

# VGI

# Österreichische Zeitschrift für VERMESSUNG & GEOINFORMATION

90. Jahrgang 2002

Heft 2/2002

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

A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

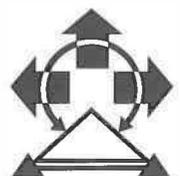
Postgebühr bar bezahlt



Renaturierung des Nationalparks Neusiedler See - Seewinkel  
mit Hilfe von Laserscanning

Netzentwürfe auf Basis finiter Elemente

Hybride 3D Ausgleichung von GPS-, Tachymeter-  
und Nivellementbeobachtungen



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

1. Die Manuskripte aller Beiträge sowohl in digitaler Form auf Diskette als auch als Ausdruck einsenden.
2. Spezifikationen: Disketten 3,5 Zoll oder CD-ROM in ASCII-Format oder Textverarbeitungsdokument (vorzugsweise Winword). Da die endgültige Seitengestaltung gemäß den bestehenden Layout-Vorschriften erst durch das Satzstudio erfolgt, bitte **keine** Silbentrennungen und **keine** Formatierungen (Einzüge, Tabulatoren, Fett, Kursiv, Unterstrichen, Spalteneinteilung etc.) vornehmen. Gestaltungsvorschläge dieser Art können in einem zusätzlichen Ausdruck beigelegt werden.
3. Hauptartikel durch nummerierte Zwischenüberschriften klar strukturieren.
4. Hauptartikel beginnen mit einer kurzen Zusammenfassung und einem entsprechenden englischsprachigen Abstract.
5. Abbildungen und Tabellen:
  - mit 1 beginnend fortlaufend nummerieren und mindestens einmal im Text erwähnen
  - Texte zu Abbildungen und Tabellen am Ende des Artikels gesondert anführen
  - 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**: Bitte **nicht** digital in den Text integrieren, Standardformate, Auflösung 400 dpi.
6. Mathematische Formeln unbedingt in analoger Form eindeutig lesbar beistellen.
7. Bei Zitaten und Fremddabbildungen sind die dafür erforderlichen Abdruckgenehmigungen einzuholen, sowie erforderlichenfalls Quellenangaben beizubringen. Die diesbezügliche Verantwortlichkeit 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. Email-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 gegenständliche Beitrag bisher in noch keiner in- oder ausländischen Zeitschrift oder elektronischem Medium (z.B. Internet) erschienen ist (Erstveröffentlichung).
12. Beiträge zur Rubrik „Mitteilungen und Tagungsberichte“ sollten nach Möglichkeit kurz und prägnant gehalten sein und nicht mehr als 6000 Zeichen umfassen.
13. Auf Wunsch werden nach Erscheinen des Beitrages Abbildungsoriginale zurückgesendet.
14. Für jeden Hauptartikel werden 15 kostenlose Autorenexemplare an den erstgenannten Autor gesendet, 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 Richtlinien erforderlich.

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

- *Dipl.-Ing. Reinhard Gissing, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien,  
Tel. +43 (0)1 – 211 76-3624, Fax +43 (0)1 – 216 7551, Email: [reinhard.gissing@bev.gv.at](mailto:reinhard.gissing@bev.gv.at)*
- *Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien,  
Tel. +43 (0)1 – 40 146-212, Fax +43 (0)1 – 40 146-333, Email: [wolfgang.gold@bev.gv.at](mailto:wolfgang.gold@bev.gv.at)*

**Schriftleiter:** Dipl.-Ing. Reinhard Gissing  
**Stellvertreter:** Dipl.-Ing. Wolfgang Gold  
Dipl.-Ing. Stefan Klotz  
A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

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

## INHALT

	Seite
<i>G. Herzig, D. Horvath, K. Kraus, K. Naumann:</i> <b>Ein Beitrag zur Renaturierung des Nationalparks Neusiedler See – Seewinkel / Fertő – Hanság mit Hilfe von Laserscanning</b>	34
<i>K. Bretterbauer:</i> <b>Neue Netzentwürfe auf Basis finiter Elemente</b>	43
<i>J. Otepka, G. Regensburger:</i> <b>Hybride 3D Ausgleichung von GPS-, Tachymeter- und Nivellementbeobachtungen</b>	46
Dissertationen und Diplomarbeiten	53
Recht und Gesetz	55
Mitteilungen und Tagungsberichte	62
Veranstaltungskalender	71
Buchbesprechungen	72
Impressum	76

**Titelbild:** Abbildung 6 „Farbinfrarot-Orthophoto aus dem Bereich Zicksee / Seewinkel“ aus dem Hauptartikel Herzig et. al.: *Ein Beitrag zur Renaturierung des Nationalparks Neusiedler See – Seewinkel / Fertő – Hanság mit Hilfe von Laserscanning*



## Ein Beitrag zur Renaturierung des Nationalparks Neusiedler See-Seewinkel / Fertő-Hanság mit Hilfe von Laserscanning\*

Alois Herzig, Illmitz; Doris Horvath, Karl Kraus, Kathleen Naumann, Wien

### Zusammenfassung

Östlich des Neusiedler Sees breitet sich der Seewinkel aus. Wichtige Teile davon sind als Nationalpark geschützt: Wiesen, Reste von Weideland und die einzigartigen, häufig austrocknenden Salzwasser-Lacken mit ihrer unterschiedlichen Salinität sind von besonderer Bedeutung. Im Seewinkel verursachte das Wassermanagement des 20. Jahrhunderts (künstliche Entwässerung, Grundwasser-Übernutzung) ernsthaften Schaden am natürlichen Wasserkreislauf und an den aquatischen Ökosystemen. Weiters wurde die Wasserfläche von 1900 bis heute um 75% reduziert. Der 1992/93 eingerichtete Nationalpark sieht es als seine langfristige Aufgabe, diesen Zustand langsam zu korrigieren und dabei den vielfältigen konfliktreichen Nutzungsansprüchen (Jäger, Fischer, Nationalpark, Weinbauern, Touristen) ausgewogen zu begegnen. Ein Aspekt kann dabei die Renaturierung von Teilen dieser Landschaft sein, speziell der Feuchtgebiete.

Potentielle Feuchtgebiete im Nationalpark Neusiedler See-Seewinkel / Fertő-Hanság können mit Hilfe von verschiedenen Quellen gefunden werden. Eine Möglichkeit sind historische topographische Karten, um die historische Verteilung und Ausdehnung von Feuchtgebieten/Lacken zu rekonstruieren. Eine moderne und sehr genaue Methode ist die neue Technik des flugzeuggetragenen Laserscannings zur Aufnahme von Geländepunkten, um daraus digitale Geländemodelle zu generieren. Durch die hohe Punktdichte und die hohe Genauigkeit der Laserscannerdaten können sehr flache natürliche Senken gefunden werden.

Nach einer thematischen Einführung in die Belange des Nationalparks und einer kurzen Einführung in die Technik des flugzeuggetragenen Laserscannings, wird auf die höhenmäßige Verbesserung der Georeferenzierung eingegangen. Der Hauptteil des Artikels befasst sich mit der Analyse des Digitalen Geländemodells und der Kombination mit verschiedenen Datenquellen.

### Abstract

East of the lake Neusiedler See extends the Seewinkel plain. Important parts of it are conserved as National Park: the meadowlands, the remaining pastureland and the unique, frequently evaporating saltwater pans with their varying salinity levels are areas of particular interest. In the 20<sup>th</sup> century the water management in the Seewinkel (artificial draining, over-exploitation of groundwater) caused severe damage to the natural hydrological cycle and the aquatic ecosystems, and from 1900 to nowadays the water surface area was reduced by 75%. For the 1992/93 established national park it is a long-term task to slowly alter this state and to handle the variety of conflicting pretensions (huntsmen, fisher, national park, winegrower, tourists) well-balanced. One aspect could be the renaturalization of parts of this landscape, especially the wetlands.

Potential wetlands in the National Park Neusiedler See-Seewinkel/Fertő-Hanság can be detected by the aid of different sources. Historical maps are one possibility to reconstruct earlier positions of wetlands. A more up to date and a very accurate method for locating potential wetlands is the new technology of airborne laser scanning to generate digital terrain models. Due to the very high point density and the high accuracy of laser scanner data, very shallow natural depressions can be determined. After a thematic introduction and a short introduction of airborne laser scanning, the issue of the enhancement of the georeferencing of the flight strips is addressed. The main part deals with the analysis of the digital terrain model and the combination with different data sources.

### 1. Einleitung

Der Neusiedler See befindet sich am tiefsten Punkt der Kleinen Ungarischen Tiefebene, in einem Becken ohne Abfluss, auf etwa 113 m über Adria und hat eine Oberfläche von ca. 320 km<sup>2</sup>. Östlich des Sees breitet sich der Seewinkel mit einer Fläche von ca. 450 km<sup>2</sup> aus. Für diesen

Nationalpark sind die Wiesen, welche aus der Nutzung durch traditionelle Heuernte entstanden sind, sowie Reste von Weideland und die einzigartigen, häufig austrocknenden Salzwasser-Lacken mit ihrer unterschiedlichen Salinität von besonderer Bedeutung. Diese Biotope sind international bekannt und geachtet für die zahlreichen brütenden und durchziehenden Wasservö-

\* Dieser Beitrag erscheint leicht geändert in englischer Sprache unter dem Titel „Renaturalization of Parts of the National Park Neusiedler See-Seewinkel/Fertő-Hanság by the Aid of Laser Scanning“ in den Proceedings of the International CIPA Symposium in Potsdam, 18.–21.09.2001.

gel, nicht zu vergessen sind auch die vielen Orchideen, salztoleranten Pflanzen, Libellen und Schmetterlinge, Heuschrecken, Käfer und Spinnen.

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts fand eine ausgedehnte künstliche Entwässerung statt, die das Oberflächenwasser dieses Gebietes effektiv abgeleitet hat und außerdem den Grundwasserspiegel in wasserführenden Böden absenkte. Langanhaltende Entnahme von Grundwasser zur Bewässerung überstieg die Grundwasserneubildung, was zu einer regionalen Grundwasser-Übernutzung führte.

Von den ursprünglich über 100 Lacken im Seewinkel, die um das Jahr 1900 dokumentiert sind, wurde ein Großteil zerstört. Ursachen sind die Entwässerung, aber auch die Veränderung des Salzgehaltes durch Schaffung von Verbindungen der Lacken zum Grundwasser oder Pumpen von Grundwasser in die Lacken während des Sommers, eine Zeit in der sie natürlicherweise ausgetrocknet sind.

Heutzutage existieren nur noch 36 Lacken, wovon 20 als gesunde Ökosysteme bezeichnet werden können. Im betroffenen Gebiet wurde im Verlaufe des 20. Jahrhunderts die Wasseroberfläche um 75% reduziert.

Neben der Entwässerung wurde die landwirtschaftlich genutzte Fläche vergrößert und die Intensität der Bewirtschaftung erhöht. Häufig wurden Weingärten bis direkt an die Lackenränder heran angelegt mit der Folge, dass sich der Nährstoffgehalt der Lacken durch Düngemittel-eintrag erhöhte.

Offensichtlich führten sozio-politische und sozio-ökonomische Motive und Entscheidungen zu einer solchen Entwicklung. Eine Kosten-Nutzen-Analyse von Entwässerung und intensiver Landwirtschaft gegenüber Verlust von schützenswerten Lebensräumen sowie Ästhetik und Erholungswerten wurde nie durchgeführt, Naturschutzinteressen sogar überhaupt außer Acht gelassen. Man benötigt ein das gesamte Einzugsgebiet berücksichtigende Wasser-Management, d.h. kontrollierte Grundwasserentnahme und Unterbinden oder zumindest Reduktion des Abflusses von Oberflächenwasser aus dem Gebiet. Das zukünftige Wassermanagement im Seewinkel hat die Landschaftseinheiten zu berücksichtigen und die zu setzenden Maßnahmen haben auf der Grundlage von hydrologischen, physikalisch-chemischen, biologischen und sozio-ökonomischen Bewertungen zu beruhen. Für einen solchen Ansatz muss die Zielsetzung

alle möglichen Nutzungsformen integrieren und dazu werden neue Forschungen benötigt, wie

- multidisziplinäre Datensammlung;
- Monitoring von historischen und aktuellen Zuständen, den Verhaltens- und Funktionsweisen der aquatischen und terrestrischen Ökosysteme;
- Entwicklung von Methoden, um solche komplexen Datensätze optimal zu organisieren, die Beziehungen der gewonnenen Daten zu analysieren und visualisieren; z.B. Nationalpark-GIS, Computer-Simulationen und -Animationen;
- Methodevaluation bezüglich disziplinenübergreifender Synthese.

Der 1992/93 eingerichtete Nationalpark sieht es als seine langfristige Aufgabe, diesen Zustand langsam zu korrigieren und dabei den vielfältigen konfliktreichen Nutzungsansprüchen (Jäger, Fischer, Nationalpark, Weinbauern, Touristen) ausgewogen zu begegnen.

## **2. Verschiedene Datenquellen zur Dokumentation des historischen und aktuellen Zustandes der Feuchtgebiete und Lacken**

Zur Dokumentation und Analyse von Landbedeckungsveränderungen über größere Zeiträume können vielfältige Datenquellen herangezogen werden. Folgende Dokumente standen im Rahmen des Projektes zur Verfügung:

Historische Datenquellen:

- Topographische Karte der 1. Landesaufnahme (Joseph II.) von 1780, mehrfarbig handkoloriert, Maßstab 1:28800; Quelle: Kriegsarchiv des Österreichischen Staatsarchivs.
- Topographische Karte der 3. Landesaufnahme (Franz I.) von 1870, mehrfarbig handkoloriert, Maßstab 1:25000 (siehe Abb. 1); Quelle: Archiv des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.  
Diese Karte weist einen sehr großen Detailreichtum auf und ist besonders geeignet, die historischen Lackenbestände zu dokumentieren.
- Katasterkarten von 1856 mit dem sehr großen Maßstab 1:2800.

Diese historischen Karten ermöglichen eine topo-chronologische Analyse der früheren Landbedeckung, speziell der Feuchtgebiete und Lacken.

Moderne Datenquellen der Landbedeckung:

- Digitale Farbinfrarot-Orthophotos aus dem Jahr 1998 mit einer Auflösung von 0,25 m.

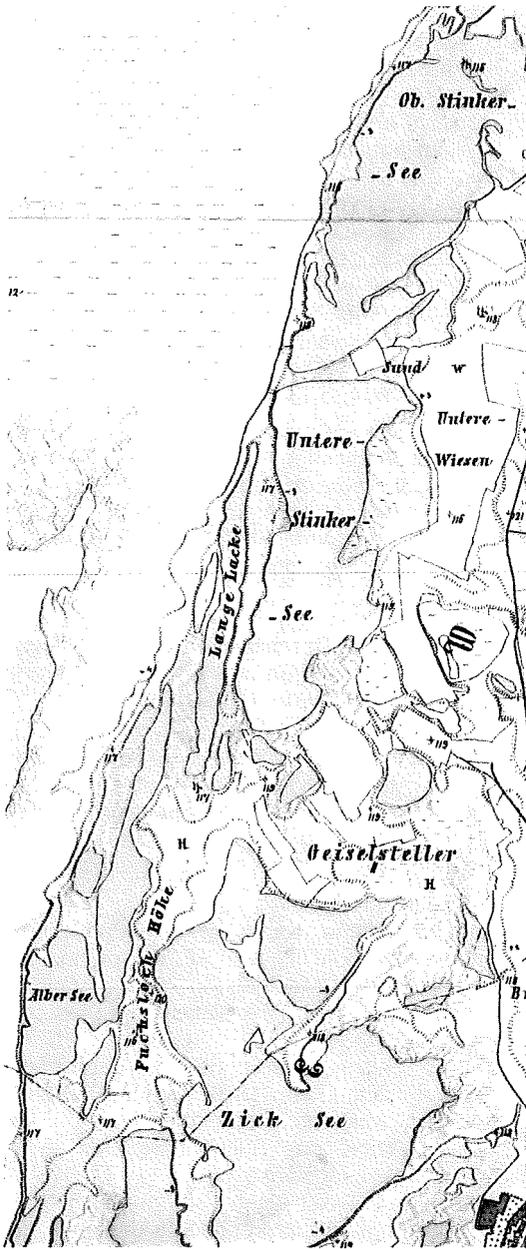


Abb. 1: Ausschnitt aus der topographischen Karte der 3. Landesaufnahme 1870, Originalmaßstab 1:25.000. [Quelle: 4857/4, Archiv des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen]

(Sie wurden uns freundlicherweise vom Amt der Burgenländischen Landesregierung zur Verfügung gestellt und stammen vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.)

- Digitale Farbinfrarot-Orthophotos aus dem Jahr 1999 (Zeitpunkt der Laserscannerbeflie-

gung!) mit einer Auflösung von 0,4 m (siehe Abb. 4).

(Diese Orthophotos wurden uns freundlicherweise von der Biologischen Station Neusiedler See zur Verfügung gestellt.)

Historische Karten und digitale Orthophotos können jedoch nur unzureichende Aussagen über Geländehöhenverhältnisse treffen; deshalb wurde ein digitales Geländemodell von hoher Qualität mit Hilfe der neuen Technik der flugzeuggestützten Laser-Abtastung der Geländeoberfläche (Airborne Laserscanning) erstellt. Mit einem solchen hochauflösenden und hochgenauen Geländemodell liegt ein Datensatz vor, mit dem es möglich ist, schon geringe Höhenunterschiede zu ermitteln, die in diesem flachen Gebiet von entscheidender Bedeutung für Kleinklima, Flora und Fauna sind. So können die aktuellen Geländehöhenverhältnisse visualisiert werden und direkt in die Management- und Planungsaufgaben des Nationalparks einbezogen werden; es können z.B. Gebiete gefunden werden, wo sich heute natürliche Senken ohne Oberflächenwasser befinden.

### 3. Flugzeuggetragenes Laserscanning

Laserscanning ist eine neue Technik um hochautomatisiert 3D-Daten der Geländeoberfläche zu erzeugen [5]. Im folgenden Abschnitt sollen die Hauptkomponenten des Laserscanningsystems und die Messmethode kurz beschrieben werden. Näheres zum Laserscannerflug, der im Rahmen dieses Projektes durchgeführt wurde, wird das Thema von Abschnitt 3.2 sein, während Abschnitt 3.3 sich mit der höhenmäßigen Verbesserung der Georeferenzierung befasst.

#### 3.1. Technik des flugzeuggetragenen Laserscannings

Ein flugzeuggetragenes Laserscannersystem besteht i.a. aus zwei Komponenten: dem Laserentfernungsmesser mit Scanningeinheit und einer Positionierungseinheit, bestehend aus einem GPS-Empfänger (Global Positioning System) und einem inertialen Messsystem IMU (Inertial Measuring Unit). Der Laserscanner sendet Lichtimpulse zum Boden, wo diese reflektieren und zum Laserscanner zurückgestrahlt werden. Die Laufzeit des Laserpulses zum Boden und zurück wird bestimmt und über die Lichtgeschwindigkeit kann die Strecke zum gemessenen Punkt berechnet werden. Die Aussenderichtung des Laserimpulses wird aus dem momentanen Auslenkwinkel des Scanningsystems und der Stellung des Flugzeugs im Raum (gemessen

mit IMU) ermittelt. Die Position des Flugzeugs und damit der Ursprung des Scanningsystems wird durch GPS-Messung bestimmt. Aus diesen Positionierungs- und Orientierungsinformationen werden im Postprocessing die 3D-Koordinaten der gemessenen Punkte in einem globalen Referenzsystem berechnet und ins Landeskoordinatensystem transformiert.<sup>1</sup>

Eine besonders nützliche Eigenschaft des Laserscannings ist die Möglichkeit, durch Lücken in der Vegetation zum Boden durchzudringen und auch dort Punkte zu messen.

### 3.2. Laserscannerflug

Die Laserscannerbefliegung wurde von der deutschen Firma TopoSys im August 1999 durchgeführt. Das Befliegungsgebiet (Abb. 2) wurde in Absprache mit Prof. Herzig von der Biologischen Station Neusiedler See ausgewählt. Es umfasst ein 4 x 6 km großes Gebiet nördlich von Illmitz. Die Befliegung erfolgte in 28 sich leicht überlappenden Streifen. Der Punktabstand ist sehr unterschiedlich und beträgt quer zur Flugrichtung 1,9 m und in Flugrichtung nur 11cm. Dies führt zu einer sehr hohen Punktdichte von 9 Punkten/m<sup>2</sup> und einer Gesamtanzahl von über 200 Mio. Laserpunkten. Von der Firma wurden nicht nur das übliche 1m-Geländehöhenraster, sondern auf ausdrückliches Verlangen auch die oben erwähnten Flugstreifenendaten mit der hohen Punktdichte geliefert.

### 3.3. Höhenmäßige Verbesserung der Georeferenzierung

Die beim Laserscannerflug verwendeten Positionierungs- und Orientierungssysteme (GPS,

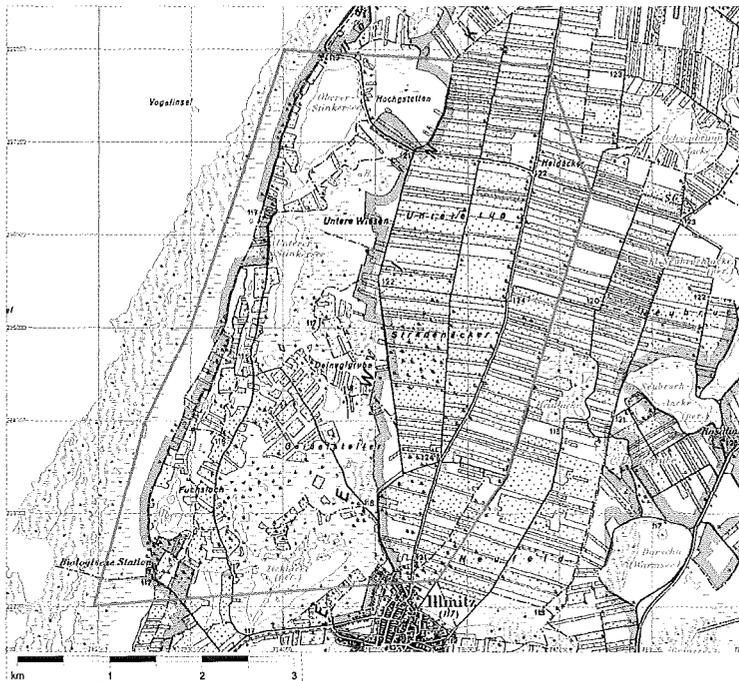


Abb. 2: Befliegungsgebiet in rot über der Österreichischen Karte, Originalmaßstab 1:50000 (ÖK50). [Quelle: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen]

IMU) weisen eine zeitliche Drift auf, die zu unterschiedlichen Geländehöhen in den Überlappungsbereichen der Flugstreifen führen kann. Die Größe dieser Geländehöhenunterschiede beträgt in diesem Projekt einige wenige Dezimeter, d.h. groß genug, um die Qualität der Ergebnisse negativ zu beeinflussen, weil in diesem flachen Gebiet schon geringe Höhenunterschiede von entscheidender Bedeutung sind. Wenn keine Korrekturen dieser Höhendiskrepanzen durchgeführt werden, wird das aus den Laserpunkten zu berechnende Geländemodell in den betroffenen Gebieten verschoben sein.

Mit Hilfe der Methode der „Blockausgleichung mit unabhängigen Modellen und zusätzlichen Parametern“ aus der Photogrammetrie können diese Höhendifferenzen minimiert werden. Dazu wurde die am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien (I.P.F.) entwickelte Ausgleichungssoftware

<sup>1</sup> Für ein grenzüberschreitendes Nationalpark-Informationssystem (NPIS) wurde als globales Koordinatensystem das *European Terrestrial Reference System 1989* (ETRS 89) gewählt. Ungarische Daten (topographische Karten, Orthophotos, Kataster, etc.), die im Rahmen eines Phare-Projektes unter Leitung von Dr. Márkus entstanden sind, wurden ebenfalls ins ETRS 89 transformiert. Diese Transformation wurde von Prof. Dr. Bácsatyai und Dipl.-Ing. Király durchgeführt. Sie gehören alle der Westungarischen Universität an. Auf österreichischer Seite wurden die entsprechenden Vorbereitungsarbeiten für die Georeferenzierung/Transformation von Dipl.-Ing. Titz (Institut für Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien), Dr. Erker (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen) und Dipl.-Ing. Mandlbürger (Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien) durchgeführt.

ORIENT angepasst und erweitert. Jeder Laser-Scanner-Streifen wird dabei als unabhängiges Modell des Ausgleichs betrachtet. Als zusätzliche Parameter wurden Korrekturpolynome für jeden einzelnen Streifen eingeführt, um die systematischen GPS und IMU-Fehler zu modellieren. In den Überlappungszonen der Streifen, wobei im Projektgebiet mindestens zweifache, durchaus aber auch mehrfache Überdeckung auftritt, müssten identische Verknüpfungspunkte, die in jedem der überlappenden Streifen vorkommen, bestimmt werden. Allerdings gibt es in den Laser-Punkthaufen keine identischen Punkte. Aus diesem Grund wurden kleine Flächenelemente in der Umgebung des jeweiligen Verknüpfungspunktes festgesetzt und daraus homologe Punkte extrahiert.

Um die Transformation des gesamten Blockes in das Landeskoordinatensystem zu ermöglichen, werden (Höhen-)Passpunkte benötigt. Diese terrestrische Passpunktmessung führte die Vermessungskanzlei Dipl.-Ing. Horvath im Auftrag des I.P.F. im März 2000 durch. Dabei wurden 151 gleichmäßig im Untersuchungsgebiet angeordnete Höhenpasspunkte, die zum großen Teil der Genauigkeitsanalyse dienten, aufgenommen. Diese wurden zum Teil tachymetrisch, größtenteils aber mittels RTK-GPS (Real Time Kinematic-GPS) bestimmt.

Die Höheneinpassung und die Transformation der Laser-Daten in das ETRS89 erfolgte in einem simultanen Ausgleichsschritt. Diese Ausgleichsmethode wird ausführlicher in [4] erläutert.

Nach Durchführung dieser aufwendigen Ausgleichung im Rahmen einer Diplomarbeit [2] konnten die Höhendifferenzen in den Überlappungszonen um mehr als die Hälfte verringert werden: Reduzierung von  $\pm 9.4$  cm vor der Ausgleichung auf  $\pm 3.6$  cm nach der Ausgleichung (95% Wahrscheinlichkeit).

Weitere Untersuchungen zu verschiedenen Passpunktanordnungen wurden ebenfalls in [2] durchgeführt. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass (für dieses Projekt) eine Stabilisierung des Blocks mit vier Passpunktgruppen in den Blockecken ausreichend ist. Die absolute Höhen Genauigkeit des Lasergeländemodells betrug an 85 Kontrollpunkten  $\pm 23$  cm (95% Wahrscheinlichkeit). Darin ist ein großer Anteil von der Geländerauhigkeit enthalten. In den oben erwähnten Höhendifferenzen von  $\pm 9.4$  cm bzw.  $\pm 3.6$  cm wurde dagegen die Geländerauhigkeit durch Mittelbildung innerhalb der Flächenelemente eliminiert.

## 4. Analyse der Laserscannerdaten gemeinsam mit anderen Datenquellen

### 4.1. Analyse des Bodenmodells bezüglich natürlicher Senken

Nach der Feineinpassung der Laserscanner-Flugstreifen war ein Digitales Bodenmodell zu berechnen. Da bei einer Laserscannerbefliegung nicht nur Bodenpunkte, sondern auch Punkte auf anderen Objekten (z.B. auf Vegetation, Häusern usw.) erfasst werden, müssen letztere entfernt werden. Das im Projekt verwendete Klassifikationsverfahren wurde am I.P.F. entwickelt und in das Softwarepaket SCOP (Software zur Berechnung, Visualisierung und Verwaltung von Digitalen Geländemodellen) implementiert. Das im Untersuchungsgebiet vorhandene sehr dichte Schilf und das Getreide wurde mit einem hierarchischen Ansatz, der erst vor kurzem am I.P.F. entstanden ist, eliminiert [6].

Nach der Ermittlung eines Geländemodells mit weitgehender Eliminierung von Vegetationspunkten konnte mit der Analyse des Bodenmodells begonnen werden. Ausgangspunkte für das Auffinden von Bereichen für eine mögliche Renaturierung sind die ursprünglichen Lacken und die natürlichen Senken. Dazu wurden die historischen Karten (Abb. 1) herangezogen, da sie die Lage der früher vorhandenen Lacken bzw. die frühere Ausdehnung noch existierender Lacken darstellen. Die historischen Karten geben gute Hinweise für mögliche Suchbereiche. Ein sehr gutes Mittel für das Auffinden von Senken im Geländemodell ist dessen Visualisierung mit einer farbig abgestuften Höhenkodierung. Dazu wurde SCOP++ [3], welches eine interaktiv festzulegende farbige Höhenkodierung sehr erleichtert, verwendet. Besonders geeignet erweist es sich, mit einer blauen Farbabstufung für Geländehöhen bis zum Wasserspiegelniveau der Lacke zu beginnen und danach fortzufahren mit grünen, gelben bis braunen Tönen für größere Geländehöhen (Abb. 3). Durch das Anheben des virtuellen Wasserspiegels werden auch Gebiete „überflutet“, die in der Natur nicht mehr mit Wasser bedeckt sind. Der aktuelle Zustand der Lacken ist in den Orthophotos zu finden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass diese eine Momentaufnahme darstellen. So zeigt z.B. Abbildung 4 die Situation im Sommer 1999, wo die Wasserflächen kleiner als zu anderen Jahreszeiten sein können.

Die durch virtuelles Überfluten gefundenen Bereiche weisen auf potentielle Lacken hin, die für eine mögliche Renaturierung näher untersucht werden.

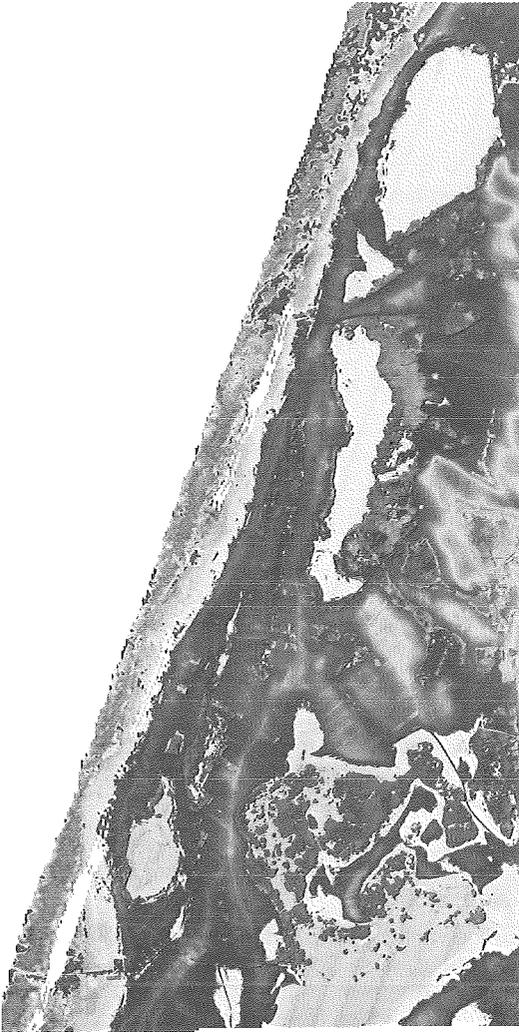


Abb. 3: Farbige Höhenkodierung des digitalen Bodenmodells – blaue Farben bis zu einer Höhe von 116,9 m, Maßstab ca. 1:45.000, Nord-Süd-Ausdehnung: 6 km.

In Abbildung 3 (Nord-Süd-Ausdehnung ca. 6 km) wurden alle Geländehöhen bis zu einem Niveau von 116,9 m in blau dargestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Höhenniveaus der Lacken sind die südlichen Lacken bei dem gewählten virtuellen Wasserspiegel bereits zu sehr überflutet, während einige kleinere Lacken in Bildmitte noch gar nicht mit Wasser gefüllt sind. Für eine detaillierte Interpretation und Analyse sind kleinere Gebiete auszuwählen (z.B. Gebiet in Abb. 5) und ein geeignetes virtuelles Wasserniveau für die Höhenkodierung anzusetzen.

Im folgenden werden zwei typische Beispiele von für eine Renaturierung interessanten Gebieten vorgestellt.

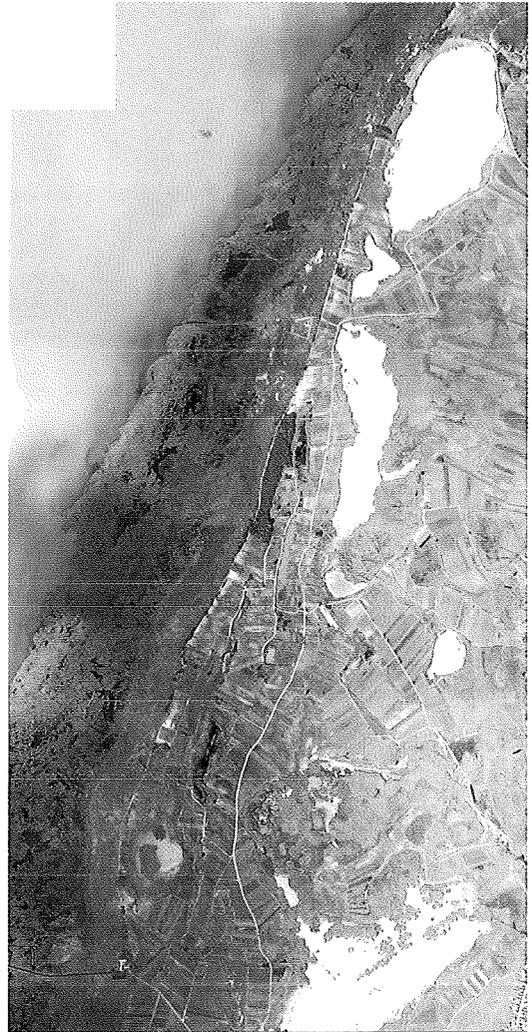


Abb. 4: Farbinfrarot-Orthophoto (Stand August 1999), Maßstab ca. 1:45.000, Nord-Süd-Ausdehnung: 6 km. [Quelle: Biologische Station Neusiedler See]

Die Ausdehnung der sehr schmalen und langen Lacke westlich des Unteren Stinkersee, genannt Lange Lacke (Abb.1, heutiger Name: Silbersee), hat sich im Laufe des letzten Jahrhunderts dramatisch verändert. Die frühere Länge der Lacke, wie sie in der 3. Landesaufnahme dargestellt ist (Abb. 1), betrug ungefähr 1750 m, während sie heute auf 500 m geschrumpft ist, wie man anhand des Orthophotos sehen kann (Abb. 4). Die ursprüngliche Lacke hat ihre Form wesentlich verändert und ist nun in einen größeren und einige kleinere Teile aufgeteilt. Mit Hilfe des Bodenmodells können die aktuellen Lage- und vor allem Höheneigenschaften im Gebiet der Langen Lacke genauer untersucht werden.

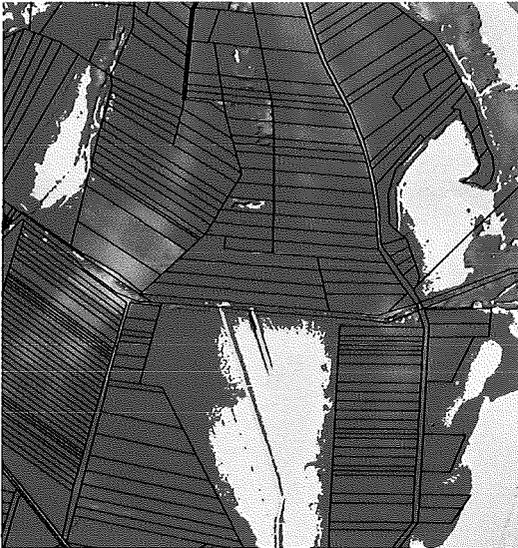


Abb. 5: Ausschnitt aus der farbigen Höhenkodierung des Bodenmodells vom Gebiet der kleinen Lacke (unten Mitte) westlich des Illmitzer Zicksees überlagert mit digitalen Katasterdaten; blaue Färbung bis zu einer Geländehöhe von 116,9 m; 0,8 km x 0,8 km. [Quelle der Katasterdaten: Amt der Burgenländischen Landesregierung]

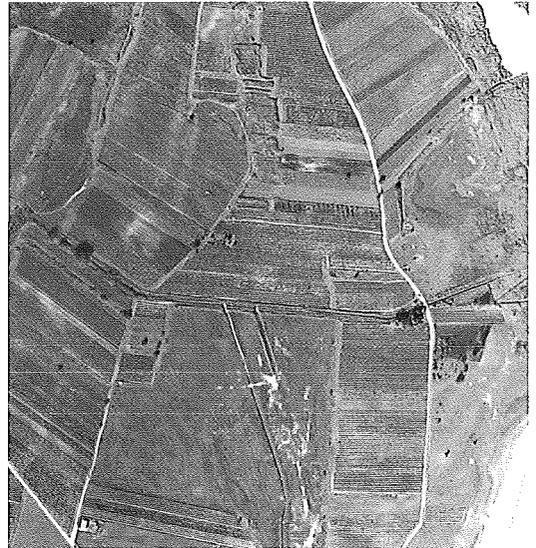


Abb. 6: Ausschnitt aus dem Farbinfrarot-Orthophoto vom Gebiet der kleinen Lacke (unten Mitte) westlich des Illmitzer Zicksees; 0,8 km x 0,8 km.. [Quelle: Biologische Station Neusiedler See]

Das zweite Beispiel konzentriert sich auf eine kleine Lacke westlich des Illmitzer Zicksees (Abb. 1). Im Gegensatz zur Langen Lacke, welche noch immer existiert, wenn auch mit einer kleineren Ausdehnung, ist diese Lacke vollständig verschwunden. In der Karte der 3. Landesaufnahme von 1870 (Abb. 1) beträgt die Größe der Lacke ungefähr 0,2 km<sup>2</sup>. Die farbige Höhenkodierung zeigt die heutige Situation in Lage und Höhe. Durch das Anheben des virtuellen Wasserstandes auf 116,9 m erscheint eine simulierte Wasseroberfläche im Gebiet der früheren Lacke (Abb. 5). Die Orthophotos von 1999 und 1998 können als Beweis für den aktuellen Zustand herangezogen werden: Man kann das Ge-

biet einer nicht mehr mit Wasser gefüllten Lacke erkennen, durch das zwei Drainagekanäle verlaufen (Abb. 6)

#### 4.2. Weitere Anwendungen des Digitalen Geländemodells

Eine wichtige Anwendung der farbigen Höhenkodierung des Geländemodells sind Wasserstands-Szenarien. Mit dem Geländemodell ist es möglich, jeden beliebigen Wasserstand zu visualisieren und die dabei jeweils überfluteten Flächen darzustellen. Dies ist von großer Bedeutung für Planung und Management in der Nationalparkregion, weil dadurch Gefährdungspoten-

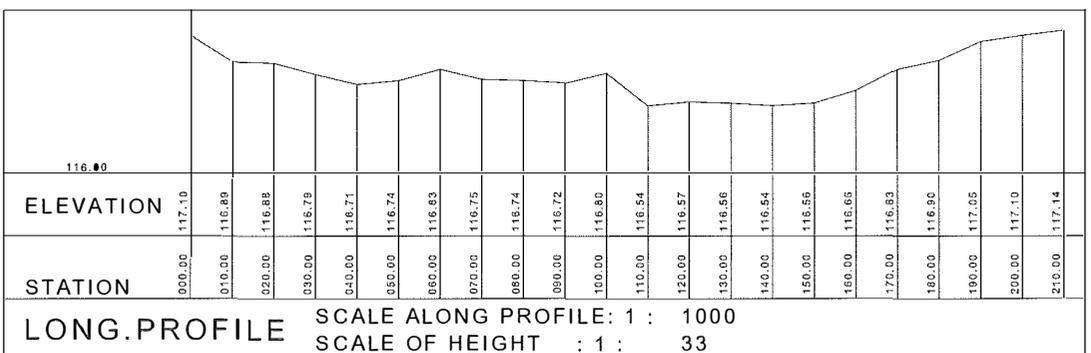


Abb. 7: Profil entlang der in Abb. 8 dargestellten Schnittlinie durch die kleine Lacke westlich des Illmitzer Zicksees.

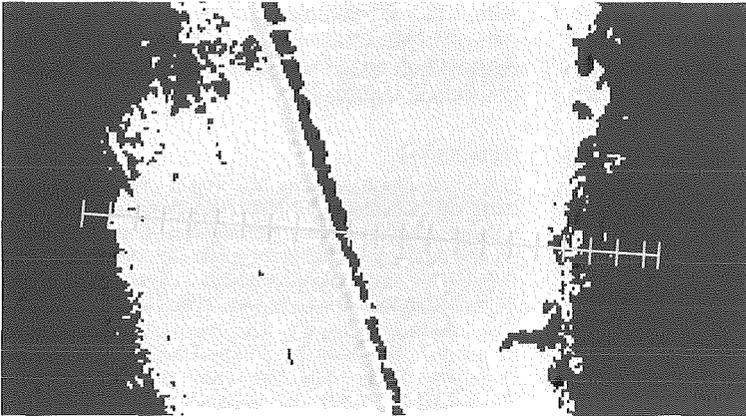


Abb. 8: Lage des Profils aus Abb. 7 im Grundriss durch die kleine Lacke westlich des Illmitzer Zicksees.

tiale durch höheren Wasserstand für die agrarische Nutzung und für die Sicherheit des Menschen räumlich sehr gut eingeschätzt werden können. So zeigt Abb. 3 den Illmitzer Zicksee (im unteren Teil des Bildes) mit einem sehr hohen Wasserstand, wie er z.B. im Frühjahr bei gutem Regen und Schnee im Winter auftritt.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten des Digitalen Geländemodells bestehen in der Berechnung von Profilen, Tiefen, Volumen und Oberflächen.

Neben der Visualisierung als Höhenkodierung besteht ein wichtiges Potential eines Geländemodell in der Möglichkeit, senkrechte Schnitte durch das Gelände zu legen und den Verlauf des Geländes entlang dieser Schnittlinie im Aufriß darzustellen. Abb. 7 zeigt ein solches Profil durch die kleine Lacke neben dem Illmitzer Zicksee; der Verlauf der zugehörigen Schnittlinie ist in Abb. 8 eingezeichnet. Im Profil kann man z.B. erkennen, dass die Lacke im östlichen Teil (rechts im Profil) stetig abfällt, dann ein kleines Plateau bildet und nach dem Sprung am Drainagekanal auf diesem etwas höheren Niveau verbleibt.

Weiterhin kann durch Festlegen einer bestimmten Bezugsfläche, z.B. ein bestimmter Wasserstand, der Abstand von dieser Fläche zum Bodenmodell für jeden beliebigen Punkt berechnet werden. Dadurch kann z.B. die Tiefe der potentiellen Lacke bestimmt werden.

Unter Zuhilfenahme einer solchen Bezugsfläche und einem Begrenzungs-polygon – dies kann z.B. der Verlauf einer bestimmten Höhenlinie sein – ist es möglich, aus dem Geländemodell das potentielle Wasservolumen zu berechnen. Diese Information kann für Überlegungen

zur künstlichen Flutung herangezogen werden. Bei dieser Berechnung wird auch die im Begrenzungs-polygon eingeschlossene Fläche, was die Wasseroberfläche sein könnte, bestimmt. Diese Werte können für eine Abschätzung der zusätzlichen Verdunstung etc. nützlich sein.

Für das Beispiel der kleinen Lacke neben dem Illmitzer Zicksees wurde als Bezugsfläche eine Ebene mit der Höhe 117 m und als Begrenzungs-polygon die Höhenlinie 117 m gewählt. Mit

diesen Parametern wurde das Volumen des virtuellen Wasserkörpers bei einer Flutung bis 117 m und die dadurch entstehende (glatte) Wasseroberfläche mit folgenden Ergebnissen berechnet:

Volumen	14511,42 m <sup>3</sup>
„Wasseroberfläche“	58219,42 m <sup>2</sup>

#### 4.3. Kombination von Digitalem Geländemodell, Orthophotos und Digitaler Katastralmappe inklusive Landnutzung in einem Geo-Informationssystem

Folgende wichtige Fragen werden sich früher oder später im Rahmen eines Renaturierungsprojektes stellen:

- Welche Grundstücke sind von der potentiellen Renaturierung betroffen?
- Was ist die aktuelle Landnutzung dieser Gebiete?

Diese Fragen müssen beantwortet werden sobald die Entscheidung getroffen wurde, ein bestimmtes Gebiet zu renaturieren und/oder in den Nationalpark zu integrieren. In Gesprächen und Verhandlungen mit dem Eigentümer ist zu klären, ob die Landfläche in Brachland umgewandelt und die landwirtschaftliche Nutzung gegen Entschädigung stillgelegt werden kann. Weiters können durch Pacht von Flächen, auf denen sich potentielle Lacken befinden, die Voraussetzungen für eine ungestörte Neuansiedlung von Tieren und Pflanzen geschaffen werden.

Eine ideale Basis für die Beantwortung solcher Fragen, nicht nur während des Entscheidungsfindungsprozesses, ist ein Geo-Informationssystem (GIS), welches das Verwalten und Analysieren einer großen Vielfalt von Daten ermöglicht. Durch die Integration und gemeinsame Analyse

von Digitalen Geländemodellen, Orthophotos und Digitaler Katastralmappe in einem GIS (Abb. 5) kann z.B. auf einfache Weise eine detaillierte Liste mit den Grundstücken bzw. ihren Eigentümern erstellt werden.

Für die Arrondierung neuer Flächen für den Nationalpark sind insbesondere Brachflächen als Pufferzonen interessant. Durch die Überlagerung des Geländemodells mit den Nationalparkgrenzen und den Polygonen der Landnutzung (wie Brache, Ackerland, Weinbau, Weinbaubrache), die auf der digitalen Katastralmappe basieren, kann eine geeignete Brachfläche anhand ihrer Lage und anhand geeigneter Höhenverhältnisse ausgewählt werden.

Die Integration der genannten Daten stellt aber nur die Basis eines Nationalpark-Informationssystems (NPIS) dar. Für interdisziplinäre Analysen und Forschung müssen weitere aus den unterschiedlichen Fachbereichen (Hydrographie, aquatische und terrestrische Ökologie, Botanik, Ornithologie, etc.) stammende Daten ergänzt werden.

## 5. Schlussbemerkungen

Es liegen nun (für ein relativ kleines Gebiet im Seewinkel = 24 km<sup>2</sup>) räumliche Basisdaten in Form eines sehr genauen, mittels Laserscanning ermittelten, digitalen Bodenmodells vor. Ergänzt wird die Datengrundlage des Nationalpark-Informationssystems (NPIS) durch digitale Farbinfrarotaufnahmen und Vektor-Daten des digitalen Katasters.

Die daraus abgeleiteten anschaulichen Visualisierungen haben sich bereits als eine sehr gute Diskussionsbasis für z.B. die Arrondierung der Nationalparkgebiete oder für das Erstellen und Lokalisieren von Managementplänen bewährt. Aus diesem Grund besteht die Absicht, die Basisdatenbeschaffung (Laserscannerflug, etc.) auf den gesamten Seewinkel und – als ungarisches Projekt – sogar auf einen kleinen Teil des ungarischen Nationalparks auszudehnen, nach Möglichkeit wieder im Rahmen eines Europäischen Förderprogramms.

Erwähnt werden sollte an dieser Stelle auch die Kontinuität der Forschungen am Neusiedler See, besonders auch bezüglich der Erstellung von Digitalen Geländemodellen. So wurde be-

reits 1989 ein digitales Geländemodell vom Boden des Neusiedler Sees erstellt und in [1] interdisziplinäre Analysemöglichkeiten dieses Geländemodells aufgezeigt.

### Danksagung

Das vorliegende Interreg IIC-Projekt „Raumbezogene Informationssysteme für Nationalparkregionen im Zentraleuropäischen Raum - Homogenisierung und Operationalisierung von GIS-Konzepten für Monitoring und Planung in Nationalparkregionen – Integration in ein Zentral-Europäisches Netzwerk, Teilprojekt 2: Nationalpark-Informationssystem für die Nationalparkregion Neusiedler See-Seewinkel/Ferto-Hanság (Österreich, Ungarn)“ wurde finanziert vom Bundeskanzleramt (EFRE-Mittel, 71,3% der veranschlagten Gesamtkosten); vom Amt der Burgenländischen Landesregierung, Landesamtsdirektion-Stabsstelle Europabüro (21,3%) und vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (7,4%)

Wir danken Herrn Prof. Dr. Csaplovics und seinen Mitarbeitern vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Dresden. Dieses Institut war für die Koordination des Gesamtprojektes und des deutsch-tschechischen Teiles (Sächsisch-Böhmische Schweiz) verantwortlich.

### Literatur

- [1] Csaplovics, E., Sindhuber, A., 1998. Einige interdisziplinäre Aspekte der Interpretation der digitalen Geländemodelle des Neusiedler See-Beckens. VGI Heft 4/98, S. 216–224.
- [2] Horvath, D., 2001. Ein Geländemodell aus Laser-Scanner-Daten als Grundlage eines Informationssystems für den Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel, Diplomarbeit, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien.
- [3] Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien, 2002. <http://www.ipf.tuwien.ac.at>.
- [4] Kager, H., Kraus, K., 2001. Height discrepancies between overlapping laser strips – simultaneous fitting of aerial laser scanner strips. In Grün/Kahmen (Eds.): Optical 3D-Measurement Techniques V – Applications in manufacturing, quality control, robotics, navigation, mobile mapping, medical imaging and animation. Wichmann, 2001, pp. 103–110.
- [5] Kraus, K., 2000. Topographische Informationssysteme. Photogrammetrie Band 3, Dümmler Verlag Bonn.
- [6] Pfeifer, N., Stadler, P., Briese, C., 2001. Derivation of Digital Terrain Models in the SCOP++ Environment. Proceedings of OEEPE Workshop on Airborne Laserscanning and Interferometric SAR for Detailed Digital Terrain Models, Stockholm, Sweden.

### Anschrift der Autoren:

Univ.-Prof. Dr. Karl Kraus, Dipl.-Ing. Kathleen Naumann und Dipl.-Ing. Doris Horvath, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, Gußhausstr. 27-29, A-1040 Wien, Tel.: +43 1 58801-12201, E-Mail: [kk@ipf.tuwien.ac.at](mailto:kk@ipf.tuwien.ac.at)

Univ.-Prof. Dr. Alois Hertzog, Biologische Station Neusiedler See, A-7142 Illmitz, E-Mail: [biol.stat@aon.at](mailto:biol.stat@aon.at)



# Neue Netzentwürfe auf Basis finiter Elemente

Kurt Bretterbauer, Wien

## Zusammenfassung

Die Methode der finiten Elemente (FEM) ist ein mächtiges mathematisches Werkzeug zur Lösung komplexer technischer Aufgaben. Bestimmte Algorithmen der Methode können mit Vorteil zum Entwurf kartographischer Abbildungen eingesetzt werden. Dies wird an zwei Beispielen demonstriert. Auf die Verwandtschaft zwischen den Verbiegungen einer belasteten Platte in der Elastomechanik und den Verzerrungen in den kartographischen Projektionen wird hingewiesen.

## Abstract

The Method of Finite Elements (FEM) is a powerful instrument for solving complex technical problems. Certain algorithms can be used to advantage for the creation of cartographic projections. This is demonstrated by two examples. The relation between the warping of a loaded plate in elastomechanics and the distortions of cartographic projections is pointed out.

## 1. Einführung

Seit leistungsfähige Computer zur Verfügung stehen, ist die Methode der finiten Elemente (FEM) zum wichtigsten Verfahren für die numerische Lösung von Variationsproblemen und von partiellen Differentialgleichungen mit Randbedingungen in den Ingenieurwissenschaften und der mathematischen Physik geworden. Sie ermöglicht es, für viele technische Probleme anspruchsvolle und aussagekräftige mathematische Modelle zu erstellen. Besonders erfolgreich ist FEM in der Elastomechanik. Hier besteht eine Beziehung zu den kartographischen Netzentwürfen. Die ebenen Bilder der sphärischen Erde können als Deformation einer Kugelschale in die Ebene gedeutet werden, was vergleichbar ist mit der Durchbiegung einer belasteten Platte, ein klassisches Anwendungsgebiet der FEM.

Der Grundgedanke der FEM besteht darin, ein z. B. zweidimensionales Gebiet mit komplizierter Umrandung in einfache Teilgebiete zu zerlegen, etwa in Dreiecke oder Vierecke [1], [2], [3]. Die Methode kann auf dreidimensionale Gebiete erweitert werden. Es ist hier nicht möglich, die mathematischen Grundlagen der FEM auch nur ansatzweise zu erläutern. Bestimmte Elemente der Methode aber können direkt für den kartographischen Netzentwurf übernommen werden.

## 2. Zweidimensionale Elemente

Gegeben sei ein Feldproblem aus den Ingenieurwissenschaften. Nach Dreiecks- oder Viereckszerlegung des Gesamtgebietes in Teilge-

biete, werden die Beiträge von Gebietsintegralen der einzelnen Elemente benötigt. Für die einheitliche Behandlung der erforderlichen Integration über beliebige Dreiecke oder Parallelogramme in allgemeiner Lage wird die Abbildung dieser Figuren auf ein Einheitsdreieck bzw. Einheitsquadrat durchgeführt und auf krummlinige Dreiecke und Vierecke erweitert. Für die folgende Anwendung wird hier nur der Fall der krummlinigen Vierecke behandelt.

Zunächst wird ein Quadrat der Seitenlänge Eins mit acht Knotenpunkten definiert, deren Koordinaten aus der Abbildung offensichtlich sind (Abb. 1); wichtig ist die Reihenfolge der Numerierung der Knoten.

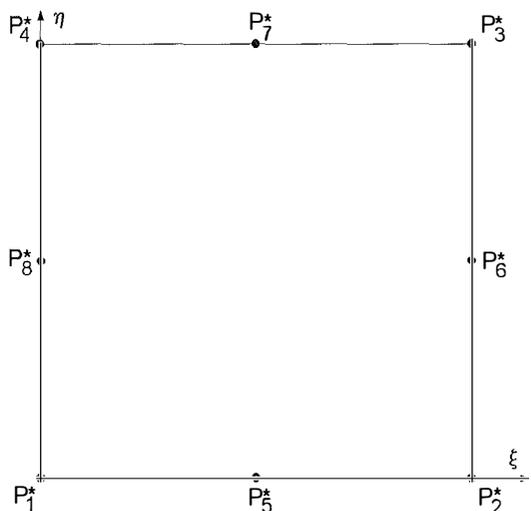


Abb. 1: Einheitsquadrat mit Knoten

Zugeordnet ist ein beliebiges krummliniges Viereck mit analogen Knoten. Die Knoten  $P_5$  bis  $P_8$  müssen nicht die Seiten halbieren (Abb. 2):

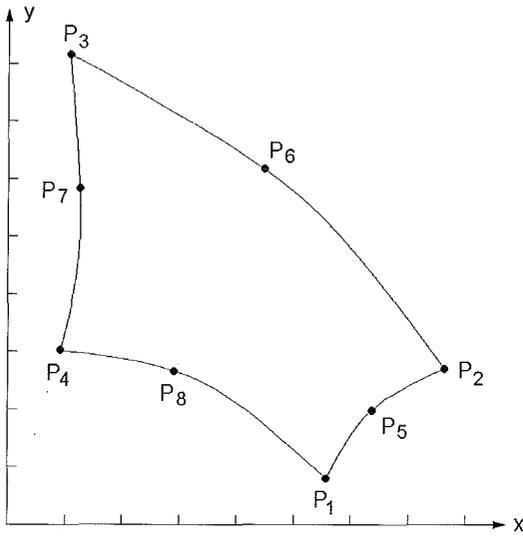


Abb. 2: Krummliniges Viereck mit Knoten

Nun muß eine umkehrbar eindeutige Transformation der Knoten des krummlinigen Vierecks in die Knoten des Einheitsquadrats gefunden werden. Darüber hinaus muß ein stetiger Übergang zu den benachbarten Elementen gewährleistet sein. Dies leistet ein unvollständiges Polynom 3. Grades mit acht unabhängigen Koeffizienten:

$$\begin{aligned} x &= \gamma_1 + \gamma_2 \xi + \gamma_3 \eta + \gamma_4 \xi^2 + \gamma_5 \xi \eta + \gamma_6 \eta^2 + \gamma_7 \xi^2 \eta + \gamma_8 \xi \eta^2, \\ y &= \delta_1 + \delta_2 \xi + \delta_3 \eta + \delta_4 \xi^2 + \delta_5 \xi \eta + \delta_6 \eta^2 + \delta_7 \xi^2 \eta + \delta_8 \xi \eta^2. \end{aligned} \quad (1)$$

Der Ansatz mit den resultierenden Elementen wurde von ihren Entdeckern [4] „quadratischer Ansatz der Serendipity-Klasse“ genannt (nach dem Märchen „Die drei Prinzen von Serendip“ von Horace Walpole), weil der Ansatz zufällig gefunden wurde. Die Ansatzfunktion hat die Eigenschaft, für einen festen Wert der einen Variablen quadratisch in der anderen zu sein. Auf jeder Seite des Einheitsquadrats ist sie eine quadratische Funktion der Bogenlänge; und auf jeder Seite ist die Funktion durch die drei Werte in den Knoten eindeutig festgelegt, woraus die Stetigkeit beim Übergang in ein benachbartes Quadrat folgt [2].

Durch Vorgabe der acht Knotenpunkte ist die Abbildung und damit insbesondere die Form des Randes eindeutig definiert. Aus der Forderung, daß die acht Knoten  $P_1$  bis  $P_8$  die Bildpunkte  $P_1^*$  bis  $P_8^*$  sind, ergeben sich die Koeffizientenvektoren  $\gamma$  und  $\delta$  aus den Koordinatenvektoren  $\mathbf{x}$  und  $\mathbf{y}$  durch die Beziehungen:

$$\gamma = \mathbf{A} \mathbf{x}, \quad \delta = \mathbf{A} \mathbf{y}. \quad (2)$$

Die Matrix  $\mathbf{A}$  in (2) hat die Gestalt:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -3 & -1 & 0 & 0 & 4 & 0 & 0 & 0 \\ -3 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 4 \\ 2 & 2 & 0 & 0 & -4 & 0 & 0 & 0 \\ 5 & -1 & -3 & -1 & -4 & 4 & 4 & -4 \\ 2 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & -4 \\ -2 & -2 & 2 & 2 & 4 & 0 & -4 & 0 \\ -2 & 2 & 2 & -2 & 0 & -4 & 0 & 4 \end{pmatrix} \quad (3)$$

Nach Bestimmung der Werte der Vektoren  $\gamma$  und  $\delta$  können Punkte innerhalb des krummlinigen Vierecks nach Gl.(1) berechnet werden, indem man  $\xi$  und  $\eta$  von 0 bis 1 laufen läßt. Auf diese Weise lassen sich erstaunliche Formen des zugeordneten krummlinigen Vierecks gewinnen.

### 3. Anwendung auf Netzentwürfe

Aus der möglichen Vielzahl der Entwürfe wurden zwei ausgewählt. Der erste Entwurf bildet eine Hemisphäre der Erde in ein kissenförmiges Viereck ab. Die Koordinaten der acht Knoten dieses Vierecks wurden wie folgt gewählt:

Knoten	1	2	3	4	5	6	7	8
X	-1	1	1	-1	0	0.6	0	-0.6
Y	-1	-1	1	1	-0.6	0	0.6	0

Tabelle 1: Koordinaten der Knoten des kissenförmigen Vierecks

Das Resultat zeigt die Abb. 3:

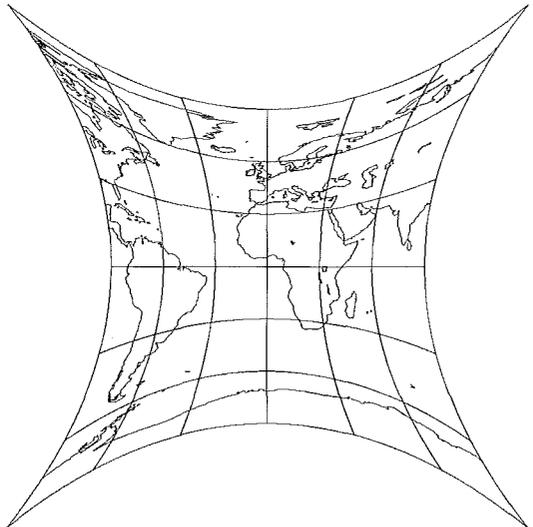


Abb. 3: Hemisphäre in kissenförmigem Viereck; Netzmaschen  $30^\circ \times 30^\circ$

Der zweite Entwurf zeigt eine Weltkarte in einem ellipsenähnlichen Umriß. Die Koordinaten der Knoten des krummlinigen Vierecks sind:

Knoten	1	2	3	4
X	-0.707	0.707	0.707	-0.707
Y	-0.495	-0.495	0.495	0.495

Knoten	5	6	7	8
X	0	1	0	-1
Y	-0.7	0	0.7	0

Tabelle 2: Koordinaten der Knoten des ellipsenförmigen Vierecks

Abb. 4 zeigt den ausgeführten Entwurf.

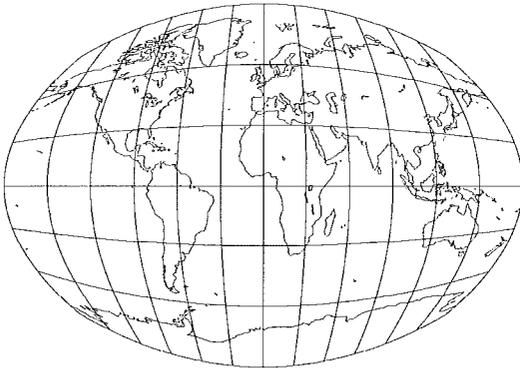


Abb. 4: Weltkarte in ellipsenförmigem Umriß; Netzma-schen  $30^\circ \times 30^\circ$

Deutlich sind in der Umrißkurve vier leichte Nnicke zu erkennen. Das sind die Orte der Knotenpunkte  $P_5$  bis  $P_8$ . Ihre Lage kann auch variiert werden. Die anderen vier Knoten liegen in den Enden der Achsen der ellipsenförmigen Kurve.

#### 4. Die Verzerrungen

Wie in der Einführung schon angedeutet, müßte eine Analyse der Verzerrungen mit den Mitteln der FEM möglich sein. Allerdings wäre dazu eine wesentlich tiefer schürfende Untersuchung notwendig. Eine Veranschaulichung der Verzerrungen gelingt am besten durch die Darstellung der Tissot'schen Indikatrizten. Eine strenge Berechnung nach der Theorie von Tissot ist im gegebenen Fall kaum möglich. Ein einfacher Trick hilft hier weiter. Die Verzerrungsellipse ist ja das Abbild eines infinitesimalen Kreises auf der Kugel. Es ist also nur nötig, einen solchen Kreis mit kleinem Radius ( $1' = 1$  Seemeile) zu konstruieren und diesen punktweise in die Ebene zu transferieren. Zur Sichtbarmachung der Verzerrungsellipsen müssen diese mit einem kon-

stanten Faktor vergrößert werden [5]. Das Ergebnis zeigen Abb. 5 und 6.

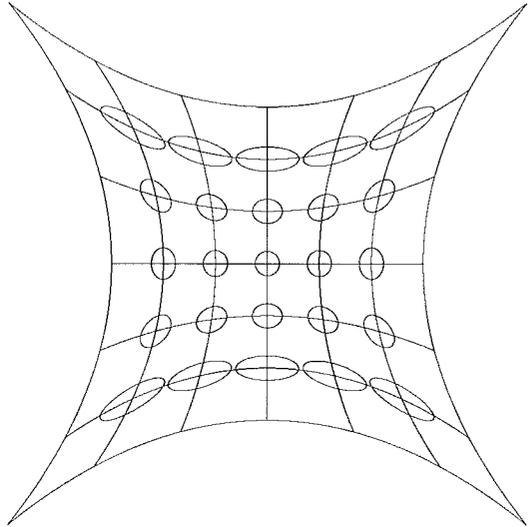


Abb. 5: Tissot'sche Verzerrungsellipsen in der kissenförmigen Abbildung

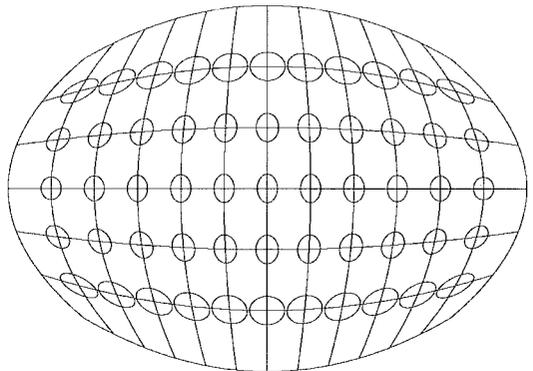


Abb. 6: Tissot'sche Verzerrungsellipsen der Weltkarte mit ellipsenförmigem Umriß

#### 5. Resumee

Es wurde gezeigt, daß mit einem quadratischen Ansatz der sogenannten „Serendipity-Klasse“ der Methode der finiten Elemente durchaus ansprechende kartographische Netzentwürfe kreiert werden können, die überdies außerordentlich einfach zu programmieren sind. Da der stetige Übergang zwischen benachbarten Elementen gewährleistet ist, wäre es sogar denkbar, für verschiedene Maschen des Gradnetzes auch verschiedene quadratische Ansätze zu verwenden, wodurch möglicherweise die Verzerrungen gezielt gesteuert werden könnten.

## Literatur

- [1] Goering, H., Roos, H.-G., Tobiska, L.: Finite-Element-Methode. Akademie-Verlag, Berlin, 1988.
- [2] Schwarz, H. R.: Methode der finiten Elemente. Teubner, Stuttgart, 1991.
- [3] Ergatoudis, J. G.; Irons, B. M.; Zienkiewicz, O. C.: Curved Isoparametric Quadrilateral Elements for
- [4] Finite Element Analysis. Int. J. Solids Struct. 4, 1968, pp. 31–42.
- [5] Eschenauer, H.; Schnell, W.: Elastizitätstheorie. B. I. Wissenschaftsverlag, Mannheim, 1993.
- [6] Bretterbauer, K.: Die runde Erde, eben dargestellt. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 59. Studienrichtung Vermessung und Geoinformation, TU Wien, 2002.

### Anschrift des Autors:

Em. o. Univ. Prof. Dr. Kurt Bretterbauer, Institut für Geodäsie und Geophysik, TU Wien, A-1040 Wien, Gußhausstraße 27–29, kbretter@luna.tuwien.ac.at



## Hybride 3D Ausgleichung von GPS-, Tachymeter-, und Nivellementbeobachtungen

Johannes Otepka, Wien, Georg Regensburger, Innsbruck

### Zusammenfassung

Die hybride 3D Ausgleichung stellt bei der Berechnung geodätischer Netze den Stand der Technik dar. Im Folgenden wird eine funktionale Modell für GPS-, Tachymeter- und Nivellementbeobachtungen vorgestellt, welches die Beobachtungen in möglichst ursprünglicher Form verwendet. Dies hat vor allem für statistische Beurteilungen des Netzes Vorteile. Bei den präsentierten Ableitungen wurde besonders auf die mathematische Strenge geachtet.

### Abstract

Hybrid 3D adjustments are state-of-the-art computational models for geodetical networks. In this paper a functional model for various observations, such as GPS-vectors and measurements observed with total stations and levels, is presented. The model only uses physical observations which has advantages for statistical assessments of the results. All necessary derivations were made in high consideration regarding mathematical correctness.

### 1. Einleitung

Neue Computertechnologien ermöglichen immer umfassendere und komplexere Ausgleichsmodelle, die „tatsächliche“ Beobachtungen in ihrer ursprünglichen Form verwenden. Als Beispiel seien neue Modellansätze in der Photogrammetrie erwähnt, welche die Aerotriangulation, das Oberflächenmodell und das Orthophotomosaik in einem Berechnungsschritt bestimmen [10].

Bisher war es oft notwendig, die gesuchten Parameter in mehrstufigen Prozessen zu ermitteln, wobei reduzierte bzw. abgeleitete Beobachtungen in die eigentliche Ausgleichung eingeführt wurden. Im statistischen Sinne ist diese Vorgangsweise nur dann erlaubt, wenn Korrelationen, die sich bei abgeleiteten Beobachtungen immer ergeben, in das stochastische Modell der Ausgleichung einfließen. Doch genau diese Korrelationen werden in der Praxis meist vernachlässigt, wodurch vor allem die statistischen Ergebnisse der Ausgleichung verfälscht werden.

Ein für die Praxis wesentlicher Punkt ist, dass in abgeleiteten Beobachtungen das Aufdecken grober Beobachtungsfehlern deutlich schwieriger ist. Durch den funktionalen Zusammenhang zwischen den ursprünglichen und den abgeleiteten Beobachtungen verteilt sich der Fehler einer ursprünglichen Beobachtung auf alle abgeleiteten Beobachtungen, wodurch die Fehlersuche erschwert wird.

Diese Tatsachen rechtfertigen den Mehraufwand für komplexere funktionale Modelle, welche die Beobachtungen in ihrer ursprünglichen Form verwenden. In der Folge wird das funktionale Modell für eine hybride 3D Ausgleichung vorgestellt, das den oben gestellten Ansprüchen gerecht wird. Dabei werden alle mathematischen Ableitungen streng hergeleitet. Vereinfachungen werden gegebenenfalls erst am Ende der Berechnungen durchgeführt, um größt mögliche Zuverlässigkeit für die numerische Berechnung zu gewährleisten. Dieses Ausgleichsmodell wurde mit Unterstützung der Professoren Dr. A. Grimm-Pitzinger und Dr. K. Hanke vom Institut für Geodäsie der Universität Innsbruck in das

geodätische Software Paket GeoNET der Firma IDC-EDV [15] implementiert. Mit diesem wurde auch eine entsprechende Evaluierung des Modells durchgeführt.

## 2. Bezugssystem der Beobachtungsgruppen

Damit man GPS-, Tachymeter- und Nivellementbeobachtungen in „einem Guss“ ausgleichen kann, müssen die Beobachtungsgleichungen im selben Koordinatensystem dargestellt werden. Dazu werden zunächst die einzelnen Bezugssysteme der Beobachtungsgruppe beschrieben.

Für geodätische Zwecke werden im Allgemeinen GPS-Vektoren beobachtet. Das Bezugssystem von GPS ist das WGS84 (World Geodetic System 1984), ein geozentrisches kartesisches Koordinatensystem (siehe Abbildung 1). GPS-Vektoren sind räumliche Vektoren, die grundsätzlich aus einem gleichwertigen Koordinatentripel bestehen.

Mit einem Tachymeter lassen sich Richtungen, Zenitwinkel und Schrägseiten in einem lokalen rechtsdrehenden Horizontsystem beobachten. Die h-Achse des Horizontsystems fällt dabei mit der Lotrichtung im Standpunkt zusammen. Die x-Achse zeigt definitionsgemäß zum Nordpol des Bezugsellipsoids. Azimutbeobachtungen (Kreismessungen) seien in diesem Zusammenhang zu den Tachymeterbeobachtungen gezählt, da sie ebenfalls im selben Horizontsystem beobachtet werden. Obwohl sich die „rohen“ Kreismesswerte auf die momentane Rotationsachse der Erde beziehen, können die Beobachtungen auf die Rotationsachse des Bezugsellipsoids reduziert werden [8].

Bei geometrischen Nivellementbeobachtungen ist der Fall komplizierter, da die Definition von geeigneten Höhensystemen tiefgreifendes Wissen über die physikalische Natur der Erde voraussetzt. Hinzu kommt, dass reine Nivellementergebnisse zwischen zwei Punkten vom Weg abhängig sind. Die Wegunabhängigkeit ist nur durch ein geopotielles Nivellement (Nivellement mit Schwermessungen) gegeben. In Österreich wurde das Gebrauchshöhensystem des staatlichen Festpunktfeldes vor Kurzem auf das System orthometrischer Höhen umgestellt. (Die orthometrische Höhe ist die Länge der gekrümmten Lotlinie vom Geoid bis zum Oberflächenpunkt. Siehe Abbildung 2). Mittels entsprechendem Korrekturglied lassen sich nivellitische Höhenunterschiede in or-

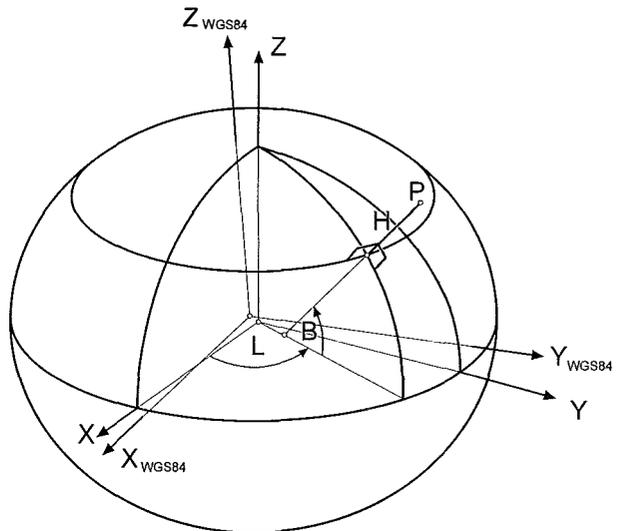


Abbildung 1: Das kartesische und ellipsoidische Koordinatensystem des Bezugsellipsoids

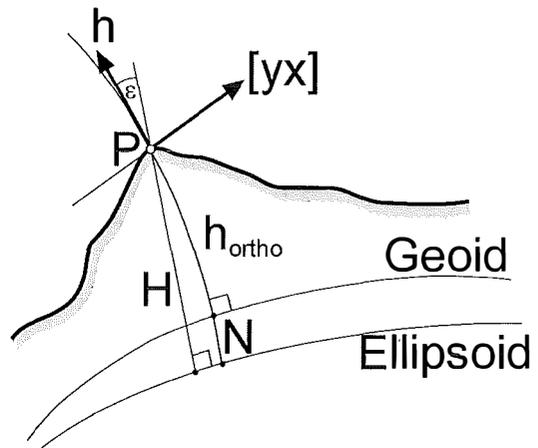


Abbildung 2: Zusammenhang Geoid und Ellipsoid

thometrische Höhenunterschiede umwandeln, was aufgrund fehlender Schwermessungen in der Praxis vernachlässigt wird [2].

## 3. Das Funktionale Modell

### 3.1 Das klassische 2D/1D Ausgleichsmodell

In der klassischen Geodäsie werden zur Lagebestimmung der Netzpunkte alle Beobachtungen auf die Oberfläche des Bezugsellipsoids projiziert. Im Allgemeinen ist der Vermesser – außer bei großräumigen Netzen der Landesvermessung – in erster Linie an den Netzpunktkoordinaten im Projektionssystem interessiert. Dazu werden die Messgrößen anschließend noch ins

Projektionssystem transformiert, damit die Berechnung direkt im Projektionssystem erfolgen kann. Dies bedeutet, dass eine Reihe von Reduktionen an den Messgrößen anzubringen sind. Schrägseiten werden zum Beispiel horizontalisiert, höhenreduziert, erdkrümmungsreduziert und wegen der Projektionsverzerrung korrigiert. Während sich Tachymeterbeobachtungen hypothesenfrei in eine horizontale und in eine vertikale Komponente zerlegen lassen, ist dies bei GPS-Vektoren nicht möglich. GPS-Vektoren müssen zuerst in das Koordinatensystem des Bezugsellipsoids transformiert werden, bevor eine entsprechende Zerlegung durchgeführt werden kann. Obwohl es mittlere Transformationsparameter zwischen dem österreichischen Landesystem und dem WGS 84 gibt, liefern diese Werte lokal oft unbefriedigende Ergebnisse. Deshalb werden auch die Transformationsparameter meist als Unbekannte in die Ausgleichung eingeführt, was bei einer getrennten Lage- und Höhenausgleichung nicht möglich ist.

### 3.2 3D Ausgleichsmodell

Die oben genannten Nachteile und dadurch verursachten statistischen Unzulänglichkeiten lassen sich durch ein erweitertes funktionales Modell umgehen, wobei das Landesellipsoid (in Österreich das Bessel Ellipsoid) in seiner speziellen Lagerung als Bezugsfläche dient. Als Koordinatensystem der Ausgleichung wird ein geozentrisches kartesisches Koordinatensystem gewählt, das seinen Ursprung im Zentrum des Bezugsellipsoids hat. Die Z-Achse fällt mit der Rotationsachse des Ellipsoids zusammen (Parallele der mittleren Drehachse der Erde). Die X-Achse geht durch den Nullmeridian des Ellipsoids. Die Umrechnung von Punktkoordinaten des Projektionssystems in das kartesische geozentrische Koordinatensystem erfolgt zweistufig über das ellipsoidische Koordinatensystem.

In der Literatur finden sich Transformationsformeln unterschiedlicher Genauigkeit für die Umwandlung von Gauss-Krüger Koordinaten (österreichisches Projektionssystem) in ellipsoidische Koordinaten (oft auch als geographische Koordinaten bezeichnet). Deshalb wird hier keine entsprechende Formel angegeben werden. Es sei nur auf entsprechende Literatur verwiesen [2]. Neben den Lagekoordinaten  $y$  und  $x$  muss auch die Höhenkoordinate  $h$  in die ellipsoidische Höhe  $H$  umgerechnet werden. Bei orthometrischen Höhensystemen ist der Zusammenhang wie in Abbildung 2 ersichtlich und in Abschnitt 3.3.3. beschrieben sehr einfach.

Sind die ellipsoidischen Koordinaten  $(B,L,H)$  berechnet, erfolgt ihre Umrechnung in kartesische Koordinaten  $(X,Y,Z)$  durch die Gleichungen (1) und (2) (siehe Abbildung 1).

$$X = (N + H)\cos B \cos L \quad (1)$$

$$Y = (N + H)\cos B \sin L$$

$$Z = (N \cdot (1 - e^2) + H)\sin B$$

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}} \quad (2)$$

Der Vollständigkeit halber sind die Zusammenhänge zwischen großer und kleiner Halbachse ( $a$  und  $b$ ) und der 1. und 2. numerischen Exzentrizität des Ellipsoids in Gleichung (3) angegeben.

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2} \quad (3)$$

$$e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2}$$

Die Umrechnung von kartesischen in ellipsoidische Koordinaten erfolgt meist iterativ. Es gibt allerdings auch eine wenig bekannte geschlossene Form, die sich über einen Hilfswinkel (4) recht einfach darstellen lässt [13].

$$P = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad (4)$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{Z \cdot a}{P \cdot b}\right)$$

$$L = \arctan\left(\frac{Y}{X}\right)$$

$$B = \arctan\left(\frac{Z + e'^2 \cdot b \cdot \sin^3 \theta}{P - e'^2 \cdot a \cdot \cos^3 \theta}\right) \quad (5)$$

$$H = \frac{P}{\cos B} - \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}}$$

Wie später noch ersichtlich, benötigt man für die Ableitungen der Beobachtungsgleichungen die differentiellen Zusammenhänge zwischen den ellipsoidischen Koordinaten  $(B,L,H)$  und den kartesischen Koordinaten  $(X,Y,Z)$ . Während sich die Berechnung der Ableitungen  $dX$ ,  $dY$  und  $dZ$  aus Gleichungen (1) verhältnismäßig einfach gestaltet (Gleichung (7)), sind die gesuchten Ableitungen von  $dL$ ,  $dB$  und  $dH$  aus Gleichung (5) mathematisch schwierig beherrschbar. Wie im Folgenden gezeigt wird, darf  $dL$ ,  $dB$ , und  $dH$  auch durch Umformung von Gleichung (7) berechnen werden.

$$f_1 = \frac{a(1 - e^2)}{(1 - e^2 \sin^2 B)} + H \quad (6)$$

$$f_2 = \cos B \cdot \left( \frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}} + H \right)$$

$$dY_{\text{geoz}} = J \cdot dY_{\text{ell}} =$$

$$\begin{pmatrix} dX \\ dY \\ dZ \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -f_1 \sin B \cos L & -f_2 \sin L & \cos B \cos L \\ -f_1 \sin B \sin L & f_2 \cos L & \cos B \sin L \\ f_1 \cos B & 0 & \sin B \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} dB \\ dL \\ dH \end{pmatrix} \quad (7)$$

Die Matrix in Gleichung (7) wird als Jacobi Matrix der Gleichungen (1) bezeichnet. Die Gleichungen (5) beschreiben den zu (1) inversen Koordinatenwechsel. Daher sind deren Ableitungen nach der Kettenregel durch die Inverse der Jacobi Matrix aus Gleichung (7) gegeben. Die Inversion der Jacobi Matrix gelingt sehr elegant, wenn man diese in eine Orthogonalmatrix und eine Diagonalmatrix zerlegt.

$$J = M_{\text{ortho}} \cdot M_{\text{dia}} =$$

$$\begin{pmatrix} -\sin B \cos L & -\sin L & \cos B \cos L \\ -\sin B \sin L & \cos L & \cos B \sin L \\ \cos B & 0 & \sin B \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} f_1 & 0 & 0 \\ 0 & f_2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (8)$$

Für eine Orthogonalmatrix gilt, dass ihre Inverse gleich der Transponierten ist. Diagonalmatrizen werden durch Kehrwertbildung der Diagonalelemente invertiert. Also ergibt sich die Inverse der Jacobi Matrix wie in Gleichung (9) angegeben.

$$J^{-1} = (M_{\text{ortho}} \cdot M_{\text{dia}})^{-1} = M_{\text{dia}}^{-1} \cdot M_{\text{ortho}}^T \quad (9)$$

Damit ist es einfach möglich, dB, dL und dH in Abhängigkeit von dX, dY und dZ darzustellen (10).

$$\begin{pmatrix} dB \\ dL \\ dH \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{f_1} \sin B \cos L & -\frac{1}{f_1} \sin B \sin L & \frac{1}{f_1} \cos B \\ -\frac{1}{f_2} \sin L & \frac{1}{f_2} \cos L & 0 \\ \cos B \cos L & \cos B \sin L & \sin B \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} dX \\ dY \\ dZ \end{pmatrix} \quad (10)$$

Während man in der Literatur (z.B. [2] und [11]) für Gleichung (10) mathematisch vereinfachte Herleitungen unter Berücksichtigung der geringen Exzentrizität der verwendeten Rotationsellipsoide findet, sind die obigen Ableitungen hingegen in voller Strenge durchgeführt. Dabei sei erwähnt, dass die streng hergeleitete Gleichung für dH mit den vereinfacht hergeleiteten Gleichungen in [2] und [11] ident ist, während sich die Gleichungen für dB und dL unterscheiden.

### 3.3 Ableitung der Beobachtungsgleichungen

Im Folgenden werden nun die Beobachtungsgleichungen der einzelnen Beobachtungsgruppen hergeleitet. Da es sich um nicht-lineare Gleichungen handelt, müssen diese für die Ausgleichsrechnung linearisiert werden [12].

#### 3.3.1 Differentielle Ableitungen von Tachymeterbeobachtungen

Für die Ableitung der Tachymeterbeobachtungen im kartesischen geozentrischen Koordinaten-

system ist der Übergang vom lokalen Horizontsystem in das geozentrische System notwendig. Die Transformation ist in Gleichung (11) beschrieben.

$$v_{\text{geoz}} = R_3(270^\circ - L) \cdot R_1(B - 90^\circ) \cdot v_{\text{horiz}}$$

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sin B \cos L & \sin L & \cos B \cos L \\ \sin B \sin L & \cos L & \cos B \sin L \\ \cos B & 0 & \sin B \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ h \end{pmatrix} \quad (11)$$

Die Transformation setzt voraus, dass die Lotrichtung in der Natur parallel zur Ellipsoidnormalen ist, was jedoch im Allgemeinen nicht der Fall ist. Die astronomische Breite und Länge (die sich auf die Lotrichtung beziehen) sind nur im Fundamentalpunkt des Landessystems per Definition mit der ellipsoidischen Breite und Länge identisch. Die Unterschiede zwischen astronomischer und ellipsoidischer Breite bzw. Länge werden bekanntlich als Lotabweichungen bezeichnet. Weil die Lotabweichung klein ist (in Österreich maximal  $\pm 30''$  [6]), genügt es, diese wie folgt in den partiellen Ableitungen der Beobachtungsgleichungen zu berücksichtigen.

Azimutbeobachtungen und Richtungsbeobachtungen unterscheiden sich nur durch Addition der Orientierungsunbekannten. Die Darstellung der funktionalen Zusammenhänge für Richtungsbeobachtungen ist trivial, wenn die partiellen Ableitungen der Azimutbeobachtungen bekannt sind (12).

$$dr_{12} = da_{12} - dO \quad (12)$$

Die partiellen Ableitungen für Azimute lassen sich ausgehend von Gleichung (13) berechnen.

$$\tan \alpha = \frac{y}{x} \quad (13)$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} da = \frac{dy \cdot x + dx \cdot y}{x^2} \quad (14)$$

Die lokalen Horizontkoordinaten x und y müssen nun durch die geozentrischen Koordinaten X und Y substituiert werden, was über die Zusammenhänge der Gleichung (11) gelingt. Die Ableitungen sind recht langwierig, weshalb hier nur das Endergebnis wiedergegeben wird (15).

$$\begin{aligned} da_{12} = & \frac{\sin B_1 \cos L_1 \sin \alpha_{12} - \sin L_1 \cos \alpha_{12}}{s_{12} \sin z_{w12}} (dX_2 - dX_1) + \\ & + \frac{\sin B_1 \sin L_1 \sin \alpha_{12} + \cos L_1 \cos \alpha_{12}}{s_{12} \sin z_{w12}} (dY_2 - dY_1) - \\ & - \frac{\cos B_1 \sin \alpha_{12}}{s_{12} \sin z_{w12}} (dZ_2 - dZ_1) + \end{aligned} \quad (15)$$

$$+ \cot z_{w12} \sin \alpha_{12} dB + (\sin B_1 - \cos \alpha_{12} \cos B_1 \cot z_{w12}) dL$$

Die partiellen Ableitungen für Zenitwinkel- (16) und Schrägstreckenbeobachtungen (17) findet man auf ähnlichem Wege. Die vollständige Ablei-

tung der Beobachtungsgleichungen kann z.B. in [11] nachgelesen werden.

$$\begin{aligned}
 dz_{W12} = & \frac{(X_2 - X_1) \cos z_{W12} - s_{12} \cos B_1 \cos L}{s_{12}^2 \cdot \sin z_{W12}} (dX_2 - dX_1) + \\
 & + \frac{(Y_2 - Y_1) \cos z_{W12} - s_{12} \cos B_1 \sin L}{s_{12}^2 \cdot \sin z_{W12}} (dY_2 - dY_1) + \quad (16) \\
 & + \frac{(Z_2 - Z_1) \cos z_{W12} - s_{12} \sin B_1}{s_{12}^2 \cdot \sin z_{W12}} (dZ_2 - dZ_1) - \\
 & - \cos \alpha_{12} dB_1 - \cos B_1 \sin \alpha_{12} dL_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ds_{12} = & \frac{X_2 - X_1}{s_{12}} (dX_2 - dX_1) + \frac{Y_2 - Y_1}{s_{12}} (dY_2 - dY_1) + \quad (17) \\
 & + \frac{Z_2 - Z_1}{s_{12}} (dZ_2 - dZ_1)
 \end{aligned}$$

Die Terme dB und dL in den Gleichungen (15) und (16) sind noch näher zu erläutern. Der mathematische Hintergrund dieser Terme liegt in der Tatsache, dass B und L nicht konstant sind, sondern in einem funktionalen Zusammenhang mit den geozentrischen Koordinaten X,Y und Z stehen. Daher müsste man, um mathematisch ganz korrekt zu bleiben, für dB und dL die Ergebnisse aus Gleichung (10) einsetzen. Im Zuge der Ausgleichung darf dieser funktionale Zusammenhang allerdings vernachlässigt werden, da eine Koordinatenänderung von 1 m im ungünstigsten Fall eine Winkeländerung von 0,03'' nach sich zieht. Reichsthaler [11] interpretiert die Terme dB und dL als Lotabweichungen, womit eine entsprechende Reduktion von Azimutmessungen, Richtungen und Zenitwinkeln entfällt. Er zeigt auch, dass Lotabweichungen vor allem Zenitwinkel verfälschen, während der Einfluss auf Azimut- und Richtungsbeobachtungen im Allgemeinen vernachlässigt werden darf. Abschließend sei noch erwähnt, dass Lotabweichungen keinen Einfluss auf Schrägstreckenbeobachtungen haben (Gleichung (17) enthält keine Terme mit dB und dL).

### 3.3.2 Differentielle Ableitungen von GPS-Vektoren

GPS-Beobachtungen werden, wie bereits erwähnt, mittels einer Transformation (3 Drehwinkel und Maßstab) in geozentrische Koordinaten (X,Y,Z) umgerechnet (dazu siehe Abbildung 1). Umgekehrt interpretiert lässt sich der Zusammenhang wie in Gleichung (18) darstellen.

$$v_{gps} = m \cdot R \cdot v_{geoz} = T \cdot v_{geoz} \quad (18)$$

Die Ableitung der differentiellen Beobachtungsgleichung ist besonders einfach, wenn man den Umstand berücksichtigt, dass das geozentrische Koordinatensystem des Bezugsellip-

soids und das WGS84 nur um kleine Rotationswinkel verdreht sind. Dies erlaubt das Ersetzen der Transformationsmatrix aus Gleichung (18) durch eine sogenannte differentielle Transformationsmatrix (19).

$$v_{gps} = \begin{pmatrix} m & w_3 & -w_2 \\ -w_3 & m & w_1 \\ w_2 & -w_1 & m \end{pmatrix} \cdot v_{geoz} \quad (19)$$

Diese Matrix lässt sich herleiten, wenn folgende mathematische Vereinfachungen verwendet werden: Der Cosinus kleiner Winkel ist sehr nahe bei 1. Der Sinus kleiner Winkel darf durch die Bogenlänge des Winkels ersetzt werden. Somit ergeben sich die differentiellen Beobachtungsgleichungen wie in Gleichung (20) dargestellt.

$$\begin{aligned}
 dX_{GPS12} = & dX_2 - dX_1 + (X_2 - X_1) dm - (Z_2 - Z_1) dw_2 + (Y_2 - Y_1) dw_3 \\
 dY_{GPS12} = & dY_2 - dY_1 + (Y_2 - Y_1) dm + (Z_2 - Z_1) dw_1 - (X_2 - X_1) dw_3 \quad (20) \\
 dZ_{GPS12} = & dZ_2 - dZ_1 + (Z_2 - Z_1) dm + (Y_2 - Y_1) dw_1 - (X_2 - X_1) dw_2
 \end{aligned}$$

Dabei wurde m a priori mit 1 angesetzt. Dies ist ohne Einschränkung der Allgemeinheit möglich, weil die Beobachtungsgleichungen (19) linear sind (Bekanntlich lassen sich Unbekannte in linearen Beobachtungsgleichungen mit nur einer Ausgleichsiteration unabhängig von deren Näherungen bestimmen).

Wie bei den Schrägstreckenbeobachtungen erkennt man, dass Lotabweichungen keinen Einfluss auf GPS-Vektoren haben.

### 3.3.3 Differentielle Ableitungen von Nivellementbeobachtungen

Um nivellitische Höhenunterschiede in die Ausgleichung einführen zu können, müssen diese in ellipsoidische Höhenunterschiede umgewandelt werden. Im Falle des österreichischen Höhensystems gelingt dies über einen Zwischenschritt, in dem die Nivellementbeobachtung in eine orthometrische Höhendifferenz umgerechnet wird. Zwischen ellipsoidischen Höhen und orthometrischen Höhen gilt das Theorem von Villarceau (21), wobei N die Geoidundulation ist [2].

$$H_{ell2} - H_{ell1} = (h_{ortho2} - h_{ortho1}) + (N_2 - N_1) = \Delta h_{ortho} + \Delta N \quad (21)$$

Wie bereits in Abschnitt 2. erwähnt, lässt sich das reine Nivellementergebnis mittels orthometrischer Korrektur in einen orthometrischen Höhenunterschied umwandeln (22).

$$\Delta h_{ortho} = \Delta h_{niv} + k_{orth} \quad (22)$$

Damit lässt sich die nivellitische Höhendifferenz wie in Gleichung (23) darstellen.

$$\Delta h_{niv12} = H_{ell12} - H_{ell11} - (\Delta N_{12} + k_{orth}) \quad (23)$$

Dabei ist der Geoidundulationsunterschied (N eine Funktion der ellipsoidische Breite und

Länge des Anfang- und Endpunktes. Dadurch ergeben sich bei der Ableitung der differentielle Beobachtungsgleichung entsprechende Terme für dB und dL. Unter der Annahme guter Näherungskoodinaten der Netzpunkte, darf man (N als konstant ansehen (die Geoidundulation ändert sich nur vergleichsweise langsam mit der Punktposition) und kann die angesprochenen Terme vernachlässigen. Damit lässt sich die differentielle Beobachtungsgleichung, wie in (24) angegeben, vereinfacht berechnen, wobei dH mit der entsprechende Zeile aus Gleichung (10) substituiert wurde.

$$d\Delta h_{niv12} = dH_2 - dH_1 - d\Delta N_{12} \approx dH_2 - dH_1 =$$

$$= -\cos B_1 \cos L_1 \cdot dX_1 - \cos B_1 \sin L_1 \cdot dY_1 - \sin B_1 \cdot dZ_1 +$$

$$+ \cos B_2 \cos L_2 \cdot dX_2 + \cos B_2 \sin L_2 \cdot dY_2 + \sin B_2 \cdot dZ_2$$

### 3.4 Rückrechnung der Ergebnisse nach der Ausgleichung

Mit oben hergeleiteten Formeln wird eine Ausgleichung im geozentrischen Koordinatensystem (X,Y,Z) durchführen. Im Allgemeinen ist man aber an den ausgeglichenen Punktkoordinaten und deren Genauigkeit im Projektionssystem interessiert. Die Umrechnung der Punktkoordinaten erfolgt wie vor der Ausgleichung nur in umgekehrter Richtung (Zwischenschritt über das ellipsoidische Koordinatensystem). Mit der Transformationsmatrix in Gleichung (11) lassen sich die 3X3 Varianzmatrizen der Punkte in das Horizontsystem umrechnen [11], womit auch das Problem der Koordinatengenauigkeiten gelöst ist.

## 4. Problemfaktor Zenitwinkelbeobachtungen

Zenitwinkelbeobachtungen sind genauigkeitslimitierende Faktor bei 3D Ausgleichungen. Neben Fehlereinflüssen von Lotabweichungen werden Zenitwinkel vor allem von der Refraktion der bodennahen Atmosphäre systematisch verfälscht. Diese beiden Faktoren wirken auch auf andere Beobachtungsgruppen. Allerdings sind dort die Verfälschungen aber deutlich geringer. Im letzten Jahrhundert wurden Verfahren und Messmethoden entwickelt, welche es ermöglichen den Refraktionseinfluss zu modellieren bzw. zu eliminieren. Für die Praxis hat sich besonders die Methode der gleichzeitig gegenseitige Zenitwinkelmessungen bewährt, welche den Refraktionseinfluss durch Mittelbildung gegenseitiger Messungen eliminiert [4]. Um auch bei diesem Messkonzept keine abgeleiteten Zenitwinkelbeobachtungen in die Ausgleichung einzuführen, müsste das funktionale Ausgleichmodell erweitert werden. Dazu ist für jede Hin- und Rückmessung eine zusätzliche Unbekannte

anzusetzen, was eine erhebliche Vergrößerung der Normalgleichungsmatrix zur Folge hätte. Ob dieses Ausgleichsmodell tatsächliche bessere Aufdeckbarkeit von Fehlern in einzelnen Zenitwinkelbeobachtungen gewährleistet, soll Thema zukünftiger Untersuchungen sein.

## 5. Zusammenfassung und Ausblick

Das präsentierte funktionale Ausgleichsmodell bietet die Möglichkeit GPS-Vektoren, Tachymeter- bzw. Azimutbeobachtungen sowie Nivellementmessungen in „einem Guss“ auszugleichen. Das Koordinatensystem in dem die Berechnungen erfolgen ist ein kartesisches geozentrisches Koordinaten, wobei das Ellipsoid des Landeskoordinatensystems als Bezugsfläche dient. Dadurch erfolgt die Ausgleichung losgelöst vom Projektionssystem und Höhen-system, welches meridianstreifen-übergreifende Berechnungen ohne Zusatzaufwand erlaubt. Auch wenn die Transformation zwischen den einzelnen Koordinatensystemen mehr Aufwand im Vergleich zu einer 3D Ausgleichung im Projektionssystem bedeutet, so bietet das präsentierte Ausgleichsmodell – besonders vom statistischen Standpunkt betrachtet – Vorteile die diesen Mehraufwand rechtfertigen. Dem aufwendigeren funktionalen Modell stehen weniger Reduktionen der Beobachtungen gegenüber. So entfallen zum Beispiel Projektions- und Höhenreduktion von Schrägstrecken bzw. GPS-Vektoren.

Die 3D Ausgleichung im Projektionssystem hat einen zusätzlichen „funktionalen“ Schwachpunkt. Die Höhenreduktion von GPS-Vektoren ist problematisch, da es die Zerlegung in eine Horizontal- und Vertikalkomponente des – ins Landessystem transformierten – Vektors voraussetzt. Wie in 3.1 angegeben, werden die entsprechenden Transformationsparameter meist als Unbekannte in die Ausgleichung eingeführt. Dadurch entsteht der unbefriedigende Zustand, dass Parameter der Ausgleichung die Reduktionen beeinflussen, wodurch die GPS-Vektoren nach jeder Iteration erneut reduziert werden müssen.

In der Ausgleichsrechnung sind im statistischen Sinne nur unabhängige, mit zufälligen Fehlern behaftete Beobachtungen erlaubt. Daher sollten Beobachtungen in möglichst ursprünglicher Form (keine abgeleiteten Messgrößen) in die Ausgleichung eingeführt werden, was beim präsentierten 3D Ausgleichsmodell getan wurde. Dadurch bleibt die Aufdeckbarkeit von fehlerhaften Beobachtungen möglichst groß. Dies ist

wichtig, da die Ausgleichung nach der L2-Norm (Minimierung der gewichteten Quadratsumme der Verbesserung) die Tendenz hat Fehler zu „verschmieren“ [9]. Der Ausschluss fehlerhafter Beobachtungen von der Ausgleichung erhöht letztendlich auch die Zuverlässigkeit der Ergebnisse.

Wie bereits unter 1. erwähnt wurde das präsentierte funktionale Ausgleichsmodell mit dem Programmpaket GeoNET [15] erfolgreich evaluiert. Dabei konnte gezeigt werden, dass besonders bei 3D-Netzen großer Ausdehnung bzw. bei großen Höhenunterschieden zwischen den Netzpunkten die Berechnung mit dem präsentierten Modell genauere Ergebnisse liefert als die herkömmliche 3D Ausgleichungen im Projektionssystem. Dass aufwendigere Ausgleichsmodelle nicht notwendigerweise komplexere Programmhandhabung bedeuten (ein wichtiger Aspekt für den praktischen Einsatz geodätischer Software), wird bei der Verwendung von GeoNET deutlich. Die Transformation der Netzpunkte in das geozentrische System sowie die Rückrechnung der Ergebnisse erfolgt hier ohne Benutzereingriff im Hintergrund.

Abschließend sei nochmals auf Zusammenhänge und Ergebnisse zwischen ellipsoidischen und kartesischen Koordinaten des Abschnittes 3.2 verwiesen. Es wurden geschlossene Formeln für die Umrechnung der Koordinaten in beide Richtungen angegeben. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass sich die entsprechenden differentiellen Beziehungen für beide Richtungen mathematisch exakt darstellen lassen.

#### Dank

Die Autoren bedanken sich bei Herrn Prof. Dipl.-Ing. Dr. Albert Grimm-Pitzinger für die wissenschaftliche Unterstützung bei der Erstellung dieser Publikation.

#### Literatur

- [1] *Bauer M.*, 1997, Vermessung und Ortung mit Satelliten. Karlsruhe, Wichmann.

- [2] *Bretterbauer K.*, 1995, Skriptum zur Vorlesung Höhere Geodäsie. Technische Universität Wien
- [3] *Bronstein I.N et. al.*, 1993. Taschenbuch der Mathematik. Thun, Frankfurt am Main, Verlag Harri Deutsch
- [4] *Brunner F.*, 1972, Beiträge zum trigonometrischen Nivellement im Gebirge, Dissertation, Technische Universität Wien
- [5] *Grimm-Pitzinger A.*, 1988, Verbesserung des funktionalen Modells eines Höhennetzes nach mehreren Epochen, Österreichische Zeitung für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Heft 3, 1988
- [6] *Grimm-Pitzinger A., Hanke K., Weinold T.*, 1991, GPS-Messungen im Hochgebirge, Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie, Heft 1, 1991
- [7] *Grimm-Pitzinger A.*, 1991, Die Lokalisierbarkeit grober Datenfehler als Gütekriterium in satellitengestützten Netzen, Allgemeine Vermessungsnachrichten, Heft 1, Karlsruhe, 1991
- [8] *Kahmen H.*, 1993, Vermessungskunde, 18. Auflage. Berlin, New York, Walter de Gruyter
- [9] *Kraus K.*, 1996, Photogrammetrie, Band 2, Verfeinerte Methoden und Anwendungen. Bonn, Fred. Dümmers Verlag, S. 232–234
- [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. XXXI, Part B3. Vienna 1996, S. 405–414.
- [11] *Reichsthaler K.*, 1983, Dreidimensionale Netzausgleichung im Testnetz Steiermark unter Berücksichtigung von Doppelmessungen. Diplomarbeit an der Technischen Universität Graz
- [12] *Reißmann G.*, 1980, Die Ausgleichsrechnung: Grundlagen und Anwendungen in der Geodäsie, Berlin, Verlag für Bauwesen
- [13] *Seeber G.*, 1989. Satellitengeodäsie. Berlin, New York, Walter de Gruyter
- [14] *Wittmann E.*, 2000, Bestimmung von GPS-Höhen und Höhenanomalien in einem grenzüberschreitenden Netz, Diplomarbeit an der Technischen Universität Graz
- [15] IDC-EDV, 2002, [www.geosi.at](http://www.geosi.at)

#### Anschrift der Autoren:

Dipl.-Ing. Johannes Otepka: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, Gusshausstraße 27-29/127, A-1040 Wien, [johannes@avt.at](mailto:johannes@avt.at)

Mag. Georg Regensburger: Institut für Informatik, Universität Innsbruck, Viktor-Franz-Hess Haus, Technikerstraße 25/7, A-6020 Innsbruck, [georg.regensburger@uibk.ac.at](mailto:georg.regensburger@uibk.ac.at)

### **The Wayfinding Metaphor-Comparing the Semantics of Wayfinding in the Physical World and the WWW**

*Hartwig Hochmair*

Dissertation: Institut für Geoinformation und Landesvermessung, Technische Universität Wien, 2002. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. A. Frank, Univ.-Prof. Dr. W. Kuhn (Universität Münster).

Wayfinding is a common human task. The terms 'wayfinding' and 'navigation' are traditionally associated with an activity that takes place in the real world. The development of new electronic media induces humans to navigate artificially created environments, e.g., the World Wide Web (WWW), computer games, or virtual environments. Although real environment and artificial environment show different features-e.g., in the definition of a distance between places or in the organization of space-we claim that the concepts of wayfinding in the real world can also be found in the WWW.

A goal of the thesis is to determine what the term wayfinding means, i.e., to describe the semantics of wayfinding. Analyzing several wayfinding definitions in literature we found that there is no unique meaning for the term wayfinding, although there seem to be some core properties of the underlying process. Therefore we consider wayfinding to represent a radial category. From the definitions analyzed we get the central meaning of wayfinding, and describe it through a set of axioms. The axioms define constraints on agent and environment. If the axioms are satisfied, the activity performed by the agent describes a wayfinding process.

Another goal of the thesis is to show that within the wayfinding metaphor, the semantics of wayfinding is similar for both the real world and the WWW. We hereby abstract the conceptual wayfinding model through algebraic specifications and give two parallel instantiations. We show that both instantiations satisfy the axioms, and thus the term wayfinding can also be used for the Web space-expressing a similar semantics as in the physical world.

The axioms are invariant under the applied strategy and the type of environment. Therefore we can choose any wayfinding strategy that is capable of coping the wayfinding tasks given in the two cases studies (where the environment is unknown to the agent). The chosen wayfinding strategy relies on information in the world' and applies a semantic decision criterion. A wayfinding simulation shows that the formal algebraic specifications of the agent-based model are executable.

### **Monitoring der Flutkatastrophe von Moçambique im Jahr 2000 auf Basis von SPOT-VÉGÉTATION-Satellitenbilddaten**

*Katrin Geiseler*

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2002. Begut-

achter: Univ.-Prof. Dr. E. Csaplovics (Technische Universität Dresden), Betreuer: Univ.Prof. Dr. W. Wagner.

Jedes Jahr zerstören Naturkatastrophen große Teile der Umwelt, menschlichen Lebensraum und bedrohen im schlimmsten aller Fälle menschliches Leben. So auch im Jahre 2000, als Moçambique von der bisher schlimmsten Flutkatastrophe betroffen war und bis zu 800 Menschen starben. Die Untersuchung des SPOT-VÉGÉTATION-Systems am Beispiel der großen Flut in Moçambique des Jahres 2000 war Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Als zentrale Frage stand im Vordergrund, ob diese Daten eine effiziente Grundlage für die multitemporale Analyse von großräumigen Flutkatastrophen sein können, und somit in Krisensituationen potentiell Datenmangel entgegenzuwirken.

Datengrundlage waren tägliche Aufnahmen (S1-Produkte), jedoch schlechte Witterungsverhältnisse bedingten den Ausschluss vieler Datensätze. Experimentell wurden die Daten auf Basis verschiedener Arbeitsschritte überprüft, worunter als wichtigster und arbeitsintensivster eine Signaturanalyse fiel. Des Weiteren wurden die Daten mit Hilfe klassischer Bildverarbeitungsverfahren ausgewertet, wie z.B. einer Hauptkomponentenanalyse und verschiedener Klassifikationsansätze.

Ein erstes Ergebnis der Studie war die positive Einschätzung des kurzwelligen Infrarotkanals SWIR hinsichtlich seiner Einsetzbarkeit bei Flutbeobachtungen. Seine Fähigkeit Wasser zu detektieren und damit als Unterstützung bei der Interpretation der anderen Kanäle herangezogen zu werden, machte ihn für die Analyse unentbehrlich.

Als optimaler Klassifikationsansatz für die Auswertung der SPOT-VÉGÉTATION-Daten erwies sich die Maximum Likelihood-Klassifikation, auf deren Basis auch die Validierung vorgenommen wurde. Die Validierung der durch die Analyse erhaltenen Resultate mit den verschiedenen Referenzdaten ergab ebenfalls ein annehmbares Ergebnis.

Zusammenfassend muss jedoch auf die Nachteile optischer Aufnahmesysteme, wie es SPOT-VÉGÉTATION eines ist, hingewiesen werden. Die Anzahl interpretierbarer Bilder dezimiert sich bei schlechten Witterungsverhältnissen. Diese Einschränkung erschwert vor allen Dingen die Anfertigung von Simultananalysen während Überschwemmungen, da diese meist auf schlechte Wetterverhältnisse zurückführbar sind.

Daher sollte in Zukunft nicht auf die Kombination verschiedener Datenquellen verzichtet werden. Die Vorteile von optischen (sofortige visuelle Interpretierbarkeit) und Radardaten (keine Wetterabhängigkeit) sollten zur bestmöglichen Unterstützung von Krisensituationen kombiniert werden.

### **Bestimmung von Ionosphärenparametern durch die VLBI**

*Thomas Hobiger*

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie und Geophysik, Abteilung Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien,

2002. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Schuh, Betreuer: Dipl.-Ing. J. Böhm

Die Ionosphäre ist der rund 70km–1000km über der Erdoberfläche gelegene Teil der Erdatmosphäre. Geladene Partikel führen in diesem Bereich bei allen im Radiobereich operierenden geodätischen Weltraumverfahren zu Laufzeitverzögerungen bei der Signalausbreitung. Bei GPS werden seit Jahren die Zweifrequenzmessungen herangezogen, um auf den Gesamtelektronengehalt entlang des Strahlenweges (total electron content – TEC) zu schließen und diesen in geophysikalische Modelle zu integrieren. Bei dem Verfahren der Radiointerferometrie auf langen Basislinien (Very Long Baseline Interferometry – VLBI) wird ebenfalls in zwei Frequenzbereichen beobachtet um den störenden Einfluß der Ionosphäre in den Griff zu bekommen. Es wurde jedoch stets nur die Korrektur an die Laufzeit angebracht aber nicht der Umkehrschluß gezogen und damit eine regionale Bestimmung des Gesamtelektronengehalts der Ionosphäre durchgeführt. Bei VLBI bezieht sich die ionosphärische Information jeweils auf eine Basislinie und nicht auf eine Station (wie bei GPS). Damit ist es nicht möglich absolute TEC-Werte aus VLBI-Daten abzuleiten. Kennt man jedoch über einer Station im VLBI-Netz den Gesamtelektronengehalt während der Meßreihe, so lassen sich an allen anderen Stationen TEC-Werte bestimmen.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden jene theoretischen Grundlagen geschaffen, die eine prinzipielle Verwendung von ionosphärischer Information zum Zwecke geophysikalischer Modellierung ermöglichen. Unter zu Hilfenahme externer Daten (GPS) und internationaler Modelle (Parameterized Ionospheric Model) wurden jeweils regionale Modelle des Gesamtelektronengehalts über bestimmten Gebieten berechnet. Weiters erfolgte eine Darstellung der Resultate in der Form sogenannter ionosphärischer Karten, die einen Vergleich mit anderen Verfahren zulassen. Es stellt sich heraus, daß die aus VLBI bestimmten TEC Werte sehr gut mit den Ergebnissen anderer Verfahren übereinstimmen. Größere Abweichungen treten nur in Regionen auf, in denen keinen VLBI Antenne vorhanden ist, oder wenn die Aufzeichnung der VLBI-Daten korrumpiert wurde.

## **„Abbildung geodätischer Messgrößen in die Gauß-Krüger-Ebene auf der Basis hybrider Schwerefeldinformation“**

*Klaus Lachnit*

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie und Geophysik, Abteilung Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien, 2002. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Schuh, Betreuer: Dr. R. Weber.

Ziel dieser Arbeit war die Erstellung eines Softwarepakets zur Reduktion von in der Natur gemessenen Strecken, Vertikal- und Horizontalrichtungen in die Gauß-Krüger-Ebene auf der Basis der für Österreich frei verfügbaren Schwerefeldinformation und der bekannten Gauß-Krüger Abbildungsgleichungen. Die Reduktion der Messdaten erfolgt vorerst auf das Referenzellipsoid und im nächsten Schritt in die Abbildungs-

ebene. Nicht berücksichtigt wurden Korrekturen bezüglich der Gerätekalibrierung, der Meteorologie oder eventueller Exzentrizitäten von Stand- oder Zielpunkt.

Zur Ermittlung der notwendigen Reduktionsgrößen wurden anhand hybrider Informationen über das Schwerefeld der Erde (gemessene Lotabweichungen und Schwerewerte, globales Potenzialmodell, DHM) in den Punkten eines geodätischen Netzes die Oberflächenlotabweichung, die Geoidundulation und der Oberflächenschwerewert interpoliert. Anhand der Messdaten des Deformationsnetzes „Kampl-Burgschrofen“ der TIWAG (Prutz, Tirol), für das unter anderem astrogeodätisch bestimmte Lotabweichungen vorlagen, wurde die Zuverlässigkeit der Ergebnisse des entwickelten Softwarepakets untersucht. Die vorab durchgeführten Reduktionsschritte eliminieren offensichtlich weitgehend vom Schwerefeld verursachte systematische Einflüsse auf die Messgrößen und führen zu einem deutlich (30%) kleineren Gewichtseinheitsfehler der Netzausgleichung.

## **„Moderne Programmentwicklung zur Lösung geodätischer Standardaufgaben“**

*Alfred Mikler*

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie und Geophysik, Abteilung Höhere Geodäsie, Technische Universität Wien, 2002. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. H. Schuh, Betreuer: Dipl.-Ing. H. Titz.

In der vorliegenden Arbeit wurden geodätische Standardtransformationen in einer objektorientierten Sprache implementiert. Die Funktionstüchtigkeit der entstandenen Klassen wird im Rahmen einer Windowsanwendung demonstriert. Die Klassen behandeln die wichtigsten geodätischen Abbildungen, sowie die Geometrie auf dem Rotationsellipsoid.

Im schriftlichen Teil wird eine kurze Einführung in die Objektorientierung gegeben, Elemente der zum Einsatz gekommenen Sprache Java werden vorgestellt. Der Hauptteil der schriftlichen Arbeit ist die Erklärung einiger im Rahmen der Programmierung entstandenen Klassen und deren Verwendung in einer Windowsanwendung.

## **Entwicklung eines Messsystems zur Überwachung von Senkkästen während des Absenkvorganges**

*Christian Punz*

Diplomarbeit: Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme, Technische Universität Graz, 2002. Begutachter und Betreuer: Univ.-Prof. Dr. F.K. Brunner.

Die Senkkastenbauweise ermöglicht eine besonders umweltverträgliche Herstellung von untertägigen Bauwerken. Sie beruht darauf, dass ein Hohlkörper mit geeignetem Querschnitt unter seinem Eigengewicht in den Boden eindringt. Schneiden an der Unterseite des Senkkastens helfen, die Grundbruchspannung des Bodens zu überwinden. Der Absenkvorgang kann durch Entfernen des Bodenaushubs im Senkkastenninneren

und durch Absenkhilfen, wie Spülung mit Wasser oder Bentonit, gesteuert werden.

Einen Schlüsselpunkt dieser Bauweise stellt die laufende Überwachung des Senkkastens in Lage und Neigung (6 Freiheitsgrade) während des Absenkens dar. Kleine Abweichungen von der Soll-Lage müssen sofort erkannt und korrigiert werden, da bei zunehmender Absenktiefe die Korrektur immer schwieriger wird.

In dieser Diplomarbeit wurde ein Messsystem ausgearbeitet, das die vollautomatische Bestimmung der Lage und Neigung eines Senkkastens in Echtzeit erlaubt. Den Kern des Messsystems bilden eine Totalstation und ein Neigungssensor, die mit einem PC verbunden sind. Die Verknüpfung und Auswertung der Daten der unterschiedlichen Sensoren wurde in einem Kalman-Filter durchgeführt.

Mit Hilfe eines Software-Prototyps und eines Modells wurde das Messsystem in einem abschließenden Experiment getestet. Die Auswertung der gewonnenen Daten deutet darauf hin, dass das Messsystem die erforderliche Präzision von 8 mm für die Höhe und besser als 25 mm für die Lage während der Absenkung erfüllen kann.

## Konzept eines „WALK-THROUGH“ durch eine virtuelle Stadt

Gerhard Schrotter

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie, Abteilung für Geoinformation, Technische Universität Graz, 2002. Begutachter und Betreuer: Univ.-Prof. Dr. N. Bartelme.

Der Standard für interaktive 3D-Visualisierung im Internet ist die Beschreibungs-sprache VRML. Geht man durch eine virtuelle Stadt, wird dieser Weg hauptsächlich durch die Lage von Gebäuden vorgezeichnet. Die Koordinaten dieser müssen geschützt werden. Diese Aufgabe ist in VRML nicht durchzuführen. Es bleibt daher nur die „Flucht“ in eine Interpretersprache (z.B. JavaScript) oder in eine Programmiersprache (z.B. Java). Auf dem Weg durch die Zwischenräume, die durch die virtuellen Gebäude gebildet werden, sind Bauwerke, welche sich in kurzer Entfernung relativ zum Betrachter befinden, detaillierter als solche, die weiter entfernt sind. Dieses Prinzip wird durch die Level Over Detail Technik unterstützt. Da ein realitätsnaher Eindruck entstehen soll, muss die Entfernung der LODs sehr groß gewählt werden. Dies hat den Nachteil, dass Gebäude, die sich in für den Avatar nicht sichtbaren Straßen befinden, auch dargestellt werden. Daher ist es nötig, die Gebäude zu Straßen zusammenzufassen. Die Straßen, die vom Avatar eingesehen werden können, können eingeschaltet und jene, die von diesem Punkt der virtuellen Stadt unmöglich sichtbar sind, ausgeschaltet werden. Dieser Aufbau der Gebäude zu LOD Objekten und die Organisation dieser zu Straßen, welche aktiviert bzw. deaktiviert werden können, ist das Hauptziel der Diplomarbeit. Diese Diplomarbeit ist in Zusammenarbeit mit dem Stadtvermessungsamt Graz (Projekt: Kulturhauptstadt Graz 2003) entstanden.

## Recht und Gesetz

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

### Beseitigung von Sprungklammern; §§ 8 f VermG

*Die Neubezeichnung von Grundstücken infolge Beseitigung von „Sprungklammern“ stellt keine Teilung im Sinne des LiegTeilG dar. Die daraus resultierende Neubezeichnung eines in der Natur abgegrenzten Liegenschaftsteiles ist die einzig denkbare Vorgangsweise, wie der gesetzlichen Notwendigkeit entsprochen werden kann.*

(OGH, 21. Aug. 2001, 5Ob78/01h)

#### Sachverhalt:

Die Revisionsrekurswerber sind je zur Hälfte Eigentümer der EZ N GB A, zu der ua das Grundstück 51/1 gehört. Dieses Grundstück hat eine Gesamtfläche von 359 m<sup>2</sup>. Darauf entfallen 327 m<sup>2</sup> auf eine Teilfläche und 32 m<sup>2</sup> auf eine andere Teilfläche, wobei beide Teilflächen in der Natur nicht zusammenhängen. Diese beiden Teilflächen waren bisher, um ihre Zusammengehörigkeit ersichtlich zu machen, in der Katastralmappe mit „Sprungklammern“ verbunden.

Das Vermessungsamt legte dem Grundbuchsgericht einen Anmeldebogen vor, in dem zur Beseitigung von

„Sprungklammern“ die aus katastertechnischen Gründen erforderliche Neubezeichnung der Grundflächen, die in der Natur nicht verbunden sind, vorgenommen wird und zwar in Gst 51/1 (327 m<sup>2</sup>) und 51/3 (32 m<sup>2</sup>).

Auf Grund dieses Anmeldebogens ordnete das Erstgericht die „Teilung“ des Grundstücks 53/1 Baufläche in die Grundstücke 51/1 Baufläche und 51/3 Baufläche (begrünt) sowie die Anmerkung der „Teilung“ bei der Dienstbarkeit CLNr 2a von Amts wegen an.

Einem dagegen erhobenen Rekurs gab das Gericht zweiter Instanz nicht Folge. Zutreffend habe das Vermessungsamt in seinem Anmeldebogen bereits hingewiesen, dass die Neubezeichnung von Grundstücken infolge Beseitigung der Sprungklammern keine Teilung im Sinne des LiegTeilG darstelle. Mit dieser Vorgangsweise werde nur dem Naturbestand zweier bereits getrennt voneinander vorhandener Grundflächen entsprochen.

Zwar bestehe – soweit überblickbar – keine ausdrückliche Rechtsvorschrift, welche die Neubezeichnung von Grundstücken auf Grund der Beseitigung der Sprungklammern anordne, für das Grundbuchverfahren sei

dies jedoch nicht von Belang. Gemäß der zumindest analog anzuwendenden Vorschrift des § 26 LiegTeilG habe das Gericht, soweit die Eintragungen im Gutsbestandsblatt des Grundbuches sich auf Tatsachen bezögen, die aus dem Kataster ersichtlich seien, Veränderungen auf Grund eines Anmeldebogens durchzuführen, wenn sich aus dem Grundbuchsstand keine Hindernisse ergäben. Der Anmeldebogen sei eine öffentliche Urkunde. Infolge der zu beachtenden Trennung von Justiz und Verwaltung sei das Verfahren vor dem Vermessungsamt im Grundbuchsverfahren grundsätzlich nicht überprüfbar.

Aus dem Grundbuchsstand ergäben sich keine Hindernisse, sodass das Gericht von der im Anmeldebogen bescheinigten Tatsache der katastertechnischen Notwendigkeit einer Neuzeichnung auszugehen und letztere zu vollziehen habe.

#### *Aus der Begründung des OGH:*

Die Liegenschaftseigentümer erachten sich ausschließlich dadurch beschwert, dass die Neuzeichnung des bisherigen Grundstücks 51/1 in 51/1 und 51/3 im anhängigen Flächenwidmungsverfahren dazu führen würde, dass das Grundstück 51/3, das im Flächenwidmungsverfahren nicht einbezogen sei, nicht als Bauland/Dorfgebiet erhalten würde. Dadurch ergäbe sich eine enorme Wertveränderung, die Liegenschaftseigentümer seien dadurch in ihrem Eigentumsrecht beeinträchtigt. Im Weiteren führen die Revisionsrekurswerber noch aus, dass keine Rechtsvorschrift bestehe, die eine Neuzeichnung von Grundstücken auf Grund der Beseitigung von Sprungklammern anordne.

Die §§ 8 f VermG normieren die beiden Hauptzwecke des Katasters und dessen notwendigen Inhalt und Ausstattung. Nähere Bestimmungen über die Anlegung der Katastralmappe enthalten die vom BEV erlassenen DV 24 u DV 31 Abschnitt 3,32 (1): „Sofern das Zeichen für die Zugehörigkeit von Grundflächen zu einem Benützungsabschnitt bei nicht aneinandergrenzenden Grundflächen angewendet worden ist (Sprungklammer), ist jenes anlässlich einer Amtshandlung unter Verfassung eines Anmeldebogens zu beseitigen. Die dadurch erforderliche Neuzeichnung der Grundflächen stellt eine Teilung im Sinn des LiegTeilG nicht dar.“ Mit einer solchen Neuzeichnung der Grundflächen wird der Bestimmung 3,4 Abs 3 der DV 24 Rechnung getragen, dass „das Zeichen für die Zugehörigkeit von Grundflächen zu einem Benützungsabschnitt nur dann zulässig ist, wenn diese Grundflächen aneinandergrenzen“. Daraus ergibt sich, dass die Verwendung der in älteren Mappenblättern noch ersichtlichen „Sprungklammern“, die insbesondere durch Wege getrennte Grundflächen als demselben Grundstück zugehörig ausweisen, nicht mehr angewendet werden darf.

Es trifft daher nicht zu, dass die Beseitigung der Sprungklammern ohne gesetzliche Grundlage erfolgt wäre. Die daraus resultierende Neuzeichnung eines in der Natur abgegrenzten Liegenschaftsteils ist die einzig denkbare Vorgangsweise, wie der gesetzlichen Notwendigkeit entsprochen werden kann.

§ 52 Z 3 VermG ermächtigt das Vermessungsamt neben der Vereinigung von Liegenschaften (wozu die Zustimmung des Liegenschaftseigentümers erforderlich

ist), auch zur amtswegigen Änderung von Grundstücken. Eine solche liegt hier vor. Mit dem Anmeldebogen, der inhaltlich als „Mitteilung des Vermessungsamts an das Grundbuchsgericht über die Ergebnisse seiner Amtshandlungen, die Eintragungen im Grundbuch nach sich ziehen können und dann von Amts wegen zu erfolgen haben“ zu werten ist, hat das Vermessungsamt dem Grundbuchsgericht das Ergebnis eigener Tätigkeit mitgeteilt. Diesfalls hat das Gericht in amtswegigem Vorgehen nach (positiver) Prüfung der Belastungs- und Eigentumsverhältnisse der Grundstücke die bürgerliche Anordnung zu treffen. Nach ständiger Judikatur sind die Grundbuchsgerichte an die Beurkundungen der Anmeldebögen gebunden. Zutreffend hat das Rekursgericht bereits ausgeführt, dass daher die Zweckmäßigkeit der Vorgangsweise der Vermessungsbehörde vom Gericht nicht mehr zu untersuchen ist.

Die amtswegige Veränderung von Grundstücken des Grundsteuerkatasters nach § 52 Z 3 VermG bedarf auch keiner Zustimmung des davon betroffenen Grundeigentümers.

Mit dem angefochtenen Beschluss wird der Zielsetzung des § 26 LiegTeilG, der auch hier anzuwenden ist, entsprochen.

Zur Verhinderung allfälliger Nachteile, die den Liegenschaftseigentümern durch die Änderung der Bezeichnung im Zusammenhang mit der Neuerstellung von Flächenwidmungsplänen entstehen könnten, ist in jenem dazu führenden Verwaltungsverfahren Abhilfe zu suchen.

## **Urheberrechtsschutz von Kartenwerken; § 2 Z 3 UrhG**

*Bei Landkarten muss das schöpferische Element in der Eigentümlichkeit der Darstellung liegen, wobei besondere Anforderungen an die künstlerische Qualität nicht zu stellen sind; gerade solche Werke liegen regelmäßig an der unteren Grenze der urheberrechtlichen Schutzfähigkeit. Im gegenständlichen Fall unterscheidet die Eigenheit der klagsgegenständlichen Karte diese von anderen Werken; sie ist deshalb urheberrechtlich geschützt.*

(OGH, 22. März 2001, 4Ob22/01s)

#### *Sachverhalt:*

Die Klägerin (Verlegerin kartografischer Werke) beantragt zur Sicherung ihres gleichlautenden Unterlassungsbegehrens die Erlassung der einstweiligen Verfügung, es werde der Beklagten ab sofort bis zur Rechtskraft des über die Klage ergehenden Urteils verboten, kartografische Werke (Kartenwerke), an welchen die Werknutzungsrechte der Klägerin zustehen, als Ganzes oder in Teilen (Ausschnitten) zu vervielfältigen und/oder zu verbreiten bzw vervielfältigen und/oder verbreiten zu lassen, und zwar insbesondere dann, wenn dies in veränderter (verkleinerter) Form erfolge, wobei sich dieses Verbot insbesondere auf die im Verlag der Klägerin erschienene Auto-Wander- und Freizeitkarte „Wien-Nord – Weinviertel“, wie sie auf Seite 15 des von der Beklagten herausgegebenen Farbmagazins F vom 15. 8. 1998

veröffentlicht worden sei, erstrecke. Die Beklagte sei Medieninhaberin der wöchentlich erscheinenden Farb-illustrierten mit der Bezeichnung F, die der österreichischen Samstag-Ausgabe der Tageszeitung K beigelegt werde. Die Beklagte habe einen Ausschnitt der erwähnten Originalkarte „Wien-Nord – Weinviertel“ auf etwa 2/3 verkleinert und veröffentlicht (vervielfältigt und verbreitet), ohne ihre Genehmigung einzuholen, geschweige denn ein Veröffentlichungshonorar zu bezahlen. Ihre Karte weise zahlreiche eigentümliche Gestaltungselemente auf. Der spezielle und charakteristische Kartenduktus werde insbesondere auch dadurch geprägt, dass die gegenständliche Karte sowohl als Auto-karte mit Hervorhebung der Straßenführungen, Ortsdurchfahrten etc als auch als Wander- und Freizeitkarte verwendbar sei, die Flussläufe und Karrenwege dezent hervorhebe, ohne die Übersichtlichkeit der überregionalen Straßenverläufe zu beeinträchtigen. Unterschiedlich gestaltete und hervorgehobene Symbole für das Straßennetz in geschlossenen Ortschaften, besondere Orientierungspunkte (zB „Bildeiche“ südöstlich von Hollabrunn), Kirchen und Kapellen etc kommen hinzu und seien besonders charakteristisch. Ein Vergleich mit anderen kartografischen Erzeugnissen derselben Region lasse leicht erkennen, dass ein breiter Gestaltungsspielraum bestehe, der auch zu völlig unterschiedlichen Ergebnissen führe. Sie stelle in der gegenständlichen Karte beispielsweise Wohnhäuser in den Ortschaften und Siedlungen im Gegensatz zu den drei Vergleichskarten überhaupt nicht dar und erziele damit einen ganz anderen Gesamteindruck. Dagegen seien auf der von ihr gestalteten Karte, wie bereits erwähnt, die Erhebungen, Forste und Bäche etc besonders berücksichtigt und meist auch namentlich bezeichnet. Die unmittelbare Übernahme ihrer Leistung durch die Beklagte sei überdies sittenwidrig im Sinn des § 1 UWG.

Das Erstgericht wies den Antrag auf Erlassung der begehrten einstweiligen Verfügung ab.

#### *Aus der Revisionsentscheidung der OLG:*

Im Rahmen der Tatsachen- und Beweisrüge wendet sich die Klägerin gegen die Negativfeststellung des Erstgerichtes, es könne nicht festgestellt werden, dass sich die streitgegenständliche Karte durch ihre Gestaltungselemente in der Darstellung von gleichartigen anderen Karten derselben Region unterscheide. Das Erstgericht ist hier nicht ins Detail gegangen, sondern an der Oberfläche geblieben und hat die einzelnen Gestaltungselemente einander überhaupt nicht gegenüber gestellt. Vergleicht man aber nur die Folie Beil./E mit den Folien Beil./Q bis ./S, so fällt unter anderem auf, dass bei der Beil./E die Beschriftungen allgemein, insbesondere aber die der Orte viel kleiner ausgeführt und Platz sparend angeordnet sind. Die Beschriftung der Bäche, Flüsse, Berge und Regionen ist in Beil./E eher markant, während sie in den Beil./Q bis ./S gegenüber den anderen Gestaltungselementen weit zurücktritt. Bundes- und Landesstraßen, aber auch Forstwege sind in der Karte der Klägerin in deutlichem Kontrast gegenüber dem Hintergrund (Beil./B und ./D). Überaus gut hervorgehoben ist in der Karte der Klägerin der Europäische Fernwanderweg E8, der in Beil./Q mit „07“ und in Beil./R mit „OÖGW07“ bzw „LRWW“ und

„WW607“ bezeichnet ist und in Beil./S fehlt. Die Grenzen der Verwaltungsbezirke sind in der Karte der Klägerin ins Auge springend schraffiert bezeichnet, während sie etwa in Beil./Q nur strichliert, in Beil./R strichliert mit zwei Punkten und in Beil./S gar nicht markiert sind. Darüber hinaus sind etwa die Häuser in Ortschaften auf der Karte der Klägerin eher unauffällig gestaltet, weshalb man auf der Folie beinahe nur mit der Lupe die Anordnung der Häuser erkennen kann, die auf dem Plan Beil./B bzw ./D in einem zarten Pastellrot gehalten sind. Im Gegensatz dazu sind die Häuser auf den Folien Beil./Q bis ./S deutlich sichtbar gezeichnet.

Unter anderem auf Grund der genannten Gestaltungselemente ist der Plan der Klägerin überaus übersichtlich. Er wirkt ins Detail gehend, ohne einen überladenen Eindruck hervorzurufen. Entgegen der beanstandeten Feststellung, die vom Rekursgericht nicht aufrecht erhalten wird, unterscheidet sich die Karte der Klägerin – wie schon ohne Beziehung eines kartografischen Sachverständigen feststellbar ist – durch ihre Gestaltungselemente in der Darstellung deutlich und wesentlich von gleichartigen anderen Karten von der selben Region.

#### *Aus der Begründung des OGH:*

Wie die Vorinstanz selbst erkannte, hat der Oberste Gerichtshof im Zusammenhang mit Landkarten (im weiteren Sinn) wiederholt ausgesprochen, dass die bloße Wiedergabe geographischer Tatsachen ebensowenig schutzfähig ist wie rein schablonenmäßige Darstellungsformen oder übliche Darstellungstechniken (MR 1991, 70 (Walter) – Willkommen in Innsbruck; MR 1992, 197 (Walter, krit. dazu Twaroch, Urheberrecht an topographischen und thematischen Karten, MR 1992, 183) – Oberösterreich-Karte; MR 1993, 228 (Walter) – Oberösterreich-Karte II; MR 1999, 171 (Walter) – Mittelschulatlas; zuletzt MR 2000, 103 (Walter) – Liniennetzplan). Der Kläger muss jene Gestaltungselemente behaupten und beweisen, die den Urheberrechtsschutz begründen sollen. Ein detaillierteres Vorbringen erübrigt sich aber, wenn sich die Eigentümlichkeit schon bei einem bloßen Augenschein zeigt (MR 1999, 171 (Walter) – Mittelschulatlas ua). Im vorliegenden Fall hat die klagende Partei solche urheberrechtlich relevanten Eigentümlichkeiten ihrer „Auto-Wander- und Freizeitkarte“ (Beil./B) behauptet. Das Rekursgericht hat solche Besonderheiten dieser Karte gegenüber anderen vergleichbaren Landkarten festgestellt, allerdings den ordentlichen Revisionsrekurs für zulässig erklärt, weil eine „Grundsatzentscheidung“ des Obersten Gerichtshofs zur Wertung der einzelnen Gestaltungselemente fehle. Gerade diese Frage kann aber nur im jeweiligen Einzelfall nach dessen Umständen beantwortet werden und ist damit einer Verallgemeinerung für „vergleichbare andere Fälle“ nicht zugänglich.

### **Keine Toleranzen bei Abstandsbestimmungen der BauO; § 4 VermV**

*Die Grenzabstände nach der (stmk) Bauordnung sind nicht bloß mit den in der Vermessungsverordnung vorgesehenen Toleranzen einzuhalten. (VwGH, 19. April 2001, 98/06/0190)*

*Aus der Begründung:*

Die in § 4 Abs 2 VermV geregelte Toleranz bezieht sich (nur) auf die Feststellung der unveränderten Lage von Grenzzeichen. Weder aus § 4 Abs 1 der Steiermärkischen Bauordnung 1968 (Stmk BauO) noch aus der Abstandsbestimmung des Steiermärkischen Baugesetzes 1995 (Stmk BauG) ergibt sich, dass die darin aufgeführten Abstandsbestimmungen (nur) mit einer Toleranz nach den Bestimmungen der VermV einzuhalten seien.

Die in § 4 Abs 2 VermV aufgeführte Toleranz gilt nur für die Bestimmung der „unveränderten Lage“ von Grenzzeichen (diese gelten nämlich dann hinsichtlich ihrer Lage als unverändert, wenn sie innerhalb der angeführten Toleranzen liegen). Der Grenzverlauf selbst wird gemäß § 8 VermG durch den Grenzkataster verbindlich nachgewiesen. Bei den in den erwähnten Abstandsvorschriften angegebene Abständen handelt es sich um genau einzuhaltende Werte (wobei für deren Bestimmung unter Umständen die sachverständige Bestimmung des Grenzverlaufes Voraussetzung sein kann; eine derartige Feststellung wurde jedoch im vorliegenden Verfahren nicht vorgenommen, vielmehr haben sowohl die Gemeindebehörden als auch die belangte Behörde eine unzulässige Übertragung der Toleranzregelung des § 4 Abs 2 VermV auf die anzuwendende Abstandsbestimmung nach Steiermärkischer Bauordnung 1968 vorgenommen). Abweichungen von diesen Werten sind nur in den von den Bauvorschriften angeführten Fällen möglich. Eine Toleranz von 0,15 m in Anlehnung an die in der VermV vorgesehenen Toleranzen für Grenzzeichen ist in den Bauvorschriften bezüglich der Einhaltung der vorgeschriebenen Abstände nicht vorgesehen. Sofern der Grenzabstand tatsächlich jene Werte beträgt, die von den Gemeindebehörden zu Grunde gelegt wurden, läge eine nicht konsentiertere Ausführung des Bauvorhabens vor.

Im fortgesetzten Verfahren wird (allenfalls durch ein Sachverständigen Gutachten) der tatsächliche Abstand von der Grundgrenze in einem ordnungsgemäßen Verfahren festzustellen sein.

*Anmerkung: Das Besondere an diesem Verfahren war nicht die Frage einiger Zentimeter sondern die handelnden Personen. Der Beschwerdeführer beim VwGH versuchte im Mai 1994 beim Bürgermeister als Baubehörde einen baupolizeilichen Auftrag wegen eines vorschriftswidrigen Baues (Nichteinhaltung des Grenzabstandes) zu erwirken. Der Bürgermeister und der mit Devolutionsantrag angerufene Gemeinderat blieben untätig. Nach Säumnisbeschwerde beim VwGH erließ der Gemeinderat am 9. 2. 1996 einen Bescheid mit dem dem Devolutionsantrag „wegen vorliegender rechtskräftiger Entscheidung“ keine Folge gegeben wurde. Die mit Vorstellung angerufene stmk Landesregierung hob den Bescheid des Gemeinderates auf und verwies die Angelegenheit an die Gemeinde zurück. Mit Bescheid des Gemeinderates vom 15. 7. 1996 wurde der Antrag abgewiesen. Gegen diesen Bescheid erhob der Beschwerdeführer neuerlich Vorstellung. Mit Bescheid vom 9. 12. 1996 wurde die Angelegenheit (wegen mangelnder Begründung) neuerlich an die Gemeinde zurückverwiesen. Mit Bescheid des Gemeinderates vom 21. 5. 1997 wurde der Antrag neuerlich als unbegründet abgewiesen, weil „die Grenzpunkte innerhalb der ge-*

*mäß § 4 Abs.2 VermV geforderten Genauigkeit“ lägen. Gegen diesen Bescheid wurde neuerlich Vorstellung erhoben.*

*Mit dem beim VwGH angefochtenen Bescheid vom 13. 8. 1998 wurde die Vorstellung abgewiesen. Fest stehe, „dass die Abstände zur Grundgrenze im Toleranzbereich der VermV“ lägen und daher eine Abstandsverletzung nicht vorliege.*

*Nur noch soviel: Beim beanstandeten Bau handelt es sich um das „Amts- und Rüsthaus“ und beim Nachbarn des Beschwerdeführers daher offenbar, ohne dass das in der Entscheidung explizit erwähnt würde, um die Gemeinde selbst. Ob 10 oder 15 cm fehlender Grenzabstand diesen „Verfahrenskrimi“ rechtfertigen ist eine andere Sache.*

### **Grenzüberbau durch Anbringung von Vollwärmeschutz; § 16 SlbG BauPolG**

*Ergibt sich aus den Bauplänen, dass das Bauvorhaben bis an die Grundgrenze herangebaut werden darf, stellt eine Abweichung von der Baubewilligung dar, dass das Bauvorhaben die Grundgrenze überschreitet, jedenfalls keine geringfügige Abweichung dar. (VwGH, 27. April 2000, 98/06/0241)*

*Sachverhalt:*

Mit Bescheid des Bürgermeisters vom 16. Sept. 1996 wurde den Beschwerdeführern die baubehördliche Bewilligung zu einer Anhebung des Daches um 40 cm sowie die Ausnahmegenehmigung zur Unterschreitung des Mindestnachbarabstandes u.a. zum Grundstück der Erstmitbeteiligten (bis zur Grundgrenze) erteilt.

Mit Bescheid des Bürgermeisters vom 6. August 1997 wurde den Beschwerdeführern gemäß § 16 Abs 4 Sbg. Baupolizeigesetz die Beseitigung des an der Nordseite des näher angeführten Wohn- und Geschäftshauses aufgetragenen Vollwärmeschutzes aufgetragen. Es sei der beschiedgemäße Zustand bis 31. August 1997 herzustellen. In dieser Entscheidung ist im Wesentlichen ausgeführt, dass sich das Bauwerk vor dem Umbau, wie aus verschiedenen, auch von den Beschwerdeführern selbst vorgelegten Lageplänen ersichtlich sei, bereits unmittelbar an der Grundgrenze zum Grundstück der Erstmitbeteiligten befunden habe. Nachdem nunmehr ein Vollwärmeschutz mit der Stärke von 10 bis 12 cm an der Nordfront aufgebracht worden sei, ergebe sich daraus für die Baubehörde die zwingende Schlussfolgerung, dass die Bauplatzgrenze überbaut und dadurch Fremdgrund in Anspruch genommen worden sei. Ein Abweichen von der erteilten Baubewilligung gemäß § 16 Abs 4 Sbg. Baupolizeigesetz könne nur dann als geringfügig beurteilt werden, wenn in der erteilten Baubewilligung von vorneherein ein größerer Abstand als der gesetzliche Mindestabstand von der Nachbargrundgrenze vorgesehen gewesen wäre. Keinesfalls könne eine Geringfügigkeit vorliegen, wenn ohnehin schon ein Heranbauen an die Nachbargrundgrenze im Wege einer Ausnahmegenehmigung nach § 25 Abs 8 Sbg. Bebauungsgrundlagengesetz bewilligt worden und nunmehr auch dies nicht eingehalten worden sei.

Die dagegen erhobene Berufung und die Vorstellung wurden abgewiesen. Aus dem vorliegenden vermessungstechnischen Gutachten ergäbe sich, dass die Ausnahmebewilligung gemäß § 25 Abs 8 SlbG. BebauungsgrundlagenG in der Weise überschritten worden sei, als die Grundgrenze durch den verfahrensgegenständlichen Vollwärmeschutz überbaut worden sei. Damit sei unabhängig von einer Beeinträchtigung des Eigentumsrechtes des Nachbarn auch ein baurechtlich konsenswidriger Zustand eingetreten, der von der Baubehörde zu Recht aufgegriffen worden sei und zur Erlassung des baupolizeilichen Auftrages geführt habe. Es liege auch keine unbillige Härte vor, da § 25 Abs 8 SlbG. BebauungsgrundlagenG lediglich von einer Unterschreitung des Mindestabstandes zur Grundgrenze hin spreche, jedoch nicht dafür geschaffen worden sei, die Überbauung dieser Grenze rechtlich zu sanktionieren.

#### *Aus der Begründung:*

Aus den vorliegenden Planunterlagen ergibt sich der entlang der Häuserfronten der Gebäude führende Grenzverlauf eindeutig. Aus diesen Unterlagen ergab sich gerade nicht, dass eines der beiden Gebäude über die eingezeichnete Grundgrenze geragt hätte.

Die Beschwerdeführer machen geltend, dass die vorliegende Abweichung vom Baukonsens, die durch die Aufbringung des Vollwärmeschutzes im Ausmaß von 12 cm erfolgt sei, lediglich eine geringfügige Abweichung im Sinne des § 16 Abs 4 SlbG. BauPolG darstelle.

Aus den Bauplänen ergibt sich, dass das Bauvorhaben bis an die Grundgrenze des nördlichen Nachbargrundstückes herangebaut werden darf. Zutreffend haben die Baubehörden in diesem Zusammenhang die Auffassung vertreten, dass eine Abweichung von der Baubewilligung derart, dass das Bauvorhaben die Grundgrenze überschreitet, jedenfalls keine geringfügige Abweichung darstellt.

## **Grenzüberbau; § 418 ABGB**

*Kriterien für die Beurteilung der Redlichkeit des Bauführers*

(OGH, 27. April 1999, 1 Ob 68/99b)

#### *Aus der Begründung:*

„Außerbüchlicher Eigentumserwerb“ des Bauführers an einer Baufläche gemäß § 418 dritter Satz ABGB tritt nur ein, wenn der Grundeigentümer vom Bau weiß, ihn vorwerfbar dennoch nicht untersagt (sich also verschweigt) und der Bauführer redlich ist. Ein Bauführer ist im Sinne des § 418 ABGB als redlich anzusehen, wenn er aus plausiblen Gründen über die Eigentumsverhältnisse am verbauten Grund irren durfte und irrte. Dieser Irrtum muss zum Zeitpunkt der Bauführung vorgelegen sein. Für den Beweis seiner Redlichkeit ist stets der Bauführer beweispflichtig; durch leichte Fahrlässigkeit wird Redlichkeit bereits ausgeschlossen. Ein Bauführer hat die Pflicht, sich vor Durchführung des Baus zu vergewissern, ob er auf eigenem oder fremdem Grund baut. Diese Vorsichtsmaßnahme ist insbesondere dann geboten, wenn die Bauführung im Grenzbereich zu einer Nachbarliegenschaft stattfinden soll.

Kann der Bauführer den Grenzverlauf den bestehenden öffentlichen Aufzeichnungen eindeutig entnehmen, so geht die Unterlassung der Einsichtnahme in diese Aufzeichnungen zu Lasten seiner Redlichkeit, wenn er dennoch, ohne über den Grenzverlauf Gewissheit zu haben, und ohne Herstellung des Einvernehmens mit dem Grundnachbarn die Bauführung vornimmt.

Im vorliegenden Fall wurde von den Vorinstanzen unbekämpft festgestellt, dass der Grenzverlauf weder dem Bauführer noch der Eigentümerin des angrenzenden Grundstückes bekannt gewesen sei. Der Bauführer hat somit nicht einmal im Vertrauen auf einen von ihm angenommenen Grenzverlauf gehandelt, sondern ließ das Bauwerk – ausgehend von einem Bauplan, der das zu errichtende Haus auf seiner Liegenschaft auswies – errichten, ohne etwa eine Grenzvermessung durch einen Zivilgeometer vorzunehmen oder – insoweit mangelt es an jeder Behauptung – das Einvernehmen mit der Grundnachbarin herzustellen. Errichtete der Bauunternehmer das Bauwerk, ohne sich an den Grenzverlauf, der gewiss leicht festzustellen gewesen wäre, zu halten, so kann das den Bauführer nicht entschuldigen. Ließ der Bauherr das Bauwerk aufführen, ohne Kenntnis vom Grenzverlauf zu haben, sodass es geschehen konnte, dass das Bauwerk zu einem Teil auf dem Grundstück der Grundnachbarin errichtet wurde, so handelte er sorglos und ist schon deshalb als nicht mehr redlich anzusehen.

Der Bauführer hat deshalb mangels Redlichkeit im Zuge der Bauführung nicht Eigentum an der strittigen Grundfläche der angrenzenden Liegenschaft gemäß § 418 dritter Satz ABGB erworben.

## **Verbücherung einer Wasserbauanlage; § 15 LiegTeilG**

*Ergibt sich aus dem Anmeldungsbogen oder seinen Beilagen selbst, dass darin angeführte Grundstücke nicht zum Kreis der im § 15 genannten Grundstücke gehören, so ist insoweit die Verbücherung nicht durchzuführen.*

*Dem Antragsschreiben ist zu entnehmen, das entgegen der Textierung des Anmeldungs bogens keine Wasserbauanlage hergestellt, sondern eine solche auf gelassen wurde. Ohne Zusammenhang mit einem durchgeführten (hergestellten, umgelegten oder erweiterten und erhaltenen) Wasserbau kann das vereinfachte Verfahren keine Anwendung finden.“*

(OGH, 13. April 1999, 5Ob102/99g)

#### *Sachverhalt:*

Das Erstgericht ordnete auf Grund des Anmeldungs bogens des Vermessungsamtes und der diesem angeschlossenen Planunterlagen samt Amtsbestätigung nach § 16 LiegTeilG, dass es sich um eine Wasserbauanlage handelt, gemäß §§ 15 ff LiegTeilG die grundbüchliche Durchführung durch Abschreibung von Trennflächen der im Verzeichnis des öffentlichen Gutes eingetragenen Grundstücke 762/1 und 762/4, je Gewässer (Graben), und Zuschreibung derselben an verschiedene Grundbuchkörper der KG XX sowie die Löschung der Grundstücke 762/1 und 762/4 an.

*Aus der Begründung:*

Es erübrigt sich, auf die Ausführungen der Rechtsmittelwerberin (Anm: zur Frage, ob und in welcher Form in grundbücherlichen Bagatelverfahren nach den §§ 15 ff LiegTeilG der Nachweis der erfolgten Ausscheidung des öffentlichen Wassergutes bzw der Zustimmung der politischen Bezirksverwaltungsbehörde im Sinne von § 4 Abs 8 und 9 WRG, § 12 Abs 2 AllgGAG zu erbringen sei, insbesondere ob es hier überhaupt der Vorlage des Bescheides bedürfe oder ob die in einem Schreiben des Landeshauptmannes an das Vermessungsamt gerichtete Bestätigung über die erfolgte Ausscheidung der gegenständlichen Wasserbauanlage genüge, sowie ob die Prüfung der allenfalls notwendigen verwaltungsbehördlichen Genehmigungen im Zusammenhang mit der Erstellung des Anwendungsbogens nur in den Verantwortungsbereich des Vermessungsamtes falle) näher einzugehen, weil der Anwendungsbogen schon aus folgendem Grund nicht verbüchert werden kann:

Ergibt sich aus dem Anmeldungsbogen oder seinen Beilagen selbst, dass darin angeführte Grundstücke nicht zum Kreis der im § 15 LiegTeilG genannten Grundstücke gehören, so ist insoweit die Verbücherung des Anmeldungsbogens nicht durchzuführen.

Im vorliegenden Fall ist einer vom Vermessungsamt nachgereichten Beilage zum Anmeldungsbogen (Schreiben des Amtes der Landesregierung vom 18. 5. 1998) zu entnehmen, dass entgegen dessen Textierung keine Wasserbauanlage hergestellt, sondern dass eine solche aufgelassen wurde.

Die §§ 15 ff LiegTeilG betreffen aber schon nach ihrer Überschrift die Verbücherung (unter anderem) von Wasserbauanlagen. Ohne Zusammenhang mit einem durchgeführten (hergestellten, umgelegten oder erweiterten und erhaltenen) Wasserbau kann das vereinfachte Verfahren nach den §§ 15 ff LiegTeilG keine Anwendung finden. Hiefür sprechen auch die Gesetzmateriale.

Hier besteht offenbar nur ein Zusammenhang mit (zum Teil erst geplanten) Verkäufen an Anrainer. Veränderungen betreffen demnach nur den rechtlichen, nicht aber den tatsächlichen Bereich. Die von der Anfechtung betroffenen Grundbuchshandlungen können somit im Wege des vereinfachten Verfahrens nach den §§ 15 LiegTeilG nicht erfolgen, weshalb die Beschlüsse der Vorinstanzen insoweit ersatzlos aufzuheben waren.

## **Grunddienstbarkeiten; § 12 GBG**

*Sollen Dienstbarkeiten auf bestimmte räumliche Grenzen beschränkt sein, so müssen diese genau bezeichnet werden. Das Begehren um Eintragung räumlich beschränkter Grunddienstbarkeiten unter Bezugnahme auf den Vertrag im Ganzen (und nicht auf bestimmte, genau bezeichnete Stellen) widerspricht dem Bestimmtheitsgebot.*

*(OGH, 14. Sept.1999, 5Ob196/99f)*

In das Hauptbuch sind die wesentlichen Bestimmungen der bürgerlichen Rechte einzutragen. Wenn sie eine kurze Fassung nicht zulassen, ist im Hauptbuch eine Berufung auf die genau zu bezeichnenden Stellen der

Urkunden, die der Eintragung zugrundeliegen, zulässig. Dies mit der Wirkung, dass die bezogenen Stellen als im Hauptbuch eingetragen anzusehen sind.

In dem in insgesamt 10 Vertragspunkte aufgegliederten Servitutsvertrag sind zwei Dienstbarkeiten vereinbart, die sich die Antragsteller wechselseitig eingeräumt haben. Die erste Servitut ist in Punkt I unter Verweis auf einen beiliegenden Plan, die zweite Servitut unter Punkt III ebenfalls unter Verweis auf den beiliegenden Plan vereinbart und beschrieben. Beide in Frage stehende Servitute sind im Servitutsbestellungsvertrag verbal und unter Bezugnahme auf den einen Bestandteil des Vertrags bildenden Plan örtlich eingeschränkt. Dieser Plan zeigt den vereinbarten Verlauf der Elektroerdleitung und der Zufahrtsstraße auf.

Für Dienstbarkeiten und Reallasten besteht neben der allgemeinen Regelung des § 85 GBG und der besonderen Regelung des § 5 GBG noch ein weiteres Bestimmtheitsgebot in § 12 GBG. Bei Dienstbarkeiten und Reallasten muss Inhalt und Umfang des einzutragenden Rechtes möglichst bestimmt angegeben werden. Sollen Dienstbarkeiten auf bestimmte räumliche Grenzen beschränkt sein, so müssen diese genau bezeichnet werden. Diese Bestimmung bezweckt vor allem bei Teilung, Vereinigung und Änderung am Umfang der von einer Dienstbarkeit betroffenen Grundstücke festzustellen, ob die Servitut von einer solchen Änderung betroffen wird, denn bei Grunddienstbarkeiten, die auf bestimmte räumliche Grenzen beschränkt sind, entfällt die Eintragung in einer neuen Einlage, wenn sich diese Lasten nicht auf ein abzuschreibendes Trennstück beziehen (§ 3 Abs 2 LTG).

Der Grundbuchsantrag erfüllt alle die aufgezählten Bestimmtheitsanforderungen nicht, die auch für den Inhalt des Gesuchsbegehrens maßgeblich sind. Die Antragsteller sind weder dem Erfordernis, Inhalt und Umfang des einzutragenden Rechts möglichst bestimmt durch Berufung auf eine genau bezeichnete Stelle der Urkunde nachgekommen, noch haben sie die räumliche Bestimmung durch Angabe des vorgesehenen Verlaufs des Fahrwegs oder der Erdleitung durch Bezug auf den einen Teil der Urkunde bildenden Plan dargetan.

## **Nachbarrecht; § 36 Stmk BauG**

*Über den Umfang der Duldungspflicht des § 36 Stmk BauG entscheidet die Baubehörde; die Zuständigkeit der ordentlichen Gerichte ist daher ausgeschlossen. (OGH, 17.Mai 2000, 9Ob132/00b)*

*Sachverhalt:*

Nach § 36 Abs 1 des Steiermärkischen Baugesetzes (Stmk BauG) hat der Eigentümer eines Grundstückes oder von baulichen Anlagen bei der Herstellung, Erhaltung und beim Abbruch von baulichen Anlagen im Bereich der Grundgrenze zu dulden, dass sein Grundstück oder seine baulichen Anlagen vom Nachbargrundstück aus im unbedingt erforderlichen Ausmaß betreten und die notwendigen Gerüste aufgestellt werden, wenn sonst die Herstellungs-, Erhaltungs- und Abbrucharbeiten von baulichen Anlagen nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand bewerkstelligt werden können.

Wird die Inanspruchnahme verweigert, hat gemäß § 36 Abs 2 Stmk BauG die Behörde über Notwendigkeit, Umfang und Dauer der Benützung des fremden Grundstückes zu entscheiden. Ein allfälliger Schadenersatz ist bei den Gerichten geltend zu machen.

Die Kläger sind je zur Hälfte Miteigentümer einer in der Steiermark gelegenen Liegenschaft. Sie errichteten auf dieser Liegenschaft eine Stützmauer, die die Grenze zur Nachbarliegenschaft geringfügig überragt.

Die Kläger begehren mit ihrer Klage, die Beklagten schuldig zu erkennen, das Befahren und Begehen ihrer Liegenschaft im notwendigen Ausmaß zum Zweck der Entfernung der auf dieser Liegenschaft befindlichen Mauerteile zu dulden. Die Beklagten hätten von den Klägern die Entfernung der überragenden Mauerteile gefordert, ohne ihnen jedoch zu erlauben, ihre (der Beklagten) Liegenschaft zum Zweck der Vornahme der notwendigen Arbeiten zu betreten. Alternativen, die das Betreten der Nachbarliegenschaft nicht erforderten, seien viel zu kostenintensiv. Gemäß § 36 Stmk BauG seien die Beklagten zur geforderten Duldung verpflichtet. Die Klage wurde in allen Instanzen wegen Unzulässigkeit des Rechtsweges zurückgewiesen.

#### *Aus der Begründung:*

Richtig ist, dass der Oberste Gerichtshof zu 5 Ob 154/72 = SZ 45/95 die Auffassung vertrat, dass zur Durchsetzung der damals aus § 13 der Stmk BauO resultierenden Duldungsverpflichtung des Grundeigentümers der Rechtsweg zulässig sei. Dies wurde damit begründet, dass in § 13 der Stmk BauO – anders etwa als in § 126 der Wr BauO oder in § 25 Abs 1 und 2 der damals geltenden NÖ BauO – keine auf die Verwaltungsbehörde verweisende Zuständigkeitsbestimmung enthalten sei. Demgegenüber vertrat der Oberste Gerichtshof bereits in RZ 1971, 31 den Standpunkt, dass über die vergleichbare Duldungspflicht des § 126 Abs 1 der Wr BauO wegen der ausdrücklichen Zuständigkeitsanordnung des § 126 Abs 3 der Wr BauO die Verwaltungsbehörde zu entscheiden habe.

Das nunmehr geltende Stmk BauG (LGBl Nr. 59/1995) sieht in seinem § 36 Abs 2 ausdrücklich vor, dass über die jetzt in § 36 Abs 1 normierte Duldungspflicht des Grundeigentümers „die Behörde“ zu entscheiden hat, während ein allfälliger Schadenersatz bei den Gerichten geltend zu machen ist. Wie die Vorinstanzen richtig erkannt haben, ist damit unmissverständlich klargestellt, dass Streitigkeiten über die aus der zitierten Gesetzesstelle resultierende Duldungspflicht von der Verwaltungsbehörde zu entscheiden sind.

## **Haftung für Nutzwertgutachten; § 1299 ABGB**

*Sachverständige haften, wenn sie vor einer Zwangsversteigerung die Größe einer Wohnung falsch angeben. (OGH, 13. Juni 2000, 10b79/00z)*

#### *Sachverhalt:*

Der Kläger ist Rechtsanwalt. Ihm wurden in einem am 23. 9. 1997 bewilligten Zwangsversteigerungsverfahren rechtskräftig 121/4110 Anteile einer Innsbrucker Liegenschaft – verbunden mit Wohnungseigentum an der

„Wohnung 8“ und mehreren Garagenplätzen – um das geringste Gebot von 2.537.500 S zugeschlagen.

Der Beklagte hatte im Exekutionsverfahren als gerichtlich bestellter Sachverständiger den Befund und das Gutachten zur Bewertung des Exekutionsobjekts zu erstatten. Er ersuchte die Schlichtungsstelle des Magistrats um Ausfolgung der „Unterlagen über die Nutzflächen“ der besichtigten Wohnung. Daraufhin erhielt er eine „Kopie des Parifizierungsbescheides“. Darin war die Nutzfläche der Wohnung, die aus 4 Zimmern, Küche, Bad, WC, Abstellraum und Diele bestand, mit 97,35 m<sup>2</sup> ausgewiesen. 1981 war jedoch eine „Änderungsparifizierung“ durchgeführt worden. Danach erfolgte eine Teilung der Wohnung in eine solche mit 3 Zimmern, Küche, Bad, WC, Abstellraum, Diele und Vorraum bei einer Nutzfläche von 67,01 m<sup>2</sup> und in eine solche mit Zimmer, dunkler Kochnische, Dusche samt WC bei einer Nutzfläche von 30,34 m<sup>2</sup>. Auf die ungeteilte Wohnung entfiel ein Nutzwert von 99. Nach der Teilung hatte die Wohnung 8 einen Nutzwert von 69 und die neu gebildete Wohnung 8a einen solchen von 30. Er bemerkte jedoch, dass dem Nutzwert der Wohnung 8 nach dem ihm übergebenen Bescheid (unter Einschluss der Garagenplätze) 151 Anteile entsprachen, wogegen im Grundbuch nur 121 Anteile aufschienen. Diese Diskrepanz führte er – ohne Durchführung weiterer Erhebungen – auf einen bloßen Schreibfehler im Grundbuch zurück. Seine Vermutung war unzutreffend. Durch einen Einblick in die Urkundensammlung des Grundbuchs hätte er die Ursache der Zifferndiskrepanz klären können, weil dort auch die entsprechende Seite aus dem neuen Parifizierungsbescheid mit der handschriftlichen Überschrift ‚Neufestsetzung‘ lag.

Im Befund und Gutachten vom 24. 11. 1997 führte er ua aus: „Folgende Topenheiten sind Gegenstand der Bewertung: O-CI 95 - Anteil 121/4110 - falscher Wert im Grundbuch; richtiger Wert 151/4110. Der Anteil 121/4110 der OZ 95 entspricht nicht der Tatsache. Im Nutzwertgutachten sind die einzelnen Nutzwerte angegeben, rechnet man die Wohnung und sämtliche Garagenplätze zusammen, so ist der richtige Anteil der OZ 95 151/4110.“

#### *Aus der Begründung:*

Der Oberste Gerichtshof verneinte bisher in ständiger Rechtsprechung die Organstellung des gerichtlich bestellten Sachverständigen nach § 1 Abs 2 AHG und sprach mit ausführlicher Begründung zuletzt in der Entscheidung SZ 60/2 aus, auch seine bisherige Ansicht aufrechtzuerhalten, dass den im gerichtlichen Zwangsversteigerungsverfahren beigezogenen „Schätzungsgutachter ... gegenüber dem späteren Ersterher in Ansehung der gutächtlichen Äußerung zur Schätzwertermittlung keine besondere Sorgfaltspflicht“ treffe.

Entgegen der zuletzt in der Entscheidung 8 Ob 25/97b vertretenen Ansicht normierte das Liegenschaftsbewertungsgesetz nicht nur eine „Neufassung der Bewertungsrichtlinien“, sondern es fällt seither auch die Beschreibung der wertbestimmenden Faktoren des Exekutionsobjekts – also die Befundaufnahme – nach § 141 Abs 1 EO in Verbindung mit § 9 Abs 1 Z 2 LBG eindeutig in den Pflichtenkreis des gerichtlich bestellten Sachverständigen.

Die Aufnahme des Befunds über das Exekutionsobjekt fällt seither eindeutig in den Pflichtenkreis des durch das Gericht beigezogenen Sachverständigen. Die Bestimmungen der Exekutionsordnung in Verbindung mit jenen des Liegenschaftsbewertungsgesetzes über die Schätzung des Exekutionsobjekts sind nunmehr zwanglos als Schutznormen im Sinne des § 1311 ABGB aufzufassen, deren Beachtung auch Schäden im Vermögen des Erstehers zufolge der auf einer fehlerhaften Befundaufnahme fußenden unrichtigen Bewertung des Exekutionsobjekts vermeiden soll.

Vor dem Hintergrund der voranstehenden Erwägungen haftet der Beklagte dem Kläger daher dem Grunde nach für den geltend gemachten Vermögensschaden, ist ihm doch die ungenügende Befundaufnahme als Grundlage seines deshalb unrichtigen Bewertungsgutachtens – nach dem Beurteilungsmaßstab gemäß § 1299 ABGB – zumindest als leichte Fahrlässigkeit anzulasten.

Der Beklagte wendete im Verfahren erster Instanz allerdings auch ein Mitverschulden des Klägers ein, brachte er doch vor, dem Kläger als erfahrener Rechtsanwalt hätte die Diskrepanz zwischen dem Nutzwertgutachten und dem Grundbuchsstand, auf die im Befund ausdrücklich hingewiesen worden sei, auffallen müssen. Dem Kläger fällt tatsächlich ein Mitverschulden an dem eingeklagten Vermögensschaden zur Last, ist ihm doch das Übergehen des jedenfalls für einen Rechtsanwalt deutlich erkennbaren Hinweises im Befund des Beklagten auf die Diskrepanz zwischen dem Grundbuchsstand und dem Parifizierungsbescheid als Sorglosigkeit in eigenen Angelegenheiten nach § 1304 ABGB anzulasten. Eine Bedachtnahme auf diese Dis-

krepanz hätte einen aufmerksamen Kauflustigen veranlasst, Nachforschungen über deren Ursache anzustellen; solche hätten den Fehler im Befund des Beklagten zu Tage gebracht.

## LiegTeilG; Erhöhung der Wertgrenzen

Versteckt in einem Sammelgesetz, mit dem in mehr als 150 Gesetzen Geldbeträge in EURO umgestellt werden (1. Euro-Umstellungsgesetz-Bund, BGBl. I Nr. 98/2001), findet sich auch eine Erhöhung der Wertgrenzen des Liegenschaftsteilungsgesetzes und eine inhaltliche Änderung des § 20 LiegTeilG.

– In § 13 werden

a) im Abs. 3 der Betrag von „16 900 S“ durch den Betrag von „1 300 Euro“ ersetzt;

b) im Abs. 5 lit. a der Betrag von „16 900 S“ durch den Betrag von „1 300 Euro“ ersetzt.

– In § 17 Abs. 1 wird der Betrag von „67 600 S“ durch den Betrag von „5 200 Euro“ ersetzt.

– In § 18 werden

a) im Abs. 1 der Betrag von „67 600 S“ durch den Betrag von „5 200 Euro“ ersetzt;

b) im Abs. 3 der Betrag von „67 600 S“ durch den Betrag von „5 200 Euro“ ersetzt.

– In § 28 Abs. 3 wird der Betrag von „6 500 S“ durch den Betrag von „500 Euro“ ersetzt.

Die Verjährungsregelung des § 20 wurde an die im Amtshaftungsrecht maßgebliche Rechtslage angeglichen. Damit wird einerseits den besonderen Bedürfnissen des vereinfachten Verfahrens Rechnung getragen. Andererseits wird mit dieser Änderung die Rechtsposition des Geschädigten wesentlich verbessert.

## Mitteilungen und Tagungsberichte

### 18. internationales CIPA Symposium 18. bis 21. September 2001 in Potsdam

Das 18. internationale Symposium des CIPA (ICOMOS / ISPRS Committee for Documentation of Cultural Heritage) mit dem Generalthema „Surveying and Documentation of Historic Buildings, Monuments & Sites – Traditional and Modern Methods“ fand vom 18. bis 21. September 2001 in Potsdam statt. Potsdam bot aus mehreren Gründen eine attraktive und ansprechende Umgebung für eine Tagung über Architekturphotogrammetrie. In der Nähe war Anfang des letzten Jahrhunderts von Albrecht Meydenbauer die Grundlage dieses Fachgebietes gelegt worden und es zeigte sich, dass in der unmittelbaren Umgebung des Tagungsortes (Schloss Sanssouci) zahlreiche Bei-

spiele für Anwendungen der photogrammetrischen Dokumentation in der Denkmalpflege bestehen.

Die Zahl der Teilnehmer (darunter 12 aus Österreich) war mit 241 Personen aus 32 Ländern aus allen 5 Kontinenten sehr beeindruckend, wobei die Vertreter von Universitäten, der Denkmalämter als auch aus dem kommerziellen Sektor ausgewogen vertreten waren. Es war das bisher größte CIPA-Symposium, das erste unter den Auspizien der UNESCO.

Nach der eindrucksvollen Eröffnung durch den Präsidenten des CIPA Prof. Peter Waldhäusl, den Präsidenten von ICOMOS International Prof. Michael Petzet, den Präsidenten

ten der ISPRS Prof. John Trinder und lokalen Vertretern verlief das Symposium dann in der klassischen Mischung aus Plenarsitzungen, technischen Sessions und Posterpräsentationen, bei denen in insgesamt 49 Vorträgen und 92 Posterpräsentationen der aktuelle Stand der Vermessungs- und Darstellungstechnik auf dem Gebiet der Denkmaldokumentation gezeigt wurde. 24 Poster wurden mit „Best-Poster-Preisen“ bedacht, das heißt für die CIPA Ausstellung bei der nächsten ICOMOS Generalversammlung ausgewählt. Eine kleine Firmenausstellung erlaubte den Delegierten aktuelle Messausrüstung und kommerzielle Entwicklungen kennen zu lernen. Ein erheblicher Teil des Symposiums war der Verwendung terrestrischer Laserscanner gewidmet. Die aus den Diskussionen und Gesprächen erzielten

Erfahrungen rechtfertigen, dass auf dem nächsten ISPRS Commission V Symposium im September 2002 in Korfu ein eigener Workshop zum Thema „Laserscanning“ abgehalten wird.

Andere technische Sitzungen befassten sich mit einfachen Methoden in Architekturphotogrammetrie, der Integration von tachymetrischen Vermessungsmethoden und digitaler Bildverarbeitung und Photogrammetrie. Die Plenarsitzungen beschäftigten sich mit den etwas weiter gesteckten Zielen des CIPA, nämlich die Kluft zwischen dem Informationsnutzer und Informationsanbieter zu überbrücken. Verbesserte Partnerschaft zwischen Organisationen wie ISPRS, CIPA, dem

Getty Conservation Institute und dem International Council for Monuments and Sites (ICOMOS) wurden gefordert und konnten teilweise erneuert initiiert und in die Wege geleitet werden. Der hohe Bedarf bezüglich Dokumentation historischer Bauten wurde in allen technischen Sitzungen deutlich.

Die Organisatoren des Symposiums, allen voran Symposiumsdirektor Prof. Jörg Albertz und Dr. Albert Wiedemann von der TU Berlin, hatten allen Teilnehmern eine einmalige Gelegenheit geboten, in diesem historisch bedeutenden Umfeld die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Dokumentation und Darstellung von Baudenkmalern kennen zu lernen sowie an technischen

Exkursionen nach Potsdam und Berlin teilzunehmen. Das Symposium vermittelte den Vermessungsexperten und auch den Denkmalpflegern einen klaren Überblick über die mit Architekturdokumentation verbundenen Schwierigkeiten und Lösungsansätzen. Für das nächste CIPA Symposium vom 30. September bis 4. Oktober 2003 in Antalya, Türkei, kann wieder ein spannendes Zusammentreffen erwartet werden.

Eine Nachlese (mit Fotos) kann auf der Webseite des Symposiums <http://www.fpk.tu-berlin.de/cipa2001/> eingesehen werden.

*Klaus Hanke, Austrian National Delegate to CIPA*

## **5th Conference on Optical 3-D Measurement Techniques 1. bis 4. Oktober 2001, Wien**

In Wien, Österreich, fand vom der internationale Kongress über „Optical 3-D Measurement Techniques“ statt. Unter Leitung von Hr. Prof. Heribert Kahmen von der TU Wien und Hr. Prof. Armin Grün von der ETH Zürich wurde der Kongress maßgeblich von der Abteilung Angewandte Geodäsie und Ingenieur-geodäsie des Instituts für Geodäsie und Geophysik der TU Wien unter der Schirmherrschaft der Kommission 5 der ISPRS, der Special Commission 4 der IAG und den Kommissionen 5 und 6 der FIG organisiert. Diese Veranstaltung war der fünfte einer sehr erfolgreichen Reihe von Kongressen, die seit 1989 abwechselnd in Wien und Zürich abgehalten werden. An der Veranstaltung haben 165 Personen aus 26 Ländern aus allen Teilen der Welt teilgenommen. Die stärksten Delegationen stellten dabei Österreich und Deutschland mit jeweils über 30 Teilnehmern gefolgt von Malaysia mit mehr als 20 Teilnehmern. Das technische Programm an den ersten drei Tagen umfasste insgesamt 15 Sessions, in denen an die 65 Vorträge gehalten wurden, sowie eine Postersession mit 25 Beiträgen am dritten Tag. Am vierten Tag wurde zusätzlich die Möglichkeit geboten, an einem Tutorial über „Laser Scanning“ teilzunehmen, welches vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien organi-

siert und durchgeführt wurde. Im folgenden wird zusammenfassend über das technische Programm und die wesentlichen Schwerpunkte des Kongresses berichtet.

Nach der Eröffnung des Kongresses durch die beiden Konferenzdirektoren Hrn. Heribert Kahmen und Armin Grün sowie Grußworten von Hr. Michel Mayoud (FIG Kommission 6), Hr. August Hochwartner (Präsident des österreichischen Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen) und Hr. Hans Polly (Präsident der österreichischen Kammer für Ingenieurkonsulenten) gab Hr. Rainer Flesch in seiner Keynote-Speech „Optical 3-D Measurement Techniques - Important Tools for Earthquake Research“ einen interessanten Überblick über den Einsatz von modernen Verfahren zur großräumigen Überwachung und Analyse von Deformationen im Hinblick auf die Vorhersage von Erdbeben.

Der Intention des Kongresses folgend, setzt das technische Programm mehrere Schwerpunkte im Bereich der geodätischen sowie photogrammetrischen optischen 3D-Messverfahren und will damit die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen diesen beiden sowie benachbarten Disziplinen fördern. Das anschließende Programm begann mit einer Session, die sich mit

einem wesentlichen Schwerpunkt des Kongresses beschäftigte, nämlich „Laser Scanning“. In zwei Sessions mit dem Titel „Terrestrial Laser Scanning“ wurde die breite Palette von modernen 3D-Lasersystemen für die Erfassung von Daten im Nah- und Fernbereich vorgestellt sowie deren Anwendung in der Architekturvermessung und im Baubereich, z.B. zur Fassaden- und Innenraumvermessung von Gebäuden, Profilmessung, Erzeugung virtueller Gebäude- und Stadtmodelle, Dokumentation von Denkmälern und Statuen, sowie zur topographischen Vermessung, z.B. zur Bestimmung der Schneeüberdeckung im Gebirge, präsentiert. In einer weiteren Session mit dem Titel „Airborne Laser Scanning“ wurde im wesentlichen die Bestimmung digitaler Geländemodelle mittels Laser Scanners sowie deren Modellierung sowie die Erzeugung von Stadtmodellen mit LIDAR behandelt. In der Session „Object Reconstruction and Visualization“ wurden moderne analytische und digitale photogrammetrische Methoden für die 3D-Aufnahme und Modellierung von Kulturdenkmälern und archäologischen Stätten sowie die Dokumentation von Leitungen und unterirdischen Einbauten mit Georadar vorgestellt und diskutiert. Der Sensor-Kalibrierung von digitalen photogrammetrischen Kameras für den Nahbereich und Rekonstruktion bzw. Modellierung von Objekten war eine eigene Session mit dem Titel „Sensor and Object Modelling“

gewidmet. Automatische Objekterkennung in Echtzeit und Modellierung in Industrievermessung im Vergleich zu geodätischen Methoden wurden noch in der Session „Vision Metrology“ behandelt.

Ein weiterer Themenbereich war „Mobile Mapping“ und Multisensorsystemen gewidmet. Der Einsatz mobiler Datenerfassungssysteme zur Aufnahme von Verkehrswegen für geographische Informationssysteme und Straßendatenbanken wurde in zwei Sessionen mit dem Titel „Mobile Mapping“ behandelt. Neben der Präsentation von Projekten wurde in den Beiträgen auf die Sensorkalibrierung und die Modellierung der Bewegung der Sensorplattform bzw. die Bestimmung der Trajektorie des Aufnahmefahrzeuges sowie die Georeferenzierung der Aufnahmen von den Datenerfassungssensoren näher eingegangen. In einer weiteren Session mit dem Titel „Multi-sensor Systems and Machine Guidance“ wurden kinematische Positionierungssysteme in der Navigation, Steuerung von Baumaschinen und im landwirtschaftlichen Bereich (Precise Farming) vorgestellt und diskutiert.

Aus dem Bereich der Ingenieurgeodäsie wurden in zwei Sessionen mit

dem Titel „New Measurement Techniques“ u.a. Untersuchungen über die Zielerfassung und Zielverfolgung mit modernen Tachymetersystemen sowie über den Einsatz von Multisensorsystemen in der Industrievermessung präsentiert. Konzepte für die Verfolgung und Steuerung von Robotern und die Erzeugung virtueller Modelle aus Videosequenzen wurden in der Session „Motion and Tracking“ vorgestellt. In der Session „New Applications“ wurde noch der Einsatz wissensbasierter System im Zusammenhang mit 3D-Verschiebungen im Tunnelbau sowie digitale photogrammetrische Verfahren für die Landesvermessung und die Herstellung von Orthophotos behandelt. Weiters wurden in einer speziellen Session über „Multimedia in Education“ Projekte über die Nutzung des Internets in der Lehre präsentiert.

An den ersten beiden Tagen wurde das Vortragsprogramm durch eine Firmenausstellung ergänzt. Auch hier waren Firmen mit Instrumenten im Bereich des Laser Scannings sehr stark vertreten, wie z.B. die Fa. Callidus aus Deutschland, die Fa. Meinert aus Frankreich, die Fa. Optech aus Kanada sowie die Fa. Riegler aus Österreich, ergänzt durch

die Fa. Leica Geosystems mit geodätischen Instrumenten und dem Lasersystem Cyrax und die Fa. Trimble mit Systemen für die 3D-Maschinensteuerung und GPS. Neben dem anspruchsvollen technischen Programm waren die Social Events, ein Empfang im repräsentativen Wappensaal des wunderschönen Rathauses der Stadt Wien und ein typischer Wiener Heurigenabend, bei den internationalen und nationalen Gästen gleichermaßen beliebt.

Die Tagungsbeiträge mit einem Umfang von fast 600 Seiten sind auf CD-Rom verfügbar und können für Euro 60 (+ Euro 15 für Verpackung und Versand in Europa) bei der Abteilung Angewandte Geodäsie und Ingenieurgeodäsie des Instituts für Geodäsie und Geophysik der TU Wien (E-Mail: [sekingeo@pop.tuwien.ac.at](mailto:sekingeo@pop.tuwien.ac.at)) bestellt werden. Das Tagungsprogramm steht online auf der Internetseite des Kongresses unter <http://www.optical3d.de/vu/> oder <http://info.tuwien.ac.at/ingeo/optical3d/o3d.htm> zur Verfügung.

Der 6. Kongress dieser Reihe wird voraussichtlich Anfang Oktober 2003 in Zürich stattfinden.

*Günther Retscher*

### **Runder Tisch GIS e.V. vergibt 5.000 € an Geoinformatiknachwuchs**

Im Rahmen des jährlich an der Technischen Universität München stattfindenden Münchner Fortbildungsseminars Geoinformationssysteme wurde am 7. März 2002 erstmals der vom Runden Tisch Geoinformationssysteme e.V. ausgelobte Förderpreis Geoinformatik verliehen. Der mit 2.500 dotierte Preis zeichnet herausragende Diplomarbeiten und Dissertationen aus dem Bereich Geoinformatik aus und richtet sich an Studenten, Absolventen und Mitarbeiter von Tech-

nischen Hochschulen, Universitäten und Fachhochschulen im deutschsprachigen Raum.

Die mit Prof. J. Frankenberger (Bayerische Vermessungsverwaltung), Prof. W. Reinhardt (Universität der Bundeswehr München), Prof. M. Schilcher (TU München) und Prof. G. Teege (Universität der Bundeswehr München) besetzte Jury identifizierte unter den neun eingereichten Diplomarbeiten und Dissertationen zwei gleichwertige Siegerarbeiten: Die beiden Preisträ-

ger Jörg Blankenbach, der seine Diplomarbeit zum Thema Umsetzung und Grenzen der Interoperabilität zwischen vier ausgewählten GI-Systemen auf der Basis von Oracle8i Spatial“ an der TU Darmstadt anfertigte, sowie Eva Rückert mit ihrer an der TU München entstandenen Diplomarbeit „Entwicklung einer Internet-GIS-Anwendung für Gemeinden basierend auf OGC-Standards“ konnten jeweils je einen Scheck in Höhe von 2.500 € entgegennehmen.

Weitere Informationen unter <http://www.runder-tisch-gis.de>

*Pressemitteilung*

### **2nd Symposium on Geodesy for Geotechnical and Structural Engineering 21. bis 24. Mai 2002, Berlin**

In Berlin, Deutschland, fand vom der internationale Kongress über „Geodesy for Geotechnical and Structural

Engineering“ statt. Unter Leitung von Hr. Prof. Heribert Kahmen von der TU Wien und Hr. Prof. Wolfgang

Niemeier von der Technischen Universität Braunschweig wurde der Kongress maßgeblich von der Abteilung Angewandte Geodäsie und Ingenieurgeodäsie des Instituts für Geodäsie und Geophysik der TU Wien unter der Schirmherrschaft der IAG Special Commission 4, den FIG

Kommissionen 5 und 6 sowie des DVW organisiert. Diese Veranstaltung war das zweite Symposium einer Reihe, die mit dem ersten Symposium im April 1998 in Eisenstadt, Österreich, begann. An der Veranstaltung haben 95 Personen aus 24 Ländern aus allen Teilen der Welt teilgenommen. Die stärksten Delegationen stellten dabei Deutschland mit über 30 Teilnehmern gefolgt von Österreich und der Schweiz mit mehr als 10 Teilnehmern. Das technische Programm an den ersten drei Tagen umfasste insgesamt 16 Sessio- nien, in denen an die 65 Vorträge gehalten wurden, sowie eine Poster- session mit 15 Beiträgen am dritten Tag. Am vierten Tag wurde zusätz- lich die Möglichkeit geboten, an einem Tutorial über „Structural Moni- toring“ teilzunehmen, welches vom Institut für Geodäsie und Photo- grammetrie der TU Braunschweig organisiert und durchgeführt wurde. Im folgenden wird zusammenfas- send über das technische Pro- gramm und die wesentlichen Schwerpunkte des Symposiums be- richtet.

Nach der Eröffnung des Kongresses durch die beiden Konferenzdirekto- ren Hrn. Heribert Kahnen und Hrn. Wolfgang Niemeier sowie Grußwor- ten von Hrn. Théophile Engel (FIG Kommission 6, Chairman of WG 6.4) in Vertretung von Hrn. Sven Johanssen, sowie Hrn. Prof. Armin Gruen (ISPRS Repräsentant) gab Hr. Prof. Horst Falkner von der TU Braunschweig in seiner Keynote- Speech „Structures and Monitoring – Potsdamer Platz (Berlin), CN Tower (Toronto) and Bridges“ einen interessanten Überblick über den Einsatz von modernen Überwa-

chungsmethoden im Zusammen- hang mit dem Bau des neuen Zent- rums von Berlin am Potsdamer Platz. Die Teilnehmer des Sympo- siums hatten dann noch am näch- sten Tag Gelegenheit, diese Groß- baustelle im Herzen Berlins bei der technischen Tour zu besichtigen.

Die Hauptschwerpunkte des Sym- posiums lagen in den Bereichen der dynamischen Überwachung von Bauwerken und Objekten sowie der Analyse der Messdaten, der geodätischen Überwachung von lo- kalen geodynamischen Prozessen, dem Einsatz von geodätischen Ver- fahren auf Großbaustellen, dem Ein- satz von Multisensorsystemen im Bereich von Mobile Mapping und Maschinensteuerung, neuen Mess- methoden und -verfahren in der In- genieurgeodäsie wozu auch der Einsatz von Laser Scannern gezählt werden kann, sowie der Anwendungen von Pseudoliten in der In- genieurgeodäsie. Die meisten Sessio- nen in diesen Bereichen wurden je- weils von den entsprechenden Ar- beitsgruppen der Special Commis- sion 4 der IAG organisiert. Eine spe- zielle Session beschäftigte sich mit dem Einsatz der Geodäsie im Eisen- bahnwesen. Diese wurde hauptver- antwortlich von der Arbeitsgruppe 6.4 der FIG durchgeführt. Eine we-itere Session im Bereich der mobilen Navigations- und Verkehrsleitsyste- men ergänzte die Veranstaltung.

An den ersten beiden Tagen wurde das Vortragsprogramm durch eine Firmenausstellung ergänzt. Hier wa- ren vor allem Firmen mit Instrumen- ten im Bereich des Laser Scannings sehr stark vertreten, wie z.B. die Fa. Callidus sowie die Fa. Zoller und Fröhlich aus Deutschland und die

Fa. Riegl aus Österreich. Ein weite- rer Aussteller war die Fa. Solexperts aus der Schweiz, die sich im we- sentlichen mit Geomonitoring be- schäftigt. Neben dem anspruchsvol- lem technischen Programm wa- ren die Social Events, eine Icebreak- er Party am ersten Abend im Kon- ferenzhotel, dem Best Western Ste- glitz International, sowie ein Abend- essen im Lindenbräu im neuen Sony Center am Potsdamer Platz bei den internationalen und nationa- len Gästen gleichermaßen beliebt. Ein weiteres Highlight im Programm war die technische Tour am Mitt- woch, dem 22. Mai 2002, mit der Besichtigung der Großbaustelle des Lehrter Stadtbahnhofes, des neuen Regierungsviertels rund um den Berliner Reichstag sowie der neuen Bauten des Sony Centers und der Daimler-Chrysler City am Potsda- mer Platz.

Die Tagungsbeiträge mit einem Um- fang von ca. 540 Seiten sind als Ta- gungsband und auf CD-Rom ver- fügbar und können für Euro 60 (+ Euro 15 für Verpackung und Ver- sand in Europa) bei der Abteilung Angewandte Geodäsie und Inge- nieurgeodäsie des Instituts für Geo- däsie und Geophysik der TU Wien (E-Mail: [conf@pop.tuwien.ac.at](mailto:conf@pop.tuwien.ac.at)) be- stellt werden. Das Tagungspro- gramm sowie eine Teilnehmerliste steht online auf der Internetseite des Kongresses zur Verfügung un- ter [http://info.tuwien.ac.at/ingeo/ sc4/berlin.html](http://info.tuwien.ac.at/ingeo/sc4/berlin.html) oder [http:// www.sc4-berlin2002.de.vu/](http://www.sc4-berlin2002.de.vu/).

Der 3. Kongress dieser Reihe wird voraussichtlich im Frühjahr 2006 stattfinden.

*Günther Retscher*

## **High Mountain Remote Sensing Cartography (HMRSC VII) im Jahr der Berge**

**15. – 26. Juli 2002 in Bishkek, Kyrgyzstan**

Mit Resolution der Generalver- sammlung der Vereinten Nationen vom 10. November 1998 wurde das Jahr 2002 als Jahr der Berge dekla- riert. Von der Regierung der Repu- blik Kyrgyzstan war ein entspre- chender Antrag gestellt worden. Mit dieser Aktion soll weltweit auf die unterschiedlichen Probleme von Gebirgsregionen aufmerksam ge- macht werden.

Dies war der Anlass, dass die 7. Veranstaltung der Symposiumsreihe High Mountain Remote Sensing Cartography (HMRSC VII) in Bish- kek, der Hauptstadt der Republik Kyrgyzstan in der Zeit vom 15. bis 26. Juli 2002 abgehalten wurde. Es war dies die erste Veranstaltung dieser Reihe, die im Rahmen der Aktivitäten der Internationalen Kar- tographischen Assoziation (ICA)

durchgeführt wurde. Ihre Bedeutung wurde durch die Anwesenheit von Prof. Bengt Rystedt, den Präside- ten der ICA unterstrichen.

Die organisatorische Leitung lag in den Händen von Dr. Valery E. Tsur- kov, dem Direktor des staatlichen kartographischen und geodätischen Dienstes der Republik Kyrgyzstan. Tatkräftig wurde er dabei von Prof. Dr. Manfred F. Buchroithner, Ordina- rius an der Technischen Universi- tät Dresden unterstützt, der auch das Zustandekommen dieser Ver- anstaltung initiiert hatte.

Das Programm dieses Symposiums umfasste Vorträge (40 Präsentationen) mit weitgestreuten, meist praxisbezogenen Themenstellungen und eine Posterausstellung. Fachleute aus 10 Ländern trugen ihre Beiträge vor, durch die von der Landnutzung über Gebirgsgefahren, spezielle Anwendungen von Fernerkundungsbildern bis zu seismisch-tektonischen Problemen ein weiter Bogen über mögliche Einsätze von Fernerkundungsdaten gespannt wurde. Die sprachlichen Barrieren wurden durch Simultanübersetzung verringert. Bei der Posterausstellung beeindruckten vor allem die großflächigen, geokodierten Orthobilder der russischen

staatlichen Organisation PRIRODA sowie die ebenfalls geokodierten ERS-2 Mosaik von Kirgizstan und Afghanistan der deutschen DLR. Ergänzt wurde dieser Teil des Symposiums durch Besichtigungen und Demonstrationen in Bishkek, der GIS-Abteilung beim Ministerium für Ökologie und Gefahren sowie beim Institut für Wasserprobleme und Wasserkraftanlagen der Nationalen Akademie der Wissenschaften der Republik Kirgizstan. Traditionsgemäß schloss sich eine Exkursion an, die einen internationalen Interessentenkreis in die höchsten Bereiche des Zentralen Tien Shan führte. Mit Kartenunterlagen und Fernerkundungsbil-

dem konnten die vergletscherten Bereiche (Merzbacher See) um den Pik Pobeda (7439 m) und Khan Tengri (7005 m) studiert werden.

Eine Resolution über die Vorteile des Einsatzes der Fernerkundung in entlegenen, schwer zugänglichen Hochgebirgsregionen für den Bishkek Global Mountain Summit 2002, im Oktober dieses Jahres wurde vorbereitet. Die Proceedings dieser Veranstaltung sollen in einer schriftlichen Schwarzweiß-Version mit Farb Bildern und Animationen auf einer beiliegenden CD in Bishkek erscheinen.

*Robert Kostka*

### **Kooperationslösungen als Schlüssel zum Erfolg für GIS in Gemeinden und Landkreisen Expertenrunde des Runden Tisch GIS e.V. am 25.07.02 an der TU München**

„Gibt es neue Wege zur Beschleunigung des GIS-Einsatzes in Gemeinden und Landkreisen?“ lautete das Thema der am 25. Juli 2002 unter der Leitung von Prof. Matthäus Schilcher an der TU München durchgeführten **Expertenrunde des Runden Tisch GIS e. V.**

Die mit rund 160 Teilnehmern besuchte Veranstaltung zeigte, welches große Interesse, insbesondere bei Mitarbeitern in Kommunen und Landkreisen aus den verschiedensten Bundesländern, bei Ingenieur- und Planungsbüros sowie bei den behördlichen Datenanbietern an diesem hochaktuellen Thema besteht.

In den ersten Expertenberichten wurde die Ist-Situation in Gemeinden und Landkreisen näher beleuchtet.

Die Hauptanwendungen für GIS in Gemeinden sind die Auskunft aus dem digitalen Liegenschaftsbuch und der digitalen Liegenschaftskarte, die Ver- und Entsorgung und die Bauleitplanung. Je nach Bedarf und Stand des GIS-Einsatzes kommen mit der Verwaltung des Ökookontos, des Friedhofs, der Strassen- und Grünflächen usw. zahlreiche Anwendungen hinzu.

Dem extrem breiten Anwendungsspektrum steht ein unübersichtli-

ches Angebot von GIS-Systemen durch Ingenieurbüros und Hersteller von Kommunalsoftware gegenüber.

Eine vielfach von den Experten in den Vorträgen zitierte, an der TU München im Jahr 2000 durchgeführte **Marktstudie** für Bayern zeigte die noch geringe Marktdurchdringung auf und prognostizierte gute Wachstumschancen für den allgemein als attraktiv eingeschätzten, aber aufwändig zu erschließenden Geoinformationsmarkt für Landkreise und Gemeinden. Etwa ein Fünftel der befragten Landkreise und ein Drittel der Gemeinden unter 10.000 Einwohner setzten bereits GIS ein. Wo aber liegen die Gründe, dass dieser Markt immer noch nicht so recht in Schwung kommt?

Nach Bürgermeister Dieter Fischer ist nicht mehr die Technik bei der GIS-Einführung das Problem, sondern der noch unklare Nutzen für die zukünftigen GIS-Einsteiger, der Aufwand und die Kosten für Beschaffung und Erfassung der benötigten Daten sowie Probleme in der vorhandenen Organisations- und Personalstruktur. Nicht zuletzt sind Vorschriften des Datenschutzes und des Haftungsrechtes bei der Weitergabe von Daten zu beachten und dafür neue Vertragsmodelle zu entwerfen.

Insgesamt herrscht, wie in der Diskussion durch die Anwender bestätigt wurde, ein hoher Beratungsbedarf bei den Gemeinden und Landkreisen, die vor der GIS-Einführung stehen.

Steigende Anforderungen an die Aufgabenerfüllung durch den **Rollenwandel der Gemeinden** von der Hoheitsverwaltung zur Dienstleistungskommune erfordern laut Werner Schmid vom Bayerischen Gemeindetag neue Konzepte und Organisationsmodelle. Für die Einrichtung und den Betrieb von GIS gibt es neben der eigenständigen GIS-Lösung in größeren Gemeinden bereits Beispiele für verschiedene Kooperationsmodelle mit anderen Gemeinden, dem Landkreis und privaten Dienstleistern. Es gibt nach seiner Meinung keine Patentrezepte, und welches Modell erfolgreich ist, hängt von den örtlichen Voraussetzungen ab.

Dr. Ulrich Huber, Vertreter des Landkreistags, sah im Wandel des Landratsamtes zum modernen Dienstleistungsunternehmen und der Einrichtung eines kommunalen Behördennetzes für Landratsamt und Gemeinden die technischen Voraussetzungen zur Einführung von GIS im Landratsamt sowie für Kooperationslösungen mit den Gemeinden gegeben. Ungeklärte Themen sind u.a. die Nutzungseinschränkungen von Daten außerhalb von Behörden oder unterschiedliche Rabattierungsmodelle für Landkreise und Gemeinden beim Bezug amtlicher Geobasisdaten.

Michael Zurhorst und Dr. Robert Seuß wiesen in ihren Vorträgen auf ähnliche Probleme, Erfahrungen und Empfehlungen bei der Anwendung von GIS in Gemeinden und Landkreisen in den Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Hessen hin. Eine Übertragung von Lösungen ist aber kaum möglich, da es erhebliche organisatorische und rechtliche Unterschiede in den Bundesländern gibt. Hierzu zählen auch die unterschiedlichen Vertriebsstrategien der Vermessungsverwaltungen für amtliche Geobasisdaten.

Nach der Mittagspause wurden die Produkt- und Dienstleistungsangebote der Vermessungsverwaltungen in Bayern und Baden-Württemberg für die Zielgruppe vorgestellt.

Präsident Günther Nagel vom Bayerischen Landesvermessungsamt betonte die Vorteile sowie den angemessenen Preis **amtlicher Geobasisdaten** und will in Zukunft noch mehr kundenorientierte, seriöse Beratungsleistungen anbieten. In Baden-Württemberg stellt sich laut Präsident Hansjörg Schönherr das Landesvermessungsamt der Konkurrenz des freien Berufs und bietet als Landesbetrieb neben den für den Kunden aufbereiteten und damit besser nutzbaren amtlichen Daten auch GIS-Dienstleistungen an. In beiden Ländern wird an der flächendeckenden Verfügbarkeit der angebotenen Geobasisdaten als eines der für den Anwender wichtigsten Qualitätskriterien gearbeitet.

Die anschließend vorgestellten Modelle eines **kommunalen „GIS-Zweckverbandes“** in Regensburg und das Modell eines privaten Betreiber- und Dienstleistungsanbieter-

ter im Allgäu zeigten die Realisierbarkeit von GIS-Lösungen im Verbund gerade für kleinere Gemeinden auf. Dabei sieht Martin Fischer von der GIS Service GmbH in Regensburg vor allem Vorteile in der Kosteneinsparung durch **gemeinsame Nutzung von Personal und Technik**, der einheitlichen und zentralen Datenhaltung sowie der Unabhängigkeit der Kommunen von Externen. Bei der von Günther Kraus, RIWA GmbH, vorgestellten Alternative liegt das komplette Datenmanagement in der Hand eines **privaten Betreibers und Dienstleistungsanbieters**. Dieser befindet sich in einer besonderen Vertrauensstellung und muss bei einem Datenzugriff über das Internet bzw. Intranet im Besonderen Datensicherheit und differenzierte Zugriffsrechte gewährleisten.

Zum Abschluss der Veranstaltung ging Dr. Gabriele Aumann, TU München, auf die Beiträge und Aktivitäten innerhalb des Netzwerks des Runden Tisch GIS ein und hob die Bedeutung von Standardisierungsbestrebungen am Beispiel des High-Tech-Offensive-Projektes GeoPortal für den **Online-Zugriff auf heterogene verteilte Geodatenbanken** hervor.

#### *Resümee:*

Obwohl in dieser Veranstaltung die bestehenden Probleme nicht verschwiegen und kontrovers vor allem über die Kostensituation diskutiert wurden, konnten überzeugende Praxisbeispiele belegen, dass es bereits gangbare Wege zur Einführung von GIS in Gemeinden und Landkreisen gibt.

**Kooperationslösungen** zwischen Landkreisen, Gemeinden, Kommunalen Zweckverbänden und Privaten bieten gerade kleineren Anwendern die Möglichkeit, scheinbar unüberwindbaren Hindernisse in gemeinsamer Zusammenarbeit zu meistern und wirtschaftliche **Synergieeffekte** durch Mehrfachnutzung von Daten, Technik und Knowhow zu nutzen.

Die zunehmenden Möglichkeiten der Vernetzung durch die Verfügbarkeit der **Internettechnik** treibt die Entwicklung von GIS und eGovernment voran und wird einen praktischen Nutzen für alle Verwaltungsbereiche und den **Bürgerservice** zur Folge haben.

Für den Aufbau einer geeigneten Geodateninfrastruktur für Kommunen ist eine enge Zusammenarbeit von Kommunen; kommunalen Spitzenverbänden, öffentlichen und privaten Datenanbietern und den Anbietern der GIS-Technologie unabdingbar.

Der **Runde Tisch GIS e.V.** wird sich auf Wunsch verschiedener Anwender bereits in der nächsten Vorstandssitzung im September mit Vertretern des Gemeinde- und Landkreistages in Bayern über die **Erstellung eines Leitfadens** und über weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Voraussetzungen für die genannte Zielgruppe beraten.

Weitere Informationen zur Marktanalyse und den Vorträgen der Expertenrunde können auf den Seiten des Runden Tisch GIS e.V. unter <http://www.rundertischgis.de> nachgelesen werden.

*Karin Hosse*

## **TU Wien liefert Software für den Mars**

Die ESA (European Space Agency) hat für 2003 ehrgeizige Ziele: So soll der ganze Mars vermessen werden. Die Technische Universität (TU) Wien ermöglicht, die enorme Datenmenge (2 Terrabyte!) online zu verwalten.

### **Hochauflösende Bilder vom Mars**

Die Mission „Mars Express“ soll unter anderem eine komplette topographische Kartierung des roten Planeten liefern. Zu diesem Zweck wird, unter Leitung des Deutschen

Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), mit einer hochauflösenden Stereo-Kamera vier Jahre lang die gesamte Mars-Oberfläche mit ihren 150 Millionen Quadratkilometer fotografiert. Es sollen 10 mal 10 Meter große (in kleineren Bereiche sogar zwei Meter im Quadrat) geomorphologische Strukturen erfasst werden. Das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (I.P.F.) der TU Wien hat die Aufgabe übernommen, diese Daten effizient zu verwalten. Dazu wird ein „TMIS“ (Topographic

Mars Information System) entwickelt, das einerseits den kooperierenden ForscherInnen die Daten zur Verfügung stellt und andererseits der Öffentlichkeit (über eine Website) neue Einblicke gewähren soll. Dieses Projekt wird durch das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) gefördert.

### **Das I.P.F. der TU Wien: ein ausgewiesener Partner**

Das I.P.F. beschäftigt sich schon seit langem mit dem Erstellen und effizienten Verwalten von die Erd-

oberfläche beschreibenden Modellen (digitalen Geländemodellen = DGM). Das Programm-Paket „SCOP“ ist das Ergebnis jahrelanger Forschungs- und Entwicklungsarbeit. SCOP wird gemeinsam mit einer deutschen Firma laufend weiterentwickelt. In jüngster Zeit hat die Laserscanning-Technologie neue Möglichkeiten der Datenerfassung eröffnet, und es wurden darauf abgestimmte Verfahren in SCOP integriert. Landesweite und länderübergreifende DGM-Prozessierung sind Alltag, doch eine planetenweite Bearbeitung und international vernetzte Verwaltung sind herausfordernde Forschungsaufgaben.

### Erste Erfolge

Das auf der derzeit laufenden Mars-Mission der USA, Mars Global Surveyor, installierte System MOLA (= Mars Orbiter Laser Altimeter) lieferte genaue Laserentfernungsmessungen zwischen Sonde und Marsoberfläche. Die in der Zwischenzeit angefallenen rund 600 Millionen Oberflächenpunkte erlauben eine bisher nicht gekannte detaillierte DGM-Erstellung der Marsoberfläche. MOLA tastete den Planeten von einer kreisförmigen Bahn aus ab, die über die beiden Pole verläuft, während sich der Planet darunter langsam weiterdrehte. Das erzeugt leider eine inhomogene Punktverteilung. Der Punktabstand in Flugrichtung beträgt rund 400 Meter, zwischen den Spuren jedoch

bis zu mehreren Kilometern. Das sind keine idealen Bedingungen für die Erzeugung eines hochwertigen DGM. Dazu kommt, dass wegen fehlerhafter Flugbahnbestimmung grobe Höhenfehler einzelner Spursegmente auftreten. Bisher erfolgte die Fehlerelimination in mühseliger, großteils händischer Kleinarbeit. Das I.P.F. setzte zur Fehlerbehebung auf automatisierte Verfahren. Hierfür wurden Methoden adaptiert, die sich bei der Oberflächenberechnung aus vom Flugzeug aufgenommenen Laserscannerdaten bewährt haben. Abbildung 1 zeigt als typisches Beispiel das künstlich beleuchtete DGM eines Marskraters vor (links) und nach (rechts) der automatisierten Elimination der Fehler.

### Umfangreiche Vorarbeiten

Im Rahmen der bisherigen Arbeiten wurde – basierend auf den MOLA-Daten – ein globales DGM der gesamten Marsoberfläche in einer Auflösung von 4500 mal 4500 Meter erstellt. Insgesamt wurden 60 Millionen Punkte einbezogen. Im Bereich der „Valles Marineris“ (etwa 5 Millionen Quadratkilometer groß) erfolgte eine automatisierte Elimination der Fehler mit anschließender Berechnung eines DGM mit hoher Auflösung (300 mal 300 Meter). Hier wurden 14 Millionen Punkte verarbeitet. Als nächster Schritt ist die automatische Fehlerelimination und die Erstellung eines hochauflösenden

DGM der gesamten Marsoberfläche vorgesehen.

### Ganz neue Aussichten

Über Zusatzmodule wird das TMS eine Vielzahl von Visualisierungs- und Analysemöglichkeiten bieten. So zeigt Abbildung 2 eine Überlagerung von Schräglichtbeleuchtung und Höhenkodierung (Farben) der gesamten Marsoberfläche. Es können aber auch Perspektivansichten (Abbildung 3: 360.000 Quadratkilometer großer Ausschnitt im Bereich der Valles Marineris) und dreidimensionale Modelle (z.B. in der VRML = Virtual Reality Modeling Language) erzeugt werden. Abbildung 4 zeigt einen kleinen Überblick der Visualisierungsmöglichkeiten. Für Hydro- und Geologen sind auf Regensimulation basierende Analysen von besonderem Interesse. Wasserläufe, abflusslose Gebiete, Einzugsgebiete von Flüssen und vieles mehr können präzise ermittelt und auf verschiedene Art dargestellt werden. Ebenfalls ist die Berechnung von 360° Panorama-Darstellungen möglich, die für Landungssimulationen zukünftiger Missionen eingesetzt werden können.

### Mars-Bilder im Internet

Aktuelle Ergebnisse sowie detaillierte Beschreibungen werden der Öffentlichkeit auch im Internet präsentiert: <http://www.ipf.tuwien.ac.at/MarsExpress/>.

*Pressemitteilung des I.P.F.*

## e-geo.ch – Aus nützlichen Geodaten werden vernetzte Dienste

Gegen 80 Prozent aller politischen und wirtschaftlichen Entscheide haben einen räumlichen Bezug. Weil Geoinformationen heute nur ungenügend genutzt werden können, will der Bund im Rahmen des eGovernment den Aufbau einer nationalen Geodaten-Infrastruktur voranbringen, indem die Voraussetzungen geschaffen, die elektronische Zusammenarbeit und Dienste verbessert und die nutzenorientierte Vernetzung aufgebaut werden, um den Zugang zu den Geodaten zu erleichtern und deren Anwendung zu fördern – mit dem Impulsprogramm e-geo.ch.

Geoinformationen sind orts- und raumbezogene Daten, welche die Gegebenheiten eines Landes oder sogar der ganzen Erde beschreiben – sei es in Form von Koordinaten, Ortsnamen, Postadressen oder anderen Kriterien. Sie werden in Entscheidungsprozesse aller Art einbezogen, um menschliche, soziale, natürliche und wirtschaftliche Sachverhalte innerhalb eines geografisch definierten Gebietes nachzubilden und zu analysieren. In der Politik erlauben sie es, Entscheidungen für die Bevölkerung transparent und nachvollziehbar zu machen und die Bürgerinnen und Bürger direkt am

öffentlichen Geschehen und an gesellschaftlichen Vorgängen zu beteiligen. In der Wirtschaft bilden sie eine wesentliche Grundlage für verschiedenste Vorhaben und Entscheide in der Produktgestaltung, in Logistik und Distribution, bei Investitionen oder der Standortwahl. Ohne Geoinformationen wäre eine nachhaltige Entwicklung auf allen Ebenen undenkbar.

### Ein Wirtschaftsgut ersten Ranges

In der Europäischen Union wenden Regierungen jährlich rund 10 Milliarden Euro für öffentliche Informationen auf – den grössten Teil davon im geografischen Bereich. Daraus leitet sich ein Bruttoinlandprodukt-Volumen von schätzungsweise 60 bis 70 Milliarden Euro ab. In der

Schweiz investiert die öffentliche Verwaltung jährlich rund 220 Millionen Franken in diesen Bereich, was in Relation zu den BIP-Kräfteverhältnissen einem jährlichen Wirtschaftsbeitrag von 1.5 Milliarden Franken entspricht. Obwohl Geoinformationen noch kaum Eingang in internationale Wirtschaftsstatistiken gefunden haben, ist ihre ökonomische Bedeutung sehr hoch. Dies wird unterstrichen durch das Marktvolumen: Im europäischen Raum beziffert es sich heute auf mehrere hundert Millionen Euro – mit jährlichen Wachstumsraten von 10 bis 30 Prozent. In der Schweiz wird das Marktvolumen für Geodaten im Privatsektor heute auf rund 200 Millionen Franken geschätzt, mit einem Wachstum von 10 bis 20 Prozent. Dieses enorme Potenzial macht Geoinformationen zu einer der wichtigsten Ressourcen des Kommunikationszeitalters.

**Problematische Nutzung**

Allein in der Bundesverwaltung bestehen in digitaler Form Hunderte von verschiedenen Geodatenansätzen aus Bereichen wie amtliche Vermessung, Topographie, Geologie, Bodenkunde, Gewässer, Luft, Klima, Flora und Fauna, Bevölkerung, Verkehr, Infrastruktur, Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft, Raumplanung, Kunst und Kultur. Hinzu kommen unzählige Datenbestände auf kantonaler und kommunaler Ebene. All diese amtlichen Informationen wurden für erhebliche Summen generiert und verkörpern insgesamt ei-

nen immensen Wert. Viele dieser Daten sind jedoch untereinander nicht kompatibel und werden teilweise mangelhaft aktualisiert. Auch die Produktion von neuen Daten erfolgt unkoordiniert. Zudem fehlt eine einheitliche Preis- und Abgabepolitik. Weil also kein markgerechtes Angebot besteht, ist eine zweckmässige und vernetzte Nutzung praktisch unmöglich.

**Der Bund setzt Impulse – mit e-geo.ch**

Um die Verfügbarkeit von qualitativ hochwertigen Geoinformationen dauerhaft sicherzustellen und eine effiziente Nutzung zu gewährleisten, sind leistungsfähige geografische Informationssysteme (GIS) erforderlich – eine benutzerfreundliche Plattform, die jederzeit einen raschen und kostengünstigen Zugang zu verlässlichen Geoinformationen ermöglicht. Für die Verwaltung, für die Wirtschaft, für jedermann.

Mit dem Impulsprogramm e-geo.ch als einem der Schlüsselprojekte des eGovernments treibt der Bund nun den Aufbau einer nationalen, elektronisch vernetzten Geodaten-Infrastruktur voran. Unter Federführung des interdepartementalen Koordinationsorgans für Geoinformation und geografische Informationssysteme des Bundes KOGIS werden die dafür nötigen Aktivitäten und Massnahmen gebündelt und gefördert. Insbesondere geht es bei e-geo.ch um die Definition der grundlegenden Geoinformationen und -dienste, die von den Ämtern

bereitzustellen und nachzuführen sind, um das Festlegen der benötigten Informationen über vorhandene Datensätze (Metainformationen) und die Überwachung der Nachführung, um die Bestimmung und den Aufbau der erforderlichen technischen Infrastruktur, um die Erstellung bzw. Anpassung der rechtlichen Grundlagen, sowie um die Erarbeitung und Durchsetzung vereinheitlichter Standards für Metadaten, Modellierung und Datenaustausch – mit dem Ziel, alle vorhandenen Daten von Bund, Kantonen, Gemeinden zu vernetzen und für alle interessierten Kreise verfügbar zu machen.

**Die Charta e-geo.ch**

Verbindlicher Bestandteil des e-geo.ch Impulsprogramms – im Sinne einer langfristigen Vision – ist die Charta e-geo.ch. Amtsstellen des Bundes, aber auch Kantone und Gemeinden, Wirtschaftsunternehmen und Forschungsstellen, die Geodaten erheben, verwalten und mit ihnen arbeiten, sind aufgerufen, sich für die gemeinsamen Ziele einzusetzen. Mit der Unterzeichnung der Charta erklären sie ihre Bereitschaft, sich aktiv an der Entwicklung der nationalen Geodaten-Infrastruktur, der Schaffung einer anwenderorientierten elektronischen Vernetzung und der Förderung einer vermehrten Nutzung zu beteiligen.

Weitere Informationen: [www.e-geo.ch](http://www.e-geo.ch), [alain.buogo@swisstopo.ch](mailto:alain.buogo@swisstopo.ch), [rolf.buser@swisstopo.ch](mailto:rolf.buser@swisstopo.ch).

*Pressemitteilung*

**Forderungen des Deutschen Dachverbandes für Geoinformation e. V. für die 15. Wahlperiode des Deutschen Bundestages 2002-6**

Geoinformationen sind Daten über das Geschehen auf, über und unter der Erde. Sie haben einen räumlichen Bezug.

Die Bundesregierung Dr. Helmut Kohl hat sich in ihrem Bericht zum Geoinformationswesen vom 17. Juni 1998, die Bundesregierung Gerhard Schröder in ihrer Antwort auf die Große Anfrage des Bundestagsabgeordneten Dr.-Ing. Rainer Jork und der Fraktion der CDU/CSU vom 27. September 2000 zu einer aktiven Geoinformationpolitik be-

kannt (Bundestagsdrucksachen 14/3214 und 14/4139). Der Deutsche Bundestag hat in seiner Entschliessung vom 15. Februar 2001 die „Gewinnung, Verarbeitung, Verbreitung und Nutzung von Geoinformationen als ein zentrales Element der modernen Informationsgesellschaft bezeichnet (Bundestagsdrucksache 14/5323).

Trotz aller Bemühungen ist der Zustand des Geoinformationswesens in Deutschland unbefriedigend. Nach wie vor ist das Geoinforma-

tionswesen führungslos. Eine Vielzahl von Institutionen sind für das Geoinformationswesen zuständig: Bund und Länder, Ämter und Behörden, wissenschaftliche Hochschulen und Einrichtungen sowie schließlich viele Unternehmen, die bei der Forschung, Produktion und dem Vertrieb von Geoinformationen auf das Verständnis auch der Politik angewiesen sind. Die Konzepte für das Geoinformationswesen stimmen nicht überein. Die Geodaten sind nicht hinreichend kompatibel und abrufbar. Der beim Bundesinnenminister errichtete „Interministerielle Ausschuss für Geoinformationswesen“ IMAGI, der die Bemühungen der verschiedenen Bundes-

ministerien sowie von Bund und Ländern koordinieren soll, arbeitet zu langsam und ist nicht effektiv genug. Sein Vorsitzender, der beamtete Staatssekretär im Bundesinnenministerium, hat weithin keine exekutiven Befugnisse. Seine Geschäftsstelle ist nicht in der Bundeshauptstadt, sondern beim Bundesamt für Kartographie und Geodäsie in Frankfurt angesiedelt. Das „Jahr der Geowissenschaften“ 2002 verläuft für das Geoinformationswesen ungenutzt. Die jüngste Flutkatastrophe hat Mängel nicht zuletzt im Geoinformationswesen aufgezeigt. Die Bundesregierung hat es bis heute versäumt, die am Geoinformationswesen interessierten Kreise an einem Tisch zusammenzurufen. Eine Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung zum Geoinformationswesen existiert nicht. Vor allen Dingen aber ist „ein hochrangiger Vertreter auf Bundesebene in Fragen der Geoinformation . . . zur besseren Vertretung der deutschen Interessen im Ausland, insbesondere gegenüber der EU“, wie ihn der Kabinettsbeschluss vom 17. Juni

1998 gefordert hatte, bis heute nicht berufen worden.

Der DDGI, in dem sich am Geoinformationswesen interessierte Verbände, Verwaltungen und Unternehmen sowie wissenschaftliche Einrichtungen zusammengeschlossen haben und sich dem europäischen Gedanken verbunden fühlen, fordert für die 15. Wahlperiode des Deutschen Bundestages:

1. Die eindeutige Zuständigkeit des Bundes für das Geoinformationswesen ggf. durch eine Ergänzung des Grundgesetzes.
2. Die Berufung eines Mitgliedes der Bundesregierung zum „Bundesbeauftragten für das Geoinformationswesen“. Dieser soll auch die deutschen Interessen in der Europäischen Union und weltweit vertreten.
3. Die Einberufung eines Kuratoriums für das Geoinformationswesen durch die Bundesregierung, in dem alle beteiligten Stellen (Behörden, privatwirtschaftliche Unternehmen, Fachverbände und wissenschaftliche Einrichtungen) vertreten sind.

4. Den Aufbau einer nationalen Geodaten-Infrastruktur, von der alle öffentlichen und privaten Geodaten ohne Probleme abrufbar sind.

5. Die unentgeltliche Grundversorgung mit aktuellen und qualitätsgeprüften Geoinformationen der öffentlichen Verwaltung.

6. Einheitliche und marktgerechte Preismodelle für Geoinformation außerhalb der Grundversorgung.

7. Den sofortigen Aufbau eines nationalen Katastrophen-Informationsnetzwerkes als Basis für einen bundeseinheitlichen Katastrophen-dienst.

8. Die Bundesregierung muss alle am Geoinformationswesen interessierten Kreise der öffentlichen Hand, der privaten Wirtschaft, der Fachverbände und der Wissenschaft zu einer nationalen Konferenz zusammenbringen.

9. Eine aktive Öffentlichkeitsarbeit der Bundesregierung über die Bedeutung des Geoinformationswesens.

*Pressemitteilung*

## SOGI unterstützt Impulsprogramm e-geo.ch

Die Schweizerische Organisation für Geo-Information SOGI hat die Charta e-geo.ch unterschrieben und verpflichtet sich damit zur Unterstützung der Ziele des Impulsprogramms e-geo.ch: die Vernetzung von Geo-Informationen und die Förderung deren vermehrten Nutzung.

Über 80% aller politischen und wirtschaftlichen Entscheide haben einen räumlichen Bezug. Damit ist zwingend, dass die Geoinformation zunehmend zu einem wesentlichen Bestandteil der normalen Informatikdatenbestände wird. Zum Beispiel enthalten Baugesuche zahlreiche Adressen, Koordinaten des Bauobjektes, Grundstücks- und Gebäudeversicherungsnummern, Zonen gemäss Zonenplan, Gestaltungs- und Überbauungsplan, Abstände zu Gewässer, Wald und Strassen, Verdachtsflächen und Altlasten, Natur- und Heimatschutzobjekte sowie Angaben zur Ver- und Entsorgung etc.

Der echte Nutzen von Geoinformation folgt erst durch Kombination

und Analyse von fachbereichübergreifenden Daten, zusammen mit den zugeordneten attributiven Daten. Jeder Datensatz hat einen Datenherr, die verantwortliche Stelle für die Erfassung und Nachführung. Der Schwerpunkt der Datenerfassung liegt auf Stufe Gemeinde und Kanton. Der Bund verdichtet und konsolidiert mehrheitlich Daten, die von Gemeinden und Kantonen geliefert werden, z.B. Volkszählung, Gebäude- und Wohnungsregister, Amtliche Vermessung.

Die Daten auf Stufe Kanton und Gemeinde sind wesentlich detaillierter. Die Informationen werden auf jeder Stufe gefiltert und verdichtet. Da ungenaue Daten nicht genau gemacht werden können, kann der Datenfluss im wesentlichen nur von der Gemeinde zum Kanton und dann zum Bund führen. Grossmasstäbliche Orthofotos eignen sich um Geoinformationen auch denjenigen Bürgern verständlich zu machen, die nicht gewohnt sind Pläne zu interpretieren.

Geo-Informationssysteme (GIS) werden heute auf den drei Stufen Gemeinde, Kantone und Bund isoliert eingesetzt. Es gibt nur geringe Koordination zwischen den drei Ebenen. Erste neue Lösungsansätze sind nun im Entstehen. Dazu zählen zum Beispiel die Koordination innerhalb der Bundesverwaltung durch KOGIS, die Lösung mit Kanton und Gemeinden in den Kantonen Genf, Waadt, Uri, Nid- und Obwalden sowie die gemeinsame Lösung IG-GIS mit den Gemeinden und den beiden Kantonen St. Gallen und Appenzell Ausser rhoden.

Seit 1990 befasst sich die Arbeitsgruppe Geographische Informationssysteme der Schweizerischen Informatikkonferenz (SIK-GIS), ein Gründungsmitglied der SOGI, mit GIS-Belangen der öffentlichen Hand und hat bereits Vorarbeiten in den Bereichen Datenrecht, Preisgestaltung, gesamtschweizerisches Dateninventar sowie Metainformationen von Geodaten geleistet.

## Erwartungen der SOGI an e-geo.ch

Das Impulsprogramm e-geo.ch soll nun die Geoinformations-Aktivitäten in der Schweiz, insbesondere die Beziehungen zwischen Gemeinden, Kantonen und Bund beleben. Insbesondere soll dem einzelnen Bürger im Rahmen von eGovernment ein Mehrnutzen erwachsen. Die politischen Entscheidungsträger auf allen Stufen müssen über den Nutzen und die Bedeutung von fachbereichsübergreifender Geoinformation sensibilisiert werden. Geodaten sollen nicht mehr nur Bestandteil von Spezialsystemen sein, sondern Bestandteil der normalen IT-Infrastruktur der Verwaltungen bilden.

Die Geobasisdaten, bestehend aus Referenzdaten und thematischen Fachdaten, sollen möglichst rasch definiert werden. Dabei sind die Anforderungen aller drei Stufen zu berücksichtigen. Dazu sind Zusammenarbeitprojekte und entsprechende Gremien notwendig. Die SOGI unterstützt für diese Daten die Low-Cost-Strategie. Die heute wegen der föderalistischen Struktur bestehenden zahlreichen lizen-

und administrativen Hindernisse für den einfachen Datenzugriff müssen eliminiert werden.

Die Verwendung klarer, firmenunabhängiger Geostandards und Infrastrukturen zur Gewährleistung eines freien, transparenten Wettbewerbes bilden einen wesentlichen Beitrag zur Wirtschaftsentwicklung. Als Basis für diese Arbeiten sollen die Schweizer Implementierungen der ISO-Normen, die OGC-Standards und die Resultate von europäischen Projekten wie INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) verwendet werden.

Das Impulsprogramm soll auch finanzielle und terminliche Anreize für die rasche praktische Umsetzung auf allen Stufen geben, insbesondere für die Schaffung und Finanzierung der notwendigen Nationalen Geodaten-Infrastruktur NGDI. Hauptziel soll der Aufbau einfacher, resultatorientierter Strukturen sein, die trotz der Einbettung in die föderalistischen Organisation, echte Chancen haben, innert vernünftiger Fristen konkrete Ergebnisse zu erbringen, die auch für den Bürger einen echten Nutzen zeigen.

## Beitrag der SOGI an e-geo.ch

Die SOGI wird im Impulsprogramm e-geo.ch unter anderem folgende Beiträge erbringen:

- Plattform für die Meinungsbildung mit Datenproduzenten und Datenanwendern
- Verbreitung von Informationen über e-geo.ch an die Fachwelt
- bestehende Fachgruppe für Mitarbeit in nationalen und internationalen Standardisierungsgremien (ISO, OGC, SNV, ..)
- Zugriff auf Fachspezialisten für die Unterstützung der Information und Ausbildung in Zusammenhang mit e-geo.ch
- Koordination der notwendigen Anpassungen der Ausbildungs politik und Weiterbildung für Studenten und Praktiker.

Mit der Unterzeichnung der Charta e-geo.ch unterstreicht die SOGI die Wichtigkeit der Vernetzung von Geo-Informationen auf allen Stufen – Bund, Kantone, Gemeinden, Wirtschaft, Forschung – und der Förderung der vermehrten Nutzung von Geoinformationen.

*Pressemitteilung*

## Veranstaltungskalender

### Ingenieurgeodäsie 2003, Messung – Analyse – Innovation

24. Jänner 2003, Graz, Österreich  
Tel.: +43/316-873 6321  
Fax: +43/316-873 6820  
e-mail: ig2003@ivm.tu-graz.ac.at  
www.cis.tugraz.at/ivm/ig2003

### 10th International Conference GIS - Ostrava 2003

27.–29. Jänner 2003, Ostrava, Tschechische Republik  
Tel.: +420 69 732 5470  
Fax: +420 69 691 8589  
e-mail: www-gis.hgf@vsb.cz  
http://gis.vsb.cz

### 12. Internationale Geodätische Woche

16.–22. Februar 2003, Obergurgl, Österreich  
Tel.: +43/512-507-6757 oder 6755  
Mobiltel.: +43/699-1104 1503  
Fax: +43/512-507-2910  
e-mail: geodaetischedwoche@uibk.ac.at  
http://geodaesie.uibk.ac.at/geod\_wo.html

### CORP – Geo Multimedia 03

25. Februar –01. März 2003, Wien, Österreich  
Tel.: +43 (1) 892 85 02  
Fax: +43 (1) 974 01 61  
e-mail: corp@multimediplan.at  
http://www.corp.at

### 2. Oldenburger 3D-Tage

27. - 28. Februar 2003, Oldenburg, Deutschland  
Tel.: +49 441 7708-3363  
email: iapg@fh-oldenburg.de  
http://www.fh-wilhelmshaven.de/oww/institute/iapg/workshop

### 8. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme

12.–14. März 2003, München, Deutschland  
Tel.: +49 89 2892-2578  
email: eva.horvath@bv.tum.de  
http://www.gis.bv.tum.de

### 8. Österreichischer Geodätentag

08.–11. April 2003, Wels, Österreich  
Tel.: +43 7242 41167-11  
email: oegtswels@ovg.at  
http://www.ovg.at/oegtswels/

**GNSS 2003 – The European Navigation Conference**  
22.–25. April 2003, Graz, Österreich  
Tel.: +43 316 873-6834  
Fax: +43 316 873-8888  
e-mail: office@gnss2003.com  
http://www.gnss2003.com

**6th AGILE Conference on Geographic Information Science „The Science behind the Infrastructure“**  
24.–26. April 2003, Lyon, Frankreich  
Fax: INT-31-30-2523699  
e-mail: f.toppen@geog.uu.nl  
http://agile2003.insa-lyon.fr oder http://www.agile-online.org

**RICS Geomatics „World of Information 2003“**  
24.–26. April 2003, Appeldoorn, Niederlande  
e-mail: jkavanagh@rics.org.uk  
http://www.worldofinformation2003.com

**ISPRS Commission VI Joint Workshop „Challenges in Geospatial Analysis, Integration and Visualization II“**  
08.–10. September 2003, Stuttgart, Deutschland  
Tel.: +49/4441 15-558  
Fax: +49/4441 15-445  
e-mail: jschiewe@fzg.uni-vechta.de

**XIX. CIPA Symposium**  
30. September – 4. Oktober 2003, Antalya, Türkei  
email: info@cipa2003-antalya.org

## Buchbesprechungen

*Fritsch, D.; Spiller, R. (Eds.): Photogrammetric Week 01.* H. Wichmann Verlag, Heidelberg 2001 (ISBN 3-87907-359-7).

Die vorliegende Veröffentlichung enthält die Vorträge zur 48. Photogrammetrischen Woche, Stuttgart (24. – 28. September 2001) in englischer Sprache. Die Beiträge aus dem Bereich Photogrammetrie und GIS sind zu folgenden Themenschwerpunkten zusammengefaßt:

1. Sensor integration for image data collection
2. Data fusion and automation
3. Web photogrammetry and eBusiness

Im ersten Kapitel werden speziell Erfassungssysteme für Flugzeuge behandelt: Zum einen befassen sich die Berichte mit den Fortschritten in der direkten Geokodierung mittels GPS/INS, zum anderen mit dem Status digitaler Kamerasysteme (LH Systems, Z/I Imaging, DLR Berlin). Beiträge über zukünftige Satellitensysteme (RapidEye, Pléiades) komplettieren das erste Kapitel.

Das zweite Kapitel bietet zunächst eine Vergleichsmöglichkeit gängiger Produkte für Digitale Aerotriangulation (Z/I Imaging, LH Systems, Inpho Stuttgart). Anschließend wird die Frage diskutiert, inwieweit zusätzliche GPS/INS Beobachtungen die Aerotriangulation verbessern oder beschleunigen bzw. ob und unter welchen Voraussetzungen eine Aerotriangulation überhaupt noch notwendig ist. ‚Data fusion‘ von optischen Sensoren mit GPS/INS, LIDAR und IfSAR wird in insgesamt 7 Beiträgen behandelt und eine breite Anwendungspalette aufgezeigt: Von vollautomatischer Orthophoto-Generierung über 3D-Stadtmodelle bis zur Datenerfassung für GIS.

Das dritte Kapitel behandelt die Verwaltung und Übermittlung digitaler Bilder über das Web. Produkte von Z/I Imaging, ESRI und TerraMap werden im Detail vorgestellt. Die letzten Beiträge befassen sich schließlich mit eBusiness-Technologien und möglichen zukünftigen Anwendungen von ‚Mobile Photogrammetry‘ in der Alltagswelt.

Das vorliegende Buch gibt einen ausgezeichneten Überblick über die aktuelle Situation in der Photogrammetrie, sowie interessante Ausblicke auf zukünftige

Entwicklungen und Möglichkeiten. Mit seiner ausgewogenen Mischung aus Forschung und Praxis ist es für den Wissenschaftler und den Anwender gleichermaßen empfehlenswert, wie auch für jeden an Photogrammetrie interessierten GIS-Ingenieur. Das Buch ist übrigens auch auf CD-ROM erhältlich (Beiträge im PDF-Format).

*Gerald Kohlhofer*

*Franz Allmer: „Josef Wastler (1831 – 1899) Professor an der Technischen Hochschule Graz (1858 – 1899)“*

Unter diesem Titel erschien im Jahre 2001 als Folge 91 der „Mitteilungen der geodätischen Institute der Technischen Universität Graz“ die von Hofrat i.R. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Franz Allmer verfasste Biographie.

Wer war Josef Wastler ? Darüber gibt eine Straßentafel in der im III. Grazer Bezirk „Geidorf“ gelegenen „Wastlergasse“ kurz und prägnant Auskunft: „JOSEF WASTLER Prof. für Geodäsie und Architektur an der Technischen Hochschule Graz, Kunsthistoriker, verdienstvoll für die bauliche Ausgestaltung von Graz; verfasste unter vielem anderen: „Das Kunstleben am Hof zu Graz“ und das „Steirische Künstlerlexikon“, geb. Heiligenberg, OÖ 19. 2. 1831, gest. Graz 1. 4. 1899.“ Nicht besonders erwähnt wird dabei das langjährige Wirken an dieser Hochschule als Professor der praktischen Geometrie von 1858 bis zu seinem Ableben im Jahre 1899. In dieser Zeit wurde er viermal zum Rektor gewählt.

Mit großer Sorgfalt hat der Autor das Leben dieses für die Technische Hochschule Graz wichtigen Mannes erforscht und viele Urkunden und Schriftstücke aufgestöbert, die sich darauf beziehen. Weiters hat er Orte besucht, die im Leben von Professor Wastler eine Rolle gespielt haben. Mit Hilfe von Kopien der Schriftstücke, von Plänen, Karten und Bildern hat der Biograph ein überaus farbiges Lebensbild des Professors entworfen.

Darüberhinaus werden auch wertvolle Eindrücke vom Leben an der Technischen Hochschule Graz in der zweiten Hälfte des 19. Jhdt. vermittelt, über jene Zeit, in der das heutige Hauptgebäude dieser Hochschule entstanden ist. Da Prof. Josef Wastler neben seinen

geodätischen Vorlesungen auch solche über die Geschichte der Architektur gehalten hat, enthält die Biographie auch Hinweise auf das kulturelle Leben in der steirischen Landeshauptstadt.

Im Anhang ist eine von Prof. Wastler selbst verfasste Aufstellung seiner wissenschaftlichen Arbeiten und Publikationen bis Juni 1888 nebst einer Aufstellung der weiteren bis 1890 entstandenen Publikationen enthalten. Weiters findet der geneigte Leser eine Zusammenstellung aller 91 bisher erschienenen Folgen der „Mitteilungen der Geodätischen Institute der Technischen Universität Graz“. Dieser Aufstellung kann man entnehmen, dass die besprochene Veröffentlichung bei der Bestelladresse „Geodätische Institute, Technische Universität Graz, Steyrergasse 30, A-8010 Graz, um 18 Euro unter dem Order Code 274/1-91 erhältlich ist.

*Friedrich Blaschitz*

*Bollmann, J., Koch, W. G. (Hrsg.): Lexikon der Kartographie und Geomatik, Erste Auflage Band 1 (2001); Band 2 (2002) mit jeweils ca. 450 Seiten, ca. 400 Abbildungen plus Farbtafeln, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg/Berlin, 2001/2002, € 152 pro Band*

Zwei Jahrzehnte sind seit dem Erscheinen des letzten deutschen Fachlexikons für das Wissensgebiet Kartographie vergangen. Während dieser Zeit haben sich die kartographischen und geodätischen Wissenschaften und Techniken wesentlich weiterentwickelt und die georäumlichen Informationen in der heutigen Informationsgesellschaft sehr an Bedeutung gewonnen.

Deshalb ist es insbesondere den Herausgebern zu danken, dass sie sich der umfangreichen komplexen Wissensdarstellung auf den Gebieten der Kartographie, Geodäsie, Photogrammetrie und Fernerkundung mit ihren Teilbereichen der Geomatik angenommen haben. Etwa 80 renommierte Fachautorinnen und -autoren erstellten mit rund 5500 Stichworten, ca. 400 Abbildungen pro Band plus Farbtafeln, über 100 Biographien, ca. 20000 Querverweisen und ca. 30 Essays diesen Wissensspeicher. Neben den deutschen Experten wurden auch Fachleute aus Breslau, Forch, Prag, Moskau, Zürich, Wien und Utrecht in die Bearbeitung des Lexikons einbezogen.

Der erste Lexikonband beinhaltet Stichworte mit dem Anfangsbuchstaben **A** bis **Karti**, der zweite Band die Stichworte **Karto** bis **Z**. Im ersten Band wurden u. a. Essays zur allgemeinen und deutschen Kartographie, zur Geodäsie, zur Fernerkundung und Geomatik verfasst, der zweite Band enthält u. a. Essays zur kartographischen Darstellung, Generalisierung, Kommunikation, Zeichentheorie, Photogrammetrie und zur Österreichischen und Schweizer Kartographie. Schlägt man den ersten Band z. B. unter dem Stichwort Geomatik auf, so wird man wie folgt informiert: „Geomatik, E geomatics, ist das Wissenschaftsgebiet, das technologische Erkenntnisse zur Gewinnung und Verarbeitung georäumlicher Daten, einschließlich ihrer wissenschaftlichen Grundlagen und Anwendungen zusammenführt“ etc. Mit diesem Begriff im Titel des Lexikons wird ein wesentlicher Teil des Inhaltes charakterisiert. Über jedes Stichwort, das immer auch in englischer Sprache angegeben ist, bekommt der Leser eine komprimierte wis-

enschaftlich fundierte Auskunft. So ist das Lexikon der Kartographie und Geomatik ein kompetenter und einzigartiger Ratgeber für Lehre, Forschung und Praxis der modernen Kartographie sowie ihrer vielfältigen Anwendungsgebiete und Nachbarbereiche. Sicher kann man über den Umfang mancher Stichwortausführungen streiten, das Fehlen von subjektiv wichtigen Stichworten bemängeln oder die Aufnahme der Biographie eines bekannten Kartographen mit dem nicht erschienenen Lebenslauf eines bekannten Geodäten aufrechnen. Dies schmälert jedoch nicht die Leistungen des Autoren- und Herausgeberteams.

Das strapazierfähige Papier, die gute Druckqualität in Schrift und Bild sowie der außerordentlich hohe Informationsgehalt eines solchen Standardwerkes relativiert auch den scheinbar hohen Anschaffungspreis. Dieses Fachlexikon kann nicht nur allen „Geo-Interessenten“ uneingeschränkt empfohlen werden, sondern es sollte in jeder öffentlichen Bücherei und in jeder „Geo-Institution“ nicht fehlen. Außerdem ist dieses zweibändige Lexikon als würdiges Geschenk vorzüglich geeignet.

*Karl-Hans Klein*

*Deumlich, F., Staiger, R.: Instrumentenkunde der Vermessungstechnik, 9. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Herbert Wichmann Verlag, Hühlig GmbH & Co. KG, Heidelberg, 2002, ISBN 3-87907-305-8.*

Die Kenntnis des Aufbaus und der Funktion geodätischer Instrumente, sowie ihre Beherrschung befähigen den Anwender, das zweckmäßigste Gerät für seine Arbeiten auszuwählen und mit ihm richtig umzugehen. Die Instrumentenkunde ist daher ein grundlegendes Fachgebiet der Vermessungskunde. Die 9. Auflage der Instrumentenkunde der Vermessungstechnik entstand durch eine völlige Neubearbeitung der Voraufgabe, und stellt die zentrale Bedeutung elektronischer Verfahren zur Messwertgewinnung heraus. Das vorliegende Fachbuch gliedert sich in folgende Abschnitte: Einführung in Mess- und Instrumententechnik, Grundlagen der Optik und Elektronik, Bauelemente und Zubehör geodätischer Instrumente, Einfache Hilfsgeräte für die Vermessung, Instrumente zur Streckenmessung, Instrumente zum Bestimmen von Richtungen und Winkeln, Instrumente zur Höhenmessung, Instrumente zur 3-D-Koordinatenmessung.

Wenn man im Vorwort dieses Fachbuches liest, dass die 1. Auflage aus dem Jahre 1957 stammt, dann ist einem sofort klar, dass es sich um einen Klassiker aus diesem Genre handeln muss. Ein Klassiker, der jedoch durch inhaltliche und formale Anpassungen der aktuellen Auflagen an die jeweilige Zeit, es geschafft hat, aktuell zu bleiben und auch modernen Anforderungen zu genügen. Die Darstellung und Funktionsweise von Geräten umfasst neben allen klassischen Geräten wie Theodolit, Nivellier und Distanzer auch die modernsten Messsysteme wie GPS und Laserscanning. Neben der Funktionsweise einzelner Gerätetypen wird auch auf die Überprüfung und Justierung (wo möglich) eingegangen.

Besonders beeindruckend ist das äußerst umfangreiche Material an Bildern und technischen Abbildungen. Durch eine zweiseitige Aufteilung in Textblock und Abbildungsblock, gelingt es den Autoren sehr gut, Text und Abbildungen zueinander in Beziehung zu setzen, wodurch eine gute Übersichtlichkeit erzielt wird. Diese Übersichtlichkeit wird noch durch einen Zweifarben-Druck gesteigert.

Dieses Buch richtet sich nicht nur an Lehrende und Lernende an den Universitäten und Fachhochschulen, sondern auch an die in der Praxis Tätigen. Wenn man bedenkt, dass die Produktlebenszyklen sich von früher 30 Jahren für optisch-mechanische Theodolite, auf 3–5 Jahre für heutige elektronische Tachymeter verkürzt haben, dann ist es klar, dass kompetente Fachinformation auch für den Praktiker erforderlich ist. Diese Fachinformation ist in diesem Fachbuch so aufbereitet, dass sie weitgehend stichwortartig, ähnlich wie in einem Lexikon abrufbar ist.

Abgerundet wird das Buch durch ein kurzes Literaturverzeichnis mit grundlegender Literatur zur Instrumentenkunde, sowie einem Namen- und Sachwörterverzeichnis.

*Norbert Höggerl*

**Fröhlich, H.: Ausgleichsrechnung für Vermessungstechniker**, Selbstverlag, St. Augustin 2001, Email: geogoon@t-online.de.

Das Buch wendet sich an Vermessungstechniker/innen, die zunehmend mit komplexen Auswerteprogrammen konfrontiert werden. Diese Computerprogramme verwenden als Standardverfahren die Methode der kleinsten Quadrate nach Gauß. Der Autor verfolgt das Ziel, eine Brücke zu schlagen, ohne tiefere Kenntnis der Mathematik und Fehlerlehre vorauszusetzen. Vorsichtig wird der Leser über Fehlerarten und die Normalverteilung zur Methode der kleinsten Quadrate hingeführt. Anschauliche Beispiele zur Ausreissersuche, Zuverlässigkeit und den Ausgleichsarten geodätischer Netze sollen formlos Verständnis für die Methode schaffen. Zum Abschluss werden die theoretischen Grundlagen auf praxisbezogene Beispiele aus dem ingenieurgeodätischen Bereich angewendet.

*red*

**Meisenheimer, D.: Vermessungsinstrumente aktuell**. 14. Ergänzungslieferung 2001. Verlag Konrad Wittwer GmbH, Stuttgart.

Die Lose-Blatt-Sammlung „Vermessungsinstrumente aktuell“ wurde mit der 14. Ergänzungslieferung wieder auf den letzten Stand gebracht. Das Grundwerk umfasst Kategorien folgender Bereiche:

Nivellierinstrumente niederer, mittlerer und hoher Genauigkeit,  
Theodolite niederer, mittlerer, hoher und höchster Genauigkeit,  
Elektronische Theodolite,  
Integrierte elektrooptische Distanzmesssysteme,  
Elektrooptische Distanzmesssysteme/Aufsatzgeräte,  
Datenerfassungsgeräte,  
GPS-Systeme,  
Lasernivelliere,

wobei die mechanischen Instrumente durch den technologischen Wandel zunehmend an Bedeutung verlieren.

Dieser Nachtrag umfasst 4 Nivellierinstrumente hoher und 3 Theodolite niederer Genauigkeit (Genauigkeit 20,–30“) aus Russland und China. Die Geräte sind dem low-cost Bereich zuzurechnen (300.– bis 1.500.– € o. MWST). Weiters werden in diesem Nachtrag 8 Elektronische Theodolite mit einer Richtungsgenauigkeit (Standardabweichung) von 0,3 bis 4,0 mgon vorgestellt.

Mit 24 integrierten elektrooptischen Distanzmesssystemen wird in diesem Sektor wieder die größte Anzahl von Geräten präsentiert. Um den Überblick zu erleichtern, wurde für 2 Firmen eine zusätzliche Aufschlüsselung in Matrixform nach Ausstattung und Genauigkeitsklassen beigefügt. Denn allein für jede der beiden Firmen sind 36 bzw. 20 unterschiedliche Gerätekombinationen möglich. Die angebotenen Geräte umfassen einen Preisbereich von etwa 4.500.– € bis 26.900.– € (o. MWST) für die Grundausstattung. 4 elektrooptische Distanzmesssysteme/Aufsatzgeräte sind ebenfalls in der Zusammenstellung enthalten.

Das Angebot an GPS-Empfängern am Markt scheint sich nach einer Phase der Firmenzusammenschlüsse und Firmenübernahmen zu konsolidieren. Die präsentierten Geräte umspannen ein weites Spektrum in ihrer Genauigkeit und damit auch in den Preiskategorien: L1-Phaseneempfänger bis hin zum RTK-fähigen L1/L2 40-Kanal-Empfänger (8.500.– € bis 41.600.– € für komplette RTK-Ausrüstung mit Funk). Angeboten werden auch DGPS-Ausrüstungen die überregionale Korrektursignale empfangen können: WAAS, EGNOS, OMNISTAR, u.a. Die Beschreibung von 4 Lasernivellieren aus China runden diese Sammlung neuer Vermessungsinstrumente ab.

Wie bereits gewohnt, ist dieser Nachtrag sehr übersichtlich gegliedert und ermöglicht einen schnellen Überblick der auf dem (deutschen) Markt neu erschienenen Geräte. Durch die systematische Zusammenstellung wird auch ein Vergleich zwischen verschiedenen Firmenprodukten erleichtert. Die Angabe von Listenpreisen hilft bei der Orientierung und Abschätzung des Preis-Leistungsverhältnisses.

*Norbert Höggerl*

**Kaluza-Burtscher: Das österreichische Vermessungsrecht** 3. Auflage 2002, 226 Seiten Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung ISBN 3-214-03234-8; 59,- Euro

Die letzte Auflage dieses Kommentars ist im Jahre 1985 erschienen und ist seit einiger Zeit vergriffen. Sektionschef HonProf. DDR. Robert Dittrich sowie Präsident Dipl.-Ing. Friedrich Hrbek sind aus dem Autorenteam ausgeschieden, nur HR Univ. Prof. Dr. Hans Walther Kaluza zeichnet als profunder Kenner des österreichischen Vermessungsrechtes wieder als Autor dieser Auflage. Neu als Mitverfasser hinzugetreten ist Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen (IKV) Dipl.-Ing. Thomas Burtscher, der damit auch die Seite der Ziviltechniker vertritt.

Die 3. Auflage baut auf den vorhergehenden Auflagen auf. Die in den letzten Jahren zahlreichen Entscheidun-

gen des BMWA und des VwGH zu einzelnen Auslegungsfragen des VermG wurden in den Kommentar aufgenommen. Zitate der im VermG bestehenden Verweise auf andere Gesetze wurden im Wortlaut der aktuellen Fassung wiedergegeben.

Auszüge aus dem Handbuch Grenzkataster (HGK) vom September 2001, das an die Stelle der alten Dienstvorschrift 31 getreten ist und vom BEV in Zusammenarbeit mit Vertretern der BALK und der Länder ausgearbeitet wurde, werden bei den bezughabenden Paragraphen des VermG angeführt. Der Kommentar gibt somit auch die aktuelle Auslegung des Gesetzes durch die Vermessungsbehörde wieder.

Durch die Kennzeichnung des Gesetzestextes durch Fettdruck wird dieser klar von den Erläuterungen der Verfasser, den Ausführungen des HGK bzw. den Judikaturzitate und Gesetzesverweisen abgehoben. Es ist schade, dass diese Gestaltung, die der Übersichtlichkeit dieses Werkes sehr dient, bei den übrigen kommentierten Gesetzen und der Vermessungsverordnung nicht vorgenommen wurde.

Die Vermessungsverordnung 1994 wurde durch die Verweise auf die jeweiligen Regelungen im HGK zu einem guten Arbeitsbehelf für die Praxis, da neben dem Verordnungstext die aktuelle Auslegung der Bestimmungen auf einen Blick verfügbar ist.

Der Verzicht auf die Wiedergabe des Bodenschätzungsgesetzes, das im Vermessungsbereich nur für die Kommissionstechniker von Bedeutung ist und der bisher abgedruckten (teilweise heute nicht mehr aktuellen) Dienstvorschriften stellt keinen Mangel dar und macht das Werk vor allem für die Praxis handlicher. Bedauerlicher Weise wurde auch die in den Voraufagen enthaltene Einleitung, die einen guten Überblick über die historische Entwicklung des Grenzkatasters in Österreich gegeben hat und damit auch zum besseren Verständnis für das Wesen des Grenzkatasters beigetragen hat, weggelassen.

In manchen Bereichen tritt die Meinung der Autoren – offenbar im Bemühen um Objektivität – fast zu stark in

den Hintergrund. Als Beispiel sei die Anmerkung 23 zu § 43 VermG angeführt: Hier schwimmt hinsichtlich der Auslegung des Begriffes „betroffenes“ und „angrenzendes Grundstück“ die Meinung des BEV, die auch vom Autor Kaluza vertreten wird, mit der davon abweichenden Rechtsansicht des BMWA.

Alles in allem ist dieser Kommentar auf Grund seiner Aktualität – insbesondere hinsichtlich der Judikaturzitate, der Aufnahme des HGK und der Wiedergabe des BEV-BALK Übereinkommens über die Vorgangsweise bei der Vermessung und Verhandlung von Grundstücksgrenzen ein Werk, das für die praktische Arbeit sowohl der Vermessungsbehörde als auch der Konsulentenschaft unentbehrlich ist. Auch Rechtsanwälte, die als Parteienvertreter in Vermessungsverfahren einschreiten, werden gut beraten sein, vorab diesen Kommentar zu Rate zu ziehen.

*Martin Müller-Fembeck*

*DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 18740-1 - Photogrammetrische Produkte, Teil 1: Anforderungen an Bildflug und analoges Luftbild. Beuth Verlag GmbH, D-10772 Berlin. Ref.Nr. 18740-1:2001-11.*

Mit DIN 18740-1 „Photogrammetrische Produkte – Teil 1: Anforderungen an Bildflug und analoges Luftbild“ liegt erstmals eine Qualitätsnorm für photogrammetrisch orientierte Bildflüge auf der Basis photographischer Aufnahmen vor. Die Norm wurde vom DIN Arbeitsausschuss 03.02 „Photogrammetrie und Fernerkundung“ erarbeitet. Sie gliedert sich in „allgemeine Anforderungen“ mit den grundlegenden Regeln für die Erzeugung von Luftbildern und Bildflugdaten und „Spezifikation für photogrammetrische Bildflüge“ für projektspezifische Parameter und Merkmale. Die neue Norm bildet eine umfassende und flexible Basis für den technischen Teil von Bildflugaufträgen und wird zur verstärkten Qualitätssicherung bei Bildflugprodukten empfohlen. Der Arbeitsausschuss hat weitere Qualitätsnormen für photogrammetrische Kernprodukte in Bearbeitung.

*Reiner Schwebel*

# Redaktionsschluß

## für die übernächste Ausgabe der VGI

### (Heft 1/2003)

ist

## Mittwoch, 26. Februar 2003

### Impressum

**VGI**

Österreichische Zeitschrift für  
VERMESSUNG & GEOINFORMATION

90. Jahrgang 2002 / ISSN 0029-9650

**Herausgeber und Medieninhaber:** Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation, 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) 21176-3624, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthaller-gasse 3, A-1080 Wien, Tel. (01) 40146-212, Fax (01) 40146-333, Dipl.-Ing. Stefan Klotz, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3609, Fax (01) 2167551.

**Redaktionsbeirat:** o.Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer, o.Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, 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, Krotenthaller-gasse 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 Textteiles sowie der Abbildungen (Autoren-Richtlinien) können bei der Schriftleitung angefordert werden. Beiträge können in Deutsch oder Englisch abgefaßt sein; Hauptartikel bitte mit einer deutschsprachigen Zusammenfassung und einem englischen Abstract 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, Krotenthaller-gasse 3, A-1080 Wien, Tel. (01) 40146-212. 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: Inland 12,35 €, Ausland 13,81 €; Abonnement: Inland 50,- €, Ausland 60,- €; alle Preise exclusive Mehrwertsteuer.

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

# Willkommen

zu neuen Perspektiven



# 8.

Österreichischer

# Geodätentag

Wels 8.-11. April 2003

**Motto: Vermessung und Geoinformation  
Fundamente der Wirtschaft**

**Ort:** Kongresszentrum Minoriten,  
Wels

**Programm:**

- Fachvorträge
- Internationales Forum
- Ausstellung von Fachfirmen,  
Hochschulen und Behörden
- Fachexkursionen,  
Internationale Workshops,  
Rahmenprogramm
- Begrüßungsabend,  
Geodätentreff

**Organisation:**

ÖVA Wels  
Ringstr. 1, A-4600 Wels  
Tel.: +43(0)7242-41167-10  
Fax: +43(0)7242-41167-20  
E-Mail: [oegt-wels@ovg.at](mailto:oegt-wels@ovg.at)  
Information und Anmeldung:  
[www.ovg.at/oegt-wels](http://www.ovg.at/oegt-wels)



Österreichische Gesellschaft für  
Vermessung und Geoinformation

Die Adresse ...

Geobasisdaten Austria

für Eich- und Ver

Information



Vermessungs-  
behörde

Natio  
Metro  
Inst  
(NN



Bundesa

[www.bev.gv.at](http://www.bev.gv.at)



Sitemap

BEV P

messungswesen

Mess- und Eichwesen



nales  
logie-  
titut  
(AI)

Physikalisch-  
technischer  
Prüfdienst  
(PTP)

Gesetz  
Mess-  
(Eich)

Vermessung und Geo



Geobasisdaten Austria Ma

Information



Vermessungs-  
behörde

... mit dem neuen Service!

See you:  
[www.bev.gv.at](http://www.bev.gv.at)

Willkommen im



Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen