzelnen Nachträgen (EN) durchschnittlich ein halbes Jahr.

Für die Gruppe Landesaufnahme ergab sich somit zusätzlich zu den vorher angeführten Gesichtspunkten die Herausforderung neue Verarbeitungstechniken zu finden und einzuführen, die für die Kartenproduktion folgendes sicherstellen:

- die Steigerung der Aktualität
- Erhaltung der geometrischen und graphischen Qualität
- Rationalisierungseffekt im Bereich der Kartographie und der konventionellen Reproduktion durch Minimierung in Bezug auf Material- und Personaleinsatz
- durchgehend digitaler Weg von Kartenentwurf bis Druck



Abb. 2: Ausschnitte eines Fortführungsfalles am Beispiel eines Bereiches der Donauinsel in Wien

4. Modellvorstellung der Landesaufnahme

Dem in einer Projektgruppe entwickelten Konzept für den Aufbau von topographischen und kartographischen Datenbeständen im BEV liegt die in der modernen Kartographie vertretene Modelltheorie zugrunde. Darauf basierend werden die Ergebnisse der topographischen Landesaufnahme nicht mehr nur in Form von gedruckten Karten präsentiert, sondern primär in einem digitalem Landschaftsmodell (= Topographisches Modell (TM)) abgelegt.

4.1 Definition des Topographischen Modells

Das Topographische Modell beinhaltet das Abbild der Erdoberfläche nach topographischen Gesichtspunkten. Es besteht aus Originärdaten in Vektorform, die nicht durch kartographische Bearbeitung verändert wurden.

Um die Landschaft in das Topographische Modell abbilden und in Form digitaler Daten speichern zu können, muß sie vor ihrer Erfassung in speicherbare Elemente (Objekte) zerlegt werden. Die Gesamtheit dieser Objekte läßt sich nach sachlichen Merkmalen zu Objektarten zusammenfassen. Diese werden in Objektgrup-

pen gegliedert, aus welchen sich z.B. die in Abbildung 3 angeführten Objektbereiche aufbauen lassen. Für die Datenerfassung kommt nur das Original selbst (die Erdoberfläche) oder unveränderte Abbildungen dieser (z.B. Luftbilder und Orthophotos) in Frage.

Aus einem Topographischen Modell können durch automatische, halbautomatische oder interaktive Generalisierung, je nach Generalisierungsgrad verschiedene Kartographische Modelle (KMe) abgeleitet werden. Dabei werden die Objekte des TM entsprechend den Vorschriften eines Zeichenschlüssels symbolisiert.

4.2 Definition eines Kartographischen Modells

Ein Kartographisches Modell beinhaltet ein Abbild der Erdoberfläche nach kartographischen Gesichtspunkten. Es umfaßt bereits kartographisch bearbeitete (generalisierte) Daten der Erdoberfläche.

Wir sprechen z.B. bei einem Kartographischen Modell 1 : 50,000 (KM50) von einem Modell, das dem Inhalt nach der Österreichischen Karte 1 : 50,000 entspricht.

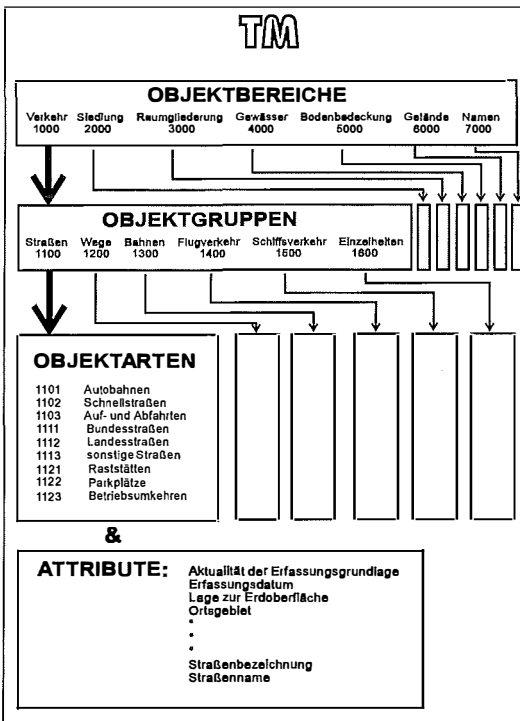


Abb. 3: Topographisches Modell (Verkehr)

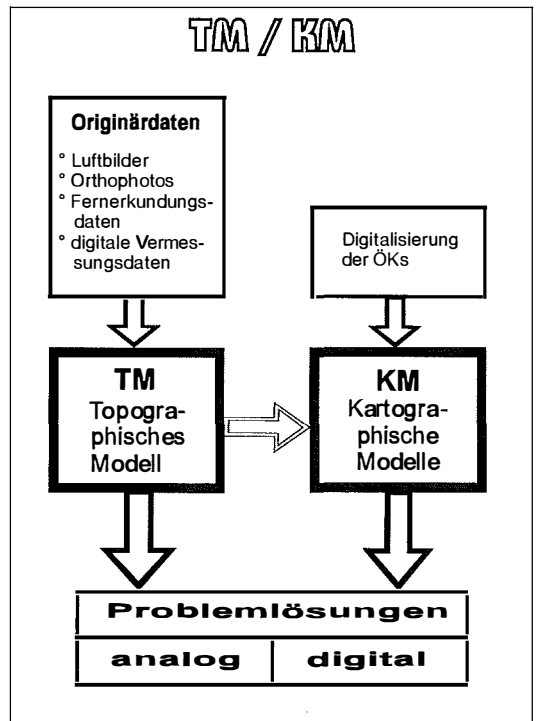


Abb. 4: TM/KM – Modellvorstellung

5. Realisierung

Das Konzept zum Aufbau von topographischen und kartographischen Datenbeständen im BEV entstand in Anlehnung an das bereits ausgereifte Modell ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informations-System) in Deutschland. Es unterscheidet sich aber vor allem bei der Umsetzung in die Praxis von diesem. Abweichend vom deutschen Konzept wird das TM nicht sofort vollständig, sondern ebenweiserweise und bedarfsorientiert, aber jeweils flächendeckend, für das Bundesgebiet erstellt.

Die Kartographischen Modelle werden vorerst noch nicht durch Ableitung aus dem TM aufgebaut – dies ist erst nach vollständigem Aufbau des TM zielführend – sondern parallel zum Aufbau des TM, durch automatische Digitalisierung der Druckoriginale gewonnen. Dabei wird der Aufbau des KM50 als vordringlich angesehen.

Der Grundgedanke bei der Realisierung des KM50 besteht nun darin, die Originalfolien, die nach Druckfarben getrennt vorliegen, in einer bestimmten Auflösung zu scannen, in einem Rasterdatenarchiv zu speichern und bei Bedarf an Interessenten abzugeben. Durch Einsatz eines Laserbelichters (Recorders) ist es möglich, daraus wieder Druckvorlagen zu belichten um diese der Druckplattenkopierung und anschließend dem Offsetdruck zuzuführen. Zusätzlich sollen durch den Einsatz von interaktiven kartographischen Arbeitsplätzen die Ergebnisse der Kartenfortführung interaktiv in die digitale Folien eingearbeitet werden.

5.1 Realisierung es KM50 in 4 Phasen

Die Einführung von digitalen Verfahren stellt die bisher gewaltigste Umstellung im staatlichen Kartenwesen dar. Daher erfolgt die Realisierung in mehreren Phasen und ermöglicht einen stufenweisen Übergang von der analogen zur digitalen Kartenproduktion. Beim Aufbau des KM50 sind folgende Phasen vorgesehen (siehe Abbildung 5):

Phase A: „Umsetzung der derzeit bestehenden Kartenoriginale in digitaler Form“ Digitalisierung der bestehenden Originalfolien der ÖK 50 durch Scannen und Archivierung im Rasterdatenarchiv.

Phase B: „Verbesserung der graphischen und geometrischen Qualität der bestehenden Kartenoriginale durch digitale Verfahren“

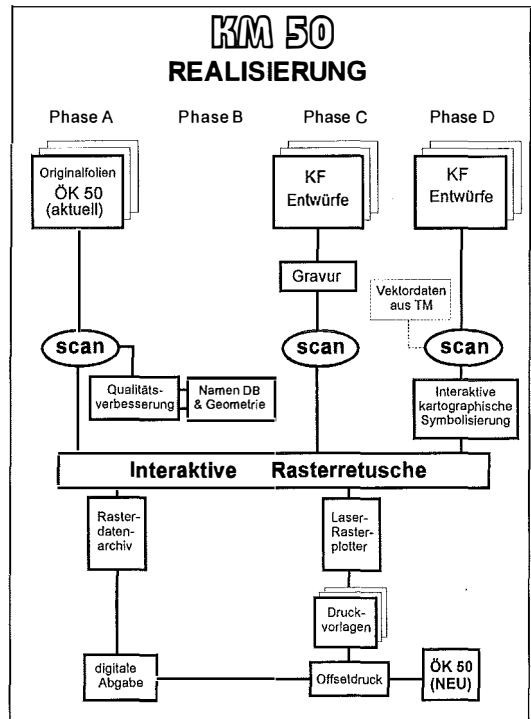


Abb. 5: KM 50 – Realisierung: Phasen A–D

Automatische und interaktive Überarbeitung des Karteninhaltes.

Phase C: „Fortführung der staatlichen Kartenwerke durch Kombination von digitalen und analogen Verfahren“
Herkömmliche Bearbeitung der Kartenfortführungsentwürfe einschließlich Foliengravur. Scannen der gravierten Entwürfe und interaktive Anpassung an ursprüngliche Daten aus Phase A bzw. Phase B.

Phase D: „Kartenfortführung mittels durchgehend digitaler Methoden“
Scannen der Kartenfortführungsentwürfe und interaktive Einarbeitung in die bereits gescannten Daten aus Phase A bzw. B.

6. Kartographische Bearbeitung

Die kartographische Bearbeitung der Kartenfortführung ändert sich in sämtlichen Bereichen wesentlich. Dies soll im Folgenden näher beschrieben werden.

Bisher wurden bei der Neuaufnahme die Druckoriginale durch manuelle Gravur und/oder kartographische Reinzeichnung des Kartenent-

wurfes unter intensivem Einsatz der Reproduktionstechnik fertiggestellt. Nach Abschluß der 4. Landesaufnahme konzentrierten sich die Arbeiten in Zusammenhang mit der ÖK 50 auf die Kartenfortführung. Sie wird in einem durchschnittlich 7jährigen Fortführungszyklus, sowie in Form einzelner Nachträge durchgeführt. Bei jedem Durchgang der Kartenfortführung sind zwar nur mehr die Veränderungen zu gravieren, die einzelnen Reproschritte müssen jedoch zur Gänze durchlaufen werden.

Im Allgemeinen wird jede veränderte Ausgabe der ÖK 50 auch als Österreichische Karte 1:25,000 V aufgelegt. Dabei entsteht die ÖK 25 V durch photomechanische Vergrößerung der ÖK 50.

6.1 Druckoriginale: analog – digital

Die Druckoriginale einer Karte waren bisher die seitenverkehrten Astralone, von denen die entsprechenden Druckplatten hergestellt werden. Ab Fertigstellung der Druckoriginale durchlief jedes Kartenblatt der ÖK 50 im Zyklus der Kartenfortführung folgende Arbeitsbereiche:

- (1) Druck der ÖK 50
- (2) Herstellung und Druck der ÖK 25 V
- (3) Kartenfortführung

Am Ende des Arbeitsbereiches (3) erhält man wieder die neuen Druckoriginale der Karte.

Das digitale Pendant zum Druckoriginal ist eine binäre Rasterdatei mit dem entsprechenden Inhalt. Sie entsteht durch Scannen der analogen Kartenfolie. Die dabei erhaltene Datenmenge hängt im wesentlichen von der gewähl-

ten Auflösung ab. Aufgrund der auftretenden Datenmengen und der graphischen Qualität, die bei der Ausgabe mittels Laserbelichter erwartet wird, werden im BEV die Rasterdaten in zwei verschiedenen Auflösungen gehalten, in einer niederen Auflösung (508 dpi) für die Datenabgabe und einer höheren Auflösung (1016 dpi) für die Kartenproduktion.

Die durch das Scannen (Phase A) erhaltenen Rasterdateien liegen vorerst in einem lokalem Koordinatensystem vor und müssen noch den einzelnen Arbeitsschritten der allgemeinen Qualitätsverbesserung (Phase B) unterzogen werden. Diese sind u.a.

- (1) Transformation der Rasterdateien ins Landekoordinatensystem mit Hilfe von 16 Paßpunkten mit runden Koordinatenwerten. Dies bewirkt eine Entzerrung der Folien auf das Sollmaß
- (2) Layer-Operationen, damit alle Folien der ÖK 50 in einer gleich großen Rasterdatei verfügbar sind
- (3) Anlegen zusätzlicher Rasterdateien durch die Trennung von Volltonlinie und gerasterter Fläche bei den Grenzen
- (4) Abmaskierung des Rahmens und der Rahmenausstattung
- (5) Erstellung des Sollrahmens durch Vektor-Raster-Konvertierung (abgeleitet von den Sollwerten)
- (6) Erstellung der Bundesmeldenetz-(BMN-)Gitterlinien durch Vektor-Raster-Konvertierung
- (7) Gestaltung des Kartenrandes
- (8) Anstoßbearbeitung zwischen benachbarten Blättern

Alle diese Arbeitsschritte sind für jedes Kartenblatt nur einmal durchzuführen.

Ziel der allgemeinen Qualitätsverbesserung ist es, daß

- alle Folien der ÖK 50 in gleich großen Rasterdateien zur Verfügung stehen,
- der südwestliche Karteneckpunkt relativ zum Rasterdateiursprung immer konstant liegt,
- alle Anstöße zwischen den benachbarten Kartenblättern durchgeführt werden, sodaß
- das Bundesgebiet nahtlos mit ÖK-Blättern abgedeckt werden kann und ein Kartenblattschnitt frei gewählt werden kann.

6.2 Druck der ÖK 50

Bei der analogen Bearbeitung werden direkt von den Druckoriginalen (Astralonen) die Druckplatten belichtet.

Bei der digitalen Bearbeitung liegen die Rasterdateien in der vorher angeführten Form digi-

Datenmenge in MB

Rasterdatei	Kartograph. Bearbeitung	
	1016 dpi	508 dpi
Situation	13	9
Gewässer	4	1
Wald	3	1
Höhenlinien	28	4
Felsen	4	1
Straßenaufdruck, rot	1,5	0,5
Straßenaufdruck, gelb	1,5	0,5
Summe	55	17
Schummerung	100	

Tab. 1: Gegenüberstellung der Datenmengen in den beiden Auflösungsstufen. Die Mengenangaben sind Durchschnittswerte eines Kartenblattes mittlerer Inhaltsdichte und beziehen sich auf die Speicherung im Intergraph RLE-Format.

tal vor; sie werden mit Hilfe des Laserbelichters (Intergraph MS 4000) auf Filme belichtet. Von diesen belichteten Filmen (Druckoriginalen) werden dann die Druckplatten hergestellt. Um auch diesen Zwischenschritt der Herstellung der Druckoriginalen in analoger Form auf Film im Sinne eines durchgehend digitalen Weges vom Kartenentwurf bis zur Druckplatte entbehrlich zu machen, wurden mit der vorhandenen Infrastruktur Tests durchgeführt.

Die direkte Herstellung von Druckplatten ausgehend von digitalen Daten (Computer To Plate – CTP) wurde anhand von Druckplatten auf Polyesterbasis der Firma AGFA untersucht. Dabei wurden die Polyesterplatten mit Daten der Österreichischen Karte 1:50,000 Blatt 107 (Mattersburg) am Scanner/Recorder Intergraph Map Setter 4000 belichtet, anschließend entwickelt und auf einer Zwei-Farben-Offset-Druckmaschine (Roland Rekord) gedruckt. Die Ergebnisse waren qualitativ überraschend, aufgrund von technisch-wirtschaftlichen Überlegungen wird dieser Weg hinsichtlich der betrieblichen Rahmenbedingungen derzeit bis auf Weiteres nicht weiter verfolgt.

7. Herstellung und Druck der ÖK 25 V

7.1 Analoge Bearbeitung

Die bis vor Kurzem gehandhabte Vorgangsweise bei der Herstellung der Österreichischen Karte 1:25,000 V gliederte sich in die im Folgenden angeführten Arbeitsschritte:

- Vergrößerung der einzelnen Farbelemente auf 1:25,000, getrennt für Nord- und Südhälfte
- Einpassen der Filme zueinander
- Retusche
- Adaptierung der Randausstattung
- Herstellung der Druckplatten für die einzelnen Farben
- Druck der ÖK 25 V

7.2 Digitale Bearbeitung

Wurde bereits die ÖK 50 digital fortgeführt, so müssen nach der Adaptierung der Randausstattung nur noch die Filme für die Ausgabe im Maßstab 1:25,000 belichtet werden.

Wurde die ÖK 50 jedoch noch analog fertiggestellt und die Ausgabe 1:25,000 soll digital erfolgen, so ist noch zusätzlich eine interaktive Rasterretusche notwendig. Diese umfaßt im Wesentlichen das Abstimmen von Waldton und Gewässerton mit den Waldbegrenzungslinien bzw. mit den Gewässerlinien.

Das Einpassen der Filme zueinander muß bei der analogen Bearbeitung bei jeder veränderten Ausgabe neu erfolgen, die Rasterretusche bei der digitalen Bearbeitung ist – wie die Arbeitsschritte bei der allgemeinen Qualitätsverbesserung – pro Blatt nur einmal erforderlich.

8. Kartenfortführung

8.1 Herstellung der Arbeitsgrundlagen (Blaudrucke)

8.1.1 Analoge Bearbeitung

Von jedem Kartenblatt wurden für die Kartenfortführung Arbeitsdrucke auf einer Flachandruckpresse im Maßstab 1:25,000 mit folgendem Inhalt auf Korrektostat (Karton mit Aluminiumeinlage), Permatracefolie und Papier angefertigt:

- dunkelblau – Situation, Gewässer
- hellblau – Höhenschichtlinie, Felsen
- hellgrün – Waldflächen

Die Herstellung dieser Blaudrucke war sehr reproduktionsintensiv und umfaßt folgende Arbeitsschritte:

- Kombination von Situation und Gewässer in 1:50,000
- Kombination von Höhenschichtlinien und Felsen in 1:50,000
- Vergrößerung dieser Kombinationen auf 1:25,000
- Vergrößerung des Walddeckers auf 1:25,000
- Herstellung der Druckplatten für den Druck der Arbeitsgrundlagen (4 Stück pro Kombination im Aufnahmeblattschnitt)
- Druck der Arbeitsgrundlagen

8.1.2 Digitale Bearbeitung

Um die beim analogen Verfahren aufwendigen Arbeiten der Druckplattenherstellung und des Druckes auf einer Flachandruckpresse entbehrlich zu machen, ist vorgesehen, ab Feldarbeitsperiode 1995 bei den Kartenblättern der ÖK 50, die in digitaler Form als KM 50 in einer Auflösung von 1016 dpi bereits vorhanden sind, die Herstellung der Blaudrucke über den Elektrostplotter Versatec 8900 anzufertigen. Dabei sind Plots verschiedener Kartenelemente auf matter Polyesterfolie und Papier herzustellen.

8.2 Topographische Feldarbeit

Mit Hilfe von Orthophotos 1:25,000, photogrammetrischen Auswertungen 1:25,000 und den Erhebungen in der Natur wird der Karten-

fortführungsentwurf im Maßstab 1:25,000 erstellt.

Orthophotos werden seit dem Jahr 1976 im BEV produziert. Seit diesem Zeitpunkt wurden Orthoprojektoren Wild Avioplan OR1 eingesetzt. Seit einiger Zeit steht für die Herstellung von Orthophotos ein Photoscanner Intergraph PS1 zur Verfügung. Dieses Gerät wurde vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, sowie vom Institut für Vermessungswesen und Fernerkundung der Universität für Bodenkultur angeschafft, das BEV hat Nutzungsrecht im Ausmaß von 34% erworben und stellt die erforderliche Infrastruktur zur Verfügung. Die Berechnung von Orthophotos und Bildmosaiks erfolgt an einer leistungsfähigen Work-Station HP Appollo 715/50, sowie einer Intergraph Image Station.

Bei der analogen Herstellung von Orthophotos über den Avioplan OR 1 wurde für jedes Viertel eines Triangulierungsblattes (5 km × 5 km) je ein Orthophoto 1:25,000 hergestellt. Mit den nunmehr zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten erfolgt die Herstellung der Orthophotos für die Kartenfortführung im Blattschnitt der Aufnahmeblätter (1/8 ÖK 50) durch Herstellung eines Orthophotomosaiks je Aufnahme-

blatt, welche Vorgangsweise eine wesentliche Arbeitserleichterung für den Topographen bedeutet, zumal, je nach Blattschnitt statt 4 bis 9 Orthophotos nur mehr ein Bildmosaik einzupassen ist.

Der im Außendienst in Bleistift ausgefertigte KF-Entwurf wird derzeit mit Tusche und unter Verwendung von Abreibefolien auf dem Blaudruck derart ausgezeichnet, daß die Änderungen als Vorschreibung für die Gravurarbeiten deutlich ersichtlich sind. Es ist selbstverständlich, daß sich dabei die neuen Kartendetails und der alte bestehen bleibende Stand lückenlos aneinander fügen müssen. Diejenigen Karteninhalte, die aufgrund der Erhebungsarbeiten in der fortgeführten Karte nicht mehr dargestellt werden, sind mit gelber Farbe zu abzudecken.

Neue bzw. geänderte Kartenelemente werden am Blaudruck in Schwarz (Situation) und in Rot (Gewässer, Höhenschichtlinien) vorgeschrieben.

8.3 Kartographische Durchführung des Fortführungsentwurfes

8.3.1 Analoge Bearbeitung

- Verkleinerung der Feldarbeit (Blaudrucke und Pausen für den Kartographen) auf 1:50,000
- Eliminierung der wegfallenden Situationsteile (Freistellung der Dias)
- Formierung der Situationsfilme für die Herstellung der Gravurplatten
- Herstellung der Gravurplatten
- Schriftkonzept
- Herstellung der Schrift durch Satz
- Gravur der Situation
- Schriftkorrektur nach erfolgter Gravur
- Korrektur der Farbelemente
 - * Gewässer: Linien, Ton und Schrift
 - * Höhenschichtlinien und Koten
 - * Felsen
 - * Wald
- Mehrfarbkopie auf transparentem Astralon zur Revision
- Revision
- Schummerungstongegenmaske
- Straßenaufdruck rot und gelb
- Wegmarkierungen
- Mehrfarbkopie auf weißem Astralon zur Revision
- Gitter und Rückseitenausstattung
- Herstellung der neuen Druckoriginale

8.3.2 Digitale Bearbeitung

Die analoge kartographische Bearbeitung einer topographischen Grundkarte wie der ÖK 50

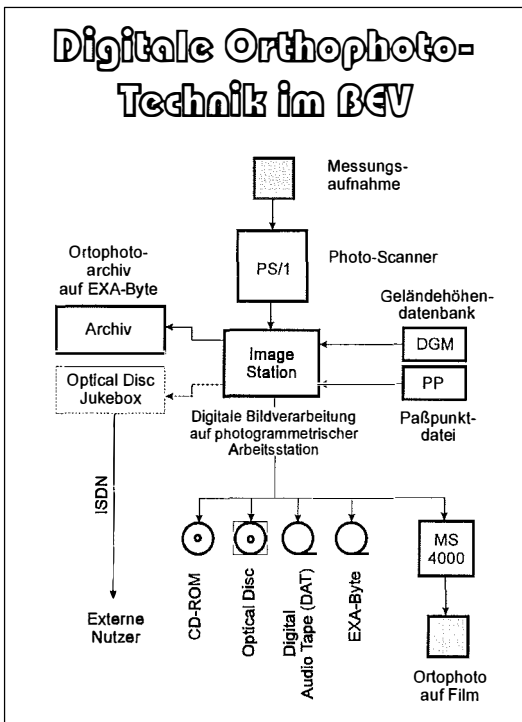


Abb. 6: Digitale Orthophototechnik im BEV

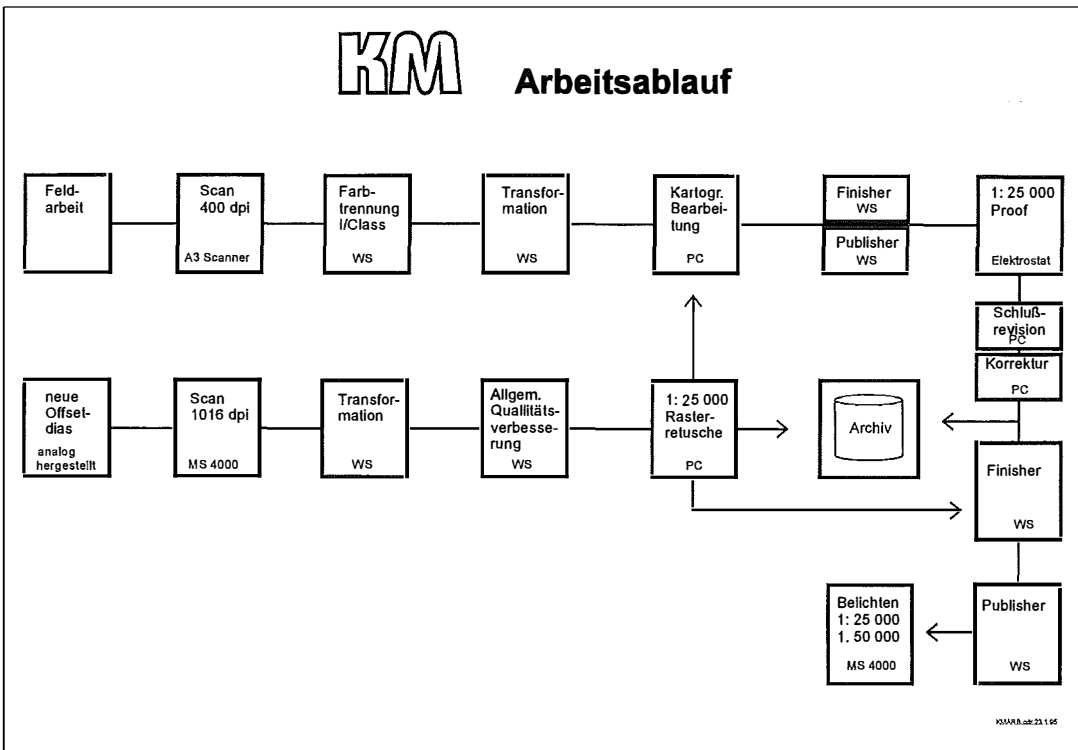


Abb. 7: KM – Arbeitsablauf Kartenfortführung

ist vom Arbeitsablauf her betrachtet sehr komplex, nicht viel weniger komplex ist die digitale Bearbeitung. Am wesentlichsten unterscheidet sie sich jedoch durch das weitestgehende Wegfallen traditioneller reprotechnischer Vorgänge. Der Arbeitsablauf ist in Abbildung 7 dargestellt.

9. ADV-Infrastruktur

Das für die oben angeführte Aufgabenstellungen erforderliche ADV-System besteht zum wesentlichen Teil aus einem Kartographie- und GIS-System der Firma INTERGRAPH. Es ist ein modernes, echtes hybrides Grafiksystem, das sowohl Raster- als auch Vektorverarbeitung erlaubt und über Tools für Raster-Vektor-Konvertierung (Vektorisierung) einerseits und die Vektor-Raster-Konvertierung andererseits verfügt. Das System erlaubt bis zu 63 Rasterebenen gleichzeitig übereinander darzustellen und in jeder Ebene mit einem komfortablen Rastereditor zu arbeiten. Über diese Rasterebenen kann mit einem Zeichnungsfile in weiteren 63 Vektorebenen konstruiert werden. Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit 63 Referenzfiles zu hinterlegen.

Alle Geräte und Systeme sind miteinander vernetzt. Als Local Area Network (LAN) wurde in der Landesaufnahme aus technischen Überlegungen Ethernet gewählt. Als Netzwerkprotokoll wird TCP/IP eingesetzt. Gearbeitet wird mit NFS (Network File System), die Software befindet sich dabei auf den lokalen Arbeitsstationen, die zu bearbeitenden Daten liegen auf dem File Server.

Ca. 80 unterschiedliche Geräte sind bei einer Gesamtkabellänge von ca. 2,5 km im Netz integriert. An Geräten für die Datenerfassung werden u.a. eingesetzt:

- Trommelscanner/Recorder Intergraph Map Setter 4000 für das Scannen von Kartengrundlagen mit wählbarer Bildelementgröße von 12.5 µm, 25 µm, 50 µm usw.
- A3-Farbflachbettscanner für das Scannen der Feldarbeitsergebnisse der Topographen
- Photoscanner Intergraph PS 1 für das Scannen von Messungsaufnahmen mit Bildelementgrößen von 7.5 µm aufwärts
- A4-Schwarzweißscanner für Sonderaufgaben im Desk-Top-Publishing Bereich
- Digitalkamera Kodak DCS 200 für Spezialanwendungen

Für die analoge Ausgabe digitaler Daten finden im Rahmen der Kartenproduktion folgende Systeme Verwendung:

- Intergraph Scanner/Recorder Map Setter 4000 für die Ausbelichtung digitaler Daten auf Film (Druckvorlagen für Landkartendruck, Kopiervorlagen von Orthophotos) oder Druckplatten auf Polyesterbasis
- Elektrostattplotter Versatec 8900 für die Ausgabe von Kontrollplots, sowie der Ausgabe der Arbeitsunterlagen für die topographische Kartenfortführung (Blaudrucke)
- Kodak Farb-Halbtone-Thermomodiffusionsdrucker XLT 7720 für Sonderanwendungen

- MICROSTATION Grafikoberfläche (CAD)
- I/RAS B Rastereditor für binäre Rasterdateien
- I/RAS C Rastereditor für Continuous-Tone-Dateien
- I/SCAN-Utilities Konvertierung in andere Datenformate
- I/CLAS Farbklassifizierung
- I/VEC Automatische Vektorisierung
- GEOVEC Halbautomatische Vektorisierung
- MGE Modular GIS Environment
- INFORMIX Relationale Datenbank
- MGE-FINISHER Vektor-Raster-Konvertierung
- MGE-PUBLISHER Aufbereitung für die Ausgabe

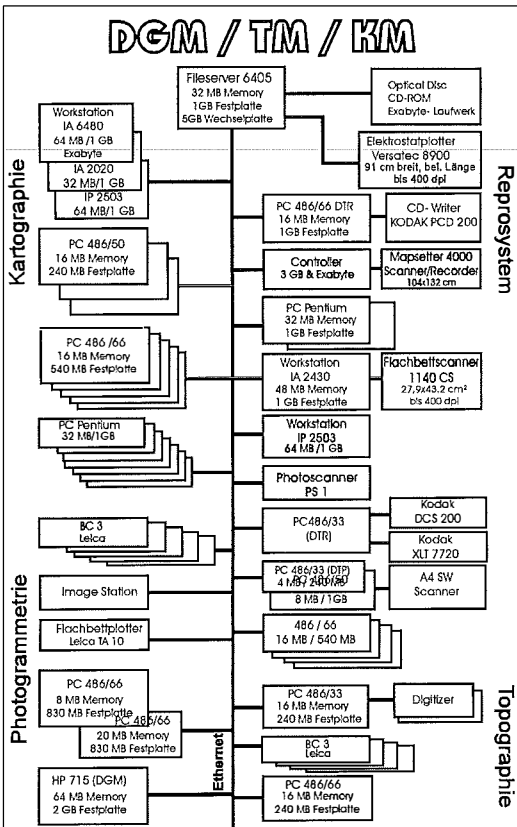


Abb. 8: DGM/TM/KM – ADV-Infrastruktur

An interaktiven graphischen Arbeitsplätzen werden PCs und Work-Stationen unterschiedlicher Leistungsstärke eingesetzt. Als Betriebssysteme finden DOS, UNIX und seit 1994 WINDOWS NT Verwendung. Für kartographisch-reprographische Anwendungen wurden die im Folgenden angeführten Softwarepakete angeschafft:

10. Ausblick

Die Umstellung traditioneller kartographischer Verfahren auf Methoden der graphischen Datenverarbeitung hatte eine stürmische Umbruchphase zur Folge. Räume mußten saniert, für die Vernetzung mußte vorgesorgt, die Hard- und Softwarekomponenten installiert sowie Personal

DGM / KM / TM SPEICHERMEDIEN FÜR DIE DATENABGABE

- (Magnetband (9-spurig))
- Exabyte-Band (8mm)
- DAT-Band (4mm)
- Irwin Streamertape
- Colorado Streamertape
- DC 6150 Data Cartridge Tape
- Diskette (3 1/2')
- PC-Harddisc
- Optical Disc
- Trans Disc
- CD-ROM
- Photo-CD

Abb. 9: Speichermedien für Datenabgabe

ein- und/oder umgeschult werden. Gerade in einer derartigen Umbruchphase kann festgestellt werden, zu welcher hohen Leistungen Mitarbeiter und Kollegen fähig sind. Dies ist auch eine wesentliche Voraussetzung um den eingeschlagenen Weg von einer produktionsorientierten Betrachtungsweise hin zur Problemlösungsorientierung weiter erfolgreich zu bewältigen und für verschiedenste Fragestellungen – u.a. Lösungen im Bereich der digitalen Informationsverarbeitung – geeignete Grundlagen zur Verfügung stellen zu können.

Wenn in den nächsten Wochen mit Navigationssystemen ausgestattete PKWs in Österreich unterwegs sein werden, dann werden im

Hintergrund auch Daten präsent sein, die im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen – Gruppe Landesaufnahme erstellt wurden. Viele andere Anwendungen existieren bereits, andere werden in Zukunft denkbar sein. Wesentlich ist jedoch immer nur eines:

„Entscheidend ist nicht der Geschmack des Anglers, sondern der des Fisches“.

Anschrift der Autoren:

Dipl.-Ing. Leopold Strenn, Dipl.-Ing. Viktor Zill, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krotenthaller-
gasse 3, 1080 Wien.

VEREINSBIBLIOTHEK



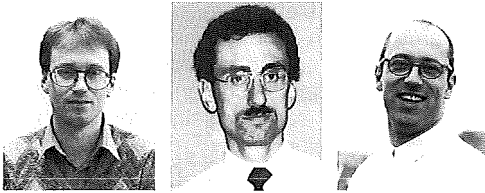
BUCHBESTAND
+
PROGRAMM

für



**An alle VEREINSMITGLIEDER
KOSTENLOS abzugeben**

Der Bibliothekar
DI Erich Imrek, 1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3 ☎ 0222/21176-3203



Fernerkundungsdaten für die Planung eines Mobilfunknetzes

Robert Ecker, Rainer Kalliany, Wien,
Klaus Steinnocher, Seibersdorf

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Erstellung eines österreichweiten digitalen Landnutzungsmodelles aus Fernerkundungsdaten für den Einsatz in der Funknetzplanung. Ausgehend von der für den Mobilfunk relevanten Landnutzungsklassen wird ein Verfahrensablauf definiert, der sich aus drei methodischen Komponenten zusammensetzt. Im ersten Schritt erfolgt die geometrische Entzerrung der Satellitenbilddaten unter Berücksichtigung der Geländeform. Die daraus entstandenen digitalen Orthophotos werden multispektral klassifiziert. Die dabei ausgewiesenen spektralen Klassen werden im Anschluß daran zu thematisch homogenen Oberflächenbedeckungstypen akkumuliert. Der dritte Schritt umfaßt die Bestimmung der geforderten Landnutzungsklassen mit Hilfe eines regelbasierten Postklassifikationsalgorithmus. Dabei werden die lokalen Umgebungen der einzelnen Pixel untersucht, und aufgrund der räumlichen Zusammensetzung der Oberflächenbedeckungsformen die Landnutzungsklassen ermittelt.

Neben dem für die Funknetzplanung abgeleiteten Landnutzungsmodell steht somit zum ersten Mal ein österreichweiter, digitaler Datensatz zur Verfügung, der für beliebige großräumige Anwendungen eingesetzt werden kann. Im Anschluß an dieses Projekt soll ein weiteres Produkt mit einer geometrisch niedrigeren Auflösung abgeleitet werden, das bei nationalen Fragestellungen in der Umweltplanung zum Einsatz kommen wird.

Abstract

The design of cellular mobile radio networks requires digital information on topography as well as actual land use. This paper presents the basic concepts and main aspects for establishing such a landuse data base from remotely sensed image data for the entire area of Austria.

To derive the relevant land use classes for radio propagation models a methodology is demonstrated, which combines three processing components. First the image data is geometrically corrected with respect to the topography. The resulting digital ortho-images are classified applying an unsupervised pixel wise classification procedure. Out of the high ground resolution of Landsat TM data the extracted classes represent land cover rather than land use. Therefore a rule based postclassification algorithm is applied to the classification result. Within this process the requested land use classes are found by analysing the spatial composition of land cover types in the neighbourhood of each pixel. The resulting land use data base will be used for the design of the Austrian mobile radio network.

Besides the application described above, the geocoded digital data set represents a valuable information source for a wide range of further uses. Subsequent to the presented project an additional data base with a lower ground resolution will be established for environmental planning on a national scale.

1. Einleitung

Den rasanten Entwicklungen im Bereich der Telekommunikation wird auch in Österreich durch die Einführung des Global System for Mobile Communications, kurz GSM, Rechnung getragen. Dabei handelt es sich um ein paneuropäisches digitales Mobilfunksystem, das dem Benutzer den europaweiten Einsatz seines Mobiltelefons erlaubt [14]. Das dabei eingesetzte Konzept des zellularen Mobilfunks erfordert die Aufteilung der zu versorgenden Gebiete in einzelne Funkzellen geringer Größe, die es ermöglichen, die limitierte Anzahl verfügbarer Funkkanäle durch Frequenzwiederholung optimal zu nützen. Die dabei notwendigen geringen Antennen-

höhen und kürzeren Wellenlängen bewirken eine Beeinträchtigung der Funkausbreitung durch Objekte auf der Erdoberfläche und erfordern daher eine detailliertere Planung der Sende/Empfangsanlagen als bei den bisher eingesetzten Mobilfunknetzen. War bislang ein digitales Höhenmodell zur Planung von Sendeanlagen ausreichend, so muß jetzt die Landnutzung als zusätzlicher topographischer Parameter in die Ausbreitungssimulation miteinbezogen werden [2].

Im Bereich der Telekommunikation wurden dementsprechend Computermodelle entwickelt, die die Funkausbreitung in Abhängigkeit der Geländeform und der Landnutzung simulieren. Zum Einsatz dieser Modelle müssen sowohl die Ge-

ländeform als auch die Landnutzung flächen-deckend in digitaler Form verfügbar sein. Die digitale Repräsentation der Geländeform ist durch das digitale Höhenmodell (DHM) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV) in ausreichender Weise gewährleistet. Ein adäquater Datensatz der Landnutzung stand jedoch bis dato nicht in digitaler Form zur Verfügung.

Die rationellste Methode zur Erfassung der gesuchten Information bietet die Fernerkundung, da Satellitenbilder eine flächendeckende, digitale Repräsentation der Erdoberfläche darstellen. Den von Seiten der Benutzer gestellten Anforderungen werden Fernerkundungsdaten sowohl hinsichtlich der thematischen als auch der räumlichen Differenzierbarkeit in ausreichender Weise gerecht. Auch im Hinblick auf die Veränderungen der Landnutzung, die in vergleichsweise kurzen Zeiträumen auftreten, bietet die Fernerkundung Aktualität, wie sie von anderen Datenerfassungsverfahren nicht erbracht werden kann. Zusätzlich stellt diese Methode im Hinblick auf großräumige Fragestellungen die mit Abstand kostengünstigste Variante der Informationserfassung dar.

2. Aufgabenstellung

Ziel des Projektes war die Erstellung eines österreichweiten digitalen Landnutzungsmodells aus Fernerkundungsdaten. Der Begriff Landnutzung muß hierbei als eine für die Funkausbreitung relevante Variable betrachtet werden und kann sich daher durchaus von dessen Bedeutung in anderen Zusammenhängen unterscheiden. So ist z.B. die Differenzierung von landwirtschaftlich genutzter Fläche und Grünland für die vorliegende Applikation keineswegs relevant, da die Ausbreitungsmodelle beide Nutzungsformen als störungsfreie (offene) Gebiete betrachten. In vorangegangenen Arbeiten [1] wurden in Kooperation mit Nachrichtentechnikern eine Liste relevanter Nutzungsarten erarbeitet, die auch in der vorliegenden Arbeit als Basis für das zu erstellende Modell zum Einsatz kamen (siehe Tab. 1).

Neben der thematischen Differenzierbarkeit ist auch die räumliche Auflösung der zu erstellenden Datenbasis zu berücksichtigen. Die von Seiten der Nachrichtentechniker geforderte räumliche Auflösung beträgt $50 \times 50 \text{ m}^2$ auf der Erdoberfläche.

Aufgrund der oben genannten Rahmenbedingungen wurden Bilddaten des auf dem amerika-

1 Altstadt ¹	7 Wald
2 Dicht bebaut	8 Offen
3 Bebaut	9 Halboffen
4 Gartensiedlung	10 Alpine Vegetation
5 Industrie	11 Fels
6 Wasser	12 Gletscher

Tab. 1: Landnutzungsklassen

nischen Fernerkundungssatelliten Landsat 5 installierten digitalen Aufnahmesystems Thematic Mapper (TM) als Datengrundlage herangezogen. Der TM scannt einen 180 km breiten Streifen der Erdoberfläche in sieben Spektralkanälen mit einer geometrischen Auflösung von $30 \times 30 \text{ m}^2$ pro Pixel [12]. Zur Deckung des gesamten österreichischen Bundesgebietes inklusive des benachbarten Auslandes konnten 12 wolkenfreie Szenen erworben werden, die – mit einer Ausnahme – innerhalb von zwei Monaten aufgenommen worden waren. Damit steht für die weitere Verarbeitung ein ideales, weil zeitlich homogenes Bildmaterial zur Verfügung. Abb. 1 zeigt eine Übersicht über die verwendeten Szenen.

3. Geometrische Entzerrung

Die Aufgabe der geometrischen Entzerrung, häufig werden auch die Synonyme parametrische Rektifizierung oder Geokodierung verwendet, ist es, aus den aufgrund von Aufnahmegeometrie und Geländeform verzerrten Satellitenbildern Orthophotos zu berechnen. Orthophotos haben die geometrischen Eigenschaften einer Karte. Im Hinblick auf die Weiterverwendbarkeit der Orthophotos für andere Projekte erfolgte die Klassifizierung nicht in den Originalszenen sondern in den Orthophotos.

Die Orthophotoherstellung aus Satellitenbildern unterscheidet sich von der konventionellen digitalen Orthophotoherstellung aus Luftbildern [6] in erster Linie in der Berechnung der Orientierungsparameter. Die äußere Orientierung (räumliche Lage) eines Luftbildes ist durch die Angabe des Projektionszentrums und der Drehwinkel zur Beschreibung der Lage der Bildebene im Raum festgelegt. Bei Satellitenbildszenen müssen hingegen unterschiedliche Parameter für jeden einzelnen Scan bestimmt werden. Für die Berechnung der Orientierungsparameter sind Paßpunkte die Voraussetzung.

¹ Diese Klasse bezieht sich auf die Wiener Innenstadt und wurde nachträglich interaktiv von der Klasse 2 (Dicht bebaut) abgegrenzt.

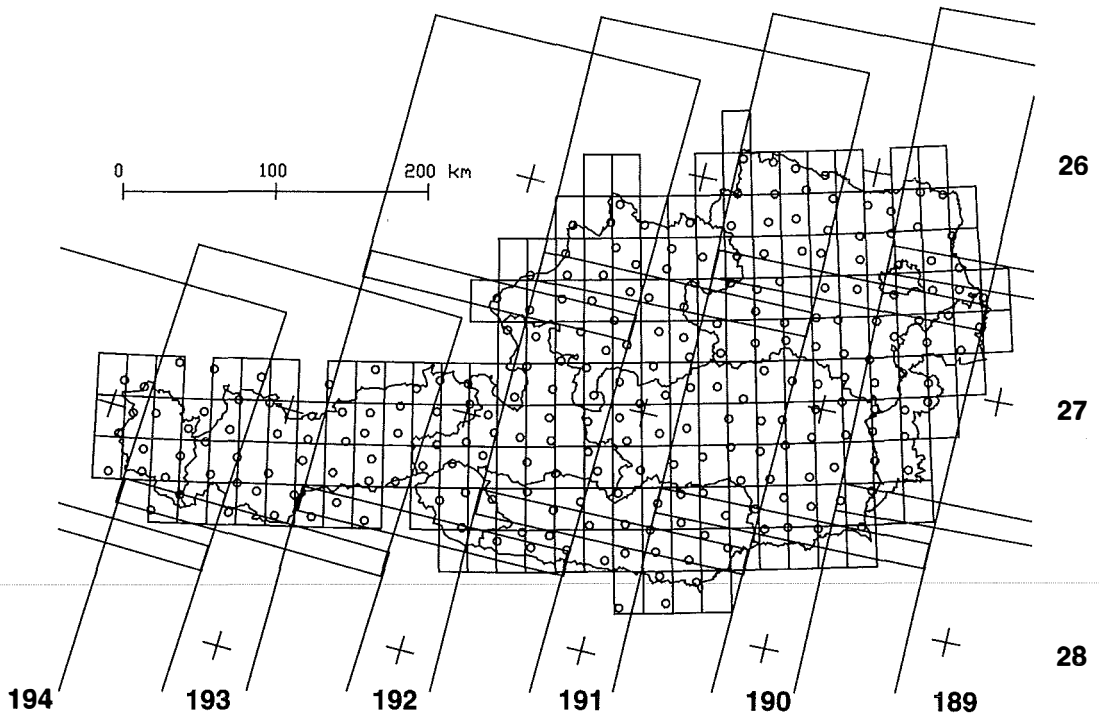


Abb. 1: Lage der verwendeten TM-Szenen und der Paßelemente gemeinsam mit dem Blattschnitt der ÖK 50

Die erforderlichen Arbeitsschritte zur Berechnung der Orthophotos sind daher die Messung der Paßpunkte, die Berechnung der Orientierungsparameter, der Aufbau eines digitalen Höhenmodelles und zuletzt die rechenintensive Entzerrung. Diese Schritte werden in den folgenden Kapiteln näher betrachtet.

3.1 Digitalisierung von Paßelementen

Vor der Berechnung der Orientierungsparameter müssen zunächst die Bildkoordinaten der Paßpunkte in den einzelnen Szenen gemessen werden. Aufgrund des kleinen Bildmaßstabes ist es jedoch oft schwierig, Punkte in Satellitenbildern zu identifizieren. Günstiger ist es, stattdessen Paßelemente zu verwenden. Am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung besteht für Österreich eine Datenbank mit 243 Paßelementen im Abstand von ca. 20 km (siehe Abb. 1).

Dabei handelt es sich um etwa $2 \times 2 \text{ km}^2$ große, vektorielle Kartenausschnitte, die dauerhafte Lineamente wie Waldgrenzen, Verkehrswege und Ufer von Gewässern enthalten. Jedem Paßelement ist ein eindeutiger Bezugspunkt mit dreidimensionalen Koordinaten zugeordnet. Die meisten Paßelemente wurden durch Digitalisierung aus Orthophotos gewonnen und konnten

bereits für die Entzerrung von Satellitenbildern im Rahmen anderer Projekte genutzt werden [8].

Die Messung der Paßelemente erfolgt automationsunterstützt in 2 Schritten am Bildschirm. Zur Grobeinpassung werden manuell Verschiebungsvektoren für eine anschließende Transformation definiert (Abb. 2 a–c). Die verbliebenen Restfehler können in der Folge durch eine Feineinpassung mittels eines *Zero Crossing Matchingalgorithmus* [11] minimiert werden (Abb. 2 d–f). Als Ergebnis der Messung liegen die Bildkoordinaten des Bezugspunktes vor.

Vorteile der Verwendung von Paßelementen gegenüber Paßpunkten liegen in der höheren Genauigkeit und der großen Zuverlässigkeit der Messung. Verwechslungen von Paßelementen sind aufgrund der großen Redundanz praktisch ausgeschlossen und traten auch im Rahmen dieses Projektes nicht auf.

3.2 Berechnung der Orientierungsparameter

Vor der Berechnung der Orientierungsparameter müssen die Geländekoordinaten der Paßelemente (genauer der Bezugspunkte) in ein kartesisches Koordinatensystem transformiert werden, damit auch die Erdkrümmung streng berücksichtigt werden kann. Aus Gründen der bes-

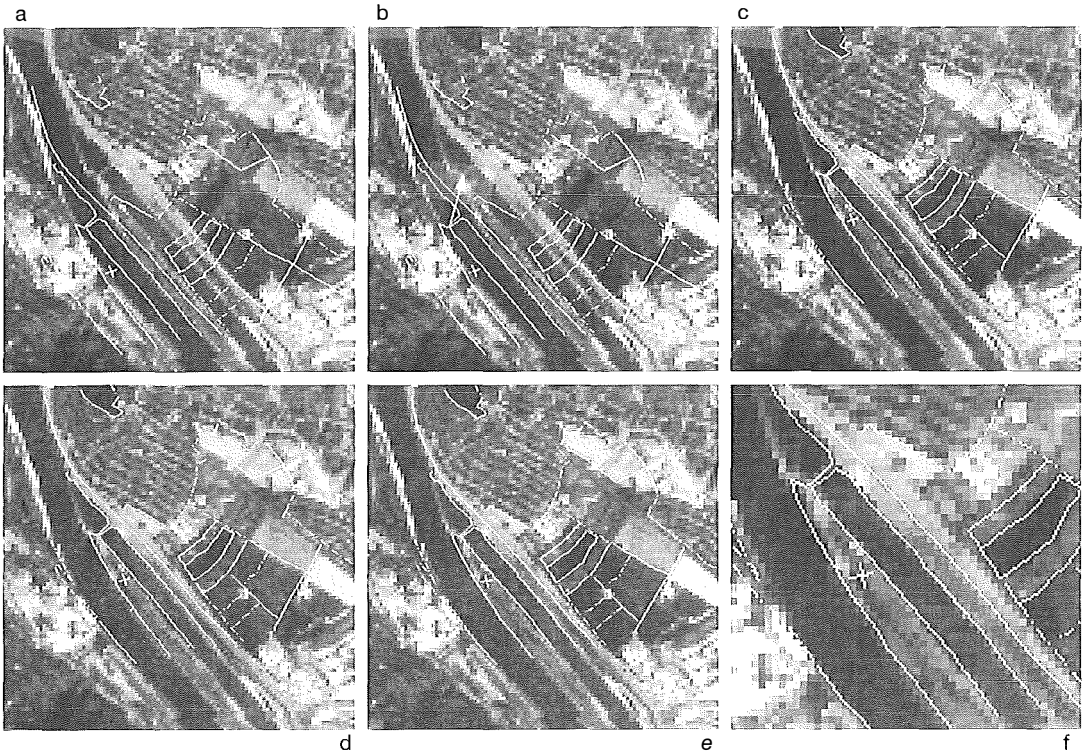


Abb. 2: Positionierung eines PaBelementes

a) Erste Darstellung b) Vektor zur Grobeinpassung c) Grobeinpassung erfolgt
 d) Vor Feineinpassung e) Feineinpassung erfolgt f) Ausschnitt mit Bezugspunkt

seren Interpretierbarkeit der Berechnungen wurde kein geozentrisches, sondern ein tangential-System mit dem Ursprung auf dem Besselellipsoid gewählt.

Anschließend wurden mit dem Programmsystem ORIENT [10] mittels Bündelblockausgleichung die Elemente der äußeren Orientierung jedes einzelnen Scans der Satellitenbilder bestimmt. Die äußere Orientierung eines Scans i beschreibt die Position des Abtasters (X_{oi} , Y_{oi} , Z_{oi}) und die Drehungen (ω_i , φ_i , κ_i) einer fiktiven Bildebene im Raum. Aufgrund der gleichmäßigen Bewegung des Satelliten besteht allerdings zwischen benachbarten Scans eine hohe Korrelation. Zur Modellierung dieser Abhängigkeiten können mit dem Programm ORIENT die Orientierungsparameter durch Polynome beliebigen Grades beschrieben werden. Ein quadratisches Polynom zur Beschreibung der X-Koordinate des Projektionszentrums in Abhängigkeit von der Scannummer i hat folgendes Aussehen:

$$X_{oi} = a_0 + a_1i + a_2i^2$$

Durch diesen Ansatz wird auch die Anzahl der Unbekannten stark reduziert. In obigem Beispiel

müssen nur die 3 Koeffizienten a_0 bis a_2 zur Beschreibung der X-Komponente berechnet werden. Das verwendete Modell der Ausgleichung ist genauer in [5] und [13] beschrieben.

Um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erreichen, wurden alle Szenen in einem Guß ausgeglichen. Insgesamt standen 1489 Messungen zur Verfügung. Sowohl die Bild- als auch die Geländekoordinaten der PaBelemente gingen als Messungen in die Ausgleichung ein. Insgesamt mußten 801 Unbekannte berechnet werden. Die Unbekannten sind die Polynomkoeffizienten für die Parameter der äußeren Orientierung und die Koordinaten der PaBelemente. Für die Koordinaten der Projektionszentren wurden quadratische Polynome zur Modellierung der näherungsweise kreisförmigen Umlaufbahn verwendet. Für die Beschreibung der Drehwinkel erwiesen sich lineare Polynome als ausreichend. Die Anzahl der Unbekannten konnte dadurch reduziert werden, indem für mehrere Szenen des gleichen Streifens und gleichen Aufnahmetages nur ein einziges Polynom pro Orientierungselement verwendet wurde. Die Ausgleichung ergab einen mittleren Lagefehler der PaBelemente im

Gelände von ± 7 m und einen Höhenfehler von ± 13 m. Die Abbildung 3 zeigt die Fehlerellipsen der PaBelemente der Szene 194/27.

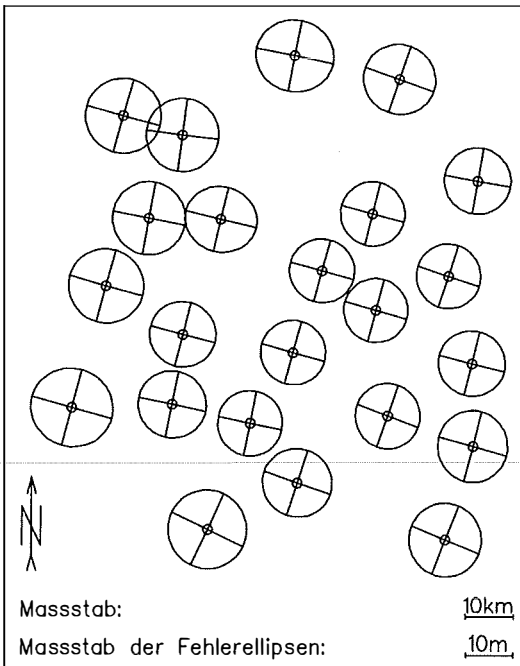


Abb. 3: Fehlerellipsen der PaBelemente

3.3 Aufbau des digitalen Höhenmodelles

Landsat Thematic Mapper Aufnahmen haben einen Öffnungswinkel (α von ca 15° . Die einfache Beziehung:

$$\Delta R = \Delta H * \tan(\alpha/2)$$

erlaubt es, die maximale radiale Versetzung ΔR eines Bildelementes im Orthophoto bei einem vorgegebenen Höhenfehler zu bestimmen.

Tab. 2 zeigt, daß ein Höhenfehler von 228 m bereits eine Lageversetzung von einem Pixel bewirkt. Deshalb ist in Österreich ein digitales Höhenmodell für die Berechnung der Orthophotos unbedingt notwendig. Um die hohe Lagegenauigkeit der Bündelblockausgleichung von ± 7 m auch in den Orthophotos zu gewährleisten, ist – wie Tab. 2 zeigt – eine DHM-Genauigkeit von etwa ± 50 m erforderlich.

Für das vorgestellte Projekt wurde auf Basis des Höhenmodelles des BEV ein DHM mit 100 m Rasterweite im UTM-System bezogen auf den 15. Längengrad aufgebaut. Dadurch konnte ein für ganz Österreich einheitliches Sy-

stem verwendet werden, in dem auch die Orthophotos erstellt wurden.

ΔH [m]	ΔR [m]	ΔR [pixel]
50	7	0.2
228	30	1.0
1000	132	4.4

Tab. 2: Lageversetzung ΔR aufgrund eines Höhenfehlers ΔH

3.4 Orthophotoberechnung

Wichtige Parameter bei der Entzerrung sind die Bildelementgröße des Orthophotos und die Resamplingmethode. Die Bildelementgröße wurde mit $25 \times 25m^2$ etwas kleiner als die nominelle Auflösung des Landsat TM von $30 \times 30m^2$ festgesetzt. Dadurch ist es auch möglich, reduzierte Datensätze mit minderer Auflösung und Rasterweiten von z.B. 50 m oder 100 m zu erstellen. Im Zuge der Orthophotoberechnung müssen Grauwerte im Bild interpoliert werden. Im Hinblick auf die anschließende Klassifizierung wurde *nearest neighbourhood* als Resamplingmethode ausgewählt. Sie hat gegenüber anderen Verfahren wie bilineare oder bikubische Interpolation den Vorteil, keine neuen Grauwerte (Klassen) bedingt durch das Interpolationsverfahren zu erzeugen.

Für die Berechnung der Orthophotos kam der Modul SCOP.DOP [4] des Programmsystems SCOP zum Einsatz. Die Entzerrung ist ein rechenintensiver Prozeß, der auf der verwendeten HP 9000/730 Workstation mit 64 MB Hauptspeicher für alle Szenen eines Kanales ca. 7 Stunden Rechenzeit benötigte. Der komplette Datensatz für Österreich in 7 Kanälen belegt ca. 2,8 Gigabyte Massenspeicher. Das ist weit mehr als sich aus der Fläche Österreichs ergeben würde und kommt vor allem durch die große Überlappung der Streifen zustande. Die Abb. 7 zeigt das Ergebnis der Rektifizierung als Darstellung Österreichs in der Kanalkombination 7, 5 und 3.

Zur Zeit werden die Orthophotos auch für die Lambertsche Kegelprojektion und für die Gauß-Krüger-Projektion mit bikubischer Resamplingfunktion berechnet. Damit wird ein kompletter Datensatz von Orthophotos aus Landsat Thematic Mapper Aufnahmen des Jahres 1991 in den in Österreich üblichen Kartenprojektionen zur Verfügung stehen. Dieser Datensatz kann in Zukunft für andere großräumige Analysen Anwendung finden.

4. Klassifikation

Unter Klassifikation versteht man die „systematische Einteilung von Dingen oder Begriffen, die durch gemeinsame Merkmale miteinander verbunden sind, in Klassen und Teilklassen“ [3]. Angewandt auf digitale Bilder bedeutet das die Segmentierung der Bilddaten und die Zuordnung der Segmente zu vorgegebenen Klassen.

4.1 Methodik

Multispektrale Bilder spannen einen mehrdimensionalen, spektralen Merkmalsraum auf. Die Dimension dieses Merkmalsraumes entspricht der Anzahl der Kanäle im multispektralen Bild. Pixel mit einer ähnlichen spektralen Charakteristik bilden Punktwolken (*cluster*) im Merkmalsraum. Diese cluster werden durch statistische Größen beschrieben und zur Segmentierung des Bildes herangezogen. Die Bildung dieser *cluster* kann auf zweierlei Arten erfolgen: überwacht und unüberwacht.

Bei der überwachten Klassifikation werden zuerst sogenannte Trainingsgebiete definiert. Das sind Bereiche im Bild, die per definitionem ausschließlich Elemente einer Klasse enthalten. Die spektralen Signaturen – statistische Beschreibungen – dieser Trainingsgebiete definieren die *cluster* im Merkmalsraum. Anschließend wird jedes Pixel über eine Distanzfunktion – z.B. *maximum likelyhood* – einem *cluster* zugeordnet [13].

Die unüberwachte Klassifikation bedient sich der sogenannten *cluster*-Analyse [9], um Punktwolken im Merkmalsraum zu finden. Das sind statistische Verfahren, die ohne interaktive Eingriffe den Merkmalsraum in einzelne *cluster* zerlegen. Die Segmentierung erfolgt in zwei Schritten. Zuerst werden die *cluster* definiert, dann erfolgt die Zuordnung der einzelnen Pixel zu den *clustern* [7]. Den Abschluß der Klassifikation bildet die interaktive Zuweisung der Objektklassen zu den Bildsegmenten.

Es ist zu beachten, daß beide Verfahren „nur“ die Segmentierung automatisch durchführen, die thematische Interpretation der Objekte erfolgt interaktiv über die Zuordnung der Objektklassen zu den *clustern*, im ersten Fall vor der Segmentierung, im zweiten Fall nach der Segmentierung.

4.2 Anwendung

Bei der vorliegenden Arbeit wurden aus operationellen Gründen die Methode der unüberwachten Klassifikation eingesetzt. Der Vorteil

gegenüber der überwachten Klassifikation liegt in der schnelleren Verarbeitung großräumiger Bilddaten, da die Auswahl geeigneter Trainingsgebiete a priori einen weit höheren Aufwand darstellt, als die Zuordnung der unüberwacht extrahierten Klassen a posteriori.

Dazu wurde der geokodierte Datensatz in 30 zusammenhängende Gebiete von ca. 3000 km² aufgeteilt. Jeder dieser Datensätze wurde unüberwacht klassifiziert, wobei im Durchschnitt jeweils 50 spektrale Klassen extrahiert wurden. Die thematische Zuordnung der einzelnen Klassen erfolgt interaktiv mit Hilfe der ÖK 50 und visueller Interpretation der Originaldaten.

Die ausgewiesenen Klassen weisen zwar spektral unterschiedliche Bereiche auf, die aber zum Teil durchaus einer thematischen Klasse entsprechen können (z.B. Wald im Schatten versus Wald in direkter Sonneneinstrahlung). Solche Klassen werden zu jeweils einer thematischen Klasse zusammengefaßt (Abb. 9b).

Im Gegensatz dazu kann es auch vorkommen, daß Gebiete unterschiedlicher thematischer Bedeutung ähnliche spektrale Charakteristika aufweisen und dementsprechend als eine Bedeckungsform klassifiziert werden. Dieses Problem tritt z.B. bei bestimmten versiegelten Flächen in Stadtgebieten auf, die in die gleiche Klasse fallen wie einzelne Felsregionen. Eine thematische Unterteilung kann mit Hilfe des digitalen Höhenmodells erfolgen, wobei in höheren Lagen die Klasse „Felsen“, in Tallagen die Klasse „versiegelt“ zugeordnet wird. In gleicher Weise können alpine von nicht-alpinen Vegetationsformen unterschieden werden.

Im hochalpinen Bereich entsteht ein weiteres Problem durch die unzureichende Reflexion sonnenabgewandter Felshänge. Diese Gebiete weisen spektrale Ähnlichkeiten mit bestimmten Waldklassen auf und werden dementsprechend als Wald klassifiziert. Die Trennung dieser Gebiete von den ‚wirklichen‘ Waldregionen erfolgt über den Vegetationsindex. Der Vegetationsindex ist ein „künstlicher“ Kanal, der die Intensität der Vegetation repräsentiert. Berechnet wird er aus der normierten Differenz der Spektralkanäle des nahen Infrarot und des sichtbaren Rot. Durch die Verknüpfung und anschließende Normierung reduzieren sich die angesprochenen Schattenwirkungen auf ein Minimum und es zeigt sich eine deutliche Abstufung verschiedener Vegetationsintensitäten. Durch Abgrenzung der vegetationslosen Bereiche können dann diejenigen Gebiete ermittelt werden, die zu unrecht als Wald klassifiziert worden sind.

Nach der semi-automatischen Überarbeitung der multispektralen Klassifikationsergebnisse liegt ein Datensatz vor, der in einer 25 m Pixelauflösung verschiedene Ausprägungen der Oberflächenbedeckung repräsentiert. Diese Ausprägungen werden in Folge als Primärklassen bezeichnet. Tab. 3 enthält eine Liste von Beispielen solcher Primärklassen. Das Ergebnis einer Primärklassifikation für den Raum Innsbruck ist in Abb. 9c zu sehen.

1 Wald	7 Wasser
2 Grünland	8 Agrarflächen
3 Bebaut	9 Steinbruch
4 Versiegelt	...
5 Fels	...
6 Alpine Vegetation	...

Tab. 3: Primärklassen (Beispiel)

5. Postklassifikation

Bestimmte Landnutzungsarten setzen sich aus einer Kombination verschiedener Kategorien der Oberflächenbedeckung zusammen. Durch die hohe räumliche Auflösung des Landsat-TM werden die in ihrer Bedeutung homogenen Landnutzungsklassen (z.B. Bebaut, Gartensiedlung, Industrie) in ihre spektral verschiedenen Komponenten zerlegt; das einzelne Pixel repräsentiert lediglich die Art der Oberflächenbedeckung. In diesem Fall ist es nicht möglich, mit Hilfe der am Pixel ansetzenden, multispektralen Klassifikation direkt Landnutzungsklassen zu identifizieren [16].

Will man z.B. verschiedene Bebauungsdichten in urbanen Räumen differenzieren, wird die multispektrale Klassifikation nur Oberflächenkomponenten wie Ziegeldächer, Asphalt- oder Betonflächen, Grünland etc. erkennen. Diese Komponenten kommen jedoch in allen Bebauungsklassen vor, wobei sie sich nur durch ihre prozentuellen Anteile unterscheiden. Daher ist es notwendig, neben der spektralen Information auch deren räumliche Verteilung zu analysieren, und daraus die gesuchten Landnutzungsklassen zu ermitteln. Diese werden in Folge als Sekundärklassen bezeichnet.

Um die räumliche Verteilung der Primärklassen analysieren und daraus die Sekundärklassen zu ermitteln, wurde eine Methode zur Postklassifikation entwickelt [15]. Der Begriff Postklassifikation versteht sich dabei nicht nur im Sinne „nach der Klassifikation“, sondern stellt ein eigenes Klassifikationsverfahren dar, das auf

dem Ergebnis einer pixelweisen Klassifikation aufsetzt.

5.1 Methodik

Die Methode basiert auf der Untersuchung der räumlichen Nachbarschaften der einzelnen Pixel des Ausgangsbildes, d.h. in diesem Fall des multispektral klassifizierten Bildes. Diese Nachbarschaft wird über ein Bildfenster definiert, das schrittweise über das Ausgangsbild bewegt wird. In jeder Position des Fensters erfolgt die Berechnung eines lokalen normierten Histogramms. Dieses Histogramm repräsentiert die räumliche Zusammensetzung, d.h. die prozentuellen Anteile der Primärklassen innerhalb der lokalen Umgebung (Abb. 4).

Die Bewertung der Histogramme erfolgt über ein hierarchisch strukturiertes Regelsystem, wobei die Regeln die prozentuellen Anteile der Primärklassen untersuchen (Abb. 5). Ist die relative Häufigkeit der Primärklassen im Histogramm größer als die definierten Schwellwerte der Regel, so kommt diese Regel zum Tragen und die dazugehörige Sekundärklasse wird zugewiesen. Ist dies nicht der Fall, so wird die nächste Regel getestet. Wird keine der Regeln als wahr erkannt, weist der Algorithmus eine Rückweisklasse zu, die im Anschluß an die Postklassifikation interaktiv bearbeitet werden kann.

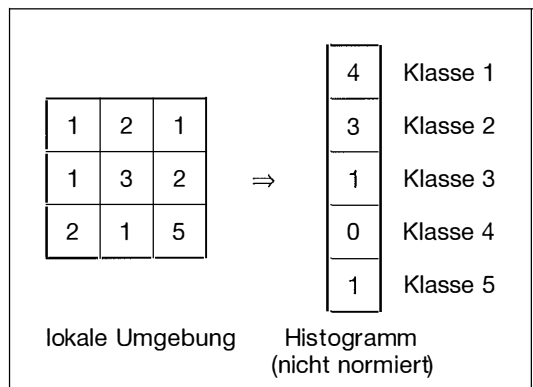


Abb. 4: Histogrammbildung

Die Regeln sind heuristisch, d.h. sie repräsentieren das Wissen und die Erfahrung des Bearbeiters und können daher verschiedenen Bild-daten und Aufgabenstellungen angepaßt werden. Die Erstellung erfolgt interaktiv über die Definition und Eingabe der klassenrelevanten Schwellwerte. Die Größe der untersuchten Nachbarschaft ist ein entscheidender Parameter der Klassifikation. Wird das Fenster zu klein

gewählt, werden nur kleinste Strukturen erkannt und das Bild behält seinen unruhigen Charakter. Größere Fenster ermöglichen das Erkennen niedrigfrequenter Strukturen und bewirken eine stärkere Generalisierung. Das Maß der Generalisierung kann auch über die Pixelgröße des postklassifizierten Bildes gesteuert werden. So kann z.B. eine 4×4 Umgebung auf die 2×2 mittleren Pixel abgebildet werden (Abb. 6), d.h. 4×4 Pixel werden zur Histogrammberechnung herangezogen, die aus dem Regelsystem ermittelte Sekundärklasse wird den mittleren 2×2 Pixel zugewiesen. Die Schrittweite des bewegten Fensters entspricht jeweils der Größe des Ausgabefensters, im eben beschriebenen Fall dementsprechend 2 Pixel.

```

IF  $H_{PK} [+H_{PK} \dots] > p\%$  [AND  $H_{PK} [+H_{PK} \dots] > p\%$  ...] THEN SK
ELSE IF  $H_{PK} [+H_{PK} \dots] > p\%$  [AND  $H_{PK} [+H_{PK} \dots] > p\%$  ...] THEN SK
ELSE IF ...
•
•
•
ELSE IF  $H_{PK} [+H_{PK} \dots] > p\%$  [AND  $H_{PK} [+H_{PK} \dots] > p\%$  ...] THEN SK
ELSE Rückweisungsklasse
  
```

mit HPK : relative Häufigkeit einer Primärklasse, SK : Sekundärklasse, p : Schwellwert
 Abb. 5: Regelsystem

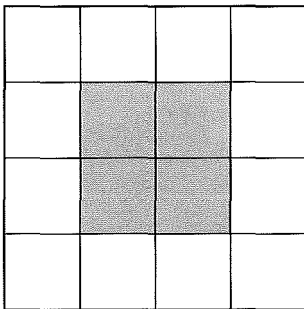


Abb. 6: 4×4 Pixel abgebildet auf 2×2 Pixel

5.2 Anwendung

Vergleicht man die aus der multispektralen Klassifikation hervorgegangenen Primärklassen (Tab. 3) mit den gesuchten Landnutzungsklassen (Tab. 1), zeigen sich thematische Differenzen, die mittels der Postklassifikation überbrückt werden können. Neben den Klassen Wald, Wasser, alpine Vegetation und Fels, die bereits per se als Landnutzung definiert sind, treten Klassen auf, die sich erst aus der Zusammensetzung einzelner Primärklassen ergeben (alle Bebauungsklassen, Industrie und Halboffen). Um

diese Sekundärklassen zu bestimmen, werden in den Regeln die prozentuellen Anteile der einzelnen Primärklassen definiert. Dabei ist darauf zu achten, daß das Regelsystem hierarchisch gegliedert ist und daher die Reihenfolge der Regeln einen Einfluß auf das Ergebnis ausübt.

Ausgehend von den Klassen in Tab. 1 und 3 sei nun der Aufbau einer Regelbasis an einem Beispiel dokumentiert (Tab. 4). Die höchste Priorität bekommen diejenigen Gebiete, die eine homogene Ausprägung einer Primärklasse aufweisen (Regel 1–6). Im nächsten Schritt werden verschiedene Bebauungsgrade differenziert, indem die Primärklasse 3 (bebaut) zugunsten von Grünland und Wald zurückgesetzt wird (Regel 7 und 8). Die für Industrieanlagen typische Zusammensetzung von Gebäuden und versiegelten Flächen wird in Regel 9 berücksichtigt. Regel 10 definiert halb-offene Gebiete, die sich aus einer Mischung von Grünland und Wald zusammensetzen. Übergänge, die einen unscharfen Charakter aufweisen, wie z.B. der von alpiner Vegetation auf Fels im Hochgebirge, zeichnen

sich durch eine hohe Variation der entsprechenden Klassen aus. Um in solchen Bereichen trotzdem die geforderte scharfe Trennung zu erreichen, werden kombinierte Regeln eingesetzt (Regel 11 und 12). Dabei wird zuerst geprüft, ob die beiden Primärklassen zusammen den Großteil der lokalen Umgebung bedecken, und danach die dominierende Klasse ermittelt. Diejenigen Gebiete, die keine der definierten Regeln erfüllen, werden der Klasse 0 (undefiniert) zugeordnet.

Die Postklassifikation erfolgte jeweils im Anschluß an die multispektrale Klassifikation der einzelnen Teilgebiete. Die Größe der untersuchten Nachbarschaft wurde mit 6×6 Pixel, das Ausgabefenster mit 2×2 Pixel festgelegt. Diese Definition entspricht der geforderten geometrischen Auflösung von $50 \times 50 \text{ m}^2$. Die Erstellung der Regelbasen erfolgt iterativ, wobei nach jedem Schritt die postklassifizierten Teilergebnisse überprüft werden. Durch die hierarchische Struktur des Verfahrens beeinflussen zusätzliche Regeln, solange sie den bestehenden nachgestellt werden, die bereits erstellten Ergebnisse nicht, sondern wirken sich nur auf Bereiche aus, die bislang als „undefiniert“ klassifiziert worden

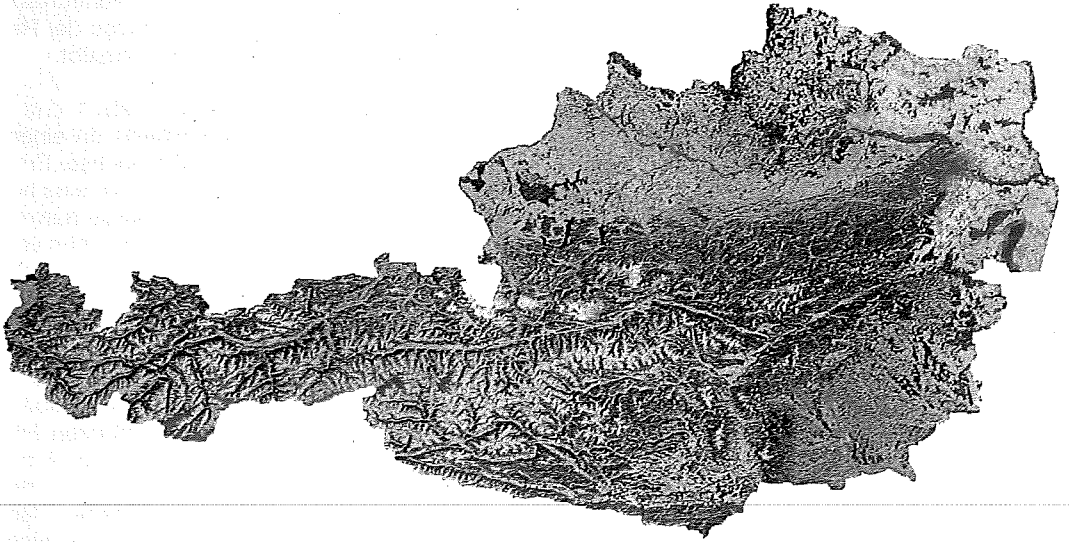


Abb. 7: Entzerrte Originaldaten der Kanäle 7, 5 und 3

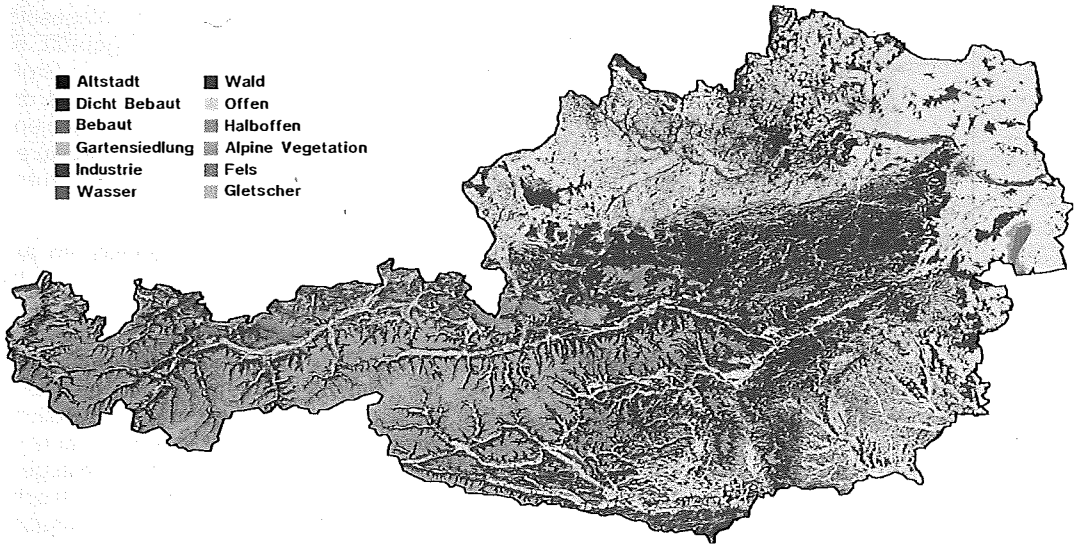


Abb. 8: Ergebnis der österreichweiten Klassifikation für die Mobilfunkplanung

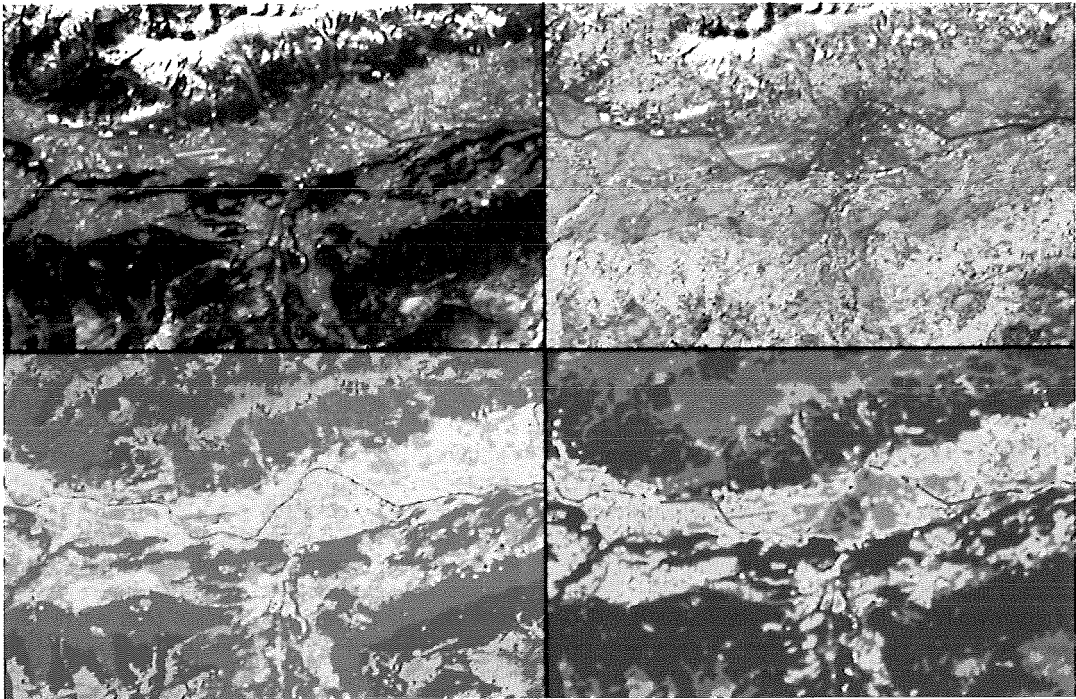


Abb. 9: Ausschnitt: Raum Innsbruck a) Originaldaten (links oben), b) potentielle Waldklassen (rechts oben), c) Primärklassifikation (links unten), d) Postklassifikation (rechts unten)

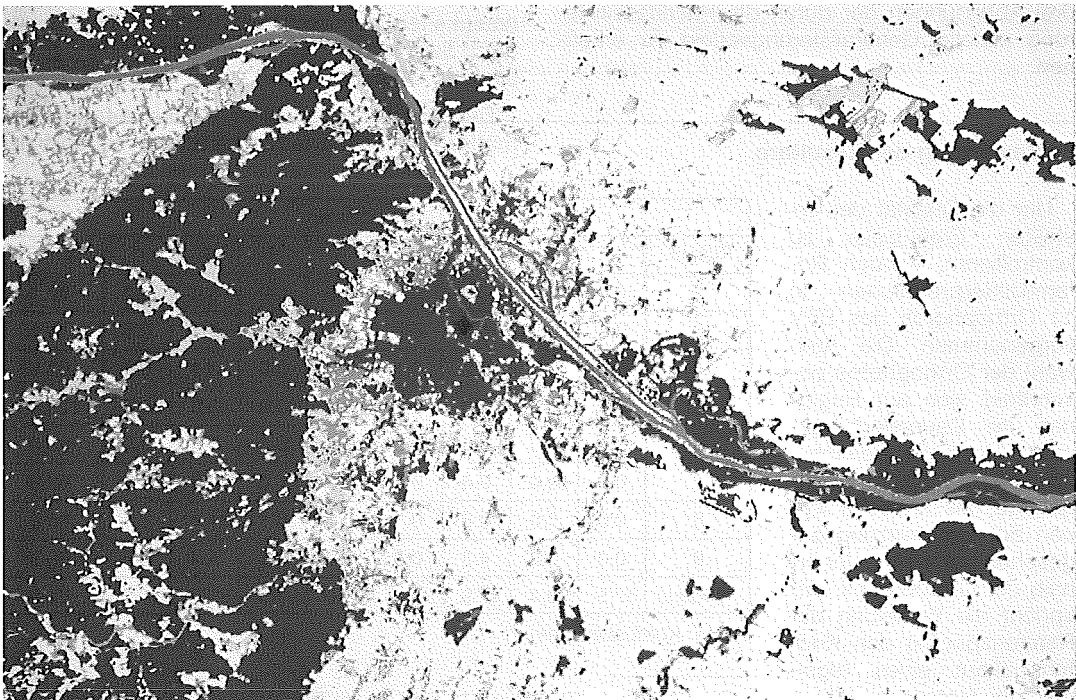


Abb. 10: Ausschnitt der Postklassifikation: Raum Wien

Regel	relative Häufigkeit der Primärklasse	Sekundärklasse
1	1 (Wald) > 80%	: VII (Wald)
2	2 (Grünland) > 80%	: VIII (Offen)
3	3 (Bebaut) > 80%	: II (Dicht Bebaut)
4	4 (Versiegelt) > 80%	: V (Industrie)
5	5 (Fels) > 80%	: XI (Fels)
6	6 (Alpine Veg.) > 80%	: XII (Alpine Veg.)
7	3 > 50% AND 2 > 30%	: III (Bebaut)
8	3 > 30% AND (2 + 1) > 50%	: IV (Gartensiedlung)
9	4 > 50% AND 3 > 30%	: V (Industrie)
10	1 > 40% AND 2 > 40%	: IX (Halboffen)
11	(5 + 6) > 80% AND 5 > 50%	: XI (Fels)
12	(5 + 6) > 80% AND 6 > 50%	: X (Alpine Veg.)
	ELSE	: 0 (undefiniert)

Tab. 4: Regelbasis (Beispiel)

sind. Die Anzahl der notwendigen Iterationen – und auch die Anzahl der aufgestellten Regeln – ist sowohl von der Heterogenität der untersuchten Region als auch von der Qualität der Primärklassifikation abhängig. Es konnte jedoch festgestellt werden, daß – bedingt durch den Erfahrungsgewinn der Bearbeiter – im Laufe der Projektarbeit die durchgeführten Iterationen pro Teilgebiet deutlich abnahmen. Abb. 8 gibt eine österreichweite Übersicht der Resultate der Postklassifikation mit der auch für Abb. 9d und Abb. 10 gültigen Legende. Abb. 9d und Abb. 10 zeigen Ausschnitte vom Raum Innsbruck und von der Umgebung Wiens. Deutlich ist in allen drei Abbildungen der durch die Postklassifizierung erzielte Generalisierungseffekt zu erkennen.

6. Bewertung der Resultate

Um die Qualität der erstellten Ergebnisse zu kontrollieren, wurden Referenzinterpretationen in 11 Orthophotos des BEV vorgenommen. Die Auswahl der Orthophotos beschränkt sich auf Regionen im Dauersiedlungsraum, da diese Bereiche, im Gegensatz zum Hochgebirge, als kritische Zonen der Landnutzung angesehen werden. Innerhalb der Orthophotos entspricht die Verteilung der Referenzpunkte den Knotenpunkten eines regelmäßigen Netzes mit 500 m Maschenweite. Die Aus-

wahl der Punkte ist näherungsweise zufällig, da kein systematischer Zusammenhang zwischen der Geometrie des Netzes und der räumlichen Struktur der untersuchten Objekte besteht.

Der Vergleich der Klassifikation mit den Referenzdaten wird mittels Konfusionsmatrizen veranschaulicht (Tab. 5). Die Spalten repräsentieren die Referenzdaten, die Zeilen die Ergebnisse der Klassi-

fikation in Prozent der Gesamtanzahl der referenzierten Punkte. Die letzte Spalte beschreibt die innerhalb einer Klasse korrekt klassifizierte Pixel in Prozent der Häufigkeit der Klasse. Die letzte Zeile beschreibt die innerhalb einer Klasse richtig erkannten Referenzdaten in Prozent der Häufigkeit der Klasse. Das letzte Element der Matrix – letzte Zeile, letzte Spalte – beinhaltet die insgesamt korrekt klassifizierte Pixel in Prozent der Gesamtanzahl der referenzierten Punkte.

Die geschätzte Gesamtgenauigkeit von über 80% entspricht den gestellten Erwartungen. Auffallend sind jedoch die unterschiedlichen Genauigkeiten der einzelnen Klassen. Der Grund dafür liegt in der natürlichen Unschärfe der gesuchten Objekte.

Der Übergang von einer Klasse auf eine thematisch benachbarte Klasse erfolgt fließend, da-

Klassif.	Referenzdaten								
	2	3	4	5	6	7	8	9	% ident
2	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	82.1
3	0.4	7.6	1.3	0.2	0.0	0.0	0.1	0.5	76.1
4	0.0	0.3	6.2	0.1	0.0	0.0	0.4	0.4	83.5
5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	93.0
7	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	24.0	0.2	1.3	92.9
8	0.0	0.0	0.8	0.1	0.0	0.1	24.6	2.1	88.9
9	0.0	0.2	4.3	0.0	0.0	0.5	4.4	18.5	66.3
% ident	57.5	93.4	47.9	38.9	100.0	97.5	83.0	81.2	81.9

Tab. 5: Konfusionsmatrix²

² Die Klassen 1, 10, 11 und 12 sind in den Referenzdaten nicht vertreten und scheinen daher nicht in der Konfusionsmatrix auf.

her ist die Abgrenzung der Klassen gegeneinander mit einer hohen Definitionsunsicherheit behaftet [15]. Fehlklassifikation, die in solchen Übergangsbereichen auftreten, sind dementsprechend eher als Unsicherheiten zu werten, ihre Auswirkung in der anschließenden Ausbreitungsmodellierung ist gering.

Eine genauere Betrachtung der Konfusionsmatrix ergibt, daß 15% der referenzierten Punkte in diese Gruppe fallen. Lediglich 3.1% der referenzierten Punkte sind als „echte“ Fehlklassifikationen zu werten.

Zusätzlich sei noch bemerkt, daß die Genauigkeitsabschätzungen für Klasse 2 (Dicht Bebauung) und Klasse 5 (Industrie) aufgrund der kleinen Stichprobenanzahl (<30) als nicht repräsentativ zu betrachten sind.

Anmerkung

Das vorgestellte Projekt hatte eine Laufzeit von 9 Monaten, die Ergebnisse wurden Ende November 1994 fertiggestellt. Für die Bearbeitung wurden vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien zwei Bedienstete aufgenommen, und zwar Frau Dipl.-Ing. A. Sindhuber (Klassifizierung) und Herr P. Hasler (Orthophotoherstellung). Zusätzlich haben noch die Studierenden D. Heitzinger (Bündelblockausgleichung) und C. Stätter (Klassifizierung) auf Werkvertragsbasis mitgearbeitet.

Literatur

- [1] Bühler, H., Steinnocher, K.: Deriving land cover data for mobile radio from satellite data. Paper presented at the European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research, Lund. COST 231 TD (91)/032. 1991.
- [2] Bühler, H.: Estimation of radio channel dispersion for mobile radio network planning. Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik, Technische Universität Wien, 1994.
- [3] dtv-Brockhaus-Lexikon, Band 9, S. 327. Deutscher Taschenbuch Verlag, München, 1984.
- [4] Ecker, R.: Rastergraphische Visualisierungen mittels digitaler Geländemodelle. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 38, Technische Universität Wien, 1991.

- [5] Ecker, R., Gsandtner, M., Jansa, J.: Geocoding Using Hybrid Bundle Adjustment and a Sophisticated DTM. Proceedings of the 11th EARSeI Symposium, Graz 1991.
- [6] Ecker, R., Kalliany, R., Otepka, G.: High quality rectification and image enhancement techniques for digital orthophoto production. 43. Photogrammetrische Woche, Stuttgart 1993.
- [7] Erdas: Field Guide. Erdas, Atlanta, 1991.
- [8] Falkner, T., Kalliany, R., Ecker, R.: Die Bearbeitung von Satellitenbilddaten für eine europaweite Bodennutzungserhebung. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Geoinformation, Heft 1+2/94.
- [9] Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L.: Multivariate Data Analysis. Macmillan, New York, 1987.
- [10] Kager, H.: A Universal Photogrammetric Adjustment System. In: Optical 3-D Measurement Techniques, Wichmann, Karlsruhe, 1989.
- [11] Kalliany, R.: Locating Ground Control Features with Subpixel-Accuracy. Proceedings of the 11th EARSeI Symposium, Graz 1991.
- [12] Kraus, K., Schneider, W.: Fernerkundung Band 1: Physikalische Grundlagen und Aufnahmetechniken. Dümmler, Bonn, 1989.
- [13] Kraus, K., mit Beiträgen von Jansa, J. und Schneider, W.: Fernerkundung Band 2: Auswertung photographischer und digitaler Bilder. Dümmler, Bonn, 1990.
- [14] Staufner, J.: Zellularer Mobilfunk. Technische Grundlagen und ökonomische Aspekte des analogen Mobilfunknetzes D und des paneuropäischen digitalen Mobilfunksystems GSM. Diplomarbeit, Institut für Wirtschafts- und Sozialgeographie, Wirtschaftsuniversität Wien, 1993.
- [15] Steinnocher, K.: Methodische Erweiterung der Landnutzungsklassifikation und Implementierung auf einem Transputernetzwerk. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 40, Technische Universität Wien, 1994.
- [16] Zhang, Z., Shimoda, H., Fukue, K., Matsumae, Y., Sakata, T.: New classification algorithms using spatial information for high resolution image data. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 27, B 7, Commission VII, 1988.

Anschrift der Autoren:

Dr. Robert Ecker, Dipl.-Ing. Rainer Kalliany, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, Gußhausstraße 27–29, 1040 Wien, Dr. Klaus Steinnocher, Abteilung Umweltplanung, Forschungszentrum Seibersdorf, 2444 Seibersdorf.



Vorarlberger Geographisches Informationssystem (VOGIS)

Jörg Purkhart, Bregenz

Zusammenfassung

Im Amt der Vorarlberger Landesregierung wird das VOGIS, das Vorarlberger Geographische Informationssystem, betrieben. Nach der Einrichtung von VOGIS wird der Aufbau von Datenbeständen durchgeführt und die schrittweise Einführung in den Amtsbetrieb umgesetzt. Dieser Aufsatz beschreibt Zweck und Ziel, die Komponenten des VOGIS und auch die Verbindung mit der Entwicklung von GEM-GIS in den Gemeinden Vorarlbergs. GEM-GIS ist eine GIS – Software für gemeindespezifische Anwendungen.

Abstract

In the government of Vorarlberg the geographical information system of Vorarlberg – VOGIS – is applied. After start and installation of VOGIS the processes of building-up and the management of geographical databases are running. The application in the system of government's work will be done step by step. This article describes the aims and the components of VOGIS, the connection to the development of GEM-GIS, a special GIS-application for the communities.

1. Einleitung

Das Bundesland Vorarlberg umfaßt eine Fläche von 2600 km² und ist in 4 Bezirke mit 96 politischen Gemeinden aufgeteilt. Große Teile des Landes erstrecken sich auf Gebirge und Alpenvorland und sind weniger dicht besiedelt. Das Rheintal und Teile des Walgtaus sind Flachland und weisen starke Besiedelung auf. In der Landeshauptstadt Bregenz wird das VOGIS in Zusammenarbeit mit den im Land verteilten Dienststellen betrieben.

2. Zweck und Ziel

Bessere Pläne mit besseren Sachdaten führen zu besseren Entscheidungen! – Deshalb unterstützt VOGIS den Ablauf von Verwaltungsvorgängen, welche geographische Grundlagen (Karten, Pläne, ...) für die Entscheidungsfindung benötigen. In vielen Bereichen einer Landesverwaltung sind hochqualitative, geographische Unterlagen für eine Gesamtschau und Übersicht unbedingt notwendig (z.B. Raumplanung, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Straßenbau).

Durch die ständig wachsende Informationsfülle müssen bei Entscheidungen immer mehr Fakten berücksichtigt werden. Sind diese Fakten nicht schon aufbereitet und schnell abrufbar, schlägt sich dieser Umstand in einer Vermehrung des Arbeitsaufwandes für ein Verwaltungsverfahren nieder.

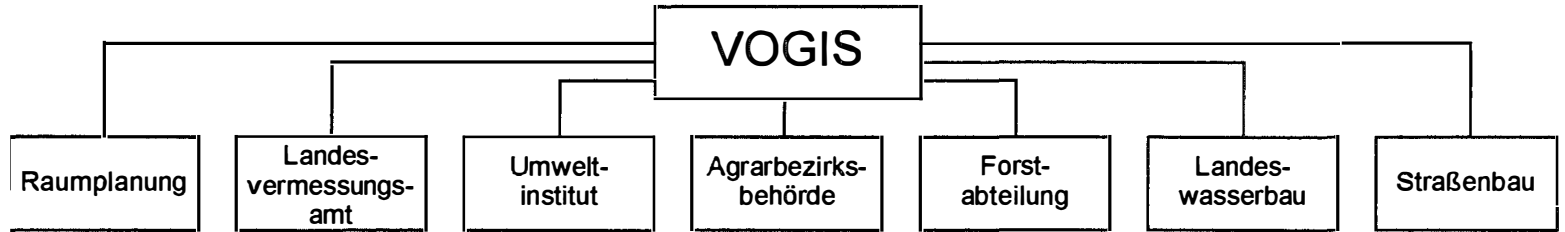
VOGIS verfolgt folgende Ziele:

- Qualitative Verbesserung in der Plandarstellung (blattschnittfreie und maßstabsunabhängige Ausgabe, ausgewogene Inhalte, vollfärbige Flächen)
- Herstellung von Plänen, die bisher noch nicht oder nicht flächendeckend zur Verfügung standen. (Jagdkataster, Grundwasserstauhorizont, ÖK50 blattschnittfrei)
- Erzeugung von kombinierten Plänen (Kataster und Leitungen, Kataster und Flächenwidmung, Topographie und Bodentypen, ÖK50 und Waldvitalität)
- Geometrische Auswertung der Planinhalte (Flächen- und Längenbilanzen, wie Bau- und Bauerwartungslandbilanzen)
- Verbesserte Darstellung von Sachdaten durch Erzeugung von thematischen Karten (Bevölkerungsdichte, Anzahl der Touristen in Fremdenverkehrsarten, Wassergüte)
- Bessere Auswertbarkeit von Sachdaten verschiedener Themen durch die Verknüpfung über die Geometrie (Einwohneranzahl in Lärmzonen von Verkehrswegen)
- Schnelle Verfügbarkeit der Pläne und Auswertungen beim Benutzer

3. Voraussetzungen für den VOGIS - Betrieb

Organisation:

Ein sinnvolles Zusammenspiel der folgenden Komponenten setzt die Einführung geeigneter Organisationsmaßnahmen voraus.



Personal

2 Personen	2 Personen	2 Personen	2 Personen	2 Personen	noch offen	noch offen
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Laufende / geplante Projekte

Schnittstelle DKM-VOGIS Bohrprofile Schutzwaldkonzept Flächenwidmungsplan Naturschutzgebiete Biotope Gefahrenzulage Leitungen	Kataster Geschäftszahlen Deponievermessung Rheindelta Höheninfo	IGKB Gewässergüte Bodenschutz Emissionsquellen	Flächenprämien Güterwege Alpflächen	WWP WEP Schutzwälder Jagd	Flußbaukataster Einzugsgebühren Meßstellen	Straßennetz Ausleitungen
---	---	---	---	------------------------------------	--	-----------------------------

Grunddaten

Landes-, Bezirks-, Gemeindegrenzen Gerichtsbezirke Blattschnitte Luftbildübersicht Ersichtlichmachungen der Flächenwidmungspläne wie Leitungen,...	Gemeindekatasterpläne Deponien Tiefenprofil Höhenmodell	Div. Meßstellen	Güterwegnetz	Waldkarte	Div. Meßstellen	Straßennetz
---	--	-----------------	--------------	-----------	-----------------	-------------

Fachdaten

Flächenwidmungspläne Biotope Bohrprofile	Deponievolumina Geschäftszahleninfosystem	Verschiedenste Analysewerte	Güterwegdatenbank	Waldentwicklungsplan Waldvitalitätskarten	Wasserschutzgebiete Flußnetz	Straßendatenbank
--	--	--------------------------------	-------------------	--	---------------------------------	------------------

Personal:

Da in vielen Fällen die notwendigen Grunddaten (Pläne und Sachdaten) noch nicht in elektronisch verarbeitbarer Form vorliegen, ist die Strukturierung und Aufbereitung von Grunddaten sehr oft noch Handarbeit.

Hilfsmittel:

Leistungsfähige EDV-Anlagen mit der Möglichkeit, viele Benutzer einzubinden und in kurzer Zeit die gesuchten Ergebnisse am Arbeitsplatz des Sachbearbeiters zu erhalten. Software, welche die Anforderungen der Landesverwaltung abdeckt und Datenaustausch mit anderen GIS-Betreibern ausreichend zuläßt.

Daten:

Da VOGIS Daten verarbeitet, ist die Entstehungsqualität der gespeicherten Daten von großer Bedeutung (Problem der Vergleichbarkeit von Plänen in verschiedenen Maßstäben bei nachfolgenden Flächenbilanzen!)

4. Beschreibung von Personal, Betriebsmittel, Daten und Organisation des VOGIS

4.1 Organisation

Der Betrieb von VOGIS erfolgt dezentral vorranglich in Abteilungen und Dienststellen, welche Karten und Pläne in ihrer Tätigkeit benötigen. Die mit VOGIS ausgestatteten Abteilungen sind im Diagramm aufgeführt.

4.2 Personal

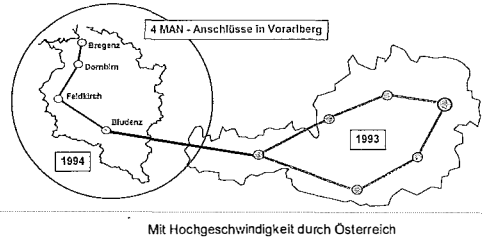
An VOGIS-TechnikerInnen werden sehr hohe Anforderungen gestellt. Neben ausreichenden Kenntnissen über die Fachthemen der jeweiligen Abteilung wird von diesen Mitarbeitern auch die selbständige Führung des GIS-Betriebes (u.a. kartographisch/geodätische Grundlagen, Programmierung), die Wartung von Computern, Software und Netzwerk und meist auch noch die PC-Betreuung der Abteilung erwartet. Die Koordination und Vertretung nach außen wird durch einen VOGIS-Koordinator wahrgenommen.

4.3 Hilfsmittel

Derzeit stehen in den Abteilungen IBM - Workstations der Reihe 350, 360 mit Speicherausstattungen von 4 GByte bis 10 GByte im Einsatz. Alle Geräte sind als Abteilungsrechner kon-

zipiert und bedienen einen bis drei Benutzer. Als Benutzergeräte sind X-Terminals und PC's angeschlossen. Die Rechner wie auch die Benutzergeräte sind im LAN-Netzwerk über token ring oder Ethernet verbunden und fungieren sowohl als VOGIS-Rechner als auch als Datenserver für Abteilungsdaten. Die über ganz Vorarlberg verteilten Dienststellen sind über ein MAN-Netzwerk zusammengeschlossen.

MAN in Österreich



Als Software wird Arc/Info für die Herstellung und Bearbeitung der Karten und Pläne durch die VOGIS-TechnikerInnen verwendet. Durch die Aktivierung des Lizenzmanagers im Netzwerk können in Zukunft die Neuanschaffungen von Lizenzen eingespart werden. Für die einfache Darstellung und Abfrage der Sachbearbeiter auf die gespeicherten Daten wird ArcView 2 und Statistiksoftware, beides auf PC, zum Einsatz kommen.

4.4 Daten

Im VOGIS werden alle unmittelbar für die Planung verwendeten digitalen Geometriedaten in der Maßstabsgruppe des Katasters und dessen Plandarstellung (Maßstab 1:1000, 1:2000 und 1:5000) erzeugt, bzw. beschafft. Wesentlichste Voraussetzung ist das Vorhandensein der digitalen Katastralmappe.

Die Daten sind streng nach der Verantwortlichkeit der jeweiligen Abteilungen gegliedert und auch auf deren Rechnern gespeichert.

Die VOGIS - Daten werden untergliedert in Grunddaten: alle planlichen und kartographischen Grundlagen, welche in allen Abteilungen verwendet werden können.

Fachdaten: die fachspezifischen Daten, welche die Abteilungen für ihre Arbeiten benötigen und ebenfalls in allen anderen Dienststellen verwendet werden können (vgl. Diagramm).

5. Zusammenarbeit von VOGIS mit GEM-GIS

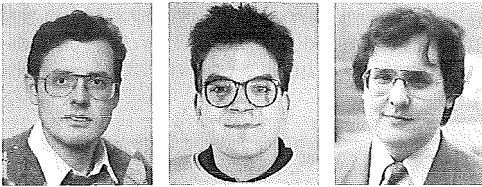
In Vorarlberg wird in einem Projekt des Vorarlberger Gemeinderechenzentrums unter Mitarbeit von Vertretern der Landesregierung, der Vorarlberger Kraftwerke AG und den Gemeinden gemeinsam mit einer Softwarefirma die Programmierung des GEM-GIS durchgeführt. GEM-GIS ist eine GIS-Applikation auf Basis AutoCAD-ArcCad für Gemeinden. Die Programmierung erfolgt nach dem Kriterienkatalog, welcher in diesem Projekt ausgearbeitet wurde und die wesentlichsten Bedürfnisse der Vorarlberger Gemeinden abdeckt. GEM-GIS ist auf PC-Betrieb ausgelegt. Auf einen reibungslosen Datenaustausch mit dem VOGIS wurde speziell Bedacht genommen. Im ersten Quartal 1995 wird GEM-GIS fertiggestellt und steht dann den Gemeinden zur Verfügung.

6. Schlußbemerkung

Mit VOGIS soll ein Beitrag zur Verbesserung der Verwaltung in Vorarlberg geleistet werden. Fragen, wie Wo ist die Parzelle 895?, Welche Widmung hat diese Parzelle?, Liegt die Parzelle in einem Naturschutzgebiet?, Liegt die Parzelle in einer Lärmzone eines Verkehrsweges?, Liegt die Parzelle im Versorgungsgebiet von EVU's? werden mit Hilfe von VOGIS schnell und sicher beantwortbar sein. Durch Festlegung von in der Verwaltung verwendeten Fakten in Form von Karten und Plänen im VOGIS, die derzeit noch für ein Verfahren zusammengestellt oder gutachtlich erhoben werden müssen, sind in Zukunft wesentliche Verbesserungen zu erwarten.

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing. Jörg Purkhart, Römerstraße 15, A-6900 Bregenz.



Das dreidimensionale digitale Stadtmodell Wien Erfahrungen aus einer Vorstudie

Michael Gruber, Stephan Meissl, Rainer Böhm, Graz

Zusammenfassung

Die digitale Beschreibung des dreidimensionalen Ensembles „Stadt“ durch zweidimensionale oder „zweieinhalbdimensionale“ Datensätze und Datenstrukturen wird zunehmend als unzureichend erkannt. Wichtige Zusammenhänge zwischen Objekten und Eigenschaften von Objekten gehen verloren oder können aus den Daten nicht abgeleitet werden. In einer Studie wird an einem Beispiel aus dem 7. Wiener Gemeindebezirk gezeigt, wie die Erweiterung der zweidimensionalen Daten zu einem dreidimensionalen digitalen Stadtmodell erfolgen könnte. Dabei wurde auf eine photorealistische Darstellung und mögliche Interaktion mit den Daten Wert gelegt. Der Ausblick auf Automatisierung bei der Datenerfassung und Modellherstellung sowie eine mögliche Anwendung auf den gesamten Wiener Stadtbereich beschließen den Beitrag.

Abstract

This paper presents the results of a pilot-project, which was carried out to develop and test a procedure to create a photorealistic 3D digital model of a city-block consisting of 28 houses in the 7th district of Vienna. In many applications of modern concepts in city planning, such 3D models will offer new possibilities like interactive visualization of the dataset and effective data manipulation. The multiple input dataset for our approach consists of 2D GIS data, aerial photographs and photos of the fronts of the buildings taken from street level. A merging of the GIS data with the aerial photographs results in 3D geometric models of the buildings. Furthermore, the image data are used to extract textures for roofs and fronts of the buildings. After the application of several preprocessing steps a photorealistic 3D impression is archived by texture mapping. Real time visualization and interaction with the dataset requires the use of a high end graphics workstation.

1. Einleitung

Kommunale Informationssysteme auf digitaler Basis werden gegenwärtig standardmäßig als Grundlage städtischer Administration einge-

setzt. Die Anforderungen an diese Systeme sind vielfältig, die verwalteten Daten umfangreich und komplex [1]. Der Bezug zwischen den Informationen und ihrer geographischen Lage wird durch das GIS (geographisches Informa-

tionssystem) hergestellt und damit ist eine Projektion der Daten auf eine Karten- oder Planebene möglich. Die Visualisierung der Daten in dieser Ebene ist relativ einfach, der Verlust der Dreidimensionalität wird hingenommen und schon bei der Datenerfassung wird die dritte Dimension im Hinblick auf die zweidimensionale Darstellung vernachlässigt.

Tatsächlich sind die Objekte und Einbauten einer Stadt dreidimensional. Gebäudehöhen, Dachformen, die Lage von Versorgungsleitungen oberhalb und unter der Erde und nicht zuletzt das Niveau des Terrains werden zweidimensional nur unzureichend beschrieben. Eine zusätzliche Kote als Erweiterung zu einer „zweieinhalbdimensionalen“ Lagebeschreibung wird als Ausweg gerne beschritten. Die zugrundeliegende Datenstruktur bleibt jedoch davon weitgehend unbeeinflusst.

Das dreidimensionale digitale Stadtmodell hat daher als vordringliche Aufgabe den zweidimensional organisierten, teilweise dreidimensionalen Datenbestand auf die Basis einer dreidimensionalen Datenstruktur zu heben. Daraus ergeben sich grundlegende Änderungen und Anforderun-

gen bei der Datenerfassung sowie bei der Interaktion und Visualisierung. Aus dem Plan wird eine 3-D Graphik, die von Linien dominierte Darstellung wird auf flächenhafte Facetten umgestellt und die relativ einfachen Grundrißdarstellungen der Gebäude werden durch eine körperhafte Objektbeschreibung ersetzt. Und eine zusätzliche Erweiterung wird sinnvoll und notwendig: die Einbeziehung von photorealistischer Textur aus Bildern für die Darstellung der Hausfassaden, Dachflächen und Objekte des städtischen Ensembles.

Erst durch diese Erweiterung wird das dreidimensionale Modell mit der Individualität der repräsentierten Objekte ausgestattet und verliert den Charakter einer Baukastenwelt. Zwar wird dadurch die Quantität der Daten vervielfacht und damit auch die technische Anforderung für deren Verwaltung, der Qualitätsgewinn bei der interaktiven Anwendung des Modells ist jedoch enorm.

In einer Vorstudie wurde versucht, die Umsetzung der zweieinhalbdimensionalen Daten der Wiener Mehrzweckkarte (MZK) in eine dreidimensionale Datenstruktur und die photorealisti-

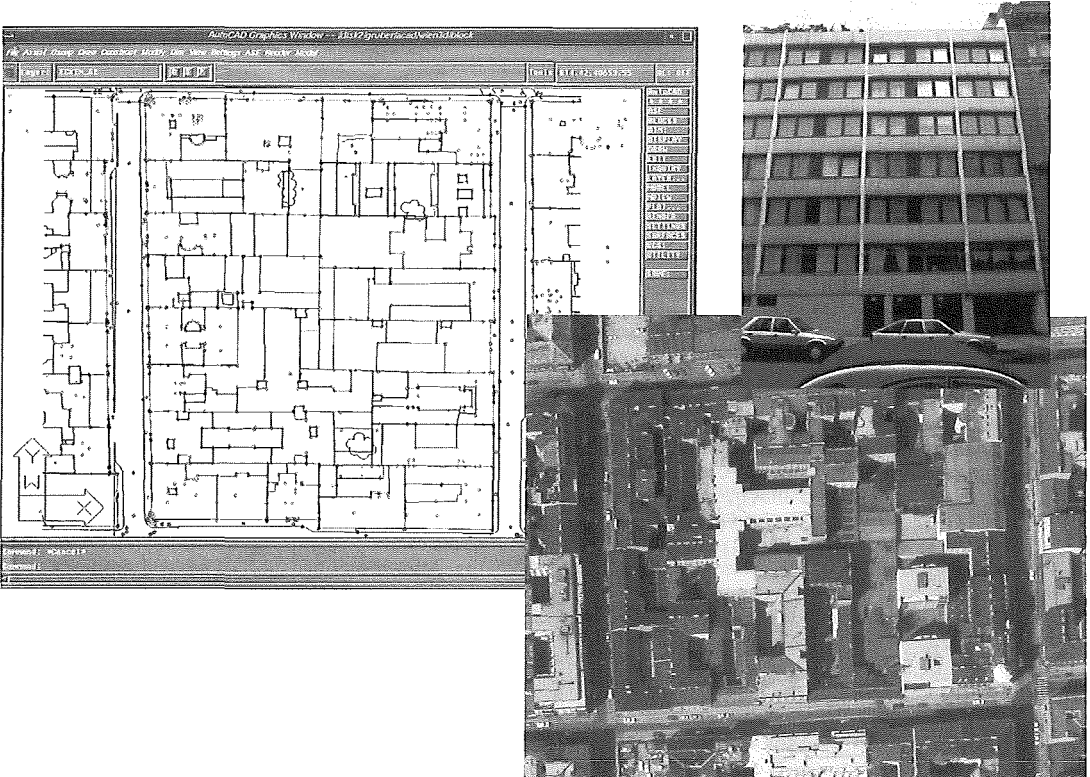
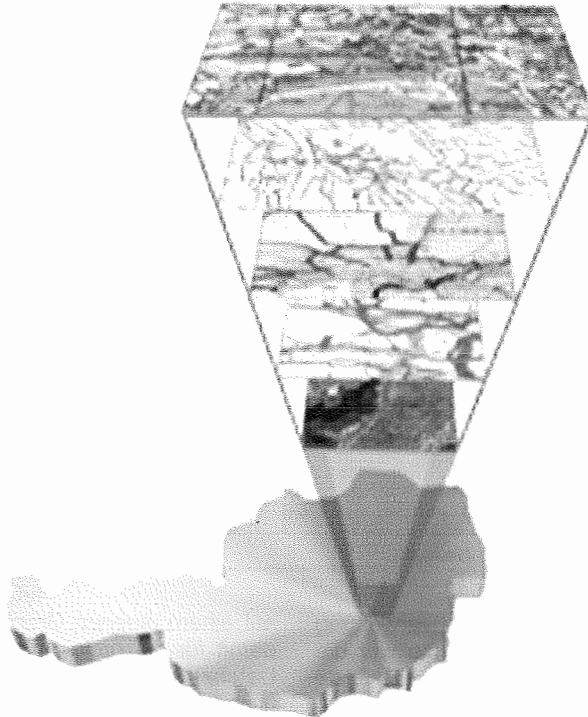


Abb.1: Datenbestand: a) MZK, b) Luftbild, c) Fassadenaufnahme

GRAZER GEOINFORMATIK- TAGE '95



GIS in Transport und Verkehr
TU Graz 27. - 28. April 1995

Auskünfte:

GRINTEC
Geographische + geoinformations-
technologieorientierte
Informationstechnologie AG
(0316) 38-37-06-0



sche Darstellung anhand eines räumlich begrenzten Gebietes aus dem 7. Wiener Gemeindebezirk (Neubau) durchzuführen.

2. Vorstudie: Wien – Neubau

Im Frühjahr 1994 wurde am Institut für Computerunterstützte Geometrie und Graphik (Technische Universität Graz) ein Bereich in Wien-Neubau dreidimensional modelliert und mit Hilfe von Bilddaten photorealistisch texturiert. Es handelt sich dabei um den Häuserblock zwischen Burggasse, Schottenfeldgasse, Kandlgasse und Zieglergasse. Das Gebiet ist ca. 160 m lang und 125 m breit, umfaßt 28 Gebäude im Inneren des Blocks und etwa ebensoviele in den angrenzenden Häuserblöcken (siehe Tabelle 1). Als Datengrundlage wurde der entsprechende Ausschnitt aus der Wiener

3. Datenbestand und Vorverarbeitung

Für die Modellierung des Studiengebietes standen drei Kategorien von Daten zur Verfügung bzw. wurden im Rahmen der Arbeit erhoben (siehe Abbildung 1):

Geometriedaten:

- MZK Wien (Gebäudegrundrisse, Traufenlinien, Höhenkoten, Einbauten)
- Luftbildauswertung (Dachflächen, Gebäude- und Traufenhöhen)

Bilddaten:

- Luftbilder der Stadtvermessung (23 × 23 cm Farbdias, 1:7000)
- Aufnahmen der Hausfassaden (ca. 100 Kleinbilddias, 1:700–1:1000)

Kollaterale Daten:

- MZK Wien (Straßennamen, Hausnummern etc.)
- Orientierungsdaten der Luftbilder

Pilotstudie Wien-Neubau

Anzahl der texturierten Flächen	76
Anzahl der innenliegenden Gebäude	28
Anzahl der autonomen 3-d Objekte	58
Anzahl der konvexen Polygone	ca. 1000
Länge der Verkehrswege im Modell	ca. 560 m
Anzahl der photographischen Aufnahmen	ca. 100
Speicherbedarf der Bilddaten	12 Megabyte
Speicherbedarf der Geometriedaten	0.25 Megabyte
Pixelgröße der digitalisierten Bilder	0.020 mm
Pixelgröße der Textur im Objekt	ca. 5 cm

Tab. 1: Eckdaten der Pilotstudie Wien-Neubau

Mehrweckkarte [2] von der Stadtverwaltung zur Verfügung gestellt. Ziel der Studie war die Umsetzung der GIS-Daten der Mehrweckkarte in eine dreidimensionale Struktur und der Bau eines digitalen Modells unter Einbeziehung von Bilddaten. Die Interaktion mit dem Modell sollte die freie Wahl von Standort und Blickrichtung erlauben, d.h. eine „Begehung“ der Szene und die Generierung beliebiger Ansichten gewährleisten.

Software

Datenübernahme und 2-d Editor:	AutoCAD
Retusche der digitalisierten Bilder:	Adobe Photoshop
Erstellen von Texturkoordinaten:	TDT (Eigenentwicklung)
Farbkorrektur in den Phototexturen:	CCT (Eigenentwicklung)
Erstellen des texturierten 3d-Modells:	Medit
Echtzeitvisualisierung:	SGI Performer

Tab 2 : Verwendete Software-Werkzeuge

Die Datenaufbereitung erfolgte für die Geometriedaten mit konventionellen Hilfsmitteln. Die Daten der MZK sowie die photogrammetrische Auswertung der Dachlandschaft wurde mit AutoCAD zusammengeführt und bearbeitet. Fehlende Höhenkoordinaten wurden durch Interpolation zwischen bekannten Koten errechnet. Die Strukturierung der Daten wurde einfach gestaltet, jedes Gebäude wurde

auf einem eigenen Graphik-Layer abgelegt und damit für die dreidimensionale objektorientierte Datenstruktur des Modell-Editors vorbereitet (siehe Tabelle 2).

Eine etwas aufwendigere Behandlung verlangen die Bilddaten. Grundsätzlich waren zwei Schritte notwendig:

- a) Abtasten der analogen Photos und Erzeugen von digitalen Bildern
- b) Geometrische und radiometrische Aufbereitung, d.h Berechnen von Texturkoordinaten, ebene Entzerrung sowie Angleichung und Korrektur von Farbwerten

Diese Arbeitsschritte wurden mit zwei im Rahmen der Studie entwickelten Programmen durchgeführt:

- a) TDT – Textur Definition Tool erlaubt die Herstellung der Beziehung zwischen Geometriemodell und Textur. Im Falle von orientierten Luftbildern kann direkt anhand der kollinearen Transformation die Texturkoordinaten eines dreidimensionalen Punktes mit dem digitalen Bild überlagert werden und die Textur für eine bestimmte Facette des Modells aus dem Bild „ausgeschnitten“ werden. Bei den nicht orientierten Bildern der Hausfassaden tritt anstelle der Punktauswahl die Messung der Texturkoordinaten. Darauf folgt eine ebene Entzerrung und bei größeren Fassaden auch eine Verbindung mehrerer Aufnahmen zu einer Gesamttextur.
- b) CCT – Color Correction Tool wurde entwickelt um den unterschiedlichen Sättigungsgrad der Farben in den Fassadenbildern zu korrigieren. Diese Maßnahme war notwendig, da in engeren Straßenzügen die Lichtverhältnisse entlang der Gebäudehöhen variieren (Abschattung durch die gegenüberliegende Häuserzeile). Das Programm bedient sich dabei der IHS-Transformation der Farbwerte und kann durch interaktives Setzen von Interpolationspunkten den Farbausgleich durchführen.

Um die Kompatibilität und Portabilität der verschiedenen Datensätze zu garantieren, wurde im Laufe der Arbeiten eine Reihe von kleineren Programmen implementiert, deren Aufgabe darin bestand, Datensätze zwischen den einzelnen Programmen zu übergeben.

4. Erstellung des dreidimensionalen Modells

Der Zusammenbau des digitalen Modells erfolgte mit dem Modelleditor Medit. Die aus den Geometriedaten der MZK und der photogrammetrischen Auswertung gebildeten dreidimensionalen Objekte (Gebäude) wurden mit den Texturdateien für Dachflächen und Fassaden verbunden (siehe Abbildung 2). Abgesehen von kleineren interaktiven Korrekturen (z.B. Hinzufügen von Giebelflächen) war damit der Modellbau abgeschlossen und der gesamte digitale Datensatz (Geometriemodell und photorealistische Textur) verfügbar. Jetzt wurde auch die Strukturierung der Modelldaten festgelegt. Jedes Gebäude wurde als autonomes dreidimensionales Objekt generiert. Die Geometriedaten beinhalten die dreidimensionalen Koordinaten der einzelnen Punkte, die Liste der Flächenindizes sowie die Liste der Texturkoordinaten und den Verweis auf die entsprechende Textur in der Texturtable.

Eine grundlegende Frage bei der Erstellung photorealistisch texturierter digitaler Modelle ist die geometrische Auflösung der Texturdaten. Aus der Sicht des Nutzers ist eine hohe Auflösung natürlich wünschenswert. Die Anforderungen an die eingesetzte EDV-Anlage ist aber wesentlich von der Menge der Texturdaten abhängig. Besonders für eine Anwendung in Echtzeit ist die Reduktion der Daten auf ein notwendiges Minimum unumgänglich. In der hier beschriebenen Pilotstudie wurde darauf Rücksicht genommen, indem Phototexturen nur für Dachflächen und straßenseitige Fassaden vorgesehen wurden. Verkehrsflächen und hoftseitige Fassaden wurden mit Standarttexturen belegt. Zusätzlich konnte durch eine geringere Auflösung bei Dachflächen eine Einsparung zugunsten der Fassaden erreicht werden (siehe Tabelle 1). Die für die Texturen herangezogenen Quellenbilder würden eine weit höhere Auflösung erlauben. Für Einzelansichten kann diese Qualität schon heute genutzt werden, bei Echtzeitinteraktion ist eine weitere Entwicklung am Hardware-Sektor abzuwarten.

5. Interaktion und Visualisierung

Ein Ziel der Studie war die Visualisierung der Daten in Echtzeit und damit die Möglichkeit der direkten Interaktion. Diese Aufgabe bedarf durch die relativ große Datenmenge der Phototexturen überdurchschnittlicher Graphikleistungen bei den eingesetzten Computern. Mindestens 25 Bilder der Szene müssen pro Sekunde aus den Geometrie- und Texturdaten berechnet werden (siehe Tabelle 3). Diese Aufgabe wurde vom Graphikhochleistungsrechner ONYX des amerikanischen Computerherstellers Silicon Graphics bewältigt, ohne kompatible Daten- und Softwarekonzepte zu verlassen. Die Übernahme des auf wesentlich einfacheren Maschinen (SGI Indigo) erstellten Datensatzes war daher ohne Konvertierung möglich. Die Interaktion mit dem dreidimensionalen Stadtmodell ist einerseits durch die freie Navigation im texturierten Modell möglich (Wahl von Standort und Blickrichtung sowie der Bewegung durch das Modell), andererseits ist eine Veränderung der Szene durch Austauschen von Objekten (Gebäuden), Verändern derselben (Umbau, Änderung der Höhe oder Farbe etc.) oder Darstellung von eigentlich unsichtbaren Einbauten (Kanalsystem) leicht durchzuführen.

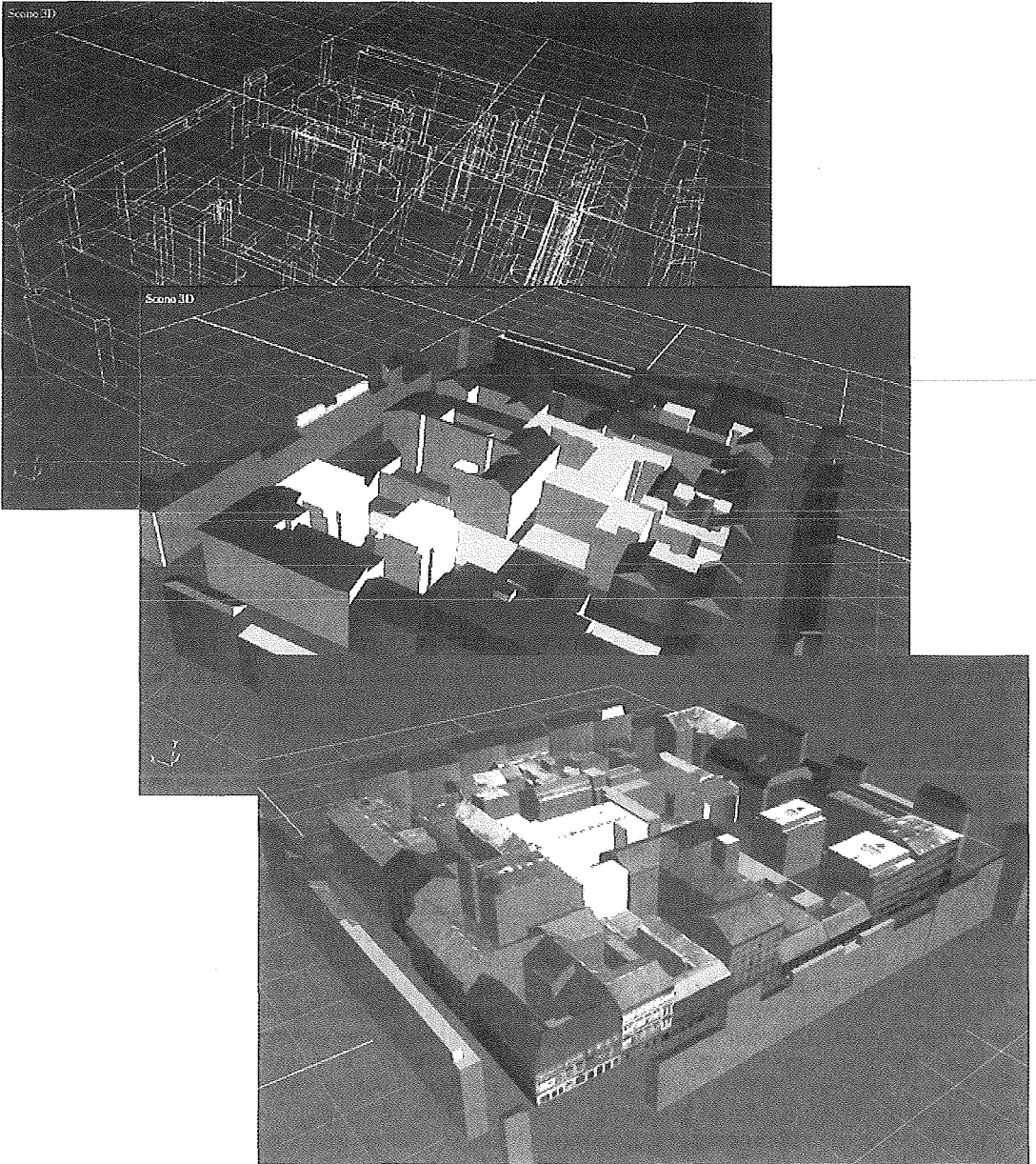


Abb. 2: Darstellungsformen: a) Drahtmodell, b) Flächenmodell, c) photorealistisch texturierte Szene

6. Entwicklungsziele

In der Pilotstudie wurde in wichtigen Phasen manuell gearbeitet. Ein vorrangiges Ziel der Entwicklung ist daher die Automatisierung bei der Datenerfassung und bei der Objektrekonstruktion, d.h. bei der automatisierten Aufnahme der Fassaden und bei der automatischen Rekonstruktion der Gebäudeformen.

Die Entwicklung von Methoden zur automatischen Erfassung von Gebäuden aus Luftbildern schreitet rasch voran. Ermutigende Ergebnisse werden unter anderen von Förstner [3], Gülch [4] sowie von Shufelt und McKeown [5] vorgestellt. Ein weiterführender Beitrag kann die Integration der verschiedenen Ansätze sowie die Einbeziehung bereits vorhandener Geometriedaten, der Fassadenaufnahmen aus dem Straßenniveau und anderer Daten in den Rekonstruktionsvorgang sein.

Ein weiterer Schritt in der Entwicklung der digitalen Objektbeschreibung wird die Umsetzung der radiometrischen Information aus Bilddaten in eine Materialbeschreibung der Objektoberfläche sein. Gleichzeitig kann damit eine sehr deutliche Reduktion der noch zu umfangreichen digitalen Bilder einhergehen und in einer geeigneten Datenstruktur mit den Geometriedaten das dreidimensionale Stadtmodell bilden.

7. Anwendungen

Die photorealistische Texturierung des dreidimensionalen Modells ist mit erheblichem Aufwand bei der Datenerfassung und der Visualisierung verbunden. Wird das Modell im Zuge eines städtebaulichen Vorhabens zur Darstellung des zukünftigen Projektes benützt, so ist dieser Mehraufwand gerechtfertigt.

Die interaktive Nutzung des dreidimensionalen Modells ist im Vergleich zur zweidimensionalen Karte ungleich schwieriger, wenn die Darstellung nicht mit Hilfe von Phototextur erfolgt. Die Individualität der Objekte geht bei Flächenmodellen verloren (siehe Abbildungen 2b und 4a). Der Aufwand für die dreidimensionale Erfassung wäre kaum gerechtfertigt. Durch den hohen Informationsgehalt der Bilddaten wird diese Mehrarbeit bei der Datenerfassung und Umsetzung wettgemacht, das digitale Modell ist in seinem Wert gestiegen.

Will man diesen Überlegungen folgen und kann die geplante Entwicklung erfolgreich vorangetrieben werden, dann ist der Schritt vom 2-d GIS zum dreidimensionalen Stadtmodell vollziehbar und die heutigen Anwendungen und Anforderungen an das derzeit in Verwendung stehende Planwerk können auf das neue Modell übertragen werden. Abgesehen von dieser An-

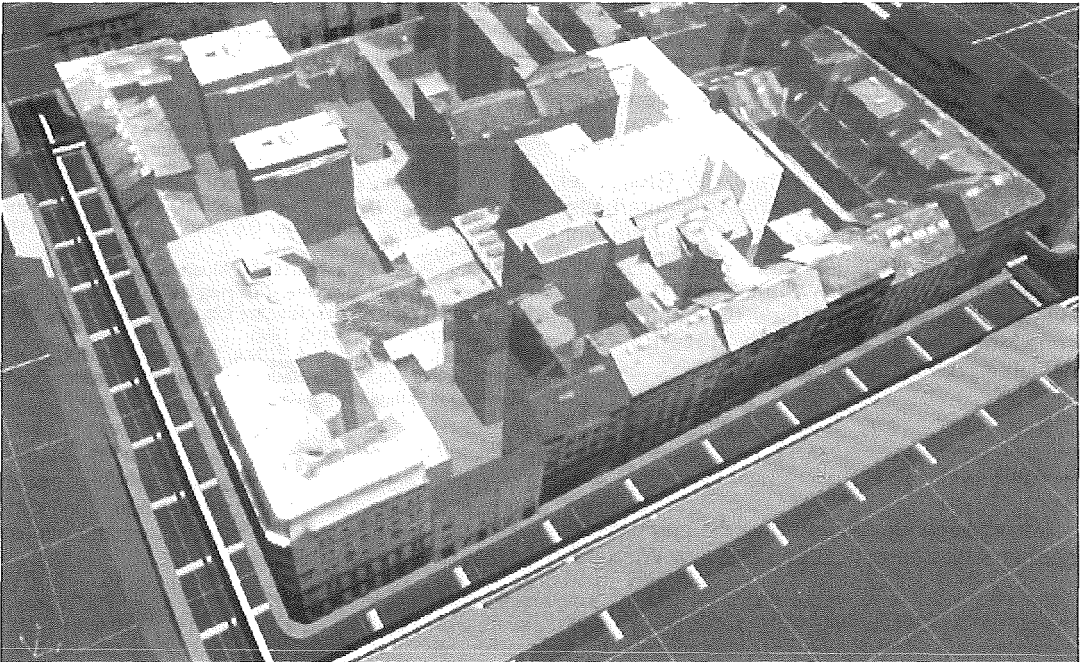


Abb. 3: Szene mit eingeblendetem Kanalsystem

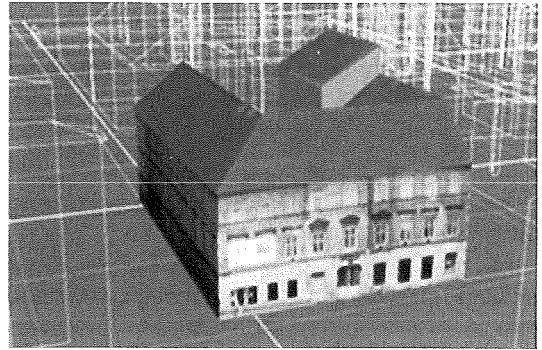
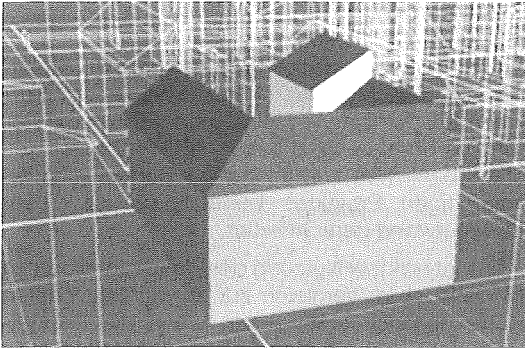


Abb 4: Einzelgebäude als a) Flächenmodell und b) mit Phototextur

Hardware

Modellbau: Silicon Graphics	Indigo mit R4400 Prozessor 64 Mbyte RAM XZ Graphik 24 bit Farbe, 190k Dreiecke Gouraud-Schattierung
Echtzeitvisualisierung und Interaktion mit dem texturierten Modell Silicon Graphics	Onyx mit 2 R4400 Prozessoren 128 Mbyte RAM RealityEngine2 Graphik 24 bit Farbe 900k texturierte Dreiecke

Tab 3: Verwendete Graphikrechner

wendung aus dem Bereich der Stadtverwaltung ist eine weitere Nutzung der so erzeugten „Cyber-Städte“ wohl kaum begrenzbar.

Es bleibt abzuschätzen, welche Dimensionen die Modellierung des gesamten Wiener Stadtgebietes erreichen würde. Eine einfache Hochrechnung vom Pilotprojekt auf die Größe der Stadt (ca. 1 : 8000) führt zu einer Gesamtarbeitszeit von 400 Personenjahren. Geht man von einem Beschleunigungsfaktor von 30–40 aus (Entwicklungen in der Automatisierung und am Hardwaresektor), dann würde die photorealistische Modellierung von Wien in 10 bis 12 Personenjahren durchführbar sein.

8. Dank

Der vorliegende Beitrag und die zugrundeliegenden Arbeiten mit Daten der Stadt Wien hät-

ten nicht ohne die Kooperationsbereitschaft und Hilfe der einschlägigen Abteilungen des Wiener Magistrates durchgeführt werden können. Dafür sei an dieser Stelle herzlicher Dank ausgesprochen. Der Firma Silicon Graphics Computersysteme GesmbH sei für die Bereitstellung des ONYX-Arbeitsplatzes und für organisatorische und fachliche Hilfe gedankt.

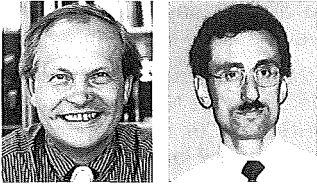
Dieses Projekt wurde teilweise aus Mitteln des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung finanziert.

Literatur

- [1] Wilmersdorf (1994), Anforderungen an ein kommunales Geoinformationsmanagement, VGI, Heft 1+2, 1994.
- [2] Belada (1994), Die Mehrzweckstadtkarte, geometrische Grundlage für das Wiener GIS-Stand des Projektes, VGI, Heft 1+2, 1994.
- [3] Förstner, R. Pallaske (1993), Mustererkennung und 3-d Geoinformationssysteme, ZPF, Heft 5, 1993.
- [4] Gülch (1993), Automatisierung der Kartierung aus digitalen Luftbildern, ZPF, Heft 5, 1993.
- [5] Shufelt, D. McKeown, jr. (1993), Fusion of Monocular Cues to Detect Man-Made Structures in Aerial Imagery, CVGIP Image Understanding, Vol. 57, No. 3, 1993.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Michael Gruber, Stefan Meissl, Rainer Böhm, Institut für Computerunterstützte Geometrie und Graphik, Technische Universität Graz, Münzgrabenstrasse 11, 8010 Graz.



Satellite Remote Sensing in Austria and the European Center for Earth Observation

Franz Leberl and Rainer Kalliany, Graz

Abstract

We present a snap-shot of current remote sensing activities in Austria. It has been compiled in response to European Union plans for better remote sensing data management. The Austrian community, when scaling it by the total population of the country, is smaller than those of most of the other member states in the European Union. It comprises a total of about 40 persons, of which about 25 actually work predominantly as practitioners of the field. Activities are centered in the academic community and in (semi-) governmental research laboratories, but scarcely are in private industry or in applications areas. Specific project funding is nearly non-existing from Austrian sources.

Austria's remote sensing community is hardly operating on problem domains beyond its geographic borders, although there exist some exceptions. Ongoing work therefore addresses national or regional environmental and Earth resources issues, but hardly any issues of continental or global scope.

Earth scientists in Austria generally are concerned about the lack of sufficient geometric resolution of satellite images. Details are said to be too coarse, i.e. pixel size is too large to be applicable in ongoing Austrian landbased studies. Resolutions of no worse than 3 meters are being called for. Yet there is also consensus that even current satellite images could be useful if time series and change analyses were becoming easier to perform and were to increase in demand.

Zusammenfassung

Dieser Bericht stellt die gegenwärtige Lage der Fernerkundung in Österreich vor. Dies wird durch die Tätigkeit der Europäischen Union ausgelöst, welche dabei ist, Maßnahmen zur Verbesserung der Anwendung der Fernerkundung zu ergreifen. Die österreichische Fernerkundungsszene umfaßt etwa 40 Personen, von denen etwa 25 in der Fernerkundung arbeiten. Die Aktivitäten sind in akademischen Einrichtungen und (halb-) öffentlichen Forschungslabors verankert. Es bestehen kaum nennenswerte Aktivitäten in der Industrie oder den Anwendungsgebieten. Es besteht derzeit nur geringfügige Projektfinanzierung aus österreichischen Quellen.

Österreichs Teilnehmer am Fernerkundungsgeschehen befassen sich, mit einigen Ausnahmen, mehrheitlich mit Problemstellungen aus dem eigenen Land. Daher werden Fragestellungen der nationalen oder regionalen Umwelt und natürlichen Hilfsquellen bearbeitet, kaum aber Themen von kontinentaler oder globaler Bedeutung.

Geowissenschaftler in Österreich beklagen häufig die beschränkte geometrische Auflösung der Fernerkundungsdaten aus Satelliten. Bilddetails seien zu grob, Pixel seien zu groß, sodaß sie für österreichische Anwendungen ungeeignet erscheinen. Auflösungen von zumindest 3 Meter werden gefordert. Man ist allerdings sehr wohl der Meinung, daß auch die gegenwärtigen Satelliten wertvolle Dienste leisten würden, wenn Zeitserien und Änderungsanalysen einfacher durchzuführen wären und es diesbezüglich zu einer verstärkten Nachfrage käme.

1. Center for Earth Observation

1.1 Background

The Directorate General XII of the European Union EU in Brussels is the European Ministry of Research and operates the Joint Research Center JRC in Ispra (Italy). Through this organization's offices, the EU has embarked on a program to improve the usefulness of remote sensing data in the geosciences. In 1992 it has initiated a project called Center for Earth Observation CEO with the aim of improving the ground segment and dissemination of remote sensing data.

Customarily one denotes the satellite data acquisition as "space segment", and the receiving installations on Earth as well as the related data processing and distribution of the data as "ground segment". In Europe it is the European Space Agency ESA which operates the space segment and the vast majority of the ground segment. From ESA the data is transferred to so-called "value-added companies" such as Spot Image, EurImage, Geospace etc. for further exploitation. These companies may convert the ESA-issued data into information for use in a specific application, or – if they are members of ESA's distribution-network – they also sell unprocessed data to users capable to exploit themselves.

There generally is concern that the investment in the space segment, not only by ESA as representative of its member countries (of which Austria is one), but also by national programs of the large space agencies (France, Germany and others) are insufficiently being used in the various potential applications. This has led to plans to improve the acceptance of satellite remote sensing data.

1.2 The European Union's Contribution

The European Union is now entering into the foray to complement ESA and is proposing to assume a new role of manager of the remote sensing ground segment. The result would be a so-called "European Earth Observation System" EEOS, consisting of ESA's space and ground segments, and of an additional segment which improves the usefulness of remote sensing data from both ESA and non-ESA, and to establish a very modern computerized European data network to which anyone in Europe can subscribe. This new segment is called "Center for Earth Observation" - CEO. In short, this CEO is:

- software operating on data that ESA and non ESA sources provide;
- information and data that derive from raw material by ESA and others, both from space, aircraft and other platforms;
- a collection of methods, procedures and advice in catalogs to demystify the more complex procedures users may want to employ with remote sensing data;
- a digital catalog of successful applications of remote sensing data and methods;
- a set of addresses of people and institutions with specific expertise in certain application areas, willing to share their expertise.

All this software, data, information etc. is planned to be available and distributed through the information highways as they either already exist or are being put in place over the next few years. CEO is meant to go into operation by 1999.

In a nutshell one might be able to describe the European initiative for a CEO as an effort to give users the equivalent of a newspaper subscription; however instead of a newspaper the user receives the latest information about the land, at his fingertips, and very quickly after it has been collected by a sensor. Part of the subscrip-

tion is a service to answer any questions the subscriber may have about the information.

The activities of the EU are reflected in initial studies, for example by U.K.'s National Remote Sensing Center (NRSC, 1993) or by a French led group (Scot Conseil and Smith Ltd., 1994).

1.3 Financing, Implementation Issues

CEO currently is in the planning stage. A team of 15 persons is operating in Ispra and has issued a series of contracts to European industry to support the planning effort. Funding is from the JRC-budget which, in turn, is part of the DG-XII budget in Brussels. A committee consisting of experts from all member countries of the EU (the first author is the Austrian delegate in this CEO Steering Committee) is supervising the planning effort which is to be completed by mid-1995.

Then the implementation will begin under funding from the so-called "4th Framework program" of the EU's research efforts. It is anticipated that as part of the Environment and Climate program, one of the research programs of the EU to be competed for, the CEO will receive a total of 120 million ECU from Brussels, of which about 60 Million ECU in direct support, and another 60 Million ECU in shared cost support. "Shared cost" has Brussels pay 50% of a project (i.e. 60 Million ECU) and the executing agencies need to worry about the remaining 50% (once again 60 Million ECU). This then will lead to an implementation cost of a total of 180 Million ECU.

For Austrian participation this means the national funds must be made available to obtain some of the contracts. On average for every 2 ECU brought in as a contract, Austrian sources would have to augment this by a 3rd ECU.

Implementation is planned to be a complex web of projects at JRC, under contract to JRC and as shared cost actions orchestrated by JRC. Implementation is to begin towards the end of 1995 and go on for 4 years. The CEO-system is to go into effect gradually and is meant to be in full operation by the end of 1999.

At that time any user in Europe may subscribe to the CEO and receive a customized package of data and services. There exists the notion that ultimately the users will pay for the subscription and will thereby make CEO a fully funded and successful operation that no longer will need the financial support from the EU.

1.4 Status of Plans and Implementation in Austria

Members of the GEO supervising committee have the responsibility to stimulate their national participation in GEO, and to help assess the current status in this area. The plans for GEO are still fairly preliminary and change monthly. While thus even for an insider it is difficult to summarize the plans, it is fairly clear that "Center" is the wrong name for the planned organization, since there will be no centralized system. Instead it is planned that in each participating EU-country there will be one or more participating institutions which focus

- on the country's needs,
- on one or more applications disciplines of relevance to the entire European scene,
- on the creation of one or more standard information products from "raw" data inputs, again of interest either to the country and/or to any of the subscribers to GEO.

Studies report (NRSC, 1993) that a fully accepted system may have as many as 10,000 users in the current EU member states. This would translate in Austria to full acceptance with 200 users subscribing to GEO.

1.5 Austria's Current and Potential Role

This report was compiled as part of the GEO preparatory work. A first step in GEO planning was to assess the current use of remote sensing data in all of Europe. The expert committee members were invited to summarize their observations about remote sensing in their respective countries. The following reports the findings in Austria. At a separate occasion, and as a second step, it is necessary to review the current availability of a data network infrastructure in Austria. A set of reports is being prepared (Leberl and Haselbacher, 1994; Leberl and Kallian, 1994).

As will be shown, Austria has one of the least developed remote sensing scenes among all EU member countries. Therefore Austria would be a prime target for the EU's efforts to improve the acceptance of remote sensing data and methods. Austria has some very significant issues to consider due to its exceptional geographic situation with an important portion of high alpine terrain. This would seem to qualify Austria to become an expert in high mountain remote sensing issues.

Austria is also unique in its political structure into small districts which hold authority over

many of the land issues that in other countries are dealt with at the national level. Therefore Austria can contribute a view that could lead to a highly distributed GEO, more so than without Austria.

2. Definition of Remote Sensing in Austria

2.1 Terms

The assessment of the size of a field or market is a very soft topic since it can vary so much just by changing the definitions of the field or market. We therefore begin by defining the area of remote sensing as it is being used in this report. The term "Earth Observation", often used in the European context, is a synonym for "Remote Sensing". We employ the definitions of the Austrian Working Group for Remote Sensing (Arbeitsgruppe für Fernerkundung AGFE) that is organized with the help of the Austrian Space Agency ASA in Vienna. This working group has a narrower definition of remote sensing than may be customary elsewhere. In many instances one may understand remote sensing to include classical photo interpretation in the Earth sciences, and of course both aerial and space borne imaging of the environment. In some instances one will also subsume parts of geodetic satellite surveying as used in the global positioning system, or include gravity and magnetic surveys. In many instances one will include meteorological sensing as part of remote sensing.

In the current review we limit the definition to uses of remote sensing images as they were originally defined in 1961 at the Environmental Research Institute of Michigan (ERIM, then Willow Run Laboratories) by the concept of "Remote Sensing of Environment", and focus in particular on data from space. Thus we exclude on one hand classical photo interpretation and photogrammetry, and on the other hand the use of non-imaging sensors. Meteorological imaging is included in this definition of remote sensing. Non-imaging sensors are typically not found under the heading of remote sensing. Therefore geodetic sensing from space or atmospheric sounding are typically not listed as remote sensing topics in Austria.

2.2 Method of Data Collection

This report will explain the "market" for current remote sensing in Austria and present the views of members of the community regarding the future of the field. Data were compiled by writing

to all addressees of ASA's remote sensing mailings, and by following up with telephone calls. Fortunately (only from that specific point of view!) the universe of Austrian current remote sensing activists is small enough, so that a single individual can remain in telephone communication with all its players.

3. Organizational Structures

3.1 The Austrian Space Agency

The coordinating body for Austrian space activities, and thus for satellite remote sensing, is the Austrian Space Agency ASA. One ASA-cooperator is in charge of Austria's international involvement in remote sensing affairs, in particular vis-a-vis ESA. Attached to ASA is the above mentioned national Remote Sensing Working Group AGFE comprised of every one interested in the topic. This Working Group was founded in 1982 and the current membership runs at about 34 persons. Recently chairmanship has been transferred from Prof. Dr. K. Richter, Graz University of Technology, to the first author.

3.2 Coordination by the Ministry of Science and Research

The federal Ministry for Science and Research takes overall responsibility for research strategies, and one senior ministry official holds the office of national coordinator of space activities, as a parttime job. The same government official is also in charge of unrelated topics such as energy research and environmental technology development. Remote sensing is therefore just a small part of this office's responsibility. Major policy issues relating to space activities are the responsibility of a fairly large commission (the Space Committee) with a charter to advise the Council of Ministers.

3.3 Research Funding

Research funding occurs through about five separate channels. First, a National Program for Space Research is being administered by the Academy of Sciences, with heavy emphasis on telecommunications, scientific flight-hardware and a small element of remote sensing. In 1994, of a total of öS 25 Million (ECU 1.75), about öS 1.4 Million (ECU 100,000) were spent on remote sensing research.

Second, there are about three federal ministries (Science & Research, Agriculture, Environment) which have been sponsoring projects of

remote sensing technology in the hope of transferring methods into "suspected" applications. However, while there had been various projects done in previous years, none of these ministries was active in 1993/4.

Thirdly each province runs its separate research fund. Some of these sponsor small remote sensing research projects. This is particularly true for the province of Styria where remote sensing is an activity of the province's research center Joanneum Research.

Fourth, there exists a federally funded national scientific research agency (the Federal Science Foundation FWF) through which a series of smaller projects and one larger initiative have been funded in the past at several universities. In 1993/4 no project was active under this fund.

Finally, ESA has been and continues to be a sponsor of Austrian software development projects and of some research into the application of remote sensing. ESA projects are so far carried out at Styria's Joanneum Research, focusing on software engineering, and at the University of Innsbruck with a focus on snow and ice studies.

4. Current Activities and Centers of Excellence

Table 1 summarizes the activities in remote sensing in Austria, whereby the work in 1993 is being reviewed. The following is a discussion of details from the review.

4.1 Three Centers of Excellence

From activity levels observed in 1993/4, there exist three active Centers of Excellence for research in satellite remote sensing in Austria:

- Institute for Meteorology and Geophysics at Innsbruck University, focusing on mapping and understanding snow and ice, in particular as it responds to microwaves;
- Institute for Digital Image Processing of Joanneum Research in Graz with clearly the largest research effort in remote sensing that is ongoing today in Austria.

At these institutions there exists an ongoing and funded program for research that is well-connected with the European and overseas research communities. In addition, Austria is home to a single successful remote sensing business:

- Geospace/Dr.L.Beckel, Bad Ischl and Salzburg, renowned for satellite image atlases and maps.

4.2 Specialization

It is evident from a review that there are three specializations in Austria:

- snow & ice-monitoring with microwave-sensors;
- rectification and geometric image processing;
- satellite cartography.

All three specializations derive from the geographic domination of alpine terrain. Snow and ice studies are the focus of the small team at Innsbruck University/Institute of Meteorology and Geophysics, under leadership of Doz. Dr. H. Rott. Image rectification is a serious issue with images of highly accentuated terrain, as it is the case in the Alps. This work is the specialization at the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing at Vienna University of Technology under Prof. Dr. Ing. K. Kraus. At Styria's Joanneum Research, it is also geometric image processing, augmented by application studies, that represent their work.

The third specialization is a result of an emphasis at the Academy of Sciences which has been operating a separate group for satellite cartography, initially formed by its founding director, Prof. Arnberger, and under the leadership of Dr. L. Beckel who later converted his expertise into a successful commercial venture. Also involved was Dr. M. F. Buchroithner, who later assumed the leadership role at the Joanneum Research in Graz but in 1993 accepted a chair at the University of Technology Dresden (Germany). Another geographer using remote sensing data is Prof. Seger at University of Klagenfurt, supporting regional planning with space-image maps. Prof. Csaplovics performed some remarkable studies on desertification in Africa (*Csaplovics, 1992*), but in the meantime he also was called to TU Dresden.

4.3 Other Land Remote Sensing Work

Various Earth science organizations in Austria, by participating in national or international programs, have taken a look at remote sensing to assess the usefulness of satellite remote sensing data in Austria. As a result, beyond the three "Centers of Excellence" there exist several institutions of higher learning or research with typically no more than one individual acti-

vely pursuing research in remote sensing. Table 1 reveals that a total of some 40 persons consider themselves experts in the field of remote sensing. Of those, 23 are actively working in the field as researchers, and additional 5 work commercially. The scientific output in 1993 on remote sensing (according to our narrow definition) consisted of 50 papers, mostly printed in congress proceedings. When reviewing the outcome of an institution's remote sensing work, one receives the general and most often voiced concern about insufficient geometric resolution of remote sensing images from space. A certain enthusiasm is therefore encountered when Russian space photography at resolutions of 3 meters (or better) is available. There are recommendations that such data lend themselves to substitute the national orthophoto map series of Austria; it could result in a far more frequent repetition rate and would support the national program for map updating.

Opinions vary regarding the ability to employ satellite images at current resolutions for mapping and environmental studies, even if taking advantage of the frequent coverage, particularly since the European satellite ERS-1 routinely produces data of the entire country at regular time intervals. Generally, many investigations are set up with one individual coverage; the technical skill and capabilities are missing to actually employ repeat multi-temporal coverages, and such efforts ignore also benefits that may arise from the data synergy between optical and radar images.

4.4 Geodesy, Meteorology, Atmospheric Studies

Austria is very active in the area of geodesy. Geodetic work is not only supported by sizeable groups of academic staff at the two Universities of Technology Vienna and Graz, but also by a group at the Academy of Sciences' Institute for Space Research. However, while geodesy is part of ESA's definitions for a program of Earth observation, this is not an explicit element of CEO nor of the narrow focus of AGFE. Therefore also Table 1 excludes these activities.

Meteorology has a strong European presence through the operational activities in EUMETSAT, an organization separate from ESA. This is testimony to the fact that meteorology is not only well organized but also that it enjoys full acceptance of satellite observations. Therefore one must expect that it will not be part of CEO's focus, but will be of peripheral concern in the

Institution	Contact Persons	Personnel ¹	Contracts in ECU ²	Publications ³	Focus General	Focus Specific	Desired Application	Data Requirements
Joanneum Research, Graz	Pölzleitner Raggam	6 (0 / 6)	320,000 (120,000)	10 / 1	Radar, Environment	Software, Applic.Studies	Software, Land Use, GIS-Data	High resolution, Various Sensors
University of Innsbruck	Rott	3 (1 / 2)	75,000 (8,000)	6 / 3 1	Snow & Ice, Radar (SAR)	ERS-1, microwave signatures	Monitor alpine Snow & Ice	Multi-frequ. & Multi-pol. - SAR
Agricultural Univ., Wien	Schneider	2 (1 / 1)	30,000	2 / 0	Forest, Land Use	Radiometry, Data-Fusion	Monitoring of Vegetation	High-Resolution Optical Images
Research Center Seibersdorf	Steinnocher	3 (0 / 1)	75,000	1 / 0	Environment, Land Use	GIS-Data Collection	Environmental Planning	High Geometric Resolution
TU Vienna, Photogrammetry	Kraus Jansa	4 (2 / 1)	20,000	4 / 0	Geocoding, Classification	Setup of Geocoded Databases	Support Diverse R.S.-Applications	High Geometric Resolution
TU Graz, Photogrammetry	Kaufmann Kostka	4 (1 / 1)	20,000	8 / 1	Education, Cartography	NOAA, ERS-1, KFA-3000	High Mountains, Radar-Applications	SAR- and High Resolution Data
TU Graz, ⁴ Computergraphics	Leberl Kalliany	2 (.1 / 1)	2,000	5 / 1	Data-Networks, Automation	Radargrammetry, Automation	Monitoring Snow, Ice & Environment	Multi-Sensor-Datasets
University of Klagenfurt	Seger	3 (1 / 0)	10,000	1 / 1	Geography, Cartography	Meso-Scale Space-Maps	Interpretation for Regional Planning	High Resolution, Multi-Repetition
Academy of Sciences, Vienna	Beissmann	1 (1 / 0)	10,000	4 / 1	GIS-Data Generation	High Mountain Cartography	Interpretation of multiple Datasets	High resolution Multispectral
Environmental Agency, Vienna	Zirm Knappitsch	2 (1 / 0)	0		Environment, Land Use	Land Cover, GIS-Data	CORINE Land Cover (EU)	Highest Resolution
Federal Geologic Agency, Vienna	Seiberl	1 (.1 / 0)	0		Geology, Hydrology	Environmental mapping	Geological structures	Multi-Sensor Datasets
Federal Mapping Agency, Vienna	Kilga	3 (1 / 0)	0		National Mapping, Geodata Base	Map Updating, Orthophoto Maps	Satellite Orthophoto Map Series	Highest Resolution (1m)
Health Research Institute, Vienna	Pillmann	3 (0 / 1)	110,000	1 / 0 1	Vegetation, Forest	Aerial Photo Interpretation	Environmental Computer Science	IR, Highest Resolution (1m)
Total (R & D Sector)		37 (9 / 14)	672,000 (127,000)	42 / 8 2				
Geospace, Bad Ischl / Salzburg	Beckel	6 (0 / 5)	no data		Commercial use of R.S.-data	Space Image Maps and Atlases	Map-edition, GIS-data-generation	High-Resolution, Multispectral

Table 1: Active Participants in the Remote Sensing Scene in Austria in 1993

¹⁾ Total number of R.S.-Experts at the institution; in brackets personnel actually working on R.S.-Projects, funded by hard / or soft money.

²⁾ Value of R.S.-related contracts from outside the institution in ECU; occasionally in brackets amount of ESA-funds (as part of total).

³⁾ Number of R.S.-related publications in 1993: Printed in Conference-proceedings / or journals; occasionally number of books in second line.

⁴⁾ The Institute for Computergraphics at TU Graz was founded from scratch in October 1992, therefore just starting its activities in 1993.

CEO-context. Austria is a member of EUMET-SAT. Austria's Zentralanstalt für Meteorologie is an active user of satellite data, and is also an interested observer of the remote sensing scene at large, but their use of data is much different from all other R.S.-applications in Austria. Therefore this institution is not included in Table 1.

Atmospheric remote sensing may be considered part of meteorology, using both imaging and nonimaging sensors. A particular effort in this direction exists in Austria through its Institute for Space Research at the Academy of Sciences, where a separate department of atmospheric issues exists. However, the focus is on planetary atmospheres and non-imaging sensors. Therefore, these activities are of lesser interest in the CEO's Earthcentered context and are excluded from Table 1.

5. Plans and Expectations

5.1 Issues in Need of Attention

Since 1985, Austria has witnessed four national initiatives which partly were based on satellite, partly on aircraft imagery. They variably were therefore classified as "remote sensing" initiatives. They give a focal point for interests and needs in Austria to which remote sensing should respond.

The first initiative was a project based on aerial infrared photography which was analyzed to locate areas covered by vineyards. The result was a cadastre of active vineyards, relevant for tax purposes. While the source material was analog aerial photography, it yet sometimes was lumped into the remote sensing domain.

The second initiative is the only one which may be denoted "remote sensing" under the definition of CEO and of this report. It started in 1985 and consisted of a national "remote sensing" effort, focusing on image analysis. The research-program had 7 participating institutions, a budget of öS 18 million (1.25 million ECU) through six years and a somewhat fragmented collection of individual projects that makes it difficult to summarize its findings (Kraus et al., 1991). In essence, this program permitted various Austrian researchers for the first time to take a close look at remote sensing, and to assess the usefulness of thenavailable satellite and aircraft-images. One may well state that the current specializations in remote sensing as mentioned above would not exist had there not been this program, which ended in 1991.

Another initiative addressed forest damage and was not based on satellites, or even on digital images (Schneider, 1989). Instead it was based solely on aerial photography. Yet it led to developments in digital image processing, since one goal of the national program was to assess forest damage automatically by means of digitized photography and computer processing of such digital images (Pinz, 1991). The project has lost some of its momentum due to the cost of covering all of Austria's forests on 1:15,000 aerial photography and to then analyze all those data.

The last initiative was an outgrowth of the Austromir project, a cooperation with Russia for an Austrian visiting the MIR space station in 1991. This resulted in MIR-photography of Austria with two camera-systems (Kalliany, 1992; Kalliany et al., 1992). Films of MKF-6MA at scale 1:3.200,000 were scanned to create the input for an almost 100% coverage of Austria with mid-scale digital orthophotos. By simultaneous collection of meteorological data, airborne imagery and spectrometer-measurements on ground, efforts for a radiometric calibration of the dataset were made. (Kalliany, Ecker, Pammer, 1993). In addition, KFA-1000 colour-images at scale 1:400,000 with up to 5m resolution proved the high potential of such imagery for cartography and landuse-studies.

5.2 Consensus in the Community

No national remote sensing program is going on at this time in Austria. Yet one will find general consensus among the experts that remote sensing actually holds more potential than is currently materializing. In particular there is agreement that:

- activities in remote sensing should not only continue, but increase;
- remote sensing is valuable in observing long term trends in the environment, in particular in high alpine regions and in national parks;
- environmental monitoring and change detection are promising fields in Austria.

Austrian experts in remote sensing would like to exercise pressure to improve the geometric resolution of satellite remote sensing data. Russian space photography is often considered superior material for applications in Austria and represents as a role model for the requirements of Austrian users of remote sensing data (Klostius, Kostka, Sulzer, 1994). The drawback of this ima-

gery is that terms of distribution, frequent coverage and access still are rather uncertain.

6. Global programs

Satellite remote sensing has its major and largely undisputed role to observe the Earth for the study of global phenomena. One often finds the major global issues listed as follows:

- population growth and urban management,
- loss of soils,
- loss of bio-diversity,
- change of the atmosphere.

These issues are interrelated. Earth observation from space holds promise to support humanity's efforts to cope with these problems. In fact, if satellite remote sensing were to be redundant in these domains then a major justification for putting satellites into orbit would vanish. The observation of the atmosphere, the oceans, the ice surfaces and the land on a global scale are clearly possible with remote sensing. However, large efforts are still necessary, to set up and operate global monitoring systems so that they successfully support the diagnosis of dangerous global trends and to help in monitoring any effects of therapies.

It is particularly the industrialized and wealthy nation's responsibility to partake in the solution of these problems. However, when reviewing the Austrian scene one must notice, that this major and fundamental promise of remote sensing does not draw much interest in the community. Established organizations in Austria do not have a charter to look beyond Austria's borders.

There exist individual efforts in Austria to study global change through observation of snow & ice (University of Innsbruck) and through observations of the atmosphere (University of Graz). A nearly private initiative is map some remote regions of the world in the context of high-alpine cartography (Graz University of Technology). What is missing is to explicitly commit funds for Austrian organizations and researcher participating in observation campaigns to study the global environment.

7. Comparing Austria to Other ESA-Nations

Table 2 attempts to characterize some key Earth observation elements in each of the member countries of the EU/EEA or ESA. In every country a major rallying point for a national remote sensing effort is emphasized. There is no

Country	Focal Point
Austria	Mapping of alpine environment (see also Table 1)
Belgium	Cooperation in France's SPOT Program
Denmark	Microwave Sensing with SAR Involvement in JRC-Developments
France	ESA-HQ (400 Employees), French Processing & Archiving Center F-PAC
Germany	ESOC/Darmstadt, MOMS, X-SAR, DLR, ENVISAT-Instr., D-PAC
Ireland	Inactive in ESA Remote Sensing
Italy	ESRIN, ENVISAT-Instr., I-PAC
Netherlands	ESTEC (2000 Employees and Contractors), ENVISAT-Instr.
Norway	National ENVISAT Ground Station
Spain	S-PAC for ENVISAT/Maspalomas
Sweden	Large Ground Stations in Kiruna
Switzerland	Climate Research and Land Use (see also Table 2)
U.K.	U-PAC
Associated Members	
Canada	Planning National ENVISAT-PAC
Finland	Responsibility for GOMOS Global Product

Table 2: Space and Remote Sensing Activities in Member Countries of ESA, Characterized by ENVISAT (Follow-On of ERS) - Related Work.

doubt that all other countries (except Ireland) operate a much more significant remote sensing program than Austria does. In Germany, a work force of perhaps 2000 people is concerned with Earth observation. When calibrating this with the total population, it represents an 8 times larger effort than Austria's with its 23 full-time active persons. Even Switzerland, with a comparable geography and no major ESA or EU facility on its territory, operates a total remote sensing effort that seems to be about 3 times the Austrian one, if scaled by population. A major factor is the involvement in developing countries and a very focussed group of experts at the University of Zürich (see Table 3).

The most striking number about Austria's remote serving activities is obtained when considering project funding. It seems that this was as low as AS 8.5 million (ECU 670,000) in 1993. Most remote sensing work was done as either part of regular academic research without specific funds, or under foreign (ESA or EU) sponsorship.

Institution	Focus	Personnel
Swiss Federal Research-laboratory for Forest, Snow and Landscape, Birmensdorf	Forest-damage, Forest-ecosystems	4
University Zurich, Group Nuesch/Haefner	SAR: Geocoding, Interferometry; 3D-visualization	8
University Zurich, Group Itten	Development Aid (Technology Transfer), Spectrometry, Optical Sensors	10
University Zurich, Group Haefner	Natural Resources, Snow-Monitoring	4
ETH Zurich, Group Seidel	Snow & Ice	4
University Bern, Group Baumgartner	Snow-Monitoring and -Mapping	3
University Bern, Groups Schanda, Kämpfer, Mätzler	Atmospheric Research, Microwaves	5
ETH-Lausanne, Group Musy	Hydrology, Land-Use	2
University Basel, Group Parlow	Climatic Models, Land Use	3
UNEP/GRID, Geneva	Geographic Databases	3
Swiss Meteorologic Agency	Meteorology, Climatic Research	5
Federal Agency for Statistics	Area-Statistics, Land Use Statistics	2
Federal Agency for Environment, Forest and Landscape (BUWAL)	Environmental Protection	1
Paul Scherer Institute, Group Keller	Atmospheric Pollution, Surface Temperature	1
Total		55

Table 3: Working groups and personnel in Switzerland's Remote Sensing

8. Outlook for Earth Observation in Austria

8.1. Scenario for a market in Austria

The European Union's focus on data networks, data access and applications demonstrations as proposed in CEO hold the promise to visibly stimulate the international scene. The following potential users of remote sensing exist in Austria:

- about 100 district offices and municipal administrations in charge of environment, forest, agriculture, land use and local planning;
- 9 provinces with about 5 offices each having responsibilities for the environment, planning, natural resources etc.;
- at least 5 federal ministries, also with responsibilities for environment and health, for forestry and agriculture, aid to developing countries, economic development and scientific research;
- several national institutions of research with some responsibility for environmental issues (FZ Seibersdorf, Joanneum Research, Academy of Sciences, Boltzmann Society etc.);
- more than 9 energy producing utilities based on alpine water resources and concerned with protecting the environment against pollution;
- about 8 institutes at universities with some interest in remote sensing;
- a national mapping agency and a national office for the environment, with the explicit task of mapping and monitoring the land;

- tourism agencies and recreational management of glaciers, national parks etc.;
- at least 18 vendors of Geographic Information Systems software (GIS) and services;
- a diversified industry with interests in agriculture and renewable / non-renewable resources.

This seems to encompass a universe that is commensurate with studies assessing perhaps 10,000 users of remote sensing in the whole of the European Union (NRSC, 1993). Austria with its nearly 8 million people, in a Europe with 350 million, would have to have more than 200 participants. The above list is the pool from which to draw these users.

However, these numbers are not necessarily relevant for Austria, since this country

- has a fairly high population density,
- is very well mapped,
- and maintains numerous dense conventional networks for the collection and reporting of environmental and other land-related data.

In this sense Austria does not suffer from a problem in need of a solution. Remote sensing will only become an accepted technology if it is capable of improving the observation of the land over methods currently in place.

8.2. Progress in sensor technology

Obviously there are two generally acknowledged advantages of remote sensing methods:



Figure 1: Comparison of sections of an aerial photograph 1:30,000 (2nd generation-product scanned) and right the same section from a Russian KFA-3000-image 1:80,000 (from 3rd generation-product). Area covered is 850 m by 850 m (1m pixelsize) in Illmitz/Burgenland. (Sindhuber and Herbig, 1994)

- Coverage of large areas by a single image,
- Frequent acquisition at low additional expense.

Specifically, remote sensing has to “compete” with aerial photography, which offers very high resolution, but is a rather costly and timeconsuming tool for mapping and land-use inventories. While the spectral range of optical remote sensing devices is superior, there existed until recently only data at comparatively poor geometric resolution, a feature acknowledged to be a striking drawback. Only in “cases of emergency”, when there is no aerial imagery available, is the Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (the national mapping agency) using panchromatic SPOT-data for updating their 1:50,000-maps, supplemented by additional fieldwork. While the SPOT data have 10m-pixels, the same agency is expecting that imagery like the Russian KFA-3000-photography (at a resolution of 1 to 2m), may replace their current aerial photos 1:30,000 for updating work. Investigations at Vienna University of Technology (see comparison in Figure 1) and at Universities in Graz (*Klostius, Kostka, Sulzer, 1994*) also are supporting this view. With only minor losses in quality, but great gain in efficiency, such imagery also could supplement the already existing Austrian orthophoto map 1:10,000.

Current drawbacks of the Russian photographs are that they are not based on a satellite with a constant orbit, and that data-acquisition is infrequent; therefore a desired image often

will not be available. Because there obviously is a promising market opening up, there exist efforts in the US, France and Germany to put instruments with similar geometric resolution – but using digital technology – into orbit.

The next step in this direction will be taken by Germany, putting their MOMS-02-sensor in the Russian space-station MIR in 1995. Thus, at least for 18 months a frequent coverage of Austria with 6m-pixels (panchromatic) and 4 spectral channels with 18m-pixels will be possible. Additionally, this sensor offers inflight-stereo-capabilities (with a convergence-angle of 43°) for generation of digital elevation models. There is an Austrian initiative being set up, for these data to be exploited by a heterogeneous group of scientists together with specialists among possible applications such as mapping, agriculture, regional planning and so on.

Apart from digital optical sensors at significantly improved resolutions there also are new radarsensors going into orbit: ERS-2 (to be launched in 1995), and ENVISAT (1998) by ESA, as well as Radarsat (1995) from Canada or other Japanese or Russian satellites. Until now, the exploitation of this kind of data is suffering from poorly developed skills in complex processing and interpretation. Therefore, relevant methods have to be developed and introduced.

8.3. Progress in processing-methodology

It was only recently that the processing and display of remote sensing data required specific

and rather costly hardware. Now, with inexpensive PCs and workstations, capabilities of displaying color raster images and equipment with diskcapacities in the gigabyte-range, this bottleneck is rapidly vanishing. This may support the expansion of the user-community. Also massive processing has become feasible: complicated algorithms, until now only tested with small data sets in sophisticated laboratories, may now go into application.

There are several capabilities which are more or less essential for successful application of remote sensing data:

- 1) Fast access to large datasets, local and via international networks,
- 2) Geocoding of any type of imagery,
- 3) Automatic generation of digital elevation models from stereo-imagery,
- 4) Flexible visualization and visual enhancement of multi-layer/multisensor image-stacks,
- 5) Automated detection of objects and extraction of geometric information by image processing,
- 6) Modelling of the entire imaging process for better exploitation of the data, as well as for radiometric calibration and correction,
- 7) Introduction of expert-knowledge-based and/or self-learning software-architectures for interpretation of multi-temporal and multi-sensor image-stacks.

In this breakdown, the tasks are ordered by increasing complexity. For some time to come they all still are going to be topics of research, as well world-wide as in Austria. Until now routine-like solutions hardly are available in an operational manner. But it seems to be essential for a broad acceptance of remote sensing data that basic operations (like items 1-4) are becoming routine, so that users do not need to worry about expertise in these areas. Only then the full exploitation of the whole range of information provided by various satellites will become a matter of course to the users.

9. Conclusion

For remote sensing in Austria, after early attempts in the eighties followed by some stagnation, now time has come to prepare for a breakthrough to operational applications. The small but expandable number of experts, the new sensors to come and the continuously increasing computing-capabilities are a good basis to

accomplish the goal of operational use of remote sensing data. Properly processed remote sensing data will be a valuable tool for decision-making, specifically in a small alpine country like Austria.

To achieve the goal, we must start to raise funds, install task-oriented working-groups and contact the users. This will assure Austria's roll in the international and European remote sensing scene and in getting relevant benefits for the development of the economy and preservation of the environment.

References

- [1] *Kalliany R., 1992: Das Fernerkundungs-Experiment FEM während des Österreichisch-Sowjetischen Raumfluges AU-STROMIR. ÖZ, 80.Jhg/1, S.3-19, Wien.*
- [2] *Kalliany R., Schneider W. Eerme E. Lebedyev O., 1992: Remote Sensing Experiment FEM - A Multisensoral Dataset for Radiometric and Geometric Analysis. ESA ISY-4, 133-138. ISY Conference, Munich.*
- [3] *Kalliany R., Ecker R., Pammer A., 1993: Digital Rectification of a Comprehensive Photographic Remote Sensing Dataset from the AUSTRUMIR-Mission. 25th ERIM-Symposium, p.II,173-184, Graz.*
- [4] *Kraus K. et al., 1991: FSP Fernerkundung, Endbericht. Österreichischer Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung FWF, Wien.*
- [5] *Klostius W., Kostka R., Sulzer W., 1994: Das KFA3000 Bild als kostengünstige Datenquelle bei Aufgaben der regionalen Planung. VGi 4/94, 213-219. Wien.*
- [6] *Leberl F. and Haselbacher F., 1994: Data Communications in Austria. A Remote Sensing Perspective. EOS Workshop on Networks, ESRIN/Frascati.*
- [7] *Leberl F. and Kalliany R., 1994: Earth Observation Data Services for Users - An Austrian Perspective. EOS Workshop on Earth Observation User Information Services, ESRIN/Frascati.*
- [8] *Pinz A., 1991: A Computer Vision System for the Recognition of Trees in Aerial Photographs. Proceedings IAPR-Workshop TC7, Maryland.*
- [9] *NRSC, 1993: Feasibility Study for a CEO. Issue 2.1, CERP-0142, Report by NRSC/U.K. for JRC/Ispra.*
- [10] *Schneider W., 1989: Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung für die Inventur des Waldzustandes. Forstliche Bundesversuchsanstalt FBVA, Wien.*
- [11] *Scot Conseil and Smith Systems Engineering Ltd., 1994: Use of Satellite Data for Environmental Purposes in Europe. Final report to the EC, Brussels.*
- [12] *Sindhuber A., Herbig U., 1994: Erfassung der Landnutzung mit Fernerkundungsdaten f. Umweltmonitoring im Nationalpark Neusiedler See. VGi 4/94, 412-413.*
- [13] *Csaplovics E., 1992: Methoden der regionalen Fernerkundung-Anwendungen im Sahel Afrikas. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 219 pages.*

Acknowledgement

Part of this work was funded by the Austrian Ministry of Science and Research, Section II/5.

Address of the Authors:

o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Franz Leberl, Dipl.-Ing. Rainer Kalliany, Institute for Computer Graphics ICG, Graz University of Technology, Münzgrabenstraße 11, A-8010 Graz, Austria.



Kombinierte Ausgleichung von terrestrischen und GPS-Messungen

Werner Daxinger und Robert Stirling, Wien

Kurzfassung

Die gemeinsame Ausgleichung von terrestrischen und GPS-Messungen gestattet die Anlage ausgedehnter und fehlertheoretisch einwandfreier geodätischer Netze. Das hier beschriebene Verfahren ermöglicht die Berechnung aller Unbekannten in einem Guß, ohne die Transformationsparameter zur Überführung der GPS-Vektoren in das Landessystem apriori vorauszusetzen. Die Einpassung in das Gebrauchsnetz erfolgt durch eine freie Ausgleichung mit gewichteter Teilspurminimierung. Obiger Ansatz wurde in das Ausgleichungsprogramm rm-NETZ implementiert. Die damit erzielten Ergebnisse werden anhand eines Projektes präsentiert.

Abstract

Combined adjustment of terrestrial and GPS-measurements allows the conception of extensive and accurate geodetic networks. The following procedure enables the computation of all unknowns simultaneously without presupposing the transformation parameters between the global coordinate system and the national reference system. The local network is fitted into the superior network by datum-free adjustment and minimizing a part of the trace of the inverse. The model mentioned above was implemented into the program rm-NETZ and applied to a definite project. The results obtained are presented.

1. Einleitung

Nach dem Endausbau des von den Vereinigten Staaten entwickelten und betriebenen NAVSTAR-GPS Systems dringen die satellitengestützten Punktbestimmungsverfahren in die Vermessungspraxis ein. Die Bestimmung von dreidimensionalen Differenzvektoren erfolgt unabhängig von der Sichtverbindung zwischen den Endpunkten, zu jeder Tageszeit und bei jeder Witterung. Dadurch werden geometrisch einwandfreie Konfigurationen und ausgedehnte Punktabstände ermöglicht. Die einzige Beschränkung ist durch die Situation in den Gerüststandpunkten gegeben, denn die Signalverbindung zu den Satelliten muß gewährleistet sein. Diese Voraussetzung macht es auch unmöglich, die Auswertung von Basisvektoren zu garantieren. Erst nach erfolgter Feldarbeit läßt sich durch Zusammenspielen der von Referenz- und Rover-Empfänger aufgezeichneten Daten deren Qualität beurteilen.

Die mittels GPS bestimmten Vektoren sind auf das World Geodetic System 1984 (WGS84) bezogen und beinhalten durch ihren Bezug zu den Koordinatenachsen (Orientierung) mehr Information als die gemessene Richtung, die Zenitdistanz und die Schrägeite zwischen zwei Raumpunkten. Das Fehlergesetz für GPS-Vektoren ($s = 5$ bis 10 mm + 1 ppm, Rapid Static) läßt erkennen, daß der Einsatz terrestrischer Meßin-

strumente bei kleinräumigen Punktbestimmungen (< 1 km) genauere Resultate liefert. Die Kombination von traditionellen und satellitengestützten Meßverfahren erweist sich vielfach als die optimale Wahl. Da GPS-Basislinien einen räumlichen Bezug vermitteln, liegt es nahe, der Auswertung ein gemeinsames Lage/Höhen-Modell zugrunde zu legen. Durch die zu erwartende hohe Genauigkeit der ellipsoidischen Höhenunterschiede kommt der Gestalt des Geoides große Bedeutung zu.

2. Das mathematische Modell einer gemeinsamen Ausgleichung

Die Ergebnisse geodätischer Messungen sind stets im Landessystem gefragt. Die mit der Software der Gerätehersteller ausgewerteten GPS-Beobachtungen müssen mittels Identpunkte vom WGS84 System in das Datum der jeweiligen Landesvermessung (in Österreich: Datum des Militärgeographischen Institutes, MGI, Gauß-Krüger Abbildung, sphäroidische Höhen bezogen auf das Mittelwasser der Adria) übergeführt werden. Mit den derzeit vorliegenden EDV-Programmsystemen können sie erst nach erfolgter Transformation mit terrestrischen Meßgrößen gemeinsam weiterverarbeitet werden. Diese Zweistufigkeit setzt genaue Transformationsparameter als Vorinformation voraus. In-

folge der Inhomogenitäten des Festpunktfeldes variieren diese sehr stark und besitzen nur lokale Gültigkeit. Streng genommen erfordert die Berechnung der Elemente der überbestimmten räumlichen Helmerttransformation die Kenntnis der durch die kombinierte Ausgleichung verbesserten Satellitenbeobachtungen. Diese sollen jedoch als Beobachtungen an der Ausgleichung teilnehmen. Die Umrechnung von GPS-Vektoren in das MGI-System stellt somit einen Eingriff in das deterministische Modell dar. Außerdem können mit den meisten Ansätzen hybrider Ausgleichung nur zusammenhängende GPS-Vektoren berücksichtigt werden, nicht jedoch einzelne, voneinander unabhängige Basislinien.

Die gleichzeitige Bestimmung der Koordinatenunbekannten und der Transformationsparameter erweist sich als theoretisch einwandfreier, praxistauglicher Ansatz und soll hier erläutert werden. Dabei wird keine apriori-Information vorausgesetzt und die Berechnung aller Unbekannten erfolgt in einem Guß.

Es gilt nun, die GPS-Vektoren als Funktion der gesuchten Unbekannten darzustellen. Die drei ursprünglichen Verbesserungsgleichungen für einen Vektor lauten formal:

$$\begin{aligned} dX + v_{dX} &= F_1(x_i, y_i, h_i, x_j, y_j, h_j, \alpha, \beta, \gamma, m) \\ dY + v_{dY} &= F_2(x_i, y_i, h_i, x_j, y_j, h_j, \alpha, \beta, \gamma, m) \\ dZ + v_{dZ} &= F_3(x_i, y_i, h_i, x_j, y_j, h_j, \alpha, \beta, \gamma, m) \end{aligned} \quad (1)$$

Dabei bezeichnen x, y, h die Koordinaten von Stand- und Zielpunkt und α, β, γ, m die Drehwinkel und den Maßstab der 7-Parametertransformation (für kleine Winkel) MGI => WGS84:

$$\begin{bmatrix} dX \\ dY \\ dZ \end{bmatrix}_{WGS} = (1+m) \begin{bmatrix} 1 & \gamma & -\beta \\ -\gamma & 1 & \alpha \\ \beta & -\alpha & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dX \\ dY \\ dX \end{bmatrix}_{MGI} \quad (2)$$

Die drei Translationen der 7-Parametertransformation entfallen in (2), da die Anwendung von GPS hochgenaue Differenzvektoren liefert; es sind also neben den Koordinatenunbekannten nur vier zusätzliche Parameter zu bestimmen.

Die Koeffizienten der linearisierten Verbesserungsgleichungen können durch Differentiation von (1) gewonnen werden. Analytisch geschieht dies, indem man vereinfachte Formeln (1-3 mm Abweichung) für die Gauß-Krüger Abbildung einführt, so wie sie auch in GIS-Systemen zur Anwendung gelangen. Auf die Genauigkeit der Differentialkoeffizienten bleibt dies ohne Einfluß.

Der Aufwand dieser Ableitung kann vermieden werden, indem man anstatt Differentialquotienten numerisch bestimmte Differenzenquotienten

einführt (Strauss, Walter, 1993). Dazu werden die Landeskoordinaten und Gebrauchshöhen zuerst in Breite, Länge und ellipsoidische Höhe über dem Referenzellipsoid und anschließend in kartesische Koordinaten (X, Y, Z) umgerechnet. Nun erhält die entsprechende Gebrauchskoordinate (z.B.: x) eines Punktes einen Zuschlag ($\Delta x = +1m$) und das so erhaltene Koordinatentripel ($x+1, y, h$) wird erneut in kartesische Koordinaten (X', Y', Z') umgerechnet. Die Änderung der kartesischen Koordinaten liefert nun drei Differenzenquotienten (in diesem Fall $\Delta dX/\Delta x, \Delta dY/\Delta x, \Delta dZ/\Delta x$). Die Bestimmung der restliche Differenzenquotienten erfolgt analog.

Die numerische Differentiation ermöglicht die Anwendung dieses Ausgleichungsansatzes auf verschiedene Projektionen, ohne die oftmals schwierigen Ableitungen explizit darstellen zu müssen. Für die Berechnung der Absolutglieder sind die Geoidundulationen der Netzpunkte erforderlich, um genaue Ergebnisse in den Höhen der Neupunkte zu erzielen.

Mit der linearisierten (Glieder zweiter Ordnung werden vernachlässigt) 7-Parametertransformation für kleine Drehwinkel

$$(1+m) \begin{bmatrix} 1 & \gamma & -\beta \\ -\gamma & 1 & \alpha \\ \beta & -\alpha & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+m & \gamma & -\beta \\ -\gamma & 1+m & \alpha \\ \beta & -\alpha & 1+m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & & \\ & 1 & \\ & & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} m & \gamma & -\beta \\ -\gamma & m & \alpha \\ \beta & -\alpha & m \end{bmatrix} \quad (2a)$$

ergeben sich die umgeformten Verbesserungsgleichungen für einen GPS-Vektor zu

$$\begin{aligned} v_{dX} &= -\frac{\Delta dX}{\Delta x_i} dx_i - \frac{\Delta dX}{\Delta y_i} dy_i - \frac{\Delta dX}{\Delta h_i} dh_i \\ &+ \frac{\Delta dX}{\Delta x_j} dx_j + \frac{\Delta dX}{\Delta y_j} dy_j + \frac{\Delta dX}{\Delta h_j} dh_j \\ &- dZ \beta + dY \gamma + dX m - (dX - dX_0) \\ v_{dY} &= -\frac{\Delta dY}{\Delta x_i} dx_i - \frac{\Delta dY}{\Delta y_i} dy_i - \frac{\Delta dY}{\Delta h_i} dh_i \\ &+ \frac{\Delta dY}{\Delta x_j} dx_j + \frac{\Delta dY}{\Delta y_j} dy_j + \frac{\Delta dY}{\Delta h_j} dh_j \\ &+ dZ \alpha - dX \gamma + dY m - (dY - dY_0) \\ v_{dZ} &= -\frac{\Delta dZ}{\Delta x_i} dx_i - \frac{\Delta dZ}{\Delta y_i} dy_i - \frac{\Delta dZ}{\Delta h_i} dh_i \\ &+ \frac{\Delta dZ}{\Delta x_j} dx_j + \frac{\Delta dZ}{\Delta y_j} dy_j + \frac{\Delta dZ}{\Delta h_j} dh_j \\ &- dY \alpha + dX \beta + dZ m - (dZ - dZ_0) \end{aligned} \quad (3)$$

Da die Verbesserungsgleichungen für einen GPS-Vektor als Funktion der Landeskoordinaten

ten formuliert sind, können sie direkt an die Verbesserungsgleichungen für terrestrische Beobachtungen angefügt werden:

$$\begin{pmatrix} v_{terr} \\ v_{GPS} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{terr} & 0 \\ & A_{GPS} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} dx \\ dy \\ dh \\ \alpha \\ \beta \\ \gamma \\ m \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} l_{terr} \\ l_{GPS} \end{pmatrix} \quad (4)$$

Lediglich der Unbekanntenvektor muß um die vier Transformationsparameter erweitert werden. Somit ist dieses Modell auch in höchstem Maße als Aufsatz für bereits bestehende Ausgleichungsprogramme geeignet.

Die drei Verbesserungsgleichungen für einen GPS-Vektor sind korreliert. Die herstellereigene Auswertesoftware liefert zu jedem Vektor eine 3×3 Kovarianzmatrix, die dann für das stochastische Modell weiterverarbeitet werden kann. In der Gewichtmatrix tritt je nach Beobachtungstyp (GPS-Vektoren, Richtungen, Strecken, Zenitdistanzen, Nivellementdaten) eine Gruppenvarianz auf, die sich nur durch eine Varianzkomponentenschätzung exakt bestimmen läßt.

3. Lagerung im Gebrauchsnetz

Die Spannungen im vorhandenen Festpunktfeld sind in der Regel viel größer als die Meßfehler des verwendeten Instrumentariums. Die freie Netzausgleichung gestattet es, die Ergebnisse geodätischer Berechnungen im Gebrauchsnetz zu erhalten, ohne die Beobachtungen einzuzwängen zu müssen. Da bei der freien Ausgleichung nach vermittelten Beobachtungen alle Koordinaten, also auch jene der staatlichen Festpunkte, als Unbekannte eingeführt werden, entsteht eine singuläre Normalgleichungsmatrix \mathbf{N} (L2-Norm). In diesem Fall bleibt dann ein Rangdefizit von \mathbf{A} bzw. \mathbf{N} entsprechende Anzahl von Unbekannten unbestimmt, wenn keine Zusatzverfügungen bezüglich Lagerung (Translation, Orientierung, Maßstab) getroffen werden. Dies folgt aus der Tatsache, daß die vorhandenen Beobachtungen nur die innere Geometrie des Netzes im Raum festlegen, nicht jedoch seine Lage in Bezug auf den übergeordneten Koordinatenrahmen. Die zugehörige Korrelationsmatrix \mathbf{Q} läßt sich mit Hilfe der erweiterten Matrizenalgebra (z.B. nach Bjerhammer) berechnen und hat minimale Spur:

$$\text{Spur}(\mathbf{Q}) = \text{Minimum} \quad (5)$$

Für den eindeutigen Lösungsvektor \mathbf{dx} als Funktion der Beobachtungen gilt

$$\mathbf{dx}^t \mathbf{dx} = \text{Minimum} \quad (5a)$$

Der Lösungsvektor beinhaltet die Abweichungen der ausgeglichenen Unbekannten von ihren Näherungswerten. Beziehung (5a) bedeutet somit die Anbindung der inneren Netzgeometrie an den durch die Näherungskordinaten vorgegebenen Lösungsraum. Da der Lösungsvektor neben den Koordinatenzuschlägen auch zusätzliche Unbekannte wie Orientierungs-, Maßstabsunbekannte oder die Transformationsparameter für die GPS-Vektoren enthält, werden auch diese Unbekannten von der Minimumsbedingung erfaßt und ihre Näherungswerte tragen zur Datumsfestlegung bei. Geometrisch ist jedoch nur die Forderung nach der minimalen Summe der Quadrate des sogenannten totalen Punktla-gefehlers

$$\Sigma(m_{xx}^2 + m_{yy}^2) = \text{TeilSpur}(\mathbf{Q}) \quad (6)$$

m_{xx}^2, m_{yy}^2 mittleres Fehlerquadrat der Punkt-kordinaten

vorstellbar. Daher ist die nach Bjerhammer erhaltene Lösung mittels S-Transformation auf das gewünschte Datum zu transformieren. Nach der von (Meissl, 1962) formulierten inneren Fehlertheorie kann diese Transformation bereits im Zuge der Ausgleichung erfolgen. Hierfür wird der den Koordinatenunbekannten der Normalgleichungsmatrix \mathbf{N} (n Zeilen, n Spalten, Datumsdefekt d) entsprechende Teil mit einer Matrix \mathbf{G} (n Zeilen, d Spalten) gerändert und invertiert (Teilspurminimierung):

$$\begin{bmatrix} \mathbf{N} & \mathbf{G} \\ \mathbf{G}^t & 0 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} \mathbf{Q} & \mathbf{G}(\mathbf{G}^t \mathbf{G})^{-1} \\ (\mathbf{G}^t \mathbf{G})^{-1} \mathbf{G}^t & 0 \end{bmatrix} \quad (7)$$

\mathbf{G} enthält die Eigenvektoren zu dem d-fachen Eigenwert $\lambda=0$ und erfüllt die Bedingungen

$$\mathbf{N} \mathbf{G} = 0, \quad \mathbf{Q} \mathbf{G} = 0, \quad \mathbf{G}^t \mathbf{x} = 0 \quad (7a)$$

Die Normalgleichungsmatrix eines nur durch GPS-Vektoren gebildeten räumlichen Netzes, dessen Maßstab an das übergeordnete System angeglichen werden soll, weist einen Rangdefekt von $d=7$ auf. In diesem Falle hat die Matrix \mathbf{G}^t folgende Gestalt:

$$\mathbf{G}^t = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -z_1 & y_1 & \dots & 0 & -z_n & y_n \\ z_1 & 0 & -x_1 & \dots & z_n & 0 & -x_n \\ -y_1 & x_1 & 0 & \dots & -y_n & x_n & 0 \\ x_1 & y_1 & z_1 & \dots & x_n & y_n & z_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

G wird sinnvollerweise nur über jenen Teil der Netzpunkte formuliert, auf dem die innere Netzgeometrie gelagert werden soll. Dies wird als Teilspurminimierung im engeren Sinn bezeichnet, da nur jene diesen Punkten entsprechende Teilmatrix der Inversen minimale Spur hat. Dabei wird zwischen Voll-, Lage-, und Höhenpaßpunkten unterschieden. Die Bedingungen (8) werden nur über die jeweiligen Koordinaten formuliert und in Abhängigkeit ihrer Genauigkeit gewichtet, da z.B. nivellitisch bestimmte Punkthöhen wesentlich genauer anzusehen sind als trigonometrisch ermittelte.

Der Endzustand des Berechnungsvorganges ist dadurch gekennzeichnet, daß das ausgeglichene Netz auf die Näherungskordinaten der Datumspunkte aufgefördert erscheint. Geometrisch interpretiert ist dies das Helmert'sche Prinzip der kleinsten Klaffungssumme. Die Zeilen der Ränderungsmatrix \mathbf{G} sind mit den Bestimmungsgleichungen der räumlichen Helmert(= 7 Parameter-)transformation ident. Die Anwendung der Ränderung erfordert daher ein kartesisches Koordinatensystem.

Der in den Abschnitten 2 und 3 beschriebene Algorithmus wurde in ein Modul des Ausgleichsprogrammes rm-NETZ der Firma rm-data umgesetzt. Diese Kooperation fand im Rahmen der Diplomarbeit von Robert Stirling statt. Bei der Realisierung wurde großen Wert auf Transparenz und Bedienerfreundlichkeit gelegt. Es steht dem Benutzer frei, verschiedene Datentypen miteinander zu kombinieren und die Art der Ausgleichung festzulegen (frei, zwangsfrei, gezwängt). Die Gewichtung der einzelnen Datentypen erfolgt derzeit noch manuell. Vorhandene Undulationsdaten können in die Berechnung eingeführt werden. Die GPS-Vektoren werden mitsamt den zugehörigen Kovarianzmatrizen über eine Schnittstelle eingelesen. Die Visualisierung der Netzkonfiguration und der Fehlermaße erfolgt entweder direkt im Zeichenprogramm AutoCad oder offline über Dateien im DXF-Format.

4. Das Netz ‚Lieser‘

Um obiges Programm zu testen und neben technischen Aspekten auch die Wirtschaftlichkeit einer kombinierten Ausgleichung zu belegen, wurde ein geodätisches Netz gemessen.

Das von Robert Stirling bewußt in einer alpinen Region ausgewählte Netz liegt bei Gmünd im Liesertal, ca. 20 km nördlich von Spittal/Drau. Es umfaßt 13 Netzpunkte, von denen sich

4 in der Talsohle und die übrigen 9 an den Hängen befinden. Das Netz hat eine horizontale Ausdehnung von 5 mal 4 km (siehe Abb. 1) und weist Höhenunterschiede bis zu 700 m auf. Bei den Netzpunkten handelt es sich um amtliche Festpunkte (8 KT's und 5 EP's), wodurch aufwendige Vermarkungsarbeiten entfielen. Das Netz entspricht einem zur Absteckung von Ingenieurbauten verwendeten Grundlagnetz und wurde sowohl durch konventionelle als auch durch satellitengestützte Beobachtungsverfahren jeweils vollständig bestimmt. Von den 13 Punkten befinden sich 3 in unwegsamem Gelände und können mit herkömmlichen Personenkraftwagen nur schwer erreicht werden. Somit waren für Signalisierung und terrestrische Messung lange Wegzeiten zu kalkulieren.

Nach dem Erkunden der Visuren und Aufstellen des Beobachtungsplanes wurde das notwendige Instrumentarium zusammengestellt. Zum Einsatz gelangten zwei Wild T2002 Theodolite ($s_H = s_V = 0.15$ mgon) mit Aufsatzdistanzmessern DI2002 ($s = 1\text{mm} + 1\text{ppm}$, Reichweite: bis 3.5 km mit 1 Prisma, bis 5.5 km mit 3 Prismen).

Der Beobachtungsplan sah die gleichzeitige Verwendung beider Theodolite vor, wodurch der Einsatz von 6 Personen (in der Praxis würde sich der Meßtrupp aus einem Diplomingenieur, zwei Technikern und drei Meßhelfern zusammensetzen) mit 4-5 Fahrzeugen notwendig war. Die Gerätemiete ist bereits mit hohen Kosten verbunden und verlangt daher eine zeitliche Optimierung der Beobachtungen. Pro Standpunkt wurden mindestens zwei vollständige Richtungssätze und alle Distanzen gemessen. Die Meteorologie wurde durch Druck und Temperatur zum ungefähren Zeitpunkt der Streckenmessung in Stand- und Zielpunkt erfaßt. Zur Erkennung grober Fehler und um die Übersichtlichkeit zu wahren, wurde auf eine automatische Registrierung der Meßdaten verzichtet. Bevor die gemessenen Distanzen in die Ausgleichung eingeführt werden konnten, erfolgte eine meteorologisch-instrumentelle Reduktion. Da die Reflektoren und Zieltafeln ständig auf die Beobachter ausgerichtet werden mußten und die hochgelegenen Punkte nur durch serpentinartig angelegte Wald- und Schotterwege erreichbar waren, entstanden große Wegstrecken. Bei zwei Netzpunkten konnte das letzte Teilstück nur zu Fuß zurückgelegt werden. Die mobilen Meßhelfer wurden über Funk zeitsparend angewiesen.

Die Punkte in der Talsohle haben infolge Bebauung, Bewuchs oder Topographie keine ge-

NETZ 'LIESER'

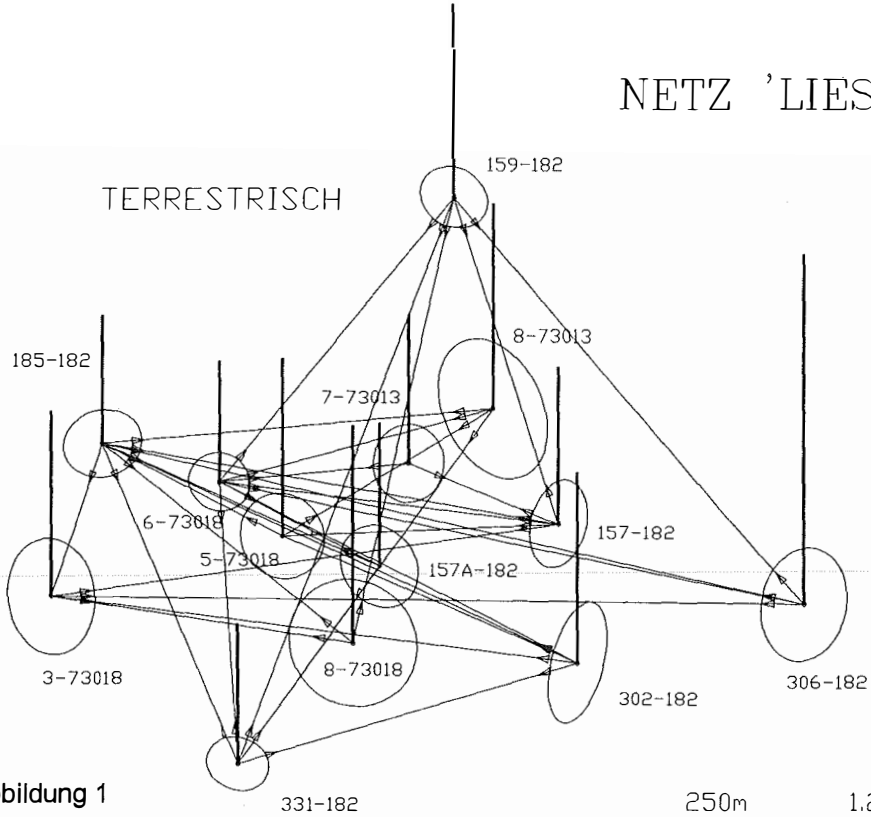


Abbildung 1

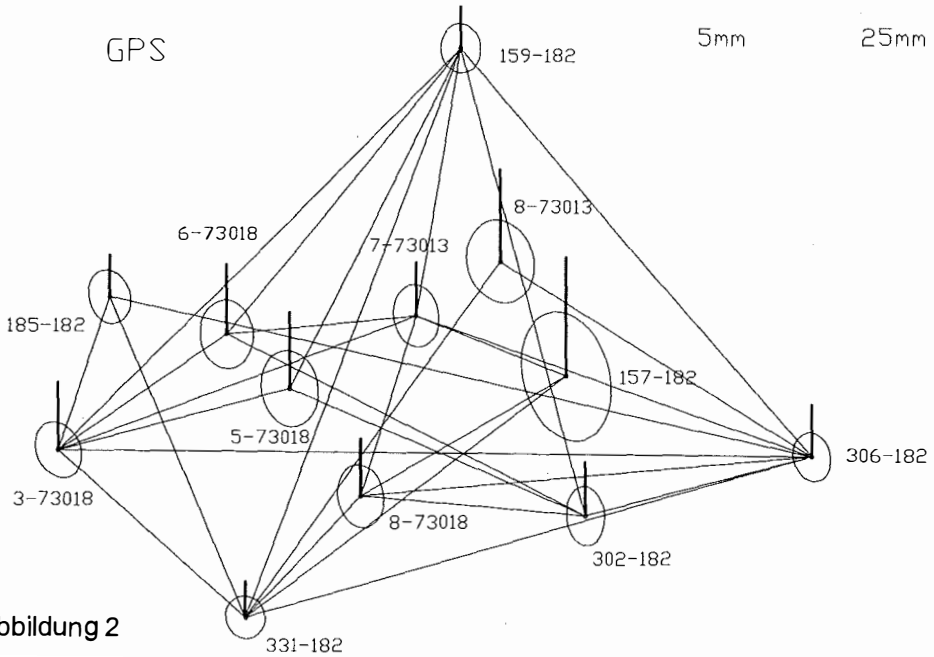


Abbildung 2

gegenseitige Sichtverbindung, ebensowenig die Punkte in der jeweiligen Talflanke. Zur Genauigkeitssteigerung der trigonometrischen Höhenmessung wurden zwischen ausgewählten Hang- und Talpunkten gleichzeitig gegenseitige Zenitdistanzen gemessen. Diese Beobachtungen erfolgten allesamt am frühen Nachmittag bei gut durchmischter Atmosphäre. Die Höhenunterschiede zwischen den Talpunkten wurden nivellistisch bestimmt und an einen staatlichen Höhenfestpunkt angeschlossen. Für die terrestrische Bestimmung des Netzes waren vier Meßtage zu 12^h notwendig.

Eine Abschätzung der Kosten für die terrestrische Netzmessung ergibt 15.000,- ÖS (excl. Ust.) für die Gerätemiete (1 T2002, 1 DI2002, 5 Stative, Prismen samt Untersätze, Funkgeräte; sonstige Gerätschaft wurde als vorhanden angenommen), rund 57.400,- für Personalkosten (Jahresverdienste brutto: Diplomingenieur: 400.000,- Techniker: 300.000,- Meßhelfer: 200.000,-) inkl. Übernachtung und Diäten, und 5.200,- für 1100 km (ohne Anreise nach Gmünd), also in Summe 77.600,-.

Wesentlich einfacher gestaltete sich der Einsatz von GPS-Meßgeräten (Leica, System 200). Die Meßausrüstung umfaßte drei Empfänger und einen Laptop mit der Auswertesoftware (Leica SKI), der Meßtrupp bestand aus einem Diplomingenieur und einem Techniker (Praxis). Während zwei Empfänger mobil im Einsatz waren, wurde mit dem dritten ein weiterer Netzpunkt besetzt. Die Beobachtungszeiten wurden so gewählt, daß sich alle drei zwischen den Empfängern zu bildenden Vektoren voneinander stochastisch unabhängig auswerten ließen und betragen ca. 25^{min} pro Vektor. In einem Netzpunkt (157) mußten die Abschattungen nach ungefähigem Azimut und Zenitdistanz in den Rechner eingegeben werden, um einen Beobachtungszeitpunkt mit ausreichender Satellitenüberdeckung zu ermitteln. In diesem Punkt war lediglich ein 90°-Sektor des Horizontes frei von Bewuchs! Durch die Vorausberechnung ließen sich die Beobachtungen durchführen, wenn auch nur um 1.30 Uhr in der Nacht. Der Punkt 157A befindet sich unter Bäumen und konnte daher nicht durch GPS-Basislinien bestimmt werden. Nach Abschluß der Messungen eines Tages wurden die Vektoren am Laptop ausgewertet und überprüft. Das gesamte Netz ließ sich in drei Tagen mit je 14 Stunden Arbeitszeit bestimmen, wobei 33 Differenzvektoren ermittelt wurden. 32 (ein Vektor ließ sich nicht auswerten) Vektoren wurden samt ihrer Fehlermaße ohne weitere Reduktionen über die Schnittstelle in das Programm rm-NETZ transferiert.

Die Kosten für die GPS-Messungen würden 35.000,- Gerätemiete (3 Empfänger, Software, Batterien), rund 20.200,- für den Meßtrupp und 2.600,- für 550 km im Gelände, zusammen 57.800,- betragen.

Zwecks gegenseitiger Kontrolle wurden die terrestrischen Meßdaten und die GPS-Vektoren vorerst getrennt ausgeglichen (freie Ausgleich, Teilspurminimierung) und einander gegenübergestellt (Abb. 1 und 2, mittlere Fehlermaße). Die Geoidhöhen wurden aus einer großmaßstäbigen, analogen Geoidkarte entnommen. Die Datumsfestlegung erfolgte über die Triangulierungspunkte, die Nivellementdaten wurden vorderhand nur zur Beurteilung der Ergebnisse herangezogen. Ein Vergleich der nivellistisch bestimmten Höhenunterschiede mit jenen aus Koordinaten abgeleiteten ergab Differenzen von 18 bzw. 13 mm für die GPS-, und 48 mm bzw. 20 mm bzw. 17 mm für die terrestrische Lösung. Diese Höhenunterschiede konnten terrestrisch mangels Sichtverbindung nicht direkt bestimmt werden!

Punkt	in y	in x	in h
157-182	1.9	- 1.5	- 0.6
159-182	0.1	- 0.3	3.5
185-182	- 1.2	0.0	- 5.5
302-182	0.2	2.6	- 3.1
306-182	- 1.0	- 0.6	8.4
331-182	0.0	- 0.1	- 2.8
3-73018	0.6	0.9	- 7.2
5-73018	- 1.9	- 0.3	0.7
6-73018	0.8	0.0	- 4.2
7-73013	0.9	- 1.1	- 0.9
8-73013	2.0	- 1.0	5.6
8-73018	1.9	1.1	- 0.3

Tabelle 1: Klaffungen zwischen GPS- und terrestrischer Lösung [cm]

Beide Lösungen passen gut zusammen (Tabelle 1) und weisen Lagegenauigkeiten im mm-Bereich auf. Die Autoren möchten darauf hinweisen, daß im Netz keine Pfeiler vorhanden waren und die Definitionsunsicherheit der Punkte mehrere mm beträgt (KT: fingernagelgroßes Punktzentrum).

Die Höhenfehler der GPS-Lösung betragen rund das doppelte der Lagefehler. Dies ist auf die Schnittbedingungen der Trisphäration und auf den Troposphäreneinfluß zurückzuführen. Die Genauigkeiten der GPS-Lösung sind zu optimistisch, da Korrelationen zwischen den Phasenbeobachtungen und Korrelationen aus der Satellitenkonstellation vernachlässigt wurden.

NETZ 'LIESER'

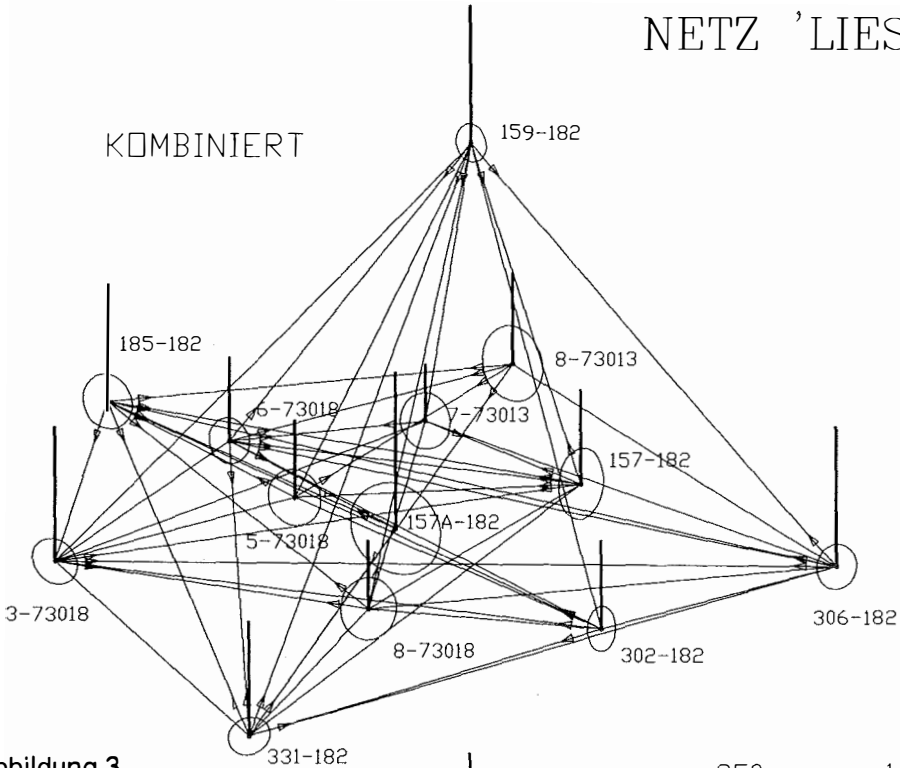
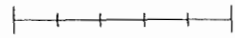


Abbildung 3

250m 1.25km



5mm 25mm

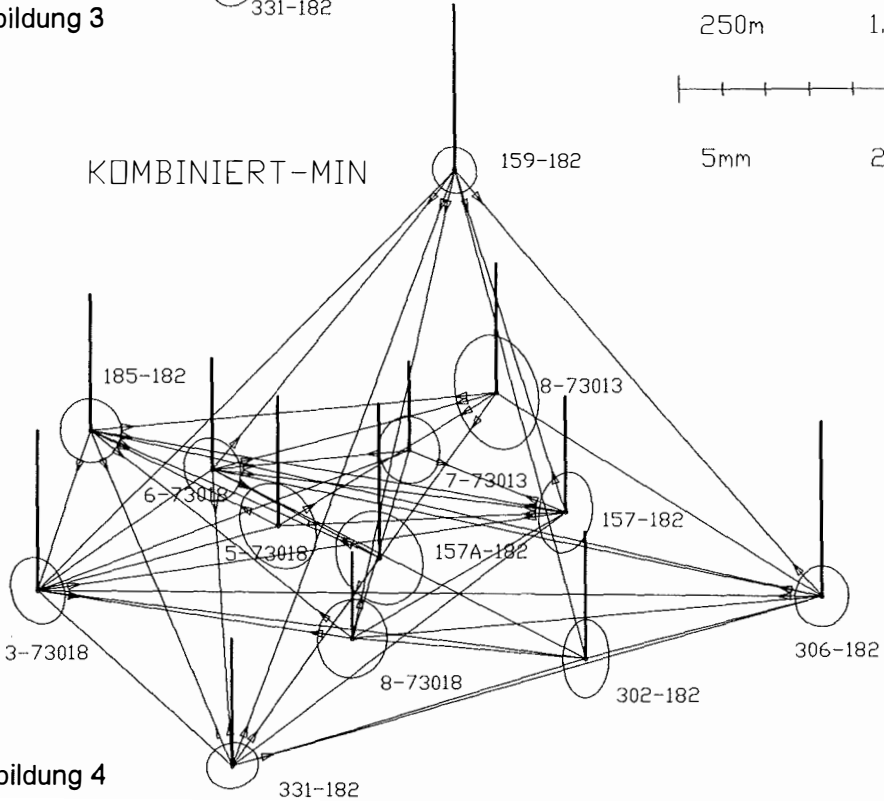


Abbildung 4

Die aus den terrestrischen Beobachtungen erzielte Lagegenauigkeit liegt geringfügig unter jener der GPS-Lösung, die Höhen Genauigkeit liegt zwischen 11 mm und 25 mm (nur Punkt 306 mit 38 mm außerhalb dieses Intervalles) und resultiert aus den infolge Refraktion systematisch verfälschten Zenitdistanzen.

Die kombinierte Lösung zeigt die besten Lagegenauigkeiten, die Höhenfehler betragen durchschnittlich 10 mm, maximal 18 mm (Abb. 3). Sie wurde aus 124 Richtungen, 84 Zenitdistanzen, 55 Strecken und 32 GPS-Vektoren berechnet (Überbestimmung: 294).

Das Ergebnis einer in wirtschaftlicher und fehlertheoretischer Hinsicht günstigen Kombination ist in Abb. 4 dargestellt. Darin sind rund zwei Drittel der Bestimmungsstücke der vollständigen Kombination verarbeitet.

Das hier beschriebene Testprojekt ‚Lieser‘ veranschaulicht die Notwendigkeit der Zusammenführung heterogener Beobachtungen. Kleine Netze oder Netzteile können exakt und effizient mit traditionellen Meßverfahren bestimmt werden, ihre großräumige genaue Verbindung gelingt aber erst durch die Hinzunahme von Satellitenbeobachtungen. Durch den Einsatz von GPS erhält man Höhenunterschiede über größere Distanzen mit hoher Genauigkeit (einige cm unter Berücksichtigung des lokalen Geoides). Diese ist jedoch für technische Anforderungen unzureichend und somit kann GPS die präziseste und aufwendigste Art der Höhenbestimmung – das Nivellement – nicht ersetzen.



Die konforme Abbildung oder: Muß Komplexes komplex sein?

Bernhard Hofmann-Wellenhof, Graz

Zusammenfassung

Die Theorie der konformen Abbildung des Ellipsoids in die Ebene wird möglichst einfach und übersichtlich dargestellt und am Beispiel der Gauß-Krüger-Abbildung angewendet.

Abstract

The theory of conformal mapping of the ellipsoid into the plane is presented in a simple structure and is demonstrated for the Transverse Mercator projection (which is also referred to as Gauss-Krüger projection).

1. Einführung

Das geodätische Schicksal führte mich schon in universitären Jugendjahren an die Frage

Literatur

- [1] Caspary, W.: „Zur Lösung singulärer Ausgleichsmodelle durch Bedingungs-gleichungen“, Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, 85. Jg., Nr. 2, Herbert Wichmann, Karlsruhe 1978.
- [2] Illner, I.: „Datumsfestlegung in freien Netzen“, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 309, München 1985.
- [3] Killian, K., Meissl, P., Rinner, K.: „Beiträge zur Theorie geodätischer Netze im Raum“, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe A, Heft Nr. 61, München 1969.
- [4] Meissl, P.: „Die innere Genauigkeit eines Punkthaufens“, Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen, 50. Jg., S. 159-165 und S. 186-194, Österreichischer Verein für Vermessungswesen, Baden bei Wien 1962.
- [5] Niemeier, W.: „Zur Nutzung von GPS-Meßergebnissen in Netzen der Landes- und Ingenieurvermessung“, Zeitschrift für Vermessungswesen, 117. Jg., Nr. 8/9, Konrad Wittwer, Stuttgart 1992.
- [6] Niemeier, W.: „Aufbau eines 3-D Grundlagentznetzes für das Pumpspeicherwerk Goldisthal durch Kombination von GPS- und terrestrischen Messungen“, Zeitschrift für Vermessungswesen, 119. Jg., Nr. 5, Konrad Wittwer, Stuttgart 1994.
- [7] Schwintzer, P.: „Zur Berechnung von Inversen mit minimaler Teilsur“, Zeitschrift für Vermessungswesen, 107. Jg., Nr. 11, Konrad Wittwer, Stuttgart 1982.
- [8] Strauss, R., Walter, H.: „Die Ausgleichung von GPS-Beobachtungen im System der Landeskoordinaten“, Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, 100. Jg., Nr. 6, Herbert Wichmann, Karlsruhe 1993.
- [9] Wolf, H.: „Die Helmert-Inverse bei freien geodätischen Netzen“, Zeitschrift für Vermessungswesen, 98. Jg., Nr. 9, Konrad Wittwer, Stuttgart 1973.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Ing. Werner Daxinger, Robert Stirling, Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Theoretische Geodäsie, Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29, A-1040 Wien.

sonders faszinierte mich die Frage, warum plötzlich komplexe Funktionen auftreten, die nicht nur im mathematischen Sinn komplex sind, sondern die gesamte Herleitung der Abbildung komplex (diesmal im übertragenen Sinn) erscheinen lassen. Da, wie später gezeigt wird, die komplexen Funktionen bei den Abbildungen vom Ellipsoid in die Ebene von C.F. Gauß ins Spiel gebracht wurden, ist natürlich jeder Zweifel an der Sinnhaftigkeit überflüssig. Also beschränkte sich meine Suche schließlich auf die Frage, ob es wenigstens für die Herleitung der Abbildungen unter Verwendung der komplexen Funktionen eine klare, einfache Darstellung des Prinzips gäbe oder, kürzer, ob Komplexes komplex sein müsse. Diese Arbeit enthält also keinerlei neue Theorie, sondern versucht nur eine leicht verständliche Darstellung des Prinzips der konformen Abbildung. Als ganz wesentliche Quellen wurden Gauß (1822), Hubeny (1951), Meissl (1981) und Moritz und Hofmann-Wellenhof (1993) verwendet.

2. Die konforme Abbildung

Nach Jordan und Eggert (1941), Seite 148, ist das Kennzeichen einer konformen Abbildung, daß zwischen dem Urbild und dem Abbild eine Ähnlichkeit in den kleinsten Teilen besteht. Ist also beispielsweise das Urbild ein Dreieck, so muß das Abbild ein ähnliches Dreieck sein, wobei aber die Größe dieses Dreiecks (oder der Maßstab) durchaus verschieden sein darf.

Ähnliche Dreiecke haben dieselben Winkel, das heißt also, bei der konformen Abbildung bleiben die Winkel erhalten. Man sagt daher auch, eine konforme Abbildung ist winkeltreu.

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um eine konforme Abbildung zu erhalten? Jordan und Eggert (1941), Seite 148 f, zeigen, daß man eine konforme Abbildung erhält, wenn man isotherme Koordinaten verwendet und die Cauchy-Riemannschen Differentialgleichungen erfüllt sind. Zur Erklärung der konformen Abbildung ist daher ein Abschnitt über die isothermen Koordinaten notwendig.

2.1 Isotherme Koordinaten

Eine Fläche kann man durch die allgemeinen Parameter u, v beschreiben. Variiert man die beiden Flächenparameter und betrachtet man für jedes u eine Parameterlinie $u = \text{const}$ und für jedes v eine Parameterlinie $v = \text{const}$, so erhält man ein Netz von Parameterlinien. Die Para-

meterlinien $u = \text{const}$ bezeichnet man als v -variablen Linien oder als v -Linien und analog spricht man bei $v = \text{const}$ von u -variablen Linien oder u -Linien.

Auf einer beliebigen Fläche sind die Parameterlinien im allgemeinen krummlinig.

Durch jeden Punkt auf der Fläche gehen genau eine u -Linie und eine v -Linie. Die Parameterwerte dieser beiden Linien werden als Koordinaten des Punktes bezeichnet. Bei krummlinigen Parameterlinien spricht man von krummlinigen Koordinaten.

Das Linienelement oder Bogenelement oder Wegelement (in quadratischer Form) auf der durch die Flächenparameter u, v beschriebenen Fläche ist durch

$$ds^2 = E(u, v) du^2 + 2F(u, v) du dv + G(u, v) dv^2 \quad (1)$$

gegeben, wobei nach Gauß $E(u, v)$, $F(u, v)$, $G(u, v)$ die Fundamentalgrößen erster Ordnung sind. Meist wird die Abhängigkeit der Fundamentalgrößen von u und v nicht explizit angegeben, sondern man schreibt

$$ds^2 = E du^2 + 2F du dv + G dv^2 \quad (2)$$

für das Linienelement.

Von isothermen Koordinaten spricht man, wenn auf der gesamten Fläche einerseits $F = 0$ und andererseits $E = G$ gilt. Durch $F = 0$ bilden die u - und v -Linien ein Netz orthogonaler Parameterlinien. Und durch $E = G$ folgt, daß die Maschen, die durch die Parameterlinien gebildet werden, im Differentiellen Quadrate sind. Zu beachten ist jedoch, daß die Größe dieser Quadrate variabel oder ortsabhängig ist, da E und G ortsabhängig sind, also von u und v abhängen, wie aus (1) ersichtlich ist. Setzt man $E = G = m^2$, so kann man das Linienelement für isotherme Koordinaten u, v mit

$$ds^2 = m^2(du^2 + dv^2) \quad (3)$$

angegeben.

Der Begriff der isothermen Koordinaten stammt aus der Wärmelehre: liegt auf einem Flächenstück aus homogenem Material eine stationäre Wärmeströmung vor, so bilden die Linien gleicher Temperatur (Isothermen) zusammen mit den entsprechenden orthogonalen Trajektorien (Stromlinien) ein isothermes Netz, vgl. Meissl (1981).

2.2 Alle isothermen Koordinatensysteme auf einer Fläche

Nun werden auf einer Fläche zwei isotherme Koordinatensysteme angenommen. Für das er-

ste werden wiederum die Parameter u, v und $E = G = m^2$ verwendet, und zur Definition des zweiten isothermen Systems werden x, y und $E = G = n^2$ verwendet.

Bewußt wird für das zweite Koordinatensystem diese Nomenklatur gewählt, obwohl man damit Koordinaten in der Ebene assoziiert. Später werden nämlich die isothermen Koordinaten x, y der Fläche (bzw. des Ellipsoids) mit den Koordinaten x, y der Ebene numerisch identifiziert. Die geometrische Bedeutung der beiden x, y Koordinatensysteme ist jedoch vollkommen verschieden!

Zurück zu den beiden isothermen Koordinatensystemen u, v und x, y auf der Fläche. Beide Systeme sind gleichwertig, daher kann das Linienelement durch

$$ds^2 = m^2(du^2 + dv^2) = n^2(dx^2 + dy^2) \quad (4)$$

dargestellt werden. Die Interpretation dieser Formel ist wichtig: ein und dasselbe Linienelement (oder, noch leichter vorstellbar, ein und dasselbe Wegstück) wird betrachtet, und dieses Linienelement (bzw. Wegstück) wird einerseits im isothermen u, v Koordinatensystem und andererseits im isothermen x, y Koordinatensystem ausgedrückt. Damit ist eine Relation gefunden, die beide Koordinatensysteme über das Linienelement miteinander verknüpft.

Nun fragt man, ob es zwischen den beiden isothermen Koordinatensystemen auf der Fläche eine allgemeine Beziehung gibt, die beispielsweise einen funktionalen Zusammenhang zwischen den Koordinaten des einen isothermen Systems und den Koordinaten des anderen isothermen Systems ausdrückt. Die Antwort auf diese Frage findet man bei Gauß. Nach Gauß sind die beiden isothermen Koordinatensystemen über eine analytische Funktion einer komplexen Variablen miteinander verbunden. Daher definiert man mittels der imaginären Einheit $i = \sqrt{-1}$ einerseits die komplexe Variable

$$w = u + iv \quad (5)$$

und andererseits die komplexe Variable

$$z = x + iy \quad (6)$$

und formuliert den Ansatz von Gauß mit

$$x + iy = f(u + iv) \quad (7)$$

oder wegen (5) und (6) einfach durch

$$z = f(w). \quad (8)$$

Diese Gleichung verknüpft also über die komplexe (oder analytische oder holomorphe) Funktion f die beiden isothermen Koordinatensysteme. Ist dieser Ansatz berechtigt? Zur Beant-

wortung dieser Frage versucht man, obige Gleichung (8) so umzuformen, daß der bereits bekannte Zusammenhang zwischen u, v und x, y in (4) resultiert. Gelingt dies, dann ist der Ansatz von Gauß (8) gerechtfertigt:

Da laut Voraussetzung $f(w)$ in (8) eine komplexe Funktion ist, besteht auch die Ableitung aus einem reellen und einem imaginären Teil. Bezeichnet man die reelle Komponente der Ableitung mit A und die komplexe Komponente mit B , so kann man

$$\frac{dz}{dw} = z' = f'(w) = A + iB \quad (9)$$

schreiben. Diese Beziehung kann man auch zu

$$dz = f'(w) dw = (A + iB) dw \quad (10)$$

umformen. Wenn man nun $z = x + iy$ und somit $dz = dx + i dy$ und auch $w = u + iv$ und $dw = du + i dv$ berücksichtigt, folgt aus (10) unmittelbar

$$dx + i dy = (A + iB)(du + i dv). \quad (11)$$

Eine zweite Gleichung dieser Art kann man sofort angeben, wenn man die zwei Lösungen von $\pm i = \pm\sqrt{-1}$ beachtet. Jede Gleichung, die für i gilt, muß daher auch für $-i$ gelten. Daher kann man als Pendant zu (11) die Gleichung

$$dx - i dy = (A - iB)(du - i dv) \quad (12)$$

angeben. Nun multipliziert man die beiden Gleichungen (11) und (12) miteinander. Ganz allgemein gilt $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ und also $(a + ib)(a - ib) = a^2 + b^2$ wegen $i^2 = -1$; somit erhält man

$$dx^2 + dy^2 = (A^2 + B^2)(du^2 + dv^2). \quad (13)$$

Nach Multiplikation dieser Gleichung mit n^2 stellt man das Ergebnis der Gleichung (4) gegenüber und vergleicht die beiden Beziehungen:

$$\begin{aligned} n^2(dx^2 + dy^2) &= n^2(A^2 + B^2)(du^2 + dv^2) \\ n^2(dx^2 + dy^2) &= m^2(du^2 + dv^2). \end{aligned} \quad (14)$$

Aus dem Vergleich folgt unmittelbar

$$m^2 = n^2(A^2 + B^2). \quad (15)$$

In (9) wurden A und B als Komponenten der komplexen Ableitung $f'(w)$ eingeführt. Wenn man $f'(w)$ als Vektor in der komplexen Zahlenebene betrachtet und A und B als die entsprechenden Komponenten des Vektors, dann folgt die Länge des Vektors (oder Betrag des Vektors) aus $|f'(w)| = \sqrt{A^2 + B^2}$.

Daher kann man anstelle von (15) auch

$$m^2 = n^2|f'(w)|^2 \quad (16)$$

schreiben.

Damit aber ist die Rechtfertigung des Gaußschen Ansatzes (8) bewiesen. Durch diesen Be-

weis, der für eine allgemein definierte komplexe Funktion f geführt wurde, können nun zwei wichtige Schlüsse gezogen werden:

- Wenn mit u, v ein isothermes Koordinatensystem auf der Fläche eingeführt wird, dann gibt es auf derselben Fläche ein isothermes Koordinatensystem x, y , das durch eine komplexe Funktion f zum isothermen Koordinatensystem u, v in Beziehung steht. Man kann auch sagen, jeder komplexen Funktion entspricht ein isothermes Koordinatensystem.
- Wenn wiederum mit u, v ein isothermes Koordinatensystem auf der Fläche eingeführt wird, dann sind durch die Gesamtheit aller komplexen Funktionen f alle isothermen Koordinatensysteme x, y auf dieser Fläche gefunden.

Den Gaußschen Ansatz (8) kann man auch noch anders motivieren. Wenn man nach den Bedingungen fragt, die erfüllt werden müssen, um von den isothermen Koordinaten u, v zu den isothermen Koordinaten x, y zu gelangen, so kann man zeigen, daß als Bedingungen die Cauchy-Riemannschen Differentialgleichungen resultieren, vgl. Hubeny (1953), Seite 6f. Die Cauchy-Riemannschen Differentialgleichungen wiederum sind genau dann erfüllt, wenn man u, v und x, y über eine komplexe Funktion f in Beziehung bringt, also gerade den Gaußschen Ansatz (8) wählt.

2.3 Konforme Abbildung einer Fläche in die Ebene

Die Problemstellung kann man mit einer sehr einfachen Argumentation lösen. Wie bereits früher zitiert, ist eine konforme Abbildung dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Urbild und dem Abbild eine Ähnlichkeit in den kleinsten Teilen besteht.

Als Urbild bezeichnet man nun die Fläche und als Abbild die Ebene. Es wird also von der Fläche in die Ebene abgebildet. Wenn isotherme Koordinaten auf der Fläche eingeführt und die Parameterlinien dieser isothermen Koordinaten, die differentiell betrachtet quadratische Maschen bilden, in die Ebene abgebildet werden, dann muß die Eigenschaft der quadratischen Maschen in der Ebene erhalten bleiben (andernfalls liegt keine Konformität vor). Es muß also das isotherme Netz auf der Fläche in ein isothermes Netz in der Ebene übergehen. Daraus kann man nun aber auch folgern, daß eine konforme Abbildung einer Fläche in die Ebene dann entsteht, wenn man irgendwelche isothermen Koordinaten auf der Fläche irgendwelchen isothermen Koordinaten in der Ebene zuordnet.

Oder anders ausgedrückt: eine konforme Abbildung einer Fläche in die Ebene entsteht, wenn man irgendwelche isothermen Koordinaten auf der Fläche mit irgendwelchen isothermen Koordinaten in der Ebene identifiziert, also numerisch gleichsetzt. Man setzt daher

$$(\text{Isotherme Koordinaten})_{\text{Ebene}} = (\text{Isotherme Koordinaten})_{\text{Fläche}}$$

Auf der Fläche wurden beispielsweise die isothermen Koordinaten u, v verwendet. In der Ebene bezeichnet man wie üblich die rechtwinkligen Koordinaten mit x, y . Diese Koordinaten sind isotherm, da das Bogenelement $ds^2 = dx^2 + dy^2$ lautet. Die Parameterlinien (x - und y -Linien) bilden überall gleich große Quadrate. Die konforme Abbildung von der Fläche in die Ebene kann daher durch die Zuordnung

$$(x, y)_{\text{Ebene}} \leftarrow (u, v)_{\text{Fläche}} \quad (17)$$

oder durch die numerische Identifikation

$$\begin{aligned} x &= u \\ y &= v \end{aligned} \quad (18)$$

erfolgen.

Damit wurde eine konforme Abbildung von der Fläche in die Ebene gefunden. Da aber im vorigen Abschnitt gezeigt wurde, wie man zu allen isothermen Koordinatensystemen auf der Fläche gelangt, kann man damit auch zu allen Abbildungen in die Ebene gelangen.

Das Prinzip wird nochmals in drei Schritten zusammengefaßt:

1. Man bestimme auf der Fläche ein isothermes Koordinatensystem u, v .
2. Durch den Gaußschen Ansatz

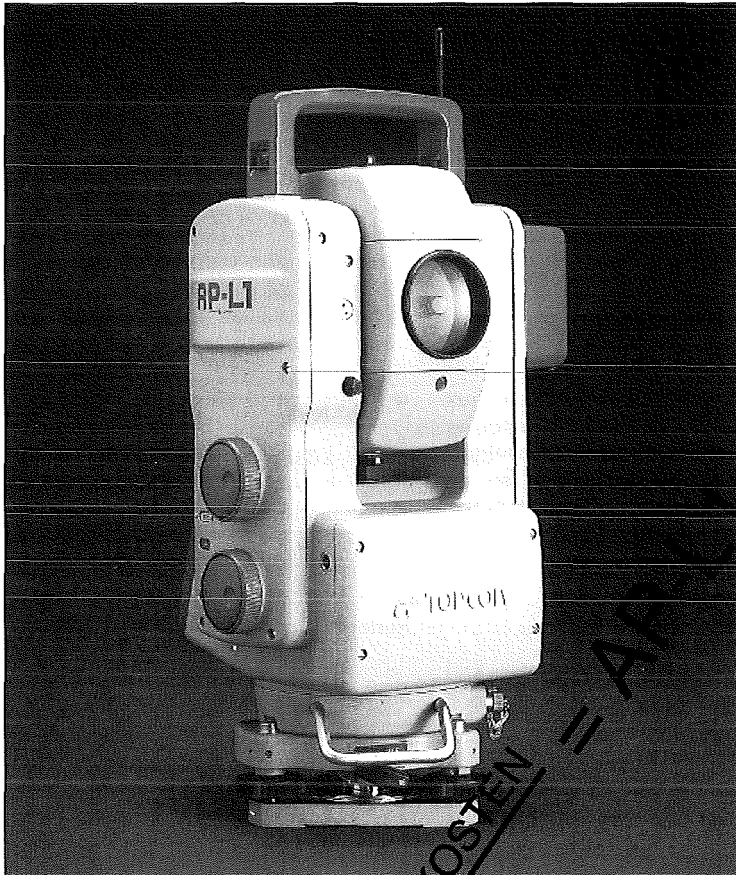
$$x + iy = f(u + iv) \quad (19)$$

erhält man auf der Fläche ein anderes isothermes Koordinatensystem x, y . Das sind im allgemeinen krummlinige Koordinaten auf der Fläche. Durch verschiedene Wahl der analytischen Funktion f können alle isothermen Koordinaten auf der Fläche gefunden werden.

3. Man identifiziere numerisch die krummlinigen isothermen Koordinaten x, y mit den rechtwinkligen Koordinaten (isothermen Koordinaten) x, y der Ebene.

Der dritte Schritt bewirkt die Abbildung in die Ebene und er besteht lediglich aus einer Neuinterpretation der ursprünglich krummlinigen isothermen Flächenkoordinaten x, y als nunmehr rechtwinklige (isotherme) Ebenenkoordinaten x, y . Gerade diese numerische Identifizierung erklärt auch, warum auf der Fläche dieselbe Koor-

EINMANNBEDIENUNG MIT TOTALSTATION TOPCON AP-L1



Automatische Zielverfolgung

Programmierbare Messung

Tracking Geschwindigkeit 10°/s,

das entspricht auf 100m 63,5 km/h

Ferngesteuerte Meßweite 4m bis 700 m

Meßdauer 0,5s bis 3s

Fordern Sie für detaillierte Informationen unser Prospektmaterial an:

Bitte senden Sie mir Informationsmaterial über TOPCON AP-L1:

Fax: 0222/2147571-54

Tel.: 0222/2147571-53

Name _____

Firma _____

Straße _____

Ort _____

iPECAD
Ges.m.b.H. & Co. KG

dinatenbezeichnung wie für die Ebene gewählt wurde.

Die gesamte Argumentation für die konforme Abbildung einer Fläche in die Ebene kann ganz allgemein für die Abbildung einer Fläche in eine andere Fläche verwendet werden. Dies wird bereits von Gauß (1822) bewiesen, der zeigt, daß man eine (analytische) Fläche konform in eine andere (analytische) Fläche abbilden kann, wenn man auf jeder Fläche isotherme Koordinaten einführt und Punkte mit gleichen isothermen Koordinaten einander zuordnet. Alle konformen Abbildungen einer Fläche in eine andere Fläche erhält man schließlich, wenn man alle isothermen Koordinaten mittels analytischer Funktionen im Sinn des Gaußschen Ansatzes (19) findet.

2.4 Konforme Abbildung des Ellipsoids in die Ebene

Das in drei Schritten gegliederte Rezept aus dem vorigen Abschnitt kann für die konforme Abbildung des Ellipsoids in die Ebene unmittelbar angewendet werden. Gemäß dem ersten Schritt muß auf dem Ellipsoid ein isothermes Koordinatensystem gefunden.

Isotherme Koordinaten für das Ellipsoid

Das Bogenelement für ein Rotationsellipsoid ist durch

$$ds^2 = M^2 d\varphi^2 + N^2 \cos^2 \varphi d\lambda^2 \quad (20)$$

gegeben, wobei M und N den Meridiankrümmungsradius und den Querkrümmungsradius bedeuten. Vergleicht man diese Formel mit der allgemeinen Darstellung (2), so sieht man, daß als Flächenparameter, also als Parameter für das Ellipsoid, die geographischen Koordinaten φ , λ gewählt wurden und daß wegen

$$\begin{aligned} E &= M^2 \\ F &= 0 \\ G &= N^2 \cos^2 \varphi \end{aligned} \quad (21)$$

zwar ein orthogonales, aber kein isothermes Koordinatensystem vorliegt. Abweichend von früher, wo die isothermen Koordinaten auf der Fläche mit u und v bezeichnet wurden, führt man für das Ellipsoid die Bezeichnungen

$$\begin{aligned} q & \dots \text{isometrische Breite} \\ \ell = \lambda - \lambda_0 & \dots \text{Länge mit } \lambda_0 = \text{const} \end{aligned} \quad (22)$$

ein. Der Übergang von den geographischen (nicht isothermen) Koordinaten φ , λ zu den isometrischen Koordinaten q , ℓ wird leicht er-

reicht, wenn zunächst das Bogenelement (20) durch Herausheben von $N^2 \cos^2 \varphi$ zu

$$ds^2 = N^2 \cos^2 \varphi \left(\frac{M^2}{N^2 \cos^2 \varphi} d\varphi^2 + d\lambda^2 \right) \quad (23)$$

umgeformt wird. Nun führt man einerseits

$$m^2 = N^2 \cos^2 \varphi \quad (24)$$

ein und definiert andererseits

$$\begin{aligned} dq^2 &= \frac{M^2}{N^2 \cos^2 \varphi} d\varphi^2, \\ d\ell^2 &= d\lambda^2, \end{aligned} \quad (25)$$

so daß man nunmehr für das Bogenelement

$$ds^2 = m^2 (dq^2 + d\ell^2) \quad (26)$$

bekommt, aus dem sofort der isotherme Charakter von q , ℓ erkennbar ist. Durch Integrieren der differentiellen Beziehung für q in (25) bekommt man

$$q = \int_0^\varphi \frac{M}{N \cos \varphi} d\varphi. \quad (27)$$

Die Lösung dieses Integrals ist analytisch möglich. Aber der Lösungsweg wird nicht im Detail nachvollzogen. Das Integral kann zu

$$q = \int_0^\varphi \frac{d\varphi}{\cos \varphi} - e^2 \int_0^\varphi \frac{\cos \varphi d\varphi}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} \quad (28)$$

zerlegt werden, wobei mit

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \quad (29)$$

die erste numerische Exzentrizität eingeführt wurde, die aus den Halbachsen a und b des Ellipsoids ermittelt werden kann. Das erste der beiden Integrale von (28) ist das Mercator Integral (das bei der Abbildung der Kugel in die Ebene resultiert). Dessen Lösung und auch die Lösung des zweiten Integrals in (28) können in Integraltafelwerken gefunden werden. Man erhält

$$q = \ln \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) - \frac{e}{2} \ln \frac{1 + e \sin \varphi}{1 - e \sin \varphi} \quad (30)$$

$$\ell = \lambda - \lambda_0$$

wobei auch die Beziehung zwischen ℓ und λ hinzugefügt wurde. Mit diesen Formeln hat man die Möglichkeit, auf dem Ellipsoid die geographischen Koordinaten φ , λ in die isometrischen Koordinaten q , ℓ umzurechnen. Der erste der drei Schritte für die konforme Abbildung des Ellipsoids in die Ebene, nämlich auf dem Ellipsoid isotherme Koordinaten zu finden, ist mit (30) erfüllt.

Der zweite Schritt ist nun der Übergang von diesem einen isothermen Koordinatensystem q , ℓ auf dem Ellipsoid auf alle anderen isothermen Koordinatensysteme auf dem Ellipsoid. In allgemeiner Form wird dies durch den Gaußschen Ansatz

$$x + iy = f(q + i\ell) \quad (31)$$

erreicht. Durch den dritten Schritt, nämlich der Identifizierung von x , y mit Koordinaten in der Ebene, erzielt man die konforme Abbildung in die Ebene. Bei der praktischen Durchführung des zweiten und dritten Schritts ist man im allgemeinen nicht mehr ganz so ehrgeizig, alle isothermen Koordinatensysteme und damit alle konformen Abbildungen in die Ebene zu finden. Man beschränkt sich auf die Abbildungen, die in der Landesvermessung die größte Bedeutung haben: die konforme Zylinderabbildung, die konforme Kegelabbildung und die konforme Azimutalabbildung. Statt Abbildung wird auch häufig das Wort Projektion verwendet. Die Begriffe Zylinderprojektion, Kegelprojektion, Azimutalprojektion sind also gleichbedeutend mit den Begriffen Zylinderabbildung, Kegelabbildung, Azimutalabbildung.

Im Rahmen dieser Publikation wird nur noch ein Beispiel herausgegriffen, nämlich die Gauß-Krüger Abbildung, die zur Gruppe der konformen Zylinderabbildung gehört.

Gauß-Krüger Abbildung

Auf dem Ellipsoid bezeichnet man die Kurven konstanter Breite als Parallelkreise und die Kurven konstanter Länge als Meridiane. Die Gauß-Krüger Abbildung ist nun durch folgende Forderungen definiert:

- Konforme Abbildung des Ellipsoids in die Ebene.
- Ein Meridian, der als Hauptmeridian bezeichnet wird, soll in die Abszissenachse des ebenen isothermen Koordinatensystems abgebildet werden.
- Die Länge des Hauptmeridians soll bei der Abbildung in die Ebene erhalten bleiben. Der Hauptmeridian soll also *längentreu* abgebildet werden.

Die erste Forderung ist erfüllt, wenn auf dem Ellipsoid wie früher mit q , ℓ isotherme Koordinaten eingeführt werden und der Gaußsche Ansatz

$$x + iy = f(q + i\ell) \quad (32)$$

gewählt wird. Für die beiden anderen Forderungen entwickelt man die Funktion f in (32) in eine Taylorreihe

$$x + iy = f(q) + i\ell \frac{df(q)}{dq} + \frac{1}{2!} (i\ell)^2 \frac{d^2 f(q)}{dq^2} + \frac{1}{3!} (i\ell)^3 \frac{d^3 f(q)}{dq^3} + \frac{1}{4!} (i\ell)^4 \frac{d^4 f(q)}{dq^4} + \frac{1}{5!} (i\ell)^5 \frac{d^5 f(q)}{dq^5} + \frac{1}{6!} (i\ell)^6 \frac{d^6 f(q)}{dq^6} + \dots \quad (33)$$

Wegen $i = \sqrt{-1}$ und folglich $i^2 = -1$, $i^3 = -i$, $i^4 = 1$, $i^5 = i$ und $i^6 = -1$ kann man auch schreiben

$$x + iy = f(q) + i\ell \frac{df(q)}{dq} - \frac{1}{2!} \ell^2 \frac{d^2 f(q)}{dq^2} - \frac{1}{3!} i\ell^3 \frac{d^3 f(q)}{dq^3} + \frac{1}{4!} \ell^4 \frac{d^4 f(q)}{dq^4} + \frac{1}{5!} i\ell^5 \frac{d^5 f(q)}{dq^5} - \frac{1}{6!} \ell^6 \frac{d^6 f(q)}{dq^6} + \dots \quad (34)$$

und Real- und Imaginärteil trennen:

$$x = f(q) - \frac{1}{2!} \ell^2 \frac{d^2 f(q)}{dq^2} + \frac{1}{4!} \ell^4 \frac{d^4 f(q)}{dq^4} - \frac{1}{6!} \ell^6 \frac{d^6 f(q)}{dq^6} + \dots$$

$$y = \ell \frac{df(q)}{dq} - \frac{1}{3!} i\ell^3 \frac{d^3 f(q)}{dq^3} + \frac{1}{5!} i\ell^5 \frac{d^5 f(q)}{dq^5} - \dots \quad (35)$$

Die Forderung nach Abbildung des Hauptmeridians in die Abszissenachse des ebenen isothermen Koordinatensystems x , y wird erreicht, wenn man den Hauptmeridian als Nullmeridian mit $\ell = 0$ (Beginn der Längenzählung) wählt, denn dann folgt aus (35) sofort

$$x = f(q)$$

$$y = 0. \quad (36)$$

Die Längentreue für den abgebildeten Hauptmeridian wird erreicht, wenn man fordert, daß die Abszisse x dem Meridianbogen für die Breite q entspricht, wenn also $x = B(q)$ für $\ell = 0$ (Hauptmeridian) gilt, wobei mit $B(q)$ die Meridianbogenlänge bezeichnet wurde. Diese Beziehung setzt man in (35) ein:

$$x = B - \frac{1}{2!} \ell^2 \frac{d^2 B}{dq^2} + \frac{1}{4!} \ell^4 \frac{d^4 B}{dq^4} - \frac{1}{6!} \ell^6 \frac{d^6 B}{dq^6} + \dots$$

$$y = \ell \frac{dB}{dq} - \frac{1}{3!} i\ell^3 \frac{d^3 B}{dq^3} + \frac{1}{5!} i\ell^5 \frac{d^5 B}{dq^5} - \dots \quad (37)$$

Für die Meridianbogenlänge wurde anstelle von $B(q)$ abkürzend nur B geschrieben.

Diese beiden Gleichungen erfüllen nun alle Bedingungen für die Gauß-Krüger Abbildung. Die Formeln resultieren aus einer Taylorentwicklung, ℓ muß folglich klein sein, damit die Reihen konvergieren. Ein kleines ℓ bedeutet aber, daß nicht mehr das gesamte Ellipsoid mit $-180^\circ \leq \ell \leq +180^\circ$ mit einem einzigen Hauptmeridian in die Ebene abgebildet werden kann. Daher werden *Zonen* oder *Meridianstreifen* eingeführt. Bei der Gauß-Krüger Abbildung wird das Ellipsoid in 120 Meri-

dianstreifen unterteilt. Jeder Meridianstreifen erstreckt sich somit über 3° , der Hauptmeridian ist jeweils in der Mitte jedes Meridianstreifens.

Die Berechnung der Koeffizienten in (37) wird nicht mehr explizit ausgeführt. Für eine detaillierte Herleitung sei zum Beispiel auf Jordan und Eggert (1941), Seite 151, verwiesen. Das Ergebnis lautet

$$\begin{aligned}
 x = & B(\varphi) + \frac{1}{2} N \cos^2 \varphi \ell^2 \\
 & + \frac{t}{24} N \cos^4 \varphi (5 - t^2 + 9\eta^2 + 4\eta^4) \ell^4 \\
 & + \frac{t}{720} N \cos^6 \varphi (61 - 58t^2 + t^4 + 270\eta^2 - 330t^2\eta^2) \ell^6 \\
 & + \frac{t}{40320} N \cos^8 \varphi (1385 - 3111t^2 + 543t^4 - t^6) \ell^8 + \dots
 \end{aligned} \tag{38}$$

$$\begin{aligned}
 y = & N \cos \varphi \ell + \frac{1}{6} N \cos^3 \varphi (1 - t^2 + \eta^2) \ell^3 \\
 & + \frac{1}{120} N \cos^5 \varphi (5 - 18t^2 + t^4 + 14\eta^2 - 58t^2\eta^2) \ell^5 \\
 & + \frac{1}{5040} N \cos^7 \varphi (61 - 479t^2 + 179t^4 - t^6) \ell^7 + \dots
 \end{aligned}$$

wobei auch noch die isometrische Breite q durch die geographische Breite φ ausgedrückt wurde und wobei

- $B(\varphi)$... Meridianbogenlänge vom Äquator
- $N = \frac{a^2}{b\sqrt{1+\eta^2}}$... Normalkrümmungsradius
- $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi$... Hilfsgröße
- $e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2}$... Zweite numerische Exzentrizität
- $t = \tan \varphi$... Hilfsgröße
- λ_0 ... Geographische Länge des Hauptmeridians
- $\ell = \lambda - \lambda_0$... Längenunterschied

bedeuten. Die Meridianbogenlänge kann mit der Formel

$$B(\varphi) = \alpha[\varphi + \beta \sin 2\varphi + \gamma \sin 4\varphi + \delta \sin 6\varphi + \dots] \tag{39}$$

mit

$$\begin{aligned}
 a = & \frac{a+b}{2} \left(1 + \frac{1}{4} n^2 + \frac{1}{64} n^4 + \dots\right) \\
 \beta = & -\frac{3}{2} n + \frac{9}{16} n^3 - \frac{3}{32} n^5 + \dots
 \end{aligned} \tag{40}$$

$$\gamma = \frac{15}{16} n^2 - \frac{15}{32} n^4 + \dots$$

$$\delta = \frac{35}{48} n^3 + \frac{105}{256} n^5 - \dots$$

und

$$n = \frac{a-b}{a+b} \tag{41}$$

berechnet werden.

Die Formeln für die umgekehrte Abbildung sowie konforme Kegel- und Azimutalabbildungen zusammen mit numerischen Beispielen können im Anhang 2 in Hofmann-Wellenhop u.a. (1994) gefunden werden.

Literatur

- [1] *Gauß CF (1822)*: Allgemeine Auflösung der Aufgabe, die Teile einer gegebenen Fläche auf eine andere gegebene Fläche so abzubilden, daß die Abbildung dem Abgebildeten in den kleinsten Teilen ähnlich wird. Schumachers Astronomische Abhandlungen, Heft 3, Altona 1825. Neuausgabe von Wangerin, Leipzig 1921.
- [2] *Hofmann-Wellenhop B, Kienast G, Lichtenegger H (1994)*: GPS in der Praxis. Springer, Wien New York.
- [3] *Hubeny K (1953)*: Isotherme Koordinatensysteme und konforme Abbildungen des Rotationsellipsoids. Sonderheft 13 der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen.
- [4] *Jordan W, Eggert O (1941)*: Sphärische Berechnungen, konforme Abbildung des Erdellipsoids und Aufgaben der Erdmessung. Handbuch der Vermessungskunde, Dritter Band, Zweiter Halbband. Metzler, Stuttgart.
- [5] *Meissl P (1981)*: Ellipsoidische Geometrie (Vorlesungsskriptum). Technische Universität Graz, Institut für Theoretische Geodäsie.
- [6] *Moritz H und Hofmann-Wellenhop B (1994)*: Geometry, relativity, geodesy. Wichmann, Karlsruhe.

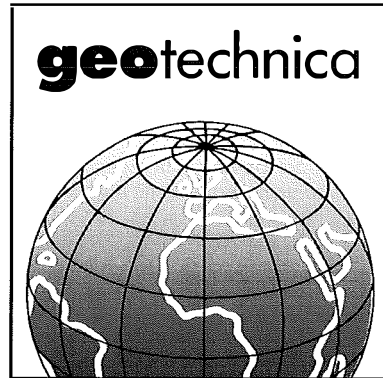
Anschrift des Verfassers:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Hofmann-Wellenhop, Abteilung für Landesvermessung und Landinformation, Technische Universität Graz, Steyrergasse 30, A-8010 Graz.

FORUM für den Planeten Erde –

**Marktplatz für
Wirtschaft, Wissenschaft
und Verwaltung**

Internationale Fachmesse und
Kongreß für Geowissenschaften
und Geotechnik



Köln, 2. – 5. Mai

1 9 9 5

Die Erhaltung des natürlichen Lebensraumes Erde für uns und unsere Nachkommen ist längst zur globalen Gemeinschaftsaufgabe von Wirtschaft, Wissenschaft und Politik geworden. Geotechnik, Geowissenschaften und Geopolitik haben ihr gemeinsames internationales Forum gefunden: die **geotechnica**.

Die **geotechnica** präsentiert das gesamte Spektrum des derzeit weltweit vorhandenen geowissenschaftlichen und geotechnischen Fach-Know-hows unter einem Dach: vom Bergbau bis zur Umwelttechnik; von der Altlasterkundung zur Sanierung; von der Entsorgung zum Recycling, die **geotechnica** bietet das komplette Angebot.

Neben der Fachmesse findet parallel vom **3. bis 5. Mai** erneut der **geotechnica-Kongreß** statt, der unter dem Generalthema steht: „**Geowissenschaften und Geotechnik im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie – Von den Ressourcen zum Recycling**“, und sich mit den lebenswichtigen Grundlagen menschlicher Existenz auf dem Planeten Erde – Boden und Wasser, Luft und Klima beschäftigt.

geotechnica '95:
Ein Forum für die Welt im Herzen Europas

- 500 Aussteller
- 20.000 Fachbesucher
- 25.000 m² Ausstellungsfläche
- 2.000 Kongreßteilnehmer

----- ✂ -----
Gesell GmbH & Co. KG, Kaasgrabengasse 37,
Postfach 88, 1191 Wien, Tel. 0222- 32 50 37,
Telefax 0222-32 63 44

Bitte senden Sie:

- Anmeldeunterlagen für Aussteller
- Anmeldeunterlagen zum Kongreß
- Allgemeine Informationen

Adresse

Öster. Zeitschrift für Ve

 **Köln Messe**



Fehler im Mikronivellementnetz

Florijan Vodopivec, Ljubljana

Zusammenfassung

Alle Messungen werden durch systematische und zufällige Fehler beeinflusst. Die Anwesenheit der beiden Fehlerarten wurde bei der Untersuchung des Nivellementnetzes der Stadt Ljubljana festgestellt. Das Problem der Fehlerberechnung wird diskutiert und mit unterschiedlichen analytischen und graphischen Methoden gelöst.

Abstract

All measurements are effected by systematical and random errors. The presence of both errors was detected by investigating the levelling network of Ljubljana. The problem is discussed and solved by various analytical and graphical methods. Few methods for the determination of both errors are given.

1. Einführung

Alle geodätischen Messungen ergeben bestimmte größere oder kleinere Fehler. Auch beim Nivellement wird zwischen drei Fehlertypen unterschieden: grobe, zufällige und systematische Fehler. Die groben Fehler werden wegen ihrer Beschaffenheit bei den Berechnungen nicht berücksichtigt. Solche Messungen werden gestrichen und nochmals wiederholt.

Beim systematischen Fehler (bezeichnet mit σ) drückt schon der Name aus, daß er systematisch, und zwar auf allen Standorten, vorkommt. Die Summe der systematischen Fehler in einem Nivellementzug gleicht dem Produkt von dem auf einem Standort ausgewiesenen Fehler und der Anzahl aller Standorte. Unter der Voraussetzung, daß die Zielweiten auf den einzelnen Standorten gleich sind, ergibt sich daraus die Summe der systematischen Fehler in der folgenden Form (die Länge des Nivellements ist d):

$$m_{sy} = \pm \sigma d \quad (1.1)$$

Die zufälligen Fehler (bezeichnet mit η) werden quadratisch addiert, denn die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der positiven und der negativen Fehler ist völlig die gleiche, daher folgt

$$m_{zu} = \pm \eta \sqrt{d} \quad (1.2)$$

Die beiden Fehler, sowohl der systematische als auch der zufällige, sind uns völlig unbekannt und daher quadratisch zu addieren

$$M^2 = \eta^2 d + \sigma^2 d^2 \quad (1.3)$$

M stellt also denjenigen Fehler dar, der bei einer bestimmten Länge, wenn η und σ bekannt sind, zu erwarten ist. Ist umgekehrt die Nicht-

übereinstimmung f beim Schließen der Nivellementsleife, entweder λ oder ρ , oder die Nichtübereinstimmung beim Hin- und Rücknivellement der Nivellementstrecke bzw. der Nivellementlinie bekannt, können η und σ berechnet werden. Da wir aber in diesem Falle zu einer Gleichung mit zwei Unbekannten gelangen, bedürfen wir auch zumindest zweier unabhängiger Messungen. Gibt es mehrere Messungen, dann ist eine Ausgleichung möglich und wir bekommen die wahrscheinlichsten Werte der gesuchten Unbekannten η und σ .

Neben dieser universellen Formel, mittels derer zugleich η und σ berechnet werden kann, kennen wir noch eine ganze Reihe anderer Formeln, die aber mehr oder weniger approximativ sind. Es werden entweder η oder σ berechnet, und zwar so, daß der eine Fehlertyp wegen der Beschaffenheit einer bestimmten Messung unberücksichtigt bleibt. Bei kurzen Nivellementzügen kommen öfter zufällige als systematische Fehler vor, aus diesem Grund können die letzteren vernachlässigt werden und aus den Nichtübereinstimmungen die zufälligen Fehler berechnet werden. Bei den langen Zügen überwiegen aber die systematischen Fehler, die zufälligen Fehler werden nicht beachtet (Cubranic 1954), (Svecnikov 1955). Das ubiquitäre und immer gleiche Problem ist, festzustellen, wann ein Nivellementzug lang und zur Berechnung des systematischen Fehlers geeignet ist, und wann er aber kurz ist und zur Berechnung des zufälligen Fehlers verwendet werden kann. Dazu kommt noch das Problem, daß alle diese Formeln den Staatsnivellementnetzen angepaßt sind, die sich wesentlich von den Mikronivellementnetzen unterscheiden. Deswegen wollen

wir diese Formeln beiseite lassen und uns mit der Analyse der Fehler bei Mikronetzen befassen.

2. Mikronivellementnetze

Was ist das Wesentliche bei den Mikronivellementnetzen? Eine der wichtigsten Eigenschaften ist gewiß die Form und die Größe des Netzes. Wird z.B. das Netz der Stadt Ljubljana aus dem Jahr 1963 (1971) untersucht, dann beträgt hier die durchschnittliche Länge der geschlossenen Schleife 7,0 (8,0) km, die durchschnittliche Länge des Nivellementzuges 1,6 (1,7) km und der durchschnittliche Abstand zwischen den Höhenpunkten 304 (284) m. Aus diesen Längen selbst wird ersichtlich, daß die durchschnittliche Länge der geschlossenen Schleife ungefähr soviel beträgt wie die Länge der Linien zwischen den einzelnen Höhenpunkten bei einem Staatsnivellement mit großer Genauigkeit. Es werden also aus den Längen von 7–8 km beim Nivellement mit großer Genauigkeit die zufälligen Fehler berechnet, bei Stadtnetzen aber die systematischen Fehler.

Neben Größenunterschieden gibt es bei Mikronetzen noch zusätzliche Besonderheiten wie z.B. Verkehr, verschiedene Hemmungen, durch den Verkehr verursachtes Schütteln, Industrie usw. Durch alle diese Ursachen können die systematischen Fehler noch vergrößert werden und sie können auch schon bei kürzeren Längen auftreten. Es wird angenommen, daß wir es auch bei Mikronetzen mit zwei Fehlertypen zu tun haben: mit dem systematischen und mit dem zufälligen Fehler. Die Ergebnisse werden durch beide Fehlertypen beeinflusst, die eben aus diesem Grund quadratisch nach der Gleichung 1.3 zu addieren sind.

Versuchen wir jetzt diese Gleichung in ein Koordinatensystem zu transformieren, das uns eine einfachere und bessere bzw. genauere Lösung ermöglicht.

Schreiben wir diese Gleichung in einer anderen Form auf und setzen wir neue Gleichungen ein

$$x = \sigma^2, y = \eta^2, A = d^2, B = d, C = M^2 \quad (2.1)$$

wobei wir zur folgenden Gleichung gelangen: $Ax + By - C = 0$

das ist aber nichts anderes als die Gerade. Schreiben wir sie jetzt in der segmentierten Form auf

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1 \quad \text{wobei}$$

$$a = \frac{C}{A} \quad \text{und} \quad b = \frac{C}{B} \quad (2.2)$$

Werden in die Gleichungen 2.2 die Gleichungen 2.1 eingesetzt, dann bekommen wir

$$a = \frac{M^2}{d^2} = \sigma_0^2 \quad \text{und} \quad b = \frac{M^2}{d} = \eta_0^2 \quad (2.3)$$

Wir sehen also, daß „a“ nichts anderes ist als das Quadrat des systematischen Fehlers, wobei der zufällige Fehler unberücksichtigt bleibt; und „b“ ist auch nichts anderes als das Quadrat des zufälligen Fehlers bei der Nichtberücksichtigung des systematischen Fehlers (Abbildung 1).

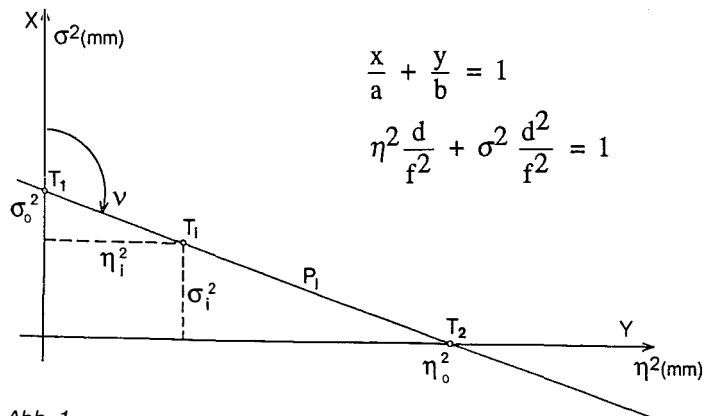


Abb. 1

Jeder Punkt auf dieser Geraden stellt die Lösung unserer Gleichung dar. Im Punkt T_1 haben wir nur den systematischen Fehler, im Punkt T_2 aber nur den zufälligen. Irgendein Punkt zwischen T_1 und T_2 ergibt eine positive Lösung für η^2 und σ^2 .

Wenn wir zwei unabhängige Messungen haben, können die beiden in diesem Koordinatensystem als zwei Geraden dargestellt werden. Der Schnittpunkt dieser zwei Geraden ergibt die Gesamtlösung der beiden Messungen, d.h. η^2 und σ^2 . Der Schnittpunkt wird umso genauer, je rechtwinkliger sich die Geraden schneiden. Deswegen können wir durch schlecht ausgewählte Angaben den Schnittpunkt in einem Bereich haben, wo eine Unbekannte negativ wird, wenn die Längen der beiden Nivellementzüge beinahe die gleichen sind bzw. sie schneiden

sich gar nicht, wenn die beiden Nivellementzüge die gleiche Länge haben. Wir sollen also darauf aufmerksam sein, daß η und σ aus zwei Nivellementzügen berechnet werden, die möglichst größere Längenunterschiede aufweisen. Es sollte daher das arithmetische Mittel aller Nivellementstrecken berechnet und als erste Gerade verwendet werden. Das arithmetische Mittel der Nivellementlinien wird als zweite Gerade genommen. Der Schnittpunkt der derart gewonnenen Geraden ergibt ziemlich gute bzw. genaue Lösungen für η und σ . Wie das aber in der Praxis aussieht, soll am Beispiel des Nivellementnetzes der Stadt Ljubljana aus den Jahren 1963 und 1971 demonstriert werden.

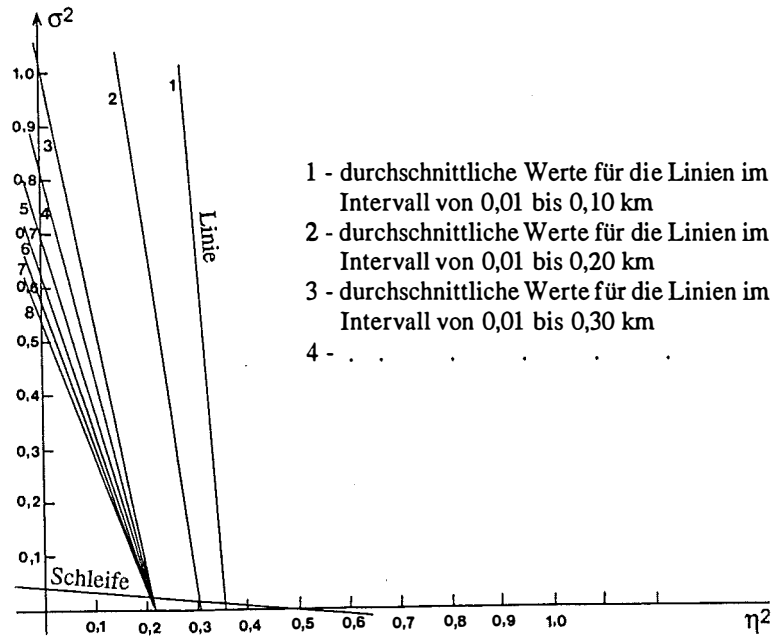


Abb. 2

2.1 Bildung von Durchschnittswerten

Für die einzelnen Längenbereiche der Nivellementlinien wurden die Nichtübereinstimmungen derart berechnet, daß für Intervalle von 100 m Durchschnittswerte nach folgenden Gleichungen berechnet wurden:

$$\bar{d} = \frac{[d]}{n} \text{ und } \bar{m}^2 = \bar{r}^2 = \frac{[p^2]}{4n} \quad (2.4)$$

Dabei bedeutet „n“ die Anzahl der Nivellementlinien in einem Intervall. Diese Werte stellen die durchschnittliche Länge in dem Intervall und die durchschnittliche Abweichung dar, die bei der gegebenen durchschnittlichen Länge gewonnen wurde. Das gleiche Verfahren wurde auch bei Nivellementschleifen angewandt.

2.2 Die Berechnung von η und σ als Schnitt zweier Geraden

Aufgrund der vorher berechneten Werte haben wir nach den Gleichungen 2.1–2.3 mittels des Schnittes zweier solcherart gewonnenen Geraden den zufälligen und den systematischen Fehler berechnet.

Die Werte η^2 und σ^2 sind auch in der Abb. 2 abzulesen. Daraus ist ersichtlich, daß der syste-

matische und der zufällige Fehler schon bei Nivellementlinienlängen von ungefähr 0,5 km ihre Endwerte mit zwei Dezimalen erreichen. Variabel bleibt vor allem nur noch die dritte Dezimale, die aber bei dieser Genauigkeit nicht mehr sicher ist.

3. Berechnung des Wurzelexponenten der Parabel des Mittleren Fehlers beim Nivellement

Bei sehr kurzen Nivellementlinien kann angenommen werden, daß der systematische Fehler beinahe keinen Einfluß ausübt und er einfach außer Acht gelassen werden kann. Es stellt sich die Frage, ob der zufällige Fehler tatsächlich mit der Quadratwurzel der Länge zunimmt oder eher mit einem anderen, von 2 unterschiedlichen Wurzelexponenten. Nehmen wir die folgende Gleichung an:

$$f = \eta d^{\frac{1}{x}} \quad (3.1)$$

Bekannt sind f und d, Unbekannte sind aber η und x. Das sind der zufällige Fehler und der Wurzelexponent. Die oben angeführte Gleichung wird logarithmiert und daraus bekommen wir folgendes:

$$\ln f = \ln \eta + 1/x \ln d \quad (3.2)$$

Auf diese Weise haben wir den Mittleren Fehler und den entsprechenden Wurzelexponenten

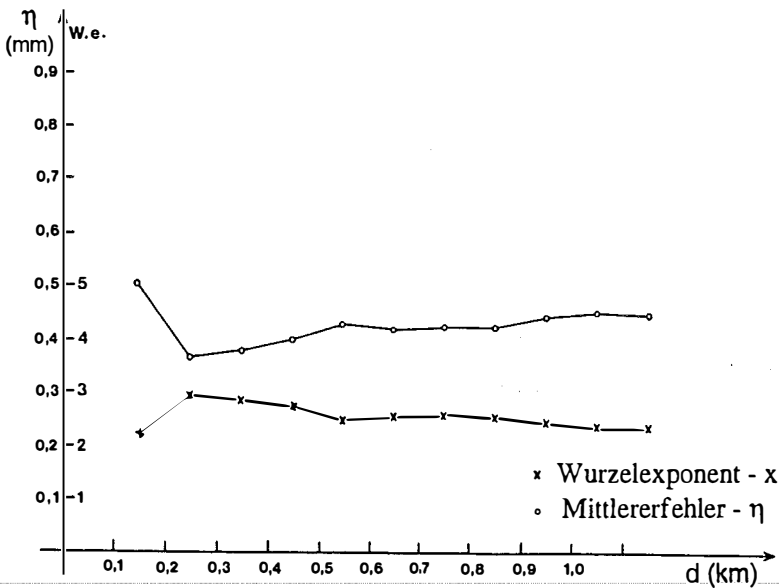


Abb. 3

berechnet. Zunächst haben wir die beiden Werte aus den ersten zwei Angaben berechnet, und dann weiters aus drei, vier Angaben usw., um endlich zu einer approximativen mit 10 Punkten gegebenen Kurve zu gelangen. Das wurde deswegen unternommen, um sehen zu können, wie der Wurzelexponent durch die allmähliche Einführung der Werte für längere Linien variiert.

Die Resultate sind in der Abbildung 3 dargestellt. Schon ein flüchtiger Blick auf diese Resultate macht uns klar, daß der Wurzelexponent ziemlich größer ist als 2, jenem Wert der normalerweise in der Literatur angeführt wird. Der erste Wert wird ausgenommen, denn er ist nur aus zwei Angaben berechnet und es gibt keine überzähligen Beobachtungen und keine Ausgleichung und deswegen kann ihm auch keine besondere Genauigkeit beigemessen werden. Alle übrigen Werte zeigen ein Abnehmen des Wurzelexponenten mit der Länge; umgekehrt nimmt aber der zufällige Fehler zu.

Was bedeutet dieses Abnehmen des Wurzelexponenten? Die Erklärung ist ziemlich einfach. Beim Nivellement kommen den Feststellungen verschiedener Autoren nach über

20 verschiedene Ursachen für Fehler vor. Alle diese Fehler können von rein zufälligen bis hin zu rein systematischen Fehlern gegliedert werden. Einzelne zufällige Fehler nehmen proportional mit der Wurzel der Länge mit einem größeren Exponenten als 2 zu, die anderen aber mit einem kleineren bis zu den systematischen Fehlern, die linear proportional zu der Länge addiert werden. Daher ist es logisch, daß bei kurzen Längen die Fehler vorherrschen, die mit einem höheren Wurzelexponenten zunehmen, bei längeren Nivellementlinien nehmen aber diese Fehler ab und kommen als systematische Fehler vor, durch die der Wurzelexponent vermindert wird; vergrößert wird aber der Mittlere Fehler.

Die Resultate der Approximationskurve hinsichtlich des zunehmenden Wurzelexponenten sind in der Abbildung 4 dargestellt.

Am Anfang dieser Ausführungen ist angenommen worden, daß bei kurzen Nivellementlinien fast keine systematischen Fehler auftreten. Deswegen wurde zur Berechnung des zufälligen Fehlers als Grenzwert für die Länge 1 km ge-

nommen worden, daß bei kurzen Nivellementlinien fast keine systematischen Fehler auftreten. Deswegen wurde zur Berechnung des zufälligen Fehlers als Grenzwert für die Länge 1 km ge-

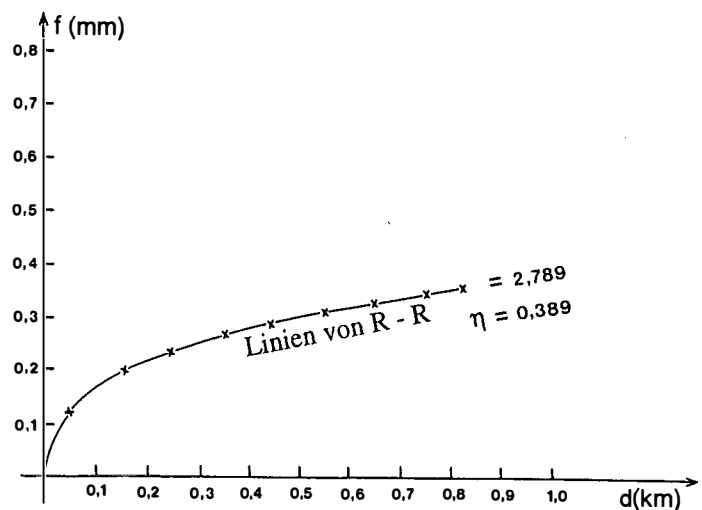


Abb. 4

nommen. Zu diesem Zweck wurden für die Berechnungen nur Linien innerhalb dieser Länge verwendet, sofern sie nicht wegen der mangelhaften Anzahl von Werten auf kürzere Längen beschränkt wurden. Als die geeignetsten Werte haben wir die aus allen Angaben gewonnenen Resultate genommen, und auf diese Weise den mittleren zufälligen Fehler berechnet. Wird mittels dieser Angaben der Fehler in Nivellementnetzen berechnet, dann bekommen wir natürlich einen Wert, der kleiner ist als der durch tatsächliche Messungen festgestellte Wert. Die Quadratwurzel aus der Differenz der Quadrate solcherart gewonnener Werte und die tatsächlich bemessenen Werte ergeben den systematischen Fehler des Netzes.

4. Schlußfolgerungen

4.1 Bewertung der durch den Schnitt zweier Geraden gewonnenen Resultate

Dieses Verfahren ist in Hinsicht auf die Berechnungstechnik und den Zeitaufwand sehr einfach. Es ist auch relativ einfach graphisch prüfbar. Die gewonnenen Resultate sind immer real und können deswegen einfach quadratisch addiert werden, was den gemeinsamen Mittleren Fehler des Nivellements ergibt. Vorteilhaft ist dieses Verfahren auch darin, daß wir zugleich die Lösungen für η^2 und σ^2 bekommen, bzw. für η und σ .

4.2 Bewertung der durch den vergrößerten Wurzelexponenten gewonnenen Resultate

Auch dieses Verfahren hat Vorteile und Nachteile. Meines Erachtens ist die Approximationskurve der solcherart erhaltenen Fehler jedoch die beste Lösung. Auf diese Weise wird die optimalste Approximation der Kurve erreicht. Nachteilig ist dieses Verfahren darin, daß die Berechnung komplexer ist, und der systematische Fehler gesondert zu berechnen ist. Dieses Verfahren bietet uns jedoch die meisten nützlichen Angaben über das Netz selbst.

In dem vorliegenden Artikel haben wir festgestellt, daß auch in Stadt- und Nivellementnetzen neben den zufälligen auch systematische Fehler vorkommen. Nicht nur, daß auch systematische Fehler auftreten, sie sind vielmehr noch relativ

größer als bei Staatsnivelementnetzen. Der zulässige Mittlere Fehler bei den Staatsnetzen beträgt $\pm 1,5$ mm/km für zufällige Fehler und $\pm 0,3$ mm/km für systematische Fehler (Jordan-Eggert-Kneissel 1956), d.h. das Verhältnis beträgt 1:5. Wir bekommen aber für das Netz der Stadt Ljubljana aus dem Jahr 1963 den zufälligen Fehler von $\pm 0,42$ mm/km und den systematischen von $\pm 0,23$ mm/km, für das Netz aus dem Jahr 1971 den zufälligen Fehler von $\pm 0,42$ mm/km und den systematischen von $\pm 0,16$ mm/km. Das Verhältnis beträgt also kaum 1:2,3. Daraus ist also zu folgern, daß der systematische Fehler in den Stadtnetzen eine äußerst wichtige Rolle spielt. Der zufällige Fehler beträgt kaum 30% von dem zulässigen, der systematische aber 62%. Die Regelung IIA bestimmt für das Stadtnetz den zulässigen Gesamtfehler von 1mm/km. Wir haben aber für das Jahr 1963 $\pm 0,49$ mm/km und für das Jahr 1971 $\pm 0,47$ mm/km und damit sind wir um ungefähr 50% unter dem zulässigen Fehler.

Bisherige Untersuchungen haben die Notwendigkeit ergeben, beide Fehlertypen zu berechnen. Zur Berechnung des zufälligen und des systematischen Fehlers in dem Stadt- und dem Mikronetz hat sich als die einfachste und genügend genaueste Methode jene erwiesen, die mit dem Schnitt der Geraden der Nivellementschleifen und der Nivellementlinien operiert. Dieses Verfahren ist das einfachste, kürzeste und übersichtlichste, weil es auch graphisch prüfbar ist. Daher können wir behaupten, daß dieses Verfahren in der Analyse aller Stadt- und Mikronivellementnetze angewandt werden sollte.

Literatur

- [1] *Cubranic, N.*: Visa geodezija I, Zagreb, Skolska knjiga, 1954
- [2] *Cubranic, N.*: Teorija pogresaka s racunom izjednacjenja, Zagreb, Tehnicka knjiga, 1967
- [3] *Grossman, W.*: Grundzüge der Ausgleichsrechnung, Berlin, Springer-Verlag, 1969
- [4] *Jordan-Eggert-Kneissel*: Höhenmessung-Tachymetrie. Band III, Stuttgart, Metzlersche Verlagsbuchhandlung, 1956
- [5] *Kostic, A., Scecnikov, N.*: Nivelman, Beograd, 1955
- [6] *Svecnikov, N.*: Visa geodezija, Izdaja SGU, Beograd, 1955
- [7] *SGU: Pravilnik za Drzavni premer II-A. Osnovni radovi na gradskom premeru.* Beograd, 1956
- [8] *Wolf, H.*: Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Dümmler's Verlag, Hamburg-Bonn, 1968.

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Prof. Dr. Vodopivec Florian, FAGG - Geodätische Abteilung Jamova 2, 61000 Ljubljana, Slowenien.

Zur Darstellung von Großbauprojekten mittels Photogrammetrie, digitaler Bildverarbeitung und Computergraphik

Michael Pretzler

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

Die Arbeit ist Teil des interdisziplinären Projektes „Lebensraum Mur im Stadtbereich Graz“. Eine Kraftwerksplanung von Warnecke mit einer Staustufe Augarten bildet die Grundlage für diese Betrachtung, die ein exemplarisches Visualisieren unter Verwendung von geodäsienahen Methoden vorsieht. Es werden die Plandarstellungen der Kraftwerksanlage in ein 3D-Computermodell umgesetzt und davon verschiedene Darstellungen präsentiert. Der Ist-Zustand im Augartenbereich wird sodann mit fotografischen Mitteln festgehalten, indem Ansichten in Richtung der projektierten Staustufe belichtet werden. Ziel ist nun die Verbindung dieser Bilder mit dem computergenerierten Soll-Zustand der Anlage. Die Verwendung einer neuen, unkalibrierten Teilmeßkamera erfordert die Bestimmung der inneren Orientierung mittels Testfeldkalibrierung. Nach Rekonstruktion der Aufnahmegeometrie durch Einmessen der Projektionszentren sowie Bündelorientierung werden die Bilder digital weiterverwendet. Eine Normalfalltransformation liefert Stereobildpaare. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Verifizierung der Ergebnisse gelegt. Weiters werden Möglichkeiten erläutert, Bild und CAD-Modell interaktiv zu verbinden. Als Einpaßhilfen dienen photogrammetrische Paßpunkte, sowie – als Novum – in den Objektraum projizierte Reseaukreuze. So werden zum Abschluß verschiedene Resultate der Visualisierung gezeigt.

Kinematische Gleisaufnahme mittels GPS

Udo Hinteregger, Andreas Schmaldienst, Christoph Sturm

Diplomarbeit: Institut für Angewandte Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU Graz. Betreuer: o. Univ.-Prof. Dr. G. Schelling, Mitbetreuender Assistent: Dipl.-Ing. E. Musser.

Zielsetzung der Arbeit ist es, eine Genauigkeitsabschätzung für die kinematische GPS-Punktbestimmung bei der Aufnahme von Eisenbahngleisen treffen zu können. Die Basis dieser Untersuchung bildet die Schaffung eines Grundlagennetzes durch „klassisch-geodätische“ Methoden. Das Netz wurde so angelegt, daß die Gleisaufnahme über direkte Anschlüsse mit speziell vermarkten Anschlußpunkten durchgeführt werden konnte. Die durch die herkömmlich-geodätischen Verfahren aufgenommenen Punkte auf der Schiene wurden zusätzlich durch GPS-Messungen

(Rapid Static) bestimmt. Um den Einfluß der Länge der Basislinien ermitteln zu können, wurden kurze und lange Basislängen gemessen und die Resultate in den Punkten, gewonnen aus den klassischen Verfahren, verglichen. Für die kinematische Aufnahme war es notwendig einen Meßwagen sowohl für die polare Aufnahme als auch für die Aufnahme mittels GPS zu planen. Zusätzlich wurde ein Meßsystem zur Verarbeitung der GPS-Zeitsignale für die Ortsbestimmung bei kinematischer GPS-Aufnahme entwickelt. Zu diesem Zweck wurde ein optisches (Lichtschranke) und ein elektronisch-mechanisches (Schrittmotor mit Abtastrad) Verfahren angewendet. Bei der kinematischen GPS-Messung wurden verschiedene Verfahren und ebenso der Einfluß der Basislinienlänge sowie der Geschwindigkeit auf das Ergebnis untersucht.

Höhensysteme im Vergleich – Eine Gegenüberstellung

Andreas Johannes Stiftinger

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, TU Graz. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Moritz

Das Höhenproblem in der Geodäsie wird allgemein diskutiert und an Hand eines Beispieldatensatzes (Schleife Reutte in Tirol) numerisch behandelt. Orthometrische Höhen, Normalhöhen, dynamische Höhen und geopotentielle Knoten werden untersucht. Sphäroidische Höhen und Gebrauchshöhen werden, da per definitionem mangelhaft, nur beschrieben und von den korrekten Systemen abgegrenzt.

Die Schleife Reutte ist das derzeit einzige EDV-mäßig erfaßte Nivellement des BEV. Die Daten wurden mit EXCEL 5.0 verarbeitet. Der Vergleich der orthometrischen, dynamischen und Normalhöhen erfolgt bezüglich der Gebrauchshöhen. Die Ergebnisse sind tabellarisch und graphisch (ACAD) dargestellt. Die Arbeit bestätigt die Vorzüge der orthometrischen Höhen für den geodätischen Alltag.

Untersuchung der Anwendbarkeit des Keystroke-Level Modells auf das manuelle Digitalisieren

Peter Haulold

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Geoinformation und Landesvermessung, TU Wien, 1994. Begutachter o. Univ.-Prof. Dr. A. Frank. Betreuer: V. Ass. Dr. W. Kuhn

Grundlegende Voraussetzung für den Aufbau eines geographischen Informationssystems ist eine Datenbank, in der die Daten in digitaler Form vorhanden sind. Eine Frage von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist dabei die Beschaffung der digitalen Daten. Obwohl neue Werkzeuge und Methoden direkt digitale

Eingabedaten liefern, müssen alte Datenbestände in analoger Form, wie zum Beispiel die österreichischen Katastralmappenblätter, erst in digitale Daten umgewandelt werden. Dies geschieht für graphische Daten, die analogen Mappenblätter, durch komplizierte und zeitaufwendige Handarbeit, wie dem heute hauptsächlich angewandten manuellen Digitalisieren. Die Hypothese dieser Arbeit ist, daß ein Modell der Mensch-Computer Interaktion, das Keystroke-Level Modell, die beim manuellen Digitalisieren verwendeten Arbeitsabläufe modellieren kann. Dieses Modell kann danach für eine Optimierung verwendet werden.

Eine Grundlage zur Suche nach Optimierungsmöglichkeiten für sich wiederholende, vorgegebene Arbeitsabläufe, wie sie beim manuellen Digitalisieren vorkommen, bietet eine Modellierung der dabei verwendeten Arbeitsschritte mit dem Keystroke-Level Modell. Dieses eignet sich zur Prädiktion des Zeitaufwandes für standardisierte Arbeitsabläufe, wenn diese von geübten Benutzern ausgeführt werden. Dazu wird jeder Arbeitsablauf in Abfolgen von Arbeitsschritten auf Tastenanschlagsebene, die Einheitsaufgaben, zerlegt. Für Aufgaben der Textverarbeitung wurden Untersuchungen von Card, Moran und Newell 1983 erfolgreich durchgeführt und der Zeitbedarf für standardisierte Aufgaben der Textverarbeitung konnte mit hoher Genauigkeit präzisiert werden.

Das Ziel dieser Arbeit war, die Anwendbarkeit des Keystroke-Level Modell als Optimierungsgrundlage für manuelles Digitalisieren zu untersuchen. Diese Untersuchungen konnten bei gegenwärtigen Digitalisierungsarbeiten während des Aufbaus der Digitalen Katastralmappe (DKM) im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen durchgeführt werden. Als Nachweis der Anwendbarkeit dieses Modells wurde ein Vergleich der tatsächlich benötigten und der präzisierten Ausführungszeiten durchgeführt. Um die tatsächlichen Ausführungszeiten zu bestimmen, war ein Experiment zur Erfassung des Zeitbedarfs der einzelnen Arbeitsschritte notwendig. Anschließend konnten für 97 Einheitsaufgaben die tatsächlich benötigten und die präzisierten Ausführungszeiten verglichen werden. Die dabei festgestellte durchschnittliche Abweichung liegt bei 7%. Dieses Ergebnis bestätigt die Anwendbarkeit des Keystroke-Level Modells auf das manuelle Digitalisieren und liefert die Grundlage für weitere Optimierungen der Arbeitsabläufe.

Einsatz der Photogrammetrie und eines geographischen Informationssystems im Kommassierungsverfahren

Christine Wanzenböck

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1994. Begutachter: Prof. Dr. E. Csaplovics. Betreuer: Dipl.-Ing. J. Kanonier, Dipl.-Ing. M. Ehgartner

Die Niederösterreichische Agrarbezirksbehörde (NÖABB) befaßt sich als zuständige Behörde mit der Einleitung und Durchführung von Kommassierungsverfahren. Bis vor kurzer Zeit und im überwiegenden Teil

der Verfahren auch heute noch, war und ist der professionelle Einsatz von Luftbildern, digitalen Geländemodellen (DGM) und geographischen Informationssystemen (GIS) im Rahmen der Kommassierungsarbeiten nicht üblich. Mit der Anschaffung einer GIS-Software und der dazugehörigen Hardware haben sich zusätzliche neue und auch arbeits erleichternde Möglichkeiten bei der Erstellung der Arbeitsunterlagen für ein Kommassierungsverfahren ergeben.

Anhand der Kommassierungsverfahren Eulenbach, Kottingnondorf und Teufelsdorf wird aufgezeigt, wie unterschiedlich Kommassierungsverfahren ablaufen. Aus Kottingnondorf wird ein Testried ausgewählt, für die den Planungsunterlagen mit Hilfe der Photogrammetrie und des GIS Arc/Info erstellt werden. Mit einem digitalen Orthophoto eines Infrarot-Luftbildes wird dessen Eignung für die Auswertung des Ökoistandes und die Bonitierung geprüft. Die Finanzbodenschätzung, basierend auf dem Kataster, und das DGM, gerechnet mit Arc/Info mit dem Modul TIN, werden zur Erstellung der Bonitierung verwendet. Anhand der terrestrischen Vermessung des Testriedes und der Interpolation von Einzelpunkten im DGM wird die Genauigkeit des DGMs mit einem statistischen Prüfverfahren ermittelt.

GIS und DGM sind hervorragende Werkzeuge um Planungsunterlagen für die Kommassierung bereitzustellen und das Verfahren zu objektivieren. Die herkömmliche Bonitierung kann durch ein Farbinfrarot-Luftbild bzw. Orthophoto nur unterstützt, aber nicht ersetzt werden.

Erstellung eines Lehr- und Lernprogramms für die Vorlesung „Grundzüge der Höheren Geodäsie“

Paul Thurner

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Theoretische Geodäsie, TU Wien, 1994. Begutachter: o.Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer. Betreuer: Univ.-Ass. Dipl.-Ing. G. Walter

Die vorliegende Arbeit behandelt ausgewählte Aufgaben der „Höheren Geodäsie“. Schwerpunkte sind dabei Berechnungen am Rotationsellipsoid, Transformationen, fundamentale Aufgaben der Physikalischen Geodäsie, die räumliche Darstellung von Kugelflächenfunktionen sowie einige Probleme der Satellitengeodäsie. Als Kernstück ist ein Computerprogramm entwickelt worden, das einerseits den Vorlesungs- und Übungsbetrieb an der Abteilung Theoretische Geodäsie der TU Wien unterstützen und andererseits Studierenden praktische Hilfestellungen geben soll. Im schriftlichen Teil der Arbeit werden die verwendeten Algorithmen aufbereitet und die Bedienung des Programms erklärt.

Vergleich zeiteffizienter GPS-Meßverfahren

Rainer Schlägl

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien,

1994. Begutachter: o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. H. Kahmen.
Betreuer: Univ.-Ass. Dr. H. Döllner

An 49 Punkten des mehrfach vermessenen Testnetzes „Brand-Nagelberg“ der TU Wien wurden die zwei GPS-Empfänger

- Wild GPS-System 200 (inkl. Auswerteprogramm SKI)
 - Ashtech Dimension (Programme MP und GPPS) und Ashtech XII als Referenzstation
- verglichen hinsichtlich Zuverlässigkeit im Meßbetrieb, zeitlicher Effizienz und Genauigkeit der Ergebnisse.

Gemessen wurde mit den jeweils zeiteffizientesten Verfahren: beim Empfänger Wild GPS-System 200 mit dem Meßmodus rapid static, beim Empfänger Ashtech Dimension mit dem Meßmodus pseudokinematic und an sechs Punkten versuchsweise mit dem Meßmodus static. Anschließend erfolgten Überlegungen zum wirtschaftlichen Einsatz eines GPS-Systems.

Beide Geräte erwiesen sich im Meßbetrieb als nahezu vergleichbar zuverlässig; die Ausfallsquote war etwas höher beim System Dimension (fünf Punkte ohne Ergebnis). Der Empfänger Ashtech Dimension erbrachte dabei mittlere Beobachtungsfehler von bis zu 20,5 cm bei einer (auch von der Herstellerfirma) anvisierten Meßgenauigkeit von 1 cm–1 ppm, die nur beim Einsatz des Meßmodus static erreicht werden konnte. Die Daten des Systems Wild GPS-200 korrelierten sowohl gut mit denen früherer Messungen des Vorgängersystems (WM-102) als auch mit den (ausgeglichenen) Koordinaten der terrestrischen Kampagne von 1987/88. Bedingt durch das schnellere Meßverfahren, ist der Empfänger Wild GPS-200 zeitlich deutlich effizienter (Zeitverhältnis GPS-200/Dimension etwa 1:2).

Solange für Einfrequenzempfänger (wie z.B. Dimension) keine Auswerteverfahren mit ähnlich kurzer Meßzeit wie bei dem von rapid static zur Verfügung stehen, muß zur Gewährleistung der Meßgenauigkeit ein erheblicher Zeitverlust durch das Verfahren static in Kauf genommen werden. Auf Grund des deutlich zeit-effizienteren Einsatzes eignet sich das System Wild GPS-200 wesentlich besser für umfangreichere Projekte. Bezüglich eines wirtschaftlichen Einsatzes konnte mittels allgemeiner Daten des BEV und Informationen eines erfahrenen geodätischen Anwenders zu ausgewählten Einsatzbeispielen (z.B. Deformationsmessungen, Waldvermessungen) ebenfalls eine deutliche Überlegenheit (Wettbewerbsverbesserung, Zeiterparnis) der Zweifrequenzgeräte gegenüber Einfrequenzempfängern belegt werden, die hohe Anschaffungs- und Erhaltungskosten ab einer bestimmten Betriebsgröße und Anzahl von Einsatztagen rechtfertigen.

Untersuchungen zur Anwendung geoelektrischer Erkundungsmethoden für den oberflächennahen Bodenaufschluß

Ulrike Rappelsberger

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Geophysik, TU Wien, 1994. Begutachter und Betreuer: Univ.-Doz. Dr. K.-H. Roch

In der vorliegenden Arbeit werden die Aussagemöglichkeiten verschiedener geoelektrischer Methoden für die Erkundung oberflächennaher Schichtgrenzen bis zu einer Tiefe von etwa 10 m beschrieben. Als Meßverfahren werden Gleichstromgeoelektrik, Induktionsmethode und Bodenradar verwendet. Auf die spezifischen Anforderungen der oberflächennahen Bodenerkundung, wie Genauigkeit bei Tiefenangaben, laterale Auflösung und Wirtschaftlichkeit der Messungen, wird dabei mit der Meßanordnung sowie Verfeinerungen in der Auswertemethodik eingegangen. Die Anwendbarkeit der verschiedenen Meßmethoden, einzeln und vor allem kombiniert, sowie deren Möglichkeiten und Grenzen wird prinzipiell untersucht. Erkundungsergebnisse an verschiedenartigen typischen Schichtgrenzen, wie z. B. sandig-kiesiger Überlagerung/Ton, Löß/Fels oder Ausand/Kies illustrieren die Untersuchungen.

Es ergibt sich, daß vor allem das Bodenradar für Aufgabenstellungen in diesem Tiefenbereich besonders gut geeignet ist, sofern nicht die Absorption der Radarsignale im zu untersuchenden Boden zu groß ist. Auch die Kombination von Gleichstromsondierung und Induktionsmessung kann unter bestimmten Voraussetzungen sehr gute Ergebnisse liefern. Bei manchen Fragestellungen wird erst eine Kombination aus allen drei verwendeten geoelektrischen Methoden das gewünschte Ergebnis erzielen lassen.

Erfassung und Beurteilung von Abschattungen bei GPS - Messungen

Markus Jobst

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, Abteilung Ingenieurgeodäsie, TU Wien, 1994. Begutachter: o. Univ.-Prof. Dr.-Ing. H. Kahmen. Betreuer: Univ.-Doz. Dr. T. Wunderlich

Immer häufiger werden GPS-Empfänger – auch in privaten Vermessungsbüros – eingesetzt. Um diese Systeme optimal nutzen zu können, müssen alle wichtigen äußeren Einflüsse berücksichtigt werden. Oft werden die Einsatzmöglichkeiten von GPS durch Abschattungen stark eingeschränkt. Das Ziel der Diplomarbeit war es, einerseits die Auswirkungen typischer Abschattungen zu untersuchen, andererseits aber auch Möglichkeiten aufzuzeigen, wie man Abschattungen mit einem zumutbaren Aufwand erfassen kann, um sie gegebenenfalls in eine Kampagnenplanung einzubeziehen. Ein Computerprogramm, das eine solche Planung ermöglicht, wurde ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit erstellt.

Es wurden die Auswirkungen verschiedener Abschattungen auf die möglichen Beobachtungszeiträume untersucht. Im speziellen wurden auch sogenannte Straßenabschattungen, das sind Abschattungen, die in dicht verbauten Gebieten durch die symmetrische Anordnung von Häuserblöcken entstehen, behandelt. Dabei zeigte sich, daß sich die Auswirkungen in Abhängigkeit der Richtungen der Straßen stark unterscheiden. So sind z.B. in Straßen, die von Osten nach Westen verlaufen, Messungen bei zunehmenden Gebäudehöhen sehr viel länger möglich, als bei Nord-

Süd-Straßen. Weiters stellte sich heraus, daß trotz sehr großer Abschattungen, ausreichend große Beobachtungsfenster auftreten können. Besonders in diesen Fällen erfordert die Vorausberechnung der günstigen Meßzeitpunkte eine Einbeziehung der Abschattungen. Dabei kann es ausreichen, diese auf Grund schon vorhandenen Kartenmaterials näherungsweise abzuschätzen. Mit dem oben erwähnten Programm ist es möglich, mit Hilfe der zu erwartenden Straßenbreiten und Gebäudehöhen, Straßen- und Straßenkreuzungsabschattungen zu berechnen. Die Straßenbreiten und Gebäudehöhen können z.B. aus Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen entnommen werden.

Ist eine derartige Abschätzung nicht möglich, ist die Erfassung der Abschattungen zu empfehlen. Es werden in der vorliegenden Diplomarbeit sowohl Methoden, als auch Werkzeuge zur rationellen Erfassung konkreter Abschattungen behandelt.

Die Geometrierfassung für ein GIS aus der amtlichen Karte ÖK 50

Robert Ditz

Diplomarbeit: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik, TU Wien 1994. Begutachter und Betreuer: o. Prof. Dr. F. Kelnhofer

Durch den steigenden Bedarf an topographischen Daten für Geo-Informationssysteme erfolgt die Datenerfassung heute zunehmend durch Vektorisierung von gescannten Karten. Im Rahmen der Diplomarbeit sollte die Eignung der von Intergraph zur Verfügung gestellten Raster-Vektor Konvertierungsprogramme getestet bzw. die so gewonnenen Geometriedaten hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit in einem GIS bewertet werden. Die Ergebnisse der Vektorisierung waren bei einfachen linearen Kartenelementen als ausgezeichnet zu bewerten. Auch die Umringbildungen flächenhafter Elemente konnten problemlos bewerkstelligt werden. Komplexe graphische Strukturen konnten erwartungsgemäß nicht mit der gleichen Erfolgssicherheit umgewandelt werden. Hier wäre eine entsprechende Vorverarbeitung der Vorlagen unbedingt Voraussetzung.

Die Bewertung der Daten für den Einsatz in einem GIS gestaltet sich deshalb schwierig, da seitens der GIS-User sehr unterschiedliche Genauigkeitsansprüche gestellt werden. Es wurde exemplarisch die Genauigkeit der Geometriedaten im Vergleich zum Kataster bzw. Orthophoto untersucht, wobei die Objektklassifizierung der Österreichischen Karte 1:50,000 nicht zur Diskussion stand. Es war von Anfang an klar, daß die graphische Visualisierung von Kartenobjekten im Maßstab 1:50,000 Generalisierungseffekte nach sich ziehen mußte, welche gegenüber dem Kataster bzw. Orthophoto unreferenzierbar waren. Es zeigte sich, daß vor allem die Siedlungselemente in einem GIS keine sinnvolle Grundlage bilden können, dagegen Mittelachsen von Verkehrswegen möglicherweise für manche GIS-Anwendung ausreichend genau sein mögen.

Die Vektorisierung von auf Datenvisualisierung abgestellten maßstabsbezogenen kartographischen Pro-

dukten kann natürlich nur Kartendaten des gleichen Maßstabs liefern, sodaß man die Vektorgeometrie dieser Art wohl besser als Kartographisches Informationssystem bezeichnen sollte.

Refraktionsseismische Erkundung eines Talzuschubes (Hörfeld/Kärnten)

Gunda Haydinger

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Geophysik, TU Wien 1994. Begutachter und Betreuer: Doz. Dr. K.-H. Roch

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den Untersuchungen der instabilen Talflanken im oberen Görttschitztal in den steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. Die in diesem Gebiet auftretenden Massenbewegungen lassen sich auf Grund der charakteristischen morphologischen Erscheinungsformen in ihrer Gesamtheit am Besten mit dem Begriff „Talzuschub“ beschreiben. Aufgabe dieser Arbeit war es, diese Massenbewegungen südlich des Hörfeldes mit Hilfe der Refraktionsseismik zu erkunden.

Es wurden sowohl Profile in Hangrichtung als auch quer dazu aufgenommen. Am Westhang ergab die Auswertung der Laufzeitkurven einen 3-Schichtfall mit einer Überlagerung zwischen 51 und 80 m. Im Felsuntergrund konnten zwei Bereiche mit unterschiedlicher Geschwindigkeit differenziert werden. Am Osthang läßt sich die Überlagerung in drei Bereiche differenzieren, für den Felsuntergrund ergeben sich Tiefen zwischen 54 und 63 m. Die dort bestehende beträchtliche Geschwindigkeitsanisotropie ist durch die Schichtung des Gesteins begründet, was auch durch Ultraschallmessungen an Gesteinsproben bestätigt werden konnte. Zur Abschätzung des Verlaufes der Felsoberkante im Bereich der Talsohle wurde ein Vergleich mit einem aus vorhandenen gravimetrischen Daten abgeleiteten Dichtemodell angestellt.

Gravimetrische Untersuchungen im Gallneukirchner Becken zur Tiefenbestimmung des kristallinen Untergrundes

Karl Kellner

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung Geophysik, TU Wien 1994. Begutachter: Univ.-Doz. Ass. Prof. Dr. K. H. Roch. Betreuer: Ass. Prof. Dr. H. Figdor

Zum Zwecke der Erkundung der Grundwassersituation im Gallneukirchner Becken (OÖ) wurden gravimetrische Untersuchungen durchgeführt. Basierend auf Ergebnisse refraktionsseismischer und geologischer Untersuchungen wurde mittels gravimetrischer Modellrechnung die Form und die Tiefe des Reliefs des Grundgebirges, welches von einer tertiären Sedimentschicht überlagert ist, bestimmt. Die geologische Streichrichtung des Beckens folgt einer markanten Bruchlinie, die sich von NW nach SO erstreckt. Der Granit

fällt entlang dieser Bruchlinie sehr steil ab, und bildet im Untergrund eine Rinne. Für die Hydrologie stellt diese Rinne einen großen Grundwasserspeicher dar.

Es wurden drei Querprofile durch das Becken gemessen, die zeigen sollen, ob sich die vermutete Längsstruktur, die an der Topographie erkennbar ist, auch im Untergrund nach SO fortsetzt. Der Tiefenverlauf aller drei Querprofile ist sehr ähnlich. Das Grundgebirge bildet an der westlichen Talflanke eine Rinne, die parallel zur Störungslinie in Tallängsrichtung verläuft. Zwischen der ersten und einer zweiten Grabensenke (am nördlichen Rand) wölbt sich das Grundgebirge auf.

Die Ergebnisse der Arbeit ermöglichen durch eine genaue Kenntnis der Struktur des Grundgebirges eine besonders effiziente weitere Vorgangsweise im Zuge des Studiums der hydrologischen Situation der potentiellen Grund- bzw. Trinkwasserspeicher.

Glaziale Isostasie in Österreich

Markus Andreas Rehbichler

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik, Abteilung für Theoretische Geodäsie, TU Wien 1994. Betreuer: o. Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer. Mitbetreuer: Univ.-Ass. Dipl.-Ing. G. Walter

Seit vielen Jahren ist der fennoskandinavische Raum Betätigungsfeld für Beobachtungen bezüglich des Phänomens der sogenannten Glazialen Isostasie. Dabei handelt es sich um Verformungen der Erdkruste aufgrund der Akkumulation von Eismassen auf den Kontinenten während der Eiszeiten. Die Untersuchungen stützen sich dabei hauptsächlich auf Strandlinien, Schwereanomalien und rezente Krustenbewegungen. Auch in Österreich deutet die regionale Korrelation zwischen den eiszeitlich belasteten Gebieten im Westen und den dort auftretenden Hebungen auf einen andauernden Rebound hin. Das Ziel dieser Arbeit soll somit die Beantwortung der Frage sein, ob oder in welchem Ausmaß die Ursache in der Glazialen Isostasie liegt. Zu diesem Zweck werden vorerst die Deformationen durch die Auflast mit Hilfe verschiedener Methoden (mathematisch, isostatisch und Finite Elemente) berechnet. Anschließend kann der Rebound für ein rheologisches Modell der Erde statisch bzw. dynamisch untersucht und die daraus resultierenden theoretisch möglichen Meßgrößen der isostatischen Anomalien und der rezenten Krustenbewegungen mit den heute tatsächlich beobachtbaren verglichen werden.

Landnutzungsklassifikation Pannonicischer Raum

Christian Stätter

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien. Begutachter/Betreuer: Univ.-Doz. Dr. J. Jansa. Mitbetreuer: Dr. K. Steinnocher

In dieser Arbeit wird die Möglichkeit einer differenzierten Landnutzungsklassifikation – insbesondere der agrarischen Kulturarten – aus multitemporalen Satellitenbildern untersucht. Das Untersuchungsgebiet um-

faßt einen Teil des Pannonischen Raumes, der durch eine Landsat-TM-Viertelszene zu den drei Aufnahmezeitpunkten 14. Mai, 1. Juli und 3. September 1991 abgedeckt ist. Aufgrund der zeitlich stark variierenden Reflexionen von agrarischen Kulturarten ermöglicht die Multitemporalität eine Differenzierung der angebauten Feldfrüchte. Als Grundlage für ein effizientes, hierarchisches Klassifikationsschema bietet sich der Normalized Differential Vegetation Index (NDVI) an, der aus den TM-Kanälen 3 und 4 berechnet wird. Dabei werden die Datenmengen reduziert und gleichzeitig der Vergleich der drei Zeitpunkte miteinander ermöglicht. In der ersten Stufe der hierarchischen Klassifikation wird mit Hilfe der drei NDVI-Kanäle die Bildinformation in die beiden Metaklassen „zeitlich konstante Landnutzung“ und „zeitlich variable Landnutzung“ getrennt. Die „zeitlich variable Landnutzung“ umfaßt die agrarischen Kulturarten, die in der zweiten Stufe durch die drei NDVI-Kanäle multispektral klassifiziert werden. Für die Klassifikation der Klasse „zeitlich konstante Landnutzung“ werden nur die TM-Kanäle des Juli-Termins herangezogen. Die eigentliche Zuordnung der Klassen zu den Kulturarten erfolgt durch einen Vergleich mit Referenzdaten, die als Vektordaten aus Katasterplänen digitalisiert sind. Im vorliegenden Fall konnte zwischen den Kulturarten Getreide, Zuckerrübe, Mais, Sonnenblume und Erbse eindeutig unterschieden werden; innerhalb der Getreidearten und der Kulturart Raps ist eine differenzierte Trennung infolge unvollständiger Referenzflächen unsicher. Dies wird auch durch einen Vergleich der Klassifikationsergebnisse mit Daten der Agrarstatistik bestätigt. Die vorgestellte Methode erlaubt einen effizienten Klassifikationsablauf zur Trennung von agrarischen Kulturarten unter der Voraussetzung vollständiger Rahmenbedingungen.

Untersuchung der erreichbaren Lage- und Krümmungsgenauigkeit für die Gleisinstandhaltung bzw. Gleiserneuerung anhand eines Simulationsprogramms

Thomas Reiff

Diplomarbeit: Institut für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie, TU Wien. Begutachter: o. Univ.-Prof. Dr. H. Kahmen. Mitbetreuer: Univ.-Ass. Dipl.-Ing. G. Retzcher

Für die Gleiserneuerung und die Gleisinstandhaltung von Bahnanlagen werden Aufnahme- und Richtverfahren benötigt, mit denen jederzeit die Gleislage kontrolliert und die theoretisch projektierte Gleistrasse rekonstruiert werden kann. Diese Aufnahmeverfahren sind notwendig, um Deformationen quer zur Trasse zu erkennen, die den Fahrkomfort und die Sicherheit beträchtlich herabsetzen können. Die klassischen und zur Zeit verwendeten Verfahren basieren auf der Pfeilhöhenmessung mit Sehnenlängen zwischen 10 m und 80 m. Mit diesen Verfahren kann eine hohe relative Genauigkeit erreicht werden, die einen harmonischen

Krümmungsverlauf gewährleistet. Die absolute Gleislage wird allerdings nur in ausgewählten Punkten kontrolliert.

Mit Hilfe von modernen Aufnahmeverfahren soll nun gleichzeitig die absolute und die relative Gleislage in einem Verfahren mit hoher Genauigkeit ermittelt werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Simulationsprogramm in der Programmiersprache Turbo Pascal geschrieben, anhand dessen die erreichbaren Genauigkeiten bei einer Polaraufnahme mit einem elektronischen Tachymeter bei freier Standpunktwahl bestimmt werden.

In umfangreichen Untersuchungen wurden die idealen Meßanordnungen und die Genauigkeitsanforderungen an das Festpunktfeld und an den Tachymeter ermittelt, um mit vier anvisierten Festpunkten innerhalb der geforderten Genauigkeit für die absolute Lage ($\pm 10,0$ mm) und die Krümmung (Genauigkeitsniveau der direkten Pfeilhöhenmessung) zu bleiben.

Zum Abschluß werden die erhaltenen Ergebnisse an ausgewählten Fallbeispielen – einer Hochleistungsstrecke mit einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h und einer Nebenbahn mit einer Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h – vorgeführt.

Recht und Gesetz

Erhebung der Benützungsart nach § 38 VermG

Über die Ersichtlichmachung der Benützungsarten ist kein Bescheid zu erlassen. Der Grenzkataster hat in bezug auf Benützungsarten die Aufgabe, die tatsächlichen (oder rechtlich zulässigen) Benützungsarten möglichst richtig und vollständig widerzuspiegeln, ohne daß jedoch eine weitere Rechtsfolge mit dieser Ersichtlichmachung verbunden wäre.
(VwGH 5. 5. 1994, 94/06/0029)

Das im Eigentum des Beschwerdeführers stehende Grundstück Nr. 778, KG L, wurde im Grenzkataster ursprünglich mit der Benützungsart „Wald“ geführt. Auf Grund des Planes GZ 2/75 wurde für das Grundstück die Benützungsart „Garten“ ausgewiesen. Mit Anmeldebogen 5/85 wurde die neuerliche Änderung der Benützungsart, nämlich die Rückführung auf die Benützungsart „Wald“, im Grenzkataster ersichtlich gemacht.

Auf Grund eines gegenüber dem Beschwerdeführer von der örtlich zuständigen Bezirkshauptmannschaft erteilten Wiederaufforderungsauftrages wurde über Antrag des Beschwerdeführers ein Waldfeststellungsverfahren gemäß § 5 des Forstgesetzes, BGBl. Nr. 414/1975, eingeleitet; mit Feststellungsbescheid des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 18. Juni 1991 wurde für das verfahrensgegenständliche Grundstück des Beschwerdeführers die Benützungsart „Wald“ festgestellt.

Mit Schreiben vom 24. Juli 1991 beantragte der Beschwerdeführer beim örtlich zuständigen Vermessungsamt eine bescheidmäßige Ausfertigung bezüglich der Eintragung der (letzten) Änderung der Benützungsart seines Grundstückes von „Garten“ in „Wald“.

Der im Devolutionsweg zuständig gewordene Bundesminister für wirtschaftliche Angelegenheiten hat diesen Antrag mit dem nunmehr in Beschwerde gezogenen Bescheid mangels Parteistellung des Beschwerdeführers zurückgewiesen.

Gegen diesen Bescheid erhob der Beschwerdeführer zunächst Beschwerde an den Verfassungsgerichtshof, der die Behandlung dieser Beschwerde mit Be-

schluß vom 27. September 1993, B 550/93, abgelehnt hat.

Der Verwaltungsgerichtshof hat die Beschwerde aus den folgenden Gründen als unbegründet abgewiesen: Die Bestimmungen des Vermessungsgesetzes in ihrem Zusammenhang zeigen, daß das Vermessungsgesetz in § 13, in dem die Berichtigung von Fehlern von Amts wegen oder auf Antrag des Eigentümers mit Bescheid geregelt ist, Einverleibungen und Anmerkungen einerseits von sonstigen Eintragungen unterscheidet. Während bei jenen im Falle von Fehlern eine bescheidmäßige Berichtigung zu erfolgen hat, ist für diese (zu denen auch die in § 11 Abs. 1 Z 3 genannten Ersichtlichmachungen der Benützungsarten zählen) ein solches Verfahren nicht vorgesehen. Dies steht im Einklang mit § 8 Z 2, der von der „bloßen Ersichtlichmachung“ der Benützungsarten spricht.

Aus der Systematik des Gesetzes geht somit zwar hervor, daß der Grenzkataster in bezug auf Benützungsarten die Aufgabe hat, die tatsächlichen (oder rechtlich zulässigen) Benützungsarten möglichst richtig und vollständig widerzuspiegeln, ohne daß jedoch eine weitere Rechtsfolge (insbesondere konstitutiver Art) mit dieser Ersichtlichmachung verbunden wäre.

Daran ändert auch nichts der Umstand, daß das Forstgesetz an die Ersichtlichmachung im Grenzkataster in seinem § 3 Abs. 1 die Vermutung der Richtigkeit knüpft, da es dem Eigentümer freisteht, ein Feststellungsverfahren im Sinne des § 5 des Forstgesetzes abhängig zu machen und letztlich die Forstbehörde endgültig darüber entscheidet, ob es sich bei einer bestimmten Grundfläche um Wald im Sinne des Forstgesetzes (mit den dort geregelten Rechtsfolgen einer solchen Benützungsart) handelt. Die im Vermessungsgesetz näher geregelte öffentliche Aufgabe des Grenzkatasters führt nicht dazu, daß der einzelne Grundeigentümer auf die ordnungsgemäße Erfüllung dieser öffentlichen Aufgabe einen Rechtsanspruch hätte. Er kann daher durch eine geänderte Eintragung im Grenzkataster im Rahmen der Ersichtlichmachung der Benützungsart in seinen Rechten nicht verletzt sein.

Der Vollständigkeit halber sei darauf hingewiesen, daß das Vermessungsamt auch für den Fall eines An-

NEU I und II*

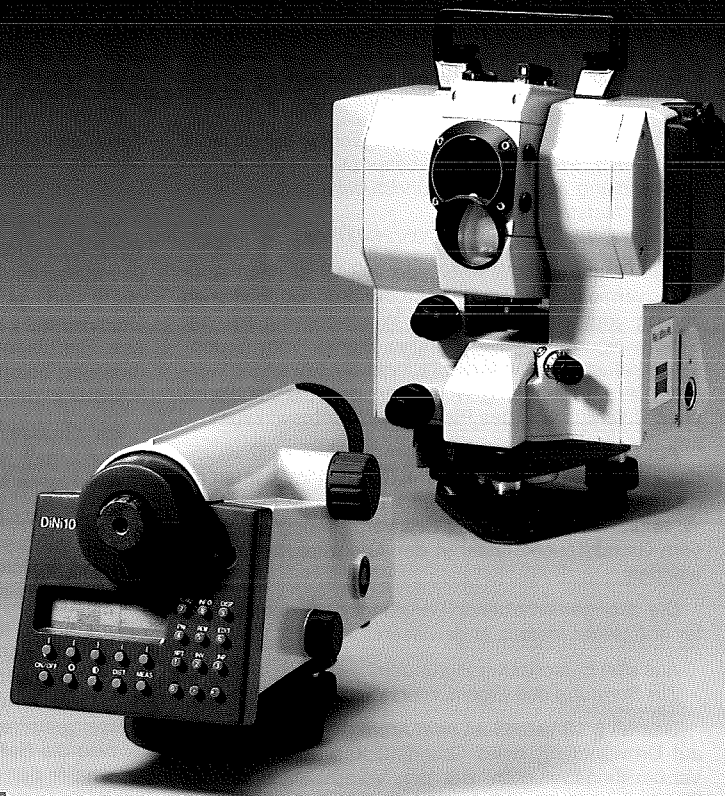
Messen in einer neuen Qualität. **Digital. Reflektorlos.**

Mit dem Universal-Tachymeter Rec Elta® RL können Sie unzugängliche Meßpunkte reflektorlos erfassen, bei zugänglichen Meßpunkten aber auch wie gewohnt messen.

Mit den Digital-Nivellieren DINi® 10 und DINi® 20 bestimmen Sie besonders einfach Höhen und Entfernungen: Meßlatte anzielen, Meßfunktion auslösen. Alles andere, von der Berechnung bis hin zur Datenspeicherung, erledigt das Nivellier.

Selbstverständlich sind die eindeutige Benutzerführung, die integrierten Programme und die interne Registrierung.

Sie sollten sich das Rec Elta® RL und die DINi® einmal genauer anschauen. Interessiert? Rufen Sie uns an oder faxen Sie.



Weitere Informationen von
Carl Zeiss

III. Elta® 50, Eth® 50
IV. GePos® RS 12

ZERTIFIZIERTE QUALITÄT

Zertifizierte Qualität
gemäß

DIN ISO 9001/EN 29001



Carl Zeiss GmbH
Modecenterstr. 16
A-1030 Wien
Tel. (1)0222/795 18-0
Fax (1)0222/795 18-900

**...damit es beim Messen
vorwärts geht.**

trages des Beschwerdeführers auf Erhebung der Benützungsort an den rechtskräftigen Bescheid des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft vom 18. Juni 1991, mit dem für das Grundstück des Beschwerdeführers die Benützungsort „Wald“ festgestellt wurde, gebunden wäre, andererseits aber auch ein anderslautendes Ergebnis dieses Feststellungsverfahrens zu berücksichtigen hätte.

Zustimmungserklärung nach § 43 Abs. 6 VermG

Zustimmungserklärungen im Sinne des § 43 VermG stellen einseitige Willenserklärungen dar; auf die gemäß § 876 ABGB die Vorschriften der §§ 869 bis 875 ABGB sinngemäße Anwendung finden. Eine einseitige Willenserklärung ist nur dann anfechtbar, wenn der Erklärende von einem wesentlichen Irrtum befangen war und dieser Irrtum vom Erklärungsempfänger veranlaßt war, ihm auffallen mußte oder ihm rechtzeitig aufgeklärt wurde.

Die Beibringung der Zustimmungserklärung ist nicht erforderlich, wenn der Grenzverlauf durch eine frühere Umwandlung des Nachbargrundstückes in den Grenzkataster feststeht. (BMwA, 7. 12. 1993, GZ 96 205/26-IX/6/93)

Das Grundstück Nr. 155/1 der KG W ist nach einer Grenzvermessung zum Zwecke der grundbücherlichen Teilung vom Vermessungsamt W gleichzeitig mit der Bescheinigung des zugehörigen Planes vom Grundsteuerkataster in den Grenzkataster umgewandelt worden. Die Umwandlung wurde mit der grundbücherlichen Durchführung des Planes 1987 rechtswirksam.

Auf Grund eines Antrages vom 29. Juni 1992 wurde das Grundstück Nr. 174/7 der KG P, das im Norden an die Grundstücke Nr. 155/1 und 156, beide in der KG W, angrenzt, mit Bescheid des Vermessungsamtes W vom Grundsteuerkataster in den Grenzkataster umgewandelt.

Die dagegen erhobenen Berufungen wurden in zweiter und dritter Instanz abgewiesen.

*Aus den Entscheidungsgründen:
Zur Berufung des Eigentümers des Gst. Nr.156:*

Gemäß § 18 VermG ist dem Antrag des Eigentümers auf Umwandlung eines Grundstückes ein Plan eines Vermessungsbefugten, der den Voraussetzungen der §§ 37 und 43 VermG entspricht, anzuschließen. Soweit von Plänen über Grenzvermessungen Grundstücke in Katastralgemeinden betroffen sind, in denen das teilweise Neuanlegungsverfahren eingeleitet ist, und die noch nicht im Grenzkataster enthalten sind, sind überdies Zustimmungserklärungen der Eigentümer der angrenzenden Grundstücke zum Verlauf der Grenze dieser Grundstücke anzuschließen (§ 43 Abs. 6 1. Satz VermG).

Zustimmungserklärungen im Sinne des § 43 VermG stellen einseitige **Willenserklärungen** dar, auf die gemäß § 876 ABGB die Vorschriften der §§ 869 bis 875 ABGB entsprechende, das heißt sinngemäße Anwendung finden.

Willenserklärung im Sinne des ABGB ist jedes menschliche Verhalten (Tun oder Unterlassen), welches bei demjenigen, dessen Interessen dadurch berührt werden, den Schluß rechtfertigt, daß damit die Begründung, Änderung oder Aufhebung von Rechten oder Rechtsverhältnissen erstrebt werde und daß dies der Erklärende durch sein Verhalten auch kundtun wollte.

Das ABGB steht hinsichtlich der Wirkung von Willenserklärungen nicht auf den Boden der Willens-, sondern auf dem der Erklärungs- oder richtiger Vertrauensstheorie (Rummel in Rummel², Rz 1 zu § 871; Apathy in Schwimann, Rz 1 ff zu § 863).

Gerade Zustimmungserklärungen äußern ihrer typischen Gestalt nach Wirkungen gegenüber einem unbestimmten Kreis Dritter; ihr Vertrauen auf die Gültigkeit des Rechtsgeschäftes ist des gleichen Schutzes würdig, den die §§ 870 ff dem Vertragsgegner des Irrtenden oder Gezwungenen gewähren (Pisko in Klang, zu § 876 ABGB, 157).

Sache des Erklärenden ist es, die Mittel zum Ausdruck seiner Gedanken zu wählen. Daß dabei auch ohne sein Verschulden Fehler möglich sind, ist richtig. Die Folgen solcher Fehler hat der Erklärende zu tragen.

Die unterfertigte und dem Plan angeschlossene Zustimmungserklärung lautet: „Die unterzeichneten Grundeigentümer sind mit dem in der Natur ersichtlichen und gemäß § 845 ABGB gekennzeichneten Grenzverlauf zwischen ihren Grundstücken einverstanden. Sie stimmen der Umwandlung der von der Vermessung betroffenen Grundstücken vom Grundsteuerkataster in den Grenzkataster zu.“

Bei Grundeigentümern wird man davon ausgehen können, daß sie den Sinn und Umfang dieser Erklärung erfassen können.

Nach § 871 ABGB macht Irrtum über den Sinn einer Erklärung diese nicht nur nicht absolut nichtig, sondern ermöglicht selbst die **Anfechtung** nur, wenn besondere Voraussetzungen vorliegen.

Das ABGB stellt das Interesse des Erklärungsempfängers an der Wirksamkeit der Erklärung, wie er sie verstehen mußte, höher als das Interesse des Erklärenden, nicht an einem ungewollten oder nicht in dieser Weise gewollten Geschäft festgehalten zu werden. Es ist also die Berufung auf einen Willensmangel welcher Art immer nur dort wirksam, wo das Gesetz dies besonders gestattet. In den im Gesetz unregelt gebliebenen Fällen ist für die Gültigkeit der Erklärung zu entscheiden.

Die Berufungsausführungen enthalten keine schlüssige Behauptung, daß der **Irrtum** durch die andere Seite **veranlaßt** worden sei oder dieser aus den Umständen **offenbar auffallen** hätte müssen.

Selbst eine ungelesen unterschriebene Urkunde bindet grundsätzlich den Erklärenden, ist jedoch wie jede andere Erklärung anfechtbar (Rummel in Rummel², Rz 7 zu § 871; OGH SZ 53/128; OGH JBl 1954, 335).

Wegen Irrtums wäre die Erklärung auch bloß anfechtbar und daher bis zur rechtskräftigen Nichtigerklärung

rung gültig (OGH 4. 7. 1956, JBI 1957, 260; Rummel in Rummel², Rz 19 zu § 871; Koziol-Welser, Grundriß des bürgerlichen Rechts⁹, 128). Aus § 877 und § 1487 ABGB ergibt sich, daß die Anfechtung, sofern die Ungültigkeit des Geschäftes nicht außergerichtlich anerkannt worden ist, **gerichtlich** geltend gemacht werden muß (Apathy in Schwimann, Rz 15 zu § 871; Rummel aaO). Beachtung des Irrtums von Amts wegen ist ausgeschlossen (EvBl 1958, 160; Sz 43/123).

Zur Berufung des Eigentümers des Gst.Nr. 155/1:

Durch die Einverleibung des Grundstückes Nr. 155/1 der KG W in den Grenzkataster wurde der gesamte Grenzverlauf dieses Grundstückes, also auch seine gemeinsame Grenze mit dem Grundstück Nr. 174/7 der KG P, rechtlich und technisch gesichert und insoweit ein umfassender Vertrauensschutz geschaffen. Die Folge davon ist, daß die Angaben des Katasters die Grundlage für die Bestimmung dieses Grenzverlaufes bilden.

Im Hinblick auf die **wechselseitige Verbindlichkeit** der gemeinsamen Grenze, im berufsgegenständlichen Fall die Grenze zwischen dem Grundstück Nr. 155/1 der KG W und dem Grundstück Nr. 174/7 der KG P, liegen insoweit die Voraussetzungen für die Umwandlung des zuletzt genannten Grundstückes vor.

Die Beziehung des Anrainers zur Grenzverhandlung über das Grundstück Nr. 174/7 der KG P durch den Planverfasser wird im allgemeinen dennoch zweckmäßig sein, um die Grenzzeichen in der Natur gemeinsam zu überprüfen und allenfalls fehlende Grenzzeichen einvernehmlich zu erneuern. Der Text der Niederschrift sollte in diesem Fall aber klarer zum Ausdruck bringen, daß der Grenzverlauf in diesem Bereich nicht neu festgesetzt worden ist, sondern der bereits früher festgelegte Grenzverlauf nur in der Natur überprüft worden ist.

Die Vorinstanzen sind zurecht davon ausgegangen, daß die Beibringung der Zustimmungserklärung nicht erforderlich ist, wenn der Grenzverlauf durch eine frühere Umwandlung des Nachbargrundstückes in den Grenzkataster feststeht.

Grundstücksvereinigung nach § 52 Z 3 VermG

Die Vereinigung von im Grundsteuerkataster eingetragenen Grundstücken von Amts wegen nach § 52 Z 3 VermG ist auch ohne Zustimmung des Liegenschaftseigentümers zulässig.
(OGH, 29. 6. 1993, 5 Ob 65/93)

Soweit die Eintragungen im Gutsbestandsblatt des Grundbuches sich auf Tatsachen beziehen, die aus dem Grundkataster ersichtlich sind, hat das Gericht Veränderungen auf Grund des Anmeldungsbogens ohne Einvernehmung der Parteien von Amts wegen durchzuführen, wenn sich aus dem Grundbuchstand keine Hindernisse ergeben (§ 26 LiegTeilG). Diese Bestimmung gilt auch für einen vom Vermessungsamt auf Grund des § 52 Z 3 VermG erstellten Anmeldungsbogen, weil durch § 26 LiegTeilG die Übereinstimmung

des Grundbuches und der Grundbuchsmappe mit dem Grundkataster schlechthin sichergestellt werden soll (mit IV. bezeichnete Überschrift vor den §§ 26 ff LiegTeilG).

Der Anmeldungsbogen ist kein Grundbuchs-antrag, sondern die Mitteilung des Vermessungsamtes an das Grundbuchsgericht über die Ergebnisse seiner Amtshandlungen, die Eintragungen im Grundbuch nach sich ziehen können und die sodann von Amts wegen erfolgen.

Der Anmeldungsbogen ist eine öffentliche Urkunde. Bei einer solchen ist es nicht Sache des Gerichtes zu überprüfen, ob der unterfertigende Beamte nach Maßgabe der inneren Bestimmungen der einschreitenden Behörde zur Ausstellung der Urkunde berechtigt war.

Auf dem Anmeldungsbogen wurde die riedweise Erhebung der Benützungsort nach § 38 VermG beurkundet und bestätigt, daß die Voraussetzungen des § 12 Abs. 1 Z 1 und 3 VermG (wie im § 52 Z 3 VermG durch die Verweisung auf § 12 Abs. 1 VermG vorgesehen) erfüllt seien. Die Beurteilung, ob diese Voraussetzungen erfüllt sind, obliegt nach dem Wortlaut des § 12 Abs. 3 VermG dem Vermessungsamt, hingegen die Beurteilung des Vorliegens der Voraussetzungen des § 12 Abs. 1 Z 2 VermG und allfälliger anderer Voraussetzungen dem Grundbuchsgericht.

Während nach § 12 VermG die Vereinigung von im Grenzkataster eingetragenen Grundstücken gemäß § 12 Abs. 2 VermG nur mit Zustimmung des Liegenschaftseigentümers, die dem Grundbuchsgericht nachzuweisen ist, erfolgen darf, ist die Vereinigung von bloß im Grundsteuerkataster eingetragenen Grundstücken auch ohne Zustimmung des Liegenschaftseigentümers zulässig, weil § 52 Z 3 VermG die Voraussetzung des § 12 Abs. 2 VermG (Zustimmung des Liegenschaftseigentümers) nicht anführt. Diese Rechtsansicht ist nicht nur nicht offenbar gesetzwidrig, sondern wegen des eindeutig verschiedenen Gesetzeswortlautes zutreffend.

Der erkennende Senat hält die unterschiedliche Regelung für im Grenzkataster und für im Grundsteuerkataster eingetragene Grundstücke nicht für verfassungsrechtlich bedenklich: Da dem Grenzkataster im Hinblick auf sein genau geregeltes, auf modernen Vermessungsmethoden beruhendes Anlegungsverfahren ein größeres Vertrauen auf seine Richtigkeit zukommt, ist es angemessen, ihm eine erhöhte Bestandgarantie zu geben. Dem Grundsteuerkataster hingegen kommt nur noch Übergangscharakter für die – wenn auch lange – Zeit der Umstellung zu.

Es mag sein, daß durch die Vereinigung mehrerer Grundstücke später eine Teilung in Grundstücke ursprünglicher Größe wegen der für die Mindestgröße von Grundstücken bestehenden Vorschriften nicht mehr möglich sein wird. Durch die Vereinigung wird jedoch nur ein vom Gesetzgeber ohnedies gewollter und bei anderen Grundstücken schon bestehender – an sich verfassungsrechtlich unbedenklicher – Zustand auch beim konkreten, von der Grundstücksvereinigung betroffenen Liegenschaftseigentümer herbeigeführt, der bisher bloß wegen der Zufälligkeit eines

bestimmten Grundbuchstandes nicht gegeben war. Der erkennende Senat vermag darin einen Eingriff in das verfassungsrechtlich geschützte Eigentumsrecht nicht zu erkennen.

Die Vorschrift des § 52 Z 3 VermG richtet sich nur an die Vermessungsämter. Die auf dieser Grundlage vom Vermessungsamt vorgenommene Änderung des Grundsteuerkatasters muß wegen der in § 2 Abs. 2 GUG geforderten Identität der Eintragungen im Kataster und im Hauptbuch des Grundbuches zu entsprechenden grundbücherlichen Eintragungen führen. Die dabei gegebene Bindung des Grundbuches an die Verfahrensergebnisse des Vermessungsamtes verletzt demnach nicht den in Art 94 B-VG verankerten Grundsatz der Trennung der Justiz von der Verwaltung. Der erkennende Senat hat daher auch in dieser Richtung keine verfassungsrechtlichen Bedenken.

Grundstücksvereinigung nach § 52 Z 3 VermG

Zur Vereinigung von Grundstücken nach § 52 Z 3 VermG ist weder ein Antrag noch die Zustimmung des Eigentümers erforderlich.
(VwGH, 11. 8. 1994, 94/06/0015)

Der Beschwerdeführer ist Eigentümer mehrerer Grundstücke der KG L. Mit Anmeldebogen vom 2. September 1992 beantragte das Vermessungsamt F beim Bezirksgericht F die Vereinigung der im Eigentum des Beschwerdeführers stehenden, dem Grundsteuerkataster zugehörigen Grundstücke Nr. .66/2 und 772/1, wobei in diesem Anmeldebogen beurkundet worden war, daß die in § 52 Z 3 iVm § 12 Abs. 1 Z 1 und 3 VermG angeführten Voraussetzungen vorlägen.

Der Beschwerdeführer erhob gegen den über die Vereinigung der genannten Grundstücke ergangenen Grundbuchsbeschluß (erfolglos) Rekurs und Revisionsrekurs (vgl. zuletzt den Beschluß des OGH vom 29. 6. 1993, 5 Ob 65/93).

Am 19. Oktober 1992 langte beim Vermessungsamt F ein Schriftstück des Beschwerdeführers vom 15. Oktober 1992 ein, welches mit „Feststellungsantrag“ bezeichnet ist und in welchem der Beschwerdeführer – unter Darlegung der Gründe, aus denen er der Auffassung ist, daß die ohne seine Zustimmung erfolgte Beurkundung im Anmeldebogen rechtswidrig sei – den Antrag stellt, „das Vermessungsamt möge bescheidmäßig feststellen, daß die Voraussetzungen gemäß § 12 Abs. 2 VermG zur Beurkundung nicht vorliegen, da weder ein Antrag des Eigentümers noch dessen Zustimmung zur Vereinigung der Grundstücke .66/2 und 771/1, je KG L, gegeben ist“.

Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hat den Antrag zurückgewiesen.

Unabhängig von der Frage, ob der mit Bescheid zurückgewiesene Antrag des Beschwerdeführers vom 15. Oktober 1992 ein Begehren enthält, welches – bei Vorliegen der übrigen Voraussetzungen zulässiger Gegenstand eines Feststellungsbescheides sein könnte,

ist die Zulässigkeit eines solchen Antrages jedenfalls aus folgenden Gründen zu verneinen:

Das VermG erlaubt in seinem § 12 Abs. 1 die Zusammenlegung von Grundstücken unter der Voraussetzung, daß

1. sie in derselben Katastralgemeinde gelegen sind und zusammenhängen,
2. ihre Eigentums- und Belastungsverhältnisse gleich sind und
3. die Vereinigung im Interesse der Verwaltungseinfachung liegt und vermessungstechnische Erwägungen nicht entgegenstehen.

Ist das **Grundstück im Grenzkataster** eingetragen, bedarf die Vereinigung von Grundstücken gemäß § 12 Abs. 2 VermG eines **Antrages oder der Zustimmung** des Eigentümers. Für alle (noch) nicht im Grenzkataster enthaltenen Grundstücke ordnet § 52 (Einleitungssatz) VermG die Weiterführung des Grundsteuerkatasters u.a. mit der Maßgabe an, daß Grundstücke des Grundsteuerkatasters unter der Voraussetzung des § 12 Abs. 1 VermG von Amts wegen vereinigt oder geändert werden können, wenn dies im Zuge von Erhebungen gemäß § 38 Abs. 1 Z 2 zur Darstellung von Grundflächen gleicher Benützungsort in der Katastralmappe zweckmäßig ist.

Daraus ergibt sich aber, daß ein Antrag oder eine Zustimmung des Beschwerdeführers zur Vereinigung von Grundstücken, die noch nicht im Grenzkataster eingetragen sind, nicht erforderlich ist. Die Rechte des Beschwerdeführers in diesem Zusammenhang erschöpfen sich vielmehr darin, das Fehlen einer der sonstigen gesetzlichen Voraussetzungen für die grundbücherliche Durchführung der Grundstücksvereinigung in dem dafür vorgesehenen Verfahren **vor dem Grundbuchsgericht** (durch Rekurs gegen den Grundbuchsbeschluß) geltend zu machen, wie dies der Beschwerdeführer in Übereinstimmung mit der oberstgerichtlichen Rechtsprechung auch getan hat (vgl. OGH, 29. Juni 1993, 5 Ob 65/93; 28. April 1987, 5 Ob 41/87; 17. November 1987, 5 Ob 96/87).

Die gemäß § 52 Z 3 in Verbindung mit § 12 Abs. 1 VermG erforderliche **Beurkundung** umfaßt lediglich die in diesen Bestimmungen genannten Voraussetzungen, dies sind jene des § 12 Abs. 1 Z 1 und 3, vor allem aber die durchgeführten Erhebungen der Benützungsortart hinsichtlich eines Riedes oder einer ganzen Katastralgemeinde gemäß § 38 Abs. 1 Z 2 VermG (so OGH vom 28. April 1987, 5 Ob 41/87).

Die vom Beschwerdeführer gegen diese Rechtslage vorgebrachten verfassungsrechtlichen Argumente können aber zulässigerweise nur in jenem Verfahren geltend gemacht werden, in welchem diese Grundstücksvereinigung in Anwendung des § 52 Z 3 in Verbindung mit § 12 Abs. 1 VermG durchgeführt worden ist, nämlich im Grundbuchsverfahren (vgl. dazu auch die sich mit diesen Bedenken des Beschwerdeführers eingehend auseinandersetzen den Ausführungen des Obersten Gerichtshofes im Beschluß vom 29. Juni 1993, 5 Ob 65/93).

Ein darüber hinausgehendes rechtliches Interesse, diese Frage überdies zum Gegenstand eines **Feststel-**

Open your mind to the new reality of GIS Desktop Solutions

Modercerstraße 14, Block A, 4. Stock
A-1030 Wien

Tel.: (43)-1-797 35-0

Fax: (43)-1-797 35-35

INTERGRAPH
Everywhere you look.



lunftsbescheides zu machen, ist dem Beschwerdeführer – im Einklang mit der ständigen Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofes, wonach ein Feststellungsbescheid dann nicht zulässig ist, wenn die strittige Rechtsfrage im Rahmen eines anderen Ver-

waltungs- oder gerichtlichen Verfahrens entschieden werden kann – nicht zuzubilligen.

Der Antrag des Beschwerdeführers ist zu Recht zurückgewiesen worden.

Christoph Twaroch

Mitteilungen und Tagungsberichte

Vermessung im Aufwind – 5. Österreichischer Geodätentag in Eisenstadt, 5.–8. 10. 1994

Ganz Eisenstadt stand im Zeichen von „Vermessung im Aufwind“. Plakatwänden, Fahnen, Wegweisern und den Musikstücken der Militärmusik war zu entnehmen, daß sich Österreichs kleinste und jüngste Landeshauptstadt für einige Tage zur Kongreßstadt für Geodäten gewandelt hat. Etwa jeder zehnte in Eisenstadt war während dieser Tage ein Geodät – eine derartige Dichte von Landvermessern hat es bei Geodätentagen noch nicht gegeben.

Unser Logo sollte symbolisieren, daß Geodäten über alle Grenzen hinweg in der Hauptstadt des Burgenlandes zusammentreffen und den Aufwind der Vermessung und Geoinformation verstärken. Gäste aus allen Nachbarländern Österreichs sowie Holland, England und Australien gaben uns die Ehre ihres Besuches. Der Standballon am Stadtrand von Eisenstadt mit seiner Symbolkraft war der einzige, der – unter der Last des starken Windes – mehrmals in sich zusammenbrach und neu errichtet werden mußte.

Der Geodät – bislang den Bewohnern von Eisenstadt ein unbekannter Begriff – spätestens nach dieser Tagung war unser Berufsstand allgemein verständlich. Anlässlich des Bürgermeisterempfanges im Rathaus wies Bürgermeister Ing. Alois Schwarz darauf hin, daß die Stadt die technischen Möglichkeiten für ihre Verwaltung nutzen müsse und sprach von der Wichtigkeit exakter Planunterlagen – wie sie die Geodäten nun in digitaler Form liefern.

Österreich genießt im Bereich der Geodäsie einen hervorragenden internationalen Ruf, der dazu führte, daß Österreicher in vielen interna-

tionalen Fachgremien in führender Position agieren. Diese Persönlichkeiten präsentierten während des Geodätentages, vor allem im Rahmen der ausgezeichnet besuchten

Fachvorträge, unsere Fachkompetenz und unseren Weg und unser Ziel einer gemeinsamen Zukunft im geeinten Europa. Beim Empfang der Ingenieurkammer betonten dies auch Präsident Dipl.-Ing. Manfred Eckharter und der Präsident der ÖVG Dipl.-Ing. August Hochwartner und würdigten die Leistungen,



die österreichische Vermessungsingenieure auf nationaler und internationaler Ebene erbringen.

Die burgenländische Landesrätin für Kunst und Wissenschaft, Christa Prets, eröffnete die Firmen- und Fachausstellung in den Räumlichkeiten des Kulturzentrums mit dem Bemerkten, daß Ausstellungen neben dem wissenschaftlichen Wert auch zu einem Ort der Begegnung und des Erfahrungsaustausches werden sollten. 41 Aussteller zeigten auf einer Fläche von 630 m² den neuesten Stand der Wissenschaft und Technik. Auffallend war die Tendenz in Richtung dreidimensionaler Meßmethoden und Verfahren – auch z.B. für die Medizin. Das interdisziplinäre Denken und Wirken des Geodäten ist sicher relevant für den Aufwind, den nun – nach dem Kongreß – auch die Ausstellerfirmen, besonders die drei Hauptsponsorfirmen Malits, Geodimeter und Rost verspüren sollten.

Das Schloß Esterhazy bot ein würdiges Ambiente für die feierliche Eröffnung des 5. Österreichischen Geodätentages. Im Haydnssaal, in dem Joseph Haydns Aufwind begann, von wo er seine Werke nach Europa getragen hat, fand der Festakt statt. Ein vorzügliches Anliegen des örtlichen Vorbereitungsausschusses war es, der Öffentlichkeit und vor allem den Politikern die Arbeit und die Leistungen der Geodäten zu präsentieren und deren Notwendigkeit aufzuzeigen. Mit Freude konnten beim Festakt fast die gesamte Bgld. Landesregierung mit Landeshauptmann Karl Stix an der Spitze, der Diözesanbischof, der Landtagspräsident, der Botschafter Dr. Wolfgang Wolte in Ver-

tretung von Bundesminister Dr. Alois Mock der Bürgermeister von Eisenstadt sowie viele andere Fest- und Ehrengäste begrüßt werden. Die Grußworte der Politiker bezogen sich mit beachtlichem fachlichen Wissen ausschließlich auf die „Vermessung im Aufwind“. Dr. Wolfgang Wolte ging in seinem Festvortrag auf die Stellung Österreichs in einem vereinten Europa ein. Die Geodäten bieten die Grundlage zur Zusammenarbeit über die Grenzen hinaus, ihre Bereitschaft, Chancen nach der Öffnung zum Osten zu nützen, wurde besonders betont.

Die Anwesenheit des Generalsekretärs der FIG, Mr. Graham Lindsay, insbesondere seine freundschaftlichen Worte zur Festversammlung und zu den Medien, verlieh dem 5. Österreichischen Geodätentag ein besonderes internationales Flair.

Eisenstadt als Kongreßstadt der Geodäten rief bei allen Politikern Freude und Stolz hervor. Am Aufwind der Geodäten durfte auch der Tourismus teilhaben. Dieses Land konnte sich mit seinen gastfreundlichen, herzlichen Menschen, seinen landschaftlichen Reizen und seinen kulturellen Möglichkeiten präsentieren. Das Echo der Tagungsteilnehmer sowie von Presse und Rundfunk nach dem Geodätentag, bei dem insgesamt 1522 Besucher registriert werden konnten, war äußerst positiv.

Die erstmals bei einem Geodätentag durchgeführte Posterpräsentation wurde von mehr als 20 Personen verschiedener Institute, aber auch Privatfirmen angenommen und das Interesse war erstaunlich groß.

Der gesellschaftliche Teil der Tagung fand beim Geodätentreff in der Cselleymühle statt. Bei kalten Außentemperaturen – Aufwind entsteht nur bei Temperaturunterschieden – zeigten eine Tamburizza- und eine Volkstanzgruppe, daß das Burgenland immer grenzüberschreitende Volksgruppen miteinander zu verbinden imstande war. Ihre Darbietungen strahlten jene Wärme aus, die wir von der Wetterlage her und vom stark überforderten Personal vermiften. War diese Veranstaltung – von der wir vorher sehr viel erwartet haben – mißlungen, so sollte der „Geodätenwein“, der auch im Europaparlament verkostet wird, unseren Tagungsteilnehmern Gaumenfreuden bereiten und Qualität vermitteln.

Traditionell tanzte der Kongreß am Abschlußabend. Der Ball war die letzte Möglichkeit, Gespräche zu führen und Kontakte zu intensivieren. Er war von guter Stimmung und Heiterkeit geprägt und gab zuletzt dem Kongreßdirektor des Geodätentages 1997 in Villach, Dipl.-Ing. Andreas Kubec, Gelegenheit, den neuen Tagungsort zu präsentieren und dorthin einzuladen.

Grenzen zu Nachbarn sollen nicht eingrenzen und beengen, sondern verbinden und Chancen eröffnen – im geistigen und räumlichen Sinn. Seit dem 5. Österreichischen Geodätentag ist ein Aufwind in Österreich und über die Grenzen spürbar, für die Geodäsie, für den Veranstalter, der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation, für viele Teilnehmer des Kongresses und nicht zuletzt für den Veranstaltungsort.

Reinhard Jandl

XX. FIG Kongreß in Melbourne, Australien

5.–12. März 1994

Das World Congress Centre im Herzen der Stadt Melbourne, am Ufer des Yarra-Rivers, war vom 5. bis 12. März 1994, im australischen Herbst, der Treffpunkt der Vermessungsingenieure aus aller Welt. Alle Tagungen, Versammlungen, Kommissionssitzungen und auch die Ausstellung fanden in einem Hause Platz. Melbourne ist mit 3 Millionen Einwohnern zweitgrößte Stadt Australiens nach Sydney und ist

Hauptstadt des Bundesstaats Victoria. Die Siedlung, 1837 gegründet, wurde nach dem damaligen englischen Premierminister Melbourne benannt.

Es soll hier in geraffter Form vom Kongreß eine Überblick gegeben werden:

Überblick und Eröffnung

Die Gesamtzahl der registrierten Kongreßteilnehmer betrug 1390,

davon waren erfreulicherweise 207 Studenten. Dazu kamen 423 Begleitpersonen und 62 Aussteller. Das ist bislang die höchste bei einem FIG Kongreß registrierte Teilnehmerzahl. Die Teilnehmer kamen aus 80 Ländern, auch das ein Rekord für die FIG.

Die Eröffnungszeremonie fand im John Batmann Theater des World Congress Centres statt. Nicht alle der 1800 Zuschauer, die gekommen waren, fanden Platz, für die überzähligen Zuspätkommer wurde die Zeremonie per Bildschirm in

das Latrobe Theater übertragen. Das Programm begann mit einer Theaterdarstellung deren rasch aufeinanderfolgende kurze Akte die Entwicklung Australiens und die Rolle, die die Vermessungsingenieure dabei spielten, vermittelte. In der nachfolgenden Begrüßungsadresse hielt der Präsident der australischen Gesellschaft für Vermessung Richard Browne einen Rückblick auf jene tapferen Männer, die Australien entdeckten und bemerkte dazu spitz: „An explorer is a surveyor who has been lost!“ Anschließend begrüßte der Surveyor General von Victoria John Parker die Gäste in der überaus lebenswerten Stadt Melbourne und bedankte sich für die Ausrichtung des Kongresses beim Kongreßdirektor Ray Holmes, der vor kurzem erster Ehrendoktor des Vermessungswesens in Australien wurde. Professor Ivan Mueller überbrachte die Grüße der International Union for Surveys and Mapping (IUSM), die ja von den internationalen Verbänden FIG, ISPRS, IAG, ICA, IHO und SORSA gebildet wird, und wünschte dem Kongreß viel Erfolg.

Der Kongreß wurde eröffnet vom Gouverneur von Victoria, seiner Exzellenz Richard McGarvie, der dabei betonte, daß es vorwiegend Leute aus dem Vermessungsberuf waren, die Australien entdeckten, erforschten und kartierten. Sie spielten in der Entwicklung Australiens eine sehr bedeutende Rolle. Jetzt stünde den Vermessungsingenieuren eine neue bedeutende Aufgabe bevor, nämlich die Landregistrierung in ganz Australien. Er bezeichnete die FIG als eine Organisation mit Verantwortung und Vitalität.

Der Präsident der FIG, Earl James, führte in der anschließenden Ansprache aus, daß die gesellschaftlichen Veranstaltungen des Kongresses, bei denen sich die Teilnehmer kennenlernen und diskutieren, genauso wichtig seien wie die technischen Sitzungen, bei denen sie ihr Wissen erweitern können. Zunehmende Bedeutung komme auch den Beziehungen der FIG zu den Vereinten Nationen zu. Er dankte allen, die zum Gelingen beigetragen haben, besonders den Ausstellern.

In der letzten Rede wies der Kongreßdirektor Ray Holmes darauf

hin, daß wir hier in Australien am verkehrten Ende der Welt seien. Darum habe er auch hier alles umgekehrt gemacht: das Unterhaltungsprogramm am Anfang und die Ansprache des Kongreßdirektors am Ende. Er freue sich, so viele Gäste aus aller Welt hier in Melbourne zu haben. Schließlich wurde der Kongreßpreis an Frau Mele Rakai aus Fiji verliehen.

Danach folgten die beiden Hauptvorträge des Kongresses, von Dr. Peter Ellyard über das Paradigma Professionalismus im 21. Jahrhundert und von Dr. James Riddell der Food and Agriculture Organisation (FAO) der Vereinten Nationen über LIS und Katasterreform für die ländliche Entwicklung – eine Herausforderung für FAO und die FIG. Beide Vorträge bildeten die Brücke zu den vielen wissenschaftlich-technischen Vorträgen der nachfolgenden Kongreßtage.

61. Tagung des Ständigen Ausschusses (PC) und 20. Generalversammlung

An diesen Sitzungen nahmen Delegierte aus 43 Mitgliedsverbänden teil. In der 1. Sitzung des Ständigen Ausschusses (PC) am 6. 3. 1994 begrüßte Präsident Earl James (AU) die erschienenen Ehrenmitglieder, Sponsoren, Delegierte und Korrespondenten. Die Termine der nächsten PC Sitzungen wurden wie folgt genehmigt: 63. PC Sitzung in Buenos Aires vom 15.–19. 4. 1996 und 64. PC Sitzung in Singapur vom 11.–16. 5. 1997. Der XXI. FIG Congress wird vom 18.–25. 7. 1998 in Brighton, England, abgehalten werden.

Die Namensänderung des österreichischen Mitgliedsverbands wurde zustimmend zur Kenntnis genommen.

Für die nächste FIG Amtsperiode 1995–1999 wurden folgende Nominierungen bestätigt: Präsident: Professor Dr. Peter Dale (GB), Vizepräsidenten: Robert Foster (US), Dr. Tom Kennie (GB), Grahame Lindsay (AU), Generalsekretär: Kapitän Keith Millen (GB), Schatzmeister: Richard Rainbird (GB), Kongreßdirektor: John Leonard (GB). Zu Rechnungsprüfern 1995–1999 wurden bestätigt: Charles Challstrom (US) und John Curdie (AU).

Folgende Nominierte, die mit einer Ausnahme bisher als Vizepräsidenten der neun technischen Kommissionen tätig waren, wurden als neue Kommissionspräsidenten für die nächste Amtszeit gewählt:

- Kommission 1 – Berufspraxis: *Ken Allred (CA)*
- Kommission 2 – Berufsausbildung: *Stig Enemark (DK)*
- Kommission 3 – Landinformationssysteme: *Helge Onsrud (NO)*
- Kommission 4 – Hydrographie: *Wilfried Schleider (DE)*
- Kommission 5 – Instrumente: *Larry Hothem (US)*
- Kommission 6 – Ingenieurvermessung: *Chen Yongqi (CN)*
- Kommission 7 – Kataster: *Ian Williamson (AU)*
- Kommission 8 – Städtische Systeme und Raumordnung: *Markku Villikka (SF)*
- Kommission 9 – Grundschätzung: *Brian Waldy (BE)*

Für die Abhaltung der 66. PC Versammlung 1999 ist keine Bewerbung eingegangen. Es wurde beschlossen, daß die Mitgliedsverbände eingeladen werden, Nominierungen abzugeben, über die bei der nächsten PC Sitzung in Berlin 1995 entschieden werden wird.

Die 2. Sitzung des Ständigen Ausschusses und die erste Sitzung der Generalversammlung wurden als gemeinsame Sitzung abgehalten. Auf Vorschlag des PC wurde der ehemalige FIG Präsident Juha Talvitie (SF) zum Ehrenpräsidenten, die ehemaligen Kommissionspräsidenten Seppo Härmälä (SF) und Jacques Tasso (FR) sowie der ehemalige FIG Generalsekretär Waley Youngs (CA) zu Ehrenmitgliedern ernannt. In seinem Bericht führte Präsident Earl James (AU) aus, daß für ihn die persönlichen Kontakte zu den Mitgliedsverbänden sehr wichtig seien.

Der Generalsekretär Grahame Lindsay (AU) führte aus, daß das Büro seit dem letzten PC zwei Sitzungen und mehrere Telefonkonferenzen abgehalten habe. Die Arbeitsgruppen verschiedener aktueller Anliegen, wie z.B. die Errichtung eines

Ständigen Sekretariats der FIG, seien gut vorangekommen.

Der Bericht des Schatzmeisters John Curdie (AU) über die Jahre 1992 und 1993 sowie die Vorschau auf 1995 wurden ebenfalls angenommen.

Eine Ad-hoc-Kommission zur Geschichte des Vermessungswesens wurde eingesetzt, mit dem Ziel, historische Publikationen und Instrumente zu dokumentieren und den FIG Mitgliedern zur Verfügung zu stellen.

Am Beginn der 3. Sitzung des Ständigen Ausschusses standen die Berichte der Leiter der sieben Einzelsitzungen, die nach der ersten PC-Sitzung abgehalten wurden und zwar über ein Ständiges Sekretariat, über die Strukturen künftiger PC-Sitzungen, über bessere Kontakte mit den Mitgliedsverbänden durch ein neues Newsletter, über Systeme der Grundstückseintragung in Datenbanken und über Erweiterungen der Mitgliedschaften im pazifischen Raum.

Für die 66. PC Versammlung 1999 ist noch kein Austragungsort nominiert worden. Der indonesische Verband hat angekündigt, daß er sich in Berlin 1995 bewerben will (Bandung, Java). Bis zur PC Sitzung in Berlin im Mai 1995 sollen auch Bewerbungen für die 67. PC Sitzung im Jahre 2000 abgegeben werden. Die FIG wurde 1992 als außerordentliches wissenschaftliches Mitglied beim Internationalen Rat der Wissenschaftlichen Unionen (ICSU) aufgenommen.

Professor Jo Henssen (NL) teilte mit, daß er 1995 seinen langjähri-

gen Vorsitz des Internationalen Büros für Kataster und Landregistrierung (OICRF) der FIG zurücklegen werde. Vorgeschlagen wurde als sein Nachfolger Herr Paul van der Molen (NL), der auch Henssens Nachfolger als Direktor für Landinformation des holländischen Katasteramts ist.

Die vom ICAC vorgeschlagenen, teilweise geänderten Titel der neun technisch-wissenschaftlichen Kommissionen wurden zur Kenntnis genommen. Sie lauten:

- Kommission 1: Berufsstandards und -praxis
- Kommission 2: Berufsausbildung
- Kommission 3: Landinformationssysteme
- Kommission 4: Hydrographie
- Kommission 5: Positionierung und Vermessung
- Kommission 6: Vermessung im Ingenieurwesen
- Kommission 7: Kataster und Landverwaltung
- Kommission 8: Raumplanung und Entwicklung
- Kommission 9: Schätzung und Verwaltung von Grundbesitz

In der 2. Sitzung der Generalversammlung wurden eingangs die Mitglieder des in der 1. Sitzung des PC vorgeschlagenen englischen FIG Bureaus für die Amtsperiode 1995-1999 vorgestellt und von der Versammlung akzeptiert. Zur Genehmigung durch die Generalversammlung legten die neun technischen-wissenschaftlichen Kommissionen die erarbeiteten Resolutionen, die das Arbeitsprogramm der nächsten Periode 1995-1999 wiedergeben, vor.

Veranstaltungen, Sitzungen und Ausstellung

Schon vor Kongreßbeginn hielt das FIG Bureau mit Delegierten aus Entwicklungsländern mit der UN Organisation für Ernährung und Landwirtschaft (FAO) eine eintägige Sitzung, gewidmet der künftigen Zusammenarbeit FIG - FAO bei der Katasterreform, ab.

Der technische Teil des Kongresses, dessen Attraktivität über 1700 zahlende Teilnehmer nach Melbourne kommen ließ, bestand aus 82 technischen Sitzungen, in denen in den neun Kommissionen insgesamt 334 Referate von Fachleuten aus aller Welt gehalten wurden. Hinzu kamen noch 67 Poster Sitzungen.

34 Aussteller waren in der Firmenausstellung vertreten, die auf 800 m² Ausstellungsfläche in einer Halle im World Congress Centre die neueste Technologie im Vermessungswesen präsentierten. Bis zu 400 Personen waren in den Ausstellungsständen tätig.

Der Erfolg des Kongresses lag in der Lebhaftigkeit und Kraft des Kongresses, dem es gelang, in einer richtig ausbalancierten Mischung aus technischen Sitzungen und gesellschaftlichen Veranstaltungen viele neue Bekanntschaften unter den Teilnehmern und einen intensiven Gedankenaustausch zu ermöglichen. Alles das war getragen von einer überaus herzlichen Gastfreundschaft der australischen Kollegen. Dafür gebührt ihnen unser Dank.

Ernst Höflinger

EARSel 14th Symposium

„Sensors and Environmental Applications of Remote Sensing“ and Workshop „Topography from Space“, Göteborg, Schweden, 1994

Vom 6.-8. Juni 1994 fand in Göteborg an der Chalmers University of Technology das 14. Symposium der EARSel (European Association of Remote Sensing Laboratories) statt. Im Anschluß daran war ein zweitägiger Workshop mit dem Fachthema „Topography from Space“ angesetzt. Prof. J. Askne vom Department für Radio and

Space Science der Chalmers Universität organisierte beide Veranstaltungen, an denen ca. 150 Wissenschaftler aus dem westlichen Europa, den ehemaligen Oststaaten, Rußland, den U.S.A. sowie Kanada teilnahmen.

EARSel, als Europäische Assoziation der Fernerkundungslaborato-

rien, wurde 1976 unter der Patronanz der European Space Agency (ESA), der Commission of the European Communities (CEC) und der Parliamentary Assembly of the Council of Europe gegründet, mit dem Grundsatz, die Fernerkundung (engl. remote sensing) in Europa zu fördern und die Zusammenarbeit aller auf diesem Gebiet arbeitenden Institutionen zu intensivieren („EARSel is a scientific network of European remote sensing institutes“, siehe EARSel-Mitteilung „Strategy, Organisation and Activities“, Mai, 1994). Derzeit vertritt

EARSel die Interessen von fast 300 Laboratorien, in welchen mehr als 4000 Mitarbeiter auf dem Gebiet der Fernerkundung beschäftigt sind. EARSel Newletters, EARSel Advances in Remote Sensing (wissenschaftliches Journal) sowie die Proceedings der Symposien sind Publikationen dieses europäischen Dachverbandes. Vor kurzem wurde auch ein elektronisches EARSel Directory, welches u.a. im ESA Earth Observation Guide and Directory Service (GDS) inkludiert ist, eingerichtet, über welches man diverse Informationen, wie z.B. Institutsprofile, Anschriften, Berichte von den einzelnen Arbeitsgruppen etc., computerunterstützt abrufen kann. Während des Symposiums in Göteborg sollten 6 SIGs (Special Interest Groups) initiiert werden, welche die Themenbereiche (1) Land Applications, (2) Water, (3) Atmosphere, (4) Land Ice and snow, (5) Sea Ice und (6) Hydrology betreffen. Die Arbeitsgruppe Land Applications wird von Prof. G. Konecny (Univ. Hannover) und von Prof. M. Buchroithner (Univ. Dresden) koordiniert.

Die feierliche Eröffnung des Symposiums erfolgte im „Palmstedtsalen“ des Chalmers Universitätscampus durch hochrangige Vertreter der Chalmers Universität, der schwedischen Regierung, des Swedish National Space Board, von EARSel und der ESA. In der anschließenden Plenarsitzung umrissen G. Duchossois (ESA) und J. Megier (CEC, JRC, Italien) mit ihren Vorträgen „The ERS-1/2 programme and environmental applications“ bzw. „CEC programmes for environmental monitoring“ die Wichtigkeit des diesjährigen Schwerpunktthemas und den Beitrag Europas in der Umweltfernerkundung.

Detailspekte zum gestellten Thema wurden in weiterer Folge von den zahlreichen Vortragenden während zweier Parallelsitzungen erörtert. Die interessanten Vorträge waren nach den Themenbereichen, wie Land Applications, Sea Ice, Oceans, Marine and Inland Waters, Cryosphere/Geology, Sensors – Optical Techniques, Sensors – Microwave Techniques, Cartographic

Aspects sowie Remote Sensing Methodology gegliedert. Ergänzt wurde das umfangreiche Vortragsprogramm durch eine Posterausstellung mit mehr als 20 Beiträgen, wobei ein Schwerpunkt in der Auswertung von Daten der Satelliten ERS-1, METEOSAT und NOAA in Hinblick auf Umweltbeobachtung (-monitoring) zu erkennen war.

Die zeitlich letzten Vorträge des Symposiums waren gleichzeitig die Einführungsvorträge zum anschließenden Workshop „Topography from Space“. Prof. Konecny, Prof. Petrie (Univ. Glasgow), Prof. Hartl (Univ. Stuttgart) und Moccia (CORISTA, Neapel) umrissen in ihren Ausführungen den gegenwärtigen Status und die zukünftigen Möglichkeiten der topographischen Kartierung aus dem erdnahen Weltraum, verschiedene Lösungsvorschläge zur topographischen Kartierung von Entwicklungsländern mit Hilfe von Fernerkundungssatelliten sowie die theoretischen Grundlagen zur Geländehöhenmodellerstellung mit Hilfe von ERS-1 Radarinterferometrie.

Ca. 20 Vorträge zu den Themen Radarmethoden, optische Methoden, aber auch kombinierte Methoden sowie ein Ausblick über geplante flugzeug- bzw. satellitengetragene bildgebende Radarsysteme und -methoden in der Fernerkundung bildeten den weiteren Rahmen dieses Workshops. Ein großer Teil der Vorträge war der Radarinterferometrie und den exemplarischen Auswertergebnissen vom ersten europäischen Fernerkundungssatelliten ERS-1 gewidmet. Massonnet (CNES, Toulouse) zeigte auf, daß trotz der großen Euphorie in der Radartechnologie – hochgenaue Geländemodelle weltweit, Erdkrustenbewegungen im Millimeterbereich – beachtliche Einschränkungen aufgrund der Charakteristik des Radarsensors, des meist unbekanntesten Atmosphärenzustandes und der Komplexität der geometrischen als auch physikalischen Parameter des Objektes (Erdoberfläche) bestehen.

Den Radarmethoden standen die sog. optischen Verfahren gegenüber. Die automatische Erstellung

von Höhenmodellen aus digitalen Stereobildpaaren des franz. Fernerkundungssystems SPOT ist bereits in der operationellen Phase. Prof. Bodechtel (Univ. München) berichtete mit eindrucksvollen Bildern von den ersten Ergebnissen des deutschen MOMS-02 (Modular Optoelectronic Multispectral Scanner) – Systems, welches im Space Shuttle (Flug STS-52, 26. 4.–6. 5. 1993) geflogen wurde. Mit einer max. Bodenauflösung von 4,2 Metern im panchromatischen Modus lassen sich die bisher genauesten Höhenmodelle der Erdoberfläche automatisch generieren. Ein operationeller Einsatz ist in Zusammenarbeit mit der russischen Raumfahrt (Trägerplattform) vorgesehen. Bildaten von MOMS-02 können ab Herbst 1994 beim Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) bestellt werden.

Durch die Teilnahme von russischen Wissenschaftlern am Workshop wurde vielen Tagungsteilnehmern ein Einblick in die vielfältigen Produkte der russischen Fernerkundung aus dem erdnahen Weltraum, wie z.B. KFA-1000, KFA-3000, KWR-1000, MK-4 etc., gegeben; zahlreiche Kontakte wurden geknüpft.

In der abschließenden Podiumsdiskussion wurde u.a. ein Szenario für eine mögliche Tandem-Mission von ERS-1 und seinem Nachfolger ERS-2 als Vorschlag der EARSel an die ESA diskutiert. Das nächste EARSel-Symposium findet in Basel vom 4.–6. 9. 1995 statt, das übernächste auf Malta im Mai 1996. Die Proceedings des Symposiums und die EARSel Advances in Remote Sensing über den Workshop können beim EARSel-Sekretariat angefordert werden.

An den beiden Veranstaltungen in Göteborg nahmen 4 Mitglieder des Institutes für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie der Technischen Universität Graz als Repräsentanten Österreichs mit Vorträgen teil.

Viktor Kaufmann

ISPRS Commission III Symposium München 5.–9. September 1994

Die diesjährige Konferenz der Kommission III der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS) wurde an der Technischen Universität in München abgehalten. Etwa 250 Teilnehmer wurden von Prof. Heinrich Ebner, Präsident der Kommission und gleichzeitig Tagungsleiter begrüßt. Das Thema der Konferenz lautete „Spatial Information from Digital Photogrammetry and Computer Vision“. Das Motto der Tagung war damit deutlich ausgesprochen. Digitale Bilddaten sind das Medium und die Formrekonstruktion von Objekten aus diesen digitalen Bildern oder Bildfolgen ist das Ziel. In

Abhängigkeit von Objekt und geforderter Genauigkeit wurden unterschiedliche Verfahren und Ergebnisse vorgestellt. Einen breiten Raum nahmen Beiträge mit Themen aus Gebieten wie Bildverstehen, semantische Objektbeschreibung, Mustererkennung, Robotvision und Information-Fusion ein. Eine Zusammenfassung der behandelten Themen wurde vom Veranstalter im Vorwort des Tagungsbandes angeführt und wird folgend zitiert:

Integrated Sensor Orientation
Geometric-Radiometric Models and
Object Reconstruction

Festveranstaltung an der Moskauer-Universität für Geodäsie und Kartographie

Aus Anlaß des 215-jährigen Bestehens dieser Institution fand vom 25.–27. 5. 1994 in Moskau eine wissenschaftliche Jubiläumsveranstaltung mit internationaler Beteiligung statt.

Am 27. Mai 1779 war in Moskau eine Landvermesserschule gegründet worden, aus der sich im Laufe der Zeit das weltweit bekannte MIIGAIK (Moscow Institute of Engineers of Geodesy, Aerial Surveying and Cartography) entwickelte. Mit Regierungsbeschluß vom Juni 1993 erhielt dieses Institut den Status einer Universität und ist zur

Zeit als MosGUGK (Moscow State University of Geodesy and Cartography) das führende Forschungs- und Ausbildungszentrum in Rußland und den anderen GUS-Ländern.

Im Anschluß an eine Plenarsitzung wurden Vorträge in den Fachbereichen Geodäsie, Kartographie, Photogrammetrie und Fernerkundung gehalten und vermittelten in Verbindung mit internationalen Beiträgen einen Überblick über die Aktivitäten im Rahmen des MosGUGK. Eine Firmenausstellung sowie die Möglichkeit der Besichtigung von Insti-

Wissenschaftliche Kontakte Peking–Graz auf den Gebieten der Fernerkundung und GIS

Auf Einladung des National Bureau of Surveying and Mapping, Beijing hielten sich die Herren Dr. V. Kaufmann und Dr. W. Klostius vom Institut für Angewandte Geodäsie und Photogrammetrie, Abteilung Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie (o. Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter) der Technischen Universität Graz vom 18.–24. September 1994 in Peking auf. Der Zweck der Einladung lag in Vortragstätigkeit und wissenschaftlichen Kontaktgesprächen, um Joint Studies on Remote Sensing and GIS in Zukunft durchführen zu können.

Die Themenkreise Thermalkartierung Graz, geomorphologische Studien im Bereich der Basilicata (Süditalien) unter Verwendung unterschiedlicher Fernerkundungsdatensätze sowie Forschungsarbeiten mit den russischen PRIRODA-KFA-3000 Satellitenbildern und deren Verknüpfung mit digitalem Kataster, digitalem Flächenwidmungsplan und Daten der regionalen Planung erweckten allgemein großes Interesse.

Die Vorträge wurden am National Bureau of Surveying and Mapping,

Semantic Models and Object Recognition
Conceptual Aspects of GIS
Digital Photogrammetric Systems
Image Sequence Analysis

Im Laufe der Tagung wurden 140 Beiträge vorgestellt. Die Veröffentlichung erfolgte in den Internationalen Archiven der Photogrammetrie und Fernerkundung, Band XXX, Teil 3/1 und 3/2 durch SPIE – The International Society for Optical Engineering. Beide Teile umfassen insgesamt 961 Seiten. Die Rahmenbedingungen der Tagung waren durch das bekannte Münchner Flair positiv beeinflusst. Die Gastfreundschaft des Institutes und der Stadt trugen zur angenehmen Atmosphäre der gesamten Konferenz bei.

Michael Gruber

tuteinrichtungen ergänzten das Vortragsprogramm.

Im Rahmen der Festveranstaltung mit einer Reihe von Grußadressen und Vergabe von Auszeichnungen wurde Herrn Univ.-Prof. Dr. Helmut Moritz von der Technischen Universität Graz die Würde eines Ehrendoktors verliehen. Österreich stellt somit den ersten Ehrendoktor dieser Institution in ihrem Status als Universität für Geodäsie und Kartographie.

Ein abschließendes Bankett gab reichlich Möglichkeiten zu Kontaktgesprächen und Anregungen für zukünftige Kooperationen.

Robert Kostka

Research Institut of Remote Sensing, an der Chinese Academy of Sciences, Institut of Remote Sensing Application sowie an der Chinese Academy of Sciences, Institut of Space Technologies gehalten und führten durchwegs zu angeregten Diskussionen und Gedankenaustausch.

Von beiden Seiten wurde der Wunsch zu weiteren wissenschaftlichen Kontakten bekräftigt, durch die zuvorkommende Betreuung während des Aufenthaltes bestätigt und führt im Gegenbesuch chinesischer Wissenschaftler in Graz, der für Ende 1994 vorgesehen ist, zu einer Fortsetzung der wissenschaftlichen Kontakte. *Robert Kostka*

IIACE und HMRSC III

Nach Schladming (1990) und Peiking - Lhasa - Kathmandu (1992) wurde das 3. Symposium über Hochgebirgsfernerkundungskartographie (High Mountain Remote Sensing Cartography - HMRSC III) vom 7. bis 13. November 1994 in der zentralen Andenregion an der Grenze Argentiniens zu Chile in Mendoza abgehalten.

Veranstalter dieser internationalen Tagung war das Institut für Angewandte Forschung der Weltraumwissenschaften (Instituto de Investigaciones Aplicadas de Ciencias Espaciales - IIACE), das dem Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) und der Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) Argentiniens zugeordnet ist.

Dieses Institut besitzt eine eigene Abteilung für Fernerkundung, die sich mit Lagerstätten erkundung

aber auch ganz allgemein mit Aufgabenstellungen der Gebirgsregion beschäftigt. Dies sind im Westen Argentiniens z.B. Probleme mit Gletscher - Schnee - Eis, die das erforderliche Wasser für die notwendige Bewässerungen liefern.

Den vielfältigen Aufgaben der Fernerkundung in der Hochgebirgskartographie war dieses internationale Symposium, an dem Fachleute aus 10 Staaten teilnahmen, gewidmet. Die österreichischen Beiträge umfaßten Studien in Tibet (Universität Wien), der höchsten Region der Vulkankette der Anden (Universität Graz und Technische Universität Graz) sowie Erfahrungen mit Fernerkundungsdaten in den österreichischen Alpen (Technische Universität Graz). Von besonderem Interesse waren Kontaktgespräche mit den südamerikanischen Kollegen, die in weiterer

Folge zu intensivem Gedankenaustausch und Kooperationen auf dem Fachgebiet der Hochgebirgsfernerkundungskartographie führen werden.

Die Exkursion, eine Andenüberquerung, führte die Tagungsteilnehmer von Mendoza zur Präkordillere in Argentinien, über den Hauptkamm südlich des höchsten Gipfels Amerikas, dem 6959 m hohen Aconcagua, weiter über die chilenische Küstenkordillere bis nach Valparaiso am Pazifik. Im Instituto oceanografico der Universität dieser chilenischen Hafenstadt wurden abschließend Beispiele aktueller Probleme der submarinen Gebirgskartographie demonstriert, die unter Verwendung modernster Fernerkundungstechnologien Aussagen über das Relief des Meeresbodens und die zukünftige Entwicklung dieser tektonisch hochaktiven Zone unserer Erde vermitteln sollten.

Robert Kostka

Modelle erfassen Ozonbelastung Seibersdorfer Meßverfahren wird jetzt auch in Deutschland eingesetzt

Mit österreichischer Unterstützung will das Land Baden-Württemberg nun in einem Modellversuch die Auswirkung von Schadstoffquellen auf die Ozonbelastung eines städtischen Raumes genau erfassen. In dem laufenden Vorhaben wurde das Forschungszentrum Seibersdorf beauftragt, gleichzeitig mit den Messungen Ausarbeitungsuntersuchungen mit dem Tracergas Schwefelhexafluorid (SF₆) durchzuführen. Damit bekommen die Wissenschaftler exakte Aussagen über die Lufttransportvorgänge in der Zeit des Modellversuchs.

Dazu wird das chemisch inerte und ungiftige Tracergas in der Stadtmitte freigesetzt. Dann bestimmt man seine Konzentration in der Luft

gleichzeitig mit den Schadstoffwerten an den einzelnen Meßstationen. Dadurch gewinnt man ergänzend zu den Wetterdaten wesentliche Informationen über die tatsächlichen Luftströmungen während des Experiments.

Das Forschungszentrum hat mit diesem Meßverfahren in Österreich bereits langjährige Erfahrung. So wurden seinerzeit die Auswirkungen der SO₂-Emissionen des Kohlekraftwerkes Dürnrrohr untersucht und vor kurzem die Ausbreitung der Abgase im Plabutsch-Tunnel in Graz. Mit diesem Auftrag wird die technisch erstklassige Stellung des Forschungszentrums auf dem Gebiet der Ausbreitungsuntersuchungen bestätigt.

Bei dem derzeit laufenden Modellversuch werden in einem Meßprogramm bei sommerlicher Schönwetterlage an 18 ausgewählten Meßstellen die Konzentrationen von NO, NO_x und Ozon laufend erfaßt. Dabei wird die erste Wochenhälfte bei normalem Betrieb in der Stadt gemessen. In der zweiten Wochenhälfte werden drastische Einschränkungsmaßnahmen gesetzt: Dazu gehören ein generelles städtisches Fahrverbot, die großräumige Umleitung des Transitverkehrs und eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 60 km/h auf den Stadtautobahnen. Außerdem wird die Lackiererei der Audi-Fabrik stillgelegt, um die Emission von Lösungsmitteldämpfen zu vermeiden. Mit diesen Maßnahmen und der gleichzeitigen Schadstoffmessung sollen exemplarische Werte über die mögliche Ozonreduktion gewonnen werden.

Pressemitteilung

Technologiepark-Konzept für Wien

Die Stadt Wien soll nun auch auf technologischem Gebiet in Europa eine erste Adresse für innovative Urbantechnologien werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wird an

einem noch nicht endgültig festgelegten Standort ein großer Technologiepark der zweiten Generation errichtet. Basis dieses milliarden-schweren Innovationsvorhabens

bildet ein von Seibersdorfer Systemforschern im Auftrag des Verkehrsministeriums und des Wiener Wirtschaftsförderungsfonds (WWFF) erstelltes Technologiepark-Konzept, das ein wichtiger Bestandteil einer neuen aktiven Industrie- und Technologiepolitik der



**Informationssystem
Geodäsie
CAD
3D-Geländemodell**

DI Forsthuber Gesellschaft m.b.H.

***Kohlbauernstraße 17
2630 Ternitz***

Tel: 02630/38250-0 Fax: 02630/38250-14

Stadt Wien sein wird. In diesem urbanen Technologiezentrum sollen in den nächsten Jahren produzierende Unternehmen, F&E-Einrichtungen, industrienaher Dienstleister und öffentliche Verwaltungseinrichtungen angesiedelt werden. Unter dem Gesichtspunkt der ökologischen Verträglichkeit werden sie

dort wichtiges Know-how für die Stadt des 21. Jahrhunderts erarbeiten und produzieren.

Die wichtigsten Leitlinien des umfassenden Konzeptes:

– Aufbau von international anerkanntem Technologie-Know-how;

- Verbesserung der internationalen Standortattraktivität Wiens;
- bedarfsorientierte Errichtung und marktwirtschaftliche Führung;
- organische Stadtentwicklung durch architekturunterstützte Funktionsmischung.

Pressemitteilung

Ausbildungsleitfaden Kartograph / Kartographin Arbeitskreis Aus- und Weiterbildung der Deutschen Gesellschaft für Kartographie

Die Kartographie unserer Zeit befindet sich im Umbruch. Konventionelle Verfahren werden durch rechnergestützte abgelöst. Dieser Entwicklung muß auch bei der Ausbildung von Kartographen Rechnung getragen werden.

Der Ausbildungsleitfaden Kartograph / Kartographin ist das Ergebnis eines Modellversuchs der Deutschen Gesellschaft für Kartographie – gefördert durch das Bundesinstitut für Berufsbildung und das Niedersächsische Kultusministerium. Dieses von Praktikern der beruflichen und privaten Kartogra-

phie gemeinsam mit Berufsschullehrern geschaffene Arbeitsmittel ermöglicht eine praxisnahe, zukunftsorientierte und chancengleiche Ausbildung und ist damit Voraussetzung für eine erfolgreiche Berufsausübung.

Die Gesamtheit der Ausbildungsinhalte ist in einzelne Lerneinheiten, die Bausteine, gegliedert, die die theoretischen Grundlagen als Voraussetzung für die Durchführung der praktischen Übungen enthalten. Die Gestaltung als Loseblatt-Sammlung in einem Ringordner gewährleistet die betriebsbezogene

Variabilität in der Abfolge der Bausteine und eröffnet die Möglichkeit, eigene Ergänzungen und Aktualisierungen einzubringen. Zusätzlich wird der Leitfaden vom Arbeitskreis Aus- und Weiterbildung ständig den künftigen technologischen Entwicklungen angepaßt. Damit spricht dieses umfassende kartographische Werk nicht nur Ausbilder und Auszubildende an, sondern bietet auch anderen Nutzern und Interessenten einen tiefen Einblick in die Aufgaben der Kartographie.

Weitere Informationen und Bestellung (153,- DM zzgl. 7% MwSt. + Verpackung): Wolfgang Meißner, Vermessungs- und Katasteramt, D-44122 Dortmund.

Pressemitteilung

Vorträge

Mobiles Denken und Wirken des Ingenieur-geodäten im geeinten Europa

Vortragender: Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Palfinger

und

Digitale Erfassung und Verwaltung von Geodaten

Vortragender: Dipl.-Ing. Hans Polly
Ort: Technische Universität Graz
Zeit: 27. Oktober 1994

Die Vortragsveranstaltung führte Probleme, Aufgabenstellungen, Methoden und Möglichkeiten des Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen zum gegenwärtigen Zeitpunkt und in naher Zukunft vor Augen.

Dr. Palfinger ging vom Europagedanken und der aktuellen Situation

aus, kam auf den Beruf des Ziviltechnikers zu sprechen und schloß seine Ausführungen mit der Präsentation einer Reihe internationaler Ingenieurprojekte ab.

Dipl.-Ing. Polly gab einen systematischen Überblick über Erfassung und Verwaltung von Geodaten und wies eindrucksvoll auf eine Mehrfachnutzung von Geodaten hin. Hierfür sind Angaben zur Datenqualität unumgänglich. Die Transparenz der Datenherkunft, der Art und Weise des Raumbezuges etc. sind erforderlich, um zielführend arbeiten, verwalten, analysieren und schützen und so den zukünftigen Anforderungen eines „Geodaten – Servers“ entsprechen zu können.

Mit den in den Vorträgen skizzierten Ansätzen zur Ingenieurgeodäsie und zur Geodatenproblematik besitzt der Beruf eines Ziviltechnikers auch im geeinten Europa realistische Zukunftsaussichten.

Robert Kostka

Rechtliche Aspekte im Geoinformationswesen

Vortragender: MR Dipl.-Ing. Christoph Twaroch

Ort: Technische Universität Graz

Zeit: 25. Jänner 1995

Neben technischen, administrativen, finanziellen, personellen und vielen anderen Problemen beim Aufbau bodenbezogener Datenbanken stellen sich im Zusammenhang damit auch zahlreiche rechtliche Fragen.

Der Vortragende brachte einen Ausschnitt aus diesem Fragenkatalog indem er, teilweise sehr kontroversielle, Themen herausgriff. Dem Aspekt des Datenschutzes, also der möglichst weitreichenden Geheimhaltung (personenbezogener) Daten stellte er die ebenso heftig vertretene Forderung nach freiem Zugang zu allen Daten gegenüber, wie sie in den unterschiedlichsten Informationsrechten – von der Aus-

kunftpflicht bis zum Umweltinformationsgesetz – normiert ist.

Ebenso kontroverielle Standpunkte werden auch unter dem Aspekt des Haftungsrechtes einerseits und den Leistungsschutzrechten andererseits deutlich. Kommt es bei der Frage einer allfälligen Haftung für falsche oder fehlerhafte Information vor allem auf die rechtliche Beziehung des

Datenbankbetreibers zum Datenbenützer an, richtet sich die Rechtsschutzmöglichkeit gegen mißbräuchliche Ausnützung der von anderen erbrachten Leistung stark nach der Art der Daten und reicht vom Vertragsrecht über den Schutz gegen unlauteren Wettbewerb bis zum Urheberrecht.

Der Vortrag konnte nur wenige abschließende Antworten auf die viel-

fältigen Fragen geben, vermochte aber jedenfalls das Problembewußtsein zu wecken.

Ein Ausblick auf die in der Europäischen Union in Vorbereitung stehenden „Richtlinien über den rechtlichen Schutz von Datenbanken“ rundete das Vortragsthema ab.

Robert Kostka

Persönliches

In memoriam Professor Hans Schmid

Am 20. August 1994 ist em. o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid nach langem, tapfer ertragenen Leiden, aber dennoch unerwartet, in seinem Ferienhaus am Attersee verstorben. Die folgenden Zeilen sollen den vielen Schülern, Freunden und Kollegen noch einmal die Person und die Verdienste dieses nicht nur unter den Geodäten herausragenden Mannes in Erinnerung rufen. Noch Ende April dieses Jahres konnte ein kleiner Kreis von Kollegen Hans Schmid an seiner geliebten Hochschule begrüßen und mit ihm seinen 74. Geburtstag feiern ohne zu ahnen, wie schnell wir ihn verlieren würden.

Hans Schmid wurde in Olmütz geboren, aber schon die Volksschule und das Realgymnasium hat er in Wien besucht und im Frühjahr 1938 mit Auszeichnung maturiert. Mit der Inskription im selben Jahr an der Technischen Hochschule in Wien hat eine nicht alltägliche akademische Laufbahn begonnen. Nach Verzögerungen durch Kriegsdienst, Verwundung und Gefangenschaft konnte er das Studium des Vermessungswesens im Oktober 1946 mit dem Diplom abschließen. Ab 1948 als Hochschulassistent tätig, promovierte er 1949 mit Auszeichnung zum Doktor der technischen Wissenschaften. Auf Grund seiner herausragenden Studienerfolge wurde Hans Schmid 1950 die „Karoline und Guido Krafft-Medaille“ verliehen, eine selten vergewene Auszeichnung der Wiener Hochschule. 1955 erfolgte die Habilitation in den Fächern Photogram-

metrie und Katastertechnik, 1964 die Ernennung zum a.o. Hochschulprofessor. 1968 schließlich, als vorläufiger Höhepunkt, kam die Berufung als Ordinarius an das damalige III. Geodätische Institut der TH Graz.

Diese nüchterne Aufzählung von Daten einer Hochschulkarriere, eindrucksvoll genug, zeigt nur eine Seite des Lebens von Hans Schmid auf. Neben der Laufbahn als Hochschullehrer hat er in zäher Arbeit eines der größten und erfolgreichsten Ingenieurbüros in Österreich aufgebaut. Viele bedeutende ingenieurgeodätische und photogrammetrische Projekte im In- und Ausland wurden durch sein Büro nach modernsten Methoden ausgeführt. Manche Verfahren, für Berufskollegen noch graue Theorie, hat Prof. Schmid in seinem Büro in die Praxis übernommen, so die digital gesteuerte Orthophotoproduktion, um nur ein Beispiel zu nennen. Die dabei gewonnenen Erfahrungen konnten unmittelbar in die Lehre an der Hochschule einfließen und haben die Vorlesungen von Prof. Schmid ungemein bereichert. Die Genugtuung seiner letzten Jahre war es, zu sehen, wie das Büro erfolgreich durch seinen Sohn weitergeführt wird. Die Lehrtätigkeit in Graz war nur ein kurzes Intermezzo, denn schon 1971 wurde Hans Schmid an jenes Institut berufen, an dem er aufgewachsen war, das Institut für Landesvermessung und Katasterwesen der (heute) Technischen Universität Wien. Auch ein Ordinariat an der Hochschule für Bodenkultur wäre ihm offengestanden. Sofort hat er sein Stamminstitut radikal modernisiert und die Lehre, vor allem in der Ausgleichsrechnung, auf den neuesten Stand gebracht. Hier auch

konnte er seine in der freien Wirtschaft schon erwiesenen Fähigkeiten als Manager in zahlreichen akademischen Ämtern einsetzen. Neben dem langjährigen Vorsitz in der Staats- und Diplomprüfungskommission war wohl das wichtigste und schwierigste Amt das Dekanat der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät in den Jahren 1974–1977. Schwierig deshalb, weil in die Amtszeit von Hans Schmid die Durchführung des neuen Universitäts-Organisationsgesetzes und der Übergang von einer reinen Professorenkurie zu einem Kollegialorgan aller Universitätsangehörigen fiel. Durch sein Geschick in der Menschenführung, durch seine feste Haltung verbunden mit Konzilianz konnte Dekan Schmid heikle Situationen meistern und Spannungen abbauen.

Viele Ehrungen wurden Hans Schmid zuteil. Die bedeutendste Auszeichnung war die Verleihung des Österreichischen Ehrenzeichens für Wissenschaft und Kunst 1. Klasse durch Frau Minister Firnberg, sodann der Besitz des Goldenen Ehrenzeichens für Verdienste um das Land Wien. Er gehörte durch viele Jahre der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung an und war seit 1988 Ehrenmitglied der (nunmehr) Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation.

Viele wissenschaftliche Publikationen und zahlreiche Vorträge runden das Bild eines dynamischen Hochschullehrers. In den letzten Jahren der aktiven Lehrtätigkeit behandelten die Vorträge zunehmend Themen aus der Astrophysik und der Kosmologie, stets vor großer Zuhörerschaft und mit ansteckendem Enthusiasmus dargebracht. Vor et-

was mehr als vier Jahren, anlässlich einer Veranstaltung zum 70. Geburtstag von Hans Schmid, hat der Unterzeichnete in einer Laudatio den Lebensweg des Jubilars in Anspielung auf die Kosmologie mit einer Minkowski'schen Weltlinie verglichen und diese, für einen Geodäten naheliegend, als geodätische Linie im vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuum gedeutet. Jener Teil der Weltlinie des Hans Schmid, die in unserer Anschauungswelt verlief, war von Leistung und Erfolg bestimmt. Durch Jahrzehnte hat Prof. Schmid in seiner impulsiven Art das Vermessungswesen in Österreich beeinflusst und die Ausbildung der jungen Geodäten in Wien entscheidend geprägt. Die Kollegen an der Hochschule hatten gehofft, ihn noch lange als Emeritus in ihrem Kreis zu sehen und seinen Rat zu hören. Doch allzu früh ist der sichtbare Teil seiner geodätischen Linie nun zu Ende gegangen. In dem mit unserer Vernunft nicht erfassbaren Kosmos aber läuft sie weiter. In der Erinnerung so vieler österreichischer Geodäten bleibt Hans Schmid gegenwärtig.

Kurt Bretterbauer

In memoriam Ministerialrat i.R. Helmuth Marhold

Am 31. August 1994 verstarb unerwartet im 67. Lebensjahr Dr. Marhold, vor seinem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst Leiter der Budgetabteilung im Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten und in dieser Funktion auch zuständig – und hilfreich – gewesen für den rasanten Fortschritt bei der Verwirklichung der EDV-Projekte des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV). In dieser Dienststelle hat Dr. Marhold im Jahre 1961 seine Laufbahn im rechtskundigen Verwaltungsdienst begonnen. Seine vorhergehende Tätigkeit im Ordinariatsdienst der heutigen Diözese Eisenstadt brachte ihm viel Erfahrung auf legislativem Gebiete. Der damalige sehr agitative Leiter des BEV, Präsident Dr. Neumaier, erkannte schon nach wenigen Wochen die Vorzüge solcher Wissenserfahrung für eine beschleunigte Fortsetzung an den

Arbeiten zum Entwurf für ein längst fälliges Gesetz zur Neuordnung der Landesvermessung und konnte letztendlich die ausschließliche Zuständigkeit von Dr. Marhold für diese Arbeiten erreichen. Eine problem- und verhandlungsreiche Arbeitsperiode nach dem Motto „audiatur et altera pars“ begann, die sich bis zur Fertigstellung eines vorlagenreifen Entwurfes auch nach der Versetzung von Dr. Marhold vom BEV in das damalige Bundesministerium für Bauten und Technik (1963) erstreckte.

Die ungewöhnliche, von Kontaktfreudigkeit begleitete Schaffenskraft von Dr. Marhold, der nunmehr in der präsidialen Personalabteilung hauptamtlich und „nebenher“ weiter für die gesetzliche Neuordnung der Landesvermessung ohne Einhaltung eines Dienstweges agierte, brachte es zustande, im Jahre 1967 seinem Bundesminister einen nach zahlreichen Stellungnahmenverfahren redigierten Entwurf vorzulegen, den sodann der Ministerrat als Regierungsvorlage den gesetzgebenden Körperschaften zur Beschlußfassung zuleitete.

Am 3. Juli 1968 hat der Nationalrat den Gesetzesentwurf „Bundesgesetz über die Landesvermessung und den Grenzkataster (Vermessungsgesetz)“ mit Mehrheit zum Beschluß erhoben, womit in den 59 Paragraphen dieses Gesetzes, das im BGBl. Nr. 306/1968 verlaubarb worden ist, die jahrzehntelangen Bemühungen um eine gesetzliche Regelung des Vermessungswesens dank der verständnisvollen Vorbereiten von Dr. Marhold ihren Abschluß gefunden hatten. Damit konnte auch die Aufhebung von insgesamt 23 seit dem Jahre 1817 erlassenen Gesetzen und Verordnungen mit zum Teil widersprechenden und außer Kraft gesetzten Bestimmungen erzielt werden, womit auch dem Auftrag der Bundesregierung für eine Rechtsbereinigung der vor dem Jahre 1918 erlassenen Reichsgesetzes vollinhaltlich entsprochen werden konnte.

Dr. Marhold wurde für seine Tätigkeiten mehrfach ausgezeichnet, die seinem Verdienst für das Zustandekommen des Vermessungsgesetzes 1968 nahekommendste Auszeichnung dürften die Dankesworte des damaligen Ressortministers Dr.

Kotzina anlässlich der Inkraftsetzung des neuen Vermessungsgesetzes mit dessen Nebenverordnungen am 20. 11. 1968 gewesen sein:

„Ich habe bewußt keine Namen genannt, aber einen muß ich Ihnen nun doch nennen, nämlich den des Sektionsrates Dr. Marhold aus meinem Ministerium. Ich habe in der letzten Phase seine Bemühungen um das Gesetz kennengelernt. Er hat es mit viel Geschick zuwege gebracht, daß die vielen Schwierigkeiten, die in der letzten Phase noch aufgetaucht sind, beseitigt werden konnten. Dieser Name sei also erwähnt und zwar gerade deswegen, weil er kein Minister und kein Präsident, sondern nur ein Sektionsrat ist.“

Am 9. September 1994 versammelte sich auf dem Friedhof Wien-Mauer eine große Trauergemeinde, um dem Verstorbenen das letzte Geleit zu geben und seiner Gattin und den vier Söhnen die Anteilnahme auszusprechen. Die Arbeit und das Wirken von Dr. Marhold werden auch für die österreichischen Geometer über seinen Tod hinaus Dankbarkeit, Anerkennung und Wertschätzung finden.

Otto Kloiber

Zum Gedenken an Obersenatsrat Rudolf Reischauer



Am 25. September 1994 verstarb Obersenatsrat Dipl.-Ing. Reischauer völlig unerwartet an seinem ersten Urlaubstag auf der Insel Lesbos. Die Nachricht über den

erlittenen Herzinfarkt beim Schwimmen im Meer hat den großen Kreis derer, die ihn kannten, tief erschüttert.

Rudolf Reischauer wurde am 11. Dezember 1922 in Reichersberg am Inn geboren und ist im Umfeld des Stiftes herangewachsen. Seiner oberösterreichischen Heimat ist er auch später immer treu verbunden geblieben. Nach Ableistung des mehrjährigen Kriegsdienstes maturierte er 1946 mit Auszeichnung in Ried am Innkreis. Das darauf folgende Studium des Vermessungswesens an der Technischen Hochschule Wien schloß er 1955 mit der 2. Staatsprüfung ab. Während des Studiums hatte er die wirtschaftlich sehr schwierigen Verhältnisse der Nachkriegszeit zu meistern. Die dafür nötige finanzielle Unterstützung fand er mittels verschiedener...Beschäftigungen, wie auch durch die Mitarbeit beim Kraftwerksbau Kaprun, dem damaligen Symbol für den wirtschaftlichen Aufstieg Österreichs.

Ab 1952 war er an der Technischen Hochschule Wien im traditionsreichen Institut für Allgemeine Geodäsie, dessen Vorstand Prof. Hauer war, vorerst als wissenschaftliche Hilfskraft, dann als Hochschulassistent tätig. Dort befaßte sich Dipl.-Ing. Reischauer unter anderem mit Deformationsmessungen am Turm von St. Stefan, Studien zu einem Wasserkraftkataster, Instrumentenuntersuchungen und der Höhenbestimmung des Großglockners mittels Nivellements.

Nach Ablegung der Ziviltechnikerprüfung und einzelnen freiberuflichen Tätigkeiten entschied sich Dipl.-Ing. Reischauer schließlich für den öffentlichen Dienst und übernahm 1960 die Stelle eines Referenten für Grundangelegenheiten bei der Stadtvermessung Wien. 1962 absolvierte Dipl.-Ing. Reischauer die Staatsbadienprüfung mit ausgezeichnetem Erfolg, wurde 1968 zum Oberstadtbaurat und 1973 zum Senatsrat befördert. 1980 wurde er zum Leiter der Magistratsabteilung 41-Stadtvermessung bestellt. Er war damit verantwortlich für die vermessungstechnische Betreuung bei der Planung und Ausführung sämtlicher kommunaler Bauvorhaben, für die Vermessung des Grundeigentums der

Stadt Wien, sowie für die Herstellung der städtischen Kartenwerke. In allen diesen Bereichen hat er Hervorragendes geleistet. Besonders hervorzuheben sind seine Bestrebungen und großen Erfolge in den rechtlichen und technischen Vermessungsangelegenheiten, die im Zusammenhang mit der Stadterweiterung und Stadterneuerung stehen, sowie bei der Entwicklung der digitalen Mehrzweckstadtkarte. Seinem Weitblick, seinem Geschick, die Interessen vielfältiger Nutzung zu koordinieren, und seiner Überzeugungskraft ist es zu verdanken, daß dieses umfassende und überaus anspruchsvolle Projekt als Pionierwerk begonnen und erfolgreich weitergeführt werden konnte.

Dipl.-Ing. Reischauer hat seine Erfahrung in allen vermessungstechnischen Fachgebieten über den Bereich der Stadt Wien hinaus in den Dienst zahlreicher Körperschaften und Arbeitskreise gestellt. So war er ehrenamtlich tätig im Österreichischen Städtebund, in der Expertenkonferenz der Bundesländer, der Österreichischen Raumordnungskonferenz, im österreichischen und deutschen Normenwesen, in der Kommission für die 2. Diplomprüfung an der Technischen Universität Wien, sowie in der Kommission 8 der Fédération Internationale des Géomètres.

Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation verliert mit Dipl.-Ing. Reischauer ein langjähriges, auch in den Vorstand eingebundenes, verdienstvolles Mitglied. Im Redaktionsbeirat dieser Zeitschrift vertrat er über viele Jahre die Belange der Stadtvermessung. In Würdigung seiner Leistungen wurden Dipl.-Ing. Reischauer die Einsatzmedaille des Landes Wien, das Große Ehrenzeichen für die Verdienste um die Republik Österreich sowie der Titel Obersenatsrat verliehen. Im Jahre 1987 zog er sich hochgeschätzt und vielbedankt aus dem aktiven Dienst zurück. Kraft und Rückhalt fand er in der Familie, Entspannung durch seine vielfältigen Interessen für Kultur und Sport, wobei auch die Pflege der Geselligkeit nie zu kurz kam.

Obersenatsrat Reischauer war mit einem glücklichen Naturell geseg-

net, allseits beliebt, stets hilfsbereit. Er ist viel zu früh von uns gegangen und wird den vielen, die ihn schätzten, fehlen. Wir werden ihn nie vergessen.

E. Hynst

Ministerialrat Stephan Nagy – 90 Jahre



Ministerialrat Dipl.-Ing. Stephan Nagy, der frühere Leiter der Abteilung „Eich- und Vermessungswesen“ im Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau, konnte am 26. Dezember 1994 seinen 90. Geburtstag feiern.

Nagy wurde 1904 in Wien geboren, legte an der Radetzky-Realschule in Wien 3 die Matura ab und studierte an der damaligen Technischen Hochschule Wien und der Universität Wien. Nach der mit sehr guten Erfolg absolvierten 2. Staatsprüfung aus Vermessungswesen trat er 1930 bei der Neuvermessungsabteilung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in den Bundesdienst ein und wurde bei der Burgenland-Neuvermessung eingesetzt.

Aus politischen Gründen 1939 aus den Staatsdienst entlassen fand Nagy eine Anstellung in einem privaten Vermessungsbüro. Die dabei gewonnenen Erfahrungen – auch mit ausländischem Katastersystemen – kamen ihm in seinem späteren Berufsleben sehr zugute und so ergab sich aus der bitteren Kriegszeit letztlich auch etwas Nützliches. Ab 1946 konnte er wieder in der Neuvermessungsabteilung des Bundesvermessungsdienstes ar-

beiten. Im Jahre 1950 in das Bundesministerium für Handel und Wiederaufbau berufen wurde ihm 1958 die Leitung der damaligen Abteilung 19 übertragen.

Sein profundes technisches und juristisches Wissen und seine konzeptiven Fähigkeiten fanden in den umfangreichen Arbeiten für ein neues Vermessungsrecht und in zahlreichen Veröffentlichungen ihren Niederschlag. Die Abhandlung „Von Grundsteuerkataster zum Rechtskataster“ in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen 1953, Heft 3 bis 5, und die unter dem Titel „Grundkataster und Vermessungswesen“ veröffentlichte Zusammenstellung aller einschlägigen Gesetze und Verordnungen, die als Ergänzungsband zur Gesetzesausgabe Grundbuchsrecht 1956 veröffentlicht wurde, sollen besonders erwähnt werden. Die kommentierte Zusammenstellung der Rechtsvorschriften des Katasters wurde durch viele Jahre zum unverzichtbaren Begleiter der Katasterfachleute und ist auch heute noch kompetente Fundstelle für Fragen zum Grundsteuerkataster.

Sein Verhandlungsgeschick war bei der Neufassung der Grenzverträge mit Österreichs Nachbarländern nützlich und hilfreich. Es ist ein gewisse Tragik, daß gerade innerstaatliche Kompetenzstreitigkeiten über die Zuständigkeit für die bilateralen Staatsgrenzkommissionen zu jahrelangen Verzögerungen und letztlich zum Scheitern der von Nagy vorangetriebenen Neuregelung des Vermessungsrechtes führten.

Seit 1961 war Ministerialrat Nagy auch als Lehrbeauftragter für den technischen Teil des Grundbuchs- und Vermessungsrechtes an der Technischen Hochschule tätig und hat mehreren Studentengenerationen den engen Zusammenhang zwischen katastertechnischen Fragen und dem Bodenrecht näher gebracht.

Ausgezeichnet mit dem Großen Ehrenzeichen und dem Großen Silbernen Ehrenzeichen trat Nagy Ende 1969 in den Ruhestand. Er nimmt aber – soweit es ihm seine vielfältigen privaten Aktivitäten erlauben – weiterhin regen fachlichen Anteil

und hält engen Kontakt zu den Fachkollegen.

Der 90. Geburtstag findet ihn aufgeschlossen und rege wie es nur wenigen in diesem Alter gegönnt ist. Nur ein Hüftleiden hat ihn in der Bewegungsfreiheit etwas eingeschränkt, seiner Unternehmungslust und Aktivität – die er mit seiner Frau teilt – aber kaum Abbruch getan.

Die österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation wünscht dem Jubilar noch viele schöne Jahre in Gesundheit, geistiger Frische und Zufriedenheit.

Christoph Twaroch

Baurat h.c. Wolfgang Bosse – 80 Jahre

Alle die Dipl.-Ing. Wolfgang Bosse von seinen vielen Aktivitäten kennen und ihn wegen seiner vitalen Arbeitskraft und seinem Einsatz für den Berufsstand schätzen, werden es nicht für möglich halten. Wolfgang Bosse hat vor kurzem seinen 80. Geburtstag gefeiert.

Geboren im Jahre 1914 in Jena/Thüringen hat Wolfgang Bosse 1935 das Realgymnasium Bernhardinum in Meinigen abgeschlossen und bereits unmittelbar danach als „Vermessungsbeffüssener“ (Praktikant) am Katasteramt Hildburghausen in Thüringen zu arbeiten begonnen. Daran schließt sich ein Studium Vermessungswesen und Kulturtechnik an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn bis 1939 und von 1939 bis 1940 ein Geodäsiestudium an der Technischen Hochschule in München sowie die Graduierung zum Diplom Ingenieur an, in welchem Jahr Wolfgang Bosse auch als Assistent an der Technischen Hochschule Braunschweig eingestellt wurde. Nach einem Zwischenspiel als Regierungsvermessungsreferendar und bei der Agrarbezirksbehörde wurde die berufliche Laufbahn durch den Wehrdienst unterbrochen und nach 1945 im Katasteramt Meiningen in Thüringen bzw. Grimmen in Mecklenburg fortgesetzt.

1948–1954 hat der Jubilar seine Vermessungspraxis bei Dipl.-Ing. Heribert Halzl, Zivilingenieur für

Bauwesen und Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen in Graz erworben und war von 1954–1985 selbständig als Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen in Graz sowie als ständiger gerichtlich beider Sachverständiger tätig.

1973–1985 folgte Wolfgang Bosse einer Berufung als Universitätslektor für Ziviltechnikerwesen an der technischen Universität Graz.

Die ehrenamtlichen Funktionen in der Ingenieurkammer Graz reichen von 1957 Prüfungskommissar für die Ziviltechnikerprüfung über den Sektionspräsidenten der Sektion Ingenieurkonsulenten, Sektionsvorsitzender und Kammervizepräsident bis zum Obmann des Altenrates. Weiters wurde Wolfgang Bosse in die ehrenamtlichen Funktionen als Vorstandsmitglied der Bundesingenieurkammer und Mitglied des Kammertages von 1970–1978 berufen. Den Geodäten ist Wolfgang Bosse als Obmann der Bundesfachgruppe Vermessungswesen von 1970–1982 besonders in Erinnerung, als welcher er auch die gesamtösterreichische Tagung der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen eingeführt hat.

Es zeugt für die außerordentliche Schaffenskraft des Jubilars, daß er neben diesen Aktivitäten noch 2 Skripten, 2 Fachbücher und über 52 Abhandlungen und Artikel, vorwiegend fachlicher Art, veröffentlicht hat und außerdem viele Jahre im Österreichischen Normungsinstitut mitwirkte, wofür ihm die goldene Ehrennadel verliehen wurde.

Wer Wolfgang Bosse näher kannte weiß, daß er stets auch für seine Familie gelebt hat. Seine Gattin Stephanie, die er 1942 ehelichte, hat ihm zwei Töchter Helga, verheiratet mit Dr. Jürgen Schiller und Dagmar, verheiratet mit Dipl.-Ing. Helmut Mayrhofer geschenkt, aus welchen Verbindungen 5 Enkelkinder erwachsen sind.

Ein besonderes Lob gebührt Wolfgang Bosse für den Weitblick, den er in seinen Funktionen immer erkennen ließ. Innerhalb der Kammer hat er als einer der ersten internationale Kontakte europaweit geknüpft und gepflegt, die Fortbildung der Ziviltechniker als eine wichtige Verpflichtung der Standesvertretung erkannt und wahrgenommen und

zur Präsentation und Darstellung des Berufsstandes in der Öffentlichkeit einen wesentlichen Beitrag geleistet. Für diese Leistungen wurde er vom Bundespräsidenten 1978 mit dem Ehrentitel Baurat h.c. gewürdigt, nachdem er sich durch seine Leistungen schon vorher einen Ehrenplatz unter den österreichischen freischaffenden Zivilgeometern gesichert hat.

Ich möchte Baurat Bosse im Namen aller Kollegen und im eigenen Namen auf diesem Wege herzlich danken, die allerbesten Wünsche zum 80. Geburtstag übermitteln und ihn herzlich bitten, auch weiterhin dem Berufsstand mit seiner Er-

fahrung, seinem Wissen und seiner Initiative zur Seite zu stehen.

Manfred Eckharter

Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation schließt sich den Glückwünschen mit besonderem Dank und voller Anerkennung der Leistungen des Jubilars um die Familie der Vermessungsbefugten an.

Ehrungen

Der Bundespräsident hat mit Entschließung vom 12. September 1994 Herrn **Hofrat Dipl.-Ing. Anton Sorger**, Vermessungsinspektor

für Wien, Niederösterreich und Burgenland, das Große Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen.

Der Bundespräsident hat mit Entschließung vom 26. Jänner 1995 Herrn **Oberrat Dipl.-Ing. Viktor Zill**, Referatsleiter in der Abteilung L3 (Kartographie) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, das Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen.

Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation gratuliert zu dieser hohen Auszeichnung.

Firmen & Produkte

GRINTEC setzt im GIS-Bereich auf Datenqualität

Auch im Jahr 1994 konnte **GRINTEC** wieder neue Meilensteine im GIS-Bereich setzen.

Mit der Fertigstellung von **tour X**, einem Routenplanungs- und Dispositionssystem, das gemeinsam mit der Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik (MGGI) der Technischen Universität Graz entwickelt wurde, verfügt GRINTEC nun über ein MS-Windows basiertes Programm, das den „großen“ Tourenplanungssystemen in nichts nachsteht. Derzeit wird bereits an der Erweiterung von tour X für den kombinierten Verkehr gearbeitet – die praktischen Anregungen und Tips für dieses Projekt, das vom Forschungsförderungsfond der gewerblichen Wirtschaft (FFF) unterstützt wird, liefert dazu der erste Pilotkunde, das Transport- und Speditionsunternehmen Jöbstl KG.

Um der wachsenden Bedeutung des Themas Transport im GIS-Bereich Rechnung zu tragen, stehen die **Grazer Geoinformatiktage '95**, die gemeinsam von GRINTEC und MGGI im April 1995 veranstaltet werden, unter dem Motto: *GIS in Transport und Verkehr*. Die rege Nachfrage von Ausstellern und die Zahl der bereits angemeldeten, interessanten Beiträge lassen eine äußerst fruchtbare Tagung erwarten.

Die Qualität digitaler GeoDaten zu verbessern und zu deren möglichst vielfältiger Verwendung beizutragen, diesen Aufgaben fühlt sich GRINTEC seit jeher verpflichtet – auch 1994 wurde in diese Richtung Außergewöhnliches geleistet:

Neben den GIS-Daten der digitalen Stadtkarte bzw. des digitalen Stadtplans werden in der Stadtplanung auch 3D-Modelle für die tägliche Arbeit benötigt – meist von Objekten, von denen viele Daten bereits im GIS gespeichert sind. Was liegt also näher, als diese Informationen aus dem GIS zur automatischen Generie-

rung von 3D Objekten zu verwenden? Ziel des aus diesen Überlegungen entstandenen Programms mit dem derzeitigen Codenamen **GO-3DM** (GIS-Objekte in 3D-Modelle) ist eine möglichst vollautomatische Umsetzung von GIS-Daten in das 3D-Modell des Stadtgebiets, wobei neben der Software auch die entsprechende Strukturierung und Erweiterung der GIS-Datenebenen einbezogen wird. Ein Prototyp von GO-3DM wurde bereits bei Pilotprojekten für den Magistrat Graz und den Magistrat Wien eingesetzt – mit äußerst befriedigenden Ergebnissen, die Fertigstellung des Programms ist für das 2. Quartal 1995 geplant.

Im Bereich Datenqualität wurde die Entwicklung von Werkzeugen zur Überprüfung und Verbesserung von GIS-Daten fortgesetzt. Für ein Projekt mit dem Amt der Steiermärkischen Landesregierung und der ARGE Digitalplan Graz wurde ein **DXF-Prüfprogramm** entwickelt, daß geographische Daten vor der Speicherung in das GIS auf Konsistenz und topologische und inhaltliche Korrektheit prüft und auftretende Fehler geocodiert ausgibt. Der Daten-Lieferant kann dadurch seine Daten rasch verbessern und die Landesregierung kann sicher sein, daß nur konsistente Daten ins GIS-STMK gelangen.

Um für GeoDatenaustausch und GeoDatenqualität weitere Verbesserungen anzuregen und durchzusetzen, wird **GRINTEC** sein traditionelles Engagement in den Ausschüssen der **ÖNORM** fortsetzen und in Zukunft auch aktiv an der Entwicklung von Prüf- und Schnittstellenprogrammen auf Basis ÖNORM A2260 mitwirken.

Weitere Informationen:
Fa. GRINTEC Ges.m.b.H.
Maiffredygasse 4/III
A-8010 Graz
Tel.: 0316/383 706-0
FAX: 0316/383 788

DER ERSTE VOLLAUTOMATISCHE TEILUNGSPLAN

wurde beim 5. Österreichischen Geodätentag 1994 in Eisenstadt vorgestellt.

Dieses Modul benötigt das CAD-System Memoplot und ein Programm zur Teilungsausweiserstellung wie z.B. rmv408. Es wurde bewußt bereits Bewährtes übernommen und nur am Markt nicht Erhältliches selbst programmiert.

Die Katastralmappe wird digital vom Bundesamt übernommen, gescannt und vektorisiert oder digitalisiert.

Der Neustand wird entweder von unserem codierten Feldaufnahmesystem (ursprünglich für vollautomatische POSTaufnahmen erstellt) direkt übertragen oder auf beliebige Art erstellt. Beim Neustand sind nur die neuen roten Linien und die neuen Grundstücksnummern zu vergeben. Damit ist der Teilungsplan fertig, da alle anderen Schritte vom System in Sekunden-schnelle erledigt werden.

Die Vergabe der Trennstücksnummern und die Zuordnung von welchem Grundstück und welcher Benützungstyp das Trennstück kommt und zu welchem Grundstück und welcher Benützungstyp es geht, wird ohne ein Trennstück zu übersehen, durchgeführt. Es besteht aber trotzdem noch die Möglichkeit, Trennstücke individuell zu verändern.

INTERGRAPH INFORMIERT

„**INTERGRAPH ist die Nummer 1 am GIS/Mapping-Markt**“. Dies wird in der Oktoberausgabe der Zeitschrift GIS-World offiziell, basierend auf einer Umfrage der Fa. Dataquest bestätigt. Diese Tatsache verpflichtet uns zu mehr.

GIS in der Desktop-Umgebung ist bei INTERGRAPH bereits Wirklichkeit. Die Verfügbarkeit aller GIS-Module auf MS-Windows macht es möglich, gleichzeitig GIS und alle anderen MS-Officeprogramme, ebenso wie sämtliche Windowsprogramme zu nützen. Dies bringt immense Investitions- und Bearbeitungsvorteile.

Große Erfolge sind zu vermelden, die wichtigsten seien angemerkt:

Austro Control GesmbH, ehemals das Bundesamt für Zivilluftfahrt, ist mit Sept. 1994 als neuer Mappingkunde in die INTERGRAPH-Welt eingestiegen. ACG wird mit MGE-Produkten, AMS (Automated Mapping System) alle relevanten Luftfahrtkarten Österreichs herstellen und somit datenkompatibel zum BEV (ÖK50) arbeiten.

Das **Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Peter SCHMID** wird in Hinkunft die GIS-relevanten Aufgaben sowie Zeichnungsverwaltungen mit INTERGRAPH-Software lösen. Die mächtigen Entwicklungsmöglichkeiten in der Graphikumgebung und die 25-jährige Erfahrung, sowie Garantie für Kontinuität und Unterstützung gaben INTERGRAPH das Vertrauen.

Neuigkeiten in der Softwareentwicklung gibt es auch. In Huntsville, dem Entwicklungszentrum, wird fieberhaft an der bereits zweiten Generation der **MGE-NT-Software** gearbeitet. Viele neue Produkte im Mappingbereich wird es geben, die die Lösung Ihrer Aufgaben

Innerhalb der neuen Grundstücke werden die alten Grenzlinien und Punkte mit Lösungszeichen versehen. Die Bemaßung aller erforderlichen Linien wird vom System bewerkstelligt. Die Flächen aller Altgrundstücke werden zur Kontrolle gerechnet und dem Grundbuchsstand gegenübergestellt. Die Trennstückflächen mit den entsprechenden Parametern und die Flächen der Neugrundstücke zur Flächenabgleichung werden automatisch vom Programm ausgearbeitet. Die Koordinaten werden vor der Flächenberechnung selbstverständlich auf cm gerundet. Das Koordinatenverzeichnis wird direkt aus dem System mit der notwendigen Beschriftung vollautomatisch erstellt.

Die grafische Gestaltung mit Einsetzen eines Hektarnetzes, Nordpfeiles und eines Rahmens mit entsprechender Beschriftung ist eine zusätzliche Erleichterung.

Als ausübende Vermessungskanzlei sind uns alle Anforderungen an dieses System bekannt und es ist somit keine Schnittstelle zur Umsetzung erforderlich.



Informationen:
Dipl.-Ing. Christian MALETZ
Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen
Italienerstraße 33
A-9500 Villach
Tel (04242) 27456-0, Fax (04242) 27456-25

erleichtern werden. Großes Augenmerk wurde dabei auf sogenannte Front-End-Produkte gelegt, die es Ihnen erheblich erleichtern sollen, Ihre Daten präsentieren zu können. Immer öfter gibt es die Anforderung der Auftraggeber oder aber auch des eigenen Managements GIS-Daten einem Personenkreis näherzubringen, um darauf aufbauend Entscheidungen zu treffen. **MGE-VistaMap ist die Antwort.**

MGE-VistaMap bettet sich optimal in die Windows-Umgebung ein. Es erlaubt den Gebrauch der Quasi-Standards WinWord, Excel, Video- und Tonprogrammen in einer GIS-Umgebung.

IPARCEL VEC ermöglicht eine rasche, genaue und benutzerfreundliche **Vektorisierung** von gescannten Vorlagen, wie Katasterpläne bzw. technischer Pläne. Die „Highlights“ dieses Produktes beinhalten:

- Umfassende **Raster-Snap** und **Vektor-Snap** Funktionalität
- Möglichkeit der **Objektypisierung** (GIS-konform) und Attributisierung graphischer Objekte
- Erfassungskommandos können in Makros gebündelt werden
- Dynamisches Mitführen von Ausschnitten (**Dynamic Windowing**)
- automatische Erkennung von Texten unter Einschluß von **Texterkennungs-Mustervorlagen** und der Möglichkeit, diese zu „trainieren“

Die Funktionalität des Produktes kommt bei der Vektorisierung von Vorlagen mit klarer geometrischer Grundstruktur, wie sie beispielsweise bei Katasterplänen oder bei Stadtplänen anzutreffen sind, im vollen Umfang zu tragen. Bei Vorlagen dieser Art ist die Geschwindigkeit der Datenerfassung unübertroffen.

Sehr erfolgreich sind unsere Partner für die „**Kommunalen Informationssysteme**“. Anzumerken ist hier der MicroStation-Aufsatz „ResPublica“, A0-GIS bietet dieses Produkt MGE-compatibel im Gemeindemarkt an.

All dies und noch viel mehr können Sie in persönlichen Gesprächen mit unseren Mitarbeitern telefonisch oder

während kommender Veranstaltungen (Geoinformatik-tage Graz, IK-Tagung Bregenz) erfahren.

Informationen:
INTERGRAPH GmbH (Österreich)
GIS/Mapping
Tel. 0043-1-79735-0, Fax. 0043-1-79735-35

Veranstungskalender

ISPRS Intercommission Workshop From Pixels to Sequences – Sensors, Algorithms and Systems

22.–24. März 1995 in Zürich, Schweiz
Informationen: ISPRS Workshop, Institute of Geodesy & Photogrammetry, ETH-Hönggerberg, CH-8093 Zürich, Switzerland, Tel. +41-1-633-3042/3058/3054, Fax +41-1-6331101, Email: isprs@p.igg.ethz.ch.

**38. DVW-Seminar „Gebäudeinformationssysteme“
5.–7. April 1995** in Braunschweig, Deutschland
Informationen: Zentralstelle für Weiterbildung der TU Braunschweig, Postfach 3329, D-38023 Braunschweig, Tel. 0531/391 4211, Fax 0531/391 4215.

**Grazer Geoinformatik Tage '95
GIS in Transport und Verkehr
27.–28. April 1995** in Graz
Informationen: Grintec GmbH, E. Tagger, Maiffredy-gasse 4, 8010 Graz, Tel. (0316) 383 706-11, Fax (0316) 383 788.

**geotechnica 1995
2.–5. Mai 1995** in Köln, Deutschland
Informationen: KölnMesse, Postfach 21 07 60, D-50532 Köln, Tel. 0221/821 2247, Fax 0221/821 3415.

**International Workshop on Global Databases
(ISPRS WG IV/6)
30.–31. Mai 1995** in Boulder, Colorado, USA
Informationen: R. Tateishi, Remote Sensing and Image Research Center, Chiba University, 1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba 263 Japan, Tel. +81-43-290-3850, Fax +81-43-290-3857, Email: tateishi@rsic.cr.chiba-u.ac.jp.

**GLOBE meeting
1. Juni 1995** in Boulder, Colorado, USA
Informationen: D. Hastings, National Geophysical Data center, 325 Broadway, Boulder, Colorado 80303-3328 USA, Tel. +1 303-497-6729, Fax +1 303-497-6513, Email: dah@ngdc.noaa.gov.

**GIS/LIS '95 – Central Europe
12.–16. Juni 1995** in Budapest, Ungarn
Informationen: Hungarian Society for Surveying, Mapping and Remote Sensing, H-1012 Budapest, Lovas út 19 Hungary, Tel. 1-202-3128, Fax 1-155-4171.

**AGIT '95
5.–7. Juli 1995** in Salzburg
Informationen: C. Hutticher, Institut für Geographie, Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße 34, 5020 Salzburg, Tel. +43 662 8044-5224, Fax +43 662 8044-525, Email: AGIT@GEO.SBG.AC.AT.

**Sustainable Development:
Counting the Cost – Maximising the Value
13.–17. August 1995** in Harare, Zimbabwe
Informationen: Exec. Director, CASLE, Faculty of the Built Environment, University of the West of England, Coldharbour Lane, Frenchay, Bristol BS16 1QY, Tel. 0272 762190, Fax 0272 763895.

**79. Deutscher Geodätentag
Lebensräume erfassen – werten – gestalten
23.–25. August 1995** in Dortmund, Deutschland
Informationen: HINTE Messe, K.Link, Postfach 2948, D-76016 Karlsruhe, Tel. 0721/93 133-10.

**45. Photogrammetrische Woche
11.–15. September 1995** in Stuttgart
Informationen: Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart, Keplerstraße 11, D-70174 Stuttgart, Tel. 49711/121-3386, Fax 49711/121-3297.

**16th International Conference on the History of
Cartography
11.–16. September 1995** in Wien
Informationen: Austrian National Library, Map Department and Globe Museum, Josefsplatz 1, A-1015 Vienna, Fax ++43-1 53 410-319.

**COSIT '95
21.–23. September 1995** in Semmering
Informationen: I. Orchard, Dept. of Geoinformation, Technical University Vienna, Gusshausstraße 27-29, A-1040 Vienna, Tel. +43 1 58801-3787, Fax +43 1 504-3535, Email: cosit@geoinfo.tuwien.ac.at.

**63rd FIG-PC Meeting and International Symposia
15.–19. April 1996** in Buenos Aires, Argentinien
Informationen: Comite Organizador, Peru 562 (1068) Buenos Aires, Tel. 343-8407/342-7289, Fax 54-1-343-8423.

**XVIII ISPRS Congress
9.–19. Juli 1996** in Wien
Informationen: K. Kraus, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, Gusshausstraße 27-29, 1040 Wien, Tel. +43-1-58801-3811, Fax +43-1-505-6268, Email: isprs96@email.tuwien.ac.at

**XII. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessung
9.–14. September 1996** in Graz
Informationen: Abteilung für Allgemeine Geodäsie und Ingenieurgeodäsie der TU Graz, Steyrergasse 30, 8010 Graz, Tel. (0316) 873-6321, Fax (0316) 831 793.

Selbstverständlich steht für alle Mitglieder auch das Sekretariat der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation jederzeit für Auskünfte und nähere Informationen zu den angeführten Veranstaltungen, soweit vorhanden, zur Verfügung.

Buchbesprechungen

Gruber, F.J.: **Formelsammlung für das Vermessungswesen**. 6. bearbeitete Auflage, 1993, Dümmler Verlag, ISBN 3-427-79086-X, DM 26,80.

Diese Formelsammlung ist ein kompaktes und übersichtlich gestaltetes Nachschlagewerk. Alle wichtigen mathematischen und vermessungstechnischen Formeln sind enthalten, wie z.B. die Grundlagen der Mathematik, einfache Koordinatenrechnungen, Strecken- und Winkelmessungen, Punktbestimmung durch Transformation, Polygonierung und Ausgleichung, Höhenmessungen, Trassierung, Statistik u.a. – Einfaches Nachschlagen durch systematische Gliederung und detailliertes Inhaltsverzeichnis und Register.

(red)

Koch, K.R./Schmidt, M.: **Deterministische und stochastische Signale**. Dümmler Verlag, 1994, 360 Seiten, 47 Abbildungen, ISBN 3-427-78911-X, DM 68,-.

Dieses Buch behandelt im Gegensatz zu den üblichen Lehrbüchern sowohl die deterministischen als auch die stochastischen Signale. Zur Erleichterung des Verständnisses werden die Grundlagen ausführlich dargestellt.

Besondere Merkmale sind die Untersuchungen der deterministischen und stochastischen Signale zunächst im Eindimensionalen; die Verallgemeinerung auf mehrdimensionale Signale; die besondere Berücksichtigung der zweidimensionalen Signale im Hinblick auf die digitale Bildverarbeitung.

Die Themen Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, z-Transformation, Spektrum; Filterung der deterministischen und stochastischen Signale; Schätzung der Momentenfunktionen und Spektren stochastischer Prozesse sowie der Koeffizienten autoregressiver Prozesse; Markoff-Zufallsfelder auf Gittern, Gibbs-Verteilungen; Restaurierung digitaler Bilder, Kantenextraktion und Texturerkennung werden behandelt.

Dieses Buch wendet sich an Studierende, Wissenschaftler und Praktiker, die mit der Analyse digitaler Signale konfrontiert werden. Es dient dazu, eine solide Grundlage zu vermitteln, auf der dann Spezialkenntnisse aufgebaut werden können.

(red)

Hennecke, F., Müller G., Werner H. (Hrsg): **Handbuch Ingenieurvermessung, Band 1 – Grundlagen**. 2. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage 1994, 442 Seiten, Wichmann Verlag Heidelberg, ISBN 3-87907-264-7, ÖS 921,-.

Dieses auf den neuesten Stand gebrachte Grundlagenwerk ist auf langjährigen, praktischen Erfahrungen aufgebaut. Es gibt eine systematische Darstellung der wichtigsten geodätischen Aufgaben und Problemstellungen. Dabei werden sowohl die Ingenieure der Praxis als auch die Studenten der Fachrichtungen Geodäsie und Kartographie angesprochen. Darüber hinaus

werden in zahlreichen Abschnitten auch für den Bauingenieur wichtige Kenntnisse vermittelt.

Umfangreiche Literaturübersichten ermöglichen dem Leser ein ergänzendes und vertiefendes Studium der behandelten Aufgaben.

(red)

Uredil Vincenc Rajsp, Majda Ficko: **Slovensko Ozemlje na Vojaskem Zemljevidu iz Druge Polovice 18. Stoletja. Territorium Sloveniens in der Josephinischen Landesaufnahme aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts**. Ljubljana 1994, Format DIN A4, 168 Seiten mit 15 Farbtafeln, slowenisch und deutsch.

Die österreichische Kartographie erlebte zu Maria Theresianischen und Josephinischen Zeit einen ungeheuren Aufschwung. Die Ursachen mögen einestils beim Hauslehrer Maria Theresias, J.J. Marinoni gelegen sein, der einen perfektionierten Meßtisch zur Aufnahme großräumiger Gebiete ausgiebig zu verwenden verstand, andererseits benötigte Joseph II. und sein stürmischer Reformgeist exakte Kartenunterlagen, um die Grenzen seines Reiches zu sichern. So entstanden neben zahlreichen zivilen und privaten Karten und Plänen die Blätter der 1. Landesaufnahme von 1764–1787; letztere waren allerdings aus militärischen Gründen streng geheim.

Der Historiker Vincenc Rajsp und seine Mitarbeiterin Majda Ficko, die vornehmlich als Übersetzerin fungierte, haben eine sehr wichtige, aber gewaltige Arbeit mit dem vorliegenden Musterband begonnen. Im Rahmen des Forschungszentrums der Slowenischen Akademie der Wissenschaften und den sorgfältig geführten Archiven Sloweniens konnte dieses Werk für eine langjährige österreichisch-slowenische Nachbargemeinschaft erstellt werden.

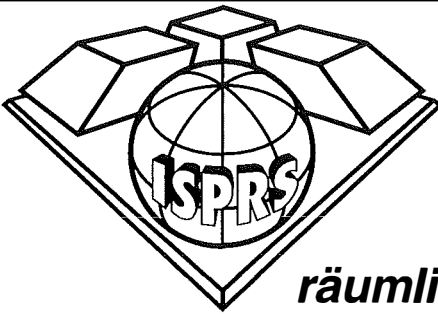
Durch die zweisprachige Bearbeitung, die ja auch eine umfassende Sachkenntnis der Autoren voraussetzt, ist dieses Buch mit den mehr als 15 Farbtafeln eine kartographische und bibliophile Kostbarkeit.

Der Wert und der Inhalt der reproduzierten Karten erfährt in diesem Buch eine enorme Steigerung durch eine textliche militärische Beschreibung der Ortschaften und Gegenden.

Es bleibe zu wünschen, daß diese Arbeit gemeinsam mit den österreichischen Kartographen schwerpunktmäßig fortgesetzt wird und der Umfang, wie er auf Seite zwei als Übersicht dargestellt ist, einer Vollenzung zugeführt wird.

Franz Allmer

Peters, K.: **Im Lot und in der Waage**. Nivelliergeräte des Altertums im Spiegel experimenteller Archäologie, Dortmund 1994, Schriftenreihe des Förderkreises Vermessungstechnisches Museum e.V., Band 20, 30 Seiten, DM 10,-.



XVIII. ISPRS-Kongreß Wien, 9.-19. Juli 1996

Bildmessung und räumliche Informationssysteme

Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG) ist der Gastgeber für den 1996 stattfindenden XVIII. ISPRS-Kongreß, der nach 83 Jahren wieder nach Wien zurückkehrt.

Programmüberblick:

- ⇒ **Am 9. Juli:** abends Eröffnungszereemonie und Festvortrag im Festsaal der Wiener Hofburg.
- ⇒ **Am 8. und 9. Juli:** 10 Tutorials.
- ⇒ **Ab 10. Juli** im Austria Center Vienna: *13 Hauptvorträge* mit Übersichtscharakter; *80 Technische Sitzungen* (vorwiegend in Englisch) zu den Themen Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformationssysteme; *32 Poster-Sitzungen* mit kurzer Vorstellung des Themas im Hörsaal und anschließender (mehrsprachiger) Diskussion vor dem jeweiligen Poster.
- ⇒ **Am 12. und 13. Juli:** Übergreifende Themen und Nachbardisziplinen (GPS, Internationales Consulting, OEEPE, CIPA, IUSM)
- ⇒ **Vom 15. bis 19. Juli:** Kommerzielle Ausstellung im zentralen Bereich des modernen Austria Center Vienna. Zusätzlich: Mitgliederausstellung und wissenschaftliche Ausstellung.

Sonstige Programmpunkte:

Fachbesichtigungen bei Privatfirmen, öffentlichen Stellen und wissenschaftlichen Institutionen. Heurigenabend am 12. Juli. Schloßfest am 15. Juli. Galadiner mit Tanz im Festsaal des Wiener Rathauses am 18. Juli. Wochenendausflüge am 14. Juli nach Graz, Salzburg, Bratislava usw. Vor- und Nachkongreßreisen nach Prag, Budapest etc.

Sondertarife für Studenten und Senioren sowie bei Anmeldung bis zum 31. August 1995 bzw. bis zum 15. Jänner 1996. Ermäßigte Tarife für 10-er und 20-er Gruppen. Sondertarife für Aussteller bis 28. Feber 1995 bzw. 31. Oktober 1995.

Weitere Details enthält das **Second Announcement**.

Wichtige Adressen:

⇒ Kongreß-Direktor:
Karl Kraus
Gußhausstraße 27-29
A-1040 Wien
Tel: +43-1-58801 / 3811
Fax: +43-1-505 6268
Email: isprs96@email.tuwien.ac.at

⇒ Registrierung und Second Announcement:
MONDIAL CONGRESS
Faulmannngasse 4
A-1040 Wien
Tel: +43-1-58804
Fax: +43-1-586 9185

Der Förderkreis Vermessungstechnisches Museum hat neuerlich eine Schrift veröffentlicht, welche auf das interessante Thema historischer Vermessungsinstrumente und Meßmethoden eingeht. Nach der hier zuletzt besprochenen Schrift von Helmut Minow „Vermessungen mit der Zwölfknotenschnur und andere historische Konstruktionen mit dem Meßseil“, wird nun die Reihe fortgesetzt. Der historisch interessierte Leser erfährt eine Fülle von Tatsachen über das bereits im Altertum vorhandene know-how. So waren die Erbauer der Pyramide bei Gizeh bereits in der Lage das Grundsteinpflaster im Ausmaß von 230 x 230 m mit einer Maximalabweichung von 20 mm zu verlegen. Die Arbeit gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil werden die Geräte beschrieben, deren Verwendung im Altertum bekannt ist. Es sind dies die Lotwaage, die Setzwaage, die Kanalwaage des Heron und der Chorobad des Vitruv. Der Setzwaage kommt die Rolle der heutigen Wasserwaage im Baugewerbe zu. Weiters wird versucht einen Überblick über die Geräte zur Höhenbestimmung aus anderen Kulturkreisen zu geben. So werden arabische und fernöstliche Nivelliergeräte angeführt. Eine verblüffende Ähnlichkeit zwischen den Kulturkreisen ist feststellbar. Ob ein Technik-Transfer in die eine oder andere Richtung stattgefunden hat ist derzeit noch nicht nachzuweisen.

Im zweiten Teil wird der Nachbau einer Setzwaage mit Dioptereinrichtung, einer Kanalwaage nach Heron und eines Chorobaten beschrieben. Da über manche Geräte die Angaben sehr spärlich sind, ergibt der Nachbau auch wertvolle Erkenntnisse über technische Details und die Dimensionierung der Geräte. Im letzten Teil werden praktische Messungen und die erreichbaren Genauigkeiten beschrieben. Es werden mehrere Diopterarten besprochen und der günstigste für die Erprobung herangezogen. Um diese Experimente sinnvoll ausführen zu können, kommt die praktische Berufserfahrung des Autors als Vermessungsingenieur zu Hilfe. Die Messungen und Genauigkeitsuntersuchungen werden durch Messungen mit einem Ni2 unterstützt. Die Ergebnisse zeigen Genauigkeiten, die den heutigen Anforderungen an ein einfaches Nivellement entsprechen. Sie liegen innerhalb des Fehlerbereiches wie die eingangs beschriebene Grundsteinpflasterung der großen Pyramide aufweist. Aus der sehr gut gelungenen Arbeit ist zu entnehmen, daß die Dioptersetzwaage das am häufigsten verwendete Gerät zur Durchführung von Höhenmessungen war.

Wer sich für das Altertum und seine Bauwerke und die damals bekannten Meßmethoden interessiert, dem steht hier erstmals ein „Maßstab“ zur Analyse der Genauigkeit über deren Höhenlage zur Verfügung. Leider ist die Wiedergabe des Bildmaterials nicht immer optimal.

Harald Blanda

Bauer, M.: Vermessung und Ortung mit Satelliten. NAVSTAR-GPS und andere satellitengestützte Navigationssysteme. Eine Einführung für die Praxis. 3. aktualisierte und erweiterte Auflage 1994, 273 Seiten, Herbert Wichmann Verlag GmbH, Heidelberg, ÖS 484,-.

Die Besprechung der 2. Auflage fand in dieser Fachzeitschrift vor ca. 2 Jahren statt. Damals war GPS

noch am Beginn des praktischen Einsatzes in Geodäsie und Navigation. Heute werden GPS-Methoden in zunehmenden Maße in der geodätischen Praxis eingesetzt. Das vorliegende Buch wendet sich nicht nur an den Praktiker, sondern auch an Studenten, die künftig in erheblichem Ausmaß mit diesem System arbeiten werden. Wie der Titel bereits angibt, wird der Einsatz von GPS sowohl in der Vermessung als auch in der Ortung (Navigation) behandelt. Um eine gemeinsame Basis für die Arbeit mit GPS zu schaffen, ist dem allgemeinen Teil eine knappe, aber doch umfassende Einleitung vorausgeschickt, die einen Überblick über die geodätischen Grundlagen vermittelt. Die theoretischen Grundlagen der Satellitengeodäsie werden dabei besonders berücksichtigt. Das Buch gliedert sich in die folgenden Kapitel: Einführung (Basis der Vermessung mit und ohne Satelliten), Theoretische Grundlagen der Satellitengeodäsie (Satellitenbahnen, Koordinaten und Zeitsysteme, Koordinaten- und Datumstransformationen, Genauigkeiten), GPS-NAVSTAR (GPS-Segmente, Signalstrukturen, GPS Meßgrößen, Auswertung von Code- und Trägermischphasen, Genauigkeit, Praxis-einsatz), Andere Systeme (TRANSIT, GLONASS, PRARE,...). Diese 3. Auflage wurde noch um ein Kapitel ergänzt, um inzwischen eingetretenen Veränderungen Rechnung zu tragen: Messung bei A-S (Antispoofing) - Auswirkungen auf die Messungen; geräteinterne Methoden der Ausschaltung von A-S.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß dieses Buch, gemeinsam mit dem umfangreichen Literaturverzeichnis, eine gute Grundlage darstellt, um einen Einblick in die Funktionsweise und die Anwendungsmöglichkeiten des NAVSTAR-GPS Systems zu gewinnen.

Norbert Höggerl

Cara, M.: Geophysik. 210 Seiten, 71 Abb., broschiert, Springer-Verlag, 1994, ISBN 3-540-55859-4, ÖS 452,40.

Ausgehend von den physikalischen Eigenschaften des Planeten Erde werden die wesentlichen Methoden der Geophysik vorgestellt: Seismologie, Gravimetrie und Geodäsie, Geomagnetismus. Die Anwendung dieser Methoden auf die Lagerstättensuche, natürliche Risiken, den Untergrund und die Erfassung von Atombombenexplosionen wird ebenso beschrieben wie der Stand der seismischen, gravimetrischen, elektrischen und elektromagnetischen Forschung. Modelle für das Erdinnere und mathematische Grundlagen runden dieses einführende Lehrbuch ab. Jedes Kapitel enthält Übungen, die das Verständnis prüfen und deren Antworten im Anhang gegeben werden.

Als Begleiter zu Lehrveranstaltungen in Geophysik und als zusätzliche Information wendet es sich an Dozenten und Studenten der Geophysik und Geologie sowie verwandter Fächer mit Geophysik als Nebenfach.

(red)

Hofmann-Wellenhopf, B., Kienast G., Lichtenegger, H.: GPS in der Praxis. 143 Seiten, 15 Abbildungen, Springer-Verlag Wien, New York, ISBN 3-211-82609-2.

Das Buch wendet sich mit seinen Schwerpunkten an den im Vermessungswesen tätigen Praktiker. Es

schließt durch die umfangreiche Darstellung der Einbindung von GPS-Ergebnissen in das lokale Datum und der Kombination mit terrestrischen Daten eine Bedarfslücke in der fachspezifischen deutschsprachigen Literatur.

Nach einer kurzgefaßten Beschreibung des Systems (Raumsegment, Kontrollsegment, Benutzersegment) werden im die geodätischen Beobachtungsverfahren sowie die mit dem Meßvorgang zusammenhängenden Arbeitsschritte (Planung, Messung, Vorauswertung) dargestellt. Neben den bekannten physikalischen bzw. geometrischen Problemen werden entsprechend des Wissensstandes des Publikationstermins (Juni 1994) auch die systembedingten Einschränkungen wie SA und AS besprochen und Hinweise auf ihren Einfluß gegeben. Die ersten beiden Kapitel geben einen guten Überblick über die Technologie und die Möglichkeiten der vermessungstechnischen Anwendung von GPS, mit den folgenden Einschränkungen: der Leser darf sich nur bedingt eine Entscheidungshilfe für den Ankauf von GPS-Empfängern eines bestimmten Typs erwarten. Die rasante Entwicklung der Hardware und der Verkaufspreise wird auch weiterhin intensive Firmenkontakte und Gerätetests in Abhängigkeit vom vorgegebenen Einsatzprofil erforderlich machen. Die im Abschnitt „Planung“ gegebenen Hinweise auf schematisierte Netzkonfigurationen werden im unübersichtlichen, kotierten Gelände nur schwer anwendbar sein. Hingegen sind „Skyplots“, PDOP und „Signal-to-noise-ratio“ sowie eine optimale Erkundung im Hinblick auf Reflexionen wesentliche Voraussetzungen für einen optimalen Meßvorgang.

Die Wichtigkeit einer Qualitätskontrolle mit Hilfe der Auswerte-Software aber auch im Rahmen einer anschließenden Netzausgleichung wird im Kapitel „Vorauswertung“ unterstrichen. Mit dieser Problematik ist auch der Übergang zum Hauptteil des Buches der „Auswertung“ gegeben. Dieses Kapitel enthält neben der Darstellung von Koordinatensystemen und den entsprechenden Umrechnungsalgorithmen auch den Hinweis auf das Problem der Höhe (ellipsoidische -orthometrische Höhe).

Eine weiterführende, umfassende formelmäßige Aufbereitung des Abbildungsproblems „Ellipsoid-Ebene“ ist im Anhang 2 auf insgesamt 33 Seiten gegeben. Neben der Rektifikation des Meridianbogens werden die Gauß-Krüger-Abbildung im allgemeinen, das UTM System im besonderen, die konforme Lambert-Abbildung, die stereographische Abbildung, die konforme Doppelprojektion (Schweiz) sowie die Soldner-Abbildung präsentiert.

Mit diesem Beitrag wird die Bedeutung des vorliegenden Buches als Formelsammlung für die gängigen geodätischen Abbildungen über den unmittelbaren GPS-Anwendungsbereich hinausgehend, offenkundig. Die mit dem Anhang 2 gegebene Möglichkeit der Umrechnung ebener Koordinaten in ellipsoidische Koordinaten des jeweiligen Landessystems stellt die Grundlage für die Transformation der GPS (WGS-84) Koordinaten in eben dieses System dar. Dem Begriff „Geodätisches Datum“ und den Datumstransformationen ist dementsprechend der nächste Abschnitt gewidmet.

Ausgleichstheoretisch von großer Bedeutung sind die Verarbeitung von Einzelvektoren zu sogenannten Multi-stationslösungen unter Berücksichtigung der mathematischen Korrelationen zwischen den Vektorkomponenten bzw. zwischen den einzelnen Basislinien – die sogenannte Netzbildung – sowie die zumeist überbestimmte Ähnlichkeitstransformation in das Landessystem.

Den Schluß bildet ein Kapitel über die kombinierte Verarbeitung von GPS mit terrestrischen Messungen, wobei sowohl das funktionale als auch das stochastische Modell erörtert werden.

Alle Schritte der Auswertung werden neben einem theoretischen Teil mit entsprechenden Beispielen belegt. Ein Anhang mit detaillierten Angaben über Ellipsoid-Parameter (Bessel, Hayford, Krassowsky, GRS-80, WGS-84) rundet die umfassende Information ab.

Wer über diese grundlegenden, zum Teil aber auch sehr detailreichen Informationen hinaus zusätzliches Wissen erwerben will, kann den Einstieg über ange-schlossene Literaturhinweise finden.

Das vorliegende Buch wird vor allem bei allen jenen GPS-Anwendern große Resonanz finden, die die Auswertung nicht nur mit vorgegebener Software durchführen wollen. Als Nachschlagewerk für Abbildungen, Datumstransformationen sowie Ellipsoid-Parameter ist es ein wichtiger Behelf in jeder geodätischen Bibliothek.

Erhard Erker

Hake, G., Grünreich, D.: Kartographie. 7. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 600 Seiten, Berlin, New York, de Gruyter, 1994, ISBN 3-11-013397-0 broschiert, DM 78,-, ISBN 3-11-013398-9 gebunden, DM 138,-.

Mit der vorliegenden 7. Auflage erscheint dieses Standardwerk der Kartographie erstmalig statt als zweibändiges nunmehr als einbändiges Werk in größerem Format. Die Autoren – Hake und erstmalig Grünreich – haben dieses Standardwerk völlig neu überarbeitet und auf die neuen technischen Entwicklungen hin angepaßt. Dieser Aspekt ist für jeden Leser bereits in Abschnitt 1 feststellbar. Wurde noch in der 6. Auflage in diesem Abschnitt, der sich mit Allgemeinem zur Kartographie und zur Karte befaßte, im Wesentlichen über Kartographie und Karte – Begriffe, Eigenschaften und Gruppierungen – berichtet, handelt die nunmehrige Einführung im wesentlichen Umfang bereits von Objektinformationen, Informationsdarstellung und Kommunikation mit Informationen der Kartographie.

Aber nicht nur das einführende Kapitel, sondern das gesamte Werk behandelt einerseits die allgemeinen Grundlagen und altbewährten Verfahren, Geräte und Anwendungen, sondern auch aktuellste Möglichkeiten, die sich durch den Einsatz der automationsunterstützten Datenverarbeitung und den Aufbau von Geoinformationssystemen ergeben haben. Daß zudem im Anhang zusätzlich ein Verzeichnis fachlicher Abkürzungen und einschlägiger DIN-Normen angefügt wurde, war für den Rezensenten eine besondere Freude.

Wenn das Buch bisher als idealer Lehrbehef für Geodäten, Kartographen, Geographen und andere Geowissenschaftler galt, sollte gerade die nunmehrige Auflage auch im Buchregal jedes Praktikers stehen. Es

kann ihm bei der täglichen Arbeit große Hilfe leisten, Anregungen liefern und schließlich zum unentbehrlichen Nachschlagewerk werden.

Leopold Strenn

Zeitschriftenschau

AVN - Allgemeine Vermessungsnachrichten

Heft 5/94: *Goerlich, H.P.:* Die Verantwortung des Geodäten für die Natur. *Weber, D.:* Das neue gesamtdeutsche Haupthöhennetz DHHN 92. *Bugaevsky, L.M., Krasnopevtseva, B.V., Shingareva, K.B.:* Mapping of extraterrestrial bodies.

Heft 6/94: *Schwarz, W.:* Zur Reduktion der Messungen bei räumlichen Punktbestimmungen. *Helbach, C., Schlemmer, H.:* Ein computerunterstütztes X-Y Positioniersystem für Vermessungsarbeiten auf der Baustelle. *Knüfermann, H.:* Ermittlung des Verkehrswertes sozialer Wohnungsbauten.

Heft 7/94: *Maier, P.:* Anwendung der hybriden graphischen Datenverarbeitung beim Aufbau des Geographisch Technischen Informationssystems (GIS) der Stadt Aalen. *Friess, P.M., Heeg, F.J., Schackebach, T.:* Soziales Pflichtenheft für MERKIS. *Lehmann, R.:* Ausgleichung in nichtlinearen Modellen mittels adaptiver Monte-Carlo-Integration. *Grotten, E., Becker, M., Sauermann, K.:* GPS-Informationen. *Meisenheimer, H.D.:* Untersuchung der EDM-Totalstation SOKKIA SET 2CII.

Heft 8-9/94: *Orth, G.:* Das Liegenschaftskataster als flächenbezogene Basis des InVeKoS. *Schuster, G.:* Aktueller Nachweis der Nutzungsarten im Liegenschaftskataster. *Schenk, E.:* Die Fortschreibung des Nutzungsartenverzeichnisses der AdV. *Limbach, G.:* Die Registratorarbeiten in der Landeskulturverwaltung Rheinland-Pfalz. *Theuer, C.:* Herstellung der Karten in der Luftbild- und Rechenstelle. *Durben, H.:* Photogrammetrische und vermessungstechnische Entwicklungen. *Corell, K.:* Verkehrsentwicklung im Raum Rheinhesen. *Siems, E.:* Eisenbahnen im Rhein-Main-Gebiet.

DVW-Mitteilungsblatt Landesverein Bayern

Heft 2/94: *Bösl, F.:* Bodenordnung: Mitwirkung der Staatlichen Vermessungsämter bei der Baulandbereitstellung. *Mörwald, W., Perchenmeier, G.:* Zielsetzung und Stand der technischen Zusammenarbeit der Bayer. Vermessungsverwaltung und der Bayerischen Verwaltung für Ländliche Entwicklung. *Muggenthaler, K.:* Der Deutsche Militärgeographische Dienst – Zielsetzung und aktuelle Aufgaben.

GIS – Geo-Informationssysteme

Heft 3/94: *Gaier, A., Richter, A., Walz, U.:* Probleme des Einsatzes von Geographischen Informationssystemen für sozio-ökonomische Fragestellungen. *Lohmann, P., Rauchfluß, Ch.:* Die Möglichkeit der Nutzung von Multispektralscanner-Aufnahmen bei Deponieer-

kundungen. *Palubinskas, G., Keil, M., Winter, R.:* Fuzzy classification of a Bavarian forest area using Landsat TM data. *Guindon, B., Fisher, T.A.:* Operational image mosaicking – an integral component of future satellite ground processing systems.

Heft 4/94: *Fritsch, D.:* Editorial: Ist der Geodäntentag noch zu retten? *Cramer, M., Bill, R., Glemser, M.:* Investigations of Low-cost Devices for Digital Photogrammetric Systems. *Meier, S., Bethge, F.:* Schätzung von Linienlängen und Flächeninhalten aus Vektordaten. *Bähr, U., Singer, Ch., Kiessling, W.:* Zur Systematik räumlicher Operatoren in Geo-Datenbanken. *Nannemann, J., Wolff, M.:* SAT-GIS-Ein integriertes System für digitale Satelliten- und Luftbildverarbeitung, digitale Kartographie und geographisch/topologische Analysen in einer GIS-Umgebung.

VPK – Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik

Heft 6/94: *Cavigelli, H.:* SIA-Empfehlung 406: Inhalt und Darstellung von Bodenverbesserungsprojekten: Anwendung. *Amsler, J.:* SIA 406: Die Sicht des Eidgenössischen Meliorationsamtes – Fassade und Schnitt. *Pfenninger, H.U.:* SIA 406: Neuzzeitliche Meliorationen im Luzerner Seetal – Maßnahmen im Interesse einer breiten Öffentlichkeit.

Heft 7/94: *Leupin, M.:* Welchen Kataster für welche Bedürfnisse? – Erfahrungen mit der amtlichen Vermessung. *Huser, M.:* Benutzung der Daten der amtlichen Vermessung. *Stoop, P., Salvisberg, P.:* KOMBV 3: Kommunikation Bundesverwaltung – Ein Projekt des Bundesamtes für Informatik und der Schweizerischen Informatikkonferenz. *Grün, A., Cocard, M., Geiger, A., Kahle, H.-G., Moser, B.:* GPS-gestützte hochgenaue Luftbildphotogrammetrie.

Heft 8/94: *Karweger, A., Jülke, G.:* Fernerkundung im Dienste der EU-Landwirtschaftssubventionen. *Gaschen, S., Maas, H.-G., Streilein, A.:* Einsatz der Photogrammetrie beim Kulturgüterschutz im Jemen – Vergleich verschiedener Auswertungsmethoden. *Kohler, T.:* Nationalkarte Eritrea – Kartenherstellung als Entwicklungszusammenarbeit. *Knus, M.-A.:* Schweizer Mathematiker: von Familien, Wunderkindern und Autodidakten.

Heft 9/94: *Glatthard, Th.:* Windenergienutzung in der Schweiz. *Kersten, Th., Stallmann, D.:* Aerotriangulation mit digitalen Bilddaten im Rahmen des OEEPE-Testprojektes. *Graf, A.:* Realisierung der AV93-Vorschriften bezüglich Punktqualität mit GEOS4.

Heft 10/94: *Bassand, M., Rossel, P.:* Swissmetro pour repenser notre vision de la Suisse. *Baccini, P.:* Ökologi-

sche Thesen zum Stoffwechsel urbaner Systeme. *Hirt, R.*: Antiquierte Normen behindern Einsatz von Recycling-Baustoffen im Straßenbau. *Glatthard, Th.*: Geothermie in der Schweiz.

ZfV – Zeitschrift für Vermessungswesen

Heft 5/94: *Beutler, G., Mueller, I.J., Neilan, R.E., Weber, R.*: IGS – Der Internationale GPS-Dienst für Geodynamik. *Augath, W.*: Stand und Entwicklungstendenzen des GPS-Einsatzes in der Landesvermessung. *Niemeier, W., Kaspelherr, E., Norittke, N., Homann, Chr., Tengen, D.*: Aufbau eines 3-D Grundlagennetzes für das Pumpspeicherwerk Goldisthal durch Kombination von GPS- und terrestrischen Messungen. *Döller, H., Kahmen, H.*: Gewässervermessung auf der Donau nach neuen GPS-Konzepten. *Ackermann, F., Englich, M., Kilian, J.*: Die Laser-Profil-Befliegung „Gammertingen 1992“.

Heft 6/94: *Finsterwalder, R.*: Punktbestimmung durch Rückwärtseinschneiden bei bekannter Geländeoberfläche. *Höpfner, J.*: Genauigkeitsbetrachtungen für Parameter periodischer Anteile in geophysikalischen Prozessen. *Kampmann, G.*: Robuste S-Transformation. *Mittermayer, E.*: Metrische Zylinderkoordinaten r, y, z .

Heft 7/94: *Kusche, J.*: Anwendung von Übertragungsmodellen bei der Fahrzeugnavigation. *Wehmann W., Kratz, St., Ruhland, M.*: Erkenntnisse zum Einsatz des NA 3000 für Präzisionsnivellements. *Boljen, J.*: Die Berücksichtigung des Einsinkeffektes beim einfachen Nivellement. *Kampmann, G.*: Zur numerischen Darstellung des robusten Ausreißertests mit Hilfe der L1-Norm-Mehode bei primaler Entartung der Lösung.

Heft 8/94: *Koch, K.-R.*: Emeritierter ordentlicher Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Helmut Wolf. *Magel, H., Torge, W.*: Vorbemerkung der Schriftleitung. *Herzfeld, G.*: Das Vermessungswesen in Rheinland-Pfalz. *Chen, J.Y.*: Crustal movements, gravity field and atmospheric refraction in the Mt. Everest area. *Lehmann, R.*: Über die Quantifizierung von Information in der Geodäsie. *Lehmkuhler, H.*: Die Geodätische Deformationsanalyse als Mustererkennungsaufgabe. *Feistritzer, M.*: GPS-INS-Leveling: Ein neues Konzept der Geoidbestimmung.

Heft 9/94: *Bonatz, M.*: Die Überwachung von Deformationsprozessen durch hochauflösende Neigungsbeobachtungen. *Knickmeyer, H., Nitschke, M.*: Rotationsparameter – Grundlagen für die Praxis. *Koch, K.R.*: Bayessche Inferenz für die Prädiktion und Filterung. *Schauerte, W., Witte, B.*: Aspekte zur experimentellen Bestimmung des Brechungsindex der Atmosphäre. *Stöcker-Meier, E.*: Anwendungen der Akustik in der Geodäsie.

ZPF – Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung

Heft 4/94: *Pyka K., Steinnocher, K.*: Auswahl eines optimalen Datensatzes für die multispektrale Klassifizierung unter Einbeziehung von Texturmerkmalsbildern. *Haefner, H., Holecz, F., Meier, E., Nüesch, D., Plesber-*

gen, J.: Geometrische und radiometrische Vorverarbeitung von SAR-Aufnahmen für geographische Anwendungen. *Krämer, O., Sasse, V.*: Monitoring des Wattenmeeres. *Kaufmann, K.-U., Buchroithner, M.F.*: Herstellung und Anwendungsmöglichkeiten von Satellitenbildkarten durch digitale Kombination von Landsat-TM- und KWR-1000-Daten.

Kartographische Nachrichten

Heft 3/94: *Brüggemann, H.*: CERCO im Wandel. *Jordan, P.*: Die redaktionelle Arbeit an einer internationalen Kartenserie – Besonderheiten und Probleme. *Müller, H.H.*: Annäherung an die „Absolute Topographische Karte“ in einer fünfstufigen Maßstabsfolge.

Heft 4/94: *Jäger, E.*: Einsatz moderner Verfahren der hybriden Datenverarbeitung der amtlichen Kartographie. *Hanke, P. und E. Proß*: Zur Fortführung des ATKIS 200 unter Verwendung digitaler Bilddaten. *Beines, M.*: Untersuchungen zur automationsgestützten Generalisierung von Flächen.

Heft 5/94: *Meng, L.*: Anwendung der Neuronalen Netze in der Kartographischen-Mustererkennung. *Borth, H.*: Zur Situation der Kartographie in Griechenland. *Krüken, W.*: Das Rätsel der Mercator-Karte 1569.

Heft 6/94: *Kelnhöfer, F., Lechthaler, M.*: DIGMAP – Digitales kartographisches Informations- und Originalisierungssystem. *Ormeling, F.*: Neue Formen, Konzepte und Strukturen von Nationalatlanten. *Bretterbauer, K.*: Ein Berechnungsverfahren für die Robinson-Projektion.

Weitere Zugänge zur Vereinsbibliothek:

Acta Geodaetica, Geophysica et Montanistica Hungarica Volume 28, Numbers 1–2 1993. Österreichische Beiträge zu Meteorologie und Geophysik Heft 8, Tagungsbericht über das 6. Internationale Alpengravimetrie-Kolloquium Leoben 1993. The Photogrammetrie Record, Vol. XIV, No. 83, 1994-04. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe C: Heft 403: Sauer mann, K.: GPS-Verfahren für den Nahbereich mit kurzen Beobachtungszeiten in Vermessung und Ortung. Heft 404: Stark, A.: Exemplarischer Aufbau eines Planungsinformationssystem für die Ländliche Neuordnung. Heft 406: Steufmehl, H.: Optimierung von Beobachtungsplänen in der Langbasisinterferometrie (VLBI). Heft 407: Röhrich, St.: Post-Mission Auswertemodell für die Vermessung mit Strapdown Inertialsystemen. Heft 409: Drixler, E.: Analyse der Form und Lage von Objekten im Raum. Heft 412: Stegelmann, V.: Konfigurationsoptimierung ausgleichender Funktionen mit Hilfe von Kriteriummatrizen. Heft 414: Pross, E.: Digitale Komponenten von Fernerkundung, Photogrammetrie und Kartographie innerhalb der Geoinformatik sowie deren Beschreibung durch funktionalanalytische Mittel und Methoden. Heft 420: Fröhlich, H.: Bestimmung von Modellparametern der Erde durch Analyse ihrer Drehbewegung. Reihe B: Heft 292: Ehlert, D.: Methoden der ellipsoidischen Dreiecksberechnung.

Norbert Höggerl und Bernhard Jüptner

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. (0222) 21176-3703, Fax (0222) 2161062.

Sekretariat der Gesellschaft: Dipl.-Ing. Gerhard Muggenhuber, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (0222) 21176-2700, Fax (0222) 2161062.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. Reinhard Gising, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (0222) 21176-3401, Fax (0222) 2161062, Dipl.-Ing. Norbert Höggerl, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (0222) 21176-2305, Fax (0222) 2161062.

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 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 Textteiles 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 einreichen. 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 Verarbeitung 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.

Anzeigebearbeitung und -beratung: Dipl.-Ing. Norbert Höggerl, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (0222) 21176-2305. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

Erscheinungsweise: Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 1500 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 beinhalten die Versandkosten, die für das Inland auch 10% MWST.

Satz und Druck: Druckerei Berger, A-3580 Horn, Wiener Straße 80.

Offenlegung gem. § 25 Mediengesetz

Medieninhaber: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG), Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien zur Gänze.

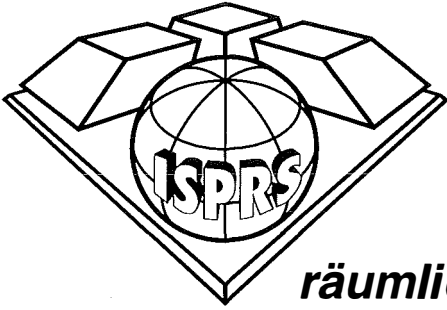
Aufgabe der Gesellschaft: gem. § 1 Abs. 1 der Statuten (gen. mit Bescheid der Sicherheitsdirektion Wien vom 17. 2. 1986, Zi. I-SD/264-BVP/86): a) die Vertretung der fachlichen Belange der Vermessung und Geoinformation sowie der Photogrammetrie und Fernerkundung auf allen Gebieten der wissenschaftlichen Forschung und der praktischen Anwendung, b) die Vertretung der Standesinteressen aller Angehörigen des Berufsstandes, c) die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Kollegen der Wissenschaft, des öffentlichen Dienstes, der freien Berufe und der Wirtschaft, d) die Herausgabe einer Zeitschrift: Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation (VGI).

Erklärung über die grundlegende Richtung der Zeitschrift: Wahrnehmung und Vertretung der fachlichen Belange aller Bereiche der Vermessung und Geoinformation, der Photogrammetrie und Fernerkundung sowie Information und Weiterbildung der Mitglieder der Gesellschaft hinsichtlich dieser Fachgebiete.

Redaktionsschluß

für die nächste Ausgabe der VGI (Heft 3/1995) ist

Mittwoch, der 3. Mai 1995



XVIII. ISPRS-Kongreß Wien, 9.-19. Juli 1996

Bildmessung und räumliche Informationssysteme

Die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS) ver-
lautbart für ihren nächsten großen, im Vierjahresrhythmus stattfindenden Kongreß ein

Call for Papers

Wenn Sie auf den Gebieten der

**Photogrammetrie
Computer Vision
Fernerkundung**

**Geo-Informationssysteme
oder in einem anderen, verwandten Bereich**

tätig sind und glauben, daß Ihre jüngste Arbeit einem internationalen Fachpublikum
vergestellt werden sollte, dann laden wir Sie ein, einen Artikel für den ISPRS Kongreß
in Wien vorzubereiten. Zu Ihrer Orientierung zeigt die folgende Liste überblicksmäßig
jene Themenkreise, die durch **80 technische Sitzungen**, **32 interaktive Poster-
sitzungen** und durch eine Zahl **fachübergreifender Sitzungen** behandelt werden
sollen:

- Sensoren, Plattformen und Bilder
- Photoscanner und deren Qualitätsanalyse
- Photogrammetrische Systeme und Fortschritte in der Automation
- Digitale Arbeitsstationen
- Sensor- und Bildorientierung
- Integration von GPS in der Photogrammetrie
- Matching und 3-D Objektauswertung
- Bildanalyse und maschinelles Sehen
- Digitale Geländemodelle und ihre Anwendung
- Nahphotogrammetrie (mit Anwendungen z.B. in der Archäologie, Architektur und Medizin)
- Kartierungs- und Planungstechniken
- Theorie, Systeme und Anwendungen von GIS
- 3-D Datenbanken und Informationssysteme
- Probleme der Datenzusammenführung
- Fernerkundungstechniken und Anwendungen
- Landnutzungs- und Katastrophenbeurteilung
- Umweltüberwachung, globale Überwachung
- Ausbildungs- und Trainingsangelegenheiten
- Internationale Kooperation, Consulting und Technologietransfer
- Fachübergreifende Themen zu AARS, CIPA, IUSM und OEEPE

Schreiben Sie eine erweiterte Zusammenfassung mit mindestens 750 und höchstens 1500 Worten und geben Sie diese bis zum 15. Oktober ab. Detaillierte Richtlinien und Formulare können vom Koordinator des technischen Programms via Post, Telefax oder Email angefordert werden. Diese Formulare und auch das "**Second Announcement**" enthalten weitere nützliche Details. Die Versendung an Sie erfolgt dann so schnell wie möglich.

⇒ **Anforderung der Formulare und Richtlinien von:**

Der Kongreß-Direktor
Karl Kraus

Peter Waldhäusl
Koordinator des technischen Programms
Technische Universität Wien
Gußhausstraße 27-29 / 122
A-1040 Wien, Österreich

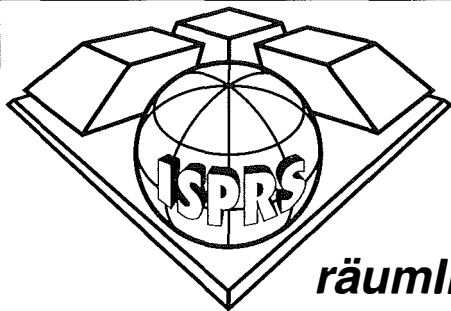
Hinweis:

Über das "World Wide Web" können Sie auf den aktuellen Stand gebrachte Kongreßinformation bei folgender Adresse abrufen:

Tel: +43-1-58801 / 3814
Fax: +43-1-505 6268

<http://www.ipf.tuwien.ac.at/isprs.html>

Email: isprs96@email.tuwien.ac.at



XVIII. ISPRS-Kongreß Wien, 9.-19. Juli 1996

Bildmessung und räumliche Informationssysteme

Auszeichnungen und Preise

Die Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung anerkennt persönliche Leistungen in Photogrammetrie und Fernerkundung sowie GIS durch Vergabe von Auszeichnungen, welche bei den großen, alle vier Jahre stattfindenden Kongressen verliehen werden.

→ Die **Brock-Goldmedaille**, gespendet von der *Amerikanischen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung*, wird für außerordentliche Beiträge zur Entwicklung der photogrammetrischen Theorie, von Instrumenten oder der Auswertepaxis verliehen. Die Ordentlichen Mitglieder (die nationalen Gesellschaften) der ISPRS sind eingeladen, Preisanwälter vorzuschlagen. Die Empfehlungen müssen von zwei Personen unterschiedlicher Nationalität vorgebracht werden, deren Nationalität auch unterschiedlich von der des Kandidaten ist. Die Empfehlungen sollen den Generalsekretär der ISPRS, Lawrence Fritz, **spätestens im November 1995** erreichen.

→ Der **Otto von Gruber Preis**, gespendet von der *"Stiftung ITC Fonds"*, wird an einen Autor verliehen, der nicht älter als 40 ist und eine bedeutende Arbeit auf dem Gebiet der Photogrammetrie oder einem mit ihr verbundenen Gebiet innerhalb der dem Kongreß vorangegangenen vier Jahre geschrieben hat. Die Auszeichnung besteht aus einer Medaille und einer Geldzuwendung. Bewerbungen mit 3 Kopien der Arbeit sollen den Präsidenten der ISPRS, Shunji Murai, **spätestens im Dezember 1995** erreichen.

→ Der **Samuel Gamble Preis**, gespendet vom *Canadian Institute of Geomatics*, wird nationalitätsunabhängig an Personen verliehen, die einen wertvollen Beitrag zur Verwaltung der ISPRS oder zur Organisation von Aktivitäten der ISPRS-Kommissionen geleistet haben. Vorschläge für den Preis sollen den Generalsekretär der ISPRS, Lawrence Fritz, **spätestens im Februar 1996** erreichen.

→ Die **Schwedfsky-Medaille**, gespendet von der *Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung*, wird an Personen verliehen, die bedeutende Beiträge zur Photogrammetrie und Fernerkundung geleistet haben, entweder durch Publikation als Autor oder Herausgeber oder in irgendeiner anderen Form. Vorschläge für die Medaille sollen den Generalsekretär der ISPRS, Lawrence Fritz, **spätestens im Februar 1996** erreichen.

→ Der **Willem Schermerhorn Preis**, gespendet von der *Niederländischen Gesellschaft für Photogrammetrie*, wird einer Person verliehen, die ganz entscheidend zu den Tätigkeiten einer Arbeitsgruppe der ISPRS innerhalb der dem Kongreß vorangegangenen vier Jahre beigetragen hat. Nominierungen für den Preis sollen den Präsidenten der ISPRS, Shunji Murai, **spätestens im Februar 1996** erreichen.

→ Der **Eduard Dolezal Preis**, gespendet von der *Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation*, wird an Personen aus Entwicklungs- und Reformländern verliehen, die erfolgreich zu der Entwicklung von Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung oder GIS beigetragen haben. Der Preis ist eine Geldzuwendung, die Ausgaben für die Teilnahme am Kongreß decken sollen. Bewerbungen sollen den Kongreßdirektor, Karl Kraus, **spätestens im November 1995** erreichen. Aus Anlaß des Wiener Kongresses 1996 werden wesentlich mehr als zwei Preise verfügbar sein.

→ Die ISPRS vergibt auch **Preise für den besten Beitrag durch junge Autoren**, welche höchstens 35 Jahre alt und alleinige Autoren eines qualitativ hochwertigen Beitrages sind, der am Kongreß vorgestellt wird. Die Preise sind Geldzuwendungen in der Höhe von 2500.- SFr, die es dem Gewinner ermöglichen sollen, am Kongreß teilzunehmen. Bewerbungen, gemeinsam mit dem schriftlichen Beitrag, sollen den Kongreßdirektor Karl Kraus **bis zum 5. Jänner 1996** erreichen.

☞ **Richtlinien und Regeln** für die ersten fünf Auszeichnungen sind im Archiv für Photogrammetrie und Fernerkundung, *Band XXIX, Teil A, 1994* (Ergebnisse des Washingtoner Kongresses 1992), und auch im sogenannten *"Silbernen Buch" der ISPRS (Organization and Programs 1992-96)* enthalten. Die Regeln für den Eduard Dolezal Preis können vom Kongreßdirektor Karl Kraus angefordert werden und Informationen über den Besten Beitrag vom *ISPRS Präsidenten, Shunji Murai*.

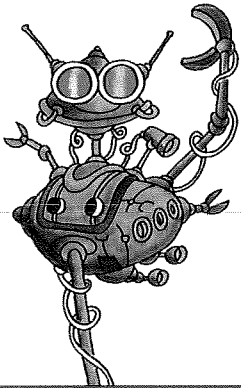
Kongreßdirektor Karl Kraus
Inst. f. Photogrammetrie u. Fernerkundung
Technische Universität Wien
Gußhausstraße 27-29 / 122
A-1040 Wien, Österreich
Tel: +43-1-58801 3811
Fax: +43-1-505 6268
Email: isprs96@email.tuwien.ac.at

President Shunji Murai
Institute of Industrial Science
University of Tokyo
7-22, Roppongi, Minatoku
Tokyo 106, Japan
Tel: +81-3-3402 6231
Fax: +81-3-3479 2762

Secretary General Lawrence W. Fritz
Martin Marietta Corporation
P.O. Box 8048-13A24
Philadelphia, PA 19101, USA
Tel: +1-610-531 3205
Fax: +1-610-889 3296 oder 301-460-0021

☞ Über das **WorldWideWeb** können Sie auf den aktuellen Stand gebrachte Kongreßinformation bei folgender Adresse abrufen: <http://www.ipf.tuwien.ac.at/isprs.html>

Die Software für Vermessung, CAD und GIS



Seit mehr als 10 Jahren ist rm-DATA in Österreich marktführend für Vermessungssoftware.

rm-DATA bietet Gesamtlösungen für die Vermessung, fachkundige Beratung umfassenden Hotline-Support und Anwenderschulungen an.

DIE NEUESTEN ENTWICKLUNGEN VON RM-DATA

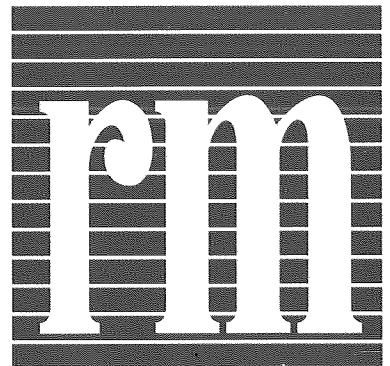
rm-GEO 3.2: an die neue VermV angepaßte Version des bewährten Geodäsie-Paketes mit noch besserer Performance

rm-NETZ/ADS: Netzausgleichsprogramm von terrestrischen und GPS-Messungen direkt unter AutoCAD. Visualisierung von Netzkonfiguration und Fehlerellipsen auf Knopfdruck.

rm-NETZ/GPS: Kombiniertes Netzausgleich von terrestrischen und GPS-Messungen. Ein Ergebnis der Kooperation mit dem Institut für Theoretische Geodäsie und Geophysik der TU-Wien.

rm-GDB mit DKM-Vektorgrafik: Grundstücks- und Koordinatendatenbank, DKM über BTX

Fordern Sie unverbindlich Produktinformationen an



D·A·T·A
Datenverarbeitungsges.m.b.H.

Prinz Eugen-Straße 12
A-7400 Oberwart
Tel. 0 33 52 / 84 82
Fax 0 33 52 / 84 82 76

TPS-System 1000 – Vermessung komplett



Sie wollen ein Theodolit-Messsystem, das bezüglich Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Bedienbarkeit und Bedienungsfreundlichkeit Ihren hohen Anforderungen entspricht? – **Selbstverständlich** – Es soll motorisch positionieren können? – **Gut** – ausbaufähig muss es sein? – **Klar** – Und Sie wollen in Zukunft GPS-Daten direkt auf Ihrem Theodoliten verwenden? – **Aber sicher!**

TPS-System 1000 – die komplette Vermessungslösung für Ihre Aufgaben von heute und morgen. Fragen Sie uns.

GEO 55-94



r+a rost

Leica

1150 Wien, Märzstraße 7, Tel. (0222) 981 22-0, Fax (0222) 981 22-50