

255.98

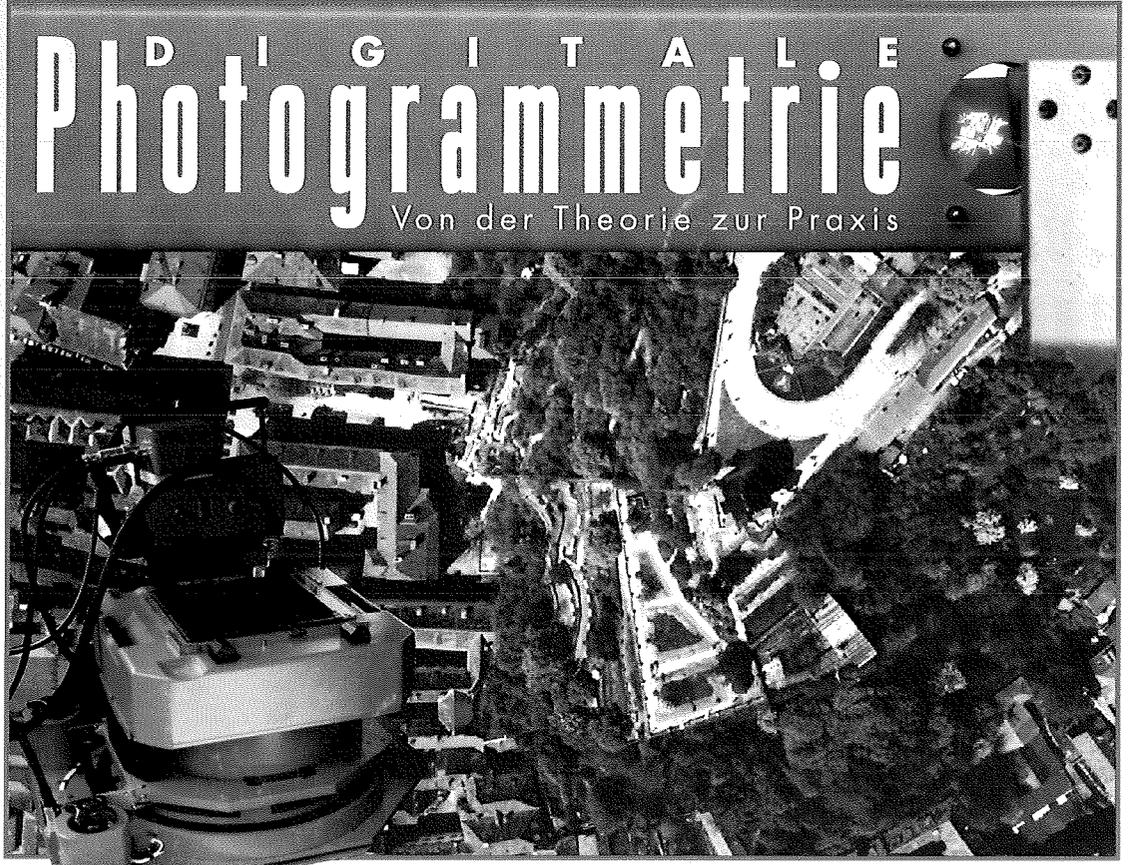
VGI

Österreichische Zeitschrift für VERMESSUNG & GEOINFORMATION

86. Jahrgang 1998

Heft 1/98

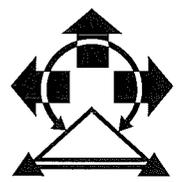
Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen Geodätischen Kommission



Beiträge zur Veranstaltung in Graz 1997

Digitale Photogrammetrie - Von der Theorie zur Praxis

Interpolation nach kleinsten Quadraten vs Krige-Schätzer
Sinn und Unsinn von Unternehmensphilosophie / Leitbild



GDB

DKM

DGM

DLM

KM

BE - Ihr Partner

BUNDESAMT FÜR EICH- UND VERMESSUNGSWESEN

1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3 Tel.: +43 (1) 211 76/0* Fax: +43 (1) 216 10 62

1080 Wien, Krotenthallengasse 3 Tel. +43 (1) 401 46/460 DW Fax: +43 (1) 406 99 92

VGI

Österreichische Zeitschrift für VERMESSUNG & GEOINFORMATION

86. Jahrgang 1998
ISSN 0029-9650

Heft 1/1998

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Reinhard Gissing
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold
Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner
Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen Geodätischen Kommission
A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1–3

INHALT

Seite

Beiträge zur Veranstaltung

„Digitale Photogrammetrie: von der Theorie zur Praxis“

G. Brandstätter, G. Lorber:

Vorwort 2

W. Ganster:

**Ein Projekt der digitalen Photogrammetrie in der Praxis:
Automatische Grazer Aerotriangulation 1997** 3

C. Heipke:

**Stand und Perspektiven der digitalen Photogrammetrie zur Erfassung
und Aktualisierung von Geodaten** 17

F. Rottensteiner:

**Hochgenaue Lokalisierung von Signalen und automatische
Rekonstruktion von Objektoberflächen mit digitalen Bildern** 23

L. Tang:

Realizing Automatic Aerotriangulation 30

X. Xu:

**Notes on Digital Aerotriangulation and R&D Potential in
Photogrammetric Applications** 39

Weitere Hauptbeiträge:

K. Kraus:

Interpolation nach kleinsten Quadraten versus Krige-Schätzer 45

H. Moser:

Sinn und Unsinn von Unternehmensphilosophie und Leitbild 48

Titelbild:

Das Titelbild spiegelt Teile der Photogrammetrie bzw. ihrer Ausarbeitung wieder und soll den hohen Standard dieser neuen und einzigartigen Technologie wiedergeben. Als Wahrzeichen der Stadt Graz steht der Uhrturm im Mittelpunkt. Konzipiert und gestaltet vom Steirischen Werbebüro, A-8403 Lebring, Leibnitzerstraße 76.

Dissertationen und Diplomarbeiten	50
Recht und Gesetz	53
Vereinsnachrichten	59
Mitteilungen und Tagungsberichte	62
Veranstaltungskalender	63
Buchbesprechungen	64
Zeitschriftenschau	67
Impressum	72

Digitale Photogrammetrie: von der Theorie zur Praxis

G. Brandstätter, Institut für Angewandte Geodäsie der TU Graz
G. Lorber, Magistrat Graz – Stadtvermessungsamt

Digitalphotogrammetrie gewinnt mehr und mehr an Bedeutung und nach einigen Jahren der angewandten Forschung etabliert sie sich gegenwärtig in der Praxis. Vorreiter dieser Entwicklung war die Produktion von digitalen Orthophotos, welche im wesentlichen Aufgabe von Landesvermessungsämtern ist und inzwischen bereits ein Standardprodukt derselben darstellt. Während diese Art der photogrammetrischen Auswertung aber, bei Vorhandensein eines Digitalen Geländemodelles, als Einzelbildverarbeitung anzusehen ist, ist die digitale Stereophotogrammetrie in der Praxis noch nicht so selbstverständlich. Interessanterweise sind an dieser Art der Verarbeitung eher städtische Vermessungsämter im großmaßstäblichen Bereich interessiert. Als Grund hierfür mag im wesentlichen die Notwendigkeit gelten, in zunehmendem Maß wirtschaftliche, umweltbezogene und politische Entscheidungsprozesse durch genaue, umfassende und häufig speziell ausgerichtete planliche Unterlagen und durch graphische oder bildliche Visualisierungen unterstützen zu müssen. Die Herstellung solcher unterstützender Produkte ist nur mittels gutem photogrammetrischem Bildmaterial und anhand leistungsfähiger Bild- und Graphikrechner mit entsprechender Server-Kapazität möglich. Die notwendigen Investitionen sind demnach nicht unerheblich (Bildflüge, Hardware, Software), müssen gerechtfertigt und politisch vertretbar sein. Glücklicherweise zeigt der zuständige politische Referent, Stadtrat Ferdinand Spielberger, verantwortlich für das Stadtvermessungsamt, stärkstes Interesse und größtes Verständnis hinsichtlich der sachlichen Bedürfnisse dieses Arbeitsgebietes. Es konnten daher wesentliche technische Voraussetzungen für die Etablie-

rung ganzheitlicher urbaner Informationstechnik bereitgestellt werden.

Die inzwischen ca. zehnjährige Erfahrung des Stadtvermessungsamtes war Veranlassung, die Möglichkeiten moderner Erfassungs- und Visualisierungstechniken sowie die notwendige Arbeitsumgebung der Öffentlichkeit vorzustellen. Dies sollte nicht ohne entsprechendem theoretischen Unterbau geschehen, weshalb unmittelbar damit befaßte Fachleute aus München und Wien eingeladen wurden, Hintergrundwissen zu den in der Praxis angewandten Verfahren bzw. zu Gedanken über zukünftige Entwicklungen darzulegen. Sie ergänzten die darauffolgenden Berichte über praktische Arbeiten und die konkreten praktischen Demonstrationen in sachgerechter Form, sodaß für die Teilnehmer dieser kleinen, erfreulicherweise ausgebuchten Tagung sicher ein guter Überblick über ein neues und für die photogrammetrische Praxis (in Verbindung mit städtischen Informationssystemen) höchst relevantes Arbeitsgebiet entstand. Selbstverständlich kann in ein paar Stunden kein echtes Wissen vermittelt werden; es kann nur ein Gesamteindruck entstehen, welcher die Teilnehmer zu eigeninitiativer Weiterarbeit animieren sollte. Die nachstehend abgedruckten Texte stellen Zusammenfassungen der fünf gehaltenen Vorträge dar, welche den Tagungsteilnehmern die Inhalte noch einmal ins Gedächtnis rufen und allen anderen Lesern einen Eindruck über die behandelten Sachgebiete vermitteln sollen.

Abschließend ist dem politischen Referenten, Herrn Stadtrat Spielberger, ausdrücklich für die Ermöglichung der Veranstaltung zu danken. Ohne seine Unterstützung wäre eine öffentliche Erörterung dieser doch sehr speziellen Thematik nicht durchführbar gewesen.



Ein Projekt der digitalen Photogrammetrie in der Praxis: Automatische Grazer Aerotriangulation 1997

Winfried Ganster, Graz

Zusammenfassung

Mit, zumindest für den täglichen Betrieb, neuen methodisch-technischen Verfahren der digitalen Bildmessung wurden 650 Luftbilder des Bildfluges aus dem Jahre 1996 absolut meßbar gemacht. Erstmals wurde am Stadtvermessungsamt Graz versucht, in dieser Dimension ein digital-automatisches System einzusetzen.

Mit der Weiterentwicklung und Komplettierung des Digitalen Stadtplanes Graz, der in dem übergeordneten Kommunalen-Ortsbezogenen-Grafischen Informationssystem (KOGIS) der Stadt eingebettet ist, hielt auch die Photogrammetrie, vor nunmehr acht Jahren, Einzug in die Grazer Stadtverwaltung. Derzeit ist man im Stadtvermessungsamt bemüht, die technischen, inhaltlichen und wirtschaftlichen Vorteile der Bildinterpretation und der Bildmessung, hauptsächlich im Bereich der Naturdatenerfassung, aber auch für viele andere Vorhaben wie z.B. für die Realisierung des 3D-Stadtmodells oder die anstehende Revision des Flächenwidmungsplanes und dergleichen zu nutzen.

Nach der Durchführung der Befliegung wurde das analoge, farbige Bildmaterial in hoher geometrischer und radiometrischer Genauigkeit digitalisiert. Die angewandten Verfahren ermöglichten die automatische Verknüpfung aller Luftbilder durch ausgewählte, idente Position in unterschiedlichen Luftbildern. Die ermittelten Bildelemente wurden dem Landeskoordinaten- und dem Grazer Höhennetz (Präzisionsnivellement) mit einer Genauigkeit von ca. ± 10 Zentimeter zugeordnet.

Als eines der Hauptmotive für die Verwendung dieser neuen Technologie ist die erhebliche Reduktion der Bearbeitungszeit anzuführen. So konnte im Vergleich mit der letzten, großen, noch analytisch durchgeführten, Aerotriangulation Graz eine zeitliche Ersparnis von mehr als fünfzig Prozent erzielt werden.

Abstract

Using, at least for daily production, the new methodical and technical procedures of digital photogrammetry, 650 aerial photos taken in 1996 were made absolutely measurable. For the first time a digital automatic system has been applied of such a dimension at the Graz municipal surveying office.

Eight years ago, in the course of the further development and completion of the communal geographic information system (KOGIS) which is part of the digital map of Graz, photogrammetry was introduced in the municipality of Graz for the first time. At present, the technical and economic advantages of photo interpretation and measurement are being applied by the municipal surveying office mainly for the acquisition of nature data, but also being used for other enterprises such as the realization of a three dimensional city model and the like.

The analogous color photos were digitized with high geometrical and radiometric accuracy. The applied procedures have made it possible that the tie points of different aerial photos be selected automatically. The selected image positions were transferred to the geodesic coordinate system and the height net of Graz with an accuracy of ± 10 cm.

One of the main advantages for using this new technology is the considerable reduction of working time. In comparison with the last aerial triangulation, which was carried out by analytical procedure, more than 50% of time were saved thanks to the new method.

1. Ausgangssituation

1.1. Bedarf und Anforderungen

Der Bedarf an zuverlässigen (Basis-) Daten zwecks Erstellung qualitativ hochwertiger Studien und Detailplanungen, erwächst relevanter Bedürfnisse und Notwendigkeiten unserer Gesellschaft, sowie den Vorhaben und Visionen von diversen Interessenten und Entscheidungsträgern (siehe Abbildung 1).

Durch die gewünschte Realisierung der Vorhaben und Projekte entsteht ein Handlungsbedarf und somit die Notwendigkeit, qualitätssichernde, rationelle und wirtschaftliche Methoden für die Beschaffung, Verwendung und Bereitstellung dieser, einzusetzen.

Im Zusammenhang mit der technischen Weiterentwicklung und der Verwendung modernster Hilfsmittel im Bereich der Naturdatenerfassung, Be- und Verarbeitung, Transferierung, sowie in

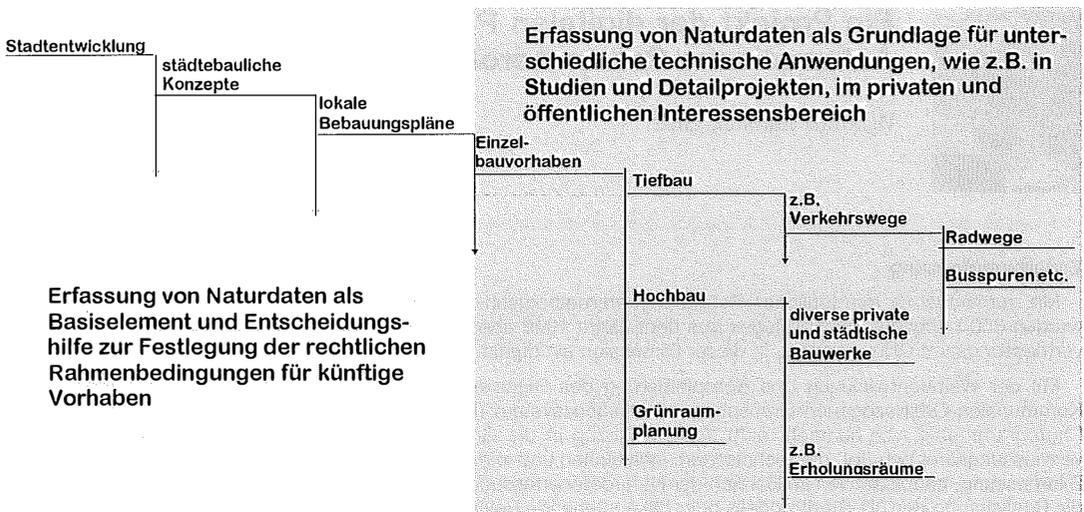


Abb. 1: Bedarfs- und Anforderungsschema für Naturdaten

Folge, Planung, Realisierung und Verwaltung, ist eine Verwendung und Bereitstellung dieser, im Konnex mit dem gegenwärtigen technischen Standard, für zeitgemäße Operationen im o.a. Umfeld unumgänglich. Anwendungen wie dreidimensionale Visualisierungen oder die unterschiedlichsten digitalen Bildmeßbearbeitungen zählen zur täglichen Arbeit.

1.2. Motivation

Ausgehend von den Erfahrungen und Ergebnissen der analytisch durchgeführten Aerotriangulation (AT) des Bildfluges Graz 1992 [1] [2], ergaben sich für Folgeprojekte folgende Zielsetzungen:

- Verringerung des zeitlichen Aufwandes im Prozeß der absoluten Meßbarmachung der digitalen als auch analogen Luftbilder.
- Erreichung der Ergebnisqualität der AT1992.
- Vereinfachung der Abwicklungsprozesse und Verbesserung des Anwenderkomforts hinsichtlich der Verwendung der unterschiedlichsten Datenelemente.

1.3. Praktische Durchführung

Zur zeitgemäßen Erfüllung der Aufgaben einer modernen Stadtplanung und -verwaltung wurde in Graz 1986 mit dem Aufbau des Digitalen Stadtplanes Graz bzw. eines Kommunalen-Ortsbezogenen-Grafischen Informationssystem (KOGIS) begonnen.

Neben dem Einsatz von terrestrischen Meßstationen wird seit 1989 ein Großteil der erforderlichen

Naturdaten mit Hilfe der analytischen Photogrammetrie erfaßt. Parallel dazu wird seit den Jahren 1994/95 im Bereich der digitalen Photogrammetrie entwickelt und seit 1996 produziert. Der Einstieg in die Bildmessung erfolgte mit der Zielvorgabe im gesamten Stadtgebiet kurz- bzw. mittelfristig, mit entsprechender Genauigkeit, absolut, dreidimensional und codiert, Naturdaten zu erfassen.

2. Ablauf- und Bearbeitungsschema

Trotz, oder vielmehr aufgrund des Einsatzes modernster Hilfsmittel, ist für eine exakte Ablaufplanung, wie in Abbildung 2 schematisch dargestellt, genügend Zeitraum vorzusehen.

3. Projektschwerpunkte

3.1. Strukturelle Basis

3.1.1. Im organisatorischen Bereich

Zur Sicherung kurzer Bearbeitungszeiträume und unter Berücksichtigung einer entsprechenden Ergebnisgarantie wurde ein Pilotprojekt unter Einbeziehung von Schulungsmaßnahmen durchgeführt. Erst nach der Ermittlung der relevanten, die Konfiguration, die Arbeit bzw. das Ergebnis unmittelbar beeinflussenden Faktoren, wurde mit der Konzeption, der Vorbereitung und der eigentlichen Projektarbeit begonnen.

SCHAFFUNG DER STRUKTURELLEN UND INFRASTRUKTURELLEN VORAUSSETZUNGEN

- Information
- Organisation
- Hard- u. Software

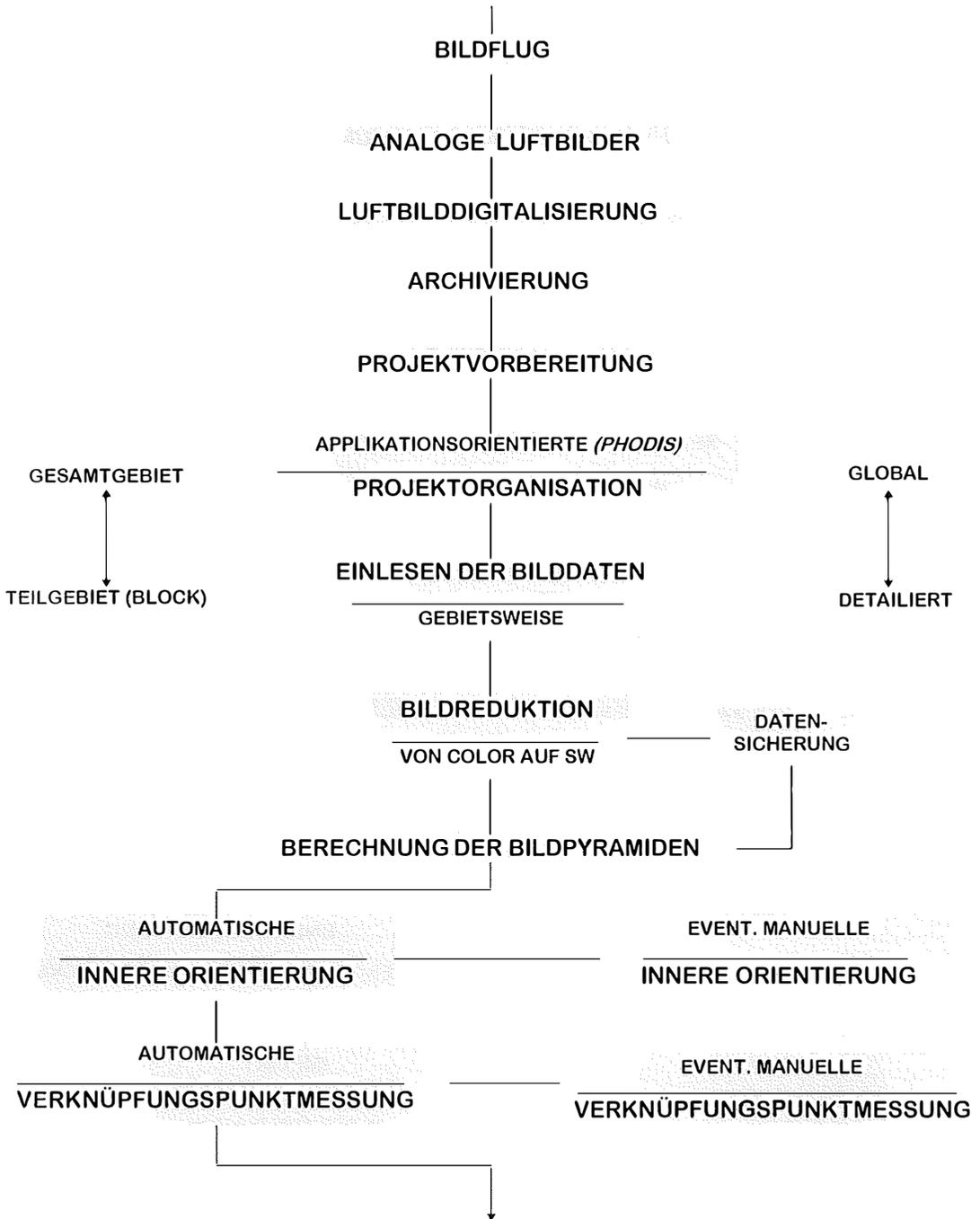


Abb. 2: Ablauf- und Bearbeitungsschema

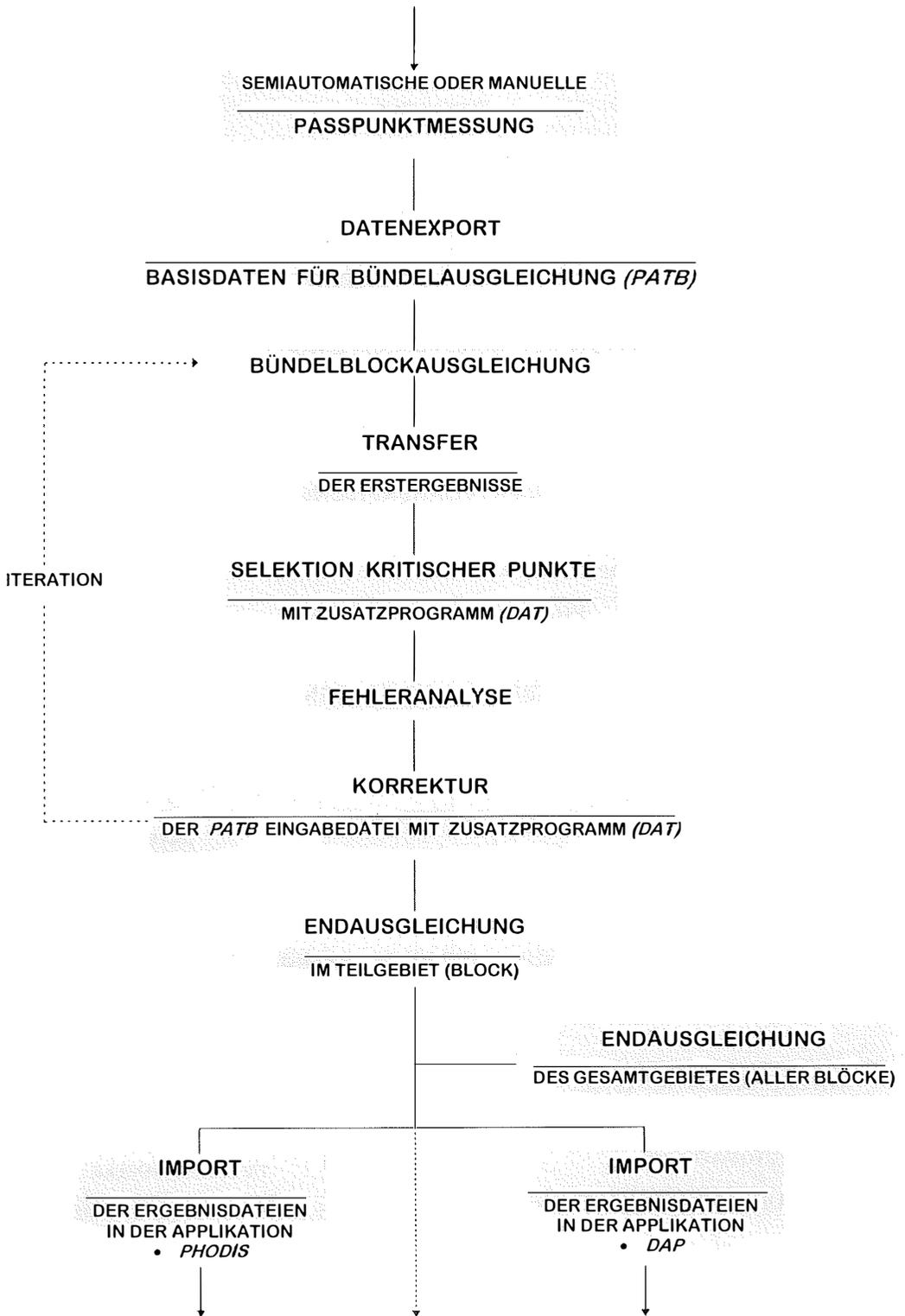


Abb. 2: Ablauf- und Bearbeitungsschema

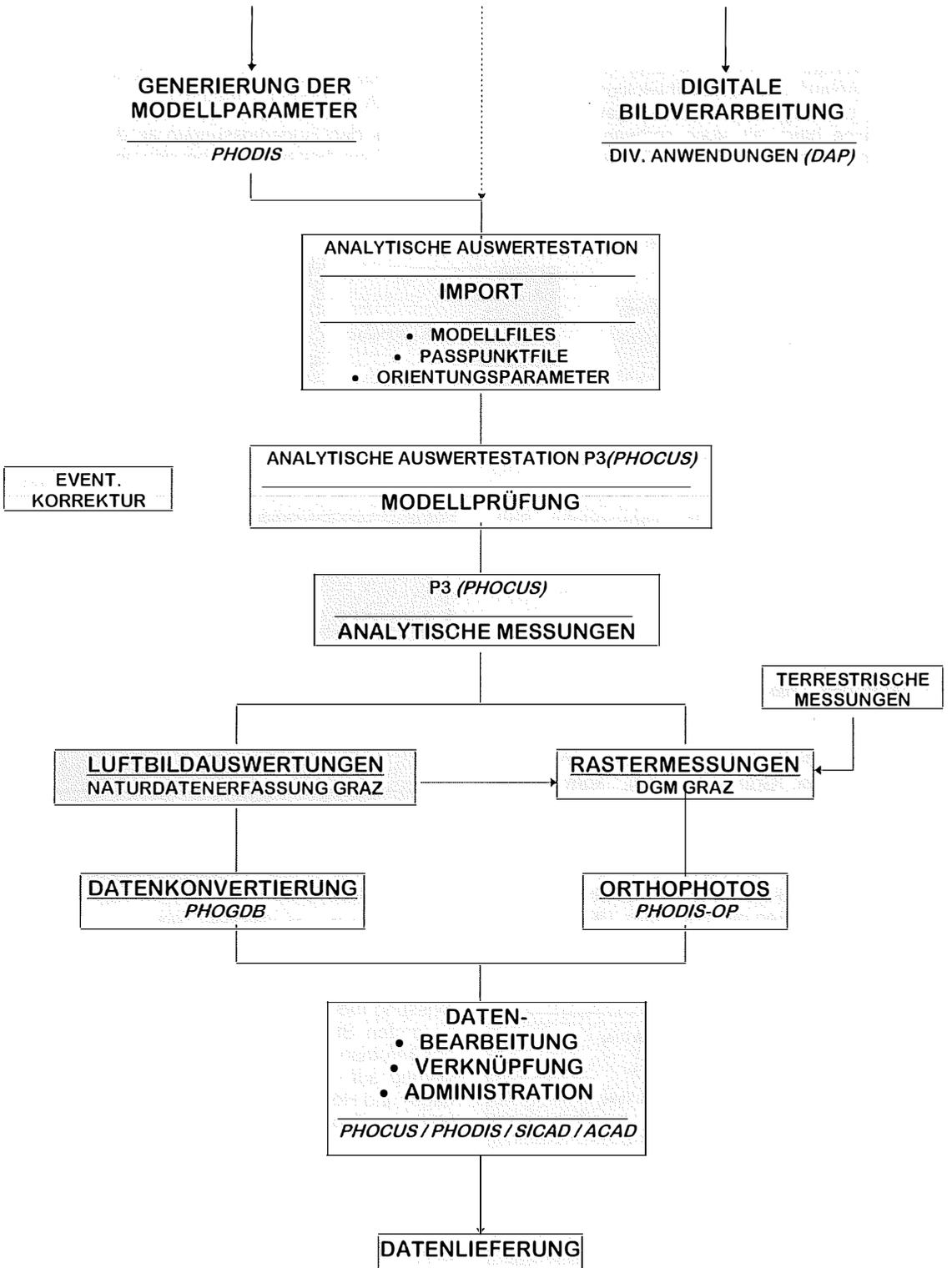


Abb. 2: Ablauf- und Bearbeitungsschema

3.1.2. Im technischen Bereich

Durch den Einsatz neuer methodisch - technischer Verfahren ergab sich eine veränderte Arbeits-, Ablauf- und Projektabwicklung. Zur Erreichung der angestrebten Zielvorgaben war sowohl eine hard- als auch softwaremäßige Anpassung (siehe Abbildung 3) unumgänglich

Um einen hohen Grad an Auswertemöglichkeit bei den diversen Aufgabestellungen zu erreichen, wurde die Befliegung unmittelbar nach der Schneeschmelze, aber noch vor der Belaubung im April 1996 durchgeführt.

Um bei den Folgemessungen an der analytischen Auswertestation und bei den unterschied-

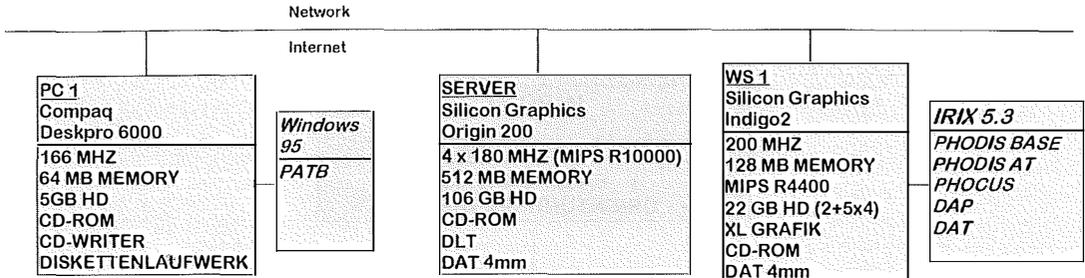


Abb. 3: Hard- und Softwarekomponenten

(Kurzinformationen zu den verwendeten Softwarekomponenten sind am Ende dieses Beitrages angeführt).

3.2. Bildflug

Aufgrund unserer positiven Erfahrungen bei der großräumigen, photogrammetrischen Naturdatenerfassung, mit analogen und großmaßstäblichen Bildmaterial, wurde der verwendete Bildflug über Graz (ÖK 164), konventionell durchgeführt. Das Aufnahmegebiet erstreckte sich in Nord-Südrichtung mit ca. 13 km und in Ost-Westrichtung mit ca. 10 km. Der Bildflug 1996 wurde u. a. auf Basis der in der Abbildung 4 angeführten Parameter und der berechneten Projektionszentren des Bildfluges 1992, realisiert (siehe Abbildung 5).

AUFNAHMEGEBIET : Stadt Graz
GEBIETSGRÖSSE : 128 km ²
AUFNAHMEZEITPUNKT : April 1996
BILDMASZSTAB : 1:3700
AUFNAHMEKAMMER : RMK A 30 / 23
LÄNGSÜBERDECKUNG : 60 %
QUERÜBERDECKUNG : 30 %
AUFNAHMEMATERIAL : Kodak MS 2448

Abb. 4: Bildflugparameter

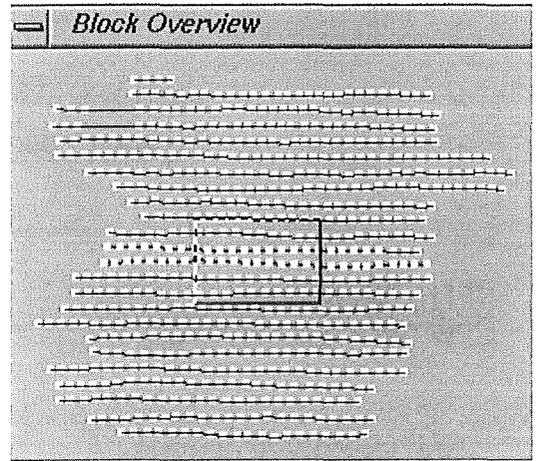


Abb. 5: Bildmitten des Bildfluges 1996

lichen Aufgabestellungen der digitalen Bildmessung möglichst homogene Bedingungen im gesamten Stadtgebiet vorzufinden, wurde bei der Aerotriangulation bzw. schon bei der Signalisierung auf eine entsprechende Verteilung der Lage- und Höhenpaßpunkte geachtet (siehe Abbildungen 6 und 7).

Wenn auch bereits Überlegungen hinsichtlich künftiger Scannerbefliegungen für ähnliche Aufgabestellungen existieren, wird unsererseits, mittelfristig, für klassische Luftbildauswertungen, auf den qualitativen Vorteil, den die Verwendung von Bildunikaten mit sich bringt, nicht verzichtet werden.

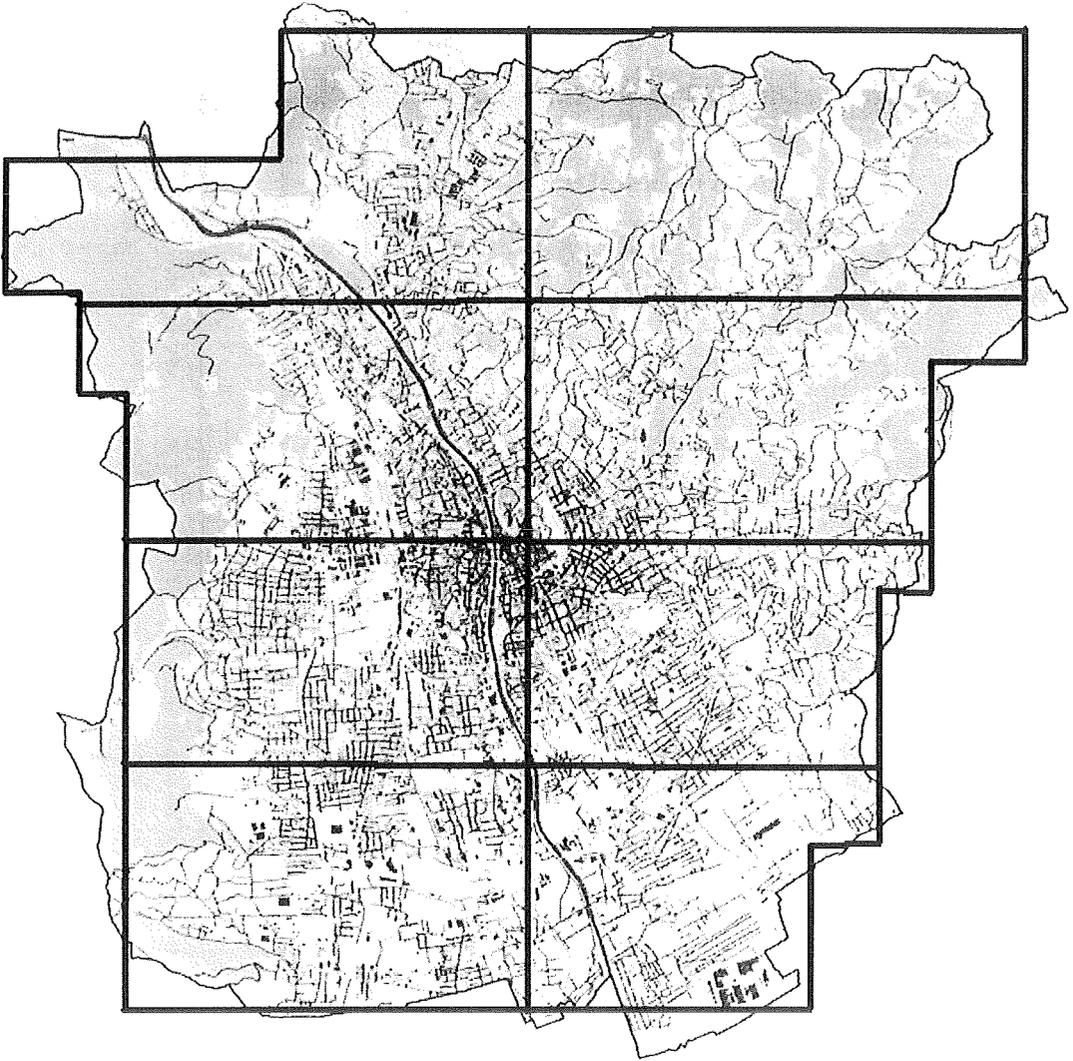


Abb. 6: Signalisierungsschema für Lage- und Vollpaßpunkte

3.3. Digitalisierung der Luftbilder

Eine wichtige Voraussetzung für die Durchführung der automatischen Aerotriangulation war die Bereitstellung von radiometrisch und geometrisch hochgenauem digitalisiertem Bildmaterial. Insgesamt wurden 653 Farbdias (siehe Abbildung 8), mit 8-BIT Farbtiefe pro Kanal, gemäß den Parametern wie in der Abbildung 9 angeführt, digitalisiert.

Trotz der großen Datenmenge wurden die digitalen Bilddaten unkomprimiert be- und verarbeitet.

Die geometrische Genauigkeit wurde wie folgt definiert und eingehalten:

- Digitalisiergenauigkeit über das Bildformat ± 2.5 micron
- Wiederholgenauigkeit bis zu 10% der Pixelgröße

Die radiometrische Genauigkeit wurde eindeutig durch das Farbspektrum der originalen Colordias vorgegeben. Dementsprechend wurde auch versucht diese in digitaler Form einzuhalten. Als definierte radiometrische Genauigkeit galt folgendes Verhältnis:

$$\gamma = \frac{\text{digitaler - Dichteumfang}}{\text{Original - Dichtumfang}} = 1(\text{max. } \pm 0.2)$$

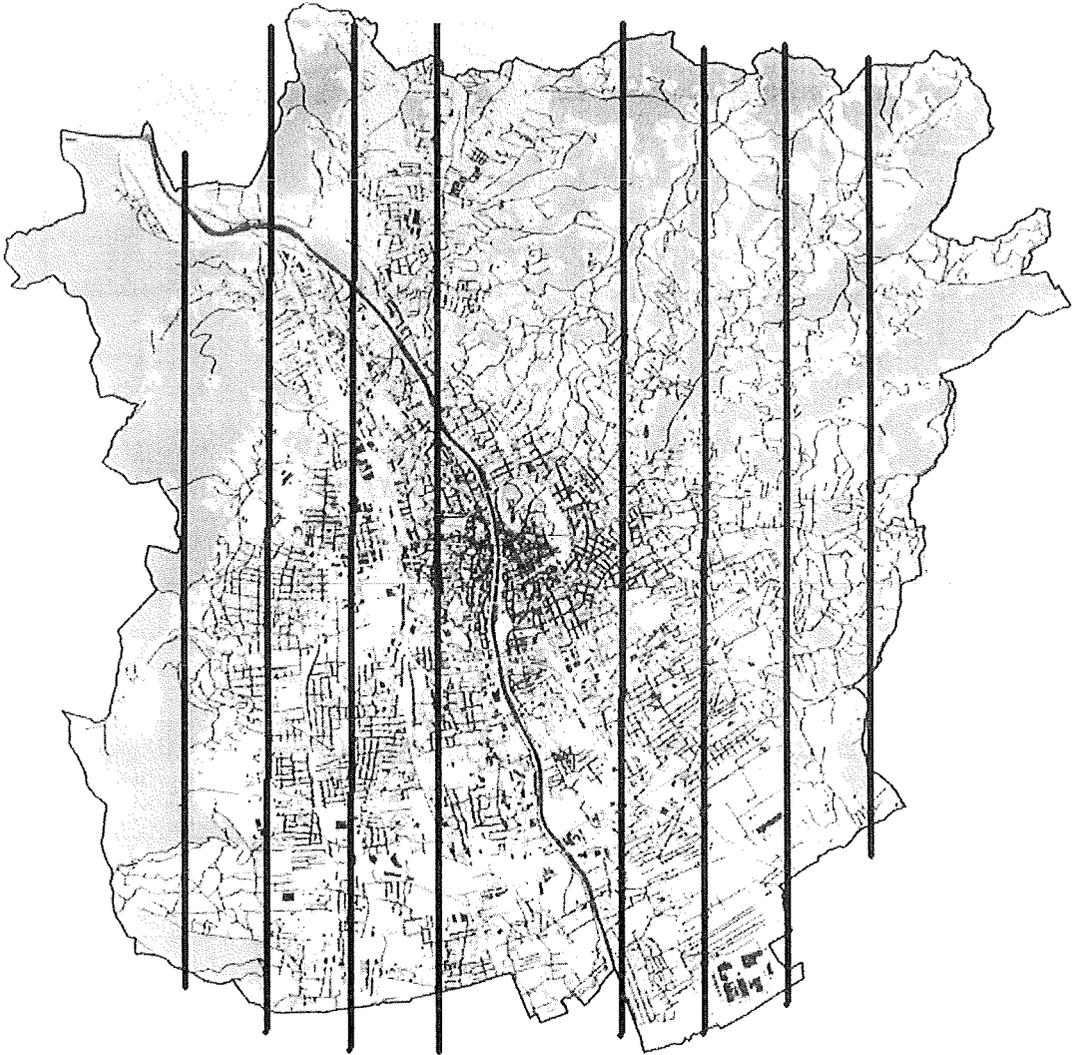


Abb. 7: Signalisierungsschema für Höhenpaßpunkte

3.4. Digitale Blockbehandlung

Zum Zweck der vereinfachten Projektadministration wurden für das gesamte Projekt einheitliche Begriffe, Verweise und Verknüpfungen festgelegt. Als wichtiges Basiselement diente ein Bildinformationsfile mit den jeweiligen Bildkoordinaten und -nummern zur Generierung einer Block- bzw. Blöckeübersicht.

pro Farbbild zu einem Schwarzweißbild zusammengefaßt. Dies ergab eine Verringerung des Speicheraufwandes pro Luftbild von ca. 214.3 MB auf ca. 71.4 MB. Für die diversen Folgearbeiten bzw. Anwendungen, wurden nach dem Vorliegen der Berechnungsergebnisse wieder die Originaldateien verwendet.

3.4.1. Bildreduktion

Um die gesamten Berechnungszeiten möglichst zu reduzieren, wurden die drei Farbkanäle

3.4.2. Blockdefinition

Folgende Parameter wurden für die Verknüpfung der notwendigen Datenelemente des jeweiligen Blockes definiert:

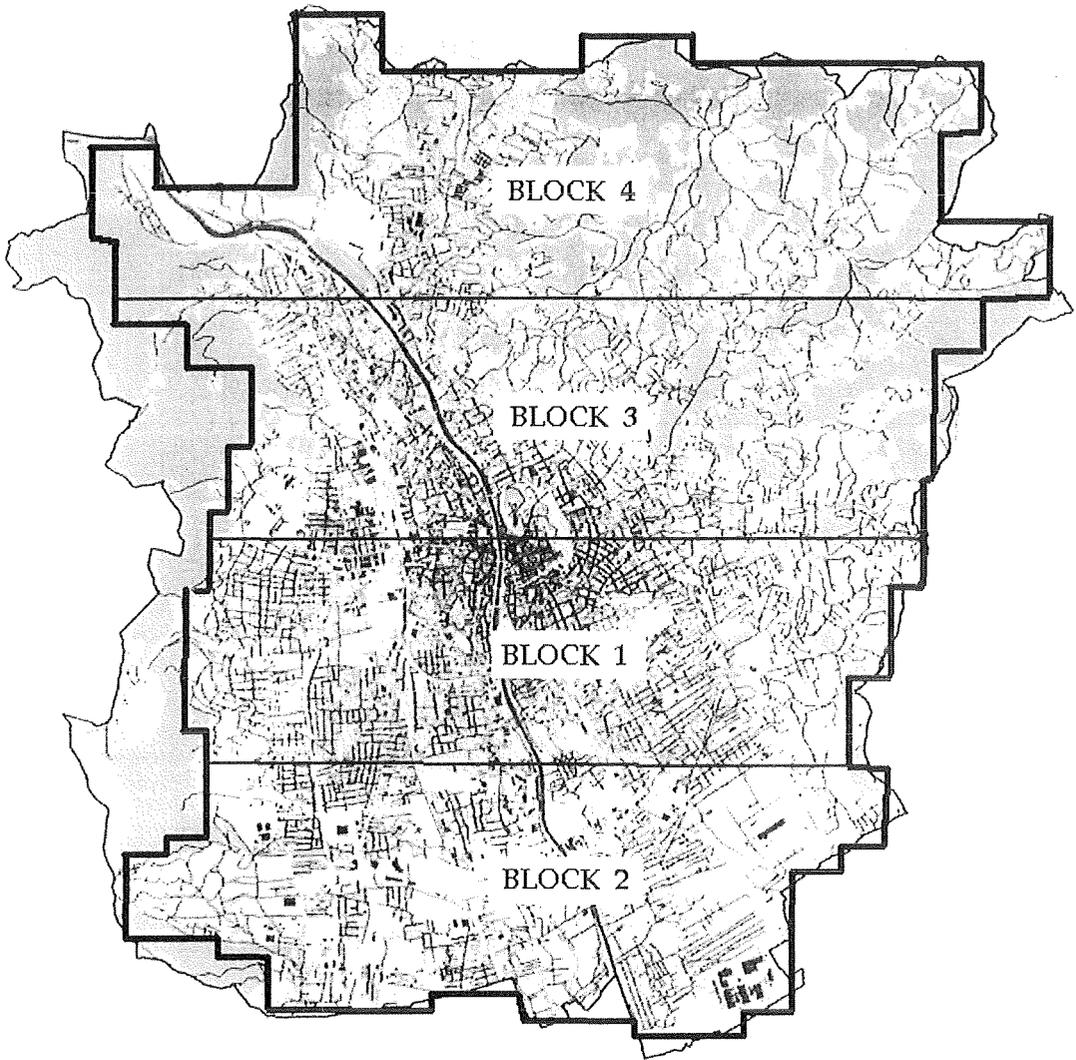


Abb. 8: Digitalisierungsbereiche

- Bildnummer bzw. -name sowie die Flugidentifikation
- Projektionszentrum und Azimut
- Kamera und Bilddatei
- Auflösung
- Flugstreifenname und Streifentyp

Originalbildes von 28 micron, wurden 5 Auflösungsstufen gespeichert. Allerdings betrug der zusätzliche Speicheraufwand für 5 Levels pro Bild ca. 23.5 MB, für 5 Levels aller 653 Luftbilder zusätzlich ca. 15.3 GB.

3.4.3. Bildpyramiden

Grundsätzlich wurden Bildpyramiden für die Berechnung der automatischen inneren Orientierung und für die automatische Verknüpfungspunktmessung benötigt. Sie brachten den Vorteil einer schnelleren Bearbeitung bzw. Bilddarstellung. In Abhängigkeit von der Auflösung des

3.4.4. Automatische innere Orientierung

Für die automatische innere Orientierung mußten die berechneten Bildpyramiden, die Kameraparameter mit den dazugehörigen Rahmenmarkenmustern (siehe Abbildung 10), die Bilddrehung und der Bildtyp vorgegeben werden.

DIGITALISIERTES BILDFORMAT : ca. 235 x 235 mm in Farbe

AUSGABEFORMAT : Zeiss-TLD

AUFLÖSUNG : 28 micron

SCANSTATION : Zeiss - Scai

DATENMENGE / LB : ca. 214,3 MB

GESAMTDATENMENGE / LB : ca. 140 GB

SPEICHERMEDIUM : DAT Magnetbandcassetten

Abb. 9: Digitalisierungsparameter

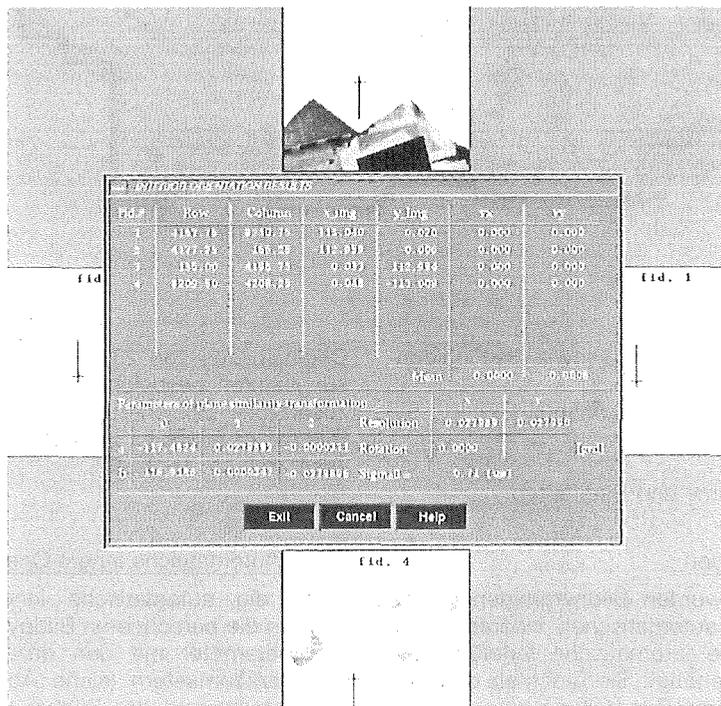
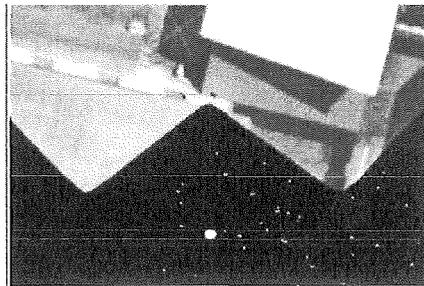


Abb. 10: Beispiel einer Rahmenmarkenmustererkennung

Bis auf einen geringen Prozentsatz von Luftbildern, deren Rahmenmarken manuell nachgemessen werden mußten, durchliefen sämtliche Bilder problemlos diese Prozedur. Die Durchlaufzeit pro Luftbild betrug in etwa 70 Sekunden.

- Über unterschiedliche Pyramidenstufen, bis zum Originalbild, die jeweiligen Bildkoordinaten ermittelt und gespeichert (siehe Abbildung 11).

In Abhängigkeit von definierten Parametern konnte die Anzahl der automatisch gemessenen Punkten gesteuert werden (siehe Abbildung 12). So wurden etwa 500 Punkte pro Bild, ca. 90.000 Punkte je Block und ca. 320.000 Punkte im Gesamtgebiet ermittelt. Um die enorme Dichte zu veranschaulichen sei beispielhaft auf die Darstellung der gemessenen Verknüpfungspunkten in Abbildung 13 hingewiesen.

3.4.5. Automatische Berechnung der Verknüpfungspunkte

Die automatisierte Verknüpfung der Luftbilder kann als eine der wichtigsten Neuerungen und Verbesserungen im Rahmen der praktischen Abwicklung angesehen werden. So wurden

- Bildelemente über identische Merkmale in unterschiedlichen Luftbildern identifiziert.

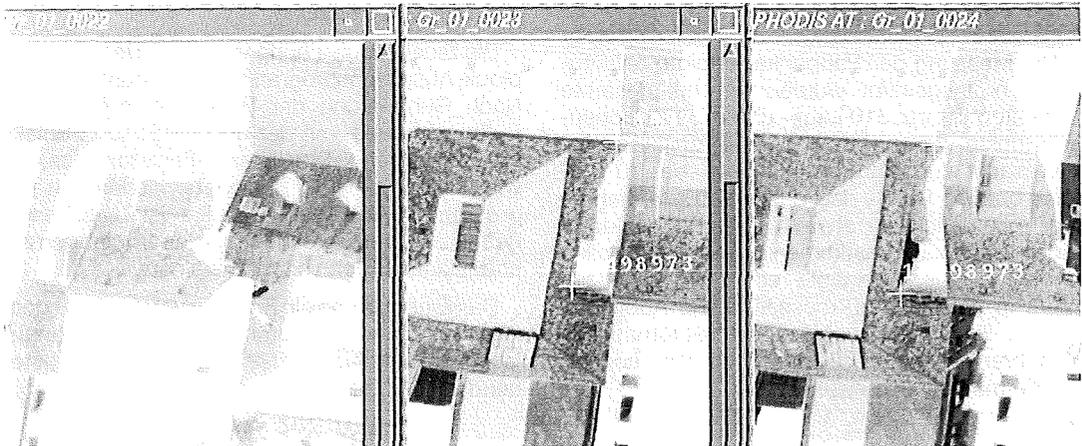


Abb. 11: Ermittelte und gespeicherte Verknüpfungspunkte

```
(11) Project      : AT97
(11) Block       : ALL
(11) Subblock    : 1
(11) Tracklevel  : 0
(11) 2x in strip : 0
(11) 2x to strip : 0
(11) 3x          : 1
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0021.tld Level 5 (----, 285, -1, ----)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0022.tld Level 5 (----, 288, -1, ----)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0023.tld Level 5 (----, 206, -1, ----)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0021.tld Level 4 (----, 1172, -1, ----)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0022.tld Level 4 (----, 1230, -1, ----)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0023.tld Level 4 (----, 1122, -1, ----)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0021.tld Level 0 ( -1, 174, -1, -1)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0022.tld Level 0 ( 174, 81, -1, -1)
(11) PHO_IMG/str01/Gr_01_0023.tld Level 0 ( 81, 168, -1, -1)
(11) Saving image points to data base ...
(11) Strip (0): Normal
(11) No., Key, Name, TiePts (left, right, up, down), Status
(11) ( 0), 9, PHO_IMG/str01/Gr_01_0021.tld, 174 ( -1, 174, -1, -1), Okay!
(11) ( 1), 10, PHO_IMG/str01/Gr_01_0022.tld, 214 ( 174, 81, -1, -1), Okay!
(11) ( 2), 11, PHO_IMG/str01/Gr_01_0023.tld, 209 ( 81, 168, -1, -1), Okay!
(11) ( 3), 12, PHO_IMG/str01/Gr_01_0024.tld, 168 ( 168, -1, -1, -1), Okay!
(11) The whole processing time: 684.1 sec
```

Abb. 12: Ergebnisprotokoll einer Testberechnung



Abb. 13: Ermittelte Verknüpfungspunkte Block4

3.4.6. Paßpunktmessung

Die Messung der Paßpunkte erfolgte teilautomatisch. Insgesamt wurden für das gesamte Projektgebiet ca. 510 Lage- und ca. 270 Höhenpaßpunkte verwendet, wobei die Ausfallsquote, verursacht durch äußere Einflüsse, ca. 10 Prozent betrug. Durch das angewandte Verfahren war es möglich nur etwa 1/3 der Paßpunkte in einem Bild exakt bestimmen zu müssen. In allen anderen Bildern genügte es, die Punkte nur mehr in der Nähe zu messen (siehe Abbildung 14). In Bereichen, wo dieses teilautomatische Verfahren nicht angewandt werden konnte, wurde manuell gemessen.

3.5. Blockausgleichung

Die Blockausgleichung wurde mit dem Bündelblock-Ausgleichsprogramm PATB durchgeführt. Nach Generierung der Basisdatei erfolgte die Erstberechnung, mit der anschließenden Selektion der kritischen Punkte einer Fehleranalyse, sowie eine Korrektur der Basisdatei mit dem Zusatzprogramm DAT. Je nach Resultat der Zwischenergebnisse waren Berechnungswiederholungen zur endgültigen Ergebnisermittlung notwendig.

Das Ergebnis und ein Ergebnisvergleich mit dem Resultat der analog durchgeführten Aerotriangulation des Bildfluges 1992 sind aus den nachstehend angeführten Aufstellungen ersichtlich.

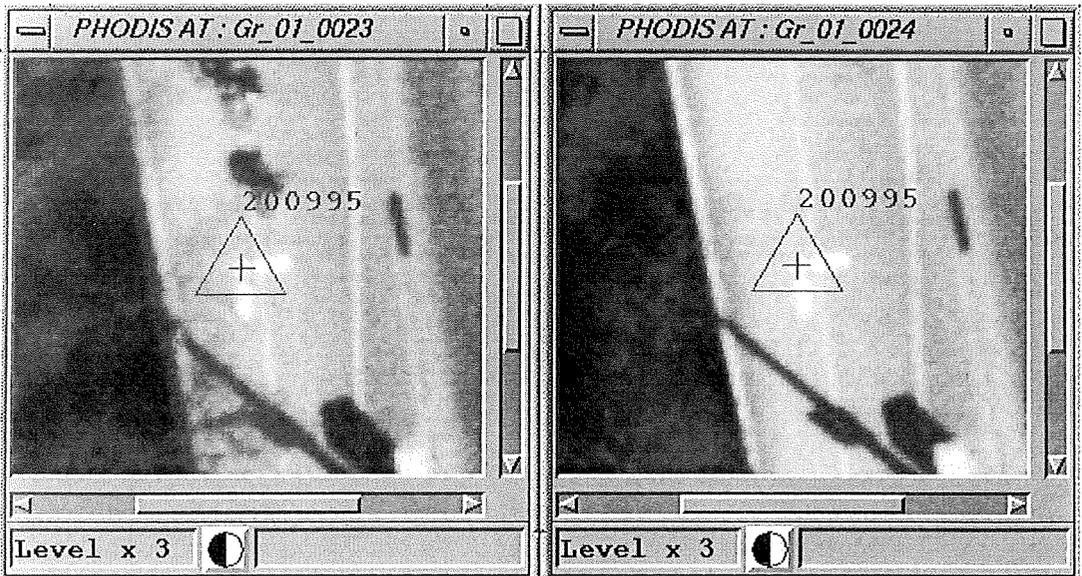


Abb. 14: Semiautomatische und manuelle Messung eines signalisierten Paßpunktes

Im Bildsystem	Block 1 (micron)	Block 2 (micron)	Block 3 (micron)	Block 4 (micron)
sigma naught (97)	± 10.87	± 7.16	± 7.93	± 10.66

Terrainsystem	Paßpunkte (cm)	Schachtabdeckungen (AW 92)
sigma (Lage AT92)	± 5.2	-
sigma (Höhe AT92)	± 7.0	-
sigma (Lage AT97)	± 6.1	± 12.48 cm
sigma (Höhe AT97)	± 8.0	± 12.32 cm

3.6. Bearbeitungszeiten

Eines der Hauptmotive für den Einstieg in die digitale Photogrammetrie war die Aussicht auf die erhebliche Reduktion der Bearbeitungszeiten im personellen Bereich. Im Vergleich mit der letzten, noch analytisch durchgeführten Aero-triangulation des Bildfluges Graz 1992 wurde eine zeitliche Ersparnis von mehr als fünfzig Prozent erreicht. Allerdings sei darauf hingewiesen, daß das Zeitverhalten sowohl in Abhängigkeit von den verwendeten Applikationen und Hardwarekomponenten, als auch von den zusätzlichen bzw. parallel laufenden Anwendungen zu betrachten ist. Unter der Berücksichtigung all dieser Fakten und der hohen Anforderungen der Bearbeiter blieben die erhofften Einsparungen doch etwas hinter den Erwartungen zurück. Nachfolgend werden für einen Teilblock mit etwa 200 Luftbildern die einzelnen Bearbeitungszeiten angeführt.

Arbeiten	Personal		Rechner	
	X	G	WS	PC
Projekt Vorbereitung		20	20	
LB-Input		17	53	
LB-Reduktion		3	6	
Pyramiden		3	12	
Datensicherung		3	17	
Automatische innere Orientierung		1	4	
Verknüpfungspunkte		5	39	
Paßpunktmessung		28	28	
Bündelausgleichung	72	40	77	162
Selektion				
Fehleranalyse				
Korrektur				
Endausgleich				
Sonstiges*				
Summen	72	120	256	162

* Unter Sonstiges sind Rechnerzeiten zur Erstellung von Arbeitsgrundlagen, Plottzeiten und dgl. eingerechnet.

Für das Gesamtgebiet ergaben sich für die wichtigsten Positionen folgende Meß- und Berechnungszeiten:

- Pyramiden, ca. 23 Std. (ca. 2.1 min/LB)
- Automatische innere Orientierung, ca. 13 Std. (1.2 min/LB)
- Verknüpfungspunkte, ca. 232 Std. (ca. 21.4 min/LB)
- Paßpunkte, ca. 91 Std. (ca. 8.4 min/LB)

CMD>

RESIDUAL PARALLAXES (IN PHOTO SCALE)

POINT Y - PARALLAXE

201333 -0.008

201993 -0.014

201992 0.006

364089 0.004

364345 0.006

201319 -0.013

201321 -0.020

5096928 0.003

5096903 0.006

5096900 0.005

5096895 -0.015

5096810 0.002

5096794 0.001

5096786 0.004

5096261 0.007

5096250 -0.006

5096249 -0.002

5096233 -0.006

5096217 0.019

5097004 0.026

5096996 0.017

5096992 -0.008

5096989 -0.008

5096814 -0.005

5096813 0.005

5096801 -0.003

5096800 -0.004

5096277 -0.010

5096270 0.003

5096259 0.006

MEAN PARALLAXE 0.010

ORIENTATION POINTS 30

ITERATIONS 3

Abb. 15: Unkorrigierte Parameter einer räumlichen Modellbildung

3.7. Weitere photogrammetrische Anwendungen

Nach der Übernahme der Ausgleichungsergebnisse sowohl für den analytischen als auch für den digitalen Photogrammetriebereich werden mittlerweile die Daten für die unterschiedlichsten Anwendungen wie z.B. erstellen von Luftbildauswertungen, Ableitung digitaler Höhenmodelle, Berechnung von Orthophotos und dgl., verwendet.

Notwendigkeit dieser Kontrolle für Messungen mit hoher Genauigkeit verdeutlichen.

4. Schlußbemerkung

Im Sog der technisch - methodischen Weiterentwicklung erscheint eine Realisierung, Anwendung und Überprüfung der geschaffenen und

RESULTS OF ABSOLUTE ORIENTATION

Pointnumber	East [m]	North [m]	Height [m]
201333	0.023	-0.004	-0.017
201993	0.009	0.011	0.036
201992	0.004	-0.026	-0.073
364089	-0.017	-0.016	-0.213
364345	-0.008	-0.018	-0.032
201319	0.023	0.072	-0.209
201321	0.017	-0.045	0.363
5096928	-0.001	-0.007	0.071
5096903	0.007	-0.007	0.025
5096900	0.083	0.050	-0.224
5096895	0.003	-0.022	0.039
5096810	0.000	0.002	0.015
5096794	-0.007	-0.015	0.074
5096786	0.006	-0.004	0.001
5096261	-0.020	0.052	0.130
5096250	0.004	-0.018	0.036
5096249	0.002	-0.004	0.027
5096233	-0.085	-0.096	-0.354
5096217	-0.040	0.072	0.214
5097004	-0.013	0.034	0.015
5096996	-0.030	0.007	0.108
5096992	-0.007	0.029	0.001
5096989	0.000	0.029	0.000
5096814	0.004	-0.020	-0.051
5096813	0.009	-0.009	-0.054
5096801	0.010	-0.013	-0.050
5096800	0.011	-0.015	-0.054
5096277	0.006	-0.003	0.054
5096270	0.005	-0.008	0.037
5096259	0.002	-0.007	0.086
MEAN RESIDUALS		0.030	0.131
BOR>			
NEW ORIENTATION PARAMETERS			
SCALE	SC :	3877.254	
ROTATION	RO :	-2.1875 grd	-2.0353 grd 197.9328 grd OPK
ORIGIN	OR :	-67888.403 m	215548.992 m 1568.511 m
MD>			

Abb. 16: Unkorrigierte Parameter einer absoluten Orientierung

Einen wichtigen Stellenwert nimmt die nochmalige, modellweise Prüfung nach der Modellgenerierung für Folgearbeiten im analytischen Bereich ein. Die nachstehend angeführten Beispiele (siehe Abbildungen 15 und 16) sollen die

der skizzierten Möglichkeiten für eine realistische Ab- und Einschätzung gegenwärtiger und künftiger Aufgaben unumgänglich. Nur so kann der notwendige Überblick hinsichtlich der Eignung in der Praxis geschaffen werden. In der Beurtei-

lung der Ergebnisse der durchgeführten Projektarbeit erscheint die Berücksichtigung einer begrenzten Verfügbarkeit technischer Ressourcen im Zusammenhang mit der Auflösung und somit auch Genauigkeit gegenüber der analogen Bildoriginale besonders notwendig. Nur wer über entsprechende Potentiale und Reserven verfügt wäre in der Lage Verbesserungen zu erzielen. Für eingefleischte Analogisten in der Photogrammetrie sind die derzeitigen Ergebnisse aufgrund der „kleinen“ Probleme im Umfeld der soft- und hardwaretechnischen Lösungen noch zu wenig überzeugend. Fest steht allerdings, daß die Datenelemente und Ergebnisse für Folgearbeiten im Bereich der digitalen Bildverarbeitung sehr rationell und vorteilhaft verwendet werden können. Durch eine ständige Weiterentwicklung und Verbesserung der Produkte werden die Benutzer solcher Systeme erst mittelfristig einen gänzlichen Generationsübertritt, wie seinerzeit von der analogen zur analytischen und jetzt zur digitalen Photogrammetrie, vollziehen.

Literatur

- [1] Ganster, W. und Xu, X.: Aerotriangulation – Technischer Bericht – 1. Hauptblock. Interner Bericht des Magistrates Graz, Abt.10/6-Stadtvermessungsamt, 1993.
- [2] Ganster, W. und Xu, X.: Aerotriangulation Graz – Endbericht. Interner Bericht des Magistrates Graz, Abt.10/6-Stadtvermessungsamt, 1994.

Kurzinformationen zu den verwendeten Softwarekomponenten:

DAP	Digitaler Arbeitsplatz (Bildverarbeitungsprogramm). Intern entwickeltes Softwareprodukt der Abt.10/6-Stadtvermessungsamt Graz (Xu X.), 1994
DAT	Digitale Aerotriangulation (Zusatzprogramm für PAT B, Statistik u.a.m.). Intern entwickeltes Softwareprodukt der Abt.10/6-Stadtvermessungsamt Graz (Xu X.), 1995
PHODIS-AT	Automatische Aerotriangulation, Software der Firma Carl Zeiss, Oberkochen / BRD.
PATB GPS	Bündelausgleichsprogramm, Dipl.-math. Klein / Prof. Ackermann, Stuttgart / BRD

Anschrift des Autors:

Winfried Ganster, Magistrat Graz, A10/6-Stadtvermessungsamt, Europaplatz 20, A-8010 Graz. Email-Adresse: winfried.ganster@graz.at



Stand und Perspektiven der digitalen Photogrammetrie zur Erfassung und Aktualisierung von Geodaten

Christian Heipke, München¹

Zusammenfassung

Die Eigenschaften Vollständigkeit, Aktualität, Konsistenz und Genauigkeit bestimmen den Wert eines Geoinformationssystems (GIS). Vollständigkeit ergibt sich aus der Zielsetzung des Systems und kann daher nicht allumfassend sein. Die übrigen Qualitätsmerkmale sind abhängig von der für den gegebenen Systemcharakter bestmöglichen Art der Datenbeschaffung. Fernerkundung und Photogrammetrie im Digitalmodus zählen mit Sicherheit zu den ergebnisreichsten Erhebungsmethoden. Im großmaßstäbigen Bereich ist es im wesentlichen der beachtliche Informationsgehalt von Luftbildern, welcher die laufende Aktualisierung bei hoher Konsistenz und Genauigkeit sichert. Zwei Beispiele zur digitalphotogrammetrischen Datenerhebung für Geodatenbanken (interaktive Aktualisierung und automatische Straßenextraktion) sind Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen.

Abstract

The value of a Geographical Information System (GIS) may be fixed by the properties completeness, relevance, consistency and accuracy. Completeness follows from the systems objectives, and hence cannot be global. The other quality parameters depend on the optimal method of data acquisition in relation to the character of the system. Of course, remote sensing and photogrammetry in digital form belong to the most productive methods. In the range of large scales, the considerable content of information can guarantee an actualization with high consistency and accuracy. Two examples of digital photogrammetric data acquisition (interactive update of objects and automatic road extraction) are explained in the following.

1. Einleitung

Vollständigkeit (= Maß für den Unterschied zwischen abstrahierender Erfassung des Natur-

bestandes und dem vorhandenen Datenbestand) in Übereinstimmung mit der Zielsetzung eines Informationssystems ist gegeben, wenn es aktuell, konsistent und genau ist. Während

¹ Zusammengestellt nach Vortragsunterlagen von G. Brandstätter, TU Graz

die Genauigkeit geometrischer Inhalte in Abhängigkeit vom Maßstab des Darstellungsmodelles mittels statistischer Aussagen belegt werden kann, müssen für die Genauigkeit von Sachattributen andere Wege beschränkt werden (z.B. [8]). Konsistenz beschreibt die Widerspruchsfreiheit der Daten im Hinblick auf GIS-Inhalte (keine Überlappungen, keine Klaffungen). Aktualität ist gegeben, wenn die Daten des Bestandes zu einem Zeitpunkt T den GIS-Inhalt lückenlos und richtig erfassen.

Wie die angeführten Qualitätsnormen erfüllt werden können, welche Bedeutung dabei der Informationsgehalt von Luftbildern hat, welche Rolle der digitalen Verarbeitung des Bildmaterials zukommt und welche Probleme auftreten, ist Gegenstand der folgenden Ausführungen. Sie beziehen sich auf zwei aktuelle Fallbeispiele, und zwar

- Aktualisierung von Geodaten für das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS),
- Automatische Extraktion von Geodaten zur Aktualisierung der Straßendateien des ATKIS.

Beide sind Forschungsprojekte zur Anwendung digitalphotogrammetrischer Methoden für Informationssysteme, die am Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU München durchgeführt wurden.

2. Aktualisierung des AKTIS DLM 25

2.1. Begriffsklärung

DLM 25 ist ein digitaler topographischer Grunddatenbestand, der bezüglich Objekten etwa der topographischen Karte (TK 25) entspricht [6]. Eine reduzierte Form desselben (DLM 25/1) ist für das gesamte Gebiet der Bundesrepublik Deutschland bereits vorhanden [7] und enthält bereits mehr Information, als einer entsprechenden topographischen Karte entnommen werden kann (Tabelle 1). Es ist daher angebracht, die Rolle der Photogrammetrie im Rahmen dieser Aufgaben zu überdenken und gegebenenfalls neu zu definieren, u.zw. im Hinblick auf den für diesen Zweck extrahierbaren Informationsgehalt.

TK 25	DLM 25/1	DLM 25	Sichtbarkeit im Luftbild
Mittelachse	Mittelachse	Mittelachse	+
Verkehrsbedeutung		Verkehrsbedeutung	-
Widmung	Widmung	Widmung	-
Kurzbezeichnung	Kurzbezeichnung	Kurzbezeichnung	-
	Name	Name	-
	Breite der Fahrbahn	Breite der Fahrbahn	+
Breite des Objektes (<4 m, >4 m, >6 m)	Breite des Objektes (+/- 1 m)	Breite des Objektes (+/- 1 m)	+
		geographischer Name	-
		Zweitname	-
		besondere Fahrspuren	+
	Funktion	Funktion	-
	Anzahl der Fahrstreifen	Anzahl d. Fahrstreifen	+
		Fahrbahntrennung	+
Intern. Bedeutung	intern. Bedeutung	intern. Bedeutung	-
		Nutzung	-
		Oberflächenmaterial	+/-
Zustand	Zustand	Zustand	-
Referenzen	Referenzen	Referenzen	-

Tab. 1: Vergleich der Inhalte der TK 25, des DLM 25/1 und des DLM 25, sowie Interpretierbarkeit im Luftbild, Beispiel Straße (aus [4])

2.2. Vorbereitende Testarbeiten

Tabelle 1 zeigt, daß neben der Geometrie von Straßen eine Reihe von Attributen extrahiert werden kann, wobei die Grenzen in der Erkennbarkeit gewisser Attribute und in der Zuordnung zur richtigen Objektklasse liegen. Die Erkennbarkeit wird durch folgende Bildeigenschaften eingeschränkt:

- Bildinhalt (bebautes, offenes oder bewaldetes Gebiet)
- Bildmaterial (Farbe, Panchromatisch)
- Mono- oder Stereobetrachtung
- Bildmaßstab

Diese Einflüsse wurden von erfahrenen Operateuren an analytischen Geräten untersucht. Die Ergebnisse waren:

Bildinhalt: Auswertung im ländlichen Raum besser als im bebauten Gebiet, da weniger Verdeckungen und Schatten auftreten,.

Bildmaterial: Farbbilder sind zwar subjektiv angenehmer auszuwerten, gleichartige Objekte können aber in der Farbe variieren, sodaß panchromatisches Material aufgrund von Form, Struktur, Höhe und Kontext praktisch gleichwertige Informationen liefert.

Betrachtung: Geodaten werden häufig aus Orthophotos, also mono, aktualisiert. Stereo bedeutet zusätzlichen Aufwand, bringt aber den Vorteil besserer Erkennbarkeit (Waldwege, Gleiskörper, unbebaute Äcker, Gebäudenutzung aus Dachformen, hohe oder tiefe punktförmige Objekte) und ist natürlich für die Einbringung von Höheninformationen (Objekt- oder Bewuchshöhen) unerlässlich.

Maßstab: Maßstab 1:34.000 war für den größten Teil der Grundrißgeometrie des DLM 25 ausreichend. Größere Maßstäbe (1:13.000) sind für die Interpretation besser, einzelne Attribute sind überhaupt erst ab einem bestimmten Maßstab erkennbar (Rad- und Fuß-

wege, Randsteine, Fahrbahnmarkierungen, Gleisstränge, Ackerland).

Das Ergebnis ist in Tabelle 2 zusammengestellt.

2.3. Interaktive Aktualisierung mit Orthobildern

Die Herstellung digitaler Orthophotos (Orthobilder) ist inzwischen Routinearbeit der Landesvermessungsämter. Es ist somit naheliegend, diese für die interaktive Aktualisierung heranzuziehen, im Hinblick auf die Bestimmung der in ATKIS vorgesehenen Objektarten [3]. Baulich geprägte Flächen werden z.B. in Wohnbauflächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Flächen gemischter Nutzung und Flächen mit besonderer Funktionalität unterschieden. Die Aufgabe bestand nun darin, den ursprünglichen Datenbestand, erstellt durch Digitalisierung der Deutschen Grundkarte 1:5.000, mit Hilfe neuerer Orthobilder (Bodenauflösung ca. 0,5 m) beispielhaft zu aktualisieren. Zum Aufdecken der Veränderungen wurde jede Objektklasse des Informationssystems dem Orthobild überlagert, und die ATKIS-Vektordaten wurden visuell mit den Bildern verglichen. Festgestellte Änderungen wurden geometrisch erfaßt, der entsprechenden Objektklasse zugeordnet und mit entsprechenden Attributen belegt.

Die Möglichkeiten und Grenzen dieser Vorgangsweise können folgendermaßen umrissen werden:

- Wohnbauflächen sind meist einwandfrei klassifizierbar. Die verlangte Erfassungsgenauigkeit (± 3 m) ist problemlos erreichbar.
- Schwer klassifizierbar sind Flächen, die nicht nur Wohngebiete, sondern auch z.B. Kirchen, öffentliche Einrichtungen usw. enthalten. Sie sind aufgrund besonderer Merkmale (z.B. Schatten des Kirchturmes) den Flächen besonderer Funktionalität zuzuordnen. Die Abgrenzung ist im Rahmen der vorgegebenen Genauigkeit möglich.
- Im Objektbereich Vegetation ist die Abgrenzung ebenfalls toleranzgemäß durchführbar. Die Unterscheidung zwischen Forst und landwirtschaftlichen Flächen bietet keine

<i>Bildmaßstab</i>	<i>erfaßbare und abgrenzbare Objekte</i>	<i>eindeutig zuordenbare Objekte</i>	<i>Belegbare Attributwerte</i>
1:34.000	63%	45%	26%
1:15.500	81%	68%	46%

Tab. 2: Ergebnisse der Untersuchungen bezogen auf panchromatische Bilder (aus [7])

Schwierigkeit. Nur die Unterschiede von Acker- und Grünland ist (ohne Stereounterstützung) problematisch.

- Schließlich zeigt die Objektklasse „Straße“ (siehe Tabelle 1), welche mit wesentlich mehr Attributen zu belegen ist, daß die Geometrie gut entnommen werden kann, außer wenn wegen Bildsturz weite Teile durch Häuser oder Bäume verdeckt sind.
- Unmöglich ist die Gewinnung von Informationen über Namen, Bedeutung, Widmung usw., da diese weder sichtbar noch aus sichtbaren Inhalten ableitbar sind.

Ausführlichere Angaben über die Ergebnisse dieses Versuches sind [5] zu entnehmen.

3. Automatische Extraktion von Geodaten

3.1. Zielsetzung

Zukünftig werden in zunehmendem Maße automatische Methoden für die Extraktion von Objekten zu verwenden sein. Ein Projekt zu diesem Problem befaßt sich mit dem aus Luftbildern sehr deutlich ersichtlichen Objekt „Straße“ zum Zweck der automatischen Aktualisierung des ATKIS-DLM 25 mit Hilfe von Orthobildern.

Die Ausgangssituation kann folgendermaßen beschrieben werden:

Es besteht eine GIS-Vektordatei, welche

- nach Objekten strukturiert,
- in sich konsistent,
- nicht generalisiert,
- aber veraltet

ist. Sie soll mit Hilfe von in

- impliziter Form gegebenen,
- aktuellen georeferenzierten digitalen Bilddaten auf den letztgültigen Stand gebracht werden. Die hierfür vorgesehenen Schritte sind:

1. Straßenextraktion im gesamten Bildbereich
2. Straßenverifikation im objektweisen Vergleich zwischen extrahierter Situation und den gegebenen Vektordaten
3. Bestimmung der neu hinzugekommenen Straßen aus Istbestand/Altbestand
4. visuelle Endkontrolle der Ergebnisse durch einen menschlichen Operateur.

Hilfsmittel sind die Verfahren der Digitalen Bildverarbeitung und Bildanalyse wie Kantenextraktion, Skelettierung, Linienverfolgung und Klassifizierung.

3.2. Arbeitsablauf

Nach A. Rosenfeld (University of Maryland) ist Bildanalyse „die automatische Generierung einer expliziten Beschreibung für den in den Bildern dargestellten Ausschnitt der realen Welt mit Hilfe eines Computers“. In diesem Fall sollen die gegebenen impliziten Bilddaten zu einer expliziten Beschreibung des Straßennetzes dienen. Die typische Charakteristik der Objekte ist leicht anzugeben:

Geometrie: langgestreckte Flächen mit meist parallelen Rändern, geringer Krümmung und beliebiger Richtung

Radiometrie: weitgehend homogen und heller als umgebende Flächen

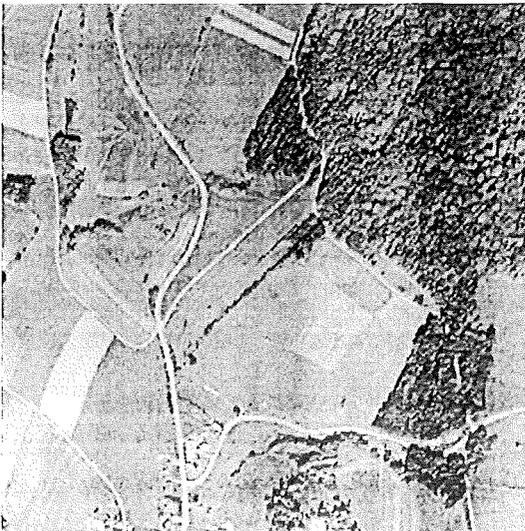


Abb. 1: Digitales Orthophoto im Original (links) und mit ausmaskierten Waldflächen (rechts)

Topologie: Ausbildung hierarchischer Netze ohne abrupten Endungen
Kontext: Verbindung zwischen Häusern und Ortschaften

Probleme ergeben sich vor allem bei Verdeckung und Beschattung durch Bauwerke, Bäume und Fahrzeuge in mitunter zeitlicher Veränderung, in Kreuzungsbereichen und dort, wo nur ein geringer Kontrast zwischen Straßen und ihrer Nachbarschaft vorliegt.

Unter Verwendung dieser Eigenschaften erfolgt die Straßenextraktion Abbildung 1 (links) vorerst für solche Teile, die sicher und schnell erkennbar sind, also in offenem Gelände (Maskierung von Waldflächen durch texturbasierte Segmentierung, Abbildung 1 (rechts), wo auch bei

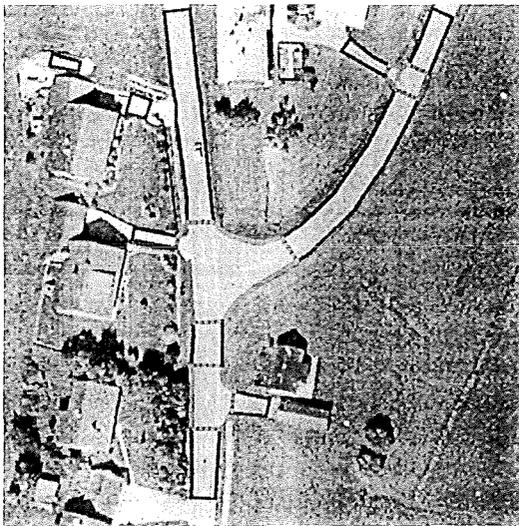


Abb. 2: Teilbild aus Abbildung 1 in höherer Auflösung mit extrahierten Abzweigungen

geringer Auflösung lange Straßenstücke erhalten werden. Diese werden für eine erste Netzbildung verwendet. Die verfeinerte Extraktion erfolgt bei hoher Auflösung zwecks sicherer Erkennung von Kreuzungen und Abzweigungen, wo das Parallelitätskriterium entfällt (Abbildung 2). Die Kombination der Ergebnisse ermöglicht die Bildung semantischer Straßenobjekte.

Die Verifikation, das ist der Vergleich mit dem ATKIS-Datenbestand, erfolgt innerhalb eines „Pufferbereiches“ (= geometrische Unsicherheit von ATKIS) (Abbildung 3). Erbringt der auf Rasterbasis implementierte Vergleich, daß ein extrahiertes Straßenstück innerhalb der Pufferbreite liegt, dann wird das entsprechende ATKIS-Element als verifiziert angesehen. Nicht verifizierte Elemente sind i.a. neue Objekte, welche mit den bisherigen eine Knoten – Kantenstruktur ergeben müssen.

Als bisheriges Ergebnis des Projektes kann gesagt werden, daß

- die Straßenextraktion im offenen Gelände sehr zufriedenstellend funktioniert, aber noch durch die Modellierung von Schatten, Verdeckungen usw. zu verbessern wäre;
- die Straßenverifikation zwar je nach Szeneninhalt bis zu 95% der ATKIS-Daten identifiziert, komplexere Vergleichskriterien aber zu noch besseren Ergebnissen führen sollten;
- die Erkennung neu hinzugekommener Objekte ist in Ansätzen vorhanden;
- die interaktive Endkontrolle ist noch einzubauen.

Nähere Information zu diesem Projekt findet sich in [1] und [2]. An dieser Stelle sei den Autoren für die Überlassung der Projektergebnisse zur Darstellung in vorliegendem Beitrag gedankt.

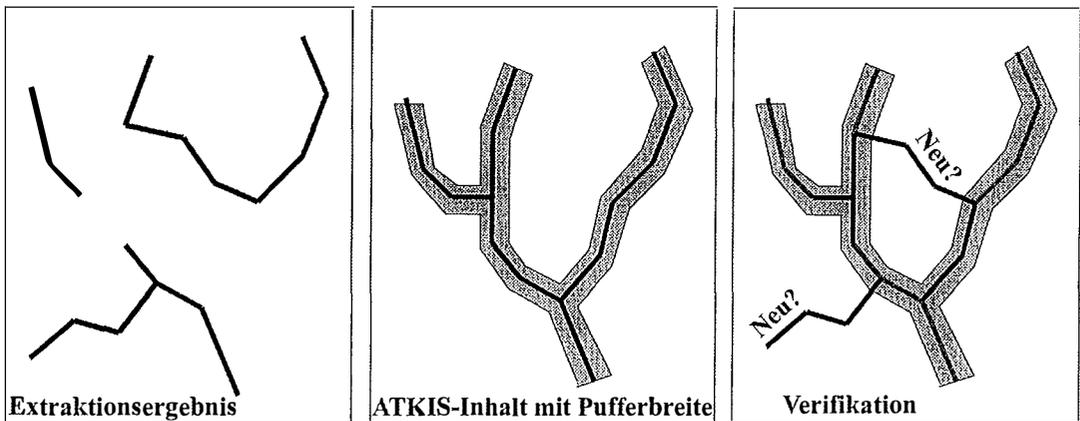


Abb. 3: Zum Vergleich zwischen einem Extraktionsergebnis und dem GIS-Datenbestand

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Bedeutung von Geodaten inner- und außerhalb des Vermessungswesens steht außer Zweifel. Ein wesentlicher Qualitätsparameter für entsprechende Anwendungen derselben ist sicher ihre Aktualität. Dazu können Photogrammetrie und Fernerkundung (einschließlich Laser-Abtastung) in Verbindung mit anderen Technologien Bedeutendes beitragen und sind wohl die leistungsfähigsten Datenlieferanten überhaupt. Voll- oder Teilautomatisierung der Auswertarbeiten ist möglich und wünschenswert.

Die zukünftige Entwicklung umfaßt voraussichtlich die gegenwärtig viel diskutierte Sensorintegration, wobei digitale Multispektralkameras, Laserabtaster und bildgebendes Radar, navigiert mittels GPS/INS, zum Einsatz kommen dürften, und zwar aus Fahrzeugen, Flugzeugen und aus Satelliten. Damit ergeben sich neben der umfassenden radiometrischen Information Kombinationen verschiedener Aufnahmegeometrien und damit eine Verbesserung der Interpretationsmöglichkeiten.

Eine wesentliche Aufgabe der digitalen Bildanalyse wird dabei sein, Methoden für die semantische Modellierung der Gesamtszene im dreidimensionalen Raum bereitzustellen, und zwar in verschiedenen Maßstäben, Spektralbereichen und zu verschiedenen Epochen. Außerdem werden effiziente Methoden für die Evaluierung der Ergebnisse hinsichtlich der unverzicht-

baren Qualitätsmerkmale für Geoinformationssysteme einzuführen sein.

Literatur

- [1] Baumgartner A., Eckstein W., Mayer H., Heipke C., Ebner H. (1997): Context-Supported Road Extraction. In: Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images (II), Birkhäuser Verlag, Basel.
- [2] Baumgartner A., Steger C., Mayer H., Eckstein W. (1997): MultiResolution, Semantic Objects, and Context for Road Extraction. In: Workshop on Semantic Modelling for the Acquisition of Topographic Information from Images and Maps, Birkhäuser Verlag, Basel.
- [3] Ebner M. (1996): Digitale Orthophotos zur interaktiven Fortführung von ATKIS DLM 25-Daten. Diplomarbeit, Geodätisches Institut, Fachgebiet Geoinformationsanalyse, TU München.
- [4] Englisch A., Heipke C. (1997): Digitale Photogrammetrie für die Erfassung und Aktualisierung von-Geodaten am Beispiel des ATKIS DLM 25. DVW Schriftenreihe 27/97, Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart.
- [5] Englisch A., Heipke C. (1997): Zur Erfassung und Aktualisierung topographischer Geo-Daten mit Hilfe analoger und digitaler Luftbilder. Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation. Stuttgart (In Druck).
- [6] Frevel H. (1996): Konzeption, Aufbau und Datenangebot des Geoinformationssystems ATKIS. In: AdV (Hrsg.) Das Geoinformationssystem ATKIS und seine Nutzung für Wirtschaft und Verwaltung. Koblenz.
- [7] Harbeck R. (1996): Das ATKIS-Systemdesign in der Entwicklung. In: AdV (Hrsg.). Das Geoinformationssystem ATKIS und seine Nutzung für Wirtschaft und Verwaltung. Koblenz.
- [8] Vosselmann G. (1996): Uncertainty in GIS supported road extraction. Intern. Arch. for Photogrammetry and Remote Sensing (31) B3.

Adresse des Autors:

Dr.-Ing. habil. Christian Heipke, Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU München, Arcisstrasse 21, D-80290 München.



Hochgenaue Lokalisierung von Signalen und automatische Rekonstruktion von Objektoberflächen mit digitalen Bildern

Franz Rottensteiner, Wien

Zusammenfassung

Im Rahmen des österreichischen Forschungsschwerpunktes (FSP) über „Theorie und Anwendung der digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung“ wird am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien (IPF) an der Entwicklung von Werkzeugen für die automatische Lokalisierung von Signalen und die automatische Rekonstruktion von Objektoberflächen gearbeitet, die das hohe Automatisierungspotential der Methoden der digitalen Bildverarbeitung für diese Aufgaben nutzen. Zur automatischen Lokalisierung von Signalen wurden zwei rasterbasierte Zuordnungsverfahren implementiert und getestet. Für den zweiten Entwicklungsbereich wurde ein Konzept entwickelt, das auf eine hierarchische Zuordnung von Merkmalen mit Hilfe von Objektraummodellen abzielt, wobei wesentliche Komponenten durch Integration eines Bündelblockausgleichsprogrammes verwirklicht werden.

Abstract

In the course of the Austrian Research Program on Theory and Application of Digital Image Processing and Pattern Recognition, tools for precise localisation of targets and automatical reconstruction of object surfaces taking advantage of the high potential of automation offered by digital image processing techniques are being developed at the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing at Vienna University of Technology (IPF). Two raster-based matching algorithms for localisation of targets have been implemented and tested. With respect to object surface reconstruction, a concept has been developed aiming at hierarchical feature-based matching using local surface models in object space. The concept heavily relies on the integration of a bundle block adjustment program.

1. Der österreichische Forschungsschwerpunkt „Theorie und Anwendung der digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung“

Am österreichischen Forschungsschwerpunkt (FSP) über „Theorie und Anwendung der digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung“, der nun in seinem vierten Jahr steht, nehmen zehn Institutionen aus Wien, Linz und Graz teil. Der Forschungsschwerpunkt wird vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und der österreichischen Nationalbank (ÖNB) finanziell unterstützt und soll noch bis 1999 laufen. Er besteht aus einem Koordinationsprojekt und vier nach thematischen Kriterien getrennten Teilprojekten, die ihrerseits wiederum in bis zu vier „Tasks“, von denen jede jeweils von einer Gruppe behandelt wird, gegliedert ist:

0. Koordination
1. Mathematische Methoden und Werkzeuge für die digitale Bildverarbeitung
2. Robuste und adaptive Methoden zum Bildverstehen
3. Information Fusion und physikalische Modelle zum Bildverstehen
4. Stereovideometrie und räumliche Objekterkennung

Diese vernetzte Struktur des FSP soll die Interdisziplinarität der in seinem Rahmen stattfindenden Entwicklungen ermöglichen, was eine der wesentlichen Zielsetzungen des FWF darstellt. Zu diesem Zweck werden außerdem vom Koordinationsprojekt zwei Workshops pro Jahr veranstaltet, bei denen die Ergebnisse der einzelnen Tasks präsentiert werden. Zusätzlich wird eine Seite im WWW betreut, auf der aktuelle Informationen über den FSP gefunden werden können <http://www.prip.tuwien.ac.at/fsp/fsp.html>.

2. Der Beitrag des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung

Der Beitrag des IPF gehört zum Teilprojekt 4 und ist aus der Sicht des FSP eher im Bereich der angewandten Forschung anzusiedeln. Es sollen Werkzeuge für die photogrammetrische Auswertung entwickelt werden, die das hohe Automatisierungspotential der Methoden der digitalen Bildverarbeitung, insbesondere der Bildzuordnungs- oder Matchingverfahren, nutzen. Zwei Ziele werden vorrangig verfolgt: die hochgenaue Lokalisierung von Signalen und die automatische Rekonstruktion von Objektoberflächen. Die erste der beiden Aufgabenstellungen

tritt in der Photogrammetrie bei der Messung von Rahmenmarken sowie von signalisierten Paß- bzw. Verknüpfungspunkten auf. Es geht dabei darum, ein bestimmtes Signal, dessen Form bekannt ist, in allen Bildern zu lokalisieren. Im Gegensatz dazu müssen zur Objektrekonstruktion homologe Punkte bzw. Linien in verschiedenen Bildern einander zugeordnet werden, wobei es weitgehend egal ist, welche Punkte bzw. Linien zu diesem Zweck verwendet werden, solange es sich nur in allen Bildern um dieselben handelt. Aus diesen Gründen ergibt sich, daß für die Signallokalisierung bzw. die Oberflächenrekonstruktion unterschiedliche Verfahren in Betracht kommen, auf die in den folgenden Abschnitten genauer eingegangen werden soll. Es sei hier erwähnt, daß es vor allem im Bereich der Oberflächenrekonstruktion zu Anknüpfungspunkten mit anderen Gruppen des FSP kommt, wobei allerdings im Zusammenhang mit den in photogrammetrischen Anwendungen üblichen Bildgrößen (z.B. 64 MB für ein mit $30\ \mu\text{m}$ gescanntes Luftbild) Probleme auftauchen, die spezifische Lösungsansätze erforderlich machen.

3. Hochgenaue Lokalisierung von Signalen

Die erste der am IPF bearbeiteten Aufgabenstellungen betrifft die automatische Lokalisierung von Signalen. Ausgehend von einer CAD-Beschreibung des Signales und von grob vorgegebenen Näherungswerten für deren Position sollen diese Signale in einem digitalen Bild mit hoher Genauigkeit lokalisiert werden. Aus den Signalbeschreibungen kann man Rasterbilder ableiten, die abgesehen vom Rauschanteil und im Fall von signalisierten Paßpunkten von Verzerrungen durch die Projektion, die man aber modellieren kann, den zu findenden Signalen ähneln, weil davon ausgegangen werden kann, daß diese Signale im Objektraum eben sind. Aus diesen Gründen sind rasterbasierte Zuordnungsverfahren, das sind Bildzuordnungsverfahren, die auf der Ähnlichkeit der Grauwerte von zwei oder mehreren digitalen Bildern beruhen, sehr gut für diesen Zweck geeignet [1]. Im Rahmen des FSP wurden zwei rasterbasierte Zuordnungsverfahren, nämlich ein Verfahren zur Grauwertkorrelation mit Subpixelschätzung durch Polynomapproximation und ein Least Squares Matching – Verfahren, implementiert und im Rahmen eines internationalen Tests der OEEPE auf ihre Tauglichkeit geprüft. Dabei wurde ein aus Differenzen zu Sollkoordinaten ermittelter mittlerer Fehler von ± 0.3 Pixel ($\pm 4\ \mu\text{m}$) bei ei-

ner Pixelgröße von $15\ \mu\text{m}$ bzw. ± 0.2 Pixel ($\pm 6\ \mu\text{m}$) bei einer Pixelgröße von $30\ \mu\text{m}$ erreicht [2], [3]. Auf die Zuordnungsverfahren soll in der Folge etwas genauer eingegangen werden.

3.1. Rasterbasierte Grauwertkorrelation

Bei der rasterbasierten Grauwertkorrelation wird das aus der CAD-Beschreibung des Signals abgeleitete Referenzbild zunächst an einer Näherungsposition über das Suchbild gelegt und dann rasterförmig über das Suchbild verschoben, wobei an jeder Position ein Maß für die Ähnlichkeit der Grauwerte in Such- und Referenzbild berechnet wird, und zwar der Kreuzkorrelationskoeffizient r der Grauwerte (Abbildung 1a). Die Position des Signales im Suchbild entspricht der Position des Maximums von r , die man somit mit einer Auflösung von einem Pixel erhält. Da r ein normiertes Ähnlichkeitsmaß darstellt (r liegt immer zwischen 0 und 1), kann eine Schranke für $\text{Max}(r)$, z.B. 0.7, angegeben werden, mit deren Hilfe falsche Zuordnungen eliminiert werden können. Die Lokalisierung des Maximums von r wird noch verfeinert, indem man r in der Umgebung des Maximums durch ein bivariates Polynom zweiten Grades approximiert und die Position des Maximums dieses Polynoms zur subpixelgenauen Lokalisierung des Signales heranzieht (Abbildung 1b). Man erhält die Koordinaten des Signales mit einer Genauigkeit von ± 0.3 Pixel [4]. Im Falle von signalisierten Paßpunkten muß die Verdrehung des Signales im Objektraum dadurch ermittelt werden, daß man im ersten Suchbild mit mehreren, gegeneinander verdrehten, Referenzbildern nach dem Signal suchen muß. Der Vorteil der Grauwertkorrelation liegt darin, daß die Näherungsposition des Signals nur sehr grob bekannt sein muß [4].

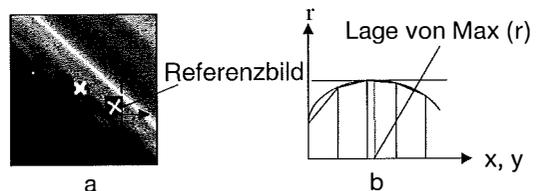


Abb. 1: Flächenbasierte Grauwertkorrelation (a) mit Subpixelschätzung durch Polynomapproximation (b)

3.2. Least Squares Matching

Beim Least Squares Matching (LSM) [5], [1] wird zwischen Referenz- und Suchbild eine Transformation T angesetzt. Mit Hilfe von Näherungswerten für die Parameter von T wird das Referenzbild durch Resampling in das Suchbild

transformiert. Man geht nun davon aus, daß, wenn das Suchbild eine Abbildung des Referenzbildes ist und T diese Abbildung beschreibt, die Grauwerte in Such- und transformiertem Referenzbild abgesehen von einem Rauschanteil gleich sind (Abbildung 2) [5]:

$$g_S(x_S, y_S) + v = g_S[T(x_R, y_R)] + v = g_R(x_R, y_R)$$

Mit diesem mathematischen Modell können die Parameter von T aus den Differenzen der Grauwerte des transformierten Referenzbildes und des Suchbildes durch eine vermittelnde Ausgleichung gefunden werden. Da die Verbesserungsgleichungen nicht linear sind, muß von Näherungswerten ausgehend iteriert werden, wobei bei jeder Iteration das Referenzbild neu in das Suchbild zu transformieren ist [5]. In dieser Nichtlinearität liegt das größte Problem dieses Verfahrens begründet: die Näherungswerte für T müssen sehr genau (auf wenige Pixel) bekannt sein. Da LSM als genauestes Verfahren der Bildzuordnung gilt [5], erscheint es daher sinnvoll, die Ergebnisse der Grauwertkorrelation aus Abschnitt 3.1 zur Bestimmung von Näherungen heranzuziehen. Für die Transformation T kann man, wenn die betrachteten Bildausschnitte klein und das Signal im Objektraum eben ist, eine Affintransformation ansetzen [5], [1].

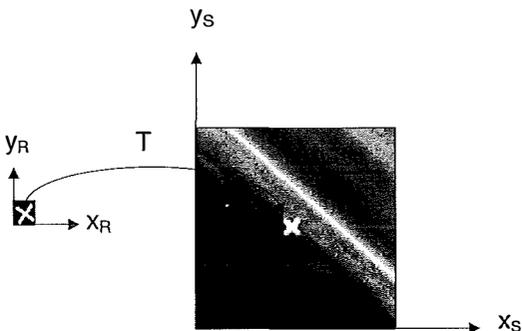


Abb. 2: Least Squares Matching

4. Automatische Rekonstruktion von Objekt-oberflächen

Wie bereits in Abschnitt 2 erwähnt, unterscheidet sich diese Aufgabe von der Signallokalisierung dadurch, daß es bei der Rekonstruktion von Objekt-oberflächen egal ist, welche Merkmale (Punkte bzw. Linien) dazu verwendet werden. Es kommt vielmehr darauf an, daß es sich tatsächlich um homologe Merkmale handelt, d.h. daß die Zuordnung homologer Merkmale aus verschiedenen Bildern richtige Ergebnisse liefert. Es kann bei der Objektrekonstruktion

aus Bildern mit großen Maßstäben nicht mehr prinzipiell davon ausgegangen werden, daß das abgebildete Objekt eine glatte Oberfläche hat, sondern es ist wie z.B. in Abbildung 3 mit Verdeckungen und sichttoten Räumen zu rechnen, welche die im Abschnitt 3 beschriebenen Verfahren scheitern lassen würden. In der Literatur findet man viele Verfahren zur Rekonstruktion von glatten Oberflächen [1], [6], aber auch diese Verfahren sind in Fällen wie in Abbildung 3 mit Problemen konfrontiert. Das IPF hat sich im Rahmen des FSP das Ziel gesetzt, einen Algorithmus zu finden, der unter möglichst vielen Umständen, vor allem auch im Nahbereichsfall, zuverlässige und genaue Ergebnisse liefert. Es wurde zu diesem Zweck ein Konzept zur hierarchischen Rekonstruktion von Objekt-oberflächen entwickelt, an dessen Realisierung nun gearbeitet wird und das folgendermaßen charakterisiert werden kann [7]:

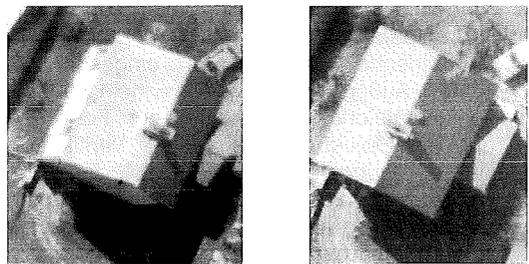


Abb. 3: Homologe Ausschnitte aus zwei Luftbildern 1:5.000 mit Verdeckungen und sichttoten Räumen

- 3D-Repräsentation der Oberfläche: Viele in der Literatur beschriebene und auch zu Marktreife gelangte Verfahren zur Oberflächenrekonstruktion verwenden eine 2.5-dimensionale Darstellung des Objekts [1], [6], die für viele Objektklassen, vor allem im Nahbereich, nicht ausreicht, weil damit keine Überhänge modelliert werden können. Im Zuge einer Diplomarbeit wurde am IPF ein Verfahren zur 3D-Modellierung von Oberflächen entwickelt, die auf einer 3D Triangulierung mit Zwangskanten beruht und die wir zur Oberflächenrepräsentation verwenden [8].
- Merkmalsbasiertes Zuordnungsverfahren: Da aus den oben genannten Gründen nicht mehr davon ausgegangen werden kann, daß in der Umgebung homologer Merkmale auch ähnliche Grauwerte vorliegen, erscheint es sinnvoller, zunächst markante Merkmale (Punkte, Linien) sowie deren Nachbarschaftsbeziehungen aus den Bildern zu extrahieren und dann homologe Merkmale aus verschiedenen Bildern einander zuzuordnen [1], [9], weil man

dann für die Wahl der Kriterien für die Zuordnung, d.h. bei der Wahl des Ähnlichkeitsmaßes größeren Spielraum hat. Die vor allem in der Nahbereichsphotogrammetrie üblichen Aufnahme Konfigurationen legen außerdem nahe, mehr als zwei Bilder zur Oberflächenrekonstruktion zu verwenden.

- Verwendung von lokalen Oberflächenmodellen im Objektraum: Ablauf und Ergebnis von Zuordnungsverfahren hängen wesentlich von der Erwartung ab, die man von der Geometrie des zu rekonstruierenden Objektes hat. So wird z. B. bei den rasterbasierten Zuordnungsverfahren implizit davon ausgegangen, daß das Objekt eben ist [1]; ist diese Annahme nicht zutreffend, scheitert auch das Verfahren. Um möglichst große Flexibilität für unser Zuordnungsverfahren zu erhalten, werden explizit lokale Modelle der Oberfläche im Objektraum eingeführt und im Zuordnungsprozeß berücksichtigt [7].
- Bündelblockgeometrie: Bei bekannten Orientierungsparametern kann der Suchraum durch geometrische Bedingungen eingeschränkt werden. Außerdem verwenden wir ein Bündelblockausgleichsprogramm zur Formulierung der Objektmodelle und zur Verifikation von Zuordnungen anhand dieser Modelle.
- Bildpyramiden: Um sowohl die Zuverlässigkeit der Zuordnung als auch ihre Geschwindigkeit zu erhöhen, muß eine Strategie beschränkt werden, die, ausgehend von groben Näherungen, diese iterativ verbessert und für jede Iteration den Suchbereich einschränkt. Dies wird durch die Verwendung von Bildpyramiden gewährleistet [6].

4.1. Hierarchische Rekonstruktion von Objekt-oberflächen

Abbildung 4 zeigt das Flußdiagramm der hierarchischen Rekonstruktion von Objekt-oberflächen. Eingangparameter in diesen Prozeß sind die Bildpyramiden, die Orientierungsparameter der Bilder und ein sehr grobes Modell des Objektes (z.B. eine Ebene, ein Quader, eine Kugel). Der Prozeß beginnt im obersten Pyramidenniveau N , jenem mit der geringsten Auflösung. Ausgehend von den Eingangsparemtern wird die Oberflächenrekonstruktion mit den Bildern aus diesem Pyramidenniveau durchgeführt, und man erhält eine Repräsentation der Oberfläche, deren Genauigkeit und Detaillierungsgrad jenem des gerade bearbeiteten Pyramidenniveaus entspricht. Dieses Ergebnis wird nun zur Gewinnung von Näherungswerten für die Oberflächenrekonstruktion mit den Bildern aus dem nächsttieferen Pyramidenniveau herangezogen, usw.

Der Prozeß endet, wenn das Pyramidenniveau mit der höchsten Auflösung erreicht ist. Das Ergebnis ist eine Repräsentation der gesuchten Objekt-oberfläche, deren Detaillierungsgrad jenem der ursprünglichen Bilder entspricht.

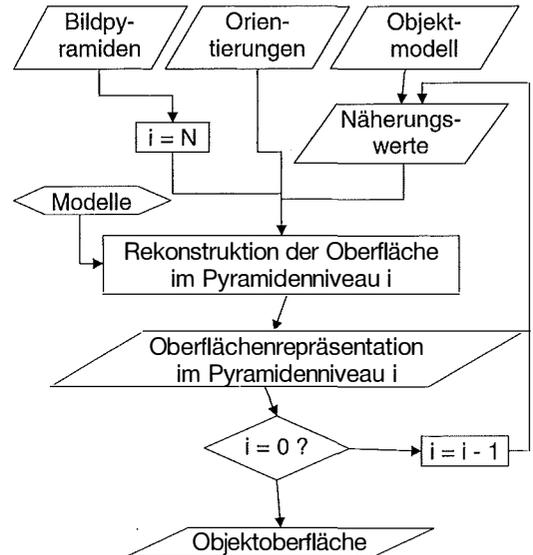


Abb. 4: Flußdiagramm zur hierarchischen Rekonstruktion von Objekt-oberflächen

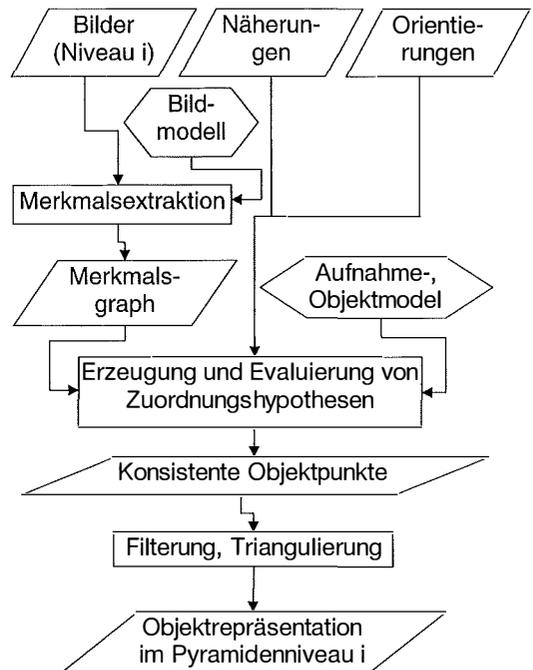


Abb. 5: Flußdiagramm zur Rekonstruktion einer Objekt-oberfläche im Pyramidenniveau i

Der Prozeß der Oberflächenrekonstruktion mit den Bildern aus einem Pyramidenniveau i wird durch das Flußdiagramm in Abbildung 5 gezeigt. Zunächst werden aus den Bildern markante Merkmale und deren Nachbarschaftsbeziehungen extrahiert. Das zu diesem Zweck verwendete Verfahren der polymorphen Merkmalsextraktion wird von einem Modell der stochastischen Eigenschaften der Grauwerte gesteuert; als Ergebnis erhält man einen Merkmalsnachbarschaftsgraphen [10]. Es müssen nun auf Grund von Ähnlichkeitsmaßen Hypothesen über Zuordnungen homologer Merkmale aus verschiedenen Bildern erzeugt werden. Auf Grund von Diskontinuitäten der Objektoberfläche eignet sich die Ähnlichkeit der Grauwerte nur bedingt zu diesem Zweck. Andere Ähnlichkeitsmaße berücksichtigen die Ähnlichkeit der Topologie oder Ähnlichkeiten von Attributen der Merkmale (z. B. Krümmungen von Linien) [11]. Abbildung 6 zeigt ein Bildpaar mit extrahierten Merkmalen.



Abb. 6: Erzeugung und Evaluierung von Zuordnungshypothesen

Bei bekannten Orientierungsparametern kann der Suchraum für Zuordnungshypothesen eingeschränkt werden, weil homologe Punkte auf Kernlinien liegen [1]. Wenn man Restfehler der Orientierungen als Möglichkeit in Betracht zieht und wenn man weiters annimmt, daß auf Grund von Näherungen die Lage des homologen Punktes entlang der Kernlinien beschränkt ist, liegt z. B. der zu dem in Abbildung 6 links markierten Punkt homologe Punkt im rechten Bild innerhalb des dort markierten Rechteckes. Da wir prinzipiell davon ausgehen, daß mehr als zwei Bilder zur Oberflächenrekonstruktion zur Verfügung stehen, können nicht, wie etwa in [6], Epipolarbilder verwendet werden. Die Kernlinienbedingung wird daher rechnerisch berücksichtigt.

Von den auf diese Weise gefundenen Zuordnungen sind viele falsch; diese falschen Zuord-

nungen müssen in der Folge eliminiert werden. Dazu wird ein Modell der Oberfläche im Objektraum explizit formuliert und die Parameter dieses Modelles aus den Zuordnungsergebnissen durch eine Ausgleichung bestimmt. Mit Hilfe eines robusten Schätzverfahrens können nun jene Beobachtungen, die nicht mit dem Modell konsistent sind, eliminiert werden [12]. Die explizite Formulierung der Modelle im Objektraum erhöht die Flexibilität des Verfahrens wesentlich. Man kann sowohl sehr einfache Modelle heranziehen, z. B. eine geneigte Ebene, es können aber auch sehr komplexe Modelle formuliert werden, wie man sie etwa bei der Extraktion von Hausdächern verwendet. Die Wahl eines geeigneten Modelles bleibt dabei vorerst dem Programmanwender überlassen. Als Resultat der Evaluierung der Zuordnungshypothesen liegen die mit dem lokalen Oberflächenmodell konsistenten Zuordnungen vor, aus denen durch Filterung und Triangulierung die dem bearbeiteten Pyramidenniveau zugeordnete Repräsentation der Objektoberfläche entsteht.

4.2. Polymorphe Merkmalsextraktion

Das aus einer Verallgemeinerung des Förstner-Interest - Operators entwickelte Konzept der polymorphen Merkmalsextraktion erlaubt die simultane Extraktion von markanten Linien und Punkten aus digitalen Bildern [10]. Aus tiefpaßgefilterten Grauwertgradienten werden ein Bild für die „Stärke“ W und eines für die „Gerichtetheit“ oder „Rundheit“ Q der Textur abgeleitet. Aus diesen Bildern entsteht durch zwei Schwellwertbildungen ein drittes Bild, in dem jedes Pixel einer Klasse zugeordnet wird: Liegt die Stärke der Textur in diesem Pixel unter einem Schwellwert W_{\min} , wird das Pixel als „homogen“ klassifiziert (schwarzer Bereich in Abbildung 7); im anderen Fall wird Q zu einer weiteren Klassifikation herangezogen. Liegt Q unter einem Schwellwert Q_{\min} , wird das Pixel als „Linienpixel“ (grau in Abbildung 7), ansonsten als „Punktpixel“ (weiß in Abbildung 7) klassifiziert. Die Wahl von W_{\min} ist kritisch; dieser Schwellwert wird aus der Verteilung der W abgeleitet. Q liegt immer zwischen 0 und 1, sodaß man für Q_{\min} z. B. den Wert 0.5 oder 0.7 wählen kann [10]. Das so erhaltene klassifizierte Bild muß, wie aus Abbildung 7 ersichtlich, noch ausgedünnt werden. Die Punkte erhält man dann an den Stellen der relativen Maxima im Texturbild; dasselbe gilt für Linienpixel, doch wird bei Linien nur in Richtung des Grauwertgradienten ausgedünnt. Schließlich müssen noch durch Linienverfolgung die verbleibenden Linienpixel zu Kantenstücken verbunden werden

[13]. Sowohl für Punkte als auch für Linien werden die Koordinaten mit Subpixelgenauigkeit geschätzt [10], [13].

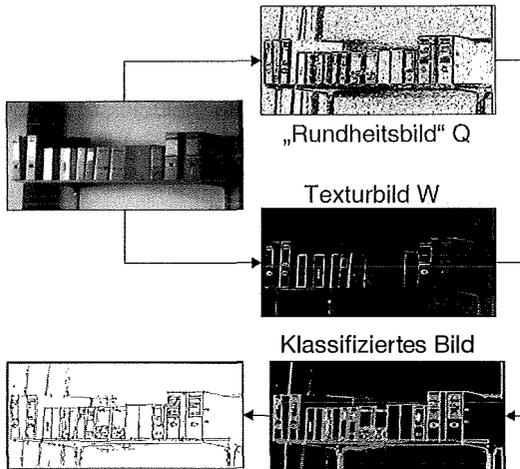


Abb. 7: Polymorphe Merkmalsextraktion

Um die gesamte im digitalen Bild enthaltene Information nicht auf je eine Liste von Punkten bzw. Linien zu reduzieren, werden auch die Nachbarschaftsbeziehungen dieser Merkmale extrahiert. Ausgehend von einer Delaunay - Triangulierung der Punkte werden die extrahierten Linien nach dem in [8] entwickelten Algorithmus als Zwangskanten in den Graphen eingeführt. Wenn man zur Abbildung 7 assoziiert, so ist augenscheinlich, daß der rechte der beiden Graphen, der die extrahierten Linien als Zwangskanten berücksichtigt, die im Bild enthaltene Information besser wiedergibt als der linke [13].

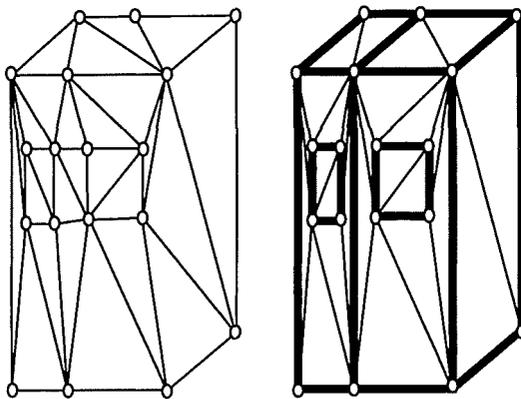


Abb. 8: links: Delaunay-Triangulierung; rechts: Triangulierung mit Zwangskanten (dick)

4.3. Integration Bündelblockausgleichung – Objektrekonstruktion

Wesentliche Aufgaben im Prozeß der Oberflächenrekonstruktion werden vom Bündelblockausgleichungssystem ORIENT, das am IPF entwickelt wurde [14], wahrgenommen:

- ORIENT ermöglicht die Verwaltung der Beobachtungen und Orientierungsparameter in einer relationalen Datenbank, wodurch Mehrbildlösungen ermöglicht werden.
- Durch diesen Zugriff auf die Orientierungsparameter spielt ORIENT eine wesentliche Rolle bei der rechnerischen Berücksichtigung der Kernlinienbedingung.
- Durch das strenge mathematische Konzept der hybriden Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtung erlaubt ORIENT die simultane Ausgleichung von Bildkoordinaten, Paßpunktkoordinaten, geodätischen Beobachtungen, und, in diesem Zusammenhang besonders wichtig, von „fiktiven Beobachtungen“. Durch letztere können Punkte als zu einer oder mehreren Flächen bzw. Linien gehörig deklariert werden [14].
- Dieses Potential von ORIENT zur Formulierung von Ebenen und Polynomflächen sowie von Kombinationen mehrerer solcher Elemente in einer Ausgleichung wird bei der expliziten Formulierung der lokalen Oberflächen im Objektraum verwendet: Man kann solche Elemente beliebig kombinieren und somit beliebig komplexe Modelle im Objektraum erstellen, sodaß unser Konzept für Erweiterungen jederzeit offen steht und auch für Aufgaben wie etwa die Extraktion von Hausdächern anwendbar ist.
- ORIENT bietet die Möglichkeit, die Parameter dieser Modelle in einem robusten Schätzverfahren zu ermitteln, wodurch falsche Beobachtungen, also in unserem Fall mit dem lokalen Modell der Oberfläche im Rahmen der erwarteten Genauigkeit in Widerspruch stehende Zuordnungen eliminiert werden können. Wie oben erwähnt, ist dies ein zentraler Punkt im Zuordnungsprozeß.
- Neu entwickelte Module zur Visualisierung und interaktiven Messung gemeinsam mit bereits vorhandenen Möglichkeiten der graphischen Darstellung von Residuen und Fehlerellipsen ermöglichen die visuelle Kontrolle der Ergebnisse.

Die gleichsam als Nebenprodukt entstandenen Module zur Visualisierung und interaktiven Kontrolle bzw. Messung haben das Bündelblockprogramm bereits so erweitert, daß es als Mehrbild Monokomparator verwendet werden

kann, der besonders für den Nahbereichsfall geeignet ist und einen vollen photogrammetrischen Arbeitsplatz darstellt. Gleichzeitig dient ORIENT gemeinsam mit diesen neuentwickelten Modulen als Entwicklungsumgebung des IPF für digitale Bildverarbeitung, in die nach und nach die bisher im Rahmen des FSP und anderer Forschungsprojekte entwickelten Algorithmen integriert werden bzw. in der neue Algorithmen implementiert und getestet werden. Dabei bleibt die volle Funktionalität des bisherigen Systems erhalten.

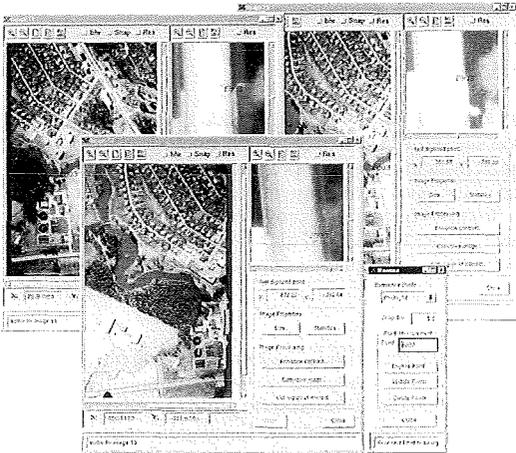


Abb. 9: Neue ORIENT-Module zur Visualisierung und interaktiven Messung

5. Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen des FSP werden am IPF Algorithmen der digitalen Bildverarbeitung für Photogrammetrische Zwecke entwickelt, wobei großes Augenmerk auf die tatsächliche Verwendbarkeit unter „photogrammetrischen“ Bedingungen (große Datenmengen!) gelegt wird. Es wurde ein Prototyp eines Programmes zur automatischen Lokalisierung von Signalen implementiert und getestet; dieser Teil des Projektes wird im Rahmen des FSP als abgeschlossen betrachtet. Für die automatische Rekonstruktion von Oberflächen wurde ein Konzept erstellt, dessen Komponenten sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien befinden. Im gegenwärtigen Stand sind die Module zur Merkmalsextraktion, zur Erzeugung und Verwaltung von Bildpyramiden und die Verbindung zum am IPF entwickelten Bündelblockausgleichsprogramm ORIENT implementiert. Letztere Verbindung umfaßt nicht nur die Datenbankschnittstelle, sondern auch die Module

zur Visualisierung und interaktiven Messung. Weiters existiert der Prototyp eines Programmes zur 3D Triangulierung. Die 2D Triangulierung mit Zwangskanten ist ein Sonderfall der 3D Triangulierung, aus Effizienzgründen wird allerdings an einer Neuimplementierung gearbeitet. Die Komponenten zur Erzeugung der Zuordnungshypothesen und zu deren Evaluierung befinden sich im konzeptionellen Stadium, wobei für die Formulierung der Objektmodelle und die Evaluierung der Zuordnung auf die bestehenden ORIENT-Module zurückgegriffen werden kann.

Diese Arbeit wurde vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen des Forschungsschwerpunktes S7004-MAT, Theory and Applications of Digital Image Processing and Pattern Recognition, Project IV: Stereovideometry and Spatial Object Recognition, unterstützt.

Literatur

- [1] Gülch, E.: Erzeugung digitaler Geländemodelle durch automatische Bildzuordnung. Dissertation, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft 418, München, 1994
- [2] Rottensteiner, F., Prinz, R.: Aerotriangulation mit digitalen Bildern: Der Testblock Forssa der OEEPE. Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation, Heft 2/96, S. 189 ff, Wien, 1996
- [3] Jaakkola J., Sarjakoski, T.: Experimental Test on Digital Aerial Triangulation. Offizielle Publikation Nr. 31 der OEEPE, Institut für angewandte Geodäsie, Frankfurt / Main, 1996
- [4] Rottensteiner, F.: Flächenbasierte Korrelation von Rahmenmarken in abgetasteten Bildern. Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, 1993
- [5] Ackermann, F.: High Precision Digital Image Processing. Proceedings of the 39th Photogrammetric Week at Stuttgart University. Heft 9, S. 231-243, Stuttgart 1984
- [6] Kzyszek, P.: Generation of Digital Elevation Systems. In: Second Course in Digital Photogrammetry, Kursunterlagen vom Institut für Photogrammetrie der Universität Bonn, Bonn, 1995
- [7] Rottensteiner, F.: Three Dimensional Object Reconstruction by Object Space Matching. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Band XXXI, Teil B3, S. 692 ff, Wien, 1996
- [8] Heitzinger, D.: 3D-Oberflächenmodellierung mit topologischen Grundelementen. Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, 1996
- [9] Förstner, W.: A Feature Based Correspondence Algorithm for Image Matching. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Band XXVI, Teil 3/3, Rovaniemi, Finnland 1986
- [10] Fuchs, C., Förstner, W.: Polymorphic Grouping for Image Segmentation. In: Grimson, E. (Hrsg.): Proceedings of the 5th ICCV 95, IEEE Computer Society Press, 1995
- [11] Li, J.-C., Schenk, T., Toth, C.: Towards an Autonomous System for Orienting Digital Stereopairs, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 57, No. 8, August 1991, S. 1057 ff
- [12] Lang, F., Förstner, W.: Matching Techniques. In: Second Course in Digital Photogrammetry, Kursunterlagen vom Institut für Photogrammetrie der Universität Bonn, Bonn, 1995
- [13] Mischke, A. und Rottensteiner, F.: Feature Extraction in an On-line Engineering Surveying System. In: Burger, Burge, (Hrsg.): Pattern Recognition 1997. Proceedings of the 21st



Realizing Automatic Aerotriangulation

Liang Tang, Kirchheim b. München

Abstract

Automation in digital photogrammetry of today brings much more economy in the practice than ever before and is now in the course to revolutionize again the daily production since the boom of analytical photogrammetry about three decades before. In this sense, automatic aerotriangulation proved to be very promising. The paper deals with thoughts and strategies for realizing a commercial system of automatic aerotriangulation. The idea of "block as a whole" leads to great success in autonomous processing. "Image connection" provides high robustness of the procedure and thus high reliability of achieved results. It has proven that automatic aerotriangulation meets the accuracy requirements of practice and is much more economic than conventional approach.

Zusammenfassung

Automation in der digitalen Photogrammetrie bringt heutzutage viel mehr Wirtschaft in der Praxis als zuvor und ist nun gerade auf dem Weg, die tägliche Produktion seit dem Boom der analytischen Photogrammetrie vor etwa drei Jahrzehnten nochmals zu revolutionieren. In diesem Sinne hat sich die automatische Aerotriangulation als sehr vielversprechend herausgestellt. Der vorliegende Beitrag befaßt sich mit Gedanken und Strategien zur Realisierung eines kommerziellen Systems der automatischen Aerotriangulation. Die Idee von „Block als ein Ganzes“ führt zu großem Erfolg bei der autonomen Verarbeitung. „Bildverknüpfung“ bietet hohe Robustheit des Verfahrens und insofern hohe Zuverlässigkeit der erzielten Ergebnisse. Es hat sich gezeigt, daß die automatische Aerotriangulation den Genauigkeitsanforderungen der Praxis entspricht und zwar viel wirtschaftlicher ist als konventionelles Verfahren.

1. Introduction

The most significant feature of digital photogrammetry of today is the high automation of individual processing procedures, e.g. automated film scanning, automatic interior and relative orientation, automatic digital terrain or surface modelling, automatic orthoimage generation and automated image plotting [3, 15]. This brings much more economy to the photogrammetric practice than ever before and is now in the course to revolutionize again the daily production since the boom of analytical photogrammetry about three decades before.

Aerotriangulation (AT) is an essential task in photogrammetry. With introduction of computer technologies in photogrammetry in the sixties and seventies of this century, great technical jump had been achieved also for aerotriangulation [1]. Orientation parameters of images can be determined computationally by block adjust-

ment programs and point measurement can be supported conveniently by analytical instruments. However, the tie point selection, transfer and image coordinate measurement in the course of analytical AT still require intensive interaction of a human operator and belong to the most laboured and time-consuming work. Thus, automation of these steps is highly desirable in practice.

Digital photogrammetry uses digital or digitized images as information carrier. Thus, numerical operations of images become possible and so does automation of photogrammetric processing procedures. With success in algorithmic development of digital image matching techniques and their application for e.g. relative orientation [17, 18], automation of AT has become a focus in research and development since early the nineties, e.g. [2, 6, 11, 13, 14, 19]. Commercial systems of automatic aerotriangulation are now available on the market,

e.g. [4, 10, 12], and have already successfully been used in the daily production, e.g. [8, 9].

PHODIS AT is the commercial system of automatic aerotriangulation of Carl Zeiss company and has gained quite great success in photogrammetric practice already. To complement early publications [4, 14, 16], the paper focuses on strategic issues for realizing the system. The idea of "block as a whole", which leads to great success in autonomous processing, is presented. Principle of "image connection" is outlined. Results obtained by using data sets directly from practice demonstrate robustness, reliability and economy provided by the automatic aerotriangulation.

2. Analysis and Definition

Aerotriangulation (AT) determines exterior orientation parameters of images of a photogrammetric block by means of a block adjustment using tie points determined in the neighbouring images and some known ground control points (GCPs), which are well distributed over the block and also identified and measured in those corresponding images. An indoor analytical AT procedure can consist of four processing steps, i.e.

- Block preparation, where among others images are ordered according to flight plan, camera data and ground control information (e.g. GCPs) are collected.
- Tie point determination, which includes
 - point selection, where distinct image points are chosen around standard positions, marked and assigned with unique names or number codes;
 - point transfer, where selected image points are transferred to the neighbouring images by means of e.g. a point transfer device;
 - measurement of image coordinates of tie points, which can be performed in mono or stereo mode on a comparator or an analytical plotter.
- GCP acquisition in images, where GCPs are identified in the images with the help of given sketches and the measurement can be done in the same manner as that of tie points.
- (Bundle) block adjustment, which is carried out by a computer program, using image coordinates of tie points, image and object coordinates of GCPs and camera data as input, and determines exterior orientation parameters of the images and object coordinates of the tie points.

Automatic AT or AAT aims to minimize human interactions in these processing steps. Obviously, step (1) requires human knowledge and can hardly be automated. Step (4) is a real computational job and performed already without any human interaction. Step (3) is a semantic work, needs specific knowledge for identifying GCPs in images, and thus a full automation is still hardly realizable with available techniques of today although there are some successful attempts made for special cases, cf. [5, 7]. However, image coordinate measurement can be overtaken by digital image matching algorithms. Step (2) remains then the most laboured and time-consuming work in the whole procedure. Since tie points serve to geometrically connect neighbouring images and no specific features need to be recognized, a full automation of this step is possible.

Keeping this workflow structure unchanged and taking some digital photogrammetry specific preprocessing steps into account, we can make a classification of AT processing steps and work out a definition of AAT.

Processing step	Type	Mode
Block preparation		
• data collection	handworking	manual
• image digitization	(non-)semantic	manual / automatic
• block configuration	(non-)semantic	manual / automatic
• pyramid generation	computational	autonomous
• interior orientation	semantic	manual / automatic
Tie point determination	non-semantic	autonomous
GCP acquisition in images	(non-)semantic	semi-automatic
(Bundle) block adjustment	computational	autonomous

Table 1: Workflow of automatic aerotriangulation.

Table 1 shows classification and realization in an AAT workflow. In addition to automation of tie point determination and GCP acquisition, further steps in the block preparation can be accomplished automatically. As far as films are used as primary medium, digitization or film scanning is prerequisite for digital image processing. Equipped with high performance scanning systems, image digitization can be done also automatically, e.g. [20]. Block configuration deals with geometrical ordering of images in a block. Using flight planning systems or even better the Global Positioning System (GPS) for block flight, an automation of this step can be achieved as well. Digital photogrammetric processing is always confronted with a tremendous amount of data. For instance, a black-and-white aerial image scanned with a geometric resolution of 15 μm and a radiometric one of 8 bits amounts already about 240 MB. In order to speed up or sometimes well make the processing, a coarse-to-fine strategy is often applied.

This kind of hierarchical processing is usually based on image pyramids. Pyramid generation is computational and, therefore, does not need any human interaction. Photogrammetric computation is performed in the photo or image coordinate system defined by camera fiducial marks whereas digital image processing works with pixels. The interior orientation serves to establish the image-pixel relationship. It is semantic, i.e. fiducial marks must be recognized and measured. However, since fiducial marks are usually of a fixed simple pattern which is relatively easy to be recognized in an image, automatic processing is possible.

In summary, AAT has an autonomous tie point determination as core of AT procedure, allows a semi-automatic GCP acquisition in images and thus makes the best use of computer to support and mostly replace human operator to conduct the whole processing.

3. Thoughts and Strategies for Automation

3.1. The Idea of "Block as a Whole"

The main goal of aerial photogrammetric processing is to reconstruct 3-D terrain surface from a block of 2-D images and produces digital terrain model (DTM) and its follow-up products (e.g. contour lines), orthoimage and thematic information (buildings, roads, etc.) of the region covered by the block. Due to opto-mechanical limits of analogue as well as analytical instruments, conventional photogrammetric processing is usually based on stereo models. Drawbacks of this model-based processing are among others

- lack of global consistency control, e.g. results of two neighbouring models may differ from each other and, as a matter of fact, lead to problems for their connection;
- no full use of available information, e.g. only one image pair is observed each time, information from further neighbouring images is ignored;
- inconvenient handling, e.g. a manifoldly overlapping image must be put onto instrument as many times as overlaps, in addition, individual models must be connected afterwards.

Digital photogrammetry opens new possibilities to remedy these drawbacks, since here computer plays the central role and there are no any physical limits for operations, at least theoretically. In block adjustment, a block must be considered as a whole for computation be-

cause of limited number of available GCPs. Thanks to the development of computer technology, this kind of block-based processing can be realized by means of computer programs. In the same way, we can now re-conceptualize other processing procedures in digital photogrammetry as well.

The idea of "block as a whole" aims at a global thinking for operations and attempts to gain

- the best global consistency, i.e. there are no individual models for additional connection, the block is formed directly by connection of images which is further controlled by simultaneously using all possible information available;
- the best use of available information, i.e. the simultaneous use of all available information can not only support the consistency control mentioned above, but also optimally exhaust the information potential to reach a final goal, e.g. a hidden point on an image may, however, be visible on other neighbouring images;
- the best comfort for operation, i.e. the complete model level does not exist any more, which means for practice no additional model connection, no additional data storage and management, and no additional error sources as well.

Our intention is to reach the highest level of automation for photogrammetric processing. Obviously, the question of how to guarantee the reliability and robustness of an automated system is the most challenging issue for every system designer. The idea of "block as a whole" can strongly supports well establishing automatic or even autonomous procedures.

3.2. Principle of Image Connection

The task of AT is to reconstruct or form a photogrammetric block, where the complex is reduced to determination of tie points in images. Thus, for an AAT system, attempts are also focused on how to select and measure tie points automatically.

Conventional manual method concentrates on so-called standard positions in images, selects proper points and transfers them to neighbouring images. An obvious reason supporting this method is that the fewer the points measured, the less the labour work. A direct adoption of this point transfer method for AAT has to be confronted with following critical issues:

- Conjugate patch positioning: Image patches around standard positions are basic units

for point transfer. Therefore, definition of really “conjugate” patches plays here the key role. A fine positioning of conjugate patches requires not only quite precise exterior orientation parameters of the images, but also a relatively accurate elevation model in the object space. This makes algorithmic realization very difficult and complicated. A fatal error source might come with an incorrect positioning that two patches are not conjugate, but matched to each other very well, because contents in the small patches can quite possibly be homogeneous.

- Patch content: The size of an image patch is small due to computational efficiency. Assuming that a patch be 1000×1000 pixels in size, the covered image area scanned with $15 \mu\text{m}$ will be $15 \times 15 \text{mm}^2$. Such a small patch can easily fall into an area where the image texture is too poor or unsuitable for matching, e.g. water, tree covering. Unfortunately, such kind of covering can quite possibly occur around standard positions on images in practice.
- Local control: Like in the case of manual method, the block distortion is still unavoidable if there are not enough GCPs available or measured in the block. The reason is that few number of small image patches can only give local controls over the block.

Following the idea of “block as a whole”, we can look at the problem again from a global point of view. The goal is to form a block by connecting images, i.e. dealing with the whole image area instead of small patches. In other words, the whole area of an image is searched for possibly well-defined tie points. Two practical facts support this principle of image connection. First, tie points evenly distributed over an image intuitively present a stable geometric connection to its neighbours. Second, the texture appearance on an image is hardly foreseeable and concentrating on certain small areas to expect obtaining good tie points is, therefore, not very realistic for an automatic process.

Evident advantages come with this principle:

- Optimal use of information: Whatever an image looks like, tie points will be extracted from those areas where good texture exists. No prepositioning is needed and no special analysis of image content is necessary. This leads to an optimal use of the information provided by the image and the best connection to the neighbouring images.
- High reliability and robustness: The optimal use of information in an image also explores

the best possibilities for connection. Locally poor texture will not affect the global connection. In addition, an efficient mechanism based on some global mathematical models (e.g. collinearity equations) can be incorporated to ensure the geometric consistency of the obtained tie points and, as a matter of fact, the reliability and robustness of the final results.

- Global control: Global area image connection instead of local point transfer can lead to a very strong interior geometric stability of the block. The block distortion can also be compensated optimally. Thus, it is to expect that the number of GCPs for the block adjustment might be reduced to a very limit and even more laboured work can be saved.
- Easy operation: Precise initial exterior orientation parameters of images are not necessary, and neither are elevation models. Only the general block information (e.g. strips, neighbourhoods or approximate projection centers) is required to run the automatic process.

3.3. Combined Image Matching

Digital image matching makes automatic measurement of conjugate points in images possible. Existing techniques for image matching can be classified into three categories (also cf. [6, 13]):

- area-based matching (ABM), where gray levels are matched using a similarity measure of cross correlation or least squares.
- feature-based matching (FBM), where point, line or area features are extracted and matched according to certain geometric and radiometric constraints.
- structure or relational matching, where structural descriptions of features are matched by comparing their topological and/or geometric properties.

Regarding to tie point determination in AT, some essential requirements must be met by an image matching algorithm:

- large pull in range,
- tolerable to scale and rotation differences,
- less sensitive to occlusions,
- accurate for measurements,
- possible for multiple image processing.

ABM delivers the most accurate matching results and is, however, very sensitive to occlusions. Some ABM approaches like the cross correlation don't care how good initial values are, but can only work well for cases where

images don't differ much from each other in scale and rotation. The least squares matching (LSM) can tolerate some scale and rotation differences and even be tuned for multiple images, but requires quite good initial values. FBM approaches are a little bit moderate in accuracy, however quite capable of meeting the rest of the requirements above. Structure or relational matching is expected to be suitable for any cases, however, the presently proposed algorithms show a very high demand on computation time.

Obviously, a combination of FBM and LSM techniques may optimally meet the requirements above. In this case, a FBM algorithm serves to obtain initial values and LSM takes the responsibility for the fine measurement. This kind of combined image matching approach can also optimize the use of available information and the computation time for realizing the image connection (cf. section 4.2).

3.4. Exhausting Automation Potential

Semi-automatic GCP acquisition in images leaves the identification task to the human operator and uses image matching algorithm for coordinate measurement. Supposing that a GCP may appear in 6 images, all 6 images have to be searched by the human operator for the GCP. If there is quite a few number of GCPs of this kind, the human operator will still feel very tiresome. Thus, more comfort for this task is highly desirable.

Autonomous tie point determination following the principle of image connection opens another

possible way to turn this semantic work more or less to a non-semantic one. The idea is that tie points evenly distributed over the whole image area can be used to define local transformation parameters to the neighbouring images. Given a position in an image, the approximate corresponding positions in the neighbouring images can be calculated via the local transformation parameters. In this way, human operator needs to identify and precisely locate a GCP in one reference image only and then a hierarchical multi-image matching algorithm takes care of finding its correspondences in other images.

4. System, Algorithm and Results

Based on the statements in the last two chapters, PHODIS AT was designed and developed. Details about the system realization and achieved results can be found in [4, 14, 16]. In the following, only some highlights around the system will be given.

4.1. System Structure and Workflow

Fig. 1 shows the system structure of PHODIS AT. In the center, there is a relational data base, which holds all kinds of input information and data as well as results of an AT block, and supports communication and processing among individual system components. The system consists of five components or procedures, i.e. block preparation, autonomous tie point determination, semi-automatic GCP acquisition, (bundle) block adjustment and block post-processing.

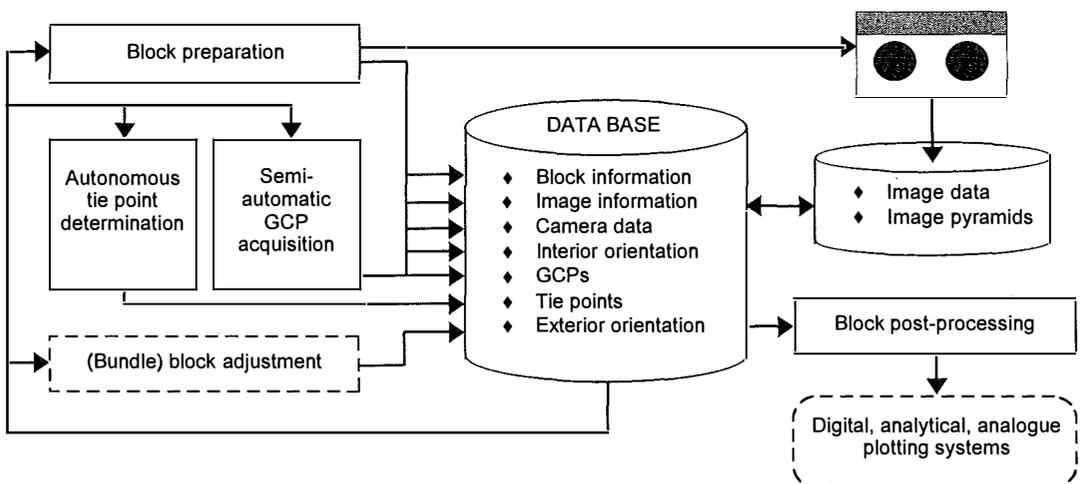


Fig. 1: System structure of PHODIS AT.

In addition to digital images, only camera data, GCPs and a list of approximate projection centers are primarily required by the system. The latter can be derived either from the log file of a flight planning system (e.g. T-FLIGHT) or simply by reading the flight plan. GPS measurements, if available, can make this kind of estimation more precisely, but are not necessarily required by the system. Based on these input data, the block structure can be defined and generated with the help of a special graphical editor. For practical reason, a block can be divided into subblocks, which can be handled independently and tied together by considering overlapping images. After image pyramid generation and automatic interior orientation, autonomous tie point determination and semi-automatic GCP acquisition can be started one after another or at the same time. Measurements of tie points and GCPs are then forwarded to an available program of bundle block adjustment for determining orientation parameters and object coordinates of tie points. For this purpose, the system is open for any popular commercial program packages or user-owned programs, because the photogrammetric practice has gotten accustomed to its own block adjustment programs since decades and it is not necessary to convince anyone to use an unfamiliar program again. Finally, obtained results are transformed to specific formats for image orientation on digital, analytical or even analogue (if necessary) plotting systems.

4.2. Autonomous Tie Point Determination

The procedure of autonomous tie point determination plays the key role in the whole system. It follows the principle of image connection and is realized by a coarse-to-fine combined image matching approach.

Fig. 2 shows the concept of this autonomous procedure. Image pyramids are divided by defining a so-called intermediate level into two parts. The upper part includes levels with small image sizes and lower resolution and the lower part the ones with increasing image sizes and higher resolution. Two steps are involved: Block formation, serving to connect images of the block together within the upper part of pyramids, and point tracking, trying to reach the highest measuring accuracy through the lower part of pyramids. The idea of introducing the intermediate level is to arrive at an optimal combination of the use of available information and the computation time. Thus, the intermediate level will be defined at that pyramid level, in which

the tie point determination can still be carried out fast enough and from which enough tie points can be generated for a reliable point tracking.

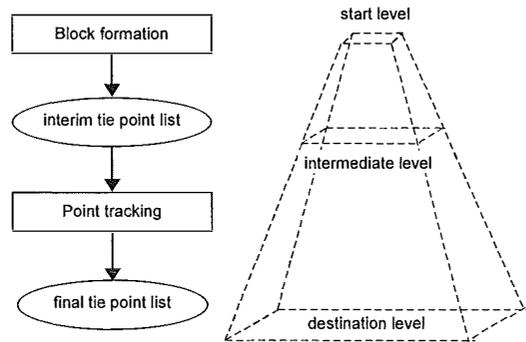


Fig. 2: Concept of autonomous tie point determination.

Fig. 3 illustrates the principle of block formation. Individual images are connected with their neighbours by a FBM algorithm. Point features are first extracted from each image by using an interest operator. They are then matched according to certain geometric and radiometric criteria. For connecting an image pair within a strip, relative orientation is used as the geometric model, where outliers in the matches are detected and eliminated by a robust bundle adjustment. A pair of images from two neighbouring strips is connected based on a model of robust affine transformation. Manifold connection is reached by checking shared features in reference images. The final result is a tie point list at the intermediate level, in which each tie point is provided with a unique name, a list of tying images and their measurements.

In order to precisely measure the image coordinates of a point in the tying images, LSM is carried out pair by pair through the rest of the pyramids (Fig. 4). Around a point pair at the intermediate level, a reference and a search window are defined. Six affine and two radiometric parameters of the two windows are determined iteratively. A match which also meets the condition of cross correlation is then declared as successful. An interest operator serves to find a point within the reference window which is proper for repeating LSM in the next lower pyramid level. At the end, the tie point list is updated with coordinate measurements in the original images.

The final results of the autonomous procedure are tie points being evenly distributed and accurately measured in original images.

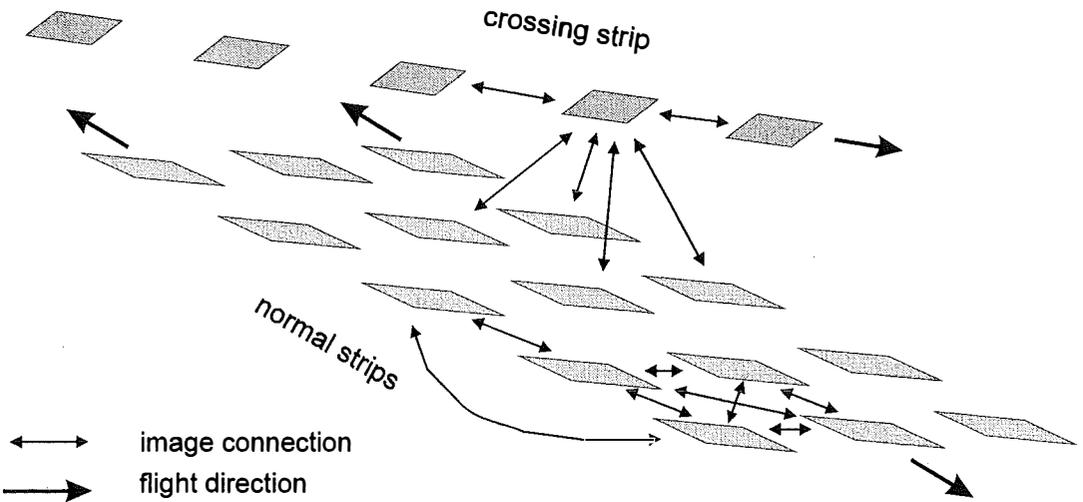


Fig. 3: Block formation.

4.3. Experiences

PHODIS AT is now in daily use in photogrammetric production. Results obtained by intensive tests using diverse concrete projects were presented in [4, 14, 16]. Report on the use of PHODIS AT in practice can be found in [8]. It has proven that an accuracy of 0.2 – 0.5 pixel size or better, the same level that a human operator can reach, can be achieved by AAT and the result is much more reliable than that of conventional AT thanks to the even distribution of large number of tie points (cf. Fig. 5).

Moreover, AAT is much more economic than conventional approach. Fig. 6 shows the config-

uration of the block Rocky Mountains. Some block parameters and results are presented in table 2 (cf. also [3]).

5. Conclusions and Outlook

The development of computer technology of today allows us to re-conceptualize photogrammetric processing procedures from local to global thinking. The idea of “block as a whole” has already led to great success of automatic aero-triangulation and is being extended to other automated processing procedures in digital photogrammetry [3]. An automated photogram-

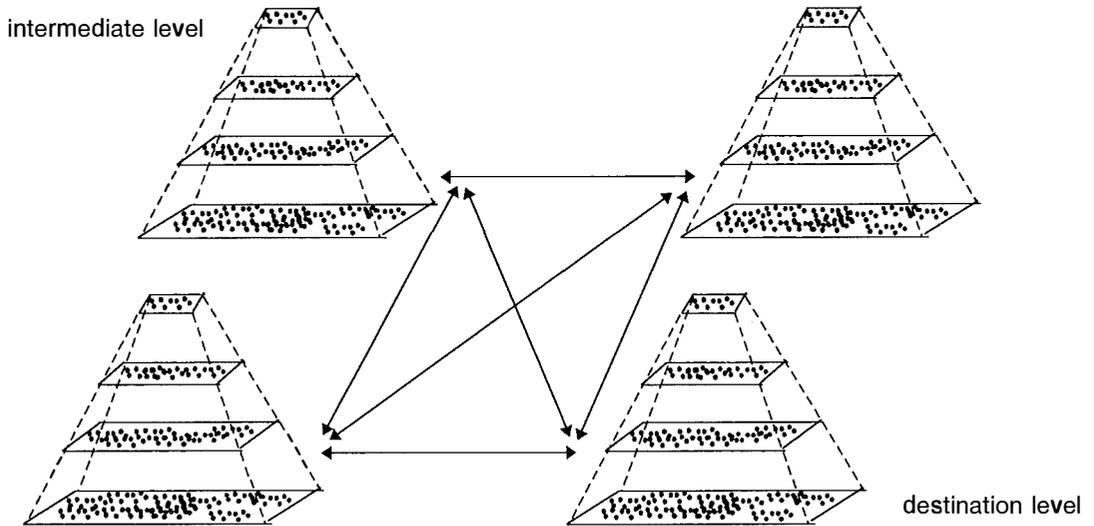


Fig. 4: Point tracking.

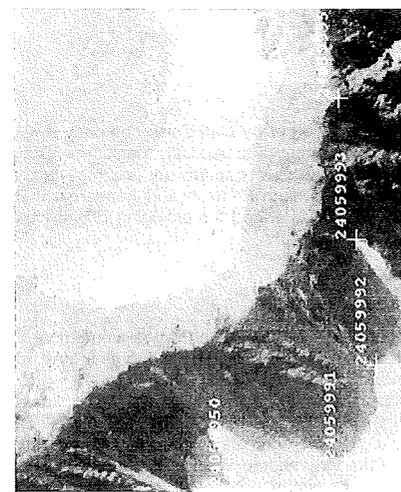
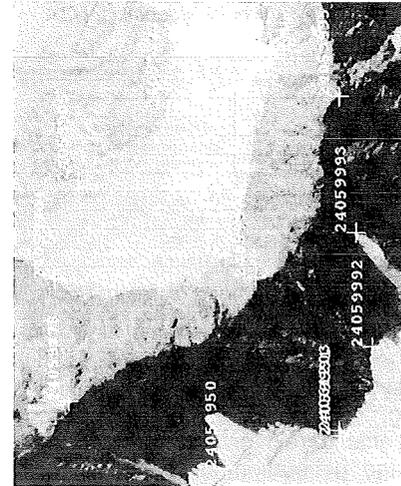
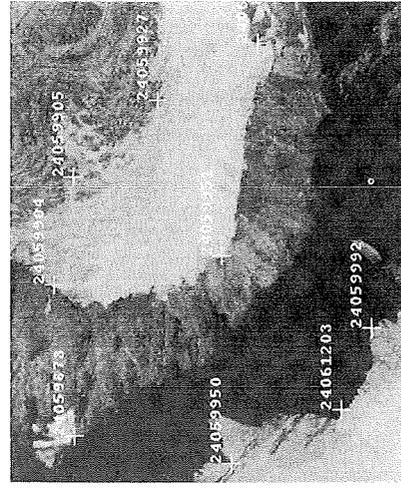
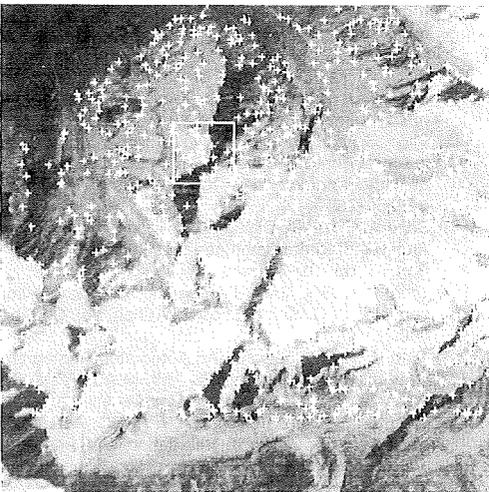
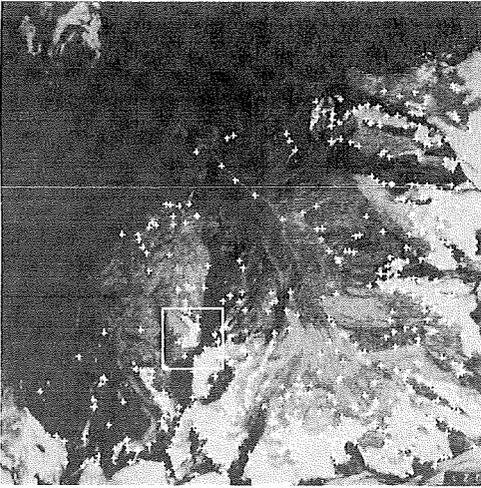


Fig. 5: The point distribution and detailed measurements in original images obtained by PHODIS AT, example of Alps Verengferner, Austria.

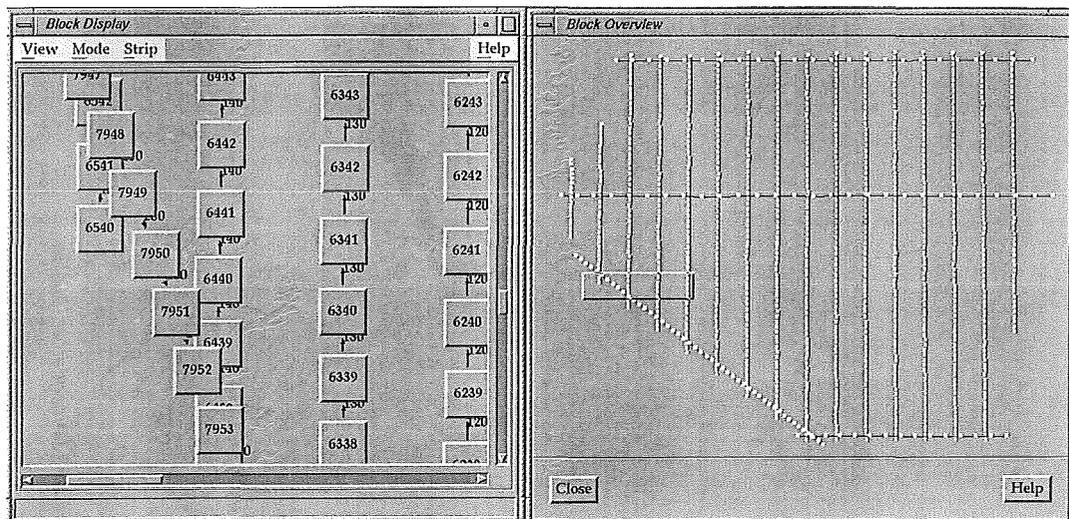


Fig. 6: Block display of Rocky Mountains, USA.

Region description	Rocky Mountains (elevation difference > 1000 m)
Number of normal strips	16
Number of crossing strips	4
Total number of images	1200 (black-and-white)
Resolution	28 μm (scanned by using PHODIS SC with SCAU)
Storage capacity	ca. 120 GB
Number of ground control points	21
Computation time for tie point determination	137 hours (ca. 6 days)
Total number of measurements	440000
Computation time for bundle block adjustment	19 minutes
Sigma naught σ_0	3.2 μm (ca. 0.11 pixel)

Table 2: Block parameters and results of Rocky Mountains, USA.

metric system which allows automatic image scanning, automatic aerotriangulation, automatic digital terrain or surface modelling and orthoimage generation as well as automated data acquisition for geographic information systems will become soon a reality [15].

Acknowledgments

This work was supported by Carl Zeiss company in Oberkochen, Germany. I would like to explicitly thank Josef Braun and Rasmus Debitsch for the nice teamwork and making practical results available. Hermann Rentsch and Academy of Bavaria are also kindly acknowledged for providing digital images of Vernagtferner.

References

- [1] Ackermann, F. (1995): Digitale Photogrammetrie – Ein Paradigma-Sprung. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung, 3/95, 106–115.
- [2] Ackermann, F. (1995): Automatic Aerotriangulation. Proceedings of 2nd Course in Digital Photogrammetry, Bonn.
- [3] Braun, J. (1997): Automated Photogrammetry with PHODIS®. Photogrammetric Week'97, Fritsch/Hobbie (Eds.), Wichmann, Karlsruhe, pp. 33–40.
- [4] Braun, J., Tang, L., Debitsch, R. (1996): PHODIS AT - An Automated System for Aerotriangulation. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.31, Part B2, pp. 32–37.
- [5] Drewniok, C., Rohr, K. (1997): Exterior Orientation – An Automatic Approach Based on Fitting Analytical Landmark Models. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 52 (1997), 132–145.
- [6] Förstner, W. (1995): Matching Strategies for Point Transfer. Photogrammetric Week'95, Fritsch/Hobbie (Eds.), Wichmann, Karlsruhe, pp. 172–183.
- [7] Gülch, E. (1995): Automatic Control Point Measurement. Photogrammetric Week'95, Fritsch/Hobbie (Eds.), Wichmann, Karlsruhe, pp. 185–196.
- [8] Hartfel, P. (1997): Higher Performance with Automated Aerial Triangulation. Photogrammetric Week'97, Fritsch/Hobbie (Eds.), Wichmann, Karlsruhe, pp. 109–113.
- [9] Kersten, T., Haering, S. (1997): Effiziente automatische digitale Aerotriangulation in der Praxis. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung, 4/97, 118–128.
- [10] Krzystek, P., Heuchel, T., Hirt, U., Petran, F. (1996): An Integral Approach to Automatic Aerial Triangulation and Automatic DEM Generation. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.31, Part B3, pp. 405–414.
- [11] Mayr, W. (1995): Aspects of Automatic Aerotriangulation. Photogrammetric Week'95, Fritsch/Hobbie (Eds.), Wichmann, Karlsruhe, pp. 225–234.
- [12] Miller, S.B., Paderes, F.C., Walker, A.S. (1996): Automation in Digital Photogrammetric Systems. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.31, Part B2, pp. 250–255.
- [13] Schenk, T. (1996): Digital Aerial Triangulation. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.31, Part B3, pp.735–745.
- [14] Tang, L. (1996): Toward Automatic Aerotriangulation. Proceedings of Geoinformatics'96 Wuhan, Vol. One, pp. 433–440.
- [15] Tang, L. (1997): Towards An Automated Photogrammetric System. Proceedings of GIS AM/FM ASIA'97 & Geoinformatics'97 Taipei, Vol. 2, pp. 565–574.
- [16] Tang, L., Braun, J., Debitsch, R. (1997): Automatic Aerotriangulation - Concept, Realization and Results. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 52 (1997), 122–131.

- [17] Tang, L., Heipke, C. (1996): Automatic Relative Orientation of Aerial Images. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, Vol. 62, No. 1, pp. 47-55.
- [18] Tang, L., Poth, Z., Ohlhof, T., Heipke, C., Batscheider, J. (1996): Automatic Relative Orientation – Realization and Operational Tests. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol.31, Part B3, pp. 843-848.
- [19] Tsingas, V. (1992): Automatisierung der Punktübertragung in der Aerotriangulation durch mehrfache digitale Bildzuordnung. *Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C*, Nr. 392, München.

- [20] Vogelsang, U. (1997): Image Digitization Using PHODIS SC/SCAI. *Photogrammetric Week'97*, Fritsch/Hobbie (Eds.), Wichmann, Karlsruhe, pp. 25-31.

Anschrift des Autors:

Dr. Liang Tang, Beratung und Software für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformatik, Herzog-Maximilian-Weg 2, D-85551 Kirchheim b. München, eMail: tangliang@aol.com



Notes on Digital Aerotriangulation and R&D Potential in Photogrammetric Applications

Xiaoming Xu, Graz

Abstract

Two aspects on the digital photogrammetry are discussed in this paper: (a) accuracy analysis, experience and the necessity of additional program on the automatic digital aerotriangulation (AT) are first described. Here not only the feedback of the automatic procedure from production but also some additional programs beside the commercial ones are explained in details; (b) On the base of one program package, "DAP" (Digitaler ArbeitsPlatz) the potential of Research and Development (R&D) in the daily production is discussed in this paper.

Zusammenfassung

Zwei Aspekte über die digitale Photogrammetrie sind Inhalt dieses Beitrages: (a) Analyse der Genauigkeit bzw. Bericht über die Erfahrungen und die notwendigen Zusatzprogramme für die digitale Aerotriangulation (AT) werden beschreibt. Dabei soll nicht nur das Feedback über das automatische Verfahren durch die Produktion sonder auch die Zusatzprogramme in Detail betont werden; (b) Auf Basis des Programmpaketes „DAP“ (Digitaler Arbeits-Platz) wird das Potential der Forschung und Entwicklung (F&E) für die tägliche Produktion diskutiert.

1. Introduction

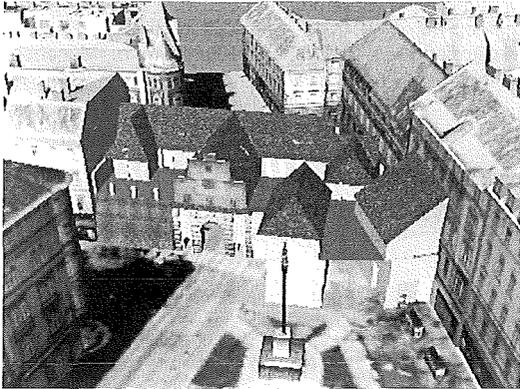
For a dynamic developing city, like Graz, it is long enough for about four years to have a total new aerial photo to cover the whole city area. In order to bring these high-quality photos into photogrammetric production as soon as possible, aerotriangulation (AT) becomes a must step. In the year of 1992, when the digital aerial photos and certainly also the automatic triangulation procedure are not so popular as today, Graz has finished its AT with traditional analytical method. It was and is a time consuming and very patience-necessity job, but when everything well done, it gave and gives a reliable and precise result [1], [2]. Began in the year of 1994, the Graz City council, especially the department of Surveying has been trying to apply the digital aerial photo in production. This effort is now spreading into several directions, e.g. digital AT, digital orthophoto production, digital workstation (DAP- Digitaler ArbeitsPlatz) and 3D (three

dimensional) city model. In later paragraphs of this paper digital AT and DAP will be described in detail, here some words about 3D city model may be given.

As one of the newest possibility from digital world, 3D city model is being used intensively by the department to present its surveying result in different application fields. It can used to display the past, the present and the future of the city parts during different discussions in live. Fig.1 shows an example. For city planning and administration, it is well known that the Virtual Reality (VR) plays more and more important figure. It can be used to display and analyse the spatial structure, the form of buildings and to visualise interactively alternative projects.

Nowadays existed 2D and 2.5D GIS (GeoinformationSystem) data are converted automatically into 3D city model [3]. The software GIS3D is now used for this purpose with very little operator intersection. But the digital facade photos

and the aerial photos for terrain have to be processed manually. In the near future it should be possible that the necessary 3D information be extracted directly from digital images, surely with automatic possibility.



the control points are signalled using the schema as in Fig. 2. So we can manage the sub-blocks individually either by automatic tie points extraction or by adjustment computation. It is the same for tie point extraction whether the whole area be processed at one time or separated into several blocks. But for the adjustment computation with PATB-GPS, it is really to recommend to finish the whole area block by

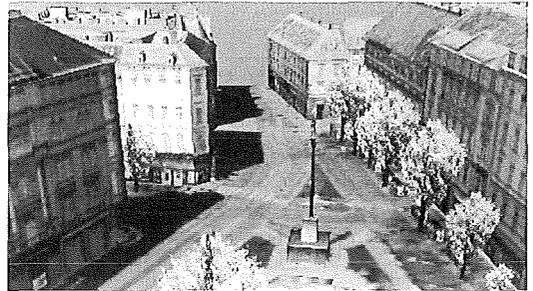


Fig.1: The past (left) and present (right) situation of Eisernes Tor in Graz

2. Applied Hard- and Software for digital AT

Automatic tie points extraction was carried out on SiliconGraphics Indigo² workstation run with operating system IRIX6.2. Adjustment computation was done on a Pentium PC with windows 95.

2.1. The necessary storage capability

The flight was carried out with a RMK camera which focal length is about 305 mm in early spring of 1996. The average scale of the colour photos is about 1/3700 and were scanned with SCAI of a 28 micron meter (μm) resolution. That means each digital colour photo needs 214 Megabytes (MB) places in order to be stored on hard disk (HD). For the purpose of AT they were reduced to black/white images, in this way the size of each image was reduced to 71.4 MB. The pyramid size of each photo is about 23.5 MB. The computation and separate storage of pyramid is a must step for later automatic interior orientation and tie points extraction.

Altogether 22 Gigabytes (GB) HD was connected to the SGI Indigo² Workstation on which the software package PHODIS-AT was installed. Considering the limitation of HD and the different quality categories of control points in different parts of Graz, we separate the whole area into four sub-blocks like that in Fig. 2.

Roughly each subblock has 180 images, that takes about 17 GB away from HD. Before flight,

block. In the year of 1997, we did have tried the whole block to be computed at one time, and we did not get any result due to break down of the program. As it will be described later, such a break down makes it impossible to continue the rest of work.

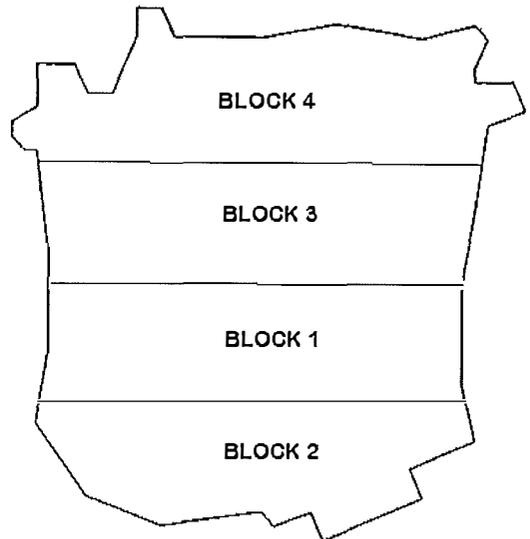


Fig.2: Separation of sub-blocks

2.2. The applied software

There were three main program parts which had been used for the AT. PHODIS-AT was used to compute tie points, PATB-GPS to get adjust-

ment results and additional program package (DAT) was developed to process the computation result from PATB-GPS on one side and to convert different formats on another side.

2.2.1. PHODIS-AT

The strategy of PHODIS-AT is using huge redundancy of tie point number to guarantee the quality of result. The advantage is that with the images like ours, large scale images from typical European city area, after careful preparation, the procedure works without operator intersection. At the same time, result with such a redundancy contains certainly relative high percentage of gross error. The following table shows one example for a block of 169 images.

	<i>Point number before elimination</i>	<i>Percentage Of the total number</i>	<i>Point number after elimination</i>	<i>Percentage Of the total number</i>	<i>Percentage of elimination</i>
1-fold	17	-	22	-	-29.4
2-fold	62495	74.2	57661	79.6	7.7
3-fold	16872	20.0	12089	16.7	28.3
4-fold	3734	4.4	2041	2.8	45.3
5-fold	1017	1.2	516	0.8	49.2
6-fold	140	0.2	68	0.1	51.4
Σ	84275	100	72397	100	14.1

Table 1: Distribution of tie point before and after the elimination

As we see, about third parts of 3 fold points and half of 4 ~ 6 fold points were eliminated after the last computation. Almost 80% of tie points are 2 fold one. The solidity of the blocks can be endangered. In practice, as it was proved later, the orientation parameters which were computed from this result have to be improved by operator from time to time.

2.2.2. PATB-GPS

This adjustment computation program is suitable for classic analytical method. For the results from the program like PHODIS-AT, functions in two aspects have to be improved. (1), even with automatic gross error detection, the program crashed down when the percentage of gross error was high enough. Under this situation, it is very awkward for the operator. Before examining the result of first computation, the operator has almost no chance to get any control of the tie points which are more than 500 in each image. (2), at least two additional functions need to be accompanied, namely, for critical point sorting and elimination from the input file. If we define all the steps, computation with PATB, control point analysing, critical points

sorting and elimination, as one iteration. For the tie points from PHODIS-AT, it needs about ten iterations to get the last acceptable results. Each iteration takes about 2 hours, we need generally 3 work-days to finish the computation of a subblock.

2.2.3. DAT- the additional program package

As described before, usually PATB-GPS is not to be considered to processing up to 1000 points per image. Due to that PHODIS-AT gives a great amount of redundancy, we are forced to make program to do the critical points sorting and eliminating of critical points from input file. After the first computation, this program gets out all the critical points either of tie points or of

control points which are selected with certain criterion. As usual the critical control points are analysed and managed manually. Due to the great number, the critical tie points are deleted immediately from input file if they are appeared in the sorted output file. This procedure is repeated several times until the rest critical points are under demanded criterion.

Before the computed results to be transferred to analytical plotter, some statistic values are given out. Following ones may be very important: the number of critical points, the maximum residuals of critical points and the residuals distribution in image. This work can be done by DAT.

3. Result analysis of digital Aerotriangulation Graz 1997

3.1. Requirement on the flight

Compare to the analytical AT, automatic digital AT has more requirements on flight. The following situation shows that flight manner should be also considered before be carried out. Flight should be done in traditional manner (see

Fig.3). In the fact that the time interval between photography of neighbour strips should be as short as possible.

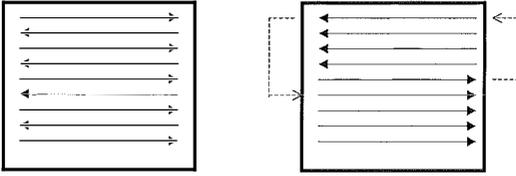


Fig.3: Flight manner

The time interval between neighbour stripes in Fig. 3.b is longer as that in Fig. 3.a. If the matching points are extracted from shadow features, this longer interval means bigger error at the same position and more inaccurate points. Fig.4 shows a practical example.

3.2. The accuracy comparison

The accuracy of the digital AT of large scale image in city area is comparable to that of analytical AT with slight worsening. The table 3 and table 4 show the results of accuracy comparison of the automatic digital AT and traditional analytical one. The aerial photos from flight 1992 are very similar to that of 1996, the photo scale is about 1/3700. In table 3 the values are direct from computation protocol of PATM (1992) and PATB (1997). The statistic control value are summarised in table 4, where in 1992, 12 models were checked by 6 operators, and in 1997, altogether more than 800 points (existed sewer lid points and old control points which were not be taken into the computation of adjustment) in 54 models all over the four blocks were verified by 3 operators.



Fig.4: Tie point 72359 is extracted from tree shadows. As we see it was moved in lower strip due to shadow moving, even the feature positions were exact the same location in both strips.

<i>In image system</i>	<i>Block 1 (μm)</i>	<i>Block 2 (μm)</i>	<i>Block 3 (μm)</i>	<i>Block 4 (μm)</i>
σ_o (<i>plan., 92</i>)	± 5.91	± 8.51	± 7.71	-
σ_o (<i>height, 92</i>)	± 22.10	± 23.12	± 23.02	-
σ (<i>Naught, 97</i>)	± 10.87	± 7.16	± 7.93	± 10.66

Table 2: Precision comparison of computation protocol

<i>In terrain system</i>	<i>Control points (cm) (Measurement 92)</i>	<i>Sewer lid</i>
σ_B (<i>Planimetry, AT92</i>)	± 5.2	-
σ_B (<i>Height, AT92</i>)	± 7.0	-
σ_B (<i>Planimetry, AT97</i>)	± 6.1	± 12.48 (cm)
σ_B (<i>Height, AT97</i>)	± 8.0	± 12.32 (cm)

Table 3: Precision comparison of points measurement

3.3. Performance and efficiency comparison

For most of photogrammetric professionals it may be very interesting to know the performance and efficiency improvement of the automatic method. The performance is anyway greatly improved when we consider over the analytical procedures, block planning, tie points selecting or marking, tie points measurement image by image or model by model and so on. What we need for the new method is to prepare the blocks, or tell the program from where to get what. Here we need not any special instrument.

The most time consuming job during preparation is image transferring between hard disk and DAT tapes. But we hope that in the near future some better media than DAT tapes can be used for digital image storage. Another factor is the familiarity to the software of human operator and number of software leaks. The detailed information about time comparison can be read from the paper of Mr. Ganster in this issue.

4. Necessity of R&D in the Photogrammetric Production

One example of R&D in the photogrammetric production is the program package DAT (Digital AeroTriangulation). It is mostly used for critical points sorting, elimination as well as analysing the adjustment result with statistic method after the computation. One can imagine that without these programs what a terrible situation a operator will face when he has to manage more than eighty thousand points in one block manually.

According to the daily demands of photogrammetric production we have made the sub-

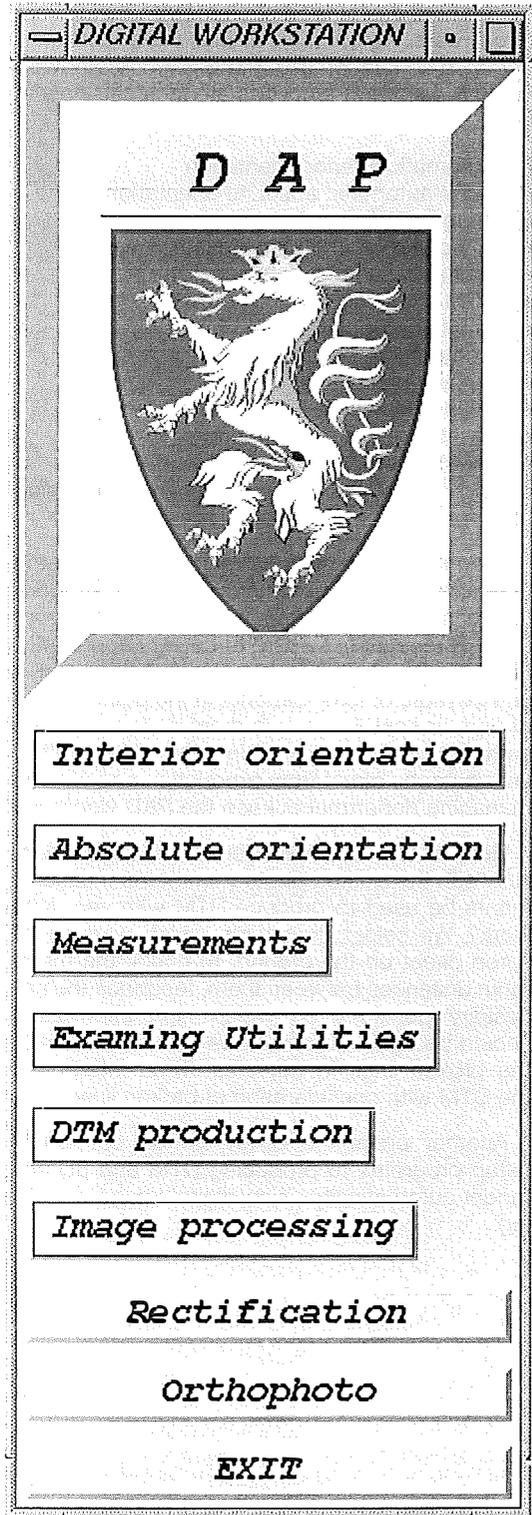


Fig. 5: GUI of program package DAP

routines of digital workstation DAP during last three years. Amounts of utilities were made under such a situation like that of DAT. As showed in Fig.5, following functions are included now in DAP:

- Automatic interior orientation
- Semi-automatic absolute orientation
- Image points measurement
- Geodesic coordinates measurement
- Digital image rectification
- DTM checking and interpolation
- Profile computation
- Contour line production
- Volume calculation
- DTM 3D viewing
- Two DTMs visual comparing
- Overlay orthophoto on DTM
- Big image (>400MB) display and processing

Even the existed extensive software market in the world, we can not imagine that our production can be carried out without support from R&D. Three reasons seem to be very apparently. First, what you get is not exact what you need, it can be more or less. Second, in the point of view of time or cost, it is much more economic if the software can be produced interiorly. Third, different demands direct from production and various managing departments keep the R&D vigorous.

Here is one example from DTM production. How can the existed photogrammetric measurements be used to produce DTM with very little work? We select the points which were measured direct on the ground, to check the maximum distances between them, feedback the necessary positions on which high information should be again obtained. We select continually the broken lines in the area. Then interpolate the DTM with consideration of broken lines.

Another project is being carried out which setup programs to producing DTM and 3D city model automatically using digital image matching.

5. Conclusion

As reported from other applications [4], automatic tie points extraction from digital aerial photos is applicable in daily production either in the point of view of accuracy or of efficiency. As it is showed in this paper, some preparations have to be done from flight to adjustment computation carefully. For large scale image in city area, photo flight should be carried out in traditional manner. Distribution of signalised control points should be considered together with sub-block size.

Automatic digital AT, as rather new method, shows room for improvement in following points: (a) the intelligent degree of automatic tie points extraction can be higher, that means the percentage of gross error should be lower; (b) PATB-GPS should be adapted to the new situation in (b.1) integrating critical points sorting and eliminating functions; (b.2) be able to manage higher percentage of gross error.

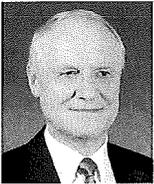
On the base of DAP, the necessity of R&D directly supporting to production is explained here in this paper. We can conclude that R&D makes an efficient and variant production possible and at the same time the different demands from daily production and city management vitalise the R&D.

References

- [1] *W. Ganster, X. Xu: Aerotriangulation Technischer Bericht – 1. Hauptblock, Interner Bericht des Magistrates Graz, Abt. 10/6 Stadtvermessungsamt, 1993.*
- [2] *W. Ganster, X. Xu: Aerotriangulation Endbericht – Graz, Interner Bericht des Magistrates Graz, Abt. 10/6 Stadtvermessungsamt, 1994*
- [3] *X. Xu, K.R. Müller, G. Lorber: Von 2D bzw. 2.5D GIS Daten bis zum 3D Stadtmodell, VGI, Heft 1/97*
- [4] *T. Kersten, S. Häring: Effiziente automatische digitale Aerotriangulation, ZPF, 4/97*

Address of the author:

Dr. Xiaoming XU, Magistrat Graz, Abt. 10/6 Stadtvermessungsamt, Europaplatz 20, 8020 Graz, Email: xu@graz.at



Interpolation nach kleinsten Quadraten versus Krige-Schätzer

o.Univ.-Prof. Dr. Gerhard Brandstätter zu seinem 65. Geburtstag¹

Karl Kraus, Wien

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird nachgewiesen, daß die Interpolation nach kleinsten Quadraten, auch als lineare Prädiktion bekannt, mit dem sogenannten Krige-Schätzer identisch ist. Die Interpolation nach kleinsten Quadraten wird vor allem in der Erdmessung sowie in der Photogrammetrie und Topographie benutzt. Der Krige-Schätzer hingegen ist ein Standardverfahren in der Geostatistik.

Abstract

This article proves that "Least Squares Interpolation", also known as "Linear Prediction", is identical with "Kriging", an estimation procedure named after D.L. Krige. While "Least Squares Interpolation" is predominantly used in geodesy as well as photogrammetry and topography, "Kriging" is a well-established method in the field of geostatistics.

1. Vorbemerkung

Die Interpolation nach kleinsten Quadraten wird seit Anfang der 60er Jahre in der Erdmessung eingesetzt [13] und seit Anfang der 70er Jahre in der Photogrammetrie [7] und Topographie [6]. H. Wolf hat die Kollimation, zu der die Interpolation nach kleinsten Quadraten als Sonderfall gehört, in dieser Zeitschrift prägnant zusammengestellt [15].

Seit Ende der 60er Jahre gibt es in der Geostatistik Veröffentlichungen über den sogenannten Krige-Schätzer, benannt nach dem südafrikanischen Geostatistiker D.G. Krige [12]. Beide Methoden sind unabhängig voneinander entstanden und wurden unabhängig voneinander weiterentwickelt; auch die Anwendungsgebiete haben sich bisher – von einigen Ausnahmen abgesehen – nicht überschritten. Eine solche Ausnahme ist das Modellieren eines Geländemodelles. Es steht daher die Frage an, inwieweit diese beiden Methoden zusammenhängen.

¹ Am 5. März 1998 fand ein Festkolloquium zu Ehren Prof. Dr. Brandstätters an der TU Graz statt; der Autor dieses Beitrages hat in seinem Festvortrag auch das Thema 'Interpolation nach kleinsten Quadraten versus Krige-Schätzer' behandelt.

2. Die Interpolation nach kleinsten Quadraten

Die Grundgleichung der Interpolation nach kleinsten Quadraten, die aus der Forderung nach minimaler Schätzvarianz gefunden wird (z. B. [7]) lautet:

$$\hat{z} = (C(PP_1), C(PP_2) \dots C(PP_n)) \begin{pmatrix} V_{zz} & C(P_1P_2) & \dots & (P_1P_n) \\ & V_{zz} & \dots & (P_2P_n) \\ & & \ddots & \\ \text{symm.} & & & V_{zz} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} z_1 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_n \end{pmatrix} \quad (1)$$

In Matrixschreibweise:

$$\hat{z} = \mathbf{c}^T \mathbf{C}^{-1} \mathbf{z} \quad (2)$$

Dabei bedeuten:

- z_i Zentrierte Stützwerte der n Stützpunkte P_i ; die ursprünglichen Stützwerte Z_i werden vor der Interpolation nach kleinsten Quadraten um den Trend, ein Polynom niedrigen Grades, reduziert.
- V_{zz} Aus den zentrierten Stützwerten z_i berechnete Varianz.
- $C(P_iP_k)$ Kovarianz zwischen den beiden Stützwerten z_i und z_k .
- $C(PP_i)$ Kovarianz zwischen dem Interpolationswert \hat{z} an der Stelle P und dem Stützwert z_i an der Stelle P_i .

Die erwähnten Kovarianzen $C(P_iP_k)$ und $C(PP_i)$ sind aus ein und derselben Kovarianzfunktion zu entnehmen, die in der Regel aus den zentrierten Stützwerten z_i gewonnen wird (z.B. [10]). Als Kovarianzfunktion hat sich in den

photogrammetrischen und topographischen Anwendungen die Gauß'sche Glockenkurve behält:

$$C(P_i P_k) = C(0) \cdot e^{-\left(\frac{P_i P_k}{c}\right)^2} \quad (3)$$

$C(0)$ Scheitel der Kovarianzfunktion, der – bei einer mit der Interpolation eingehenden Filterung – etwas unterhalb der Varianz V_{zz} liegt.

c Parameter, der die Steilheit der Kovarianzfunktion festlegt.

$\overline{P_i P_k}$ Horizontale Entfernung zwischen den Punkten P_i und P_k .

Die Grundgleichung der Interpolation nach kleinsten Quadraten kann auch mit sogenannten Gewichtsfunktionen formuliert werden (z.B. [14], [10]). Gewichtsfunktionen geben – bei einem linearen Zusammenhang zwischen dem interpolierten Wert \hat{z} und den n Stützwerten z_i – an, welche Beiträge die einzelnen Stützwerte z_i zur interpolierten Funktion liefern. Ein konkreter Interpolationswert \hat{z} ergibt sich demnach aus den Stützwerten z_i und den Gewichtsfunktionswerten g_i wie folgt:

$$\hat{z} = g_1 z_1 + g_2 z_2 + \dots + g_n z_n = \mathbf{g}^T \mathbf{z} \quad (4)$$

Bei der Interpolation nach kleinsten Quadraten, für die auch die Bezeichnung ‚lineare Prädiktion‘ verwendet wird, bekommt man die Gewichtsfunktionswerte g_i aus folgender Beziehung (man vergleiche die Gleichungen (2) und (4)):

$$\mathbf{g}^T = \mathbf{c}^T \mathbf{C}^{-1} \quad (5)$$

Diese Gleichung kann wie folgt umgeformt werden:

$$\text{Transposition: } \mathbf{g} = \mathbf{C}^{-1} \mathbf{c} \quad (6)$$

$$\text{Multiplikation mit C: } \mathbf{C} \mathbf{g} = \mathbf{c} \quad (7)$$

Die letzte Gleichung lautet in ausführlicher Schreibweise:

$$\begin{pmatrix} V_{zz} & C(P_1 P_2) & \dots & C(P_1 P_n) \\ & V_{zz} & \dots & C(P_2 P_n) \\ & & \ddots & \vdots \\ \text{symm.} & & & V_{zz} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} g_1 \\ g_2 \\ \vdots \\ g_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C(PP_1) \\ C(PP_2) \\ \vdots \\ C(PP_n) \end{pmatrix} \quad (8)$$

In dieser Gleichung sind die Gewichtsfunktionswerte g_i die Unbekannten. Sie variieren von Interpolationsstelle zu Interpolationsstelle, da auch die Kovarianzen $C(PP_i)$ zwischen der Interpolationsstelle P und den n Stützpunkten von Interpolationsstelle zu Interpolationsstelle variieren. Die Matrix \mathbf{C} bleibt dagegen immer gleich.

3. Der Krige-Schätzer

Die Grundgleichung für den Krige-Schätzer lautet (z.B. [2]):

$$\begin{pmatrix} V_{zz} & C(P_1 P_2) & \dots & C(P_1 P_n) & 1 \\ & V_{zz} & \dots & C(P_2 P_n) & 1 \\ & & \ddots & \vdots & \vdots \\ \text{symm.} & & & V_{zz} & 1 \\ & & & 0 & -\mu \end{pmatrix} \begin{pmatrix} g_1 \\ g_2 \\ \vdots \\ g_n \\ -\mu \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C(PP_1) \\ C(PP_2) \\ \vdots \\ C(PP_n) \\ 1 \end{pmatrix} \quad (9)$$

μ Lagrange'scher Multiplikator

Häufig findet man diese Grundgleichung in der englischsprachigen Literatur unter der Bezeichnung „Ordinary Kriging“ (z.B. [4]).

4. Vergleich der beiden Methoden

Der Vergleich der Beziehung (8) mit der Beziehung (9) erlaubt die Feststellung, daß der Krige-Schätzer und die Interpolation nach kleinsten Quadraten fast identisch sind. Bei etwas tieferer Betrachtung werden wir sogar feststellen können, daß beide Methoden völlig identisch sind. Die zusätzliche Unbekannte in der Gleichung (9) berücksichtigt folgende Bedingungsgleichung für die Gewichtsfunktionswerte g_i :

$$\sum_{i=1}^n g_i = 1 \quad (10)$$

Diese Beziehung bewirkt die sogenannte Erwartungstreue einer Schätzung. Der Krige-Schätzer, der – wie die Interpolation nach kleinsten Quadraten – die Schätzvarianz minimiert, führt zusätzlich die Erwartungstreue herbei. Diese Erwartungstreue ist manchmal erwünscht und manchmal nicht. Dazu ein kleines (extremes) Beispiel, das am Ende dieses Aufsatzes (Abschnitt 6.) zahlenmäßig angegeben wird: Hat man nur einen einzigen positiven Stützwert, der mit einem kleinen (unbekannten) zufälligen Fehler behaftet sein soll, so liefert der Krige-Schätzer an jeder Interpolationsstelle P als Interpolationswert \hat{z} exakt den Stützwert z_1 . Die Interpolation nach kleinsten Quadraten (Gleichung (1)) ist in diesem Fall etwas vorsichtiger: Sie liefert im Stützpunkt einen Interpolationswert, der etwas kleiner als der Stützwert z_1 ist; außerhalb des Stützpunktes klingt das Interpolationsergebnis entsprechend dem Verlauf der Kovarianzfunktion allmählich gegen Null ab, was in vielen Fällen erwünscht ist.

Bei der Interpolation nach kleinsten Quadraten stellt sich die Erwartungstreue ebenfalls

ein bzw. kann die Erwartungstreue herbeigeführt werden: Bei der Interpolation nach kleinsten Quadraten geht im allgemeinen der eigentlichen Interpolation eine Abspaltung des Trends voraus. Wählen wir eine Horizontalebene als Trendfläche, ist die Interpolation nach kleinsten Quadraten identisch mit dem Krige-Schätzer. Beim Krige-Schätzer (Gleichung (9)) wird im gleichen Rechengang die Trendabspaltung mittels einer Horizontalebene und die eigentliche Interpolation vorgenommen. Bei der Interpolation nach kleinsten Quadraten sind es zwei getrennte Schritte. Bei der erweiterten Interpolation nach kleinsten Quadraten, der Kollokation [15], wird die Trendabspaltung ebenfalls gemeinsam mit der Prädiktion durchgeführt. Andererseits kann auch der Krige-Schätzer verallgemeinert werden: Anstelle eines konstanten Trends kann ein polynomialer Trend höherer Ordnung berücksichtigt werden. Man spricht dann vom universonen Krige-Schätzer [3]. Schließlich ist noch zu erwähnen, daß man bei der Interpolation nach kleinsten Quadraten im Anschluß an die Bestimmung der Gewichtsfunktionen (Gleichung (5)) auch die Bedingung (10) erfüllen kann, indem man die Gewichtsfunktionen der Gleichung (5) nachträglich normiert [14].

5. Die Variogramm-Funktion

In der Geostatistik und damit auch beim Krige-Schätzer verwendet man sehr selten die Kovarianzfunktion; man bevorzugt die sogenannte Variogramm-Funktion $\gamma(P_i P_k)$ (siehe z.B. [2], [4]). Beide Funktionen stehen zueinander in folgender Beziehung:

$$\gamma(P_i P_k) = V_{zz} - C(P_i P_k) \quad (11)$$

Die Kovarianzfunktion wird aus den empirischen Kovarianzen $\frac{1}{n_j} \sum z_i z_k$ für verschiedene Entfernungsklassen d_j abgeleitet (z.B. [10]). Dabei sind – wenn eine gegen Null tendierende Kovarianzfunktion wie die Gauß'sche Glockenkurve verwendet wird – die zentrierten Stützwerte zu verwenden.

Die Variogramm-Funktion bekommt man mittels $\frac{1}{2n_j} \sum (Z_i - Z_k)^2$ für verschiedene Entfernungsklassen d_j (z.B. [2], [4]). Dabei können die ursprünglichen Stützwerte benutzt werden; der Trend bleibt ohne Einfluß auf die Differenz $(Z_i - Z_k)$.

6. Zahlenbeispiel

Gegeben ist ein Stützpunkt mit dem Stützwert 5. Die Varianz V_{zz} beträgt 25. Als Kovarianzfunktion (3) soll folgende Beziehung benutzt werden:

$$C(P_i P_k) = 16 \cdot e^{-\left(\frac{P_i P_k}{20}\right)^2}$$

Mit diesem Zahlenbeispiel kann man sich mit den Gleichungen (1), (4) und (9) näher vertraut machen.

a) Interpolationswert an der Stützstelle

$$(1): \hat{z} = 16 (25)^{-1} 5 = 3.2$$

$$(9): \begin{pmatrix} 25 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} g_I \\ -\mu \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 1 \end{pmatrix} \Rightarrow g_I = 1, \mu = 9$$

$$(4): \hat{z} = 1 \cdot 5 = 5$$

b) Interpolationswert an einer um 10 Einheiten entfernten Interpolationsstelle

$$(1): \hat{z} = \frac{16}{\sqrt[4]{e}} (25)^{-1} 5 = 12.5 (25)^{-1} 5 = 2.5$$

$$(9): \begin{pmatrix} 25 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} g_I \\ -\mu \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12.5 \\ 1 \end{pmatrix} \Rightarrow g_I = 1, \mu = 12.5$$

$$(4): \hat{z} = 1 \cdot 5 = 5$$

c) Interpolationswert an einer unendlich entfernten Stützstelle

$$(1): \hat{z} = 0 (25)^{-1} 5 = 0$$

$$(9): \begin{pmatrix} 25 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} g_I \\ -\mu \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \Rightarrow g_I = 1, \mu = 25$$

$$(4): \hat{z} = 1 \cdot 5 = 5$$

Für die Interpolation nach kleinsten Quadraten sind in der Veröffentlichung [1] viele Zahlenbeispiele enthalten, die die geometrischen Eigenschaften dieser Interpolationsmethode veranschaulichen. Die dort gemachten Aussagen können für den Krige-Schätzer entsprechend interpretiert werden.

7. Schlußfolgerungen

In der Geodäsie und in der Geostatistik sind unabhängig voneinander zwei Prädiktionsmethoden entstanden. In diesem Aufsatz werden beide Methoden ineinander übergeführt. Damit liegen die Voraussetzungen vor, daß die für die eine Methode gemachten Aussagen auch von der anderen Methode übernommen werden können. Zum Beispiel gibt es für die Interpolation nach kleinsten Quadraten Untersuchungen zur numerischen Stabilität [5] und zur Interpolations-

tionsgenauigkeit [9]. Vor kurzem wurde auch die robuste Schätzung bei schief verteilten Datenfehlern mit der Interpolation nach kleinsten Quadraten verbunden [11]. Auch die Interpolation und Filterung mit zwei verschiedenen Stützpunkt-Gruppen ist erwähnenswert [8]. Zum Krige-Schätzer gibt es ähnliche Erweiterungen. Zum Beispiel hat man sich dort sehr mit dem sogenannten Klumpeneffekt befaßt (z.B. [2]), der sich mit dem Verlauf der Variogramm-Funktion in der Nähe des Ursprungs befaßt.

Dank

In Diskussionen haben zu diesem Aufsatz o.Univ.-Prof. Dr. R. Dutter, Ass.-Prof. Dr. H. Kager und ao.Univ.-Prof. Dr. F. Kohlbeck wertvolle Beiträge geliefert.

Literatur

- [1] *Abmus, E., Kraus, K.*: Die Interpolation nach kleinsten Quadraten - Prädiktionswerte simulierter Beispiele und ihre Genauigkeiten. DGK, Reihe A, Nr. 76, 1974.
- [2] *Dutter, R.*: Geostatistik. B.G. Teubner, Stuttgart, 1985.
- [3] *Henley, S.*: Nonparametric Geostatistics. Elsevier Applied Science, 1981.
- [4] *Isaaks, E., Srivastava, R.M.*: Applied Geostatistics. Oxford University Press, 1989.

- [5] *Kager, H.*: Numerische Aspekte der Interpolation nach kleinsten Quadraten. ZfV 101, S. 377-384, 1976.
- [6] *Kraus, K.*: Automatische Berechnung digitaler Höhenlinien. ZfV 96, S. 233-239, 1971.
- [7] *Kraus, K.*: Interpolation nach kleinsten Quadraten in der Photogrammetrie. BuL 40, S. 4-12, 1972.
- [8] *Kraus, K.*: Prädiktion und Filterung mit zwei verschiedenen Stützpunktgruppen. ZfV 98, S. 146-153, 1973.
- [9] *Kraus, K.*: Untersuchung zur Genauigkeit der Interpolation nach kleinsten Quadraten. ZfV 99, S. 198-205, 1974.
- [10] *Kraus, K.*: Photogrammetrie. Band 2, 2. Auflage, Dümmler Verlag, Bonn, 1987.
- [11] *Kraus, K.*: Eine neue Methode zur Interpolation und Filterung von Daten mit schiefer Fehlerverteilung. VGI 85, S. 25-30, 1997.
- [12] *Matheron, G.F.*: Kriging or Polynomial Procedures?. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, No 60, p. 665, 1967.
- [13] *Moritz, H.*: Neuere Ausgleichs- und Prädiktionsverfahren. ZfV 98, S. 137-146, 1973.
- [14] *Wild, E.*: Die Prädiktion mit Gewichtsfunktionen und deren Anwendung zur Beschreibung von Geländeflächen bei topographischen Geländeaufnahmen. DGK, Reihe C, Nr. 277, 1983.
- [15] *Wolf, H.*: Die Sonderfälle der diskreten Kollokation. ÖZ 65, S. 132-138, 1977.

Anschrift des Autors:

o.Univ.-Prof. Dr.-Ing. Karl Kraus, TU Wien, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Gußhausstraße 27-29, A-1040 Wien, email: mbox@ipf.tuwien.ac.at

Sinn und Unsinn von Unternehmensphilosophie und Leitbild

Helga Moser, Bad Vöslau

1. Einleitung

Unternehmensphilosophie und Leitbild sind heute Themen, die in aller Munde sind, zu denen es aber ganz unterschiedliche Meinungen gibt. Manche sagen ganz offen: wozu dieser Firlefanz, manche wenden viel Zeit auf, um gemeinsam mit ihren Mitarbeitern diese Inhalte zu diskutieren und für ihren Bereich zu definieren. Warum ist das heute so? Vor 20 oder 30 Jahren hat sich niemand damit befaßt.

Nun, wir leben zweifellos, was ja auch in einschlägiger Literatur überall nachzulesen ist, in einer Zeit des Wertewandels, hochtrabend „Paradigmawechsel“ genannt. Wir haben unter anderem plötzlich den Wert der Einzigartigkeit des Menschen entdeckt. Das „Humankapital“ wird genutzt. Diese berechnende Form, bei der es wieder nur um mehr Profit geht, ist sicher negativ.

Es gibt aber auch den positiven Aspekt dabei: wenn es gelingt, Menschen zu motivieren und zu

aktivieren, sich selbst einzubringen, haben sie die Möglichkeit, sich wirklich zu entfalten, haben mehr Freude, mehr Spaß in ihrer Arbeitswelt oder, wenn dies in einer Gemeinde geschieht, in ihrem Umfeld, in dem sie leben.

Natürlich ist es in einer Gemeinschaft nicht möglich, daß jeder ohne Rücksicht auf andere frei nur seine Ideen entwickelt und verwirklicht. Chaos wäre die Folge.

2. Die Unternehmensphilosophie

Es bedarf zunächst einer gemeinsamen Formulierung der Erkenntnisse und Erfahrungen der Mitarbeiter, auch einer Formulierung der Zukunftsperspektiven. Was im Ringen um diese Definitionen bewußt wird, ist eine gemeinsame Philosophie der Gruppe, die sich damit auseinandersetzt.

Das Wort „Philosophie“ kommt aus dem Griechischen: Philo = der Freund und sophia = die

Weisheit. Wir wollen also Freunde der Weisheit werden!

Die Philosophie eines Unternehmens enthält Visionen und Grundwerte, sich daraus ergebende Führungsgrundsätze, weiters Organisationsrichtlinien und daraus ableitbare Strukturen sowie die Erfolgsfaktoren.

Erfolgsfaktoren sind die Fähigkeiten, Möglichkeiten und Einzigartigkeiten eines Unternehmens, die in der Vergangenheit Erfolg gebracht haben und von denen zu erwarten ist, daß sie auch in Zukunft Erfolg bringen. Besonders auf die Entwicklung neuer, zeitgemäßer Stärken ist dabei Bedacht zu nehmen.

Eine Unternehmensphilosophie ist nichts Starres. Sie entwickelt sich aufgrund neuer Erkenntnisse immer weiter. Sie bleibt aber Teilwahrheit, weil Menschen nicht alle Wirklichkeiten erkennen können. Wenn sie zur absoluten Wahrheit erklärt wird und nicht mehr offen ist für Änderungen, wird sie zur dogmatischen Ideologie. Die Unternehmensphilosophie zeigt auch die angestrebte Unternehmenskultur auf.

3. Das Leitbild

Ein Leitbild zu entwickeln bedeutet, sich ein Bild zu schaffen, eine Vorstellung, die einen leitet. Das Leitbild beinhaltet Handlungsrichtlinien, abgeleitet von der Unternehmensphilosophie, wobei auch auf die Beziehungen zu und zwischen den Interessenspartnern einzugehen ist. Interessenspartner sind die Mitarbeiter, die Kunden, die Lieferanten, die Eigentümer des Unternehmens, die Gesellschaft.

Ausgehend vom Selbstverständnis der Menschen im Unternehmen oder in einer Gemeinde, wozu auch deren Geschichte gehört und der gesamte Bereich der Corporate Identity, zeigt das Leitbild, das gemeinsame Wollen in die Zukunft auf, orientiert an gemeinsam akzeptierten Grundwerten. Es ist notwendig, daß bei der Leitbildentwicklung möglichst alle Mitarbeiter – oder Bürger einer Gemeinde – einbezogen werden.

Ein guter Weg in der ersten Phase ist, die Form des Interviews zu wählen. Jeder wird zu seinen Vorstellungen über „Das ideale Unternehmen“ befragt: wie sollte die Information und Kommunikation funktionieren, wie die Organisation, wie die Entscheidungsfindung, wie sollte das Führungsverhalten aussehen, das Teamwork; welche Einzigartigkeiten gibt es in meinem Unternehmen, welche Marktchancen, welche Produktlinien?

Kiese Wetter Freiburg - 093727198

**GEODÄSIE VERNETZT
EUROPA**



INTERGEO®

82. Geodätentag, Wiesbaden, 23.-25.09.98

**Die größte Fachmesse
und Kongress
für Geodäsie und
Geoinformation in Europa**

Mit DDGI Geodatenforum

23.-25. September 1998
Wiesbaden • Rhein-Main-Hallen

*info*Messe

HINTE
MESSE
HINTE Messe- und
Ausstellungs-GmbH
Beiertheimer Allee 6
D-76137 Karlsruhe
Tel. ++49(721)93133-0
Fax ++49(721)93133-71
E-Mail: info@hinte-messe.de
Internet: http://www.intergeo.de

*info*Kongress

Örtlicher Vorbereitungsausschuß
für den 82. Geodätentag 1998
Luisenstraße 6
D-65185 Wiesbaden
Tel. ++49 (6 11) 36099-88
Fax ++49 (6 11) 36099-77
E-Mail: intergeo98@metronet.de
Internet: http://www.gi.verm.tu
darmstadt.de/intergeo98

DVW

Deutscher Verein
für Vermessungswesen e.V.

Als zweiter Schritt werden in Kleingruppen die Interviewergebnisse gesammelt und zusammengefaßt. Im dritten Schritt wird, wieder in einer Gruppe, aus der Zusammenfassung das Leitbild formuliert. Dabei gibt es das Problem, daß sich manche Mitarbeiter nicht optimal äußern können, einfach weil sie es nicht gewohnt sind, frei heraus zu diskutieren. Daher ist es notwendig, daß die Geübteren und Dominanten erst am Ende ihre Meinung sagen, sonst gehen die wertvollen Beiträge der weniger Geübten verloren. Ein auf diese Weise erstelltes Leitbild hat sehr wohl seinen Sinn.

Worin liegt nun der Unsinn von Unternehmensphilosophie und Leitbild? Völlig unsinnig ist es, eine Unternehmensphilosophie oder ein Leitbild „von Oben“ vorzugeben oder gar, wie es schon passiert ist, ein Leitbild von einer Werbeagentur formulieren zu lassen. Auch wenn so ein Leitbild dann in allen Büros und Produktionsstätten hängt, wirkt es wie ein Fremdkörper. Niemand identifiziert sich damit, es wird nicht verstanden, geschweige denn gelebt.

Es ist einfach wichtig, daß sich in Unternehmensphilosophie und Leitbild der Bewußtseinsstand der Betroffenen widerspiegelt. Und dieser Bewußtseinsstand ist, entsprechend der Maslow'schen Bedürfnispyramide, in verschiedenen Entwicklungsphasen des jeweiligen Unternehmens eben verschieden. In einer Phase, in der es die grundsätzliche Existenz abzusichern gilt, in der Arbeitsplätze gefährdet sind, wird z. B.

der Wert Sicherheit eine große Rolle spielen. Andere Werte wie „Freiheit“ oder „Verwirklichung des Einzelnen“ werden in den Hintergrund treten.

Es ist auch unsinnig, abgehobene, hochwissenschaftliche Formulierungen zu verwenden. Es braucht die Sprache derer, die es betrifft. Nur so wird der Inhalt des Leitbildes zur konkreten Handlungsanweisung. Und dann passiert es auch, daß z.B. ein Expedient, der ein Kundengespräch mitangehört hat, seinem Außendienstmitarbeiter sagt: „Jetzt hast Du Dich aber nicht leitbildgerecht verhalten!“

Ein Leitbild sollte auch nicht zu lang sein, nicht aus mehreren Seiten bestehen, die keiner liest. Zehn Sätze sind ausreichend. Das Leitbild ist ja die Kurzfassung der Unternehmensphilosophie. Dort ist ohnehin konkret ausformuliert, was im Leitbild nur angerissen sein soll.

Unternehmensphilosophie und Leitbild haben also nur einen Sinn, wenn sie authentisch sind, und wenn parallel zu den gemeinsamen Erarbeitungen der Prozeß der Umsetzung stattfindet. Wenn das Bemühen aller und besonders der Führungskräfte, in diese Richtung zu gehen, spürbar wird, wenn die in Unternehmensphilosophie und Leitbild verankerten Werte im Verhalten im täglichen Leben deutlich werden.

Anschrift der Autorin:

Helga Moser, Fa. Wert impulse, Hanuschgasse 1/10, A-2540 Bad Vöslau

Dissertationen u. Diplomarbeiten

Ein Beitrag zum geometrisch korrekten digitalen Orthophoto unter Berücksichtigung von allgemeinen 3D-Objekten und die Realisierung in einem Software-Paket

Fahmi Amhar

Dissertation: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 1997. Begutachter: Univ.Prof. Dr.-Ing. K. Kraus, Univ.DoZ. Dr. J. Jansa, Rigorosum am 31. Juli 1997

Digitale Orthophotos in großen und mittleren Maßstäben gewinnen immer mehr an Bedeutung (z.B. als Datengrundlage in einem Geo-Informationssystem). Bisher sind jedoch in digitalen Orthophotos allgemeine 3D-Objekte (Gebäude, Brücken, etc.) geometrisch falsch abgebildet, weil konventionelle Orthophotoalgorithmen auf 2.5D-Geländemodellen (DTM: Digital Terrain Model) basieren, mit denen 3D-Objekte nur unzureichend beschrieben und keine Sichtbarkeiten berücksichtigt werden können. Dadurch kommt es zu

Versetzungen oder Doppelabbildungen von 3D-Objekten im Orthophoto. In großen bis mittleren Maßstäben sind diese Fehler häufig nicht mehr tolerierbar und es besteht ein großer Bedarf an sogenannten True-Orthophotos, in denen auch allgemeine 3D-Objekte korrekt abgebildet sind.

Grundvoraussetzung für die Generierung eines True-Orthophotos ist, daß ein 3D-Gebäudemodell (DBM: Digital Building Model) vorhanden ist. Prinzipiell kann man drei Fälle (a, b, c) bei der Erzeugung eines True-Orthophotos unterscheiden:

Bei den ersten zwei Fällen (a, b) wird das True-Orthophoto in zwei Schritten erzeugt:

- (1) Geländeorthophoto (Orthophoto, das nur das Gelände enthält) und Gebäudeorthophoto (Orthophoto, in dem alle 3D-Objekte korrekt abgebildet sind) werden getrennt voneinander mit Hilfe des 2.5D-Geländemodells bzw. des 3D-Gebäudemodells generiert. Das Geländeorthophoto kann mit herkömmlichen Orthophotoalgorithmen erzeugt werden, wenn im umzubildenden Luftbild mit Hilfe des DBM alle Gebäude „wegmaskiert“ wurden.

(2) Geländeorthophoto und Gebäudeorthophoto werden miteinander verschmolzen, wodurch schließlich das True-Orthophoto entsteht.

Voraussetzung für diese Vorgangsweise ist, daß keine Verdeckungen von 3D-Objekten durch das Gelände vorkommen.

Die ersten beiden Fälle unterscheiden sich darin, ob bei der Erzeugung des Gebäudeorthophotos eine Sichtbarkeitsanalyse innerhalb des DBM mit Hilfe eines „hidden-surface“-Algorithmus durchgeführt wird. Eine Sichtbarkeitsanalyse innerhalb des DBM kann entfallen, wenn im Luftbild kein Gebäude ein anderes verdeckt, z.B. bei einzeln stehenden und sehr einfachen Häusern (Fall a). Wenn sich jedoch 3D-Objekte gegenseitig verdecken (z.B. in Stadtgebieten), so muß eine Sichtbarkeitsanalyse innerhalb des DBM durchgeführt werden (Fall b).

Im dritten Fall (c) sind DTM und DBM gemeinsam in einer Datenbank gespeichert. Das True-Orthophoto entsteht in einem Schritt, wobei eine umfassende Sichtbarkeitsanalyse durchgeführt wird. Dieser Fall ist bei sehr komplexem Gelände anzuwenden, wenn nicht nur Verdeckungen innerhalb des DBM, sondern auch von 3D-Objekten durch das Gelände zu erwarten sind.

Im Rahmen dieser Dissertation wurde ein Softwarepaket namens TORPEDO (Three dimensional Object Resource Package for Enhancing Digital Orthophotos) entwickelt, das in Verbindung mit einem herkömmliche Orthophotoprogramm (zur getrennten Erzeugung des Geländeorthophotos) in der Lage ist, diese drei Fälle zu bearbeiten und True-Orthophotos zu generieren.

TORPEDO verwendet ein DBM, in dem 3D-Objekte in Form von Koordinaten- und Topologielisten beschrieben werden („Boundary Representation“). Das DBM wird in TOPDB (einem relationalen Datenbankverwaltungssystem mit topologischen Elementen) gespeichert. Für die Sichtbarkeitsanalyse ist eine Erweiterung des Z-Buffer-Algorithmus in Form des ZI-Buffers (Z=Distanz vom Projektionszentrum zum Objektpunkt, und I=Flächenidentität eines Pixels) implementiert. Ein aus einem einzigen Luftbild erzeugtes True-Orthophoto weist noch Lücken in den sichtbaren Bereichen der 3D-Objekte auf. Diese Lücken können aus überlappenden True-Orthophotos, die aus benachbarten Bildern entstehen, ergänzt werden.

Die in TORPEDO realisierte Lösung zur Erzeugung von True-Orthophotos ist allgemein gültig und auch in der Nahbereichsphotogrammetrie (z.B. bei Fassadenaufnahmen) anwendbar. TORPEDO wurde mit kleinen realen Datensätzen (Luftbildern und Fassadenaufnahmen) mit Erfolg getestet.

Die strukturierte Datenerfassung und das Visualisierungspotential des digitalen Bauwerkmodells – Der Palast von Santa Rosa Xtampak –

Erwin Heine

Dissertation: Institut für Angewandte Geodäsie, TU Graz, 1997. Begutachter: o.Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, Ass. Prof. Univ.DoZ. Dr. A. Hohmann (Institut für Städtebau).

Die Schwierigkeiten in der Aufnahme und digitalen 3D-Präsentation komplexer, teilweise verfallener Bauwerkes liegen in der Bestimmung, Abgrenzung und Strukturierung einzelner Architekturelemente.

Die entwickelte Methodik der Bauwerksdokumentation ermöglicht es einerseits, ein Bauwerk in hierarchisch strukturierter Form über architektonische Elemente eindeutig zu beschreiben und andererseits dieses Bauwerkes im Computer als digitales dreidimensionales Flächenmodell, gebildet aus den Grenzflächen der Masse-Elemente, zu rekonstruieren.

Dieses digitale Bauwerksmodell beinhaltet aber nicht nur die architektonischen Informationen, sondern auch alle weiteren für die Dokumentation eines Objektes bedeutsamen Informationen wie den Verweis auf bestehende Pläne, Photographien oder Bauwerke mit vergleichbaren Stilelementen.

Durch die Umsetzung der hierarchischen Architekturelementestruktur im Computermodell können elementespezifische Abfrage in beliebig komplexer Form getätigt werden.

So lassen sich etwa Abmaße und Ausrichtungen von Bauwerksteilen einfach und rasch selektieren und können zur Bauwerksanalyse direkt an statistische Auswerteprogramme weitergeleitet oder in graphischer Form ausgedruckt werden.

Die vorliegende Strukturierung der Modelldaten ermöglicht aber auch deren Einbindung in eine leistungsfähige Multimediaumgebung. So lieferte EXPLORE, ein Animationssystem des high end Bereiches, hochqualitativ „gerenderte“ Standbilder des Modelles ebenso wie eine realitätsnahe Simulation eines Spazierganges durch das virtuelle Bauwerk.

Als Fallbeispiel für die praktische Verifizierung diente ein Großbauwerk der Maya-Kultur in Mexiko, der Palast von Santa Rosa Xtampak. Seine komplexe Architektur und die zum Teil verfallenen Fassaden gelten als repräsentativ für die Problematik der Bauwerksdokumentation in diesem Kulturraum.

Nur durch die vollständige Bearbeitung des Gesamtobjektes mit all seinen Details konnte das Potential und die Effizienz der entwickelten Methodik in den verschiedenen Bearbeitungsstufen beurteilt werden.

Ableitung digitaler Geländemodelle aus SAR-Daten

Karlheinz Gutjahr

Diplomarbeit: Institut für Angewandte Geodäsie, Abteilung Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Graz, 1997. Begutachter: o.Univ.Prof. Dr. G. Brandstätter.

Die Qualität der thematischen Auswertung von Fernerkundungs- (FE-) Daten hängt entscheidend von der Genauigkeit der im Vorfeld stattfindenden geometrischen Verarbeitung ab. Eine exakte Georeferenzierung der FE-Daten ist in bergigen Landstrichen ohne Höheninformation nicht denkbar. Dieses Wissen über den Verlauf der Geländeoberfläche ist für weite Teile des Globus nicht mit ausreichender Qualität vorhanden. Diese

Arbeit versucht nun sowohl die theoretischen Hintergründe, als auch Beispiele zur Ableitung von digitalen Geländemodellen (DGM) aus SAR-Daten aufzuzeigen. Im speziellen wird die Möglichkeit der interferometrischen DGM-Erstellung aus SAR-Daten anhand der Prozessierungskette beschrieben und Probleme angeschnitten. Dafür standen Daten des ERS-1 Satelliten im Bereich Dortmund zur Verfügung. Neben der Ableitung eines DGM's wird hier eine neue Methode der abschließenden Georeferenzierung über eine räumliche Drehstreckung untersucht. In einem weiteren Beispiel wird die Anwendbarkeit der stereometrischen DGM-Erstellung, die im Bereich der optischen Sensoren schon mit Erfolg eingesetzt wird, für SAR-Daten ausgetestet. Dafür standen Daten des kanadischen Satelliten RADARSAT zur Verfügung. Neben den notwendigen Vorverarbeitungsschritten wird das Korrelationsverhalten und die Qualität der abgeleiteten Produkte für das Gebiet Bruck/Mur dokumentiert.

A practical study for ambiguity resolution

Georg Kerschbaumer

Diplomarbeit: Institut für Angewandte Geodäsie, Abteilung für Positionierung und Navigation, TU Graz, 1998. Begutachter: Prof. Dr. H. Lichtenegger.

Eine zuverlässige Lösung der Integer Ambiguitäten für das Globale Positionierungssystem (GPS) zwischen Satelliten und Receivern erfordert derzeit noch einen beträchtlichen Zeitaufwand. Ein anscheinend limitierender Faktor ist die Anzahl der Beobachtungen um statistischen Anforderungen gerecht zu werden. Sjöberg (1996) untersuchte ein Modell zur Ambiguitätenlösung mit Phasen und Code Beobachtungen um eine Lösung für jede einzelne Epoche zu bekommen. Da dieses Modell noch nicht mit echten GPS Beobachtungen verifiziert wurde, wurden statische und kinematische Tests zur Überprüfung durchgeführt. Weiters wurden Einflüsse untersucht, welche eine zuverlässige Lösung verhindern können. Die Anwendbarkeit dieser Methode wird zusammengefasst und Aussichten für die Zukunft abgeleitet.

Detection and Elimination of Distortions in GPS Phase Measurements

Lienhart Troyer

Diplomarbeit: Institut für Angewandte Geodäsie, Abteilung Ingenieurvermessung und Meßtechnik, TU Graz, 1998. Begutachter: o.Univ.Prof. Dr. F.K. Brunner.

Beside Selective Availability, multipath is regarded as the major error source in GPS (Global Positioning System) measurements. However, in some cases a different kind of distortion of phase measurements was observed: Diffraction caused by solid obstacles, like houses, or diffuse ones, like bushes. The aim of this project was to develop an algorithm to prevent or mini-

mize the influence of such signals on the final position values.

An overview of the most common error sources in phase measurements and their effects on phase data, and subsequently on the results, is given. The existing methods to detect, mitigate and model multipath are presented. Diffraction of microwaves is explained and an introduction to its modeling is given.

Data sets made available by a surveying consulting firm showed severe biases caused by buildings in the immediate vicinity of the GPS antenna. Further experiments were performed to collect additional data in a well-known surrounding.

A new weighting technique, based on the information of the signal quality provided by the signal-to-noise ratio (SNR), was developed. This method proved to be successful as long as the elevation dependence of the SNR was considered and a sufficiently strong satellite geometry remained to get a reliable solution. The advantage of this weighting technique is that it does not need any user interaction.

Optimierung des Atmosphärenmodells und der Meßzyklen am Beispiel der automatischen Polarmeßstation Durlaßboden

Edith Oberzaucher

Diplomarbeit: Institut für Angewandte Geodäsie, Abteilung für Ingenieurvermessung und Meßtechnik, TU Graz, 1998. Begutachter: o.Univ.Prof. Dr. G. Schelling.

Der Stausee Durlaßboden liegt am Gerlospaß an der Grenze zwischen den Bundesländern Salzburg und Tirol und gehört der Werksgruppe Gerlos der Tauernkraft als Jahresspeicher an. Seit seiner Fertigstellung im Jahr 1966 bewegen sich die den See umgebenden Hänge, wobei an einigen Stellen bereits Hangrutschungen von mehreren Metern auftraten. Diese Hänge wurden häufig beobachtet, und seit September 1997 geschieht dies mittels einer automatischen Polarmeßstation, welche kurzperiodische Messungen liefert. Die von dieser aus motorisiertem Videotheodolit und Steuersoftware bestehenden Station gelieferten geodätischen Meßwerte sind durch den Einfluß der Atmosphäre verfälscht und müssen meteorologisch korrigiert werden. Ziel war es, Methoden zu finden, welche praxisorientiert Streckenkorrekturen und Refraktionskoeffizienten ermitteln. Es wurde eine Langzeitmessung über vierzig Stunden hinweg durchgeführt, wobei in zwei Standpunkten alle zehn Minuten je eine Satzmessung erfolgte. Weiters wurden Druck- und Temperaturwerte registriert. Es zeigte sich, daß sowohl die Streckenkorrekturen als auch die Refraktionskoeffizienten sich am günstigsten direkt aus den Meßdaten ableiten lassen, erstere durch Verhältnisbildungen, letztere aus bekannten Höhenunterschieden. Weiters ist es zweckmäßig, die Messungen während des meteorologisch günstigen Zeitraumes zwischen 21.00 Uhr und 3.00 Uhr durchzuführen.

Hochgenaue Zuordnung von homologen Punkten mittels objektorientierte Programmierung

Anwendung des Förstner- und des Kleinste Quadrate- Korrelationsverfahrens

Franz Pucher

Diplomarbeit: Institut für Angewandte Geodäsie, Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Graz, 1998. Begutachter: o.Univ.Prof. Dr. G. Brandstätter.

Während eine Interpretation von Bildern (semantische Information eines Bildes) von einem Rechner nur sehr schwer durchzuführen ist, gibt es für einen anderen Aufgabenbereich bereits eine große Anzahl von Lösungsmöglichkeiten, von denen in dieser Arbeit einige näher vorgestellt werden sollen.

Bei dieser Aufgabe handelt es sich um eines der Hauptprobleme der Digitalphotogrammetrie, der automatisierten Messung von Bildkoordinaten korrespondierender Bildelemente für die Bildorientierung (Messung der Rahmenmarken und der Passpunkte) eines Stereobildpaares und in weiterer Folge zur Objektrekonstruktion.

In der Literatur wird eine solche Zuordnung homologer Punkte auch „image matching“ genannt.

Diese Arbeit greift ein spezielles Verfahren aus der Stuttgarter Photogrammetrie-Schule (F. Ackermann) heraus, wie es von W. Förstner 1986 entwickelt wurde.

Nach einer ausführlichen Beschreibung des mathematischen Hintergrundes erfolgte die Implementierung

mittels der objektorientierten Klassenbibliothek „ImageVision“ auf einer „Indy“ der Firma „Silicon Graphics“ und eine Präsentation der Ergebnisse.

Ermittlung der Verschiebungen eines Festpunktfeldes im Oberinntal mit GPS

Peter Rittinger

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie, Universität Innsbruck, 1998. Begutachter: o.Univ.Prof. Dr. G. Chesl.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden Verschiebungsvektoren der amtlichen Einschaltpunkte in einem Gebiet von etwa 20km² (KG 84001-Fliess, Landeck/Tirol) bestimmt.

Als erste Epoche wurde die Einmessung der Punkte aus dem Jahr 1975 verwendet. Die nur schriftlich vorliegenden Winkel- und Entfernungsmessungen mußten als Vorbereitung aus den Messheften in den Computer übertragen werden.

Mit diesen Daten wurde ein 2dimensionaler Ausgleich gerechnet, wodurch für die Punkte ausgeglichene Koordinaten samt Fehlerinformation zur Verfügung standen.

21 Jahre nach der Referenzmessung wurden die Koordinaten der EPs durch eine GPS-Kampagne neu bestimmt. Die aus dem WGS84-System in die GK-Ebene transformierten Koordinaten dienten als 2. Epoche der Rutschungsmessung.

Als letztes wurde kontrolliert, ob die Koordinatendifferenzen innerhalb der Meßgenauigkeit liegen, oder ob aus ihnen eine Rutschung des Punktes abgeleitet werden kann.

Recht und Gesetz

Zusammengestellt und bearbeitet von MinRat Dipl.-Ing. Dr.jur. Christoph Twaroch

Grenzüberbau; § 418 ABGB

Es ist Pflicht des Bauführers, sich vor Bauführung zu vergewissern, ob er auf eigenem Grund baut. Diese Vorsichtsmaßnahme ist besonders dann geboten, wenn die Bauführung im engsten Grenzbereich zu einer Nachbarliegenschaft vorgenommen wird. Im Falle der Grenzüberbauung, bei der nur ein Teil eines Grundstückes betroffen ist, setzt die grundbücherliche Durchführung die Vermessung und Erstellung eines Teilungsplans voraus.
(OGH, 23. Juli 1997, 7Ob2352/96z)

Sachverhalt: Die Kläger sind seit März 1992 je zur Hälfte Eigentümer der Liegenschaft EZ X, bestehend aus dem Grundstück X. Die Beklagten sind je zur Hälfte Eigentümer der nördlich an das Grundstück der Kläger angrenzenden Liegenschaft EZ Y. Das Grundstück der Kläger war beim Erwerb bereits im Grenzkataster enthalten. Den Klägern war vom Verkäufer der Liegenschaft lediglich der Bebauungsplan der Gemeinde B zur Verfügung gestellt worden. Die Kläger

wußten beim Kauf der Liegenschaft nicht, daß diese vermessen und im Grenzkataster eingetragen war. Sie erkundigten sich auch nicht danach und fragten den Verkäufer nicht nach den genauen Grundstücksgrenzen. Im September 1992 begab sich der Erstkläger zur Gemeinde B, um sich dort noch allfällige Planunterlagen zu beschaffen. Am Gemeindeamt wurde dem Erstkläger jedoch nur der Bebauungsplan übergeben, den er ohnedies schon hatte. Weitere Planunterlagen erhielt der Erstkläger am Gemeindeamt nicht. Es wurde ihm gesagt, daß solche nicht zur Verfügung stünden. Betreffend die Grundgrenzen wurde der Erstkläger am Gemeindeamt an die Liegenschaftsnachbarn verwiesen. Man sagte ihm, der Nachbar müsse die genaue Grundgrenze wissen, weil er dort schon gebaut habe. Es müßten dort auch Grenzsteine vorhanden sein. Der Erstkläger fragte damals nicht ausdrücklich nach einer Vermessungsurkunde oder einem Vermessungsplan. Bei einem ein paar Tage danach stattgefundenen Gespräch an Ort und Stelle erklärte der Erstbeklagte dem Erstkläger, daß sich der (beim Grenzpunkt 7181

stehende) Postverteilerkasten an der gemeinsamen Grundgrenze befinde, was aber (was beide damals nicht wußten) nicht den Tatsachen entsprach. Der Erstkläger hatte keine Bedenken dagegen, weil im dortigen Nahbereich keine andere Grenzmarkierung ersichtlich war. Um zu sehen, wie das zu erbauende Wohnhaus an Ort und Stelle situiert sei, nahmen der Erstkläger und sein Vater in der zweiten Novemberhälfte 1992 eine provisorische Auspflockung des Hausgrundrisses vor. Bei dem dabei stattfindenden Gespräch mit dem Erstbeklagten, wurde über die Grundgrenze nicht explizit gesprochen. Damals war aber im Bereich der Verbindungslinie zwischen den Grenzpunkten 7181 und 7208 bereits eine Böschung vorhanden. Eine Woche vor der Bauverhandlung stellte der Erstkläger die Auspflockung für den Verhandlungstermin auf. Der Erstkläger zog eine Schnur entlang der von ihm angenommenen Grundgrenze zwischen den Grenzpunkten 7181 und 7208. Der Erstkläger meinte, dies wäre die tatsächliche Grundgrenze, dies auch wegen der dort vorhandenen Böschung. Zur Auspflockung des Hauses setzte dann der Erstkläger von der vermeintlichen Grenze einen Abstand von 1 m zur Garage und einen Abstand von 3 m zum Haus an. Zur Bauverhandlung an Ort und Stelle am 26.1.1993 war auch der Erstbeklagte erschienen. Die vom Erstkläger vorgenommene Auspflockung des Hausgrundrisses und die Ersichtlichmachung des von ihnen angenommenen Grenzverlaufes entlang der Verbindungslinie zwischen den Grenzpunkten 7181 und 7208 wurde bei der Bauverhandlung von keinem der Beteiligten beanstandet. Der Erstbeklagte entfernte sich noch vor Ende der Verhandlung mit der Bemerkung, keine Einwendungen gegen das Bauvorhaben zu erheben. Eine Vermessung des Grundstückes fand anlässlich der Bauverhandlung nicht statt. Den Klägern wurde sodann rechtskräftig die Baubewilligung erteilt. Grundlage der Baubewilligung waren unter anderem der Einreichplan der Kläger sowie der amtliche Bebauungsplan. Letzterer sah zwischen den Objekten der Streitteile (ohne Berücksichtigung der Garagen) einen seitlichen Abstand von jeweils 3 m zur (vermeintlichen) gemeinsamen Grundgrenze vor. Die im Bebauungsplan für die Liegenschaften der Streitteile eingezeichneten Grenzen waren dort lediglich planlich dargestellt, nicht kotiert oder sonst mit ziffernmäßig bezeichneten Grenzpunkten versehen. Im Einreichplan der Kläger war von der in Richtung des Beklagtengrundstückes gelegenen Garage ein Abstand von dieser zur (vermeintlichen) Grundgrenze von 1 m vorgesehen. Im Baubewilligungsbescheid wurde den Klägern die Einhaltung der Punkte 1–31 des „Bau-technischen Gutachtens“ vorgeschrieben. Punkt 17. dieses Gutachtens lautete wie folgt: „Für Zwecke der baubehördlichen Überprüfung sind noch vor Baubeginn die Baufluchtlinien entsprechend der Situierung im Bauplan durch den Bauführer in Form eines Schnurgerüstes darzustellen“. Bei dem nach dieser Auflage unter anderem zu den Nachbargrundstücken einzuhaltenen Abstand wurde lediglich auf „laut Plan“ verwiesen. Unmittelbar vor Baubeginn am 21.4.1993 spannte der Erstkläger bei der angenommenen Grenze zwischen den Grenzpunkten 7181 und 7208 einen Draht und fragte den Beklagten, ob dies so in Ordnung sei. Der Erstbeklagte bejahte dies. Erstmals im Juni 1993

kamen den Beklagten wegen der Nähe der Mauern des klägerischen Gebäudes zu ihrem Wohnhaus Bedenken. Die Mauern erschienen ihnen auch zu hoch. Wegen der ihrer Meinung nach zu nahen Bauführung gaben sie jedoch der Gemeinde die Schuld. Die Kläger stellten den Rohbau ihres Hauses bis 9.10.1993 fertig. Noch im Oktober 1993 führte der Erstbeklagte Arbeiten im Bereich der Böschung zur Liegenschaft der Kläger hin durch. Dabei ging er selbst ebenfalls von einem Grenzverlauf zwischen den Grenzpunkten 7181 und 7208 aus und spannte eine Schnur zwischen diesen Punkten. Aufgrund des Schreibens der Beklagten an die Gemeinde B, in dem sie sich unter anderem über die zu hoch aufgeführte Garage der Kläger beschwerten, nicht jedoch über eine falsch angenommene Grundgrenze, wurde am 9.11.1993 von der Gemeinde B eine Feststellungsverhandlung an Ort und Stelle durchgeführt. Dabei ergab sich, daß für das Projekt der Kläger als Grundgrenze die Verbindungslinie zwischen den Grenzpunkten 7181 und 7208 anstatt richtig zwischen den Grenzpunkten 7209 und 7208, zugrundegelegt worden war.

In der Folge wurde den Klägern mit Bescheid der Gemeinde B die Fortsetzung der Bauausführung untersagt und mit Bescheid der Gemeinde B vom 20.10.1994 die Beseitigung des gesamten Wohnhausneubaues mit integrierter Doppelgarage aufgetragen. Die dagegen erhobene Berufung wurde mit Bescheid vom 29.5.1995 abgewiesen. Über die Vorstellung der Kläger gegen diesen Bescheid entschied das Amt der OÖ Landesregierung am 4.1.1996 dahin, daß der Bescheid behoben und die Angelegenheit zur neuerlichen Entscheidung an den Gemeinderat der Gemeinde B zurückverwiesen wurde.

Die von den beiden Beklagten am 22.12.1993 wider die Kläger erhobene Klage auf Abbruch eines Bauwerkes wegen titelloser Benützung ihres Grundstückes wurde mit in Rechtskraft erwachsenem Urteil des Landesgerichtes W vom 28.10.1994 abgewiesen. In den Entscheidungsgründen führte das dortige Gericht an, daß der Beseitigungsanspruch der (dortigen) Kläger auf ihr Eigentumsrecht an der Liegenschaft gestützt worden sei; dieses sei jedoch durch die redliche Bauführung der Beklagten gemäß § 418 letzter Satz ABGB untergegangen.

Mit der vorliegenden Klage begehren die Kläger gegenüber den Beklagten die Feststellung, daß sie je zur Hälfte Eigentümer jener Fläche auf dem Grundstück Y seien, welche sich aus der Verbindungslinie zwischen den Grenzpunkten 7209, 7208 und 7181 laut Katastralmappe ergebe.

Das Erstgericht wies das Klagebegehren ab. Es verneinte eine Bindungswirkung des Verfahrens des Landesgerichtes W für den gegenständlichen Prozeß, weil die Frage des gutgläubigen Eigentumserwerbs der Kläger im Vorprozeß nur eine Vorfrage, nicht jedoch den Hauptgegenstand gebildet habe.

Den Beklagten könne kein unredliches Verhalten angelastet werden, weil sie selbst eine irriige Vorstellung über den Grenzverlauf gehabt hätten. Dazu komme, daß die Kläger verpflichtet gewesen wären, sich vor Durchführung des Baues zu vergewissern, ob sie auf

eigenem oder fremdem Grund bauten. Wenn sie sich dabei lediglich auf die irrigen Angaben des Erstbeklagten verlassen hätten, könne dies nicht dazu führen, daß sie durch die Bauführung auf fremdem Grund nach § 418 letzter Satz ABGB Eigentum daran erworben hätten.

Das Berufungsgericht bestätigte mit der angefochtenen Entscheidung dieses Urteil. Auch das Berufungsgericht verneinte die Bindungswirkung der Entscheidung im Vorprozeß für das vorliegende Verfahren. Die Frage des Eigentumserwerbs an der strittigen Grundfläche sei im Vorprozeß nicht Urteilsgegenstand, sondern nur Vorfrage gewesen. Aus der Bestimmung des § 50 VermG sei der Ausschluß eines Erwerbes nach § 418 Satz 3 ABGB nicht abzuleiten. Dem stehe der klare Wortlaut des § 44 VermG entgegen. Danach sei der Grundeigentümer unter anderem verpflichtet, dem Vermessungsamt innerhalb von vier Wochen Änderungen der Grenzen gemäß § 418 ABGB zu melden. Den Klägern mangle es jedoch für den Eigentumserwerb nach § 418 letzter Satz ABGB an der erforderlichen Redlichkeit, weil sie es unterlassen hätten, in den Grenzkataster Einsicht zu nehmen bzw die Grenze durch einen Zivilgeometer neu vermessen zu lassen. An die Aufmerksamkeit eines Bauführers sei ein strengerer Maßstab anzulegen als an die Aufmerksamkeit desjenigen, in dessen Eigentum durch die Bauführung eingegriffen werde. Den Beklagten könne nur eine irrige Vorstellung vom Grenzverlauf angelastet werden, nicht aber, daß sie im Wissen über den richtigen Grenzverlauf die Bauführung geduldet hätten.

Der gegen diese Entscheidung von den Klägern erhobenen Revision wurde vom OGH nicht stattgegeben.

Aus der Begründung: Unter der Voraussetzung von § 418 Satz 3 ABGB vollzieht sich der Eigentumserwerb kraft Gesetzes schon durch die Bauführung, ohne daß es einer Aneignungshandlung oder bürgerlichen Einverleibung des Eigentumsrechtes für den Bauführer bedürfte. Außerbürgerlicher Eigentumserwerb des Bauführers an der Baufläche im Sinne des dritten Satzes des § 418 ABGB tritt nur ein, wenn der Grundeigentümer vom Bau weiß, ihn vorwerfbar dennoch nicht untersagt, sich also verschweigt, und der Bauführer redlich ist. Der Eintragungsgrundsatz wird im Falle der redlichen Bauführung auf fremdem Grund durchbrochen, der redliche Bauführer in diesem Fall also außerbürgerlicher Eigentümer des betreffenden Grundstückes. Der Bauführer hat unter dieser Voraussetzung Anspruch auf bürgerliche Übertragung bzw Einwilligung in die Verbücherung. Im Falle der Grenzüberbauung, bei der nur ein Teil eines Grundstückes betroffen ist, setzt die grundbücherliche Durchführung die Vermessung und Erstellung eines Teilungsplanes voraus (vgl Twaroch, Grenzüberbauten und Grundstücksgrenzen in NZ 1996, 80 ff mwN).

Nähme man, den Klagsangaben folgend, einen solchen Eigentumserwerb durch die redliche Bauführung der Kläger an, so wäre ihnen bereits mit der Überbauung eine Leistungsklage gegenüber den Beklagten möglich gewesen. Das vorliegende Feststellungsbegehren erweise sich daher als unzulässig. Schon allein aus diesem Grund erweise sich die Revision als nicht

berechtigt. Das Berufungsgericht hat die zu § 418 Satz 3 ABGB ergangene Rechtsprechung richtig wiedergegeben und den Zusammenhang mit den §§ 49 f VermG zutreffend erfaßt. Der Eigentumserwerb nach § 418 dritter Satz ABGB durch den Bauführer ist von zwei Voraussetzungen abhängig. Diese Bestimmung begünstigt nur den Bauführer, der entschuldbar nicht wußte, daß er auf fremdem Grund baut, gegenüber dem Grundeigentümer, der eine solche Bauführung im Wissen, daß es sich dabei um einen Irrtum des Bauführers über die Eigentumsverhältnisse handelt, duldet. § 418 dritter Satz ABGB ist in diesem Sinn vor allem als Sanktion gegen ein unredliches Verhalten des Grundeigentümers gedacht. Für die Verwirkung des Eigentumsrechtes am Grund ist also das Verhalten des Grundeigentümers wesentlich, der in Kenntnis seines eigenen Rechtes zusieht, wie dem Bauführer aus Unkenntnis dieses Rechtes Vermögensnachteile zu erwachsen drohen. Der Bauführer gilt nur als redlich, wenn er sich (zur Zeit der Bauführung) aus wahrscheinlichen Gründen für den Eigentümer des Grundes oder für bauberechtigt halten konnte oder wenn er entschuldbar über die Eigentumsverhältnisse irrt. Es ist jedenfalls seine Pflicht, sich vor Bauführung zu vergewissern, ob er auf eigenem Grund baut. Diese Vorsichtsmaßnahme ist besonders dann geboten, wenn die Bauführung im engsten Grenzbereich zu einer Nachbarliegenschaft vorgenommen wird. Hätte der Bauführer den Grenzverlauf zur Liegenschaft des Nachbarn den bestehenden öffentlichen Aufzeichnungen (Katastralmappe, Grenzkataster) oder durch Einsicht in den Bauakt klar entnehmen können, so geht die Unterlassung der Einsichtnahme in diese Aufzeichnungen zu Lasten seiner Redlichkeit. Demgegenüber ist zwar auch die Untätigkeit des Grundeigentümers bei der Bauverhandlung, mag sie auch durch einen Irrtum verursacht worden sein, als unentschuldbar zu werten (vgl Twaroch aaO, 83). Daß den Klägern durch einen (unentschuldbaren) Irrtum der Beklagten die Baubewilligung erteilt wurde, ersetzt ihnen jedoch nicht das Erfordernis der Redlichkeit, das sie durch die unterlassene Einsicht in die Katastralmappe bzw den Grenzkataster verwirkt haben. Bei der Beurteilung der Möglichkeiten, den richtigen Grenzverlauf zu erfahren, schadet der Redlichkeit bereits leichte Fahrlässigkeit. Die dazu in der Vorentscheidung des Landesgerichtes W angenommene Unmöglichkeit, bei der Gemeinde brauchbare Unterlagen über den Grenzverlauf zu erlangen, stellt daher im Gegensatz zu der in der dortigen Entscheidung vertretenen Rechtsauffassung keine ausreichende Erkundung der Kläger dar. Wie das Berufungsgericht bereits zutreffend erkannt hat, ist an die Aufmerksamkeit des Bauführers ein strengerer Maßstab anzulegen als an die Aufmerksamkeit desjenigen, in dessen Eigentum durch die Bauführung eingegriffen wird.

Eigengrenzüberbau; §§ 416 und 418 ABGB

Wenn der Eigentümer die Grenze zweier eigener Liegenschaften (Grundstücke) überbaut und die überbauten Teile zueinander im Verhältnis des § 416 ABGB ste-

hen, sind Grenzkataster und Grundbuchsmappe richtigzustellen (§ 44 Abs 1 VermG) und wächst die überbaute Fläche dem „Hauptteil“ zu. (OGH, 23. Sept. 1997, 4 Ob 266/97)

Sachverhalt: Im Jahr 1970 waren die Klägerin und ihr damaliger Ehegatte je zur Hälfte Eigentümer der Liegenschaften EZ B mit dem Grundstück B und EZ C mit dem Grundstück C, je Grundbuch K. Gemeinsam errichteten sie auf der Liegenschaft EZ B ein Haus; dabei überbauten sie aber auch die Grenze zu ihrer Liegenschaft EZ C.

Mit Kaufvertrag vom 2.8.1990 wurde die Liegenschaft EZ C samt allen damit verbundenen Rechten und Pflichten an die Beklagte verkauft. Aufgrund dieses Kaufvertrages ist nunmehr die Beklagte grundbücherliche Eigentümerin der Liegenschaft EZ C.

Die Klägerin begehrt die Beklagte schuldig zu erkennen, alle erforderlichen Erklärungen abzugeben und Urkunden zu unterfertigen und dadurch ihre Einwilligung in die grundbücherliche lastenfreie Abschreibung des in der Vermessungsurkunde des Dipl.Ing.M, Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen, mit Trennstück 1 bezeichneten Teiles im Ausmaß von 122 m² des Grundstückes C vom Gutsbestand der EZ C und Zuschreibung zur EZ B unter Vereinigung mit dem Grundstück B zu erteilen. Die überbauten Flächen des Grundstückes gehörten zum Haus und somit zum Besitzstand des Grundstückes B. Aufgrund des Überbaus auf die eigene Liegenschaft seien Grenzkataster und Grundbuchsmappe gemäß § 44 Abs 1 VermG iVm § 418 ABGB richtigzustellen.

Das Erstgericht wies das Klagebegehren ab.

Das Berufungsgericht hob das Ersturteil auf und trug dem Erstgericht die neuerliche Entscheidung nach Verfahrensergänzung auf. Der Eigentümerwechsel an einem von zwei ursprünglich demselben Eigentümer gehörenden Grundstücken könne eine Eigentumsveränderung im Sinn des § 418 Satz 3 ABGB zur Folge haben. Ein rechtsgeschäftlicher Erwerber des Grundstückes mit dem in den Nachbargrund hineinragenden Gebäudeteil könne auch ohne ausdrückliche Regelung über die Abschreibung der am Nachbargrund überbauten Teilfläche die Zuschreibung dieser Teilfläche des Nachbargrundes im Sinn des § 418 Satz 3 ABGB durchsetzen, zumal die Überbauung in Anbetracht der damals gegebenen Eigentümeridentität der benachbarten Grundstücke „redlich“ erfolgt sei. Erwerbe ein Dritter (auch wenn dieser gutgläubig sei) die teilweise überbaute Liegenschaft vom ursprünglich einheitlichen Eigentümer beider benachbarter Grundstücke, so sei der überbaute Teil vom Erwerb nicht umfaßt. Für den vorliegenden Fall bedeute dies, daß die Beklagte, selbst wenn sie beim Kauf der Meinung gewesen sein sollte, den mit dem Nachbarhaus und der dazugehörigen Terrasse überbauten Teil des gekauften Grundstückes miterworben zu haben, den überbauten Teil tatsächlich nicht erworben habe, weil er noch während der bestehenden Eigentümeridentität durch die einvernehmliche und damit im Sinn des § 418 Satz 3 ABGB redliche Bauführung der Klägerin und ihres damaligen Ehegatten dem benachbarten Grundstück, auf welchem der überwiegende Teil des Bauwerkes stehe, zu-

gewachsen sei. Die Beklagte habe redlicherweise nicht davon ausgehen dürfen, daß sie offensichtlich zum Gebäude auf dem benachbarten Grundstück gehörende Teile oder den darunter befindlichen Grund ohne Absprache mit dem Verkäufer miterwerben sollte.

Dem Rekurs der Beklagten wurde vom OGH nicht Folge gegeben.

Aus der Begründung: Nach § 418 Satz 3 ABGB kann der Eigentümer eines Grundes, der von der Bauführung gewußt, sie aber nicht sogleich dem redlichen Bauführer untersagt hat, nur den gemeinen Wert für den Grund fordern. Nach herrschender Auffassung tritt unter diesen Voraussetzungen – als eine der Ausnahmen vom Eintragungsgrundsatz des § 431 ABGB – außerbüchlicher Eigentumserwerb des Bauführers an der Baufläche ein. Dieser hat zur Voraussetzung, daß der Grundeigentümer vom Bau (oder der Absicht zu bauen) Kenntnis hat, den Bau vorwerfbar nicht untersagt (sich also verschweigt) und der Bauführer redlich ist. Abweichende Vereinbarungen sind freilich zulässig, weil die besonderen subjektiven Voraussetzungen für den außerbüchlichen Erwerb abdingbar sind. Nach ständiger Rechtsprechung ist § 418 Satz 3 ABGB nicht anwendbar, wenn zwischen Grundeigentümer und Bauführer eine Vereinbarung besteht; es hängt dann allein von der Vereinbarung ab, ob das Bauwerk dem Grundeigentümer oder der Grund dem Bauführer zusteht. Der Beklagten ist darin zuzustimmen, daß § 418 Satz 3 ABGB auf den Fall, daß der Eigentümer die Grenze zweier eigener Liegenschaften (Grundstücke) überbaue („Eigengrenzüberbau“) jedenfalls nicht unmittelbar anzuwenden ist. Tatsächlich fehlen hierfür die einzelnen Tatbestandsmerkmale, insbesondere das Auseinanderfallen der Person des Grundeigentümers und derjenigen des Bauführers. Das schließt aber nicht aus, dennoch für den Fall des Eigengrenzüberbaues aus dem Rechtsgedanken des § 418 Satz 3 ABGB und anderer Bestimmungen einen außerbüchlichen Eigentumserwerb abzuleiten. Ist die vom Bauführer in Anspruch genommene fremde Grundfläche wertmäßig im Vergleich zum gesamten Gebäude und der eigenen Grundfläche kaum von Gewicht, so erwirbt der Bauführer – auch bei Unredlichkeit – analog zu § 416 ABGB schon mit der Bauführung auch das Eigentum an der fremden Grundfläche. Wenn der Eigentümer die Grenze zweier eigener Liegenschaften (Grundstücke) überbaut und die überbauten Teile zueinander im Verhältnis des § 416 ABGB stehen, sind Grenzkataster und Grundbuchsmappe richtigzustellen (§ 44 Abs 1 VermG) und wächst die überbaute Fläche dem „Hauptteil“ zu.

Von dem hier nicht vorliegenden Fall des Superädifikates abgesehen, hat das Eigentum am Grundstück und an einem Gebäude zusammenzufallen. Die von der Beklagten angestrebte Lösung, daß im Falle des Eigengrenzüberbaues der spätere Erwerber der Liegenschaft, von welcher ein Randstreifen für ein Gebäude verwendet wurde, das zum weitaus überwiegenden Teil auf der Nachbarliegenschaft steht, auch Eigentümer des überragenden Gebäudeteils werden sollte, widerspräche den Wertungen des Gesetzes, wie sie in § 416 ABGB zum Ausdruck kommen. Nach dieser Bestimmung fällt, wenn fremde Materialien nur zur Ausbesserung einer Sache verwendet werden, die fremde

Materie dem Eigentümer der Hauptsache zu. Diese Regelung paßt nicht nur für die Ausbesserung, sondern auf jede Verbindung sehr ungleichwertiger Sachen. Mit Recht hat daher das Berufungsgericht den außerbucherlichen Eigentumserwerb der Klägerin bejaht, der freilich erst mit dem Wegfall der zur Zeit der Bauführung noch bestandenen Eigentümeridentität eintreten konnte. Der Umstand, daß ein Teilstück einer Liegenschaft für die Errichtung eines auf der Nachbarliegenschaft errichteten Gebäudes herangezogen wird, führt nur dann, wenn die Liegenschaften verschiedenen Personen gehören, sofort zum Eigentumserwerb des Eigentümers der Hauptliegenschaft; diese Konsequenz tritt notwendigerweise bei zunächst vorhandener Eigentümeridentität erst bei deren Wegfall ein.

Soweit sich die Beklagte darauf beruft, daß sie im Vertrauen auf das Grundbuch gutgläubig das Eigentum auch an der nach dem Klagevorbringen überbauten Fläche erworben habe, kann ihr nicht gefolgt werden. Der Vertrauensgrundsatz kommt nämlich dem nicht zugute, der bei gehöriger Aufmerksamkeit die Abweichung des Buchstandes von der wahren Rechtslage erkennen konnte; fahrlässige Unkenntnis wird nicht geschützt. Erwirbt jemand eine Liegenschaft, auf welcher sichtbare Anlagen oder sonstige Einrichtungen oder Vorgänge zu erkennen sind, die das Bestehen einer Dienstbarkeit vermuten lassen, dann ist der Erwerber zu Nachforschungen verpflichtet. Das gleiche muß erst recht dann gelten, wenn der Erwerber einer Liegenschaft bei gehöriger Aufmerksamkeit entdecken müßte, daß sich das Nachbarhaus teilweise auf den erworbenen Grund erstreckt. In diesem Fall kann der Käufer ohne entsprechende Nachforschungen nicht als selbstverständlich davon ausgehen, daß ihm auch die überbaute Fläche gehören werde. Es hat daher bei der Aufhebung und der vom Berufungsgericht angeordneten Verfahrensergänzung zu verbleiben.

Ersatzansprüche nach Straßenverbücherung; § 20 LiegTeilG

§ 20 des Liegenschaftsteilungsgesetzes trifft eine abschließende Regelung für alle Geldersatzansprüche der durch einen Beschluß nach §§ 15 ff LiegTeilG Geschädigten. Über die in § 20 LiegTeilG geregelten Ansprüche hinaus können daher Bereicherungsansprüche oder Verwendungsansprüche nicht geltend gemacht werden.

(OGH, 17. Dez. 1997, 3Ob2406/96m)

Sachverhalt: Das Grundstück Nr N, EZ N, KG T, diene ursprünglich als Landesstraße. Diese wurde aufgrund des Bundesstraßengesetzes 1971 zur Bundesstraße erklärt und ging damit in das Eigentum der klagenden Partei über. Bereits zu Beginn der 80er-Jahre wurde die Bundesstraße umgebaut und erhielt ihren derzeit noch gegebenen Verlauf. Durch die teilweise Verlegung der Trasse wurden Teile der alten Bundesstraße nicht mehr benötigt, darunter auch das vorerwähnte Grundstück. Da eine Vereinbarung der Übernahme der aufgelassenen Straßengrundstücke zwischen der klagenden Partei und der Gemeinde T nicht zustande kam, verkaufte die klagende Partei die aufgelassenen Straßen-

grundflächen an Dritte, insbesondere an Anrainer der ehemaligen Straße. Die als Trennstück Nr 39 bezeichnete Teilfläche des Grundstückes Nr N (ehemalige Bundesstraße) trennte die Grundstücke N und M zur Gänze voneinander. Am 4.8.1987 wurde der hier beklagten Partei als betreibender Partei wider Andreas D als verpflichteter Partei zur Hereinbringung einer vollstreckbaren Forderung von S 6,494,088,28 sA die Zwangsversteigerung der Liegenschaften EZ N KG T N sowie einer weiteren in der KG E gelegenen Liegenschaft bewilligt. Der am 15.2.1988 angefertigte Teilungsplan wies für die Trennfläche 39 des Grundstückes N KG T eine Fläche von 884 m² auf.

Am 11.3.1988 kam es zur Versteigerung der Liegenschaften EZ N, diese wurden der hier beklagten, betreibenden Partei zum Meistbot von S 1,506.500 zugeschlagen.

Aufgrund des vorzitierten Teilungsplans erstellte das Vermessungsamt E am 5.10.1988 auf Antrag der Klägerin einen Anmeldungsbogen, welcher die durch den Umbau der B N herbeigeführten Änderungen behandelte und mit der erforderlichen Amtsbestätigung versehen wurde. Das Trennstück 39 wurde in das noch im Eigentum des Verpflichteten stehende Grundstück Nr N einbezogen.

Mit Beschluß vom 15.11.1988, TZ 7193/88, ordnete das Bezirksgericht E an, daß das Trennstück Nr 39 (884 m²) von der Liegenschaft EZ 2, Eigentümerin Republik Österreich (Bundesstraßenverwaltung), abgeschrieben und zum Gutsbestand der EZ N, Eigentümer D, bei gleichzeitiger Einbeziehung in das Grundstück Nr N zugeschrieben werde. Gleichzeitig verfügte das Grundbuchsgericht die Löschung des Grundstückes N infolge Vereinigung mit Grundstück Nr N, sodaß das nunmehr einzige Grundstück der Liegenschaft EZ N KG T ein Ausmaß von insgesamt 2191 m² aufwies. Die G OHG beantragte am 23.5.1989 zunächst die Einverleibung ihres Eigentums in Ansehung der Liegenschaft EZ N. Obwohl aus dem Antrag die nicht mehr aktuellen Grundstücke N und N hervorgingen, wurde der Antrag mit Beschluß des Bezirksgerichtes E vom 29.5.1989 rechtskräftig bewilligt.

Mit ihrer am 3.4.1995 eingebrachten Klage begehrt die Klägerin den Zuspruch des Verkehrswertes des strittigen Trennstücks.

Das Erstgericht wies die Klage ab und vertrat – ausgehend von den vorangestellten, unstrittigen Feststellungen – die Rechtsauffassung, daß im Falle gutgläubigen originären Eigentumserwerbes ein Verwendungsanspruch gemäß § 1041 ABGB, wie er hier geltend gemacht werde, nicht Platz greife. Darüber hinaus sei der Verwendungsanspruch nur ein subsidiäres Mittel, das ausgeschlossen sei, wenn die Vermögensverschlebung ihren Rechtsgrund im Gesetz oder in einer rechtskräftigen gerichtlichen Entscheidung finde. Der Beschluß vom 15.11.1988 über die Zuschreibung des Trennstückes sei insgesamt fünf Bundesdienststellen zugestellt worden, niemand habe dagegen ein Rechtsmittel ergriffen oder innerhalb der gesetzlichen Frist Ersatzansprüche gestellt.

Das Berufungsgericht bestätigte dieses Urteil.

Der Revision der klagenden Partei wurde vom OGH nicht Folge gegeben.

Aus der Begründung: Im Falle der Verbücherung der durch den Anmeldungsbogen der Vermessungsbehörde mitgeteilten Besitzänderungen nach den §§ 15 f LiegTeilG, deren einzige Grundlage der Anmeldungsbogen bildet, findet ein originärer Eigentumserwerb statt, weil diese Erwerbstatsache für sich allein und ohne Rücksicht darauf, ob der Vormann Eigentümer war, das Eigentum beim Erwerber entstehen läßt.

Zu prüfen ist im vorliegenden Fall die Frage, welche Ansprüche Buchberechtigten zukommen, in deren Rechte durch das vereinfachte Verfahren nach §§ 15 f LiegTeilG eingegriffen wurde. Die privatrechtlichen (Schadenersatz-)Ansprüche der Beteiligten werden nur in der Weise berücksichtigt, daß diese zu eigenen Händen verständigt werden (§ 19 LiegTeilG) und es ihnen in einer dem Grundbuche sonst fremden Weise überlassen bleibt, im ordentlichen Rechtswege ihre Ansprüche durchzusetzen (Hoyer in NZ 1930, 227, 230). § 20 LiegTeilG bestimmt hiezu: „Allfällige Ersatzansprüche der Eigentümer, Buchberechtigten und sonstiger Beteiligter, die aus Anlaß der bücherlichen Durchführung der durch die Anlage verursachten Veränderungen erhoben werden, können gegen die Personen, die nach den Grundsätzen des Privatrechtes zum Schadenersatz verpflichtet sind, längstens innerhalb dreier Jahre von dem Tage, an dem der Beschluß im Sinne des § 18 erlassen wurde, geltend gemacht werden. Hierauf ist in dem Beschluß aufmerksam zu machen“. Im vorliegenden Fall bedeutet dies, daß Schadenersatzansprüche der Klägerin jedenfalls ausgeschlossen sind, weshalb die Revisionswerberin auch nur noch einen auf Verwendung und Bereicherung gestützten Anspruch aufrecht erhält. Während in der Literatur (Goldschmidt, Die Verbücherung von Straßen- und Wasserbauanlagen, 12) die Meinung vertreten wird, daß die Frage, ob geschädigte Eigentümer und Buchberechtigte auch aus dem Grunde der ungerechtfertigten Bereicherung Ersatzansprüche geltend machen können, in dem Gesetze nicht geregelt sei, hat die Rechtsprechung diese Frage bisher ausdrücklich offengelassen. Die Materialien (376 der BlgNR III.GP ErlBem zur Regierungsvorlage) erklären die Sonderbestimmungen für die Verbücherung von Straßen- und Wasserbauanlagen gemäß §§ 15 ff LiegTeilG damit, daß die Verbücherung derartiger Anlagen bislang in höchst unbefriedigender Weise vor sich gegangen wäre, weil die früheren gesetzlichen Grundlagen zu streng an den formalistischen Grundsätzen des Grundbuchsrechtes festgehalten hätten, was schon deshalb nicht gerechtfertigt sein könne, weil es sich ausnahmslos um die Verbücherung bereits vollendeter Anlagen handle, die Veränderungen bereits eingetreten seien und eine Zurückführung in den früheren Zustand unmöglich sei. Formale Rechtsfragen müßten vor dem Gewichte der Tatsachen zurücktreten und dem Grundbuchsgerichte könne nur obliegen, die tatsächlich eingetretenen Veränderungen, die ihm von der zuständigen Vermessungsbehörde im Wege eines sogenannten Anmeldungsbogens unter Anschluß einer Mappenpause zur Kenntnis gebracht worden seien, auch im Grundbuch durchzuführen; den Beteiligten, die sich durch irgendei-

nen Vorgang bei der Grundeinlösung oder bei dem Bau der Anlage benachteiligt fühlten, müsse es überlassen bleiben, von dem Schuldtragenden Ersatz zu fordern. Dieser Standpunkt könne umso leichter eingenommen werden, als es sich bei derartigen Anlagen erfahrungsgemäß nur um Grundstreifen von geringem Wert handle (der Entwurf sehe auch eine Höchstgrenze ausdrücklich vor) und die beteiligten Liegenschaften durch die Anlage eine mitunter sehr beträchtliche Werterhöhung erführen. Überdies – die Regierungsvorlage hat hier offensichtlich nur eine Verbücherung zugunsten der öffentlichen Hand im Auge – könne es sich nur um Anlagen handeln, die von öffentlich-rechtlichen Körperschaften errichtet würden, sodaß die Einbringlichkeit eines allfälligen Ersatzanspruches außer Zweifel stehe. Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, daß die „Einführung eines grundbücherlichen Bagatellverfahrens“ für diese Zwecke daher vollkommen am Platze sei.

Die Besonderheit dieser Sonderbestimmung liegt nun darin, daß die zahlreichen in der Natur schon vollzogenen, geringfügigen Besitzänderungen auch im Grundbuch nachvollzogen werden sollen (SZ 47/144; Twaroch, Die Herstellung der Kataster- und Grundbuchsordnung nach Straßen- und Wasserbaumaßnahmen, NZ 1991, 121, 122). Der Gesetzgeber geht davon aus, daß zum Zeitpunkt der Erstellung des Anmeldungsbogens die rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit Grundabtretungen, Ablösen und Besitzübertragungen längst geregelt sind. Ohne Rücksicht auf bücherliche Rechte der Eigentümer und Buchberechtigten soll nunmehr rasch und kostengünstig die Grundbuchsordnung hergestellt werden (Goldschmidt, aaO 11; Feil, Das Liegenschaftsteilungsgesetz, 28; SZ 47/144). Eine Schädigung ist im allgemeinen nicht zu besorgen, weil beiden Teilen wirksame Mittel zu Gebote stehen, sich gegen unbilliges Verhalten des anderen Teiles zu schützen. Die Buchberechtigten werden insbesondere durch die Wertgrenzen geschützt (Goldschmidt aaO 12, Twaroch aaO, 122). Sollte es überhaupt an den Voraussetzungen für das grundbücherliche Bagatellverfahren fehlen, kann dies im Rechtsmittelverfahren geltend gemacht werden.

All diese für ein Bagatellverfahren typischen Umstände, wie Nachvollzug schon außerbücherlich eingetretener Änderungen der Besitzverhältnisse, die Notwendigkeit, daß es sich um Grundstücksteile von nur geringem Wert handelt, die Möglichkeit zur Bekämpfung bei Fehlen der Voraussetzungen für das vereinfachte Verfahren (nicht zuletzt wegen eines die Wertgrenze des § 18 LiegTeilG übersteigenden Wertes) und der Ausschluß des Naturalersatzes sowie der Löschungsklage; weiters, daß die Errichtung grundbuchsfähiger Parteienurkunden nicht erforderlich ist, sondern solche Urkunden durch einen Anmeldungsbogen des Vermessungsamtes ersetzt werden, der wiederum nur aufgrund eines Teilungsplans erstellt wird, sodaß die Geltendmachung von Ansprüchen nach längerem Zeitablauf zwangsläufig zu Beweisschwierigkeiten führen muß, gebieten eine teleologische-systematische Auslegung dahin, daß die spezielle Norm des § 20 LiegTeilG eine abschließende Regelung für alle Geldersatzansprüche der durch eine Abschreibung nach dem § 15 LiegTeilG Geschädigten trifft. Mit dieser Auslegung im Einklang

steht auch der Gesetzesauftrag des zweiten Satzes des § 20 LiegTeilG, wonach „hierauf in dem Beschluß aufmerksam zu machen ist“. Der Sinn dieser Belehrung kann nicht allein darin liegen, auf den von der allgemeinen Bestimmung des § 1489 ABGB abweichenden Beginn der Verjährungsfrist schon mit Beschlußfassung durch das Grundbuchsgericht hinzuweisen, zumal für einen Geschädigten, dem der Schade noch nicht zur Kenntnis gelangt ist, damit noch nichts gewonnen ist; die Warnfunktion dieser Bestimmung gewinnt vielmehr dadurch an Sinn, daß den Beteiligten vor Augen geführt wird, daß andere als Schadenersatzansprüche ausgeschlossen sind.

Ein auf § 1041 ABGB gestützter Verwendungsanspruch ist demnach ausgeschlossen.

Herstellung der Grundbuchsordnung; § 28 LiegTeilG

Das in § 28 LiegTeilG vorgesehene Verfahren zur Herstellung der Grundbuchsordnung ist bei Vorliegen der gesetzlichen Voraussetzungen von Amts wegen einzuleiten und durchzuführen. Ein Antragsrecht und damit eine Beteiligtenstellung von Personen, die ein Interesse daran haben, daß das Grundbuch die Rechtslage richtig und vollständig wiedergibt, sieht diese Gesetzesbestimmung nicht vor. Angefochten werden kann nur der bei sonstigem Zwang erteilte Auftrag zur Herstellung der Grundbuchsordnung, und zwar von der Person, gegen die sich die Zwangsmaßnahme richtet.
(OGH, 30. Sept. 1997, 5Ob366/97b)

Sachverhalt: Mit dem angefochtenen Beschluß hat das Rekursgericht den amtswegig erlassenen Auftrag des Erstgerichtes an die S AG, bei sonstiger Ordnungsstrafe die Grundbuchsordnung herzustellen (konkret die Eintragung ihres Eigentums an im Auftrag genannten Liegenschaften zu bewirken) über Rekurs der S AG ersatzlos aufgehoben. Der von der Finanzprokurator daraufhin zur Wahrung des öffentlichen Interesses (an der Herstellung des mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmenden Grundbuchsstandes, aber auch im Hinblick auf geschätzte 1,7 Mio Gerichtsgebühren, die dadurch anfallen würden) erhobene Revisi-

onsrekurs wurde vom OGH als unzulässig zurückgewiesen.

Aus der Begründung: Das in § 28 LiegTeilG vorgesehene Verfahren zur Herstellung der Grundbuchsordnung ist bei Vorliegen der gesetzlichen Voraussetzungen von Amts wegen einzuleiten und durchzuführen. Ein Antragsrecht und damit eine Beteiligtenstellung von Personen, die ein Interesse daran haben, daß das Grundbuch die Rechtslage richtig und vollständig wiedergibt, sieht diese Gesetzesbestimmung nicht vor. Die Fälle eines subjektiven Rechts auf Berichtigung des Grundbuchs sind allein in § 136 GBG erfaßt. Ein dem § 28 LiegTeilG zu unterstellender Antrag auf Herstellung der Grundbuchsordnung, könnte immer nur als diesbezügliche Anregung behandelt werden, die keinen Rechtsschutzanspruch auf Erledigung verschafft. Damit kommt für Personen, die zwar an der Ausübung des amtswegigen Verbücherungszwangs nach § 28 LiegTeilG interessiert sind, aber keinen Berichtigungsanspruch iSd § 136 GBG geltend machen können, auch kein Rekursrecht in Betracht, wenn das Gericht die Einleitung eines Verfahrens nach § 28 LiegTeilG ablehnt oder ein solches Verfahren einstellt. Angefochten werden kann in einem Verfahren nach § 28 LiegTeilG überhaupt nur der bei sonstigem Zwang erteilte Auftrag zur Herstellung der Grundbuchsordnung, und zwar von der Person, gegen die sich die Zwangsmaßnahme richtet. Für die Finanzprokurator kann nichts anderes gelten. Sie ist durch § 1 Abs 3 ProkG zwar ganz allgemein dazu berufen, zum Schutz öffentlicher Interessen (zu denen zweifellos auch die Herstellung der Grundbuchsordnung gehört) vor allen Gerichten einzuschreiten, wenn sie von der zuständigen Behörde hiefür in Anspruch genommen wird oder die Dringlichkeit des Falles ihr sofortiges Einschreiten erfordert, doch bleibt dieses Einschreiten in einem Verfahren zur Ausübung des Verbücherungszwangs nach § 28 LiegTeilG auf eine entsprechende Anregung beschränkt. Eine solche Anregung ist jederzeit, auch nach Ablehnung oder Einstellung des Verfahrens möglich. Es bleibt jedoch dabei, daß der Finanzprokurator in einem Verfahren nach § 28 LiegTeilG mangels Antragslegitimation auch keine Rechtsmittellegitimation zukommt.

Vereinsnachrichten

Protokoll über die 39. Hauptversammlung der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation

Ort: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Vortragssaal, Wien

Zeit: Donnerstag, 8. Jänner 1998, 14.00 Uhr bis 15.30 Uhr

Tagesordnung:

1) Genehmigung des Protokolls der 38. Hauptversammlung (VGI 1/96)

- 2) Rechenschaftsbericht des Vorstandes
- 3) Bericht der Rechnungsprüfer
- 4) Geodätentag 2000
- 5) Wahl des Vereinsvorstandes
- 6) Wahl der Rechnungsprüfer

Präsident Dipl.-Ing. August Hochwartner eröffnet um 14.00 Uhr die 39. Hauptversammlung und begrüßt die erschienenen Damen und Herren. Sein besonderer Gruß gilt dem Ehrenpräsidenten der ÖVG Dipl.-Ing. Hrbek mit der Bitte, die in der Tagesordnung vorgesehenen Wahlen zu leiten, sowie den Ehrenmitgliedern der ÖVG Baurat Dipl.-Ing. Meixner mit Gattin, HR. Dipl.-Ing. Blaschitz, Baurat Dipl.-Ing. Gutmann und HR. Dipl.-Ing. Schuster.

Präsident Hochwartner stellt fest, daß die Tagesordnung statutengemäß ausgesandt wurde und keine Einwendungen vorliegen.

TOP 1: Genehmigung des Protokolls der 38. Hauptversammlung vom 11. Jänner 1996

Das Protokoll über die 38. Hauptversammlung ist in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation (VGI) 84. Jahrgang, Heft 1/96 veröffentlicht. Es werden keine Einwendungen erhoben. Das Protokoll wird einstimmig angenommen.

TOP 2: Rechenschaftsbericht des Vorstandes:

Bericht des Präsidenten:

Auf Ersuchen von Präsident Hochwartner erheben sich die Teilnehmer der Hauptversammlung, um jener Mitglieder zu gedenken, deren Tod seit der 38. Hauptversammlung am 11. Jänner 1996 der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation bekannt geworden ist. Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation wird den verstorbenen Mitgliedern stets ein ehrendes Angedenken bewahren.

Präsident Hochwartner berichtet über die Bewerbung um die Betreuung des FIG-Büros (permanent office) in Wien und betont, daß dies, so wie weitere Punkte, ein Ausfluß einer erfolgreichen Finanzpolitik der letzten Jahre ist.

Zur Bewerbung wurden das Umfeld vorgestellt und die Möglichkeiten dargelegt. Eine Personalkostenübernahme wurde nicht angeboten. Bei der PC-Sitzung in Singapur im Mai 1997 waren nur mehr Dänemark und Österreich in der engeren Wahl. Der Zuschlag erfolgte für Dänemark, weil auch die Übernahme von Personalkosten zugesichert wurde. Die ÖVG hat die Entscheidung akzeptiert und Dänemark seine Unterstützung zugesagt. Die letztlich nicht erfolgreiche Bewerbung hat aber große Anerkennung für Österreich gebracht.

Erst nach der letzten Vorstandssitzung (18. November 1997) ist die Bitte um Vorschläge für die Neubesetzung der Kommissionsvorsitzenden und -stellvertreter bei der ÖVG eingelangt. Österreich mit Dipl.-Ing. Muggenhuber und die Slowakei mit Dr. Valis sind für die Kommission 3 in die engere Wahl gekommen. Im einvernehmlichen Kontakt hat Dr. Valis auf eine Nominierung verzichtet. Präsident Hochwartner bittet, da bis 22. Jänner 1998 eine Entscheidung fallen muß, um die Zustimmung der Hauptversammlung zur Nominierung von Dipl.-Ing. Muggenhuber. Die Zustimmung wird per Akklamation erteilt. Kollege Muggenhuber bedankt sich für die Nominierung und erklärt kurz die Inhalte der Kommission 3 (Geoinformation) und die stürmische Entwicklung auf diesem Gebiet. Er weist auf die enge Verbindung zur Kommission 7 (Kataster) hin und freut sich, die lange Tradition der Österreicher in der Kommission 3 fortsetzen zu können.

Präsident Hochwartner berichtet, daß die FIG vorschlägt, Baurat Dipl.-Ing. Höflinger zum Ehrenmitglied der FIG zu ernennen. Dazu ist ein zustimmender Vorschlag der Hauptversammlung der ÖVG erforderlich. Die Zustimmung wird per Akklamation erteilt. Der FIG

wird die Zustimmung der Hauptversammlung übermittelt werden.

Präsident Hochwartner schildert die Vorgeschichte um die Bemühungen eines gemeinsamen deutsch-österreichischen Geodätentages 1999. Beim Geodätentag 1994 in Eisenstadt wurde mit den Vertretern des DVW grundsätzliche Einvernehmen erzielt, nach 1982 und 1991 wieder einen gemeinsamen Geodätentag zu veranstalten. Daraufhin wurde Kollege Stöhr zum Kongreßdirektor berufen, es wurden Termine und Räumlichkeiten vereinbart. Im DVW wurde ein professioneller Messeveranstalter als Partner mit Mitspracherecht installiert (Firma Hinte). Alle Planungen wurden mit dem DVW ständig in Einklang vorangetrieben, im nachhinein aber von der Firma Hinte in Frage gestellt. Ein besonderes Problem stellte das Absagerecht (bis 1 Jahr vor der Veranstaltung) dar. Eine letzte Abklärung der Kriterien und die Zustimmung der Firma Hinte waren bis 16.12.1996 vereinbart. Da keine Antwort kam, wurde in der Vorstandssitzung vom 17.12.1996 der Beschluß gefaßt, keine Durchführung eines Geodätentages 1999 zu machen. Im Jänner 1997 folgte der entsprechende Beschluß des DVW. Eine weitere Zusammenarbeit ist im Einklang zwischen DVW und ÖVG gewünscht, bezüglich eines professionellen Messeveranstalters aber unter anderen Bedingungen. Der Wunsch nach einer gemeinsamen Veranstaltung besteht für die Zeit nach dem Jahr 2000.

Zum Bericht über den 6. Österreichischen Geodätentag in Villach bittet Präsident Hochwartner Kongreßdirektor Kollegen Kubec Erläuterungen zu geben. Die Fortsetzung der Tradition in kleinere Städte zu gehen, hat sich bewährt. Kollege Kubec berichtet kurz über die Vorarbeiten, den Ablauf und die organisatorischen Schwerpunkte und verweist auf die Veröffentlichungen im evm und in der nächsten VGI. Der Abschlußbericht des Geodätentages wird von Kollegen Kubec an Präsident Hochwartner übergeben. Präsident Hochwartner bedankt sich namens der ÖVG mit einem Buchgeschenk.

Präsident Hochwartner gibt einen Kurzbericht über den ISPRS-Kongreß. Professor Kräus war Kongreßdirektor, es haben beinahe 3000 Teilnehmer den Kongreß besucht, es gab eine erfolgreiche Firmenausstellung, über 1000 Paper-Präsentationen, eine tägliche Kongreßzeitung und die Verleihung des Dolezal-Preises. Besonders dieser Förderungspreis der nun periodisch vergeben wird, stellt eine große Anerkennung für Österreich dar. Präsident Hochwartner spricht den Dank an Professor Kraus und sein Team aus. Diese Anerkennung wird mit besonderer Akklamation gewürdigt.

Der Bericht des Präsidenten wird von der Hauptversammlung zur Kenntnis genommen.

Bericht des Sekretärs:

Mit heutigem Tag gehören der ÖVG 610 Mitglieder an. Die heutige Hauptversammlung ist die erste Hauptversammlung auf Basis der neuen Statuten, die am 17. September 1996 von der Vereinsbehörde genehmigt wurden. In Vorstandssitzungen wurde ein Schema für Förderungen und Auszeichnungen für Studierende beschlossen (kostenlose Mitgliedschaft, Einladung zu

Geodäntagen, Zuschüsse zu Reisen, Einladung zur Abhaltung von Vorträgen, usw...). Präsident Hochwartner dankt für diese Initiative, die von der Fachsektion der Studierenden angeregt wurde.

Kollege Steinkellner berichtet von der Initiative „Studium und Praxis“ als Beginn einer Reihe, in der sich Institute vorstellen und schwerpunktmäßig die Themen „Bezeichnung des Studiums, Praxis während des Studiums, Management, Projektarbeit, Wirtschaft, Referendarjahr und Studieninformation“ behandelt werden.

Der Bericht des Sekretärs wird zur Kenntnis genommen.

Bericht des Schatzmeisters:

Kollege Mairamhof berichtet über die Finanzgebahrung für den Zeitraum vom 30. November 1995 bis 30. November 1997.

Kassastand per 30. November 1995

Sparbuch 222.436,25	77.057,85
Sparbuch 203.506.473	1.222.438,73
PSK-Konto 1190.933	57.246,04
Handkassen	4.730,62
Vereinsvermögen am 30. 11.1995	1.361.473,24

Einnahmen – Ausgaben

Einnahmen	7.473.790,92
Ausgaben	- 4.001.364,90
Erfolg	3.472.426,02

Kassastand per 30. November 1997

PSK-Sparbuch 203.506.473	337.282,92
PSK-Konto 1190.933	249.329,29
CA-Sparbuch 6064-03 18402	3.623.059,00
CA-Konto 0964-58385/00	607.165,47
Handkassen	17.062,58
Vereinsvermögen am 30.11.1997	4.833.899,26

In dieser erfreulichen Entwicklung ist die endgültige Abrechnung des Geodäntages in Villach noch nicht enthalten.

Der Bericht des Schatzmeisters wird zur Kenntnis genommen.

Bericht des Schriftleiters:

Kollege Gissing berichtet, daß 8 Ausgaben der VGI mit 70 Artikeln, insgesamt ca. 800 Seiten erschienen sind. Schwerpunkte waren unter anderem der ISPRS-Kongreß, der Geodäntag in Villach und die österreichischen Beiträge anlässlich der 21. Generalversammlung der IUGG. Es besteht erfreulicherweise kein Mangel an Beiträgen namhafter Autoren aus dem In- und Ausland.

Die redaktionelle Verarbeitung muß sehr rationell erfolgen. Die kurze Redaktionsschlußzeit erhöht die Flexibilität bei der Plazierung. Kollege Gissing dankt den Mitgliedern des Redaktionsteams Kollegen Gold und Kollegen Jüptner.

Der Bericht des Schriftleiters wird zur Kenntnis genommen.

Bericht des Bibliothekars:

Kollege Imrek berichtet über sein Bemühen, die Bibliothek allen Benützern zugänglich zu machen. Dies ist teilweise durch mehr Entlehnungen gelungen, aber immer noch nicht zufriedenstellend, obwohl auch viele neue Werke vorhanden sind. Die Bemühungen sind zu verstärken.

Der Bericht des Bibliothekars wird zur Kenntnis genommen.

Bericht der Fachsektion der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen:

Es liegt keine Wortmeldung vor.

Bericht der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes:

Kollege Abart berichtet, daß das Hauptarbeitsthema der letzten 2 Jahre die BEV-Reform war und als Folge davon auch eine Statutenänderung der AG, die am 4. Dezember 1997 beschlossen und der ÖVG übergeben wurde.

Bericht der Fachsektion der Studierenden:

Kollegin Stöger bedankt sich für die Unterstützung und stellt wegen ihres absehbaren Studienendes als ihren Nachfolger Kollegin Primas vor.

TOP 3: Bericht der Rechnungsprüfer:

Kollege Grohsnegger berichtet, daß die Gebarung der ÖVG statutengemäß geprüft und dabei ein sparsamer Umgang und eine korrekte Führung der Gebarung festgestellt wurde. Er schlägt im Namen der Rechnungsprüfer die Entlastung des Vorstandes vor. Von der Hauptversammlung wird die Entlastung des gesamten Vorstandes einstimmig ausgesprochen.

TOP 4: Geodäntag 2000

Präsident Hochwartner berichtet, daß im Vorstand die Entscheidung gefallen ist, im Jahr 2000 einen Geodäntag in Bregenz abzuhalten. Es wird Kollege Kröpfl als Kongreßdirektor vorgestellt.

Kollege Kröpfl berichtet über die ersten Vorarbeiten und lädt alle Mitglieder ein, zum Termin 23.–26. Mai 2000 nach Bregenz zu kommen.

TOP 5 und TOP 6: Wahl des Vereinsvorstandes und der Rechnungsprüfer:

Präsident Hochwartner dankt den Mitgliedern des Vorstandes für die geleistete Arbeit in der abgelaufenen Periode und übergibt den Vorsitz an Ehrenpräsident Dipl.-Ing. Hrbek. Die Vorstandsmitglieder verlassen den Saal. Ehrenpräsident Hrbek übernimmt den Vorsitz und bringt den einzigen Wahlvorschlag, der am 18. Dezember 1997 fristgerecht eingebracht worden ist, zur Verlesung. Der gemeinsame Wahlvorschlag der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes und der Fachsektion der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen für die Wahl des Vorstandes und der Rechnungsprüfer der Österrei-

chischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation lautet:

Präsident:

Präs. Dipl.-Ing. August HOCHWARTNER

Stellvertreter:

o.Univ.Prof. Dr.-Ing. Karl KRAUS

Dipl.-Ing. Manfred ECKHARTER

Senatsrat Dipl.-Ing. Erwin HYNST

Vorstandsrat:

Dipl.-Ing. Dr. techn. Bruno BAUER

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard BRANDSTÄTTER

OR Dipl.-Ing. Ernst BRANDSTÖTTER

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Kurt BRETTERBAUER

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Fritz BRUNNER

OR Dipl.-Ing. Peter FODOR

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Andre FRANK

Dipl.-Ing. Bernhard FUTTER

HR Dipl.-Ing. Karl GRÜNAUER

BR Dipl.-Ing. Rudolf GÜTMANN

BR Dipl.-Ing. Helmut HAUER

BR Dipl.-Ing. Ernst HÖFLINGER

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard HOFMANN-WELLENHOF

o.Univ.Prof. Dr. Herbert KAHMEN

HR Dipl.-Ing. Rainer KILGA

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Dr. eh. Helmut MORITZ

OR Dipl.-Ing. Gerhard MUGGENHUBER

HR Dipl.-Ing. Wolfgang NIEDERMAYER

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Günter SCHELLING

OR Dipl.-Ing. Gerda SCHENNACH

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans SÜNDEL

o.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Peter WALDHÄUSL

Dipl.-Ing. Dieter WENTER

Sekretär:

OR Dipl.-Ing. Gert STEINKELLNER

Schriftführer:

OR Dipl.-Ing. Walter BERG

Dipl.-Ing. Friedrich REICHHART

Schatzmeister:

R Dipl.-Ing. Bernhard MAIRAMHOF

Dipl.-Ing. Hubert LEISSLER

Bibliothekar:

OR Dipl.-Ing. Erich IMREK

Schriftleitung

OR Dipl.-Ing. Reinhard GISSING

Dipl.-Ing. Wolfgang GOLD

R Dipl.-Ing. Bernhard JÜPTNER

Rechnungsprüfer:

R Dipl.-Ing. Valentin GROHSNEGGER

Dipl.-Ing. Herbert EGGER

Nicht in diesen Wahlvorschlag aufzunehmen sind der Präsident der Fachsektion und die Obmänner der Arbeitsgemeinschaften, sie sind statutengemäß Mitglieder des Vorstandes. Das sind:

HR Dipl.-Ing. Günther ABART

Obmann der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure im Bundesvermessungsdienst

Dipl.-Ing. Hans POLLY

Präsident der Fachsektion der Ingenieurkonsultanten
cand.ing. PRIMAS

Obmann der Arbeitsgemeinschaft der Studierenden

Der Wahlvorschlag wird ohne Gegenstimme angenommen.

Präsident Hochwartner nimmt im Namen des gesamten Vorstandes die Wahl an. Er dankt Ehrenpräsident Hrbek für die Leitung der Neuwahlen und schließt mit dem Hinweis auf die folgende Festveranstaltung zum 100. Geburtstag von Altpräsident emer. o. Univ. Prof. Ing. Dr.techn. Karl Neumaier die Hauptversammlung um 15.30 Uhr.

Walter Berg

Mitteilungen und Tagungsberichte

Bayerischer Löwe zur Verabschiedung von Professor Holger Magel – Bocklet würdigt Engagement in der Ländlichen Entwicklung

München, den 12. Januar 1998. Mit einem Bayerischen Löwen hat Landwirtschaftsminister Reinhold Bocklet den Leiter der Verwaltung für Ländliche Entwicklung, Professor Dr.-Ing. Holger Magel, verabschiedet. Professor Magel hat mit Beginn des Jahres einen Ruf auf den Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung an der Technischen Universität München angenommen. Bei der Feierstunde sprach der Minister Professor Magel seine persönliche Anerkennung aus: „In den annähernd 20

Jahren Tätigkeit im bayerischen Landwirtschaftsministerium haben Sie sich um den ländlichen Raum sehr verdient gemacht.“ Magel habe sich erfolgreich dafür eingesetzt, daß die Dorferneuerung aus bescheidenen Anfängen heraus zu einer Schwerpunktaufgabe der bayerischen Landes- und Agrarpolitik fortentwickelt wurde. „Heute hat die Dorferneuerung weit über die weiß-blauen Grenzpfähle hinaus Akzeptanz und Nachahmung gefunden – das ist ganz wesentlich Ihnen zu verdan-

ken“, betonte Bocklet. Außerdem habe Magel stets einen „außerordentlichen Weitblick“ für umwelt- und gesellschaftspolitische Entwicklungen und Erfordernisse gezeigt. So hatte er bereits 1983 eine eigenständige Landschaftsplanung in der Flurbereinigung eingeführt und zudem die Bürger verstärkt in die Dorferneuerung eingebunden. „Auch als Initiator und seit 1994 als Präsident haben Sie die Bayerische Akademie Ländlicher Raum als Diskussionsforum und Lobby für die Anliegen des ländlichen Raumes genutzt“, lobte der Minister. Abschließend dankte er Professor Magel für dessen „großen persönlichen Einsatz für unser Haus, für den länd-

lichen Raum und die Verwaltung für Ländliche Entwicklung." Bocklet zeigte sich zuversichtlich, daß „unsere Verbindung sowohl über die Verwaltung als auch über die

Bayerische Akademie Ländlicher Raum auch künftig Bestand haben wird – zum Wohle der Landwirtschaft und des ländlichen Raumes.“

*Pressemittteilung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Postfach 22 00 12
D-80535 München*

Kompaktseminar „GIS im Internet“ Von 18. Bis 20. Mai 1998 in München

Die Arbeitsgemeinschaft Geoinformationssysteme (AGIS) der Universität der Bundeswehr München veranstaltet vom 18. Bis 20. Mai in München gemeinsam mit der Firma EBIT GmbH das Seminar „GIS im Internet“.

Mit diesem Seminar erhalten die Teilnehmer in kompakter Form das notwendige Know-how über Anwendungsmöglichkeiten, Nutzen und Einführungsstrategie aber auch über die Gefahren und Grenzen beim Einsatz dieser Technologie. Zusätzlich wird ein Überblick über die Strategien und Funktionen der aktuell am Markt gängigen Systeme vermittelt.

Schwerpunktt Themen der Veranstaltung sind Grundlagen, Sicherheitsrelevante und rechtliche Aspekte der Technologie; Einsatzmöglichkeiten und Nutzen von GIS im Internet/ Intranet, Probleme bei der Datendistribution und Einführungs- und Informationsstrategie in bestehende Systemlandschaften sowie Organisationsabläufe. Weiterhin wird das Thema GIS im Internet als Grundlage für den liberalisierten Energiemarkt und mehr Bürgernähe in Kommunen betrachtet. Die Integration von GIS und SAP über das Internet ist hierbei ein entscheidender Punkt.

Zusätzlich werden die führenden GIS-Hersteller in Vorträgen und auf

einem Ausstellungsforum ihre Produkte präsentieren. Erfahrungsberichte erfolgreicher Implementierungen aus Behörden, EVU und Kommunen runden das Seminar ab.

Mit dem Seminar „GIS im Internet“ eröffnet die AGIS gemeinsam mit der Fa. EBIT GmbH das Kompaktstudium GIS. Ziel dieser Reihe ist es, im Rahmen der universitären Weiterbildung, regelmäßig innovative Themen aus dem Bereich GIS zu behandeln.

AGIS – Arbeitsgemeinschaft Informationssysteme
Universität der Bundeswehr München
Minka Mösbauer
Werner-Heisenberg-Weg 37
D-85577 Neubiberg
Email: Monika.Moesbauer@unibw-muenchen.de

Veranstaltungskalender

Verkehr + Logistik

6.-9. Mai 1998 in Leipzig, Deutschland
Tel.: + 49 341 678-0, FAX.: +49 341 678-8762, E-mail: info@leipzig-er-messe.de

GeoBIT

6.-9. Mai 1998 in Leipzig, Deutschland
Tel.: + 49 341 678-0, FAX.: +49 341 678-8762, E-mail: info@leipzig-er-messe.de

1.SAPOS-Symposium

11.-12. Mai 1998 in Hamburg, Deutschland
Tel.: +49 7621 9833-0, FAX.: +49 7621 78714

Ländliche Entwicklung im Zeichen der Verwaltungsreform

11.-13. Mai 1998 in Amberg, Deutschland
Tel.: +49 941 4022-631, FAX.: +49 941 4022-632

Kompaktstudium GIS im Internet / Intranet

18.-20. Mai 1998 in München-Neubiberg, Deutschland
Tel.: +49 89 6004 3435, FAX +49 89 6004 4090, E-mail: Helga.Grandl@unibw-muenchen.de

100 years of photogrammetry in Croatia

20.-22. Mai 1998 in Zagreb, Kroatien
Tel.: (01) 456-1203, FAX.: (01) 482-8081, E-mail: geofak.ftg@zg.tel.hr

First International Conference-Geospatial Information in Agriculture and Forestry

1.-3. Juni 1998 in Lake Buena Vista , USA
Tel.: (1) 313 994 1200 ext. 3234, FAX.: (1) 313 994 5123, E-mail: raeder@erim.org

47. Deutscher Kartographentag – Kartographie Kommunikation Kunst

1.-6. Juni 1998 in Dresden, Deutschland
Tel.: +49 351 463 4809, FAX: +49 351 463 7028, E-mail: wilfert@karst9.geo.tu-dresden.de

ISPRS T.C. V SYMPOSIUM „Close-Range Techniques and Machine Vision“

2.-5. Juni 1998 in Hakodate, Japan
Tel.: +81 3 3812 2111 ext. 6126, FAX: +81 3 5689 7290, E-mail: shimizu@planner.t.u-tokyo.ac.jp

27th Int'l Symposium on Remote Sensing of the Environment

8.-12. Juni 1998 in Tromsø, Norwegen
FAX.: +47 (22) 511 801, E-mail: isrse@spacecentre.no

ISPRS T.C. III SYMPOSIUM „Theory and Algorithms“

6.-10. Juli 1998 in Columbus, U.S.A.

ISPRS T.C. II SYMPOSIUM „Systems for Data Processing Analysing and Representation

13.-17. Juli 1998 in Cambridge, U.K.

FIG International Congress 1998

19.-25. Juli 1998 in Brighton, England
 Tel.: (44) 0171 393 2996, FAX.: (44) 0171 872 0045,
 E-mail: fig@wctlive.co.uk

HMRSC (High Mountain Remote Sensing Cartography) Symposium V

23.-25. August 1998 in Arcata CA, USA
 Tel.: 1 707 826 4975, FAX.: 1 707 826 3205, E-mail:
 sc10@axe.humdoldt.edu

ISPRS T.C. VI SYMPOSIUM „Education and Communication“

24.-26. August 1998 in Denpasar Bali, Indonesien

ECO BP'98, International Symposium on Resource and Environmental Monitoring

1.-4. September 1998 in Budapest, Ungarn
 Tel.: +36 1 363-6669, +36 1 252-7898, FAX.: +36 1 252
 8282, E-mail: Peter Winkler@rsc.fomi.hu

ISPRS T.C. SYMPOSIUM „GIS- Between Visions and Applications“

7.-10. September 1998 in Stuttgart, Deutschland
 Tel.: +49 711 121 3386, FAX.: +49 711 121 3297,
 E-mail: comm4@ifp.uni-stuttgart.de

GFZ-Earl Warning Systems for the Reduction of Natural Disasters

7.-11. September 1998 in Potsdam, Deutschland
 Tel.: + 49 331 288 1523, FAX.: +49 331 288 1504,
 E-mail: ewc98@gfz-potsdam.de

Intergeo '98

23.-25. September 1998 in Wiesbaden, Deutschland
 Tel.: +49 (721) 931 33 72, FAX.: +49 (721) 931 33 11,
 E-mail: infor@hinte-messe.de

Virtual GIS

28. und 29. September 1998 in Rostock, Deutschland
 FAX.: +49 381 498 2188, E-mail: soellner@agr.uni-
 rostock.de

Universitätslehrgang Digitale Nahbereichsphotogrammetrie Methoden & Anwendungen

29. September-1. Oktober 1998 TU Wien
 Tel.: +43 1 58801 3812, FAX.: 43 1 505 6268, Internet:
 mbox@ipf.tuwien.ac.at

9. Kartographiehistorisches Colloquium

30. September-2. Oktober 1998 in Rostock und
 Schwerin, Deutschland

Fifth International Conference-Remote Sensing for Marina and Coastal Enviroments

5.-7. Oktober 1998 in San Diego, USA
 Tel.: 1 313 994 1200, ext. 3234, FAX.: 1 313 994 5123,
 E-mail: wallmann@erim.org

18. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung, Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung e.V.

15. DFD-Nutzerseminar Deutsches Fernerkundungs-
 datenzentrum (DFD)
 Photogrammetrie und Fernerkundung - Globale
 und lokale Perspektiven

14.-16. Oktober 1998 in München, Deutschland

Tel.: +49 4407 2235, FAX.: +49 4407 2114

Internet vision

4.-11. November 1998 in Leipzig, Deutschland
 Tel.: + 49 341 678-0, FAX.: +49 341 678-8762, E-mail:
 info@leipziger-messe.de

Buchbesprechungen

Kretschmer I., Kriz K., Desoye H. (Hrsg.): Kartographie und Namenstandardisierung. Symposium über Geographische Namen, Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie; Band 10, Wien 1997, 134 Seiten, zahlreiche tlw. farbige Abbildungen und Kartenbeilage, ISBN 3-900830-19-3, ATS 400.-.

Welche Bedeutung den geographischen Namen in der heutigen Zeit zukommt, soll durch die in diesem Band abgedruckten Referate, anlässlich des am 10. Oktober 1996 im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen abgehaltenen „Symposiums über geographische Namen“, wiedergegeben werden. Im Rahmen von Vorträgen und Diskussionen wurde das gesamte Spektrum der geographischen Namenkunde abgedeckt.

Zunächst setzte sich das Symposium mit den Aufgaben der nationalen Organisationen für Ortsnamenkunde, dem Ständigen Ausschuss für geographische Namen (StAGN) in Deutschland und der Arbeitsgemeinschaft für Kartographische Ortsnamenkunde (AKO) in Österreich, auseinander. Eine Standardisierung geographischer Namen auf internationaler Ebene wird durch die United Nations Group of Experts on

Geographical Names(UNGEGN) und eine alle fünf Jahre stattfindende Konferenz der Vereinten Nationen erreicht.

Weitere Schwerpunkte dieses Bandes sind die Bedeutung geographischer Namen für die Entwicklungsländer, die Standardisierung geographischer Namen in mehrsprachigen Gebieten wie z.B. in der Antarktis und in der Schweiz, die Wiedergabe fremdsprachlicher geographischer Namen sowie linguistischen Aspekte in Bezug auf die kulturhistorische Bedeutung. An einigen Beispielen, wie z.B. dem „Atlas Ost- und Südosteuropa“ des Österreichischen Ost- und Südosteuropainstitutes und der Namendatenbank „GEONAM“ des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen wurden einige Beispiele der Namenstandardisierung vorgestellt.

Darüber hinaus enthält der Band drei weitere aktuelle Beiträge über „Schreibung der geographischen Namen Österreichs im Lichte der bevorstehenden Rechtschreibreform“, „Geographische Namen und Massenmedien“ sowie „Namengut und Schriftgestaltung in der Kartographie“.

Der Sammelband stellt nicht nur die Arbeitsergebnisse des Symposiums vor, sondern dient auch in gleicher Weise allen Redakteuren von Karten und geographischen Texten, insbesondere auch den Redaktionen von Fachzeitschriften und Schulbüchern als notwendige Arbeitshilfe.

Helmut Zierhut

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.): Planung von lokalen Biotopverbundsystemen. Schriftenreihe: Materialien zur ländlichen Entwicklung, Band 1 – Grundlagen und Methoden, 232 Seiten, 42 s/w Abb., 13 Tabellen, Preis 20,00 DM, Band 2 – Anwendung in der Praxis, 128 Seiten, 90 Abb. und 40 farbige Fotos, Preis 20,00 DM, ISSN 0943-7630.

Mit Hilfe von Biotopverbundsystem kann das Artensterben in unserer Kulturlandschaft gestoppt bzw. Eine Wiederbesiedlung eingeleitet werden. Das ist auch dringend notwendig, denn nach wie vor sind zahlreiche Tier- und Pflanzenarten in unserem Lande gefährdet. Beim Aufbau eines Biotopverbundsystems werden die noch bestehenden Lebensräume durch Vernetzungselemente miteinander verbunden und durch zusätzlich bereitgestellte naturnahe Flächen ergänzt. So wird ein Biotopnetz naturnaher Flächen über die Landschaft gezogen, das im Idealfall auch anspruchsvolleren Tieren und Pflanzen ein dauerhaftes Überleben sichert. Die theoretischen Grundlagen dieser Biotopverbundplanung wurden bereits in dem vielbeachteten Heft 31 der Schriftenreihe „Materialien zur Ländlichen Entwicklung“ veröffentlicht.

Jetzt folgt der zweite Teil dieser vom Lehrstuhl für Landschaftsökologie der TU Wien Weihenstephan unter Federführung von Prof. em. Dr. h.c. Wolfgang Haber bearbeiteten Untersuchung. Für das Verfahrensgebiet der Flurerneuerung Münchsdorf-Osterndorf wurde modellhaft aufgezeigt, wie die verschiedenen Arbeitsschritte der Biotopverbundplanung in der Praxis vor Ort umgesetzt werden können. Dabei kristallisiert sich deutlich heraus, daß zu einer effizienten Umsetzung das Instrument der Bodenordnung ein ideales Werkzeug darstellt. Die Bodenordnung nämlich bietet die Chance, durch Flächentausch oder -zusammenlegung Land für den Biotopverbund dort zur Verfügung zu stellen, wo es aus fachlicher Sicht benötigt wird. Ausgehend von den naturräumlichen Einheiten, der landschaftsökologischen Gliederung des Untersuchungsgebietes, den dort vorkommenden Lebensraumtypen und schließlich einiger typischer Zielarten wird ein gebietsbezogener Orientierungsrahmen entwickelt. Er dient als fachliche Grundlage für alle nachfolgenden Bewertungen, Planungen und Entwicklungsvorschläge.

Als Ergebnis dieser mehrstufigen Analyse- und Bewertungsschritte entsteht für die einzelnen Raumeinheiten ein Planungskonzept, das einen ganz konkreten Forderungskatalog enthält: So müßte beispielsweise in der Kolbbauae die Ackernutzung aus dem eigentlichen Auenbereich zurückgedrängt werden, um die Eignung als Wiesenbrüterlebensraum wiederherzustellen. Bei

dem intensiv ackerbaulich genutzten Münchsdorfer Feld sind dagegen Defizite in der Ausstattung mit Gehölzen und Rainen festzustellen. Mit der logischen und einheitlichen Methodik der lokalen Biotopverbundplanung am Beispiel „Kollbachtal“ werden erstmals die Anforderungen des Arten- und Biotopschutzes flächenbezogen erprobt sowie nachvollziehbar und transparent gemacht. Anstelle oft eher vage formulierter Wunschkataloge der Naturschützer können hieb- und stichfeste räumliche Ansprüche zur Umsetzung des gesetzlich oft festgelegten Planungszieles „Arten- und Biotopschutz“ angemeldet werden.

Dank der ausgezeichneten graphischen Aufbereitung sind die einzelnen Schritte und Konzepte auch für Nicht-Fachleute nachvollziehbar. Besonders die allgemeinverständliche Aufbereitung des Stoffes und die vielen farbigen Karten machen ihn zu einer wertvollen Arbeitshilfe für die Landschaftsplanung und tragen gleichzeitig dazu bei, das Anliegen Biotopverbund auch fachfremden Interessenten nahezubringen. Daher ist diese Veröffentlichung allen, die mit Planungen im ländlichen Raum zu tun haben, vom landwirtschaftlichen Wegebau über Siedlungsplanungen bis hin zu Großprojekten, wärmstens zu empfehlen. Für amtliche und private Naturschützer dürfte sie ohnehin zur Pflichtlektüre werden.

Claus Obermaier

Kalweit, H.: Schöpfung aus Wald und Wasser. Geschichte der Wasserwirtschaft in Brandenburg und Berlin, 1998, Verlag Wittwer, ISBN 3-87919-256-1, ATS 423.-.

Während des Sommers 1997 war ein außergewöhnliches Hochwasser über das Odertal hereingebrochen. Nur durch fast übermenschliche Anstrengungen zahlreicher Helfer konnten Deichbrüche im wesentlichen verhindert und Überschwemmungskatastrophen im Brandenburger Odertal abgewendet werden. Angesichts dieser Naturereignisse sind die Fragen in akute Diskussion gekommen: Wodurch sind weite Landstriche unter Hochwassergefahren geraten und in welchem Umfang müssen die vorhandenen Schutzmaßnahmen ergänzt werden?

Bei der Beantwortung dieser drängenden Fragen müssen die historischen Entwicklungen bis hin zum gegenwärtigen Zustand berücksichtigt werden. Erst mit ihrer Kenntnis können die Sicherungsanlagen für die Zukunft richtig geplant werden.

Der Autor schildert aus umfassender Sachkenntnis das Werden von Wasserbau und Bodenkulturbau seit den Anfängen bis hin zur Gegenwart. Seine Ausführungen beschränken sich nicht auf das Odergebiet, sondern erstrecken sich über ganz Brandenburg und Berlin. Dabei sind die Schiffsfahrtsanlagen als wichtige Teil der Wasserwirtschaft einbezogen. Unterstützt durch eine Vielzahl von Karten, Bildern und Tabellen erhält der Leser eine umfassende Einsicht in die Gestaltungen, die das Land geprägt haben.

red

Uredil Vincenc Rajsp: Slovenija na vojaskem zemljevidu 1783–1787 – Josephinische Landesaufnahme 1763–1787 für das Gebiet der Republik Slowenien. Landesbeschreibung, Ljubljana 1997, Text- und Kartenband, slowenisch und deutsch, Band III, Görzer Distrikt und Adelsberger Kreis, Bezug: SLOWENSKE AKADEMIJE ZNANOSTNI IN UMETOSTNI, GOSPASKA UL. 13, SL 61000 Ljubljana, Slowenien, ATS ca. 700.–.

Der dritte erschienene Prachtband der Josephinischen Landesaufnahme (1763–1787) für das Gebiet der Republik Slowenien ist nun ausgeliefert. Er umfaßt den Görzer Distrikt und den Adelsberger Kreis, der kartenmäßig durch 40 Sektionsblätter (42 x 62 cm) und drei Überseiten mehrfarbig reproduziert und bearbeitet wurde.

Das besondere an diesem zweigeteilten Werk ist wiederum die „DESCRIPTIO“ (Beschreibung) der einzelnen Kartenblätter, die in keinem anderen österreichischen Kartenwerk vergleichbar vorhanden ist. Es werden Ortsbeschreibungen, Befestigungsanlagen, Gebäude, Kulturen, Weg- und Straßenverbindungen zwischen den benachbarten Orten genau beschrieben, – alles Eigenheiten, die aus dem Kartenbild nicht entnehmbar sind. Größtes Gewicht wird daher auf den militärischen Charakter gelegt, wodurch die Geheimhaltung und Unikaterstellung begründet ist. Mehr als 765 Orte sind nach folgender Legende beschrieben:

1. Entfernungen von den benachbarten Orten (in Stunden – Fußmarsch)
2. Solide Gebäude
3. Beschaffenheit der Gewässer
4. Sümpfe
5. Straßen, Wege und Fußwege
6. Berge
7. Wälder
8. Anmerkungen

Und alle diese Einzelheiten sind in deutscher und slowenischer Sprache beschrieben. Als Abschluß ist noch der zweisprachige ausführliche Index der Ortschaften mit 107 Seiten hervorzuheben.

Dieser dritte Band der geplanten sieben Bände stellt heute eine historische Quelle von unschätzbarem Wert dar. Professor Vincenc Rajsp und seine Mitarbeiter haben sich durch diese fast übermenschliche Arbeit ein bleibendes Denkmal gesetzt.

Franz Allmer

Reich M., Weiß E.: Sammlung praktischer Fallbeispiele zur Wertermittlung in Bodenordnungsverfahren nach dem Landwirtschaftsanpassungsgesetz sowie nach dem Flurbereinigungsgesetz; Auftraggeber: Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt 1997; Verlag Konrad Wittwer Stuttgart; ISBN 3-87919-253-7, ATS 423.–.

Der vorliegende Band ist auf Grund zahlreicher Wünsche aus der Praxis entstanden. Diese haben sich aus der besonderen Problemstellung nach der Wiedervereinigung in den neuen Bundesländern hinsichtlich der Lösung allgemeiner Wertermittlungsprobleme ergeben.

Das broschürte Werk umfaßt 30 Fallbeispiele, die ausführlichst dokumentiert sind. Weiters ist ein Stichwort-

verzeichnis und eine reichhaltige Literaturangabe enthalten. Jedes Fallbeispiel wird im allgemeinen durch die Abschnitte: Auftrag, Anforderungen und begriffliche Definitionen, Bestimmung der für die Wertermittlung maßgeblichen Qualität sowie Wertermittlung und die relativen Tauschwerte im Bodenordnungsverfahren beschrieben. Karten und Pläne ergänzen die Ausführungen. Die Fallbeispiele beziehen sich auf verschiedenartigste Inhalte, die von der Wertermittlung für Flächen unterschiedlichster Qualität (Wohnbauland, Gewerbebauland sowie Flächen der Land- und Forstwirtschaft mit Wirtschaftsgebäuden) am Dorfrand, über Deponieflächen in einem Flurbereinigungsverfahren bis zu begünstigtem Agrarland in Großstadtnähe mit land- bzw. gartenbaulicher Nutzung reichen.

Es wird in dieser Broschüre auf deutsche Verhältnisse eingegangen und die diesbezügliche spezielle Rechtsmaterie. Für den an Bewertungsfragen direkt interessierten Leserkreis in Österreich ist die Broschüre sicher eine interessante und weiterführende Studie.

Harald Blanda

Dransch, D.: Computer-Animation in der Kartographie. Theorie und Praxis mit 47 Abbildungen und 15 Tabellen, mit CD-ROM, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 1997, ISBN 3-540-61829-5, ATS 569.–.

Die enorme Steigerung der Leistungsfähigkeit der Hardware und die Entwicklung von komplexen Softwaresystemen haben in den letzten Jahren den weitverbreiteten Einsatz von Computer-Animation ermöglicht. Das Potential dieses bedeutenden Visualisierungsinstrumentes wird in verschiedenen Disziplinen genutzt. Dieses Buch gibt eine Einführung in die Computer-Animation und ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Kartographie. Computer-Animation eröffnet für die Kartographie neue Möglichkeiten und erlaubt die schnelle und effiziente Erzeugung von Kartensequenzen, um räumliche Informationen dynamisch zu präsentieren.

Die Geowissenschaften haben sich von einer statusbeschreibenden in eine prozeborientierte Wissenschaft gewandelt. Geowissenschaftler sind nicht mehr nur an dem Zustand eines Phänomens interessiert, sondern sie untersuchen vielmehr die Entwicklung und Kräfte, die zu bestimmten Zuständen führen. Kartographische Darstellungen sind im geowissenschaftlichen Forschungsprozeß ein wichtiges Analyse- und Präsentationinstrument. Computer-Animation kann den dynamischen Aspekt von räumlichen Veränderungen und Prozessen sichtbar machen und damit die traditionelle kartographische Darstellung erweitern.

Auf der beiliegenden CD wird dies sehr anschaulich an Hand von folgenden drei Beispielen demonstriert:

- Die Entwicklung des Schnellbahn-Netzes und der bebauten Fläche in Berlin von 1871 bis 1993.
- Animation der Wanderung des Kohlenbergbaues und der Bevölkerungsentwicklung im Ruhrgebiet.
- Animation mit Überblick über den Transport von Erdöl und die damit verbundenen Gefahren von Tankerunfällen und Umweltverschmutzung.

Viktor Zill

Kostka, R. (Herausgeber): The Franz Josef Land Archipel - Remote Sensing and Cartography. Reihe: Ergänzungsheft zu Petermanns Geographische Mitteilungen, Heft 293. 112 Seiten, 27 Abbildungen, 9 Tabellen. 1. Auflage 1997. ISBN 3-623-00765-X. ÖS 642.-.

Das vorliegende Buch gibt die Ergebnisse einer mehrjährigen wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Österreich und Russland wieder. Ausgangspunkt der Arbeiten war die Österreichisch-Ungarische Nordpolexpedition in den Jahren 1872 – 1874 von Julius Payer und Carl Weyprecht. Ziel der Forschungsarbeiten waren geographische und kartographische Untersuchungen über Franz Josefs Land. Dabei stand die Anwendung von Fernerkundungsmethoden in arktischen Regionen im Mittelpunkt. Besonders hervorzuheben sind dabei die Aspekte der Polarnacht, der starken Schattenbildungen, der Überbelichtung in Schnee- und Eisregionen, der Wechsel von starkem zu schwachem Kontrast sowie die teilweise geringe Sonnenscheindauer.

Die Beiträge dieses Mitteilungsbandes sind von verschiedenen Fachexperten gestaltet. Der Bogen spannt

sich von einem historischen Rückblick über die Forschung in Franz Josefs Land über geographische Aspekte (Klima, Geologie, Glaziologie, etc.) bis zu Fragen der Anwendung von Satellitenbild-Fernerkundung in der Arktis. Die kartographischen Beiträge befassen sich mit geschichtlichen Aspekten genauso wie mit Fragen der Namengebung, Qualitätskriterien, Anwendungsmöglichkeiten von Satellitenbildern und der Kartenervielfältigung. Besondere Bedeutung erlangen die wissenschaftlichen Arbeiten auch durch neues Bildmaterial von Satellitenaufnahmen, die nur durch die ausgezeichnete russisch - österreichische Kooperation zugänglich waren.

Die präsentierten Ergebnisse zeigen eindrucksvoll die Möglichkeiten der Kombination von Fernerkundungsmethoden und der Bildverarbeitung für kartographische Anwendungen im mittleren Maßstabbereich. Sie stellen einen wissenschaftlichen Gegenpol zu dem zuletzt auch literarisch abgehandelten Thema der eingangs erwähnten Forschungsexpedition des vergangenen Jahrhunderts dar. *Bernhard Jüptner*

Zeitschriftenschau

GIS – Geo-Informations-Systeme

Heft 1/97: *Ahe, K.-R. von der, Volkner, A.:* Geoinformatik – Ausbildung an deutschsprachigen Hochschulen. *Einig, K., Gössel, J., Siedentop, S.:* Nutzen von CO-RINE-Daten zur Verfolgung des Verstädterungsprozesses in ostdeutschen Ballungsräumen. *Greve, K., Heiss, M., Weseloh R.:* Umweltinformationssysteme als Grundlage des Umweltschutzes. *Schenker, J.:* GIS im Natur- und Landschaftsschutz der Innerschweiz. *Schmitz, S.:* Bundesweites Emissionskataster Straßenverkehr. *Zöllitz - Möller, R., Kessler, M.:* Nutzen von ATKIS - Daten für den behördlichen Natur- und Umweltschutz.

Heft 2/97: *Ackermann, F.:* GEO - Kodierung ohne Paßpunkte. *Czeranka, M., Ehlers, M.:* GIS als Instrument zur Entscheidungsunterstützung. *Figura, J., Bärk, B., Zeppenfeld, G.:* Die unabhängige Geodatenbank als Datenbasis in einer heterogenen unternehmensweiten GIS - Landschaft. *Fritsch, D.:* Offene Geo - Informationssysteme – Wunsch oder Notwendigkeit? (Editorial) *Nagel, H.-D., Becker, R., Werner, L.:* GIS - gestützte Bestimmung von ökologischen Belastungsgrenzen. *Voss, H., Morgenstern, D.:* Interoperable Geowissenschaftliche Informationssysteme (IOGIS) *Walter, V.:* Zuordnung von raumbezogenen Daten – am Beispiel der Datenmodelle ATKIS und GDF.

Heft 3/97: *Berezak-Lazarus, N., Kautz, T.:* Datenübertragungstechniken. *Kirst, J., Reich, J.:* Aufbau einer Digitalen Wirtschaftskarte für Landwirtschaftsbetriebe Thüringens. *Kühbauch, W., Dockter, K.:* Nutzen flächenorientierter Geodaten in der Landwirtschaft. *Okoniewski, J., Komp, K.-U.:* Anwendung von Geoinformatik und Fernerkundung in der Gemeinsamen Agrar-Politik. *Resch, H.-N., Nette, T., Trapp, M.:* GIS zur Unterstützung des „Precision Farming“ – Kostenoptimierung und Trinkwasserschutz. *Scheer, L., Akca, A.,*

Feldkötter, Ch.: Efficient Growing Stock Estimation from Satellite Data Employing Two- Phased Sampling with Regression.

Heft 4/97: *Ohneberg J., Gaiser A.:* Aufbau eines Leitungskatasters bei den Stadtwerken Lindau/Bodensee – Technische und betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte. *Kind O., Oechsler F., Bauer G.:* Texterkennung auf Leitungsplänen der Telekommunikation und Energieversorgung. *Ulmer F., Sester M., Fritsch D.:* Design und Implementierung eines Gebäude-Informationssystems

Heft 5/97: *Siebert, A., Loster, T.:* GIS bei der Risiko-Analyse und Schadensfeststellung im Versicherungswesen. *Braun, G., Ernst, S., Hörsch, B., Weiers, S.:* Hochwasserschutz und -prävention durch räumliche Modellierung. *Erdik, M., Swift-Avci, J.:* Utilizing GIS for Earthquake Damage Scenario Development. *Schubert H., Hofer, F.:* Das Geographische Rettungs-Leitstellen-System für das Rote Kreuz St. Pölten.

Heft 6/97: *Blaschke, Thomas.:* Map Algebra und Fuzzy Logic in Behörden? Potential und Akzeptanz von GIS-Analysen bei Einbeziehung von räumlicher Unschärfe. *Schwarz-v. Raumer, Hans-Georg.:* GIS-gestützte mehrkriterielle Bewertungsverfahren in der Stadtentwicklungsplanung. *Zöllitz-Möller, Reinhard., Heinrich, Uwe., Nachbar, Matthias* Environmental Planning with help of digital geographical information and the Ecosystem approach. *Fritzke, Jens., Rinner, Claus., Schmidt, Dirk.:* GIS-Anwendungen im Internet.

Heft 1/98: *Pfützinger, H.:* Die ALK Berlin als Basisinformationssystem. *Wenninger, H., Beckert, A.:* Geodaten im Internet – Aufbau eines flächendeckenden GIS für bayrische Katasterdaten und neue Anwendungen. *Schröter, U., Usbeck, Hartmut.:* RegioNet – Standortförderung im Kommunalverband. *Lofy, Jens-Peter.:* GIS in einer Mittelstadt am Beispiel Troisdorf.

KN – Kartographische Nachrichten

Heft 1/98: *Schlimm, R.:* Aufbau eines Kartographischen Informationssystems im World Wide Web. *Koch, W. G.:* Projekte und Arbeitsergebnisse des DGfK-Arbeitskreises „Kartographische Terminologie“ 1994–1998. *Jacobsson, A und Ursinlivanainen, H.:* GIS in Finnland.

PFG – Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation

Heft 1/97: *Konecny, G.:* Von der Photogrammetrie zu räumlichen Informationssystemen. *Höhle, J.:* The Automatic Measurement of Targets. *Sandmeier, S.:* Radiometrische Korrektur des Topographieeffekts in optischen Satellitenbilddaten – Vergleich eines semi-empirischen Verfahrens mit einem physikalisch – basierten Modell.

Heft 2/97: *Heinz, V, Spitzer, F.:* Anwendungsmöglichkeiten der aus Fernerkundungsdaten berechneten Überbauungsdichte, dargestellt am Beispiel Leipzig. *Meinel, G., Netzband, M.:* Bestimmung der Oberflächenversiegelung von Stadtgebieten auf Grundlage von ATM-Scannerdaten. *Jahn, H., Scheele, M.:* Zur optimalen Anpassung von Objekten an CCD-Sensoren. *Grabaum, R., Meyer, B.C.:* Landschaftsökologische Bewertungen und multikriterielle Optimierung mit Geographischen Informationssystemen (GIS). *Hoss, H.:* Einsatz des Laserscanner-Verfahrens beim Aufbau des Digitalen Geländehöhenmodells (DGM) in Baden-Württemberg.

Heft 3/97: *Riechmann, W. & Thielbeer, B.:* Hochaufgelöste Oberflächenerfassung durch Photogrammetrie und Streifenprojektion. *Heckendorf, W.D. & Ulbricht, K.A.:* Die nordbrasilianische Küste im Satellitenbild – Morphologie, Klima, Vegetation und Landnutzung eines feuchten tropischen Tieflandgebietes. *Schulz, H.-U.:* Rekonstruktion zerstörter Architekturobjekte mit photogrammetrischen Methoden. *Schwarz, G. & Datcu, M.:* Wavelets – ein neues leistungsfähiges Werkzeug für die Verarbeitung von Bilddaten in der Fernerkundung. *Shingareva, K. & Dorner, E.:* Die gegenwärtige Situation der Raumfahrt in Rußland.

Heft 4/97: *Ackermann, F. & Fraser, C.S.:* GPS Strip Triangulation. *Luhmann, T. & Tecklenburg, W.:* Hybride photogrammetrische Aufnahme großer Ingenieurobjekte. *Kresse, W.:* Koppelung von Planicom und Alk-GIAP-Technik und Anwendungen.

Heft 5/97: *Bill, R.:* Metainformationen als Basis interdisziplinärer GIS-Anwendungen. *Schwarzer, H.:* Spektral hochauflösende und hyperspektrale Fernerkundungsverfahren. *Sester, M.:* Wissenserwerb für die automatische Interpretation digitaler Daten. *Habermeyer, M. & Schmullius, C. C.:* Ein Algorithmus zur wissensbasierten Klassifikation multitemporaler Radar-Fernerkundungsdaten.

VDV – Der Vermessungsingenieur

Heft 1/98: *Bartel, Peter.:* Vermessungsarbeiten für den Bau der Ostbrücke über den Großen Belt. *Hahn, Hermann.:* Echtzeit GPS – Datenaufbereitung und Doku-

mentation. *Kröger, Kurt.:* Vermessungswesen im Wandel. *Meisenheimer, H. Dieter.:* Prüfung und Untersuchung der EDM – Totalstation Zeiss Elta S10 Track. *Minow, Helmut.:* Vor 4000 Jahren: Ein erstes vermessungstechnisches Lehrbuch in deutscher Sprache.

VPK – Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik

Heft 2/98: *Höhn, U.:* GIS und AV93 im Kanton Basel – Landschaft. *Bänninger, P.:* Strategien für die Realisierung von kommunalen Landinformationssystemen. *Koch, CH.:* Geodaten – Warenhaus im Internet. *Wüthrich, Th.:* Schweizerisch-russisches Kataster-Pilotprojekt in Moskau. *Bowden, K.:* Ein integriertes System zur Verwaltung des Grundeigentums in Neuschottland (Kanada).

Heft 3/98: *Hurni, L., Sieber, R.:* Multimedialer Atlas der Schweiz. *Gugerli, D.:* Kartographische Aussichten auf den Bundesstaat – Bedingungen und Ziele der schweizerischen Landestopographie von Guillaume-Henri Dufour. *Rickenbacher, M.:* Das neue Panorama vom Bantiger. *Staudacher, F.:* Sportveranstalter profitieren von modernster Vermessungstechnologie.

ZfV – Zeitschrift für Vermessungswesen

Heft 11/97: *Heitz, S.:* Eine allgemeine Formulierung freier gravimetrischer Randwertprobleme. *Lelgemann, D., Petrovic, S.:* Bemerkungen über den Höhenbegriff in der Geodäsie. *Jurisch, R., Kampmann, G.:* Eine Verallgemeinerung des arithmetischen Mittels für einen Freiheitsgrad bei der Ausgleichung nach vermittelnden Beobachtungen. *Hartermann, W.:* Facility Management (FM) und Gebäudeinformationssysteme – ein interdisziplinäres Dualsystem als Planung- und Entscheidungshilfe.

Heft 12/97: *Simon, H.:* Wie halten wir's mit Recht und Gerechtigkeit – die Gretchenfrage in unserer Zeit? *Kahmen, H., Retscher, G.:* Gleisvermessung mit einem Multi-Sensorsystem und linearen Filterverfahren. *Grafarend, E., Syffus, R.:* Map projections of projects surveying objects and architectural structures Part2.

Heft 1/98: *Walter, V., Fritsch, D.:* Integration von ATKIS- und GDF – Daten mit Hilfe eines relationalen Zuordnungsansatzes. *Helm, F.:* Realisierung topologischer Kriterien bei der Rektifizierung manueller Skizzen. *Koch, K.-R., Yang, Y.:* Konfidenzbereiche und Hypothesentest für robuste Parameterschätzungen. *Friedrich, J.:* Die duale reziproke Randelementmethode – Ein leistungsfähiges universelles Lösungsverfahren für partielle Differentialgleichungen.

Heft 2/98: *Becker, M., Groten, E.:* Präzisionsgravimetrische Beobachtungen in den Zentralen Anden 1984 bis 1990. *Campbell, J., Nothnagel, A.:* Erdkrustenbewegungen und Bezugssysteme – neuere Ergebnisse aus VLBI - Messungen. *Dietrich, R., u.a.:* GAP : Ein Geodätisches Antarktisprojekt zur Lösung geodynamischer Aufgabenstellungen. *Ermer, D., Wenzel, H.-G., Zürn, W.:* 25 Jahre Geowissenschaftliches Gemeinschaftsobservatorium Schiltach. *Völksen, Chr., Seeber, G.:* Nachweis von rezenten Krustendeformationen in Nordisland mit GPS.

Heft 3/98: Kraus, K., Ludwig, M.: Genauigkeit der Verschneidung geometrischer Geodaten. Jurisch, R., Kampmann, G.: Vermittelnde Ausgleichsrechnung mit balancierten Beobachtungen – erste Schritte zu einem neuen Ansatz. Grafarend, E.W., Syffus, R.: Map projections of projects surveying objects and architectural structures Part 3. Friedrich, J.: Computersimulationen zur Modellierung der Geometrie von stark erodierten Hieroglyphen und ihrer zeitlichen Veränderung.

ZPF – Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung

Heft 2/97: Heinz, Vera.: Einsatz von SPOT-Daten für die Erkundung von Urbanisierungsprozessen. Möller, Matthias.: Veränderungsanalyse stadtklimatologischer Einflußfaktoren mit Hilfe multitemporaler Satellitenbilddaten. Spitzer, Fritz.: Bestimmung der Überbauungsdichte aus digitalen Satellitenbilddaten.

Heft 3/97: L. Vetter, A. Kapstein, M. Schramm Fernerkundungsanwendungen im Bereich deutscher Bodenschichten Ergebnisse und Datenbestand., H.E. Heller Digitale Geländemodelle aus der Archäologie. N. Prechtel Corine – Bodenbedeckungsdaten für Ostdeutschland aus Anwendersicht F. Spitzer Bestimmung der Überbauungsdichte aus digitalen Satellitenbilddaten.

ten. V. Heinz Einsatz von SPOT-Daten für die Erkundung von Urbanisierungsprozessen.

Heft 4/97: Kersten, Thomas., Häring, Silvio.: Effiziente automatische digitale Aerotriangulation in der Praxis. Bartel, Sigrid., Bill, Ralf., Boytscheff, Constantin., Köninger, Alexander.: Datenfusion zur Erstellung realitätsnaher 3D-Geo-Informationssysteme für städtebauliche Planungen.

Heft 5-6/97: Caesar, Torsten., Michaelis, Martin.: Ein neues Verfahren zur robusten Erkennung textcodierter Maßmarken. Bayer, Thomas., Hilt, Manuela.: Erfassung der kommunalen Flächenversiegelung und Flächennutzung aus hochauflösenden Fernerkundungsdaten. Promaska, Günter.: Erstellung von Bildplänen und digitalen 3D-Modellen in der Architekturvermessung und bei Sonderanwendungen der Nahbereichsphotogrammetrie. Mauser, Wolfram., Bach, Heike., Ludwig, Ralf., Riegler, Gertrud.: Bestimmung hydrologischer Modellparameter mittels Fernerkundung.

Neuzugänge zur Bibliothek

Ländliche Entwicklung in Bayern, Berichte Heft 73/1997. Bayrisches Staatsministerium für Ernährung und Landwirtschaft.

Olivier Reis

Vermessungsingenieur (ENSAI Strasbourg)

Diplomierter Übersetzer (ITI Strasbourg)

9, rue des Champs, F-57200 SARREGUEMINES

Telefon : 0033 3 87 98 57 04 Fax : 0033 3 87 98 57 04 E-mail : o.reis@infonie.fr

Die fachliche Kompetenz eines praxis- und forschungserfahrenen Vermessungsingenieurs (CERN, ETH Zürich), verbunden mit den Sprachkenntnissen eines diplomierten Übersetzers.

Für alle Ihre Übersetzungen aus dem Deutschen und Englischen ins Französische auf den Gebieten
Ingenieurvermessung - Geodäsie - Photogrammetrie - GIS - Kartographie - GPS

Soeben im Verlag Hermes, Paris erschienen : « Manuel de photogrammétrie », die französische Fassung des Lehrbuches von Prof. K. Kraus und P. Waldhäusl, übersetzt von Olivier Reis und P. Grussenmeyer (ENSAI Strasbourg)

Reinhart Stölzel

Diplom-Vermessungsingenieur (TU)

Wirtschaftsdolmetscher (Industrie- und Handelskammer zu Berlin)

Blankenburger Strasse 151c, D-13127 BERLIN

Tel.(priv) : 0049 30 47 48 11 15 Tel. (Büro) : 0049 30 44 36 90 34 Fax (Büro) : 0049 30 44 36 90 34

Die fachliche Kompetenz eines praxis-, lehr- und auslandserfahrenen Vermessungsingenieurs, verbunden mit den Sprachkenntnissen eines diplomierten Dolmetschers

Für alle Ihre Übersetzungen aus dem Französischen und Englischen ins Deutsche auf den Gebieten
Ingenieurvermessung - Geodäsie - GPS - Verkehrsbau - Eisenbahntechnik

Die
ÖSTERREICHISCHE
GEODÄTISCHE KOMMISSION

beehrt sich, zur feierlichen Verleihung der

FRIEDRICH HOPFNER – MEDAILLE

an Herrn Prof. Dipl.-Ing. Dr.

HEINRICH EBNER

(Technische Universität München)

im Rahmen einer Festsitzung höflich einzuladen

Die Festsitzung findet Freitag,
den 15. Mai 1998, um 10 Uhr 30 c.t.
im Boeckl-Saal der Technischen Universität Wien,
Wien IV, Karlsplatz 13, 1. Stock statt.

RICHTLINIEN

für die Gestaltung von Beiträgen für die Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation (VGI)

1. Die Manuskripte aller Beiträge sind sowohl in digitaler Form auf Diskette und als Ausdruck einzusenden.
2. Spezifikationen: Disketten 3,5 Zoll, MS-DOS-kompatibel, ASCII-Format oder Textverarbeitungs-dokument (ausschließlich Winword oder Word Perfect für Windows). Da die endgültige Seitenge-staltung gemäß den bestehenden Layout-Vorschriften erst durch das Satzstudio erfolgt, sind **keine** Silbentrennungen und **keine** Formatierungen (Einzüge, Tabulatoren, Fett, Kursiv, Unterstri-chen, Spalteneinteilung etc.) vorzunehmen. Gestaltungsvorschläge dieser Art können in einem zusätzlichen Ausdruck beigelegt werden.
3. Hauptartikel sind durch nummerierte Zwischenüberschriften klar zu strukturieren.
4. Hauptartikel beginnen mit einer kurzen Zusammenfassung und einem entsprechenden englisch-sprachigen Abstract.
5. Abbildungen und Tabellen:
 - mit 1 beginnend fortlaufend nummerieren und mindestens einmal im Text erwähnen
 - Texte zu Abbildungen und Tabellen sind am Ende des Artikels gesondert anzuführen
 - im Manuskript die Stellen markieren, an denen Abbildungen einzufügen sind
 - Zeichnungen: Reinzeichnung in mindestens doppelter Druckgröße, wobei eine minimale Schriftgröße von 1,5 mm in Druckgröße zu berücksichtigen ist.
 - Photos: Hochglanzbilder möglichst in doppeltem Druckformat; Bildausschnitte auf einer Kopie eindeutig einzeichnen.
 - Farbabbildungen: sind grundsätzlich möglich; Entscheidung im Einzelfall.
 - Digitale Zeichnungen und Bilder: Nur nach Rücksprache mit der Schriftleitung (Datenformat, Auflösung, Datenübermittlung etc). Nicht digital in den Text integrieren.
6. Mathematische Formeln nach Möglichkeit als reprofähige Vorlagen einsenden.
7. Bei Zitaten und Fremdbildungen sind die dafür erforderlichen Abdruckgenehmigungen einzu-holen sowie erforderlichenfalls Quellenangaben beizubringen. Die diesbezügliche Verantwort-lichkeit liegt beim Autor.
8. Literaturangaben nach dem Beitrag fortlaufend in eckiger Klammer [] nummerieren.
9. Am Ende des Beitrages Angabe von Titel, Name, Postanschrift und ev. E-mail-Adresse des(r) Autors(en) sowie für etwaige Rückfragen Telefon- und Faxnummer.
10. Bei Hauptartikeln bitte jedenfalls reprofähige Portraitphotos aller Autoren mitsenden. Es werden neben dem Hauptautor maximal 2 Co-Autoren berücksichtigt.
11. Bei Hauptartikeln ist in einem Begleitschreiben die Zusicherung abzugeben, daß der gegen-ständliche Beitrag bisher in noch keiner in- oder ausländischen Zeitschrift erschienen ist (Erst-veröffentlichung).
12. Auf Wunsch werden nach Erscheinen des Beitrages Abbildungsoriginale zurückgesendet.
13. Für jeden Hauptartikel werden 15 kostenlose Autorenexemplare an den erstgenannten Autor ge-sendet, für jeden anderen Artikel jeweils eines.

Im Sinne einer sparsamen Verwendung der finanziellen Mittel der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation als Herausgeber dieser Zeitschrift ist die Einhaltung dieser Richtli-nien erforderlich.

Für Fragen und Auskünfte in diesem Zusammenhang steht Ihnen die Schriftleitung jederzeit gerne zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich an:

⇒ *Dipl.-Ing. Reinhard Gissing, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien,
Tel. (01) 211 76-3401, Fax (01) 216 7551.*

⇒ *Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien,
Tel. (01) 211 76-3204, Fax (01) 216 7551.*

⇒ *Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien,
Tel. (01) 40 146-211, Fax (01) 406 9992.*

Redaktionsschluß

für die nächste Ausgabe der VGI (Heft 2/1998)

ist

Freitag, der 5. Juni 1998

Impressum

VGI

Österreichische Zeitschrift für
VERMESSUNG & GEOINFORMATION

86. Jahrgang 1998 / ISSN 0029-9650

Herausgeber und Medieninhaber:

Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation (ASG), Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien zur Gänze. Bankverbindung: Österreichische Postsparkasse BLZ 60000, Kontonummer PSK 1190933.

Präsident der Gesellschaft: Dipl.-Ing. August Hochwartner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3603, Fax (01) 2167551.

Sekretariat der Gesellschaft: Dipl.-Ing. Gert Steinkellner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-4604, Fax (01) 2167551.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. Reinhard Gising, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3401, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3204, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien, Tel. (01) 40146-400, Fax (01) 4069992.

Redaktionsbeirat: o.Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer, o.Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, o.Univ.-Prof. Dr. W. Pillewizer, alle Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien, o.Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, o.Univ.-Prof. Dr. H. Moritz, alle Technische Universität Graz, Steyrer Gasse 30, 8010 Graz, HR Dr. J. Bernhard, BEV, Krotenthallergasse 3, 1080 Wien, Dipl.-Ing. M. Eckharter, Friedrichstraße 6, 1010 Wien, HR Dipl.-Ing. K. Haas, Lothringerstraße 14, 1030 Wien,

Präsident i.R. Dipl.-Ing. F. Hrbek, BEV, Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien.

Manuskripte: Bitte direkt an die Schriftleitung senden. Es wird dringend ersucht, alle Beiträge in digitaler Form auf Diskette zu übersenden. Genaue Angaben über die Form der Abfassung des Textteil sowie der Abbildungen (Autoren-Richtlinien) können bei der Schriftleitung angefordert werden. Beiträge können in Deutsch oder Englisch abgefaßt sein; Hauptartikel bitte mit einer deutschsprachigen Zusammenfassung und einem englischen Abstract einsenden. Namentlich gezeichnete Beiträge geben die Meinung des Autors wieder, die sich nicht mit der des Herausgebers decken muß. Die Verantwortung für den Inhalt des einzelnen Artikels liegt daher beim Autor. Mit der Annahme des Manuskriptes sowie der Veröffentlichung geht das alleinige Recht der Vervielfältigung und Wiedergabe auf den Herausgeber über.

Copyright: Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Einspeicherung und 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.

Anzeigenbearbeitung und -beratung: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3204. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

Erscheinungsweise: Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 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 exclusive Mehrwertsteuer.

Satz und Druck: Druckerei Berger, A-3580 Horn, Wiener Straße 80.

Offenlegung gem. § 25 Mediengesetz

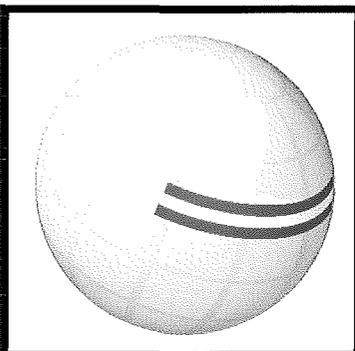
Medieninhaber: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation (ASG), Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien zur Gänze.

Aufgabe der Gesellschaft: gem. § 1 Abs. 1 der Statuten (gen. mit Bescheid der Sicherheitsdirektion Wien vom 17.9.1996, Zl. IV-SD 1394/VVM/96): a) die Vertretung der fachlichen Belange der Vermessung und Geoinformation auf allen Gebieten der wissenschaftlichen Forschung und der praktischen Anwendung, b) die Vertretung 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 Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, e) die Herausgabe einer Zeitschrift mit dem Namen „Österreichische Zeitschrift für Vermessung und 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.

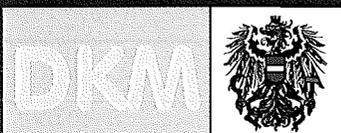
Willkommen im

BEV



Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Digitale Katastralmappe



Digitales Geländehöhenmodell



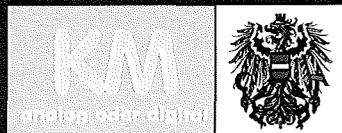
Digitales Landschaftsmodell



Grundstücksdatenbank



Kartographische Modelle



Physikal.-Techn. Prüfdienst



Für nähere Informationen wenden Sie sich bitte an:

BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3, Tel. +43 (1) 211 76 - 0* Fax +43 (1) 216 10 62

oder den BEV-Kunden-Center Wien: A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3, Tel. +43 (1) 401 46-460 Fax +43 (1) 401 46-463
oder an Ihr nächstes Vermessungsamt

BEV - Der starke Partner der österreichischen Wirtschaft und aller Konsumenten

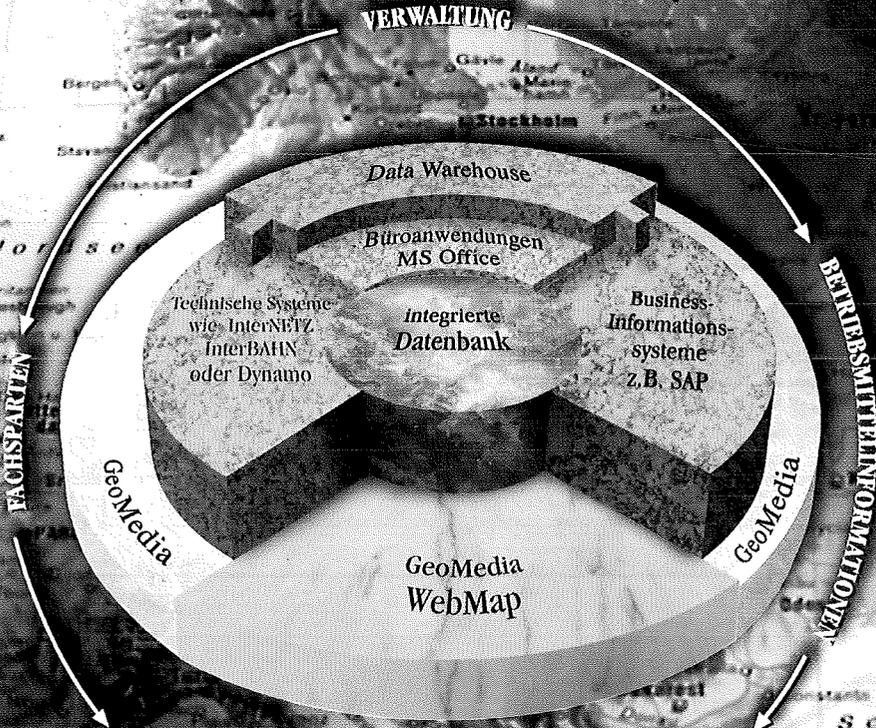
GEOGRAPHISCHE INFORMATIONSSYSTEME

GeoMedia - der universelle Client für geo-orientierte Lösungen

Globale Nutzung von Geoinformationen

Analyse- und Abfragewerkzeuge

Integriertes Data Warehouse



Etwa 80 Prozent aller Anwendungen und der damit erzeugten Informationen haben einen geographischen Bezug: Ob Instandhaltung, Service, Ökologie, Marketingplanung, Touristik oder Verkehrswesen – das „Wo“

ist stets eine entscheidende Größe.

Intergraph's GeoMedia stellt diesen wichtigen Bezug her, verbindet Daten aus den verschiedensten heterogenen Quellen und gestattet ihre integrierte Analyse und Darstellung. Mit den Datenzugriffstechniken der Jupiter-Technologie von Intergraph macht GeoMedia Geo-Daten und -Funktionen einem breiten Nutzerkreis zugänglich. Dies erfolgt über eine offene Integration beliebiger Datenbanken und Module, technischer und administrativer Anwendungen sowie von weitreichenden Kommunikationsmöglichkeiten zur Globalisierung von Funktionen und Daten.

Intergraph GmbH (Österreich)
Modocenterstraße 14/Block A,
A-1030 Wien
Tel.: 01/7 97 35-0, Fax: 01/7 97 35 35

INTERGRAPH
SOFTWARE SOLUTIONS

Internet: <http://www.intergraph.com>.