

95. Jahrgang Heft 3/2007

Österreichische Zeitschrift für

**vgi**

**Vermessung &  
Geoinformation**

 **TOPCON**

**IS Imaging Station**



[www.am-laser.at](http://www.am-laser.at)

***Digitale Geländemodelle zur Simulation von  
Überschwemmungsszenarien***

*G. Mandlbauer, G. Strobelberger*

***Vertical Crustal Displacements on the Croatian Territory***

*N. Rožić*

***100 Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie***

*P. Waldhäusl*





Österreichische Zeitschrift für  
**Vermessung &  
Geoinformation**

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

95. Jahrgang 2007

Heft: 3/2007

ISSN 0029-9650

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Stefan Klotz  
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Ernst Zahn  
Dipl.-Ing. Andreas Pammer

A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

Internet: <http://www.ovg.at>

<b>Vorwort</b>	<b>203</b>
<i>G. Mandlbürger, G. Strobelberger:</i> <b>Digitale Geländemodelle zur Simulation von Überschwemmungs- szenarien</b>	<b>206</b>
<i>N. Rožić:</i> <b>Vertical Crustal Displacements on the Croatian Territory</b>	<b>219</b>
<i>P. Waldhäusl:</i> <b>100 Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie</b>	<b>230</b>
<b>Dissertationen und Diplomarbeiten</b>	<b>239</b>
<b>Recht und Gesetz</b>	<b>243</b>
<b>Veranstaltungskalender</b>	<b>251</b>
<b>Mitteilungen und Tagungsberichte</b>	<b>252</b>
<b>Buchbesprechungen</b>	<b>256</b>
<b>Persönliches</b>	<b>260</b>

# Impressum



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

95. Jahrgang 2007 / ISSN: 0029-9650  
<http://www.ovg.at>

**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. ZVR-Zahl 403011926.

**Präsident der Gesellschaft:** Dipl.-Ing Gert Steinkellner, Tel. (01) 21110-2714, Fax (01) 21110-4624, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien.

**Sekretariat der Gesellschaft:** Dipl.-Ing. Karl Haussteiner, Tel. (01) 21110-2311, Fax (01) 2167551, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien.

**Schriftleitung:** Dipl.-Ing. Stefan Klotz, Tel. (01) 21110-3609, Dipl.-Ing. Ernst Zahn, Tel. (01) 21110-3209, Dipl.-Ing. Andreas Pammer, Tel. (01) 21110-5336, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien. Fax (01) 2167551, Email: [vgi@ovg.at](mailto:vgi@ovg.at).

**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 Beiträge 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. Stefan Klotz, Tel. (01) 21110-3609, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

**Erscheinungsweise:** Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 1200 Stück.

**Abonnement:** Nur jahrgangswise 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 15 €, Ausland 18 €; Abonnement: Inland 50 €, Ausland 60 €; alle Preise exclusive Mehrwertsteuer. OVG-Mitglieder erhalten die Zeitschrift kostenlos.

**Satz und Druck:** Buchdruckerei Ernst Becvar Ges.m.b.H., A-1150 Wien, Lichtgasse 10.

**Offenlegung gem. § 25 Mediengesetz**

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

**Aufgabe der Gesellschaft:** gem. § 1 Abs. 1 der Statuten (gen. mit Bescheid der Sicherheitsdirektion Wien vom 08.04.2003): a) die Vertretung der fachlichen Belange der Vermessung und Geoinformation auf allen Gebieten der wissenschaftlichen Forschung und der praktischen Anwendung, b) die Vertretung aller Angehörigen des Berufsstandes, c) die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Kollegen der Wissenschaft, des öffentlichen Dienstes, der freien Berufe und der Wirtschaft, d) die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, e) die Herausgabe einer Zeitschrift mit dem Namen „Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation“ (VGI).

**Erklärung über die grundlegende Richtung der Zeitschrift:** Wahrnehmung und Vertretung der fachlichen Belange aller Bereiche der Vermessung und Geoinformation, der Photogrammetrie und Fernerkundung, sowie Information und Weiterbildung der Mitglieder der Gesellschaft hinsichtlich dieser Fachgebiete.



ÖSTERREICHISCHE GEODÄTISCHE KOMMISSION

ÖGK

## Vorwort

### Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser!

Wir freuen uns Ihnen mitteilen zu können, dass mit der Einführung eines „Review-Prozesses“ in der VGI ein vor allem von universitärer Seite gehegter Wunsch erfüllt werden konnte. Zu Beginn des Jahres 2007 erarbeitete die VGI-Schriftleitung gemeinsam mit namhaften Vertretern aus der ÖGK und der OVG Kriterien für den Review-Prozess der VGI-Hauptartikel. Damit soll die VGI für Autoren und Leser gleichermaßen noch attraktiver werden.

Die VGI ist weiterhin bestrebt sowohl wissenschaftliche als auch praxisbezogene Beiträge zu veröffentlichen. Ein Review-Prozess bewirkt einerseits eine Aufwertung unserer Zeitschrift im internationalen wissenschaftlichen Umfeld und unterstützt andererseits die Absicherung des Niveaus der veröffentlichten wissenschaftlichen Artikel.

Ein weiteres damit verbundenes Ziel sehen wir in der Förderung der wissenschaftlichen Forschung der Vermessung & Geoinformation und ihrer verwandten Fachbereiche. Also Gründe genug, die, so hoffen wir, den Autoren neue Anreize verschaffen in unserer Zeitschrift zu publizieren. Die ersten Reaktionen von Autoren fielen sehr positiv aus und so freuen wir uns, Ihnen in dieser Ausgabe bereits zwei „gereviewte“ Artikel präsentieren zu können.

### *Welche Art von Review bieten wir nun an?*

Der Review-Prozess in der VGI wird grundsätzlich als „Blind-Review“ durchgeführt, d.h. alle Anmerkungen des Reviewers werden vertraulich behandelt und dem Autor von der VGI-Schriftleitung anonym weitergeleitet.

### *Wann wird ein Review durchgeführt?*

Der Autor kann beim Einreichen eines Hauptartikel bekannt geben, ob er einen Review wünscht, worauf die VGI-Schriftleitung diesen veranlasst.

Es werden natürlich auch weiterhin Artikel von Autoren, die dieses Verfahren nicht wünschen, wie bisher gerne angenommen und veröffentlicht.

### *Wie wird der Review durchgeführt?*

Nach einer formalen Überprüfung durch die Schriftleitung wird der Artikel an ein Mitglied des Redaktionsbeirates weitergeleitet und von diesem an den/die Reviewer verteilt. Nachdem der Artikel den Review- und Verbesserungsprozess durchlaufen hat, entscheidet letztendlich die VGI-

Schriftleitung über die Veröffentlichung des Beitrages. Es wird auf einen zügigen Ablauf Wert gelegt, um die redaktionelle Bearbeitung nicht unnötig zu verzögern.

Artikel, die einen Review-Prozess erfolgreich durchlaufen haben, werden als solche gesondert gekennzeichnet.

Ohne die aktive Mitwirkung eines wissenschaftlich qualifizierten Redaktionsbeirates, der die geeigneten Reviewer auswählt und mit dem Review betraut, wäre dies allerdings nicht möglich. Deshalb hat der OVG-Vorstand Anfang 2007 einen Redaktionsbeirat eingesetzt. Diesem gehören namhafte Experten aus den Bereichen der österreichischen Geodäsie, Geophysik, Photogrammetrie und Fernerkundung, Geoinformation, Kartographie sowie Recht und Kataster an.

### Der VGI-Redaktionsbeirat setzt sich zusammen aus:



**Univ. Prof. Dr. Fritz K. Brunner**

Fritz Brunner leitet seit 1994 das Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme der Technischen Universität Graz. Vor seiner Berufung an die TU Graz studierte er Vermessungswesen an der TU Wien, wo er im Anschluss auch Universitätsassistent war und 1974 promovierte. Es folgten Tätigkeiten bei Wild Heerbrugg und ab 1986 die Professur für Vermessung an der Universität von New South Wales. Seit 2001 ist er Präsident der Österreichischen Geodätischen Kommission. Seine hauptsächlichen Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Ingenieurgeodäsie, GPS Monitoring, atmosphärische Einflüsse auf geodätische Messverfahren und die Nutzung faseroptischer Sensoren.



**Univ. Prof. Dr. Norbert Pfeifer**

Norbert Pfeifer ist seit 2006 Professor für Photogrammetrie am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien. Nach dem Studium des Vermessungswesens an der Technischen Universität Wien war er wissenschaftlicher Mitarbeiter und Assistent am Lehrstuhl für Photogrammetrie der TU Wien, wo er auch 2002 unter Prof. Kraus promovierte. Danach war er in den Niederlanden

Assistenzprofessor in der Sektion Photogrammetrie und Fernerkundung an der Technischen Universität Delft. Anfang 2006 wechselte er nach Innsbruck, wo er Senior Researcher am Kompetenzzentrum für Naturgefahren (alpS) war, bevor er zurück an die TU Wien berufen wurde.

Seine Forschungsschwerpunkte in den Fachbereichen Photogrammetrie und Fernerkundung liegen im speziellen bei Digitalen Geländemodellen, boden- und luftgestütztem Laserscanning, der 3-D Modellierung und den Einsatz von Entfernungsmesskameras.



#### **Univ. Prof. Dr. Harald Schuh**

Harald Schuh studierte Geodäsie an der Universität Bonn, wo er 1986 promovierte. Sein akademischer Weg führte ihn über das Geodätische Institut der Universität Bonn, dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Köln und dem Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut in München zur TU Wien, wo er im März 2000 auf den Lehrstuhl für Höhere Geodäsie berufen wurde. Seit 2004 steht er dem Institut für Geodäsie und Geophysik vor und ist als Studiendekan zuständig für das Studienfach „Vermessung und Geoinformation“. Neben Aufgaben in mehreren internationalen fachspezifischen Organisationen, Vereinigungen und Arbeitsgruppen ist er seit 2006 Vizepräsident der OVG. In der Forschung beschäftigt er sich mit den Grundlagen der Höheren Geodäsie, den geodätischen Weltraumverfahren (wie der Radiointerferometrie auf langen Basislinien, VLBI), der Geodynamik, der Erdrotation und globalen Umweltveränderungen sowie mit der Analyse von Zeitreihen.



#### **Dipl.-Ing. Gert Steinkellner**

Gert Steinkellner studierte Vermessungswesen an der Technischen Universität Wien. Nach der Sponsion im Jahr 1983 und einem Jahr am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung bei Prof. Kraus wechselte er in die Abteilung Staatsgrenzen im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Sein weiterer beruflicher Weg führte ihn 1990 in die Personalabteilung, wo er zuerst als Bildungsleiter und dann auch als stellvertretender Abteilungsleiter tätig war. Seit Dezember 2007 leitet er die Abteilung Internationale Angelegenheiten, Staatsgrenzen. Zusätzlich hat er Ausbildungen zum Qualitätsmanager und zum Projekt-

manager absolviert. In der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation wirkt er seit 1993 im Vorstand mit - seit 2003 ist er Präsident. Neben der Mitarbeit in internationalen Projekten und Arbeitsgruppen leitet er die österreichische Delegation bei den Generalversammlungen der FIG (International Federation of Surveyors). Seine Interessensschwerpunkte sind Ausbildung, Training, Personalentwicklung und Wissenstransfer.

#### **Prof. Dr. Josef Strobl**



Josef Strobl promovierte 1984 zum Dr.rer.nat an der Universität Wien, wo er auch 1982 seinen Mag.rer.nat. erwarb. Im Jahr 1993 habilitierte er an der Universität Salzburg für das Fach Geographie. Er ist Mitbegründer des internationalen UNIGIS-Fernstudien-Netzwerkes und Leiter des Zentrums für Geoinformatik an der Universität Salzburg. Josef Strobl ist seit 2007 Präsident des österreichischen Dachverbandes für Geographische Information (AGEO) und Direktor der Forschungsstelle für Geographic Information Science der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Daneben ist er unter anderem Initiator und Berater des GIS-Cluster Salzburg. Seine Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Grundlagen der Geographischen Informationswissenschaft, räumliche Analysemethoden, Geoinformation als Infrastruktur, Strategische Planung mit Geoinformation, eLearning und Geoinformatik sowie in entscheidungsunterstützenden Modellen.



#### **O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans Sünkel**

Hans Sünkel ist seit 2003 Rektor der Technischen Universität Graz, an der er auch 1976 promovierte. Er habilitierte sich 1981 auf dem Gebiet der Numerischen Geodäsie. Es folgten Lehr- u. Forschungsaufenthalte in USA, Kanada und in der VR China. Die Berufung zum O.Univ.Prof. für Mathematische und Numerische Geodäsie folgte 1983. Er ist seit 1990 Leiter der Abteilung für Satellitengeodäsie des Instituts für Weltraumforschung (IWF) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) und war von 2001 bis 2004 Direktor des IWF der ÖAW. 2005 wurde er zum Wissenschaftlichen Direktor am Institut für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ernannt. Die Berufung als Professor an die Universität Karlsruhe (1985) und als Full Professor

(Foto: TU Graz/Frankl)

an die Ohio State University, Columbus, USA (2002) lehnte er ab. Unter seinen zahlreichen nationalen und internationalen Funktionen sei auszugsweise erwähnt: Wirkliches Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (seit 1998), Mitglied der International Academy of Astronautics (2007), Vorsitzender der Österreichischen Geodätischen Kommission (1996 bis 2000), Vorsitzender des European GOCE Gravity Konsortiums für die Satellitenmission GOCE der ESA (2000 bis 2003), Mitglied des Präsidiums der Österreichischen Rektorenkonferenz (seit 2005). Darüber hinaus war bzw. ist Hans Sünkel Leiter vieler nationaler und internationaler Forschungs- und Entwicklungsprojekte (ESA, EU, ÖAW, etc.). Er erhielt zahlreiche Preise und Auszeichnungen. Seine Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte sind: Mathematische und numerische Geodäsie, statistische Verfahren in der Geodäsie, dynamische Satellitengeodäsie, satellitengestützte Erdschwerefeldbestimmung sowie satellitengestützte Geodynamik.



**Dipl.-Ing., Dr. iur., Univ.-Doz.  
Christoph Twaroch**

Christoph Twaroch hat die beiden Studien „Vermessungswesen“ an der Technischen Universität Wien und „Rechtswissenschaften“ an

der Universität Wien absolviert und ist somit diplomierter Geodät und promovierter Jurist. Er leitet die Abteilung Vermessung, Metrologie und Geoinformation im Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit und hat eine langjährige Praxis als Spezialist für Kataster, Landregistrierung, Landreform, Bodenpolitik, Landmanagement, Landadministration, und Rechtsfragen der Geoinformation. In diesen Fachbereichen ist er zudem Consultant in unterschiedlichen Projekten in den Transformationsstaaten.

Als Universitätsdozent für Katasterwesen lehrt er am Institut für Landesvermessung und Geoinformation (Technischen Universität Wien) Liegenschaftsrecht und Rechtliche Aspekte der Geoinformation an der Universität für Bodenkultur. Seine zahlreichen Veröffentlichungen umfassen die Themenbereiche Vermessungswesen (technische Fragen), Kataster, Rechtsfragen des Grundeigentums, Registrierung von Rechten an Liegenschaften und Bodenpolitik sowie deren organisatorische und ökonomische Aspekte.

Die VGI-Schriftleitung wünscht Ihnen, verehrte Leserin, verehrter Leser, weiterhin interessante Stunden mit den VGI-Ausgaben.

*Stefan Klotz, Ernst Zahn, Andreas Pammer*



## Digitale Geländemodelle zur Simulation von Überschwemmungsszenarien

Gottfried Mandlbauer, Georg Strobelberger, Wien

Dieser Beitrag wurde als „reviewed paper“ angenommen.

### Kurzfassung

Das Thema Gefahrenzonenplanung ist durch die Hochwasserereignisse der jüngsten Zeit in den Blickpunkt des öffentlichen und medialen Interesses gerückt. Die Festlegung gesetzlicher Überschwemmungsgrenzen erfolgt dabei auf Basis von numerischen Modellen aus dem Bereich der Hydraulik. Neben den Fließwiderständen ist die Topographie in Form eines digitalen Geländemodells des Wasserlaufs (DGM-W) eine wesentliche Eingangsgröße für diese Modelle. Der Einsatz moderner Datenerfassungstechniken wie Airborne Laserscanning (ALS) ermöglicht eine immer detailreichere Beschreibung der Erdoberfläche. Aufgrund der großen Datenmengen ist eine Abstraktion der Geometrie für die Anwendungen im Bereich der Strömungsmodellierung erforderlich. Dafür werden oftmals simple Techniken angewendet, bei denen der in den Vermessungsdaten enthaltene Detailreichtum verloren geht, was im Endeffekt zu Unsicherheiten bei der Prognose von Überschwemmungsgrenzen führt.

In diesem Artikel wird daher auf die Ableitung eines zunächst möglichst präzisen DGM-W unter Nutzung aller zur Verfügung stehenden Messdaten eingegangen. Im Anschluss wird eine Methode zur Reduktion von DGM-Daten vorgestellt, bei welcher die wesentlichen geometrischen Details durch adaptive Verfeinerung eines Dreiecksnetzes erhalten bleiben. Um ein hochwertiges Berechnungsnetz für die anschließende hydraulische Modellierung zu erhalten, müssen neben geometrischen Aspekten auch hydraulische Parameter berücksichtigt werden. Dazu zählen etwa die Ausrichtung der Netzelemente entlang der Fließrichtung des Wassers sowie die Einhaltung gewisser maximaler Seiten- und Flächenverhältnisse. Abschließend wird anhand konkreter Beispiele gezeigt, dass eine detaillierte Berücksichtigung der Topographie für Hochwassersimulationen möglich ist und daher in einem interdisziplinären Dialog zwischen Geodäten, Hydrologen und Hydraulikern verbesserte Prognosen erzielt werden können.

**Schlüsselworte:** Airborne Laserscanning, DGM-Generierung, DGM-Datenreduktion, Hydraulische Modellierung

### Abstract

Due to recent flood events, risk assessment has become a topic of highest public interest. The definition of endangered or vulnerable areas is based on numerical models of the water flow. Besides flow resistances the topography provided as a Digital Terrain Model of the Watercourse (DTM-W) is an influential input for such models. Modern data acquisition methods like Airborne Laserscanning (ALS) enable an ever more precise and more detailed description of the earth's surface. Thus, a direct use of the DTM-W as the geometric basis for numerical flow models is impossible. To deal with the high amount of data often very simple methods of data reduction are applied, resulting in a poor geometric quality. In this article first the generation of a precise DTM-W exploiting all available surveying data is focused on. Subsequently, a surface simplification approach based on adaptive TIN-refinement is presented, which reduces the amount of data significantly but preserves topographic details. To obtain a high quality computation grid for hydraulic modelling further physical parameters have to be considered. Among these are the alignment of the cells with respect to the flow direction within the river bed and the adherence of maximum aspect or expansion ratios. Finally, some practical results are presented demonstrating that a detailed description of the topography can indeed be established in hydraulic models. Thus, more reliable risk assessments can be achieved by the cooperation of geodesists and hydrologists.

**Keywords:** airborne laserscanning, DGM-generation, DGM-data reduction, hydraulic modelling

### Einleitung

Die extremen Hochwasserereignisse der vergangenen Jahre haben die Themen Gefahrenzonenplanung, Hochwasserschutz und -simulation in den Blickpunkt des medialen Interesses gerückt. Neben dem persönlichen Leid der Betroffenen entsteht durch Hochwasserereignisse dieses

Ausmaßes auch ein beträchtlicher volkswirtschaftlicher Schaden, den es im Sinne des Gemeinwohls zu minimieren gilt.

Das Instrument zur computergestützten Simulation von Strömungsvorgängen ist die hydrodynamisch-numerische (HN-) Modellierung, im Folgenden kurz auch als hydraulische Modellierung

ung bezeichnet. Mittels eines HN-Modells wird die Frage beantwortet, wohin und mit welcher Geschwindigkeit sich das Wasser bewegt. Die wesentlichen Modell-Einflussgrößen sind die Topographie des Flusslaufes und der Überschwemmungsgebiete sowie die Fließwiderstände. Die Berücksichtigung der Topographie erfolgt bei der HN-Modellierung allerdings i. A. nur in generalisierter Form. Während im Bereich des Gewässerbettes und der Uferböschung eine relativ genaue Erfassung der Geometrie angestrebt wird, basiert die Beschreibung im Vorland meist auf einer begrenzten Anzahl hydraulisch relevanter Kanten (Dammkronen, Böschungskanten, etc.). Moderne Datenerfassungsmethoden wie Airborne Laserscanning (ALS) bieten heute aber bereits die Möglichkeit einer sehr detaillierten Erfassung der Geometrie des Vorlandes und der Uferböschung. Die direkte Anwendung der daraus abgeleiteten dichten Geländemodelle als geometrische Basis für die HN-Modellierung ist aufgrund der enormen Datenmenge nicht möglich. Durch den Einsatz einfacher Verfahren zur Datenreduktion gehen allerdings wertvolle und für die hydraulische Modellierung relevante Details verloren. Im vorliegenden Artikel wird daher ein Verfahren beschrieben, welches eine verbesserte und effektivere Berücksichtigung der Topographie in den numerischen Modellen der Hydraulik erlaubt. Dies beinhaltet neben dem Aufbau einer genauen geometrischen Datengrundlage, welche möglichst alle in den Messdaten enthaltenen Details berücksichtigt, auch eine fachgerechte Aufbereitung der Geometrie, so dass diese bei der Weiterverarbeitung in Folgemodellen eine optimale Grundlage darstellen. Dabei sind neben rein geometrischen auch physikalische Aspekte zu berücksichtigen. Eine Auseinandersetzung mit den Grundlagen, Verfahren und Anforderungen der Hydraulik ist dafür die Voraussetzung.

Der weitere Artikel ist wie folgt gegliedert: Im Abschnitt 2 werden die Grundlagen der Modelle zur Simulation von Hochwasserrisiko erläutert. Abschnitt 3 beschäftigt sich mit dem Aufbau des Wasserlauf-DGM als die geometrische Basis für die nachfolgende hydraulische Modellierung, auf die im Abschnitt 4 näher eingegangen wird. Beispiele praktischer Simulationsergebnisse und eine Zusammenfassung schließen den Artikel ab.

## 2 Grundlagen und Begriffsbestimmungen

### 2.1 Wasserlauf-DGM

Wie bereits im vorangegangenen Abschnitt erwähnt, stellt die Geometrie in Form eines Wasserlauf-DGM (DGM-W) die einflussreichste

Eingangsgröße für HN-Modelle dar. Ganz allgemein wird im Folgenden unter einem digitalen Geländemodell eine kontinuierliche Beschreibung der Erdoberfläche verstanden, welche mathematisch durch die bivariate Funktion  $z=f(x,y)$  beschrieben ist, wobei  $z$  die Höhe und  $x, y$  die Lagekoordinaten bezeichnen. Unter einem DGM-W im Speziellen versteht man ein digitales Geländemodell, welches den überflutungsrelevanten Bereich eines Flusslaufes einschließlich des Gewässerbettes enthält [1]. Neben dem Gewässerbett, der Uferböschung und dem Flussvorland sind im DGM-W auch alle abfluss-hindernden Bauwerke, wie Brücken oder Wehre, zu integrieren. Das DGM-W wird daher aus Daten unterschiedlicher Erfassungsmethoden aufgebaut. Während zur Beschreibung des Flussvorlandes heute bevorzugt ALS-Daten herangezogen werden, erfolgt die Modellierung des Gewässerbettes in vielen Fällen aus Querprofilen (Echolot oder tachymetrische Vermessung). Als DGM-Datenstrukturen haben sich vor allem das regelmäßige Gitter und das TIN (Triangular Irregular Network) durchgesetzt. In der vorliegenden Arbeit wird allerdings eine hybride Datenstruktur auf Basis eines regelmäßigen Gitters mit eingeketteten Geländekanten, Gerippelinien und markanten Höhenpunkten, wie in [2] beschrieben, bevorzugt. Diese gewährleistet sowohl direkten Datenzugriff (Gitter) als auch Flexibilität (TIN).

Um möglichst plausible und realistische Ergebnisse bei der nachfolgenden hydraulischen Modellierung erzielen zu können, muss das DGM-W als die geometrische Basis frei von systematischen Fehlern sein. Zusätzlich sollten zufällige Messfehler durch geeignete Filterung minimiert werden. Das setzt eine lückenlose Prozessierungskette, beginnend bei den rohen Messdaten bis hin zum fertigen DGM-W, voraus. Insbesondere bei der Verwendung von ALS als Datengrundlage ist auf eine präzise Sensorkalibrierung, eine sorgfältige Feinanpassung der Streifen Daten, eine möglichst fehlerfreie Trennung von Boden und Nicht-Bodenpunkten und eine Reduktion der zufälligen Messfehlereinflüsse bei der DGM-Interpolation zu achten. Ansätze zur Feinorientierung von ALS-Streifen sind in [3], verschiedene Ansätze der oft auch als Filterung bezeichneten Klassifizierung der ALS-Punktwolke in [4] beschrieben. Für die DGM-Interpolation haben sich vor allem die lineare Prädiktion [5] sowie das äquivalente Kriging [6] bewährt, da diese eine statistisch fundierte Minimierung der zufälligen Messfehler erlauben. Neben der Verarbeitung der ALS-Daten sind für die Erstellung eines präzisen



DGM-W weiters die Verdichtung der Gewässerbettprofile unter Berücksichtigung des gekrümmten Flussverlaufes sowie der Uferlinie und die korrekte Fusion von ALS- und Gewässerbettprofilen von Bedeutung. Weitere Details dazu werden im Abschnitt 3 erläutert. Ein Beispiel eines fertig aufbereiteten DGM-W in hybrider Geländemodellstruktur zeigt Abb. 1.

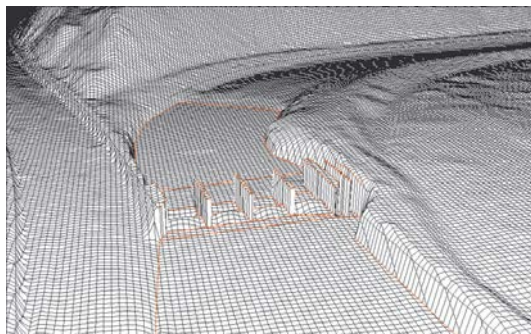


Abb. 1: DGM-W der Saar bei Schoden aufgebaut aus ALS-Punkten, Querprofilen des Gewässerbettes und Plandaten des Kraftwerks; Daten: Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz.

## 2.2 Hydraulische Modellierung

Die Grundlage für die hydrodynamisch-numerische Modellierung bilden drei fundamentale Erhaltungssätze der Physik: der Impuls-, der Energie-, und der Massenerhaltungssatz [7]. Letzterer wird auch oft als Kontinuitätsgesetz bezeichnet und besagt, dass während eines Zeitintervalls die Summe der ein- und ausströmenden Flüssigkeitsmasse gleich ist. Für inkompressible Flüssigkeiten (Dichte konstant) gilt:

$$\nabla \mathbf{v} = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

Für stationären Abfluss erhält man durch die Einführung einer über den Querschnitt  $A_i$  gemittelten Fließgeschwindigkeit  $v_i$  die vereinfachte anschauliche Beziehung:

$$Q = \bar{v}_1 \cdot A_1 = \bar{v}_2 \cdot A_2 = \text{const} \quad (2)$$

Der Impulserhaltungssatz besagt, dass in einem abgeschlossenen System, auf das keine äußeren Kräfte einwirken, der Gesamtimpuls aller miteinander in Wechselwirkung stehenden Teile konstant ist. Komplettiert werden die hydromechanischen Grundgesetze durch den Energieerhaltungssatz, wonach bei stationärer Bewegung einer idealen, lediglich der Schwerkraft unterworfenen Flüssigkeit die Summe aus Orts-, Druck- und Geschwindigkeitshöhe konstant ist. Die Beschreibung der Ausbreitung von reibungsfreien Flüssigkeiten basiert auf den Euler'schen

Bewegungsgleichungen. Es handelt sich dabei um partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung, die einen Zusammenhang zwischen der lokalen und konvektiven Beschleunigung  $\mathbf{v}$ , der Massenkraft  $\mathbf{k}$  (Kraft pro Masse) und der Oberflächenkraft (Druckkraft  $\mathbf{p}$ ) herstellen. Erweitert um einen Term, der die innere Reibung (Zähigkeit  $\nu$ ) bewegter Flüssigkeiten beschreibt, erhält man die Navier-Stokes'schen Bewegungsgleichungen. Diese partiellen Differentialgleichungen 2. Ordnung stellen die fundamentalen Beziehungen der HN-Modellierung dar. Sie sind für turbulente Strömungen analytisch nicht mehr lösbar und werden daher in der Praxis auf numerischem Wege gelöst. In vektorieller Schreibweise lauten sie:

$$\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + (\mathbf{v} \nabla) \mathbf{v} = \mathbf{k} - \frac{1}{\rho} \nabla \mathbf{p} + \nu \nabla^2 \mathbf{v} \quad (3)$$

Grundsätzlich stehen als numerische Lösungsverfahren die Finite-Elemente-Methode (FEM) und die Finite-Volumina-Methode (FVM) zur Verfügung. Bei der FEM wird das Interessensgebiet von einem Netz endlicher (=finiter) Elemente überzogen, welche jeweils durch gerade oder krummlinige Polygone begrenzt sind. In den Knoten der Elemente werden die gesuchten Variablen durch lineare Ansatzfunktionen beschrieben. Die Lösung des Gleichungssystems erfolgt elementweise, wobei in die einzelnen Gleichungen die Koeffizienten der anliegenden Knoten eingehen. Durch die Darstellung mit Dreiecks- und Vierecksflächen lassen sich komplexe Topographien sehr gut modellieren. Da die geometrische Form der einzelnen finiten Elemente einen starken Einfluss auf die numerische Stabilität des Verfahrens hat, sollten sehr spitze und stumpfe Winkel vermieden werden. Bei der FVM kommt es zu einer Zellaufteilung in Prismen, Tetraeder, Hexaeder und Pyramiden. Gegenüber der FEM ist die FVM numerisch stabiler, was geringere Anforderungen an die Form der Gitterzellen stellt und gut an die natürlichen Verhältnisse angepasste Geometrien erlaubt. Von der Dimensionalität her betrachtet, unterscheidet man ein- und mehrdimensionale hydraulische Modelle. Bei der 1D-Modellierung werden die gesuchten hydrodynamischen Größen, wie Wasserstand und Fließgeschwindigkeit, integriert für einen gesamten Querschnitt ermittelt. Demgegenüber erlaubt die 2D-Modellierung auch Aussagen über die horizontal differenzierte Geschwindigkeitsverteilung. Durch die gestiegene Rechnerleistung der vergangenen Jahre stellt die 2D-Modellierung heutzutage den state-of-the-art dar, vor allem wenn es um die Modellierung von naturnahen Flüssen mit variie-

render Gerinnebreite geht. Die 3D-Modellierung erlaubt darüber hinaus auch Aussagen über vertikale Geschwindigkeitsgradienten, wird aber derzeit nur in Spezialfällen, etwa im Bereich von Kraftwerksanlagen und Brückenpfeilern, eingesetzt.

Um eine Lösung des hydrodynamischen Problems mittels FEM oder FVM zu erhalten, muss die Topographie in Form von Rechnernetzen approximiert werden. Nach [8] sind dabei folgende Kriterien maßgeblich:

- Winkelkriterium (angle criterion): Um physikalisch einwandfreie Netze des Gerinnebettes zu erhalten, müssen diese an der vorherrschenden Strömungsrichtung (längere Seite in Fließrichtung, schmalere Seite quer dazu) ausgerichtet sein. Im Vorland hingegen kann die Punktanordnung im Berechnungsnetz unregelmäßig erfolgen, da hier keine vorherrschende Fließrichtung existiert. Sehr spitze oder stumpfe Winkel ( $< 5^\circ$  bzw.  $> 175^\circ$ ) sollen grundsätzlich vermieden werden.
- Seitenverhältnis (aspect ratio): Neben den Winkeln ist auch das Seitenverhältnis zu beachten, da sich bei zu großen Verhältnissen Oszillationseffekte einstellen, die zu langen Rechenzeiten führen. Ein Verhältnis der längsten zur kürzesten Seite von 10 sollte nicht überschritten werden; optimale Ergebnisse lassen sich bei einem Verhältnis kleiner als 3 erzielen.
- Ausdehnungsverhältnis (expansion ratio): Verbindet man die Mittelpunkte zweier Zellen und vergleicht die Teilstrecken der Mittelpunkte bis zum Zellrand, so erhält man das Ausdehnungsverhältnis. Dieses liegt optimalerweise bei 1,2, ein Wert kleiner 3 sollte angestrebt und ein Maximalwert von 10 darf nicht überschritten werden.

Die gängigen Netzgeneratoren berücksichtigen vorwiegend physikalische Kriterien, nicht aber geometrische Details. In diesem Artikel werden daher Methoden vorgestellt, die beim Aufbau des Rechnernetzes sowohl die in den Vermessungsdaten enthaltene Detailinformation als auch die physikalischen Randbedingungen berücksichtigen (siehe Abschnitt 4).

Neben der Geometrie stellt die Rauigkeit einen wichtigen Einflussfaktor für die Ergebnisse der HN-Modellierung dar. Die Rauigkeit selbst dient dazu, Fließwiderstände zu simulieren. Durch die Variation von Rauigkeitsbeiwerten (z.B. Strickler) ist es möglich, ein hydraulisches Modell zu kalibrieren. Unter Kalibrieren versteht man dabei

eine derartige Anpassung der einzelnen Modellparameter, dass die in der Natur gemessenen Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten möglichst gut mit den aus dem Modell errechneten übereinstimmen [9]. Diese Anpassung erfolgt zumeist auf Basis von Hochwasserereignissen mittleren Ausmaßes, für welche in der Regel geeignete Eichdaten (Strömungsgeschwindigkeiten und -vektoren, Anschlaglinien, Wassertiefen, etc.) vorliegen.

Nicht unerwähnt soll an dieser Stelle der enorme Einfluss von Sohlveränderungen (Auflandung, Sohleintiefung, Veränderung der Korngröße) bzw. von Ablagerungen und Erosion im Vorland bleiben. Der Durchgang einer Hochwasserwelle verändert sowohl die Geometrie als auch die Rauigkeiten eines Fließgewässers und stellt daher eine gewisse Unsicherheit für die Hochwasserprognose dar.

### 3 Aufbau des Wasserlauf-DGM

Unter der Annahme einer Standard-Datenkonfiguration (ALS-Punktwolke und Gewässerbett-Querprofile) besteht die Ableitung des DGM-W aus folgenden Teilschritten:

- Modellierung hydraulisch relevanter Geländekanten
- Filterung (Klassifizierung) der ALS-Punktwolke
- Bestimmung eines DGM der Wasseroberfläche (DWM)
- Ableitung der Wasser-Land-Grenzlinie (WLG)
- Verdichtung (Interpolation) der Profildaten
- Datenzusammenführung und Interpolation des DGM-W „in einem Guss“

Die explizite Modellierung relevanter Geländekanten spielt für die HN-Modellierung eine große Rolle, insbesondere wenn diese Geländediskontinuitäten beschreiben, welche die Ausbreitungsrichtung des Wassers markant beeinflussen. Aus hydraulischer Sicht sind vor allem die Oberkante der Uferböschung, Deichoberkanten sowie Straßen- und Bahndämme relevant. Diese Elemente müssen als unverzichtbare Bestandteile eines hochwertigen hydraulischen Berechnungsnetzes auch konsequent in das DGM-W integriert werden. Neben den klassischen Verfahren der Kantenbestimmung (Stereo-Photogrammetrie, terrestrische Vermessung, Digitalisierung auf DGM-Basis) sind derzeit Verfahren in Entwicklung, die einen höheren Automationsgrad erlauben. Ein semi-automatisches Verfahren zur Modellierung von Geländekanten auf Basis der ALS-Punktwolke ist in [10] beschrieben.

Im Bereich des Flussvorlandes wird das DGM-W im Wesentlichen aus den Bodenpunkten des ALS-Datensatzes aufgebaut. Dazu ist eine Filterung der ALS-Punktwolke erforderlich. Einen Vergleich der gängigsten Filtermethoden enthält [4]. In dieser Arbeit wurde auch die am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung entwickelte Methode der robusten Interpolation ([11], [12]) evaluiert und, abgesehen von Abrundungstendenzen im Bereich der Geländekanten, gut bewertet. Eine Verbesserung des Filterergebnisses lässt sich in jedem Fall durch Einbeziehung der bereits davor explizit modellierten Geländekanten erreichen. Dies gilt insbesondere für die robuste Interpolation, aber auch für alle anderen Filterverfahren, die derzeit lediglich auf geometrischen Kriterien (i.A. die Höhenverhältnisse benachbarter Punkte) aufbauen. Die neueste Generation von Laserscannern bietet darüber hinaus nicht nur Distanzinformation, sondern die gesamte Wellenform des reflektierten Lasersignals. Daraus lassen sich zusätzliche Parameter pro Laserecho ableiten [13], welche im Fall der robusten Interpolation elegant zur Bestimmung von a-priori Punktgewichten herangezogen werden können [14]. Dadurch kann die Zuverlässigkeit der Filterung weiter gesteigert und die Qualität des abgeleiteten DGM verbessert werden.

Die ALS-Punktwolke enthält auch gelegentlich Reflexionen an der Wasseroberfläche. Da das DGM-W allerdings das Gewässerbett, nicht aber die Wasseroberfläche beinhaltet, müssen diese Punkte aus dem Datensatz eliminiert und durch entsprechende gemessene oder interpolierte Punkte der Gewässervermessung ersetzt werden. In Abb. 2 sind die ursprüngliche und die aufbereitete Datenanordnung exemplarisch dargestellt.

Die Trennung von Punkten des aquatischen und trockenen Bereiches erfolgt auf Basis der Wasser-Land-Grenzlinie (WLG). Zur Ableitung der WLG ist in [1] ein zweistufiges Verfahren angegeben, welches auf dem Verschnitt eines DGM (Stufe 1) bzw. DGM-W (Stufe 2) mit einem digitalen Modell der Wasseroberfläche beruht. Das DWM kann aus den gelegentlichen Reflexionen des Lasersignals an der Wasseroberfläche aufgebaut werden, sofern der Wasserstand während der Befliegung nicht wesentlich variiert. Da sich die Wasseroberfläche, abgesehen von Steilstufen, nur sehr träge ändert, können punktlose Bereiche durch einfache Interpolationsverfahren überbrückt werden. Der Verschnitt wird durch die Berechnung eines Differenzmodells aus

„DGM minus DWM“ realisiert, aus dem die WLG als Null-Isolinie extrahiert werden kann. Die Prinzipskizze in Abb. 3 veranschaulicht die Zusammenhänge.



(a) Originale Messdaten: ALS-Punkte (grün), Gewässerbett-Querprofile (blau), Flussachse (gelb).



(b) Aufbereitete Messdaten, ALS-Bodenpunkte (grün), Gewässerbett-Querprofile (blau), interpolierte Gewässerpunkte (cyan), Wasser-Land-Grenze (rot), Geländekanten (blau), Flussachse (gelb).

Abb. 2: Originale (a) und aufbereitete (b) Datengrundlage zur Ableitung des DGM-W.

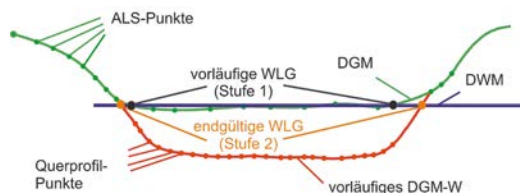


Abb. 3: Prinzipskizze zur zweistufigen Ableitung der WLG aus dem Verschnitt von DGM bzw. DGM-W und DWM.

In einer ersten Stufe wird zunächst ein DGM aus allen ALS-Bodenpunkten bzw. Reflexionen an der Wasseroberfläche aufgebaut und mit dem DWM verschnitten. Aufgrund des schleifenden Schnittes zwischen dem DGM und dem DWM ist die vorläufige WLG schlecht definiert und erfahrungsgemäß lückenhaft. Erfahrungsgemäß begnügt man sich deshalb als vorläufige Näherung mit einer um 20cm nach oben versetzten Schnittlinie. Auf Basis dieser vorläufigen WLG können alle ALS-Punkte innerhalb eliminiert und durch Punkte des Gewässerbettes ersetzt werden. Anschließend (Stufe 2) kann aus den verbleibenden ALS-Punkten und den Gewässerbett-daten ein vorläufiges DGM-W berechnet werden. Die endgültige Wasser-Land-Grenze gewinnt man schließlich aus dem neu berechneten Differenzmodell zwischen vorläufigem DGM-W und DWM. Für weitere Details sowie alternative Ansätze sei auf [15] verwiesen.

Damit die Punkte des Gewässerbettes gemeinsam mit den ALS-Bodenpunkten zu einem homogenen DGM-W interpoliert werden können, sind diese noch entsprechend aufzubereiten. Eine Profilverdichtung ist notwendig, da der Profilabstand in der Regel wesentlich höher ist als der Abstand der Punkte innerhalb eines Profils (siehe Abb. 2). Ein Ansatz zur Interpolation von Profildaten unter Berücksichtigung des gekrümm-

ten Flussverlaufes ist in [16] beschrieben. Die prinzipielle Funktionsweise zeigt die Abb. 4. In einem ersten Schritt werden die xy-Projektkoordinaten der Profilmomente über die als glatte Kurve (z.B. kubischer Spline) beschriebene Gewässerachse in Profilkordinaten  $qs$  umgerechnet ( $q$  = Querabstand von der Achse,  $s$  = Stationierung des Profils). In diesem System erscheinen die ursprünglich schiefwinkelig angeordneten Profile parallel. Die Homogenisierung der Datenverteilung erreicht man nun durch Einrechnen von Zwischenpunkten im Profilkordinatensystem durch bi-lineare Interpolation. In einem letzten Schritt erfolgt schließlich die Rücktransformation der interpolierten Zwischenprofile ins Projektkoordinatensystem entlang der gekrümmten Achse. Dadurch ist ein glatter tangentialer Übergang von einem zum folgenden Querprofil gegeben. Für weiterführende Details sei wiederum auf [15] verwiesen.

Abschließend können die homogenisierten Gewässerbett-daten sowie die bereinigten ALS-Punkte und Geländekanten zu einem homogenen DGM-W interpoliert werden. Im DGM-W als geometrische Basis für weiterführende Analyse- und Modellierungsschritte sollte der Einfluss von zufälligen Messfehlern durch Verwendung entsprechender Interpolationsstrategien so weit wie möglich reduziert werden.

**Ausgangsdaten:**

Flussachse  
 $x = f(s)$   
 $y = f(s)$  } Kubische Splinekurve  
 Querprofile

**Berechnungsablauf:**

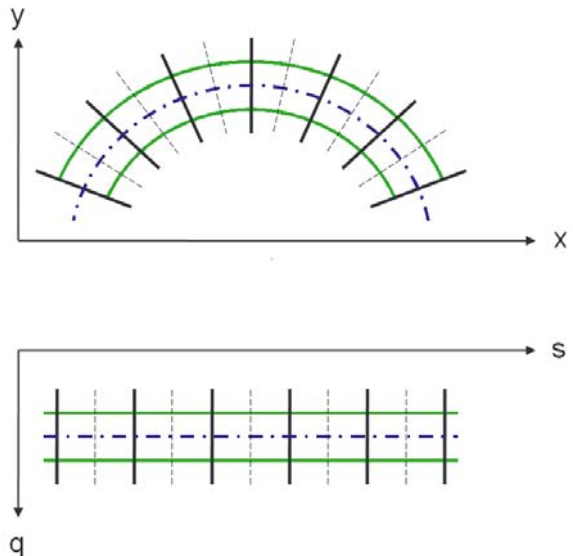
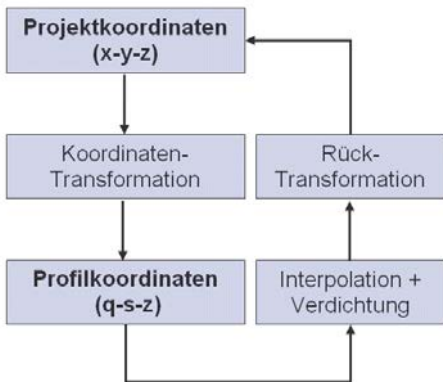


Abb. 4: Prinzipskizze zur Interpolation von Querprofil-daten.

#### 4 Vom DGM-W zum hydraulischen Modell

Der Einsatz moderner Datenerfassungsmethoden wie ALS ermöglicht eine immer detailreichere Beschreibung der Topographie zum Preis einer um Zehnerpotenzen gestiegenen Datenmenge. Heutige Wasserlauf-Geländemodelle bestehen bereits für Projektgebiete von wenigen  $\text{km}^2$  aus mehreren Millionen Punkten. Der direkte Einsatz solcher Modelle als Berechnungsnetze für die HN-Modellierung ist nicht möglich, da die Maximalanzahl der Zellelemente für hydraulische Netze typischerweise mit etwa 500.000 beschränkt ist. Die im folgenden Abschnitt vorgestellten Methoden haben daher die Aufbereitung der Geometrie für den Aufbau hochwertiger Berechnungsnetze zum Ziel. Die Topographie ist dabei derart zu approximieren, dass die Datenmenge wesentlich reduziert wird, aber gleichzeitig relevante geometrische Details erhalten bleiben (Abschnitt 4.1). Darüber hinaus sind neben geometrischen auch noch physikalische Parameter zu berücksichtigen (Abschnitt 4.2).

##### 4.1 Datenreduktion hybrider Geländemodelle

Einen Überblick über vorhandene Methoden zur Vereinfachung von Flächen gibt [17]. Die gängigsten Ansätze sind statische Ausdünnung regelmäßiger Gitter, Dezimierungs- und Verfeinerungstechniken. Die statische Gitterausdünnung ist weit verbreitet und einfach, liefert aber suboptimale Qualität, da oft auch bedeutsame Punkte häufig verloren gehen. Eine qualitativ hochwertigere Approximation kann durch Dezimierungs- oder Verfeinerungstechniken auf Basis allgemeiner Dreiecksvermaschung wie der Delaunay Triangulation erreicht werden. Dezimierungsansätze arbeiten vom Feinen ins Grobe und sind für die Datenreduktion dichter ALS-DGMe nicht geeignet, da sie eine Triangulation der gesamten Punktwolke erfordern. Die Methode der Verfeinerung (mesh refinement) hingegen startet mit einer kleinen Menge ausgewählter Startpunkte und arbeitet vom Groben ins Feine. In einem iterativen Prozess werden immer mehr Punkte eingefügt, solange bis die geforderte Höhentoleranz gegenüber der ursprünglichen Fläche eingehalten oder eine gewisse maximale Punktanzahl erreicht ist.

Hohe Kompressionsraten können bei der Datenreduktion nur dann erreicht werden, wenn der zufällige Messfehlereinfluss im Zuge der Flächenbildung minimiert worden ist. Die oben angeführten Methoden zur Flächenvereinfachung setzen auf der originalen Punktwolke auf und sind

daher nicht die erste Wahl. Vielmehr sollte aus den rohen Messdaten, wie im Abschnitt 3 beschrieben, ein gefiltertes DGM-W abgeleitet werden. Im Folgenden wird daher ein Rahmen zur Reduktion hybrider Geländemodelle mittels adaptiver TIN-Verdichtung oder Analyse lokaler Krümmung und Neigung vorgestellt. Die Methode wurde am Institut für Photogrammetrie der TU Wien entwickelt ([18], [15]).

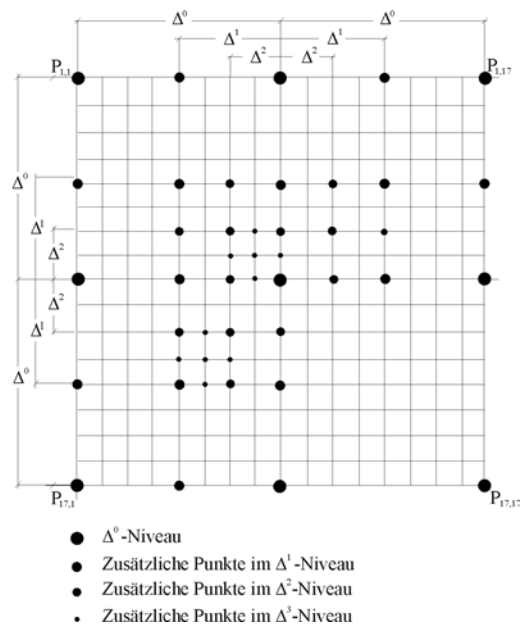


Abb. 5: Datenreduktion mittels hierarchischer Unterteilung, Prinzipskizze.

Die wesentlichen Parameter zur Steuerung des Reduktionsprozesses sind die maximal zulässige Höhentoleranz  $\Delta z_{\max}$  sowie der maximale planimetrische Punktabstand  $\Delta xy_{\max} = \Delta_0$ . Zunächst werden die Gitter-Matrix und die Strukturinformationen (Geländekanten, Gerippelinien, markante Höhenpunkte) aus dem hybriden DGM eingelesen. Anschließend wird eine erste Approximation, bestehend aus einem statisch reduzierten regelmäßigen Gitter ( $\Delta_0$ -Niveau) und den Strukturlinien, aufgebaut. Schließlich wird jede  $\Delta_0$ -Kachel solange verfeinert, bis die geforderte Höhentoleranz eingehalten ist. Die Unterteilung der  $\Delta_0$ -Kacheln kann dabei hierarchisch oder unregelmäßig erfolgen. Bei der hierarchischen Unterteilung wird die  $\Delta_0$ -Kachel im Sinne eines Quad-Trees durch Einfügen zusätzlicher Gitterpunkte solange in Quadranten unterteilt, bis entweder die geforderte Höhentoleranz eingehalten oder die originale DGM-Gitterweite erreicht ist

(siehe Abb. 5). Im Gegensatz dazu wird bei der unregelmäßigen Unterteilung in einem Durchgang jeweils der Gitterpunkt mit dem größten Fehlerbetrag gegenüber dem originalen DGM in die approximierte Fläche eingefügt. Dieser Prozess wird analog zur hierarchischen Unterteilung solange wiederholt, bis die geforderte Toleranz eingehalten ist. Die Vorzüge der unregelmäßigen Unterteilung sind die Effizienz der Kompression und die Eigenschaft, dass sich Geländekanten durch eine dichtere Punktanzordnung weitgehend automatisch ausdrängen. Mittels hierarchischer Unterteilung sind die erzielbaren Kompressionsraten etwa um einen Faktor drei geringer, die Punktverteilung ist allerdings homogener und der ursprüngliche regelmäßige Gittercharakter bleibt deutlicher erhalten.

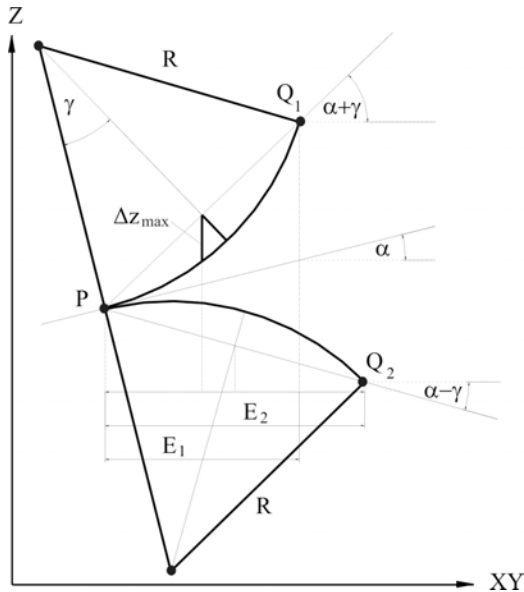
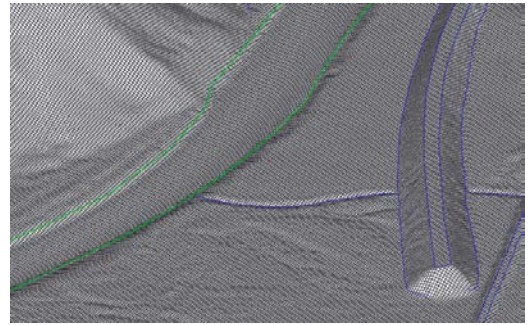


Abb. 6: Datenreduktion durch Analyse von Geländekrümmung und -neigung, Prinzipskizze.

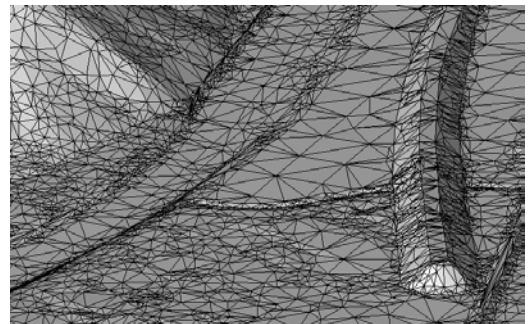
Die Entscheidung, ob zusätzliche DGM-Gitterpunkte eingefügt werden müssen, kann durch Analyse der lokalen Geländekrümmung und -neigung erfolgen. Dabei wird für jeden Gitterpunkt aus der Geländeneigung  $\alpha$ , dem Krümmungsradius  $R$ , dem Sehnen-Tangentenwinkel  $\gamma$  und der Höhentoleranz  $\Delta z_{\max}$  gemäß Gl. 4 eine maximale Extrapolationsweite  $E$  berechnet. Die geometrischen Zusammenhänge sind in Abb. 6 veranschaulicht. Sind in einer betrachteten Kachel die  $E$ -Werte aller Gitterpunkte, die noch nicht Teil der approximierte Fläche sind, größer als die entsprechende Kachelgröße  $\Delta_i$ , dann



(a) Ursprüngliches hybrides DGM-W, Gitterweite: 2m.



(b) Adaptives TIN, hierarchische Unterteilung,  $\Delta z_{\max} = 25\text{cm}$ , Reduktionsrate: 83%.



(c) Adaptives TIN, unregelmäßige Unterteilung,  $\Delta z_{\max} = 25\text{cm}$ , Reduktionsrate: 94%.

Abb. 7: Originales DGM-W (a) und generalisierte TINs (b: hierarchische Unterteilung, c: unregelmäßige Unterteilung).

muss nicht weiter unterteilt werden. Im anderen Fall werden, wie oben beschrieben, ein oder mehrere zusätzliche Punkte eingefügt. Vor allem im Zusammenhang mit der hierarchischen Unterteilung ergibt sich dadurch die Möglichkeit einer rein rasterbasierten DGM-Datenreduktion. Der Nachteil dieser Methode ist allerdings, dass die

Einhaltung der Höhentoleranz über die Gl. 4 nur abgeschätzt, nicht aber sichergestellt wird. Überschreitungen der Abweichungsbeträge zwischen vereinfachter und ursprünglicher DGM-Fläche sind daher möglich. Außerdem liefert dieser Ansatz nur eine reduzierte Punktmenge und keine Flächenbeschreibung.

$$E \approx \sqrt{8 \cdot R \cdot dZ \cdot \cos^3(\alpha \pm \gamma)} \quad (4)$$

$$|z_{\text{TIN}} - z_{\text{DGM}}| \leq \Delta z_{\text{max}} \quad (5)$$

Alternativ dazu kann die Höhentoleranz durch den Vergleich der Höhen der DGM-Gitterpunkte mit denen eines TIN, welches im Zuge des Reduktionsprozesses sukzessive aus den ursprünglichen DGM-Gitterpunkten aufgebaut wird, überprüft werden (Gl. 5). In diesem Fall spricht man von adaptiver TIN-Verdichtung. Bei diesem Ansatz wird die Menge der DGM-Punkte deutlich reduziert und gleichzeitig eine vereinfachte Fläche in Form eines Dreiecksnetzes aufgebaut. Darüber hinaus ist die Einhaltung der maximalen Höhentoleranz durch den Reduktionsalgorithmus sichergestellt. Je nach Geländetyp lassen sich damit Reduktionsraten von etwa 90% in bewegten Gebieten, bis zu 99% bei flachem Gelände erreichen. Die Ergebnisse der DGM-Datenreduktion auf Basis adaptiver TIN-Verdichtung mit hierarchischer bzw. unregelmäßiger Unterteilung im Vergleich zum ursprünglichen hybriden DGM-W sind in Abb. 7 dargestellt.

## 4.2 Aufbau des hydraulischen Berechnungsnetzes

Mittels der im letzten Abschnitt vorgestellten Methode gelingt eine deutliche Reduktion der DGM-Datenmenge unter Berücksichtigung von Geländedetails. Um das entstandene Netz als Rechengrundlage für die HN-Modellierung verwenden zu können, sind darüber hinaus auch noch weitere physikalische Kriterien zu berücksichtigen.

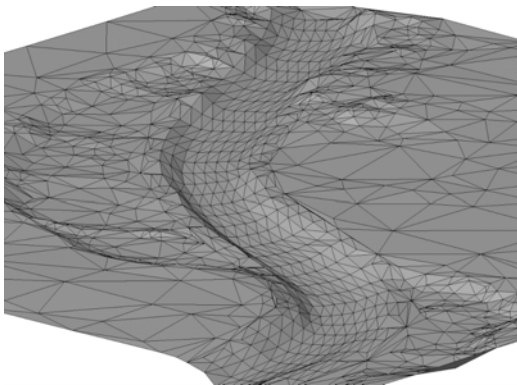
In einem nächsten Schritt müssen daher die Geometriedaten weiter aufbereitet und die Datenverteilung an die Zonen von besonderem hydraulischem Interesse angepasst werden. Aus Sicht der HN-Modellierung können etwa folgende Zonen unterschieden werden: Gewässerbett, Uferböschung, unmittelbares und erweitertes Flussvorland. Das Gewässerbett ist permanent von Wasser durchflossen. Die Fließrichtung des Wassers, welche sich genähert durch die Richtung des Achsverlaufes beschreiben lässt, stellt die vorherrschende Kraftrichtung dar. Um physikalisch zuverlässige Modellierungsergeb-

nisse zu erhalten, müssen die Zellelemente in diesem Bereich an der Fließrichtung ausgerichtet sein. Gute Ergebnisse können auf Basis viereckiger Zellelemente mit der längeren Seite in Fließrichtung und der kürzeren quer dazu erreicht werden. In diesem Fall erfolgt die Höheninterpolation innerhalb der Zelle durch bilineare Interpolation. Alternativ dazu können auch gestreckte dreieckige Elemente mit der kurzen Seite quer zur Fließrichtung eingesetzt werden (vgl. Abb. 8). Dies gilt sinngemäß auch für die Uferböschung.

Jenseits der Böschungsoberkante ist die Strömung nicht mehr streng parallel zur Hauptfließrichtung, daher kann hier eine unregelmäßige Datenverteilung, wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, gewählt werden. Das unmittelbare Flussvorland sollte dabei detaillierter modelliert werden als entfernte und höher gelegene Bereiche, da diese einem höheren Überschwemmungsrisiko ausgesetzt sind. Höhenfehler von wenigen cm können in diesem Bereich bereits gravierende Auswirkungen auf die Modellierungsergebnisse haben, was vor allem in besiedeltem Gebiet von besonderer Bedeutung ist. Mit zunehmendem Abstand vom Fluss oder zunehmender Höhenlage über diesem nimmt der Einfluss der Topographie auf die Ergebnisse der HN-Modellierung ab. Das Gelände kann daher stärker generalisiert werden. Im Rahmen des vorgestellten Reduktionsansatzes kann dieser unterschiedliche Bedarf an Approximationsgenauigkeit durch räumlich variierende Höhentoleranzen ( $\Delta z_{\text{max}} = f(x, y)$ ) realisiert werden. Zur Steuerung der Höhentoleranzen können beispielsweise der Abstand eines Gitterpunktes von der Flussachse oder seine relative Höhe über dem Wasserspiegel herangezogen werden. Praktische Erfahrungen haben aber gezeigt, dass ein einfaches Zonenmodell, wobei jeder Zone ein konstanter Toleranzbetrag zugewiesen wird, ausreichend ist. Die Abgrenzungen der einzelnen Zonen können entweder aus Voruntersuchungen (z.B. 1D-Simulation) oder DGM-Visualisierungen (z.B. Schummerung, Höhenkodierung) ermittelt werden. Das so entstandene Netz muss noch hinsichtlich der Einkriterien (Winkelbedingung, Seiten- und Ausdehnungsverhältnis) überprüft werden und ggf. sind zusätzliche Punkte einzufügen. Die Abb. 8 zeigt ein derart aufbereitetes Netz für einen kleinen Flussausschnitt.

Bevor die HN-Modellierung gestartet werden kann, sind weiters noch Querbauwerke und andere hydraulisch relevante Einbauten ins Berechnungsnetz zu integrieren. Sofern diese

Informationen nicht bereits im DGM-W enthalten sind, müssen sie in der Hydraulik-Software zusätzlich berücksichtigt werden. Die entsprechenden Netzgeneratoren bieten zumeist die Möglichkeit, separate Liniendaten als Zwangskanten ins Berechnungsnetz einzubauen. Zusätzlich sind auch alle Informationen über Einbauten zu berücksichtigen, die nicht in der 2.5D-Repräsentation des Geländes enthalten sind. Dazu zählen die Höhen der Unter- bzw. Oberkanten von Brücken, die über den Einstau und die Überströmung des Bauwerkes Auskunft geben. Weiters sind Durchlässe (Lageverlauf, Querschnittsform und -größe) ins Berechnungsnetz einzuarbeiten. Um die unterschiedlichen Fließwiderstände zu berücksichtigen, muss schließlich jedem Netzelement noch ein entsprechender Rauigkeitsbeiwert zugewiesen werden. Aus ALS-Daten abgeleitete Gebäude- und Vegetationsmodelle können dabei zur Rauigkeitsbelegung herangezogen werden. In einem abschließenden Schritt müssen noch die Randbedingungen (Abflussmengen) festgelegt werden.



**Abb. 8:** Hydraulisches Netz abgeleitet aus einem dichten DGM-W unter Berücksichtigung geometrischer und physikalischer Anforderungen.

## Ergebnisse

Die folgenden Ergebnisse stammen aus einer 2D-Abflussmodellierung an der Lainsitz im nördlichen Waldviertel. Dieses Projekt wurde am I.P.F. im Rahmen des Christian Doppler Labors „Räumliche Daten aus Laserscanning und Fernerkundung“ in Zusammenarbeit mit der Fa. GeoConsult Wien ZT GmbH durchgeführt. Die hydraulischen Berechnungen der potenziellen Überflutungsgebiete wurden mit dem Strömungsmodell Hydro\_AS-2D [19, 20] durchgeführt. Das nume-

rische Verfahren basiert auf der diskreten Lösung der 2D-tiefengemittelten Strömungsgleichungen, auch als Flachwassergleichungen bekannt, mit der Finite-Volumina-Methode. Tiefengemittelt bedeutet dabei, dass die Impuls- und Kontinuitätsgleichungen über die Wassertiefe  $h$  integriert werden. Modelle dieser Art erlauben daher Aussagen über die horizontale, nicht aber über die vertikale Geschwindigkeitsverteilung.

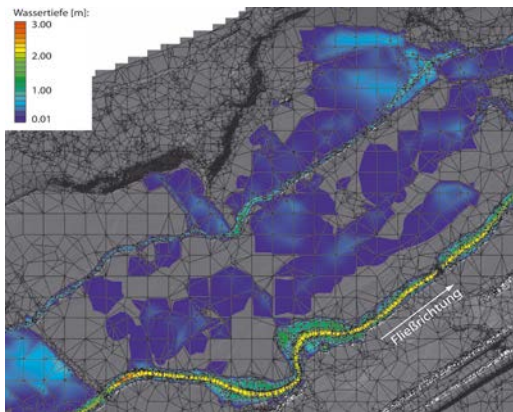
Die Datengrundlage für die Beschreibung der Topographie als DGM-W bildete ein Laserscannerflug mit einer mittleren Punktdichte von 1 Punkt/m<sup>2</sup>. Das Gewässerbett wurde durch terrestrisch gemessene Querprofile erfasst und innerhalb der WLK mit den im Abschnitt 3 erläuterten Methoden verdichtet. In der Abb. 9 sind die simulierten Wassertiefen für zwei unterschiedliche Aufbereitungsvarianten der Geometrie dargestellt. Das Berechnungsnetz für beide Varianten wurde auf Basis der adaptiven TIN-Verdichtung mit unregelmäßiger Unterteilung gemäß Abschnitt 4 abgeleitet. Bei der ersten Variante (a) wurde eine über das gesamte Gebiet konstante Höhentoleranz  $\Delta z_{\max}$  von 20 cm, bei der zweiten (b) hingegen eine zonenbasiert variable Höhentoleranz verwendet. In der Variante b wurde zusätzlich das Gewässerbett bis zur Oberkante der Uferböschung mit an der Fließrichtung ausgerichteten rechteckigen Zellen aufbereitet. Die 2D-HN-Modellierung wurde für einen Abfluss von 30 m<sup>3</sup>/s durchgeführt, was in diesem Flussabschnitt einem fünfjährigen Hochwasser (HQ5) entspricht.

Die beiden Abb. stellen den stationären Zustand der Modellierung dar, wobei ein deutlicher Unterschied in den Ergebnissen zu erkennen ist. Im Modell (a) mit konstantem  $\Delta z_{\max}$  wird durch die unregelmäßige Anordnung der Netzelemente im Flussschlauch eine zusätzliche netzbedingte Rauheitswirkung erzeugt. Dies führt zu einer Verringerung der Geschwindigkeit und gemäß Gl. 1 zu einer Vergrößerung des Fließquerschnittes unter Anhebung des Wasserspiegels, was zu einer Ausuferung ins Vorland führt. Im Modell (b) mit zonenbasiert variablem  $\Delta z_{\max}$  ist der Flussschlauch durch homogene rechteckige Zellen repräsentiert. Durch diese Maßnahme wird die künstliche Rauheitserhöhung vermieden, so dass es zu keinen Überflutungen kommt.

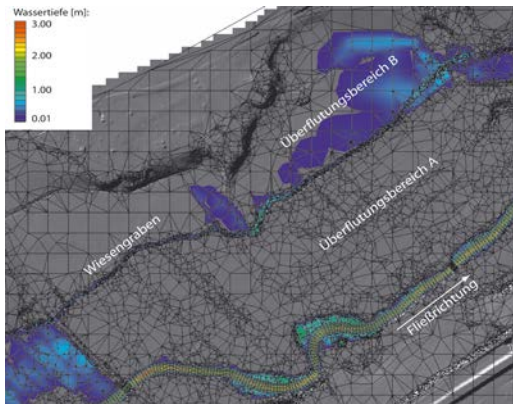
Aus der Abb. 9 ist deutlich zu erkennen, dass es in den Überflutungsbereichen A und B bei der Geometrievariante (b) zu deutlich geringeren Ausuferungen kommt. Der Unterschied im Bereich B erklärt sich durch eine geometrisch



präzisere Approximation des abflussrelevanten Wiesengrabens im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes in der Variante (b). Durch die detaillierte Modellierung dieser Kleinstruktur wird ein größerer Abfluss ermöglicht, so dass es zu geringeren Ausuferungen kommt. Daraus erkennt man die Wichtigkeit, physikalische wie auch geometrische Aspekte bei der Datenaufbereitung zu berücksichtigen.



(a) Adaptives TIN,  $\Delta z_{\max} = \text{const} = 20 \text{ cm}$ .

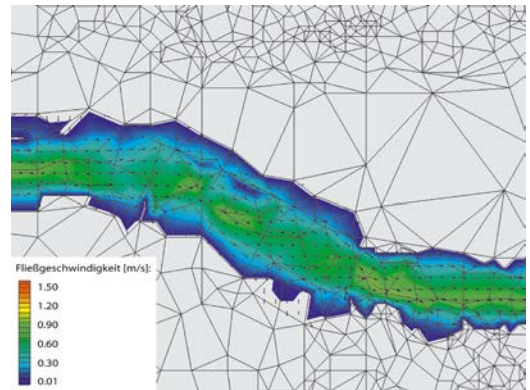


(b) Adaptives TIN,  $\Delta z_{\max} = \text{zonen-abhängig variabel}$ , Gewässerbett: Zellelemente an der Fließrichtung ausgerichtet.

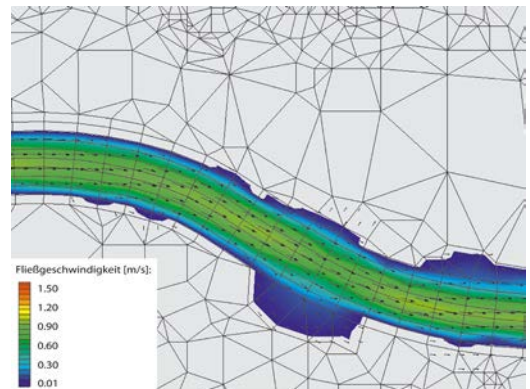
**Abb. 9:** Simulierte Wassertiefen für ein fünfjähriges Hochwasser (HQ5,  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ) als Ergebnis einer 2D-HN-Modellierung auf Basis zweier Geometrievarianten, Daten: Lainsitz, Niederösterreich.

Das zweite Untersuchungsgebiet befindet sich in einem engen Talabschnitt mit nur geringer Überflutungsmöglichkeit. Abb. 10 zeigt die Strömungsvektoren eines Detailausschnittes für zwei Geometrievarianten, welche analog dem

obigen Beispiel aufgebaut wurden. Der Effekt von netzbedingten Rauigkeiten durch die Datenanordnung im Berechnungsnetz kann anhand dieses Beispiels anschaulich verdeutlicht werden.



(a) Adaptives TIN,  $\Delta z_{\max} = \text{const} = 20 \text{ cm}$ .



(b) Adaptives TIN,  $\Delta z_{\max} = \text{zonen-abhängig variabel}$ , Gewässerbett: Zellelemente an der Fließrichtung ausgerichtet.

**Abb. 10:** Simulierte Fließvektoren für Mittelwasser (MQ,  $2.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) als Ergebnis einer 2D-HN-Modellierung auf Basis zweier Geometrievarianten, Daten: Lainsitz, Niederösterreich.

Im Modell mit konstantem  $\Delta z_{\max}$  (a) ist das generalisierte TIN nicht an das Gewässerbett und die Fließrichtung angepasst, was beim zonenbasierten Modell (b) jedoch der Fall ist. Es kommt zu unplausiblen Strömungen, deren Vektoren zum Teil senkrecht zur Fließrichtung stehen. Obwohl die geometrischen Toleranzbedingungen erfüllt sind, ist eine derartige Netzkonfiguration für die Strömungsphysik ungünstig. Durch die zusätzliche netzbedingte Rauigkeit erhöht sich auch der Fließwiderstand bei gleichzeitiger Abminderung

der Fließgeschwindigkeit. Im Gegensatz dazu weisen die Fließrichtungsvektoren bei an die Fließrichtung angepasster Zellanordnung eine weitgehend homogene und parallele Ausrichtung auf. Die höchsten Fließgeschwindigkeiten treten hier, wie erwartet, in der Gewässermitte auf, während ufernahe Bereiche durch entsprechend niedrigere Werte gekennzeichnet sind. Durch die geringere künstliche Rauigkeit kommt es hier zu höheren Fließgeschwindigkeiten und einer verminderten Ausuferung.

## Zusammenfassung

In diesem Artikel wurden Methoden zum Aufbau hochgenauer Wasserlauf-Geländemodelle und zur Weiterverarbeitung für die Zwecke der hydraulischen Modellierung vorgestellt. Der Schwerpunkt wurde dabei auf die vollständige Ausnützung aller in den Vermessungsdaten enthaltenen Informationen und deren Aufbereitung gelegt. Das Ziel liegt dabei in einer Verbesserung der Möglichkeiten zur Prognose des Gefährdungspotentials durch Hochwasserereignisse. Dies gelingt nur durch eine lückenlose Prozessierungskette, beginnend von den rohen Messdaten über ein sorgfältig gefiltertes DGM-W bis hin zum fertig aufbereiteten Berechnungsnetz für die HN-Modellierung. Um zuverlässige Modellierungsergebnisse, wie Hochwassergrenzen und dergleichen, zu erhalten, ist es notwendig, dass die grundlegenden Geometriedaten frei von systematischen Messfehlereinflüssen sind und zufällige Fehler soweit wie möglich reduziert worden sind. Für den Geodäten als Produzenten der erforderlichen Geobasisdaten bedeutet dies größtmögliche Sorgfalt bei der Orientierung der Laserscanner-Streifendaten, der Filterung der Punktwolke, der Zusammenführung mit den Vermessungsdaten des Gewässerbettes und der Ableitung eines gefilterten DGM-W.

Aufgrund der enormen Datenmengen ist die Aufgabe für den Geodäten nicht mit der Lieferung des präzisen Geländemodells getan. Vielmehr müssen die Geometriedaten für eine weiterführende Anwendung in den Modellen der Hydraulik fachgerecht aufbereitet werden. Das beinhaltet eine Generalisierung der Topographie unter weitestgehender Beibehaltung der relevanten Geländedetails, sowie darüber hinaus auch eine Anpassung der Datenverteilung mit Hinblick auf zusätzliche hydraulische Kriterien. Entsprechende Ansätze zur Reduktion dichter DGM-Daten und zur fachgerechten Datenaufbereitung wurden in diesem Artikel vorgestellt. Die praktischen Beispiele haben gezeigt, dass eine

detaillierte Berücksichtigung der Topographie in hydrodynamisch-numerischen Modellen möglich ist und daher das Potential der in den modernen Vermessungsdaten enthaltenen Details auch wirklich ausgenützt werden kann. Gute Simulationsergebnisse können in jedem Fall nur durch eine Kooperation zwischen Geodäten und Hydraulikern erzielt werden. In diesem Sinn will der vorliegende Artikel einen kleinen Beitrag zur Verbesserung der interdisziplinären Zusammenarbeit leisten.

## Literaturverzeichnis

- [1] Mandlbürger, G., Brockmann, H. (2001): Modelling a watercourse DTM based on airborne laser-scanner data - using the example of the River Oder along the German/Polish Border. In: Proceedings of OEEPE Workshop on Airborne Laserscanning and Interferometric SAR for Detailed Digital Terrain Models. Stockholm, Sweden, 2001
- [2] Köstli, A., Sigle, M. (1986): The random access data structure of the DTM program SCOP. In: International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXVI, Comm. IV. Edinburgh, Scotland, 1986, S. 42–45
- [3] Kager, H. (2004): Discrepancies Between Overlapping Laser Scanning Strips - Simultaneous Fitting of Aerial Laser Scanner Strips. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXV, B1. Istanbul. 555-560.
- [4] Sithole, G., Vosselman, G. (2004): Experimental comparison of filter algorithms for bare-Earth extraction from airborne laser scanning point clouds. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 59. (1-2), 85-101.
- [5] Kraus, K. (2000): Photogrammetrie, Band 3, Topographische Informationssysteme. Dümmler Verlag
- [6] Journel, A., Huijbregts C. J. (1978): Mining Geostatistics, 1 ed.. Academic Press.
- [7] Schlichting, H., Gersten K. (2005): Grenzschicht-Theorie, 9. Auflage, Springer-Verlag
- [8] Ferziger, J., Peric, M. (2002): Computational methods for fluid dynamics. Springer Verlag, Berlin [u.a.], 2002
- [9] Habersack, H., Mayr, P., Gierlinger, R., Schneglbauer, S. (2000): Mehrdimensionale Abflussmodellierung am Beispiel der Lafnitz. Wiener Mitteilungen Band 165, Universität für Bodenkultur Wien
- [10] Briese, C. (2004): Three-dimensional modeling of breaklines from airborne laser scanner data. Proceedings: ISPRS XXth congress, Istanbul, Vol XXXV, Part B/3, pp. 1097-1102.
- [11] Kraus, K., Pfeifer, N. (1998): Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 53, 193–203.
- [12] Kraus, K., Pfeifer, N. (2001): Advanced DTM generation from LIDAR data. In: International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXIV, 3/ W4, Annapolis, MD, USA, pp. 23–30.

- [13] *Wagner, W., Ulrich, A., Ducic, V., Melzer, T., Studnicka, N. (2006):* Gaussian Decomposition and Calibration of a Novel Small-Footprint Full-Waveform Digitising Airborne Laser Scanner. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 60 (2). 100 - 112.
- [14] *Mandlbürger, G., Briese C., Pfeifer N. (2007):* Progress in lidar sensor technology - chance and challenge for DTM generation and data administration. In *Proceedings of the 51th Photogrammetric Week*, D. Fritsch (ed.), Heidelberg, Germany. Herbert Wichmann Verlag.
- [15] *Mandlbürger, G. (2006):* Topografische Modelle für Anwendungen in Hydraulik und Hydrologie. Dissertation, Technische Universität Wien.
- [16] *Mandlbürger, G. (2000):* Verdichtung von Echolot Querprofilen unter Berücksichtigung der Flussmorphologie. In: *Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation* 4 (2000), S. 211–214
- [17] *Heckbert, P., Garland, M. (1997):* Survey of Polygonal Surface Simplification Algorithms / School of Computer Science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA. Version: 1997
- [18] *Briese, C., Kraus, K. (2003):* Datenreduktion dichter Laser-Geländemodelle. In: *Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement (ZfV)* 5 (2003), Nr. 128, S. 312–317
- [19] *Nujic, M. (1998):* Praktischer Einsatz eines hochgenauen Verfahrens für die Berechnung von Tiefenmittelten Strömungen, Institut für Wasserwesen, Universität der Bundeswehr München, Dissertation am Lehrstuhl Hydromechanik und Hydrologie, Prof. W. Bechteler, Mitteilungen Nr. 62

#### Web-Referenzen:

- [20] [www2.hydrotec.de/vertrieb/hydro\\_as\\_2dHydrotech](http://www2.hydrotec.de/vertrieb/hydro_as_2dHydrotech): Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH. Aachen, Deutschland, [Letzter Zugriff: 31.08.2007]

#### Anschrift der Autoren

Dr. Gottfried Mandlbürger und Dipl.-Ing. Georg Strobelberger, Christian Doppler Labor für "Räumliche Daten aus Laserscanning und Fernerkundung" am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, Gusshausstr. 27-29, A-1040 Wien.  
email: gm@ipf.tuwien.ac.at, gs@ipf.tuwien.ac.at



## Vertical Crustal Displacements on the Croatian Territory

*Nevio Rožić, Zagreb*

### Abstract

At the territory of the Republic of Croatia and its neighbouring countries, Bosnia and Herzegovina and Slovenia there have been three height networks of geometric levelling of the highest accuracy orders established in the period of about eighty years. These are the network of the Austrian Precise Levelling – APN (1874-1908) from the period of Austro-Hungarian Monarchy and the network of the I high accuracy levelling – INVT (1946-1963) and the II high accuracy levelling – IINVT (1970-1973) from the Yugoslav period. A certain number of identical bench marks have been identified by means of processing and analysis of archival levelling measurements APN and IINVT data, that were made in two mutually most distant time epochs. These bench marks have made it possible to determine their height displacement and have offered the insight into the vertical crustal movements of the Earth's crust at the territory of Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia.

**Keywords:** Levelling, Vertical Crustal Displacement, Croatia

### Zusammenfassung

Auf dem Territorium der Republik Kroatien und ihren Nachbarländern Bosnien-Herzegowina und Slowenien gibt es über einen Zeitraum von über achtzig Jahren drei geometrisch nivellierte Höhennetze der höchsten Genauigkeit. Dabei handelt es sich um das österreichische Präzisionsnivelementnetz – APN (1874-1908) aus der Zeit der österreichisch-ungarischen Monarchie und das Präzisionsnivelement I Ordnung – INVT (1946-1963) und II Ordnung – IINVT (1970-1973) aus jugoslawischer Zeit. Eine gewisse Anzahl von identischen Festpunkten konnte durch die Verarbeitung und Analyse von Archivmaterial der Nivellementmessungen aus den APN und IINVT Daten identifiziert werden. Diese beiden Messungen stellen die zeitlich voneinander am weitesten entfernten Epochen dar. Die identen Festpunkte haben es ermöglicht die Änderungen in der Höhe zu bestimmen und Erkenntnisse in die vertikalen tektonischen Bewegungen der Erdkruste auf dem Gebiet von Kroatien, Bosnien-Herzegowina und Slowenien zu gewinnen.

**Schlüsselworte:** Nivellement, Vertikalkrustenbewegung, Kroatien

### 1. Introduction

The Earth is a “living organism“ changing continuously under the influence of complex systems of endogen and exogenous forces. The force systems act globally, regionally, locally, and to larger or smaller extent change geometric and physical properties of the Earth's body with different time dynamics. For many reasons the changes occurring as the consequence of natural force activities in the Earth's crust, the surface part of the Earth's body structure, are especially interesting and reflect in changes of the position and shape of the contact surface with the atmosphere, i.e. the topographic surface. These changes are indicated by continuous and discontinuous movements and motions of the topographic surface that result in plastic and elastic deformations.

The most accurate and the most precise determination of movements and deformations is performed by means of geodetic positioning methods and procedures, and through periodical

monitoring the position of a limited number of discrete points on the topographic surface. The data of periodical position determination grow more valuable along with the greater frequency of measurements and if they encompass longer periods of monitoring the positions of the same points. It is thereby unavoidable to materialize the points permanently on the topographic surface with adequate construction objects. In this respect, very large and significant information and data source about movements, motions and deformations of Earth's crust and topographic surface, at the national and trans-national level, regionally or continentally, can be found among the data of national geodetic control networks referring to the permanently stabilized geodetic control points that have been preserved within longer time periods and have been periodically reobserved.

Concentrating on vertical movements and displacements at Croatian territory, being a part of the south-eastern Europe, a very important



completed successfully, from designing the geometric configuration of the network and defining the levelling figures up to the publication of survey data and adjustment results. The geometric configuration of the network and its relationship to modern borders of Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia are illustrated clearly on Fig. 1. Relevant data referring to the APN network are contained in the publication of the Military-Geographic Institute from Vienna [8], [9], [11].

The stabilization of the bench marks contained in the APN network was done along road and railway routes. Wherever it was possible, already builded objects as: buildings, houses, economic objects, traffic objects, sacral objects, solid rocks etc. were used for stabilization. Two ways of stabilizing the bench marks were used. Congruent to the original classification these are the I order bench marks and the II order bench marks [10]. Unlike the II order bench marks (so called "STEINMARKE" or "STRICHMARKE"), the I order

bench marks (so called "HOEHENMARKE") were much better stabilized from the points of view of stabilization quality and their long life [12]. They were stabilized as bench marks with metal or stone body that was horizontally installed into vertical walls of already built objects intended mostly for public purposes. The height marks on the bench mark body were defined with centrally placed small horizontal holes, and the object walls were equipped with rectangular cast iron plates on the front side of bench marks body, when it was a metal variant. There was an inscription on one of the three languages on the bench marks: "BILJEG VISINE" in Croatian, or "HOEHENMARKE" in German or "MAGASSAGJEGY" in Hungarian. Fig. 2 and Fig. 3 show both variants of I order bench mark stabilization, with metal and stone body [6], [11].

Height difference measurements in levelling lines of APN network was made with adequate instruments and accessories. The height differences of levelling lines and figures were

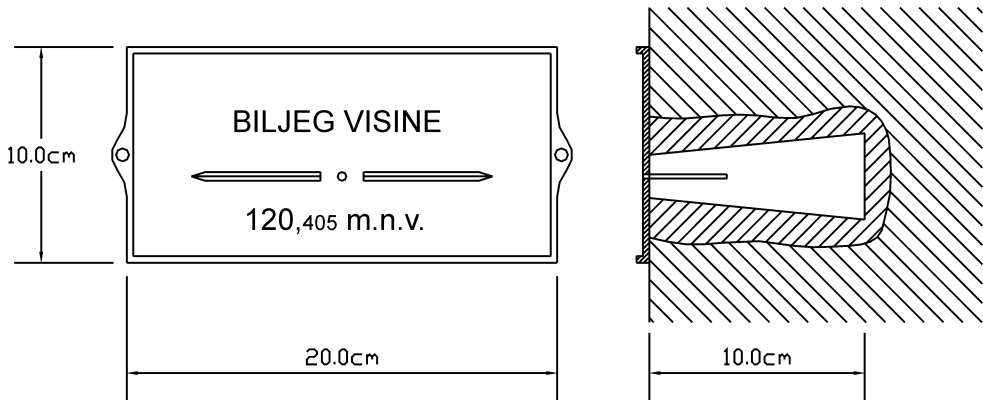


Fig. 2: I order bench mark ("HOEHENMARKE") – the first variant.

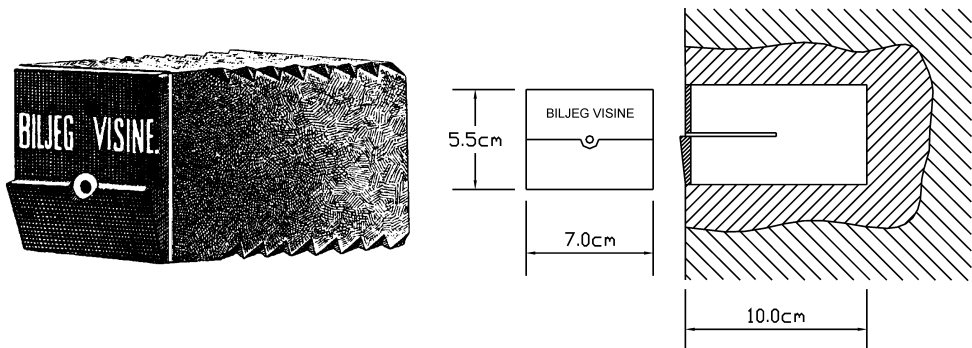


Fig. 3: I order bench mark ("HOEHENMARKE") – the second variant.

determined by double measurements. The measurements were corrected by the levelling rod scale corrections and normal orthometric corrections. Since during the work on the network there were no gravimetric measurements made, the system of normal orthometric heights was adopted for the height system. The measurement data were processed and adjusted according to the least squares method using the functional model of conditional measurements.

The height datum for the determination of heights is defined with the mean sea level of the Adriatic Sea determined on the tide gauge in Trieste [7]. The position of the mean sea level is determined on the basis of one year period of observing the water level in 1875. Referring to the mean sea level, the height of the initial bench mark of the height system, i.e. the bench mark HM 1 was determined in the levelling line No. 1 placed at the tide gauge in Molo Sartorio in Trieste with its height above the mean sea level being 3.3520 m.

It should be pointed out that the network APN has never been computationally processed and adjusted as a coherent and unique network for the entire territory of the Austro-Hungarian Monarchy. It has been adjusted in several groups, i.e. parts since the works on the network survey were divided into time intervals and individual parts of the monarchy. Thus, the network encompassing the territory of Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia presented on the Fig. 1 was adjusted in three separate but mutually connected parts. The north-western and northern part of the network were adjusted in two separate parts and part of the network at the territory of Bosnia and Herzegovina were adjusted gradually, levelling figure by levelling figure following the continuity of the field survey.

The height datum and the height system realised on the basis of the APN network were used actively for a long time at the territory of Croatia. They have been used in spite of the fact that APN network had some deficiencies regardless of the undisputable systematic field survey and adequate primary measurement data processing. The material component of the network, i.e. the bench marks, has been subjected to destruction in the course of time. The II order bench marks were extremely destroyed, due to the way they were stabilized and to the selection of stabilisation locations.

However, in spite of deficiencies and destruction of bench marks, and considering the determination of vertical displacements, a few

elements should be pointed out having universal significance for the performance of systematic geodetic and surveying works. First of all, the final data of surveying and adjustment for the APN precise levelling were systematically published by Military-Geographic Institute from Vienna and have been available for more than hundred years. The measurements of height differences were performed systematically, in details and in accordance with modern criteria in performing geometric levelling of the highest accuracy at that time. The I order bench marks have proved themselves to be very permanent and reliable solutions referring to the way of stabilization and the selection of micro-locations for their stabilization [12]. Namely, regardless of the fact that there were two World Wars and the Croatian Homeland War (1991-1995) happening in the meantime along with regular development and construction activities in urban areas at the territory of Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia, a certain number of I order bench marks has been physically preserved.

### 3. II Levelling of High Accuracy

In former Yugoslavia the need to define and implement a new height system definitely became ripe at the sixties. Namely, after the II World War the APN network was renewed and innovated in the period between 1946–1963 by applying the so called I levelling of high accuracy – INVT. Accompanied by some smaller changes in geometric configuration of the network APN, the bench marks along the existing levelling APN lines were additionally stabilized because of their high destruction level. A new height difference survey was made gradually in a longer time interval. The measurements were adjusted partially in each smaller part of the network APN leaning on preserved I order APN bench marks being previously checked and analysed regarding their stability. However, the innovated height system revealed a series of deficiencies, because the new survey was made in pretty inadequate and moderate after-war circumstances, with heterogeneous instruments, partly with unsatisfactory measurement accuracy and adjusting the new measurements into the framework of the old APN network. At the same time, the discrepancy of bench mark heights and physical reality, i.e. the sea level, presented a great problem in designing and performance of various construction works leaning on the height system, especially along the Croatian Adriatic coast. Namely, the original deficiencies of the height datum and the height

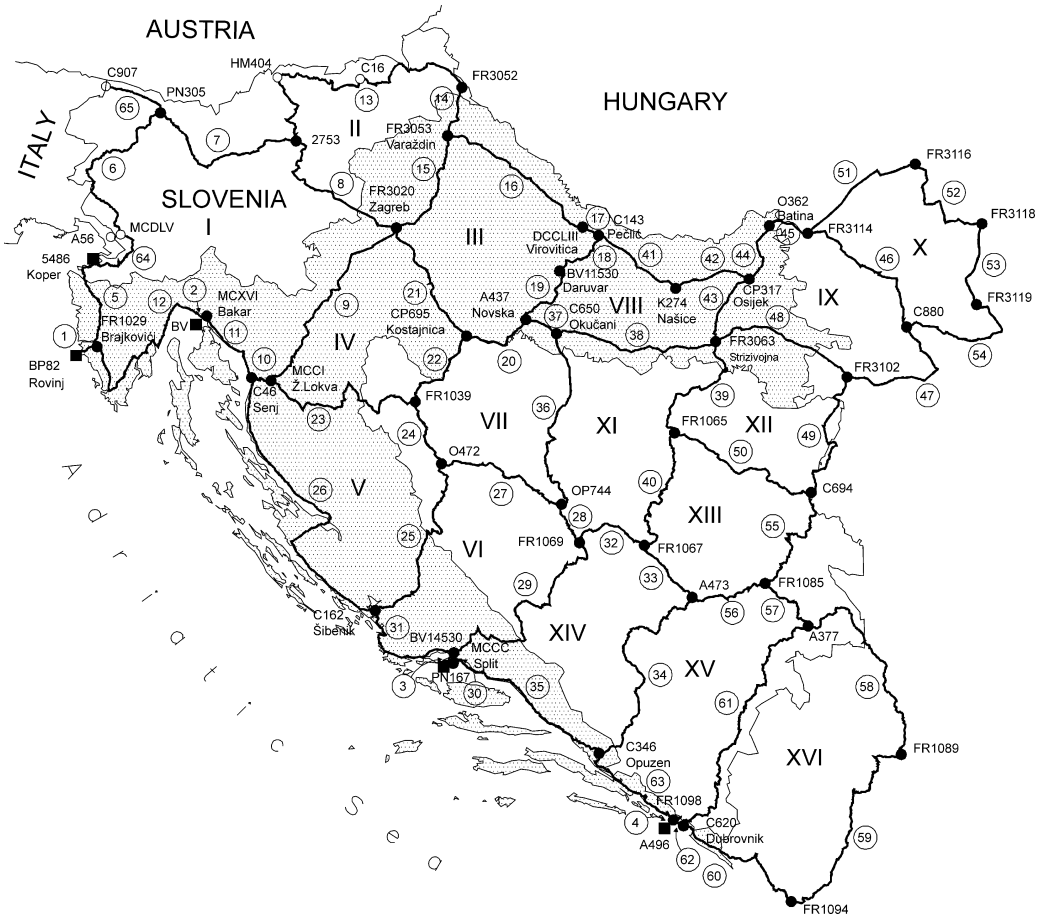


Fig. 4: Geometric configuration of the IINVT levelling network.

system of the Austro-Hungarian Monarchy came into picture conditioned by the "error" of the height datum realization in Trieste on one hand, and by significant distortions of the network caused by the procedure of measurement adjustment on the other [1], [5], [13].

After substantial preparations at the sixties, in the period between 1970–1971, a completely new high accuracy levelling network at western part of former Yugoslavia was performed, the so called II precise levelling - IINVT that encompassed the territories of Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia. A completely new network geometric configuration was designed and carried out, mostly independent of the networks APN or INVT like APN network improvement, Fig. 4.

The levelling lines and figures were designed mostly with new routes following modern road and railway communications. On the parts where the

levelling line routes of IINVT partly overlapped or intersected with the routes of APN or INVT, the preserved bench marks were included into the IINVT network [2]. It is especially important that considering the long life, the IINVT measurements encompassed the I order bench marks of the network APN wherever it was possible.

IINVT network is connected with tide gauges on the eastern coast of the Adriatic Sea because it was necessary to define a new and updated height datum. The tide gauges Koper in Slovenia, and Rovinj, Bakar, Split and Dubrovnik in Croatia are included into the network. The sea level was observed at all tide gauges in the full observation period of 18.6 years. The tide gauges are correctly arranged along the whole eastern coast of the Adriatic Sea and correctly referred to the IINVT network geometric configuration. At all tide gauges as the reference surface for the height



determination one has adopted the mean sea level defined for the epoch 1.7.1971 on the basis of water level observations from the period of 18.6 years. The field measurements for the IINVT network were performed systematically in the period 1970–1973 with unified methods, instruments and accessories used. There were also clearly defined scientific and professional criteria used in accordance with international recommendations for carrying out the high accuracy levelling. The height differences were determined by double measurements, corrected with the correction of the levelling rods scale and normal orthometric corrections, because unfortunately no systematic gravity measurements had been done along the levelling lines. The IINVT network leaning at the same time on all 5 tide gauges, adjusted uniquely with the least squares method and with the functional model of indirect measurement.

The height datum and the height system implemented by means of the IINVT network realization has been introduced in official usage at the territory of Croatia recently due to a series of complex circumstances, because Croatia does not have more recent, modern and high quality levelling network at its disposal. Without going into details of height datum and height system implementation by means of IINVT network, and from the point of view of determining vertical bench mark displacements, a few elements should be referred to. The results of survey and data processing of IINVT network have been systematically published and available to be used, the height difference measurements have been done systematically and in accordance with recent criteria in implementing the geometric levelling of the highest order of accuracy. Adequate measuring accuracy has been achieved, and a part of preserved I order APN bench marks has been included into the IINVT network. In such a way, basis for the determination of their vertical positions in two significantly different time epoch exists.

#### 4. Data Processing for the Purpose of Determining Vertical Displacements

In order to determine reliably the vertical positions and displacements of identical bench marks included into levelling networks, in various time epochs, one should take care of a few basic principals:

- The heights of the same bench marks from various time epochs should be referred to the

same height datum and should be determined by using the same type of heights.

- Levelling networks from various time epochs should be processed computationally and adjusted with identical procedure and adjustment method as integral and homogeneous networks.
- The levelling networks that include identical bench marks and belonging to various time epochs should be of the same or at least of similar geometric configurations, covering the territory of approximately the same size.
- There should be no doubts about the fact whether the bench marks encompassed by the networks from various time epochs are or are not identical bench marks regarding the possibility of their undocumented restabilization, possible wrong identification during survey or other error sources.
- Bench marks should not indicate their own movements at micro-locations being the consequence of the instability of objects that they are stabilised at, but representative movements of wider area.
- The accuracy of levelling network measurement from various time epochs should be adequately congruent.

Hence, although the preserved I order bench mark (HOEHENMARKE) height data and adjustment results (heights) referring to the APN and IINVT network have been published and are available, they are not compatible for direct comparison, especially regarding to the height displacement determination. The reason does not lie in the fact that both height systems are theoretically defined and then practically realized as normal orthometric systems, but in the fact that the height systems are realized with significantly different realizations of height datums.

As it has been already mentioned, in the APN network case the height datum was realized on the location of the tide gauge in Trieste with the mean sea level from the one year period of water level observation for 1875, and in the IINVT network case with the mean sea levels from the period of water level observation of 18.6 years, from 1962 to 1980, and they were determined on the locations of 5 tide gauges (Koper, Rovinj, Bakar, Split and Dubrovnik) simultaneously. On the basis of a few so far made researches and published results, the “error” of the height datum determined in Trieste has been identified, and it runs up to 12 cm [1]. Therefore, due to various height datums it is not

possible to perform direct comparison of normal orthometric heights of identical bench marks.

The problem of height datums is followed by the problem of heights system realization by means of the APN network. Namely, as already mentioned, the APN network has been computationally processed and adjusted in few parts, i.e. not as an integral and homogeneous network at the whole observed territory, which brought up systematic influences on the adjustment results. These influences have resulted in considerable and irregular network distortions affecting on the values of bench mark heights and preventing reliable determination of vertical displacements [5], [13].

Referring to the congruity of geometric configurations of the levelling networks APN and IINVT, the situation is not ideal. Namely, the networks have actually no identical configurations although they encompass the same territory and the levelling lines and figures are designed with pretty congruent dimensions. Nevertheless, there are some contact zones in which some lines or some networks parts are identical and there are also some locations in which the levelling lines are intersected. These contact zones are the origins for the identification of the I order APN bench marks that are enlisted and encompassed by the measurements in both networks. The detection of identical bench marks in both epochs has been provided by originally published network data that have been adequately systematized and translated into digital form that enabled simple data search and the identification of bench marks.

Also, it is rather important to look back at the achieved accuracies of measurements in the networks APN and IINVT. As a relevant indicator one can state reference mean errors in measurements computed on the basis of discrepancies in closing the levelling figures. In the case of APN network, the accuracy of measurements expresses with reference mean error runs up to

$$m_F = \pm 4.9 \text{ mm} / \sqrt{\text{km}}$$

and in the IINVT network

$$m_F = \pm 1.2 \text{ mm} / \sqrt{\text{km}}$$

In spite of some difference, it would be appropriate to estimate that there is a satisfactory relation between the achieved measurement accuracies supporting the possibility of reliable determination of the bench mark vertical displacements, especially if the displacements assume to be at decimetre size order or higher.

## 5. Determination of Bench Mark Vertical Displacements

For the purpose of eliminating the influences of various height datums and distortion effect contained in the APN network, there has been separate and independent adjustment of each network made, i.e. the APN and IINVT network. The network adjustments has been made applying the method of least squares and the functional model of indirect measurements. In the process of adjusting both networks, there has been the same height datum introduced. Based on fact that normal orthometric height difference measurements were published and accessible the height system of normal orthometric heights is adopted like most convenient solution. The height datum realized with the mean sea level at the tide gauge in Bakar was adopted for the epoch 1971.5, determined from the full interval of sea water level observation of 18.6 years. Referring to the mean sea level, the BV bench mark height at the tide gauge in Bakar was defined as the reference bench mark for computing heights in both networks and it amounts to 2.6601 m. The bench mark BV has been adopted as the reference bench mark of the height systems for both networks, regardless of the different time epochs, since its vertical stability during time has been proven. The tide gauge in Bakar is the oldest tide gauge at the territory of Croatia with the longest continuous period of sea water level observations, and it has got a quite centric position related to the geometric configurations of both levelling networks along the coastal line.

On the basis of the APN levelling network adjustment the height of all nodal bench marks have been determined, as well as the heights of all bench marks contained in individual levelling lines. On the basis of the adjustment, there was the measuring accuracy achieved that is expressed with the reference mean error running up to

$$m_\gamma = \pm 5.0 \text{ mm} / \sqrt{\text{km}}$$

On the basis of the adjustment of the IINVT levelling network there were also the heights of all nodal bench marks of the network determined, as well as the heights of all bench marks in individual levelling lines. The measurement accuracy achieved on the basis of adjustment is expressed with the mean error running up to

$$m_\gamma = \pm 1.1 \text{ mm} / \sqrt{\text{km}}$$

It can be seen from the presented measurement accuracy indicators that there is a similar

mutual agreement reached like in case of the accuracies obtained by levelling mean errors determined from levelling figure discrepancies. In spite of certain difference in achieved measurement accuracies, it can be said that the bench mark heights determined by means of adjusting the levelling networks, obtained with previously described procedures, can be used for determining the bench mark height displacements. Nevertheless, it is necessary to emphasize the fact that the system of normal orthometric heights is not completely appropriate for the determination of vertical movements, but in the concrete case it is on one hand the simplest solution referring to the availability of published height differences measurement data, and on the other hand it is the pragmatic solution considering the fact that for both networks there are no adequate gravimetric measurement data available.

On the basis of mutually compatible and systematically organized measurements and adjustments data, the I order APN bench marks have been searched and identified that have been included in both networks. On the territory of Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia, there have been altogether 67 of such bench marks found and identified. The basic data about these bench marks are in the Table 1 that has got the following informations for each of the found bench mark: original APN bench mark number, IINVT and APN levelling line number, geographic latitude and longitude, the height determined by means of APN network adjustment, the height determined by means of IINVT network adjustment and bench mark vertical displacement, i.e. the difference in vertical position (the sign "+" denotes raising, and the sign "-" lowering of bench mark height position related to the initial position from the time epoch of the APN).

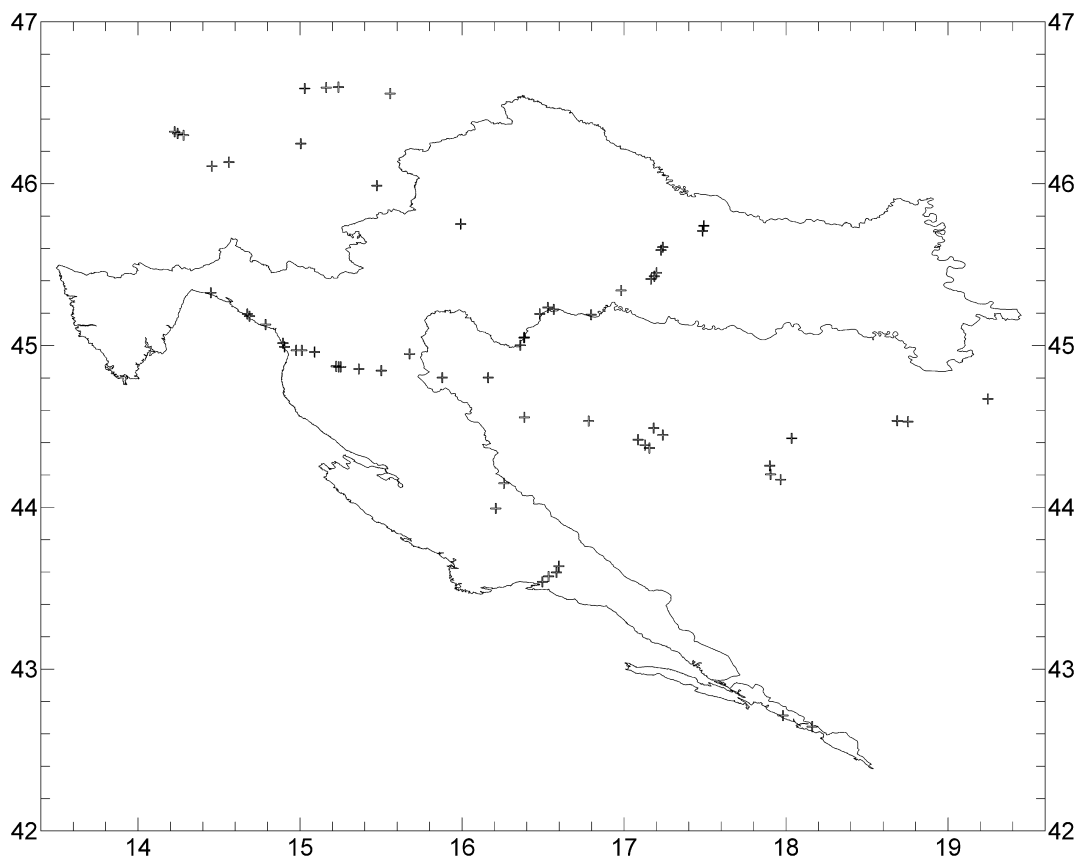


Fig. 5: Position of identical bench marks encompassed by the APN and IINVT network.

Benchmark No.	Line No. APN	Line No. IINVT	Geographic latitude	Geographic longitude	Height APN m	Height IINVT m	Displacement mm
HM 220	7	5	46 6 30	14 14 24	320,5271	320,5875	60,4
HM 228	7	5	46 17 57	14 14 52	451,7633	451,7874	24,1
HM 229	7	5	46 18 37	14 14 42	395,0500	395,1276	77,6
HM 232	7	5	46 19 16	14 14 36	460,4944	460,5599	65,5
HM 367	13	11	46 33 27	15 15 23	289,4192	289,4238	4,7
HM 394	13	11	46 35 50	15 15 16	324,1095	324,0986	-10,9
HM 399	13	11	46 35 40	15 15 44	335,2457	335,2295	-16,1
HM 404	13	11	46 35 18	15 15 46	348,5741	348,5551	-18,9
HM 478	7	14	46 7 59	14 14 42	300,4313	300,4723	41,0
HM 498	7	14	46 14 52	15 15 18	309,4511	309,6013	150,2
HM 10732	66	227	46 9 22	19 19 41	92,3669	92,2840	-83,0
HM 11469	18	223	45 44 23	17 17 35	131,5279	131,5193	-8,6
HM 11474	18	223	45 45 30	17 17 6	137,2707	137,1933	-77,5
HM 11524	18	223	45 45 29	17 17 23	189,0488	189,0054	-43,4
HM 11530	18	223	45 45 23	17 17 44	157,1018	157,0481	-53,7
HM 11559	19	223	45 45 56	17 17 4	172,8934	172,8256	-67,8
HM 11560	19	223	45 45 42	17 17 15	166,5743	166,5069	-67,4
HM 11562	19	223	45 45 40	17 17 0	150,1545	150,0265	-128,0
HM 11603	20	224	45 45 25	16 16 49	102,3593	102,2874	-71,9
HM 11616	20	224	45 45 24	16 16 55	124,9940	124,9110	-83,0
HM 11636	21	225	45 45 4	15 15 31	115,8105	115,7652	-45,3
HM 12221	8	222	45 45 17	15 15 29	168,5463	168,5430	-3,2
HM 12496	49	226	44 44 12	19 19 48	107,1151	106,9329	-182,2
HM 12636	50	227	44 44 48	18 18 12	273,2425	273,1605	-82,0
HM 12642	50	227	44 32 6	18 18 12	235,3367	235,2699	-66,7
HM 13169	22	220	45 45 42	16 16 48	119,0671	119,0317	-35,3
HM 13180	20	220	45 14 6	16 16 48	175,7109	175,6628	-48,1
HM 13184	20	220	45 45 24	16 16 0	112,1185	112,0804	-38,0
HM 13195	22	220	45 3 0	16 16 6	122,1095	122,0204	-89,1
HM 13236	40	221	44 44 36	18 18 6	238,9521	238,8561	-96,0
HM 13273	40	221	44 44 24	17 17 0	306,4818	306,3466	-135,3
HM 13278	40	221	44 44 12	17 17 18	326,4600	326,2604	-199,6
HM 13285	40	221	44 44 18	17 17 0	342,8003	342,6852	-115,1
HM 13402	36	223	44 44 48	17 17 24	276,2170	276,1327	-84,3
HM 13412	36	223	44 44 24	17 17 0	249,1910	249,1079	-83,1
HM 14296	61	223	42 42 42	18 18 42	262,5282	262,3919	-136,3
HM 14356	63	225	42 42 48	17 17 54	95,5391	95,4129	-126,1
HM 14494	29	228	43 43 12	16 16 54	364,0357	363,8666	-169,1
HM 14507	29	228	43 43 54	16 16 0	312,5066	312,5478	41,2
HM 14515	29	228	43 43 24	16 16 6	344,3801	344,2304	-149,6
HM 14530	29	228	43 43 24	16 16 48	11,2450	10,9970	-248,0
HM 14693	25	229	43 43 36	16 16 30	251,2423	251,0334	-208,9
HM 14780	25	330	44 8 54	16 16 30	348,4022	348,1676	-234,6
HM 14926	27	330	44 44 24	16 16 6	675,6331	675,5113	-121,8
HM 15049	27	331	44 25 6	17 17 12	605,3454	605,2299	-115,4
HM 15060	27	331	44 23 6	17 17 48	488,6336	488,5356	-98,1
HM 15063	27	331	44 22 0	17 17 24	438,7317	438,6450	-86,7
HM 15077	27	331	44 32 0	16 16 54	265,8716	265,7162	-155,4
HM 15148	24	332	44 48 6	16 16 42	175,3826	175,2934	-89,2
HM 15152	22	333	45 2 54	16 16 0	122,2026	122,0806	-122,0
HM 15159	22	333	45 0 6	16 16 36	129,2965	129,1875	-109,0
HM 15297	23	334	44 44 54	15 15 36	423,9256	423,8521	-73,5
HM 15340	23	334	44 48 6	15 15 42	225,3623	225,0807	-281,7
HM 15428	23	335	44 44 42	15 15 6	753,8732	753,8139	-59,4
HM 15444	23	335	44 44 18	15 15 48	513,8192	513,7448	-74,4
HM 15454	23	335	44 52 6	15 15 6	462,0665	461,9778	-88,7
HM 15462	23	336	44 52 6	15 15 18	458,0671	457,9834	-83,8
HM 15464	23	336	44 44 18	15 15 24	457,0022	456,9185	-83,7
HM 15486	23	336	44 44 36	15 15 24	479,3753	479,3158	-59,5
HM 15497	10	336	44 44 12	15 15 42	608,1335	608,0774	-56,2
HM 15511	10	336	44 44 12	14 14 36	349,1082	349,0576	-50,6
HM 15524	11	336	44 44 30	14 14 18	3,6802	3,7436	63,5
HM 15532	11	336	45 0 54	14 14 42	28,0507	27,9841	-66,7
HM 15569	11	336	45 7 48	14 14 18	8,0857	8,0389	-46,8
HM 15594	11	336	45 45 42	14 14 30	90,9890	90,9640	-25,0
HM 15649	12	336	45 45 36	14 14 0	4,4928	4,4763	-16,5
HM 15660	11	336	45 45 54	14 14 18	5,1741	5,1417	-32,4

Table 1: Identical bench marks data in the network APN and IINVT.

On the basis of the data from the Table 1, the positions of all identified bench marks are presented on Fig. 5, related to the territorial shape of Croatia.

Fig. 5 presents clearly the positional distribution of identified bench marks at the territory of Croatia. It can be clearly seen, that the total number of bench marks is small as related to the entire observed area, and that there is very irregular and uneven positional distribution of bench marks. At certain smaller areas there is the concentration of bench marks present in form of clusters, and very large areas have got not bench marks at all. The presented situation is actually not too much surprising, because it results from the incompatibility of the APN and IINVT network geometric configurations. But, it is by all means very inconvenient, because it prevents to large extent the process of analysis and making conclusions that would be more precise and more detailed, about possible patterns of vertical changes along observed territory, especially regarding their continuity or discontinuity.

In spite of that, the values of vertical displacements given in the Table 1 and their positional distribution on the observed area undoubtedly speak for the fact that significant and irregular changes of height relations on the topographic surface have appeared in the period of about eighty years, as related to the achieved measurement accuracy in both levelling networks. Total range of vertical displacements runs up to about 430 mm, the largest lowering of bench mark in relation to the epoch APN is at the level of about 280 mm, and the larger rising of bench mark at the level of about 150 mm. The most bench marks have got negative signs of vertical displacements, apart from the north-eastern part of the observed area, i.e. Slovenia, which proves that in the course of time there has been a general trend of topographic surface being lowered. The average value of vertical movements determined on the basis of the data in the Table 1 running up to about 70 mm.

Its important to point out that there is a certain inconsistency present in the determined vertical displacement data, Table 1. That should be taken into consideration and should be paid attention to in using and interpreting the vertical displacement data. Its especially noticeable in the mutual comparison of vertical displacements of bench marks contained and closely lined up in some clusters. Namely, on the basis of the Voronoi cluster map design at least in two clusters (cluster

defined with the bench marks: HM 15497, HM 15511, HM 151524, HM 15532 and cluster: HM 14494, HM 14507, HM 14515, HM 14530) it occurs that the vertical displacements at the position of very close bench marks are mutually extremely incongruent with reference to the value and sign of the displacement (i.e. bench mark HM 14507 and HM 15524). This phenomenon does not coincide with the expectation that close bench marks should co-respond in indicating vertical displacements of wider observed area, and not their own movements. Since the surveying field books are not available, documenting the performance of concrete field measurement on these bench marks, it can be logically concluded that some bench marks might have primarily indicated the changes in the course of time being the consequence of the instability of the objects that they were stabilized at, and not representative movements of wider areas where they are placed. Although logical, the reason need not always be correct, because the unavailability of appropriate documentation referring to the maintenance of bench marks in operative status during time does include the possibility of renewed and undocumented stabilization of the same bench marks at the same locations. The noticed inconsistency makes the process of making more precise and more detailed conclusions about the changes of height relation in the observed area additionally difficult, because the number of bench marks that is very small anyway, should be additionally reduced by the number of bench marks with inconsistent vertical displacements due to local instability or un-documented stabilization renewal (bench mark HM 14507 and HM 15524 should be further analysed). Anyway, bench mark vertical displacements at the observed area are calculated as accurate as possible, taking into account quality and availability of the initial measurement data and vertical displacement determination methodology.

## 6. Conclusion

Referring at this stage of investigation only and exclusively to the geometric aspects of vertical bench mark displacements, and not correlating any physical parameters whatsoever, relief, seismics, geology, regional and local rift zones and other physical elements characteristic for the territory of Croatia, Bosnia and Herzegovina, and Slovenia, it has been found out that in the period between the time epochs (1874–1908) and (1970–1973) some significant changes happened in the height relations on the topographic

surface. The height changes can be recognized in general lowering of the topographic surface as related to the initial time epoch that is irregular and discontinuous referring to the quantity of vertical displacements and the location of bench marks that they were determined at. The rising of the topographic surface can be noticed in the smaller north-eastern part of the observed area, i.e. at the territory of Slovenia, and it is essentially smaller than the lowering of the topographic surface. The total range of vertical movements is within the interval of approximately 400 cm which undoubtedly indicates the significance of the changes in vertical relations, as well as of the fact the APN and IINVT networks were used very well for the purpose of their determination, in accordance with the achieved measurements accuracy.

One should be very careful by all means, when connecting vertical displacements contained in the Table 1 with the physical reality and the aspects of other geosciences because of a series of inconvenient circumstances. Normal orthometric height system is not entirely reliable for the determination of vertical displacements. Vertical displacements are determined only from the geometric point of view. The number of bench marks at which the vertical displacements are determined is small as compared with the size of the observed territory. The positional distribution of bench marks is very irregular and inconvenient. Some bench marks indicate the presence of their own vertical movements being most probably the consequence of the instability of their micro-locations.

Along with all inconvenient circumstances, the first and concrete numerical results of the vertical displacements at observed territory are presented based on the geometric levelling measurements data. They are very indicative because they reveal a general trend of changes in height relations and serve as the basis for further more detailed investigations.

## References

- [1] Feil, L., Klak, S., Roić, M. and Rožić, N., 1992: Beitrag zur Bestimmung der Vertikalkrustenbewegungen in Kroatien. *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie*, Heft 2, 95-106.

- [2] Feil, L., Klak, S. and Rožić, N., 1993a: Nivellement von hoher Genauigkeit auf dem Gebiet der Republik Kroatien. *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie*, Heft 4, 176-182.
- [3] Feil, L., Klak, S. and Rožić, N., 1993b: Height movements determination on the territory of the Republic of Croatia. Proceedings of the Faculty of Geodesy on the occasion of the 30<sup>th</sup> anniversary of autonomous activities 1962–1992, Zagreb, pp. 17-25 (in Croatian).
- [4] Feil, L., Klak, S., Rožić, N. and Gojčeta, B., 1998: National report of the Republic of Croatia on the high system. Mitteilungen des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie, Band 6, EUREF Publication No. 7/1, Report on the Symposium of the IAG Subcommission for Europe (EUREF) held in Bad Neunahr – Ahrweiler, June 10-13 1998, Frankfurt am Main, pp. 142-148.
- [5] Klak, S., Feil, L. and Rožić, N., 1996: Connection of height systems of Hungary and Croatia. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, 31(1-2), 25-35.
- [6] Macarol, S., 1950: Practical surveying. Tehnička knjiga, Zagreb, (in Croatian).
- [7] MGI, 1884: Mittheilungen, Band IV. Militär-geographisches Institut, Wien.
- [8] MGI, 1897: Die Astronomisch-Geodätischen Arbeiten, VIII Band, Das PräzisionsNivellement in der Österreichisch-ungarischen Monarchie. Militär-geographisches Institut, Wien.
- [9] MGI, 1899a: Die Astronomisch-Geodätischen Arbeiten, XIV Band, Das Präzisions-Nivellement in der Österreichisch-ungarischen Monarchie. Militär-geographisches Institut, Wien.
- [10] MGI, 1899b: Die Ergebnisse des Präzisions-Nivellement in der Österreichisch-ungarischen Monarchie, Südöstlicher Theil. Militär-geographisches Institut, Wien.
- [11] MGI 1909: Die Fortsetzung des Präzisionsnivellement ausgeführt im Jahre 1899–1909. Militär-geographisches Institut, Wien.
- [12] Rožić, N., 1999: Erhaltung der Reperepunkte im Österreichischen Präzisionsnivellement auf dem Gebiet der Republik Kroatien. *Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation*, Heft 4, 188-195.
- [13] Rožić, N., 2001: Fundamental levelling networks and height datums at the territory of the Republic of Croatia. *Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica*, 36(2), 231-243.

## Contact

Prof. Sc D Nevio Rožić, University of Zagreb, Faculty of Geodesy; Kačićeva 26, Zagreb 10000, Croatia.  
e-mail: nevio.rozic@geof.hr



## 100 Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie <sup>1)</sup>

Peter Waldhäusl, Wien

Dieser Beitrag wurde als „reviewed paper“ angenommen.

### Kurzfassung

Die Geschichte der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie begann mit einem großartigen Feuerwerk: Selbstgründung, Gründung der Internationalen Gesellschaft unter Selbstaufgabe und Eingliederung als erste Sektion, Gründung des Internationalen Archivs für Photogrammetrie und Abhaltung des ersten Internationalen Kongresses noch in der Zeit der Österreichisch-Ungarischen Monarchie (k.k. und k.u.k.)<sup>2)</sup>. Heute ist sie 100 Jahre alt und kann stolz auf ihre Leistungen und ihre Fachleute zurückblicken. Die Motoren waren bedeutende Persönlichkeiten: Eduard Doležal, Karl Neumaier und Karl Rinner (K. und K.) und Karl Kraus (K.K.), daneben gab und gibt es noch eine große Anzahl hervorragender Wissenschaftler und Fachkollegen aus den Reihen der Gesellschaft, zu viele, um hier gebührend erwähnt werden zu können. Zunächst wird die Gründung besonders unter die Lupe genommen. Dann werden größere Zeitabschnitte beschrieben und ein großer Wunsch für die Zukunft formuliert.

**Schlüsselworte:** Photogrammetrie, Geschichte, Österreich

### Abstract

The history of the Austrian Society of Photogrammetry began with grandiose fireworks: Self-foundation, foundation of the International Society of Photogrammetry connected with self-abandonment and integration as its first section, foundation of the International Archives of Photogrammetry, and organisation and celebration of the first International Congress - still at times of the Austrian-Hungarian Monarchy (k.k. and k.u.k.)<sup>2)</sup> Today it is 100 years of age and can look back very proudly on its performance and experts. The motors were outstanding personalities: Eduard Doležal, Karl Neumaier and Karl Rinner (K. und K.) and Karl Kraus (K.K.), but there were many other important members of the Society than these cited, too many to mention them here properly. At the beginning we go through the foundation with a fine-tooth comb. Thereafter greater time intervals will be described finishing with the formulation of a cordial wish.

**Keywords:** photogrammetry, history, Austria

### 1. Einleitung

Die nun hundertjährige Geschichte der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie kann man nicht isoliert betrachten, sondern nur unter Einbeziehung des historischen Umfeldes. Es begann in der österreichisch-ungarischen Monarchie. Sie überlebte zwei Weltkriege und zwei Diktaturen bis zur zweiten Republik Österreich im neuen Europa. Zu Beginn fuhr man mit dem Pferdegespann und den ersten Dampfeisenbahnen, heute hat jeder sein Auto und reist mit Expresszug und Flugzeug. Vor hundert Jahren war eine Reise nach Jena etwas Besonderes.

Heute ist Brüssel der Arbeitsplatz vieler Politiker, die morgens an- und abends zurückreisen. Die Verständigung mit Fachkollegen erfolgte vor dem ersten Weltkrieg mit handgeschriebenen Reinschrift-Briefen, die tagelang unterwegs waren. Die Antwort dauerte Wochen. Heute unterhält man sich per Telefon und Email und entscheidet womöglich sofort, ohne über Distanzen auch nur noch nachzudenken. Seinerzeit brauchte man endlos lang, um auch nur einfache Rechnungen mit Logarithmentafeln zu lösen, heute haben wir den Multi-Gigahertz-Computer, mit dem wir Riesenaufgaben spielend erledigen. Vor hundert

<sup>1)</sup> Etwas erweiterte Fassung des Festvortrages anlässlich der Dreiländertagung 2007 der SGPF, DGPF und OVG in Muttenz, Schweiz.

<sup>2)</sup> Nach dem Ausgleich mit Ungarn 1867 musste man genau zwischen den k.k. und den k.u.k. Angelegenheiten unterscheiden: k.k. meinte das kaiserlich-königliche Österreich allein, wobei sich königlich auf Böhmen und Mähren bezog; k.u.k. dagegen bedeutete kaiserlich und königlich und bezog sich auf Österreich und Ungarn, also auf Angelegenheiten des Gesamtreiches. After the Austrian-Hungarian Reconciliation in 1867, people had to distinguish carefully between k.k. and k.u.k. affairs: k.k. meant the imperial-royal Austria alone, where royal referred to Bohemia and Moravia; in contrast k. and k. meant Austria and Hungaria together or affairs of the whole Habsburg territory.

Jahren baute man noch Drachen, um mit einer Plattenkamera von oben fotografieren zu können, heute haben wir Flugzeuge und Satelliten und nutzen allzeit aktuelle Digitalbilder von festen wie bewegten Beobachtungsstationen. Die Hundert Jahre Geschichte der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie sind daher auch Zeitgeschichte und müssen dementsprechend bewertet werden.

## 2. Die Gründerjahre 1907 – 1911

### 2.1. Die Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

In [1] ist der Hergang der Gründung wie folgt beschrieben. 1905 wurde Professor Eduard Doležal (Abb. 1) als Nachfolger seines Lehrers und Förderers Prof. Schell nach Wien berufen. Er bemühte sich durch Veranstaltung von Vorträgen, aufklärend zu wirken und die Fachleute zu gemeinsamer Forschungsarbeit zusammen zu schließen. Seine Verbindungen mit dem Militärgeographischen Institut, das als Pflegestätte der Stereophotogrammetrie Weltruf hatte, seine Beziehungen zu Theodor Scheimpflug, dessen Versuche und Erfindungen die Aufmerksamkeit der ganzen Fachwelt auf Wien lenkten, und schließlich Doležals eigene Arbeiten auf photogrammetrischem Gebiet brachten es mit sich, dass sich ein ganzer Kreis von Interessenten um ihn schloss, und es bedurfte nur noch eines kleinen Anstoßes, um in der geschaffenen günstigen Atmosphäre die zahlreichen Freunde der Photogrammetrie zu gemeinsamer Arbeit zu vereinigen.“ Die (erste) Gelegenheit dazu habe sich nach einem Vortrag von Hauptmann Truck in der k.k. Geographischen Gesellschaft im Februar 1907 ergeben.

Ladislaus von Kláteckí, k.k. Obergemeister I. Klasse und als „L.v.K.“ Referent des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen, berichtet [2]: Über Einladung von Prof. Doležal kamen am 5. März 1907 in einem Hörsaal der TH Wien Freunde der Photogrammetrie zum Zwecke der Beschlussfassung zur Gründung einer photogrammetrischen Vereinigung zusammen. „In einer übersichtlichen Schilderung der vielen Verdienste österreichischer Fachmänner an der Förderung der Fortschritte auf diesem Wissensgebiete lenkte Prof. Doležal die Aufmerksamkeit

seiner Zuhörer auf den Umstand hin, dass gerade in Wien, wo seit Jahren in mehreren Anstalten die Photogrammetrie in verschiedenen Anwendungen geübt wird, der besonders geeignete Boden und sehr günstige Verhältnisse zur Gründung der photogrammetrischen Gesellschaft zu finden seien. Die Ausführungen wurden vom überraschend großen Auditorium, welches aus Vertretern einzelner Ministerien, aus Professoren, Ingenieuren, Militärangehörigen, sowie aus Technikern und Beamten bestand, mit großem Interesse entgegengenommen.“ Ein 12-köpfiger Vorbereitungsausschuss wählte Prof. Doležal als Obmann. „Wir hoffen, dass in der Österreichischen photogrammetrischen Gesellschaft“ eine neue heimische Pflegestätte des geodätischen Wissens – die erste ihrer Art – vorbildend erstehen wird.“<sup>3)</sup>



Abb. 1: Prof. Dr. Eduard Doležal (1862–1955)

Am 8<sup>4)</sup>. Mai 1907 fand in den Räumen der Lehrkanzel für Geodäsie der Technischen

3) Lego dagegen zieht die beiden Ereignisse im Februar und am 5. März zusammen und übersieht, dass erst nach einer Einladung für den Gründungsbeschluss die berichtete große Anzahl wichtiger Persönlichkeiten möglich gewesen sein kann.

4) Lego nennt hier den 5. Mai 1907. Das muss ein Irrtum sein, weil das ein Sonntag war. In den Vereinsnachrichten des Österreichischen Vereines für Vermessungswesen, deren Obmann ebenfalls Prof. Doležal war, findet man auf Seite 198 der ÖZV 1907 den 8. Mai 1907, und das war ein Mittwoch, der klassische Vereinstag. Lego hat das Datum aus dem Band I des Internationalen Archivs für Photogrammetrie S. 79 übernommen, das dort offenbar falsch ist.



Hochschule in Wien die glänzend besuchte konstituierende Versammlung statt, der schon die behördlich genehmigten Satzungen vorgelegt werden konnten. Doležal wurde als Vereinsobmann gewählt, Scheimpflug zum Schriftführer, Rudolf Rost zu einem der Kassenrevisoren. Ferner gab es noch 17 weitere Mitglieder mit klingenden Namen in der Vereinsleitung [1].

## 2.2. Die Monatsversammlungen und die Gründung des Internationale Archivs für Photogrammetrie

Doležal veranlasste regelmäßige Monatsversammlungen der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie, die erste am 22.11.1907, in deren Rahmen Vorträge gehalten und neue Entwicklungen, Projekte und Möglichkeiten vorgestellt und diskutiert wurden. (Die gute Sitte, auch über anderes als zum Vortrag zu diskutieren, ist später leider verloren gegangen oder in die Nachsitzungen verlegt worden). Doležal führte diese regelmäßigen Monatsversammlungen auch für den Österreichischen Verein für Vermessungswesen ein, die jeweils in der zweiten Monathälfte stattfanden. Unter „Vereinsnachrichten“ wurde in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen (ÖZV) über jede der Monatsversammlungen berichtet, für jene des Vereines sowie jene der Gesellschaft.

Und gleichzeitig gründete Doležal nun auch das „Internationale Archiv für Photogrammetrie“ (IAP), worin allerdings nur über die photogrammetrischen Belange ausführlich berichtet wurde. Auch diese Maßnahme wurde allgemein begrüßt. Ende Januar 1908 hatte die Gesellschaft 90 Mitglieder, die meisten wohl aus den Ländern der Monarchie, aber auch aus Deutschland und Russland. Die Monarchie war ein Vielvölkerstaat und schon daher international. Das damals in Heften erscheinende IAP war ein großer Wunsch Doležals gewesen. Es sollte die Funktionen einer aktuellen Fachzeitschrift und jene eines internationalen Fachkompendiums über alle Weiterentwicklungen der Photogrammetrie erfüllen und die Leistungen der Pioniere der Photogrammetrie ins rechte Licht rücken. Er hatte es auch geschafft, die Gelder für den Druck aufzutreiben. Im Juli 1909 berichtete er allerdings über große Schwierigkeiten mit der Druckerei. Die Bände I bis III erschienen jedoch pünktlich 1908 bis 1911, die Bände IV bis VI bis 1923.<sup>5)</sup>

## 2.3. Die Umgründung zur Internationalen Gesellschaft 1909

1908/09 war Prof. Doležal Rektor der Technischen Hochschule Wien. In seiner Inaugurationsrede am 24.10.1908 ging es natürlich um die Photogrammetrie, aber auch um wesentliche soziale und wirtschaftliche Anliegen. 1909 wurde er von Sr. Majestät dem Kaiser durch die Verleihung des kaiserlichen österreichischen Ordens der Eisernen Krone III. Klasse ausgezeichnet (Abb.2), eine großartige Würdigung seiner Verdienste.



Abb. 2: Kaiserlicher Österreichischer Orden zur Eisernen Krone III. Klasse<sup>6)</sup>

Für den 15.–20. Juli 1909 reiste Prof. Doležal nach Dresden zum ersten internationalen Kongress für angewandte Photographie, wo er als Ehrenpräsident fungierte. Vom 4.–9. Oktober 1909 fand der I. Ferienkurs für Stereophotogrammetrie von Carl Pulfrich bei Carl Zeiss in Jena statt, an dem 46 Fachleute aus Deutschland, Österreich, Ungarn, Russland und Serbien teilnahmen. In Verbindung damit unternahm Doležal auch eine Studienreise zur Messbildanstalt Meydenbauers in Berlin. Er hatte damit hervorragende Kontakte zu den deutschen und internationalen Fachkollegen. Auf Basis vieler Gespräche (vor allem während des Ferienkurses) und zufolge der regen Anteilnahme von Angehörigen fremder Staaten an den Bestrebungen der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie wurde im Ausschuss der ÖGP die Gründung

<sup>5)</sup> Eine Liste aller ISPRS Archive findet sich unter <http://www.isprs.org/publications/archives.html>

<sup>6)</sup> aus [www.sammelerecke.de](http://www.sammelerecke.de)

einer Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (IGP) mit Sektionen in den einzelnen Staaten angeregt. In den Berichten zu den Monatsversammlungen 1908 und 1909 findet sich noch kein Wort darüber. Ebenso nichts steht im Bericht über die ordentliche Jahresversammlung der Gesellschaft am 24. Februar 1910, obwohl in dieser der Entwurf der neuen Statuten bewilligt worden ist, wie späteren Berichten zu entnehmen ist. Die Statuten müssen also in den Wintermonaten 1909/10 von Doležal und anderen Vorstandsmitgliedern erarbeitet worden sein. Mit Sicherheit kann angenommen werden, dass der Besuch Pulfrichs in Wien mit einem Vortrag in der Monatsversammlung am 11. Februar 1910 auch einer Diskussion der Statuten der IGP mit Doležal und den anderen Ausschussmitgliedern der ÖGP gegolten hat.

Es war vorgesehen, dass sich die Österreichische Gesellschaft auflöst und sofort danach als Sektion Österreich der IGP wiederersteht, wobei es ausländischen Mitgliedern frei bleibt, auch Mitglied der Österreichischen Sektion zu bleiben oder zu werden. Die Statuten [3] wurden nach Genehmigung durch das hohe k.k. Ministerium des Innern am 11. April 1910 von der hohen k.k. niederösterreichischen Statthalterei laut Erlass Z.V.-1361 genehmigt. Der Vollzug der Umgründung erfolgte schließlich in der außerordentlichen Versammlung der ÖGP und gleichzeitig konstituierenden Versammlung der IGP sowie der „Sektion Österreich der IGP“ am 4. Juli 1910. Alle Vorschläge wurden einstimmig genehmigt. Der ehemalige Vorstand der ÖGP übernahm die Leitung der Sektion Österreich und interimistisch bis zum ersten Kongress auch die Führung der IGP, der für 1911 oder 1912 vorgesehen war, aber erst 1913 in Wien stattfand.

#### 2.4. Zur Gründung der Sektion Deutschland

Max [4] schrieb im Gründungsbericht der „Sektion Deutschland“, dass sich im Oktober 1909 (5.10.1909) in Jena einige Kursteilnehmer zusammengefunden hätten, um nach einem Weg zu suchen, das in Jena konzentrierte Interesse für das photomechanische Messverfahren bei den Teilnehmern auch nach ihrem Weggange von Jena dauernd zu erhalten, was am besten durch die Gründung einer Vereinigung erreicht werde. 33 erklärten sich sofort bereit. Allgemeines wurde festgelegt, wie der Sitz in Darmstadt und die Beitragshöhe (10 bis 15 M). Zunächst sei ein enger Anschluss an die in Österreich bestehende Gesellschaft anzustreben. Eine eigene Zeitschrift sei zu teuer. Die Gespräche der von Gasser

geleiteten deutschen Proponentengruppe mit Doležal zogen sich in die Länge, so dass die Sektion Deutschland offiziell erst zwei Jahre nach Jena im September 1911 die zweite Mitgliedssektion der IGP wurde. Doležal übernahm die Herausgabe des IAP im Eigenverlag, womit für die deutschen Kollegen eine Beitragshöhe von nur 12.– M möglich geworden war. 1911 hatte die Sektion Deutschland 57 Mitglieder.

#### 3. 1910–1938

Der erste Internationale Kongress für Photogrammetrie fand vom 24.–26. September 1913 in Wien statt, verspätet, weil Doležal den Kongress gleichzeitig mit der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte abhalten wollte. Die Österreichische Gesellschaft, wie sich die Sektion Österreich bald wieder nannte, hat zu der Zeit 250 Mitglieder. Am Kongress nahmen insgesamt 300 teil. Wegen des ersten Weltkrieges wurde der nächste Internationale Kongress erst 1926 in Berlin abgehalten, der dritte folgte 1930 in Zürich, dann der vierte in Paris und der letzte vor dem 2. Weltkrieg 1938 in Rom. Im Anfang im Kreis um Österreich? Das Internationale Archiv für Photogrammetrie wurde ab Band VII zum großen Periodenbericht und Kongressbericht, bei den Kongressen hat jedes Land sein Bestes gegeben und alles Neue, schon aus kommerziellem und nationalem Interesse, veröffentlicht. Dock und Doležal übernahmen in den 3 Kongressperioden 1926–1938 jedes Mal eine Kommission der ISP (Terrestrische und Sonderanwendungen).

Die Zwischenkriegsjahre waren in Österreich eine mühsame Zeit des nur langsamen Aufschwunges und der Weiterentwicklung der terrestrischen Stereophotogrammetrie. Das Vermessungswesen und die Photogrammetrie werden entmilitarisiert. Wieder setzte Doležal wesentliche Initiativen, die 1921 zum zivilstaatlich zentralisierten Bundesvermessungsamt, ab 1923 Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, führten. Private Photogrammetrie gab es nur im Hobby-Umfang und im Umfeld der Technischen Hochschulen. Pioniere, wie Doležal, von Orel, Scheimpflug, Hübl, Rost, Starke und Kammerer, vor dem ersten Weltkrieg konnten sich in den Jahren der wirtschaftlichen Not und Bescheidenheit nach dem Krieg und dem Ende der Monarchie wegen wiederholter politischer Umbrüche, Nachkriegsnot, Inflation und Arbeitslosigkeit nicht entwickeln. Viele waren ins Ausland gegangen, nach Deutschland, Spanien und Amerika. Brasilien dankt heute noch der Österreichischen Mission für die Einführung der

Photogrammetrie [5]. 1926 erkrankt Doležal und zieht sich mehr und mehr zurück, Lego, Dokulil und Dock vertreten ihn so gut es geht. Doležal zieht im Hintergrund weiter die Fäden.

#### 4. 1938 – 1945

Der mit politischer und militärischer Gewalt durchgeführte Anschluss Österreichs an das Deutsche Reich und damit auch die Eingliederung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie in die Deutsche ist ohne Autorennennung in Bildmessung und Luftbildwesen (Gegründet 1926 mit dem Berliner Kongress) in der Diktion der Zeit beschrieben. Man erkennt deutlich den zensurierenden Co-Autor und die Zurückhaltung von Betroffenen [6]. Doležal wird am 25. März, also 13 Tage nach dem Einmarsch der deutschen Truppen in Österreich, zum Ehrenpräsidenten der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie ernannt. Dem Berichte nach sprach Karl Lego der DGP den Dank im Namen des neuen Ehrenpräsidenten aus. Lego war unter Bewachung eines „zuverlässigen“ Amtskollegen, den ich später im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen kennengelernt habe. Seine begleitenden Dankesworte sind die eines politischen Fanatikers. Lego traf eine den Umständen Rechnung tragende Vereinbarung mit der DGP, wonach der Beitritt der ÖGP zur DGP unter Beibehaltung der Autonomie des „Landesvereins Österreich“ gesichert gewesen wäre. Dem Auslande gegenüber wollte man gemeinsam auftreten.

Am 17. Juni 1938 wurde durch Gauleiter Bürckel, dem Reichskommissar für die Wiedervereinigung Österreichs mit dem Deutschen Reich, und A. Hoffmann, dem Reichsamtsleiter und Stillhaltekommissar für Vereine, Organisationen und Verbände, die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie aufgelöst. Ihre Mitglieder konnten wählen, ob sie in der DGP als Vollmitglieder (10 RM pro Jahr), als Freunde des Gaues Ostmark (kostenlose Teilnahme an Vorträgen u.dgl.) oder nicht mehr weitergeführt werden wollen. Die ÖGP war damit zur Gruppe Ostmark der DGP geworden. Während des Zweiten Weltkrieges 1939 – 1945 erstarrte das Vereinsleben völlig. Die ÖGP war – vorübergehend – nicht existent.

#### 5. 1945 – 1973

Am 6. Februar 1946 wurde das Bürckel-Hoffmann Dekret offiziell wieder außer Kraft gesetzt. Doležal, Lego, Rohrer, Barvir, Neumaier und eine langsam

zunehmende Anzahl von Kriegsheimkehrern bereiteten eine neue Hauptversammlung vor. Am 21. März 1948 wurde ein neuer Vorstand gewählt: Obmann: Doležal, Obmann-Stellvertreter: Lego und Neumaier. In [7] wurden die Leistungen der Dienststellen in der Kriegs- und Nachkriegszeit ausführlich zusammengestellt. Die vielen Kleinprojekte scheinen aus heutiger Sicht bescheiden, sie waren jedoch bedeutender als so manches Großprojekt heute. Sie brachten das Zubrot zu den niedrigen Nachkriegsgehältern, sie ermöglichten den Aufbau photogrammetrischer Gesellschaften, wie der Alpenphotogrammetrie GmbH unter Gustav Höllhuber in Zusammenarbeit mit einer Gruppe von Ingenieurkonsulenten und Hochschulprofessoren. Langsam erholte sich die österreichische Photogrammetrie.

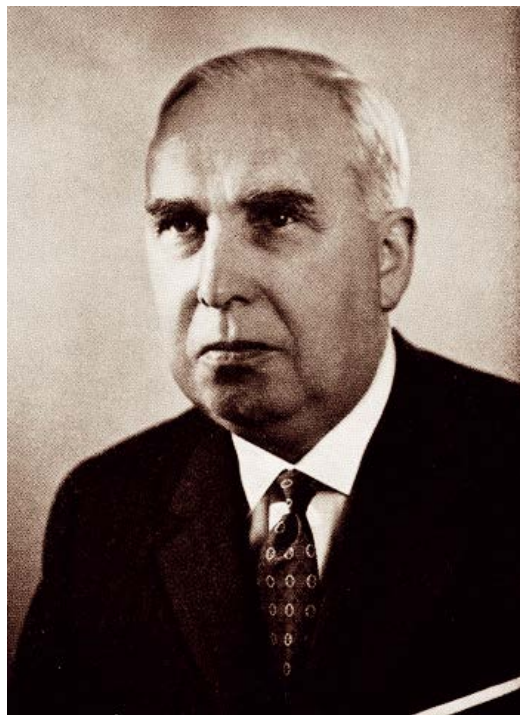


Abb. 3: Hon. Prof. Dr. h. c. Ing. Karl Neumaier (1898–1999)

Der neue Motor war Karl Neumaier, Leiter der Photogrammetrie, der Landesaufnahme und schließlich Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen und Honorarprofessor für Photogrammetrie an der TH Wien, der seine internationalen Verbindungen, ein Netzwerk von Altösterreichern und Freunden, zum Wohle der staatlichen wie der privaten Photogrammetrie und

des gesamten Vermessungswesens geschickt einbrachte. Der Wiederaufbau verlangte viel Arbeit, der Marshallplan brachte Vollbeschäftigung. Das Vereinsleben im alten Stile Doležals wurde zu einem wichtigen Katalysator - besonders in den Nachsitzen. Neumaier sorgte für die Anschaffung neuer Auswertegeräte, verbesserte sie in Zusammenarbeit mit der Firma Wild, ließ ein eigenes Vermessungsflugzeug anschaffen (Scottish Aviation Twin Pioneer, 1957) und versorgte so die österreichischen Photogrammeter mit Luftaufnahmen, wonach die terrestrisch-topographische Stereophotogrammetrie endgültig durch die Luftbildmessung abgelöst wurde. Er förderte aber auch die weitere Rationalisierung und Automatisierung der Landesaufnahme und des Katasterwesens durch systematischen Aufbau der EDV. Die Zeit der Handkurbelmaschinen und der graphischen Ausgleichs für Passpunkte und Streifen endete mit den Sechzigerjahren, in denen die ersten „Großrechner“ gemeinsam vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen und dem Institut für Mathematik der TH Wien angeschafft wurden. Ein Präzisionsstereokomparator, gemeinsam für die TH Wien und TH Graz finanziert, bedeutete den Beginn der analytischen Photogrammetrie in Österreich.



Abb. 4: Prof. Dr. Dr.h.c.mult. Karl Rinner (1912 – 1991)

Wissenschaftlich ging nun auch wieder etwas voran: Lego, Neumaier und Barvir übernahmen drei Perioden lang die Kommission VI der IGP. Karl Rinner, ab 1959 Professor an der TH Graz, unterstützt von einer starken Österreicher-Gruppe, und Rudolf Burkhardt, Berlin, brachten den dreibändigen Photogrammetrie-Teil des Handbuches für Vermessungskunde von Jordan-Eggert-Kneissl neu heraus. Rinner war unser aller wissenschaftliches Vorbild. Sein hervorragendes Lebenswerk fand eine ausgezeichnete Würdigung in der Festschrift zu seinem 70. Geburtstag [8].

Die Österreichische Gesellschaft arbeitete mit dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen eng zusammen. Das Mitteilungsblatt der Gesellschaft wurde der Vereinszeitschrift beigelegt. 1960 bis 1964 übernahm Karl Hubeny die Kommission V (Nicht-topographische Anwendungen). Im Laufe der Zeit nahm die Anzahl der Vereinsvorträge ab. In Wien bestanden die Hochschulassistenten darauf, ihre Arbeiten in Vorträgen vorstellen zu dürfen. Einige Professoren der Vereinsvorstände sträubten sich zunächst, Nicht-Habilitierte auf Hochschulboden auftreten zu lassen, erklärten sich aber schließlich einverstanden, die Vorträge ihrer Assistenten einzubeleiten und die Diskussionen zu leiten. Ab dann gab es wieder monatliche Vereinsvorträge aus allen Fachgebieten, die von der ÖGP bzw. dem ÖVV gemeinsam mit der Arbeitsgemeinschaft der Assistenten der Studienrichtung Vermessungswesen der TH Wien abgehalten wurden und den Assistenten Gelegenheit bot, Vortragserfahrung zu sammeln. Das belebte die Vereinstätigkeit deutlich. In der Folge unterstützten die Assistenten auch die Vortragsreihen in den anderen österreichischen Vereinszentren Graz, Innsbruck und Linz.

Die Doppelgleisigkeit von ÖGP und ÖVV mit verschiedenen Zuständigkeiten brachte aber auch eine gewisse gegenseitige Behinderung der Vortragsreihen. Das Angebot an die Mitglieder stieg. Der Doppelaufwand für die Betreuung des Vereines und der Gesellschaft, die finanziellen Schwierigkeiten für die Drucklegung der Zeitschrift ÖZV und des Mitteilungsblattes der ÖGP waren dann 1973 Anlass für eine Palastrevolution der jüngeren Generation, die in einer – wie immer – am gleichen Tag nacheinander angesetzten Hauptversammlung den Zusammenschluss der beiden Vereine abstimmen ließ und gewann. Friedrich Hrbek übernahm mit 12. April 1973 die Präsidentschaft des „Österreichischen Vereines für Vermessungswesen und

Photogrammetrie“, auf den damit alle Rechte und Pflichten sowie das Vereinsvermögen der ÖGP übergangen. Sekretär wurde Friedrich Blaschitz.

## 6. 1974 – 2007



Abb. 5: Prof. Dr.h.c. Dr.-Ing. Karl Kraus (1939 – 2006)

Am 1. April 1974 hat Karl Kraus, gerade 35-Jahre alt, seinen Dienst als Institutsvorstand am Institut für Photogrammetrie angetreten. Seine Leistungen und Verdienste wurden zuletzt von [9] gewürdigt. Aus der Sicht der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation, deren neuer Name auch die Handschrift von Karl Kraus trägt, sind nicht nur die von ihm geleiteten Wiener Großveranstaltungen<sup>7), 8)</sup> und seine persönlichen Beiträge zu den Geodätentagen zu erwähnen, sondern auch seine Zuverlässigkeit und sein guter Rat im Vorstand, dem er von Anfang an und seit 1991 als Vizepräsident angehört hat. Er ist 32 Jahre lang ein maßgeblicher Motor im Bereich der Photogrammetrie gewesen. Bei den alle drei Jahre stattfindenden Geodätentagen hat sich Kraus

besonders für die jungen Fachkollegen eingesetzt und ihnen in einer eigenen Sitzung die Möglichkeit zu öffentlichen Auftritten geboten. Bei Kollegen und Studenten war Kraus hoch geschätzt und überaus beliebt.

Die Österreichische Gesellschaft für Vermessungswesen und Geoinformation (OVG) und die ISPRS, der er vier Jahre lang als Kongressdirektor im Council gedient hat, haben ihm viel zu verdanken. Zuletzt holte er für Wolfgang Kainz die Kommission IV nach Österreich (2004–2008) nachdem erst 2000–2004 die Kommission III von Franz Leberl in Graz betreut worden war. Die Reihe der Beiträge des kleinen Österreich zu den Aktivitäten der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung sowie zu Lehre und Verbreitung der Photogrammetrie kann sich nach wie vor sehen lassen.

Karl Kraus hatte sich auf diese Dreiländertagung gefreut und hätte hier gerne Vorbereitungsgespräche für die 100-Jahrfeier der jetzt in Maryland, USA, registrierten ISPRS geführt, da ihm deren Heimkehr nach Österreich ein Herzensanliegen war.

## 7. Schlusswort

Seit ihrer Gründung hatte die Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie, die heute ein Teil der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation ist, viele bedeutende Persönlichkeiten aufzuweisen. Sie dienten in ihr im Vorstand oder als einfache Mitglieder, als Wissenschaftler, Erfinder, Entwickler oder Praktiker. (Siehe auch Tab.3) Ich habe zu jeder der genannten Perioden einen ausgewählt, der mir und uns ein besonderes Vorbild, Kraus sagte Leitbild oder Leuchtturm, war und bleibt. Denen wir besonders zu danken haben, weil sie uns Vorbild durch Wissen und Können, durch Geschick, Weitblick und Phantasie waren und bleiben. Ich glaube, wir alle wünschen der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation für alle ihre Sparten solche Persönlichkeiten. Dann muss uns um die nächsten 100 Jahre nicht bange sein.

7) 7. Symposium of ICOMOS-CIPA, 16. – 19. Sept. 1981 in Vienna, Austria. Organised by: Bundesdenkmalamt (Hans Foramitti), University of Technology Vienna (Institute for Photogrammetry, Karl Kraus, Peter Waldhaeusl), Academy of Fine Arts Vienna (Franz Mairinger). Gottfried Boehm (Editor): "Photogrammetrie in der Architektur und Denkmalpflege". Bundesdenkmalamt Wien 1983, pp. 450.

8) XVIII International Congress of Photogrammetry and Remote Sensing, 12.-18. July 1996 in Vienna, Austria. Symposium Director: Karl Kraus. Technical Director: Peter Waldhaeusl. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing Vol. XXXI/A (1998) and B1 to B7 (1996). Vienna.

1926 – 1930	Comm. 1	Terrestrial Photogrammetry	Hans Dock
1930 – 1934	Comm. 4a	Various Applications	Eduard Doležal
1934 – 1938	Comm. 5	Various Applications	Eduard Doležal
1948 – 1952	Comm. VI	Education, Terminology	Karl Lego, Karl Neumaier
1952 – 1956	Comm. VI	Education, Terminology	Karl Neumaier
1956 – 1960	Comm. VI	Education, Terminology	Alois Barvir
1960 – 1964	Comm. V	Special Applications	Karl Hubeny
2000 – 2004	Comm. III	Algorithms	Franz Leberl
2004 – 2008	Comm. II	Spatio-temporal Data	Wolfgang Kainz
24. – 26.9.1913	I. ISP-Kongress in Wien		Eduard Doležal
16. – 19.9.1981	VII. CIPA-Symposium in Wien		Karl Kraus, Peter Waldhäusl
09. – 19.7.1996	XVIII. ISPRS-Kongress in Wien		Karl Kraus
09. – 13.9.2002	Symposium der Kommission III in Graz		Franz Leberl
29. – 30.8.2005	Workshop der WG III/4-5 & IV/3 in Wien		Franz Rottensteiner et al.
04. – 05.7.2006	Konferenz zur Bildanalyse in Salzburg		Stefan Lang et al.
12. – 16.7.2006	Symposium der Kommission II in Wien		Wolfgang Kainz

Tab. 1: Österreichs organisatorische Beiträge zur Führung der ISP(RS)-Kommissionen und zur Abhaltung größerer innerösterreichischer ISP(RS)-Veranstaltungen.

Franz Ackerl (Bodenkultur Wien) †	Karl Killian (TU Wien) †
Alois Barvir (TH Graz) †	Otto Kölbl (EPFL Lausanne, CH)
Johann Bernhard (Univ. Wien)	Robert Kostka (TU Graz)
Gerhard Brandstätter (TU Graz)	Karl Kraus (TU Wien, Rektor) †
Elmar Csaplovics (TU Dresden, D)	Fritz Kröll (HdBw München, D)
Hans Dock (TH Wien) †	Kurt Kubik (QUT, Brisbane, AUS)
Theodor Dokulil (TH Wien) †	Franz Leberl (TU Graz)
Eduard Doležal (TH Wien, Rektor) †	Fritz Löschner (TH Aachen, D) †
Emil Duschanek (Uni Wien) †	Hans Löschner (TH Brunn, Rektor, CS) †
Heinrich Ebner (TU München, D)	Karl Neumaier (TU Wien) †
Josef Maria Eder (TH Wien) †	Kurt Novak (OSU Columbus, USA)
Hans Foramitti (HS f. Bild. Kunst Wien) †	Norbert Pfeifer (TU Wien)
Josef Fischer (TU Caracas, Venezuela)	Karl Rinner (TU Graz; Rektor) †
Michael Franzen (Univ. Wien)	Mathias Schardt (TU Graz)
Karl Hubeny (TU Graz) †	Hans Schmid (TU Wien) †
Klaus Hanke (Univ. Innsbruck)	Werner Schneider (UBoku Wien)
Josef Jansa (TU Wien)	Gerhard Stoltzka (UBoku Wien)
Hans-Georg Jerie (ITC Enschede, NL)	Klaus Tempfli (ITC Enschede, NL)
Helmut Kager (TU Wien)	Wolfgang Wagner (TU Wien)
Hugo Kasper (ETH Zürich, CH) †	Peter Waldhäusl (TU Wien)
Helmut Kellner (Univ. Göttingen, D)	Karl Zaar (TU Graz) †

Tab. 2: Österreichische Professoren und Lehrbeauftragte für Photogrammetrie und Fernerkundung an Universitäten im In- und Ausland.

1907 – 1938	Eduard Doležal
1926 – 1955	Eduard Doležal, Karl Lego Vizepräsident
1938 – 1945	(Die ÖGP hat nicht existiert)
1948 – 1955	Eduard Doležal
1955 – 1965	Karl Neumaier
1965 – 1973	Karl Rinner
1973 – 1983	Friedrich Hrbek
1983 – 1991	Günther Schuster
1991 – 2003	August Hochwartner, 1991 – 2006 Karl Kraus Vizepr.
2003 – heute	Gert Steinkellner

Tab. 3: Die Präsidenten der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie bzw. ihrer Nachfolgevereinigungen.

**Literaturverzeichnis**

- [1] *Lego, K., 1958*: Die Erfindung der Photogrammetrie und ihre Entwicklung in Österreich bis zur Gründung der österreichischen photogrammetrischen Gesellschaft. ÖZV 148 – 156, 162 ff.
- [2] *Klatetzki, L.v. 1907*: Erste photogrammetrische Vereinigung. ÖZV 87.
- [3] *Statuten, 1910*: Satzungen d. Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie. IAP III 306 ff.
- [4] *Gasser, M., 1911*: Zur Gründung der Sektion „Deutschland“. IAP III 316-317.
- [5] *DSG 1972*: A Missao Austráca e o Servico Geográfico do Exército. Diretoria de Servico Geográfico (DSG), Ministério do Exército, Brasil.
- [6] *N.N., 1938*: Bildmessung und Luftbildwesen 13/2, 87 – 92; 13/3, 141-143.
- [7] *Lego, K., 1948*: Die photogrammetrischen Arbeiten in Österreich von 1938 – 1948. Österreichischer Landesbericht. IGP Nachkriegskongress in Den Haag. ÖZV 1948, 71-83, 101-113.
- [8] *Moritz, H., Leberl, F., Meissl, P., (Hrsg.), 1982*: Geodesia universalis. Festschrift Karl Rinner zum 70. Geburtstag. Mitteilungen der geodätischen Institute der TU Graz 40.
- [9] *Altan, O., Ackermann, F., Pfeifer, N., 2007*: Gedenksitzung für Prof. Karl Kraus. Dreiländertagung 2007 - gemeinsame Jahrestagung der SGPBF, DGPF und OVG am 20.6.2007 in Muttenz bei Basel, Schweiz.

**Anschrift des Autors**

Em.Univ.-Prof.Dr. Peter Waldhäusl: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien, Gusshausstr. 27-29/122, 1040 Wien.  
E-mail: pw@ipf.tuwien.ac.at

## Dissertationen, Diplom- und Magisterarbeiten

### GPS based velocity estimation and its application to an odometer

Andreas Wieser

**Habilitation:** Technische Universität Graz, 2007

**Gutachter:** Univ.Prof.Dr. Bernhard Hofmann-Wellenhof, TU Graz, Univ.Prof.Dr. Ernst Stadlober, TU Graz, Univ.Prof.Dr.-Ing. Bernd Eissfeller, Universität der Bundeswehr München, Deutschland, Prof.Dr. Gérard Lachapelle, University of Calgary, Kanada

Diese Monographie enthält eine umfassende Analyse der Geschwindigkeitsschätzung mittels GPS. Alle relevanten Fehlereinflüsse werden diskutiert, Methoden und Modelle zu ihrer Berücksichtigung und Reduktion werden präsentiert. Besonderes Augenmerk liegt auf der Anwendbarkeit der Algorithmen für einfache, massenmarktaugliche GPS-Empfänger mit instabilen Oszillatoren. Es wird gezeigt, dass eine Genauigkeit im Bereich weniger mm/s selbst ohne den Einsatz differentieller Verfahren routinemäßig erreichbar ist.

Als Anwendungsbeispiel aus dem Fahrzeugbereich werden Algorithmen zur Bestimmung der zurückgelegten Weglänge allein aus den Messwerten eines einzelnen GPS Empfängers entwickelt. Eine gründliche Analyse dieser Algorithmen zeigt, dass ein solches „GPS Odometer“ eine Genauigkeit von 0.1% oder besser erreichen kann. Selbst unter Berücksichtigung von Signalausfällen und Abschattungen können die üblichen Anforderungen an einen Tachographen von einem GPS Odometer leicht erfüllt werden.

### Concept and implementation of Croatian Topographic Information System

Zvonko Biljecki

**Dissertation:** Fakultät für Mathematik und Geoinformation, Technische Universität Wien, 2007

**1. Begutachter:** Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Norbert Pfeifer, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

**2. Begutachter:** Prof. Dr.-Ing.mult. Gottfried Konecny, Institut für Photogrammetrie und Geoinformation, Universität Hannover, Deutschland

Motiv und Ziel dieser Doktorarbeit ist das Konzept und die Implementierung eines topographischen Informationssystems aus Sicht des aktuellen technologischen Standes der Photogrammetrie als Wissenschaft. TIS kann definiert werden (K. Kraus, Photogrammetrie, Band 3, Wien, 2000) als computerbasiertes System mit Datenverbindung zur Landschaft welche: erfasst und weiterverarbeitet, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert, sowie alphanumerisch und grafisch dargestellt wurde. TIS stellt sich, wie andere Informationssysteme, zusammen aus Datenbank und Anwendungssoftware.

In der Praxis wird mit übernommenen veralteten Implementierungen, in Form von vorhandenen Plänen aus Papier und unvollständigen digitalen Datensätzen mit heterogener Qualität, gearbeitet. Hier wird eine neue Herangehensweise erforscht und vorgeschlagen, die eine optimale Methode des Errichtens eines landesweiten digitalen topographischen Informationssystems darstellt, beginnend mit einem Entwurf. Diese Untersuchung wurde im Zusammenhang des Errichtens eines Informationssystems der Republik Kroatien erstellt.

Die Anwendung hochentwickelter Technologien, des konzeptionellen Modellierens, der Normierung und der formalen Spezifikation von geometrischen und topologischen Darstellungen, beruhend auf dem Konzept einfacher und erfolgreicher Entwicklungen und Errungenschaften topografischer Informationssysteme, begleitet unter Berücksichtigung von Benutzerbedürfnissen, sind die grundlegenden Eigenschaften angewandter Methoden und Vorgehensweisen zur Lösung der beabsichtigten Aufgabe.

Diese Aufgabe beinhaltet das Erstellen des Konzepts eines topografischen Informationssystems sowie dessen Einführung, welche neben ihrem wissenschaftlichen Bestandteil ausdrücklich gekennzeichnet ist durch strenge organisatorische und praktische Aspekte. Die wissenschaftliche Komponente beinhaltet GML und objektorientierte Herangehensweise im Modellieren der Daten und der funktional orientierten Modellierungsmethode der realen Welt. Den Beweggrund hierzu liefert der Autor, der unterstützt wird von einer Vielzahl von Benutzern aus der höchsten staatlichen geodätischen Behörde, die zuständig ist für die Verwaltung und Fortführung geodätischer und raumbezogener Systeme im Sinne der Gesetzgebung zur hoheitlichen Vermessung und Verwaltung des Liegenschaftswesens. Dies war der erste Schritt zur Implementierung der Idee des Verfassers bezugnehmend auf das Einrichten eines modernen Geoinformationssystems.

Die folgenden Aktionen stellen nur die bedeutendsten verwirklichten Schritte zur Implementierung dieses topografischen Informationssystems dar, welche die umfangreichsten staatlichen Aktivitäten innerhalb der nationalen Infrastruktur räumlicher Daten der letzten zehn Jahren waren. Die vertragliche Vereinbarung umfasst Maßnahmen am „Erstellen eines topografischen Informationssystems der Republik Kroatien – CROTIS“, Aufstellen eines Teams zur Implementierung dieses topografischen Informationssystems mit angemessener Ausbildung und entsprechendem Expertenwissen, Erstellen eines Datenmodells in Zusammenarbeit der Endanwender, Erfassung der Daten bezüglich des erstellten konzeptionellen Modells und Etablierung einer topografischen Datenbank in Begleitung von hunderten bereits eingeführter neuer Projekte mit Blick auf die Aktivitäten bezüglich des Erstellens des CROTIS / STOKIS.



Das konzeptionelle Modellieren basiert auf die Anwendung der Abstraktion, d.h. auf der Grundlage der Methode, welche durch die Schwerpunktbildung entsteht, also des Erkennens von Ähnlichkeiten zwischen Objekten der realen Welt unter vorläufiger Vernachlässigung ihrer Unterschiede. Die Abstraktion wird verwendet, um das Abbild der realen Welt, der Objekte und ihren Verbindungen, zu zerlegen in eine Hierarchie von Abstraktionen, d.h. in die Kombination von Aggregationen und Generalisierungen. Sowie andere Geoinformationssysteme anderer Europäischer Staaten, berücksichtigt auch das Kroatische topographische Informationssystem ISO Standards als priorisierende Verpflichtung. Ziel ist es, Standards und Grundregeln für das Modellieren eines grafischen und alphanumerischen Kenzeichensystems herzustellen, welches für das Definieren, Strukturieren, Ersetzen, Kodieren, Umwandeln und Übertragen räumlicher Daten bestimmt ist. Geometrische und alphanumerische Daten bilden ein komplexes System, das in einer klaren und einfachen Art und Weise die Geometrie und die Topologie der geografischen Objekte darstellt. Die Komplexität ist bestimmt, definiert und abgeglichen mit den Anforderungen und Anwendungen der Benutzer. Die geoinformatisch funktional orientierte Vorgehensweise in CROTIS beschleunigt den Prozess der Umwandlung der Realität in die gewünschte Informationsform, und liefert ein gesamtheitliche Abbildung des erstellten Datenmodells in Form einer strukturierten Basis. Dieses Projekt gibt einen Überblick einer neuen Vorgehensweise zur räumlichen Informationsdarstellung und Verwaltung. Die Einrichtung eines funktionalen, nichtanalogen kartografischen Betriebes, ist die grundlegende Eigenschaft dieses neuen Konzeptes.

Traditionelle analoge kartografische Vorgehensweisen können in der Darstellung der Realität nicht die Erwartungen moderner Geoinformationssysteme und Standards erfüllen. Luftbilder mit klassischer Darstellung der Topografie liefern entweder unzureichende oder überflüssige Daten in Anbetracht aller Grundlagen und Standards der kartografischen Darstellung mit ausschließlichen Bezug auf analoge Objektdarstellungen. Außerdem ist ihre Struktur meistens ungeeignet um als integrierte Daten oder Basisdaten eines GIS weiterverarbeitet zu werden.

Funktional orientierte Abbildungen steigern, unter Berücksichtigung des konzeptionellen Modells, das Qualitätsniveau der Daten erheblich. Die Realität in all ihrer Komplexität kann nur unter Erkennung dieser Vielschichtigkeit in einem befriedigenden Maße dargestellt und informationsbezogen verarbeitet werden. Der grundlegende Leitfaden zur funktional orientierten Modellierung ist hervorzuheben. Dieser gibt der Darstellung und Erfassung der Daten und höheres Gewicht mit größerem Einfluss in der räumlichen Erschließung. Hauptverkehrsstraßen, sonstige Kommunikationswege, Gebäude und ihre grundlegenden Ansätze, sind wesentliche Objektklassen zur räumlichen Wirkungsweise.

Gegenwärtig ist CROTIS modernisiert und abgestimmt mit den aktuellsten ISO und OGC Standards um

Prozeduren zur Distribution topografischer Daten, zum Zweck der Speicherung und des Datenaustausches, zu entwickeln, in welchen GML (Geography Markup Language) benutzt wird. Ein neue Herangehensweise des Datenmodellierens, ein neues Schema für den Datenaustausch und ein neuer Datenkatalog, wurden mit dieser Untersuchung herbeigeführt. Das Modellieren wurde zum Zweck der Verbesserung des Datenmodells gemäß den Standards getätigt, welche Methoden und Eigenschaften zur Ansicht der Objektmodelle und Objektmerkmale liefern. UML (Unified Modelling Language) wurde zur formalen Beschreibung des Datenbestandes benutzt. Das logische Datenmodell in UML ermöglicht die Implementierung eines GIS einschließlich der Datenbank. Die automatische Generierung eines GML Anwendungsschemas wurde aus dem UML heraus entwickelt. Die Datenbeschreibung ist im Datenkatalog beinhaltet, welche automatisch aus dem Datenmodell resultiert. Dies ist die ursprüngliche und einzige Lösung.

Das grundlegende Prinzip im Erstellen von CROTIS ist funktional orientiertes konzeptionelles Modellieren und formales Spezifizieren geometrischen und topologischen Modellierens auf konzeptioneller Ebene, das eine leichtere und erfolgreichere Entwicklung und Realisierung komplexer Geoinformationssysteme unterstützt. Diese wissenschaftlichen Vorgehensweisen wurden jüngst innerhalb einiger Workshops getestet und überprüft, welche organisiert wurden mit mehr als 30 der wichtigsten Nutzer. Diese Vorgehensweise, sowie die vollständige Kompatibilität mit ISO Standards, liefert eine vollständige und rasche Integration des Kroatischen Geoinformationssystems, als eine der wichtigsten Schnittstelle des NSDI, in Europäische (INSPIRE) und globale räumliche Dateninfrastrukturen. „Die geoinformatische Vorgehensweise im Erstellen der Realität mit reduzierter Quantität weniger bedeutender Daten, mit gleichzeitiger Betonung ihrer funktionalen Notwendigkeit, begleitend durch die Nutzung objektorientierter Systeme und moderner informatischer Infrastruktur“ entspricht den Merkmalen von CROTIS.

## Sandbox Geography – How to Structure Space in Formal Models

Florian Twaroch

**Dissertation:** Fakultät für Informatik, Technische Universität Wien, 2007

**1. Begutachter:** Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Andre Frank, Institut für Geoinformation und Kartographie, TU Wien

**2. Begutachter:** Univ. Prof. Dr. Christian Freksa, SFB/TR 8 Spatial Cognition, Universität Bremen, Deutschland

Geoinformationssysteme sollen Menschen helfen, räumliche Entscheidungen rascher zu treffen. Die Systeme werden aber ohne die Berücksichtigung naiv kognitiver Theorien implementiert. Der Grund ist ein Mangel an formalen Beschreibungen alltäglicher kognitiver Theorien zur räumlichen Entscheidungsfindung.

Die vorliegende Dissertation ist durch empirische Studien zur Raumkognition von Kindern motiviert. Ausgangspunkt ist die Theorie der kognitiven Entwicklung. Die Theorie besagt, dass Kinder wie Wissenschaftler Theorien über die sie umgebende Umwelt bilden. Die Theorien entstehen durch Beobachtung der Umwelt und dienen der Prädiktion von Phänomenen. Immer wenn Prädiktion und Beobachtung nicht in Übereinstimmung gebracht werden können, wird ein Theoriewechsel ausgelöst.

Der Beitrag dieser Dissertation ist eine formale Beschreibung naiv räumlicher Theorien in Anlehnung an die Theorie. Neu ist die Beschreibung eines Revisionsmechanismus von einer Theorie zur folgenden. Ein formales Modell beschreibt die räumlichen Theorien und den Revisionsmechanismus mittels eines algebraischen Ansatzes. Für drei Sequenzen räumlicher Theorien wurden drei Mechanismen zum algebraischen Theoriewechsel identifiziert:

1. Spezialisierung berücksichtigt den Einfluss eines neuen perzeptiven Parameters. Eine Theorie wird spezialisiert durch Hinzufügen eines Axioms. Die Axiome beschränken die Theorie auf eine spezielle Menge von Elementen. Je mehr Axiome hinzugefügt werden, desto weniger Elemente können durch die spezialisierte Theorie beschrieben werden.
2. Generalisierung ist ein Abstraktionsschritt. Eine Theorie kann durch mehrmaliges Hinzufügen von Axiomen überspezialisiert werden. Eine überspezialisierte Theorie erhält in Folge durch Beobachtung der Umwelt abwechselnd Bestätigung und Widerspruch. Die überspezialisierte Theorie kann durch Entfernen eines Axioms in eine generalisierte Theorie übergeführt werden. Die generalisierte Theorie kann durch Hinzufügen von Axiomen wieder in andere spezialisierte Theorien übergeführt werden. Diese abgeleiteten, nebeneinander existierenden Theorien sind Spezialfälle einer generalisierten Theorie.
3. Dynamische Gewichtung ist ein Mechanismus, um die Wichtigkeit einer Theorie zu modellieren. Das Gewicht einer Theorie ist ein Maß für die Funktion der Theorie in einer Umwelt. Theorien mit höheren Gewichten werden Theorien mit niedrigeren Gewichten bevorzugt. Theoriewechsel resultieren aus der dynamischen Zuordnung hoher Gewichte auf Theorien, die zunächst niedrig gewichtet waren.

Die algebraischen Spezifikationen wurden mit einer rein funktionalen Programmiersprache implementiert und machen das vorgestellte Modell ausführbar. Experimente der Entwicklungspsychologie können in einem agentenbasierten Modell unter Verwendung der Revisionsmechanismen simuliert werden. Als Eingabe dienen dem Modell abstrakte Perzeptionen, die anhand einer vorgegebenen Menge von Theorien verarbeitet werden. Wiederholte Widersprüche zwischen Beobachtungen in der Umwelt und den von den Theorien generierten Erwartungen lösen Theoriewechsel in der algebraischen Struktur aus. Anhand der Simulationen konnte die Plausibilität des Modells überprüft werden.

Es lässt sich der Schluss ziehen, dass Sequenzen naiv räumlicher Theorien durch drei Mechanismen in einem algebraischen Rahmenwerk gebildet werden können. In Zukunft soll die Automatisierung des Mechanismus in einer Multi-Agenten Umgebung erforscht werden. Die Bedeutung von Kommunikationsprozessen zwischen Agenten und deren Einfluss auf räumliche Theoriesequenzen soll untersucht werden.

### **Generalization of Building Footprints Derived from High Resolution Remote Sensing Data**

*Marieke Dutter*

**Diplomarbeit:** Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2007

**Begutachter:** Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Norbert Pfeifer, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr.techn. Markus Hollaus, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Generalisierung zweidimensionaler Gebäudegrundrisse. Die Gebäudegrundrisse stammen aus einer Bildsegmentierung und -klassifizierung von Luftbildern und bestehen folglich aus kleinen Liniensegmenten und vielen redundanten Punkten. Die generalisierten Gebäude können als Basis für die dreidimensionale Gebäudemodellierung dienen und müssen aus diesem Grund einfache geometrischen Formen aufweisen. Für diesen Zweck wurde eine modellgetriebene Methode zur Generalisierung zweidimensionaler Gebäudegrundrisse entwickelt. Ihr liegt die Idee zugrunde, den abgeleiteten Gebäudegrundrissen eine beschränkte Anzahl Gebäudeprimitive (Rechteck, „L“- und „T“- und „Z“-Form, sowie eine Kombination aus diesen) einzupassen, wobei mit dem einfachsten Modell begonnen wird und nach einer Qualitätskontrolle bei Bedarf mit komplexeren Modellen fortgefahren wird. Diese Methode wurde in einem Tool in ArcGIS implementiert. Aufgrund der Beschränkungen in der Gebäudeform durch die Modelle können nicht alle Gebäude automatisch generalisiert werden. Deshalb wurde ein Editierwerkzeug, das den Benutzer durch den Editiervorgang führt, in das Generalisierungsprogramm integriert.

### **Dreidimensionaler Kataster – Möglichkeiten, Notwendigkeit und Fortschritt der Einführung in verschiedenen Ländern**

*Markus Hackl*

**Diplomarbeit:** Institut für Geoinformation und Kartographie, Technische Universität Wien, 2007

**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard Navratil

**Begutachter:** Univ. Doz. Dr. Christoph Twaroch

Die Arbeit befasst sich mit den durch eine Mehrfachnutzung des Raumes entstehenden Anforderungen an den Kataster und das Grundbuch. Sie untersucht, ob auf

Grund der österreichischen Rechtslage die Einführung eines dreidimensionalen Katasters als sinnvoll erachtet werden kann oder nicht.

Die Hypothese ist: „Die in Österreich existierenden Regelungen von Grundbuch und Kataster sind für die aktuellen Anforderungen der Mehrfachnutzung des Raumes nicht ausreichend, daher ist die Einführung eines dreidimensionalen Katasters unumgänglich.“

Um die Frage nach der Dringlichkeit der Einführung eines dreidimensionalen Katasters in Österreich beantworten zu können, wird die Situation in 3 Ländern beleuchtet: Israel, Niederlande, Österreich. Dabei werden besonders die rechtlichen Grundlagen betrachtet.

Die 2-dimensionale Parzelle stößt heutzutage an ihre Grenzen, wenn Raum mehrfach genutzt wird. Dies tritt immer dann auf, wenn auf einer Parzelle mehrere Rechte für verschiedene Personen gelten. Um diese Problematik zu veranschaulichen, wird anhand von Beispielen die derzeitige Realisierung dargebracht, aber auch mögliche Lösungen mit Hilfe von 3D-Rechtsobjekten dargestellt. Solche dreidimensionalen Rechtsobjekte werden heute von verschiedenen Ländern unterschiedlich definiert und werden mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen näher untersucht.

### Mikrowellenfernerkundung für globale hydrometeorologische Anwendungen

*Karl Rupp*

**Diplomarbeit:** Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2007

**Begutachter:** Prof. Dr. Wolfgang Wagner, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

**Betreuer:** Dipl.-Geogr. Dr. Annett Bartsch und Dipl.-Ing. Dr. Klaus Scipal, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

Mikrowellenfernerkundung bietet wachsende Möglichkeiten in der Beobachtung globaler hydrologischer Prozesse. Mehrere Satellitensysteme wurden bereits zur Bestimmung der Bodenfeuchtigkeit eingesetzt, u. a. der Scatterometer des European Remote Sensing Satellite (ERS) der European Space Agency (ESA).

In dieser Diplomarbeit wird untersucht, ob die nach dem Soil Water Index (SWI) extrahierten Daten des ERS-Scatterometers für eine Vorhersage von Hochwasser, Überschwemmungen und Trockenperioden geeignet sind. Dazu wurden zehn Flusseinzugsgebiete auf fünf Kontinenten nach beschriebenen Kriterien ausgewählt, davon ein oder mehrere Abflussstationen und deren Subeinzugsgebiete bestimmt. Die klimatischen Verhältnisse der jeweiligen Regionen wurden kurz beschrieben und schließlich die auf das Subeinzugsgebiet bezogenen und gemittelten SWI-Daten mit den in situ gemessenen Abflussdaten (Global Runoff Data Center, GRDC) verglichen und gegenübergestellt. Weiters wurden SWI-Anomalien, abgeleitet von den SWI-Werten

und die Korrelation zwischen SWI und Abflussdaten berechnet. Die verwendeten Daten wurden auf Dekaden gemittelt und beziehen sich auf den Zeitraum von 1992 bis 2000.

Es zeigte sich nach einer Interpretation der Ergebnisse, dass für einige Einzugsgebiete durchaus Vorhersagen möglich scheinen, wobei jedoch die Lage und Größe der Einzugsgebiete sorgfältig gewählt werden müssen. Weiters sollte das natürliche Abflussverhalten der Flüsse nicht durch künstliche Bauwerke, wie Staudämme beeinträchtigt werden. Um eine Vorhersage treffen zu können ist eine gute Kenntnis über das Abflussverhalten notwendig und eine Datenreihe über einen längeren Zeitraum von großem Vorteil. Durch weitere Satellitenmissionen (METOP/ASCAT) sollte eine Weiterführung der SWI-Daten möglich sein.

### Mapping of Coca Cultivation Areas in the Meta-Guaviare Region of Colombia using an Object-based Approach of Satellite Image Analysis

*Leonhard Suchenwirth*

**Diplomarbeit:** Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien, 2007

**Betreuer:** Dr. Thomas Bauer, Prof. Dr. Werner Schneider, Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Universität für Bodenkultur Wien

**Begutachter:** Prof. Dr. Wolfgang Kainz, Institut für Geographie und Regionalforschung, Universität Wien

Die Diplomarbeit diskutiert die Möglichkeiten für eine Automatisierung der bisher visuell durchgeführten Interpretation von Satellitenbildern zur Überwachung von Kokaanbauflächen in Kolumbien. Die Arbeit steht im Zusammenhang mit dem Programm zur Überwachung von illegalen Anbauflächen (ICMP) des UNO-Büros für Drogen- und Kriminalitätsbekämpfung (UNODC). Dabei wird das Expertenwissen der Interpreten für eine möglichst weitgehende Automatisierung herangezogen. Zur Anwendung kommt der Ansatz der objektbasierten Bildinterpretation, der es erlaubt, das Satellitenbild aufgrund von Objekten (Bildsegmenten) und nicht auf der Basis einzelner Pixel zu analysieren. Das Expertenwissen, das in Form eines Interpretationsschlüssels vorliegt, wird in einem Regelwerk für die Interpretation der Objekte integriert. Neben klassischen GIS-Abfragen werden dabei auch Eigenschaften der Objekte, die aufgrund menschlicher Erfahrung definiert worden sind, mit Hilfe von Fuzzy Logic Regeln beschrieben. Die Ergebnisse der Auswertung werden mit Referenzdaten verglichen, die auf einer visuellen Interpretation von Satellitendaten beruhen. Aufgetretene Schwierigkeiten sowie die Anwendbarkeit der Methode in der Praxis werden diskutiert. Die Arbeit wurde am Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation (IVFL) der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt.

## Recht und Gesetz

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

### **Berichtigung des Grenzkatasters; § 13 Abs. 1 bis 3 VermG**

*Der Verfassungsgerichtshof hat mit Erkenntnis vom 1. März 2007, G 203/06, § 13 Abs. 1 bis 3 des Vermessungsgesetzes in der Fassung BGBl. Nr. 238/1975 als verfassungswidrig aufgehoben. Die Aufhebung wurde im BGBl. I Nr. 8/2007 kundgemacht und tritt mit Ablauf des 31. März 2008 in Kraft.*  
(VfGH, 1. März 2007, G 203/06)

§ 13 VermG steht vor folgendem Hintergrund (in der Fassung der Novelle BGBl. 238/1975 und BGBl. I 9/2004): Der Grenzkataster ist in erster Linie zum verbindlichen Nachweis der Grenzen der Grundstücke bestimmt (§ 8 Z 1). Eintragungen in den Grenzkataster sind (neben Anmerkungen und Ersichtlichmachungen) Einverleibung von Änderungen der Grenzen von Grundstücken gemäß den Grundbuchsbeschlüssen (§ 11 Abs 1 Z 1).

Zu § 13 begnügen sich die Erläuternden Bemerkungen mit dem Satz: *„Diese dem Grundbuchsrecht nachgebildete Bestimmung ermöglicht es, durch ein entsprechendes Verfahren fehlerhafte Eintragungen von Umfangsgrenzen zu berichtigen.“*

Die Novellierung des § 13 durch BGBl. 238/1975 wird in den Erläuterungen zur Regierungsvorlage (1422 BlgNR XIII. GP, 13) wie folgt begründet: *„Die Berichtigung des Grenzkatasters war bisher nur in jenem Fall vorgesehen, in dem die die Grundlage der Einverleibung bildende Urkunde nicht richtig in den Grenzkataster übernommen wurde. Nicht geregelt war bisher der Fall, in dem der Grenzkataster deswegen falsche Angaben enthielt, weil die die Grundlage der Einverleibung oder Anmerkung bildende Urkunde fehlerhaft ist. Auch in solchen Fällen soll künftig das Berichtigungsverfahren Platz greifen können.“*

Vor diesem rechtlichen Hintergrund sind die Bedenken ob der Verfassungsmäßigkeit des § 13 VermG im Prüfungsbeschluss wie folgt dargelegt:

„Der Verfassungsgerichtshof geht vorläufig davon aus, dass die Festlegung einer Grenze im Grenzkataster ungeachtet des Umstandes, dass die Umwandlung des Grundsteuerkatasters in einen Grenzkataster grundstücksweise vorzunehmen ist (§ 15 Abs 1) ihrem Wesen nach für beide aneinander grenzenden Grundstücke diese Grenze verbindlich nachweist (§ 8 Z 1), sodass die vorgesehenen Wirkungen in Bezug auf diese Grenze auch im Verhältnis zu den benachbarten Eigentümern eintritt (wofür auch die Notwendigkeit der Mitwirkung der

Nachbarn im Verfahren spricht). Er geht ferner davon aus, dass nach der Umwandlung des Grundsteuerkatasters in den Grenzkataster die in diesem enthaltenen Grenzen verbindlich sind (§ 8 Z 1) und der Erwerb eines Grundstücks ‚im Vertrauen auf die im Grenzkataster enthaltenen Grenzen‘ von diesem Zeitpunkt an in Betracht kommt (§ 49), solange nicht die Einleitung eines Verfahrens nach § 13 Abs 1 im Grenzkataster angemerkt ist.

Schließlich geht der Verfassungsgerichtshof davon aus, dass das Berichtigungsverfahren nach § 13 sich wesentlich vom Richtigstellungsverfahren nach den §§ 28ff unterscheidet: Geht es bei der Neuanlegung um den tatsächlichen Grenzverlauf und damit um die Richtigkeit der Grundlagen selbst, hat § 13 wohl nur den Fall vor Augen, dass der Grenzkataster mit seiner Grundlage nicht im Einklang steht (oder seit der Novelle auch: die der Einverleibung zugrunde liegende Urkunde – die diese Grundlage offenbar verändert – fehlerhaft ist). Anscheinend handelt es sich daher um Fehler im Vermessungswesen selbst, die von der Vermessungsbehörde mit ihren Mitteln beseitigt werden können. Der Verfassungsgerichtshof teilt daher vorläufig auch die Auffassung des Verwaltungsgerichtshofs (im Erkenntnis Zl. 91/06/0033 vom 20. Oktober 1994), dass im Berichtigungsverfahren eine Verweisung auf den Zivilrechtsweg nach Art des § 25 Abs 2 nicht vorgesehen ist und dem Gesetz auch im Wege der Analogie nicht entnommen werden kann.

Der Verfassungsgerichtshof hat aber das Bedenken, dass die zivilrechtliche Frage des Erwerbes im Vertrauen auf den Grenzkataster nicht von der Vermessungsbehörde mit ihren Mitteln zu lösen ist. Wenn sich die Eigentümer der benachbarten Grundstücke im Berichtigungsverfahren nicht einig sind, dürfte eine Berichtigung nicht mehr in Frage kommen, sobald ein Erwerb im Vertrauen auf den Grenzkataster stattgefunden haben könnte. Hat er nämlich stattgefunden, so ist er wohl in den vom Grenzkataster – wengleich falsch – ausgewiesenen Grenzen erfolgt und hat anscheinend die Rechtslage mit dem Kataster in Einklang gebracht, was eine Berichtigung ausschließt. Nur wenn feststeht, dass der Erwerb gar nicht in den Katastergrenzen stattfinden sollte oder deren Unrichtigkeit dem Erwerber bekannt war (oder bekannt sein musste), dürfte ohne Verletzung des § 49 und des danach eingetretenen Eigentumserwerbs eine Berichtigung nach § 13 möglich sein. Das Schweigen des § 13 zum Problem der Berichtigung trotz möglichen Gutgläubenserwerbs scheint auch nicht dadurch unbedenklich zu werden, dass es dem Erwerber freistünde, dem berichtigten Grenzkataster entgegen im Zivilrechtsweg wieder den für ihn maßgeblichen Katasterstand zu erkämpfen (so etwa, dass die Vermessungsbehörde

diese Frage nur als Vorfrage beurteilen würde, während sie [anschließend] als Hauptfrage an die Gerichte heranzutragen wäre). Die Vornahme der Berichtigung trotz des möglichen Gutgläubenserwerbs würde dann nämlich in anscheinend unsachlicher Weise die Beweislast verkehren; ist doch nach §328 Satz 2 ABGB Redlichkeit zu vermuten (und ist vorläufig kein Grund erkennbar, warum das beim Erwerb im Vertrauen auf den Grenzkataster anders sein soll). Durch §49 VermG hat der Gesetzgeber daher anscheinend eine Rechtslage geschaffen, die eine Katasterberichtigung allein aus vermessungsrechtlichen Gründen ausschließt. Der Verfassungsgerichtshof kann aber vorläufig auch nicht annehmen, dass der Gesetzgeber mit der Entscheidung über das Vorliegen eines Erwerbes im Vertrauen auf den Grenzkataster ausnahmsweise die Vermessungsbehörde betraut hätte. Die dabei zu lösenden Fragen haben offenbar keinen vermessungsrechtlichen Bezug und es wäre dem Gerichtshof vorläufig kein Grund ersichtlich, warum sie vor diese Behörde gehören sollten. Die im vorliegenden Fall von den Behörden angestellten Erörterungen zeigen, dass es dabei um Fragen der Auslegung und des rechtsgeschäftlichen Handelns geht. Als rein zivilrechtliche Angelegenheit müssten solche Fragen Tribunale im Sinne des Art. 6 EMRK entscheiden.

Die verfassungsrechtlichen Bedenken gehen also – zusammengefasst – dahin, dass es unsachlich ist und dem Gleichheitssatz widerspricht, wenn das Gesetz nicht für den Fall vorsorgt, dass zwischen dem Inkrafttreten des Grenzkatasters und der Einleitung eines Berichtigungsverfahrens möglicherweise ein Erwerb im Vertrauen auf den Grenzkataster stattgefunden hat, näherhin, dass es für diesen Fall den Berichtigungswerber nicht auf den Rechtsweg verweist, ja überhaupt die Folgen eines Erwerbes nach §49 für das Vermessungsrecht nicht behandelt. Für den Fall, dass es die Behörde mit der Entscheidung dieser zivilrechtlichen Angelegenheiten betraut haben sollte, besteht das Bedenken, dass dies gegen Art. 6 EMRK verstößt.“

Die Stellungnahme der Bundesregierung im Verfahren, dass die Bestimmung einer verfassungskonformen Interpretation zugänglich sei, wird vom VfGH verworfen.

Die Bundesregierung sucht die auch von ihr gesehene Verfassungswidrigkeit durch eine verfassungskonforme Auslegung des §13 zu vermeiden, indem sie das Berichtigungsverfahren abgesehen von einer Einigkeit der betroffenen Grundeigentümer nur insoweit für zulässig hält, als in keinem der betroffenen Grundstücke (gemeint offenbar: seit der Umwandlung in den Grenzkataster) ein Eigentumserwerb stattgefunden hat. Für eine derart einschneidende Einschränkung des Berichtigungsverfahrens enthält das Gesetz allerdings keinen Anhaltspunkt. Die Bundesregierung kann auch nicht dartun, was nach einem Erwerbsvorgang – worunter wohl nur eine Einzelrechtsnachfolge zu

verstehen sein würde, weil der Erbe die Rechtsstellung des Erblasser übernimmt – Rechtens sein soll. Dass eine Richtigstellung des Grenzkatasters nach einem abgeleiteten Erwerb überhaupt ausgeschlossen sein sollte, geriete gleichfalls mit §49 in Widerspruch, der eine Berichtigung offenkundig nur für den Fall eines Gutgläubenserwerbes ausschließt. Es gäbe auch keinen vernünftigen Grund und wäre dem Gesetzgeber nicht zuzunehmen, auch bei einem nicht im Vertrauen auf den Grenzkataster stattgefundenen Erwerb eine Richtigstellung auszuschließen. Also bliebe nur die Möglichkeit, den Berichtigungswerber an das Gericht (auf den Zivilrechtsweg) zu verweisen. Eine Zuständigkeit der Gerichte, den Grenzkataster zu berichtigen, ist aber nirgends vorgesehen; vielmehr beruft das VermG zur Richtigstellung des Grenzkatasters ausschließlich die Vermessungsbehörde, geht es doch erkennbar davon aus, dass nur sie die Mittel hat, z.B. die Übereinstimmung des Grenzkatasters mit seiner Grundlage sicher zu stellen.

Es könnte im gegebenen System also nur daran gedacht werden, den Gerichten die Beantwortung der Frage zu überlassen, ob der Erwerbsvorgang, weil im Vertrauen auf den Grenzkataster erfolgt, eine Berichtigung (durch die Vermessungsbehörde) ausschließt oder mangels eines Erwerbes im Vertrauen erlaubt. Auch eine derartige Vorfragenbeantwortung für das Vorgehen der Vermessungsbehörde bedürfte aber einer besonderen Regelung.

Schließlich wären die Zuständigkeit zwischen Vermessungsbehörde und Gericht erst im Einzelnen abzugrenzen. Es müsste geklärt werden, ob die Anrufung des Gerichtes voraussetzt, dass die Vermessungsbehörde vorher einen ihren Bereich zuzuordnenden Fehler festgestellt hat, der die Frage des gutgläubigen Erwerbes überhaupt aufwirft oder ob erst nach Klärung der Frage des Erwerbes im Vertrauen auf den Grenzkataster von der Behörde zu prüfen ist, ob dieser mit seinen Grundlagen nicht ohnedies übereinstimmt. Das dabei erforderliche Zusammenwirken von Gericht und Vermessungsbehörde (wie etwa das Verhältnis einer Anmerkung des Berichtigungsverfahrens zum gerichtlichen Verfahren) müsste dabei näher geregelt sein.

Eine Analogie zu der bei der allgemeinen Neuanlegung des Grenzkatasters vorgesehenen Verweisung auf den Zivilrechtsweg (§25 Abs2) scheidet schon daran, dass es dort um die Feststellung des tatsächlichen Grenzverlaufes in der Natur geht, was keinesfalls in die Zuständigkeit der Vermessungsbehörden fällt, die ihre Tätigkeit vielmehr auf dieser Feststellung aufbauen. Demgegenüber handelt es sich beim Berichtigungsverfahren, das der solcherart fundierten allgemeinen Neuanlegung (oder einer teilweisen Neuanlegung auf Grundlage der Übereinstimmung der Beteiligten) nachfolgt, bloß um die vermessungstechnischen Vorgänge und Ergebnisse (wobei der VfGH übrigens

davon ausgeht, dass auch der mit der Novelle 1975 eingefügte weitere Berichtigungsgrund der schlichten „Fehlerhaftigkeit“ der Eintragung im Sinne der Erläuterungen zur Regierungsvorlage nur einen technischen Fehler in der die Grundlage der Eintragung bildenden Urkunde erfasst und nicht etwa – wie die Erörterungen im Anlassverfahren den Eindruck erwecken – auch Fragen der Auslegung von Parteierklärungen und die Prüfung von Willensmängeln). Die durch § 49 VermG aufgeworfenen Fragen sind folglich mit den nach § 25 Abs 2 zu bereinigenden Streitigkeiten in ihrer Wirkung auf die Einrichtung des Grenzkatasters nicht zu vergleichen. Es fehlen daher auch die für eine solche Verweisung erforderlichen näheren Regelungen. Der Gerichtshof bleibt daher insoweit bei der schon im Prüfungsbeschluss unter Hinweis auf die Rechtsprechung des Verwaltungsgerichtshofs vertretenen Auffassung, dass eine Verweisung auf den Zivilrechtsweg nicht vorgesehen ist.

Insgesamt steht der von der Bundesregierung vorgeschlagenen verfassungskonformen Auslegung des § 13 VermG nicht nur der Wortlaut und das System des VermG, sondern auch der Umstand entgegen, dass sie eine Reihe von unbeantworteten Fragen aufwerfen würde, die zu lösen dem Gesetzgeber obläge. Indem das Gesetz den möglichen Wertungswiderspruch zwischen § 13 und § 49 VermG nicht löst, trifft es im Ergebnis eine unsachliche und der Garantie eines gerichtlichen Verfahrens nach Art. 6 EMRK zuwiderlaufende Regelung.

§ 13 Abs 1 bis 3 VermG ist daher als verfassungswidrig aufzuheben.

## Neuanlagen des Grenzkatasters; §§ 24 bis 26 VermG

*Bei der Neuanlegung des Grenzkatasters haben für bereits im Grenzkataster enthaltene Grundstücke die Grenzverhandlung gemäß §§ 24 bis 26 VermG und die Vermessung gemäß § 27 VermG zu entfallen; anstelle der Niederschriften und der Vermessungen treten die Angaben des Grenzkatasters (§ 32 Z 1 VermG).* (VwGH, 5. Juli 2007, 2007/06/0095)

### Sachverhalt:

Die Beschwerdeführerin ist Eigentümerin einer Liegenschaft, bestehend aus zwei Grundstücken, die auf Grundlage eines Teilungsplanes vom 1. April 1983 seit 1984 im Grenzkataster einliegen. Die beiden Grundstücke der Beschwerdeführerin grenzen, soweit hier erheblich, an das Grundstück Nr. 1512/1 KG St, das gemäß dem Grundbuch im Eigentum der „Republik Österreich (Österreichische Bundesforste)“ steht (mitbeteiligte Partei; Bezeichnung des Eigentümers gemäß der Verfassungsbestimmung des § 1 Abs. 1 BundesforsteG 1996, BGBl. Nr. 793). Es handelt sich dabei um ein „Attersee-Grundstück“ (wie es im angefochtenen Be-

scheid heißt), das allerdings gemäß dem vorliegenden Grundbuchsatzung nicht ausschließlich aus Seefläche (Gewässer), sondern auch zu einem geringen Teil aus Bauflächen und einem Garten besteht. Kern des vorliegenden Streites ist die Frage des Verlaufes der Grenze zwischen den beiden Grundstücken der Beschwerdeführerin zum Attersee.

Mit dem im Instanzenzug bestätigten Bescheid des Vermessungsamtes wurde der Grundsteuerkataster hinsichtlich des Grundstückes 1512/1 der KG St in den Grenzkataster umgewandelt.

Dagegen erhob die Beschwerdeführerin zunächst Beschwerde an den Verfassungsgerichtshof, der mit Beschluss vom 28. Februar 2007, B 1377/06-3, die Behandlung der Beschwerde ablehnte und sie dem Verwaltungsgerichtshof zur Entscheidung abtrat.

Unstrittig ist, dass die beiden Grundstücke der Beschwerdeführerin im Grenzkataster einverleibt sind.

Da die beiden Grundstücke der Beschwerdeführerin schon seit 1984 im Grenzkataster einliegen, sind schon damit (und seither) deren Grenzen, somit auch zum streitgegenständlichen Seegrundstück Nr. 1512/1, verbindlich festgelegt und nicht, wie man der Tendenz der Beschwerde entnehmen könnte, erst durch die Umwandlung des Grundsteuerkatasters betreffend das Grundstück Nr. 1512/1 in den Grenzkataster. Da der angesprochene Grenzverlauf schon 1984 verbindlich feststand, kam eine Grenzverhandlung (wie bei der Festlegung einer noch nicht im Grenzkataster aufgenommenen Grenze) im zugrundeliegenden Verwaltungsverfahren nicht in Betracht, worauf die belangte Behörde im angefochtenen Bescheid zutreffend verwiesen hat. (Im Übrigen ist die den Beschwerdeausführungen möglicherweise zugrundeliegende unausgesprochene Auffassung der Beschwerdeführerin, ein „Attersee-Grundstück“ könne nur die Wasseroberfläche umfassen, nicht zwingend, zumal sich die Konfiguration und das Ausmaß der Wasseroberfläche schon nach dem Wasserstand immer wieder ändert, das Grundstück somit „bewegliche Grenzen“ haben müsste; im Beschwerdefall ist ja auch gemäß dem genannten Grundbuchsatzung davon auszugehen, dass das fragliche „Attersee-Grundstück“ Nr. 1512/1 nicht ausschließlich aus der Wasseroberfläche besteht.)

Die Richtigkeit des auf Grund des Teilungsplanes aus dem Jahr 1983 im Grenzkataster einverlebten Grenzverlaufes ist nämlich auf Grund der Verbindlichkeit des Grenzkatasters im nunmehr zugrundeliegenden Verwaltungsverfahren nicht mehr zu hinterfragen. Vor dem Hintergrund des Umstandes, dass nun, davon ausgehend, dass sämtliche Grenzen (und nicht etwa bloß Teilabschnitte wie mit den Grundstücken der Beschwerdeführerin) des Grundstückes Nr. 1512/1 feststehen und demgemäß die Umwandlung des Grundsteuerkatasters betreffend das Grundstück Nr. 1512/1 in den Grenzkataster angeordnet wurde, konnte dies (eben

weil die Grundstücke der Beschwerdeführerin bereits im Grenzkataster einliegen) die Beschwerdeführerin in ihren im verwaltungsgerichtlichen Verfahren geltend gemachten Rechten nicht verletzen.

Soweit die Beschwerdeführerin in diesem Zusammenhang vermeint, der erstinstanzliche Bescheid richte sich an eine „Nichtperson“, weil es die Österreichischen Bundesforste seit „der Verfassungsbestimmung zur Errichtung der Österreichischen Bundesforste AG nicht mehr“ gebe, übersieht sie überdies, dass die „Republik Österreich“ sehr wohl existent ist und die „Republik Österreich (Österreichische Bundesforste)“ (Eigentümerbezeichnung gemäß der Verfassungsbestimmung des §1 Abs. 1 BundesforsteG 1996) und die Österreichischen Bundesforste AG (§2 BundesforsteG 1996) zweierlei sind.

### **Straßenverbücherung und Leitungsdienstbarkeit; § 15 LiegTeilG**

*Da Buchberechtigte im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG vor der erstinstanzlichen Beschlussfassung nicht gehört werden, steht diesen noch im Rechtsmittelverfahren der Einwand offen, es sei weder Einvernehmen über die Rechtsabtretung bzw den Rechtsverlust oder ein förmliches Enteignungsverfahren erfolgt. Wird ein solcher Einwand erhoben, hat das Grundbuchsgericht den Beteiligten die Möglichkeit zu eröffnen, das erzielte Einvernehmen oder das erfolgte Enteignungsverfahren urkundlich nachzuweisen. Unterbleibt dieser Nachweis, hat das Grundbuchsgericht gemäß § 28 LiegTeilG die Herstellung der Grundbuchsordnung zu veranlassen.*

*(geänderte Rechtsprechung)*

(OGH, 28. November 2006, GZ 5Ob108/06b)

#### **Sachverhalt:**

Walter und Elisabeth O sind jeweils Hälfteeigentümer der Liegenschaft EZ 92 bestehend aus dem Gst.Nr.203 mit einer Fläche von 2.202 m<sup>2</sup>. Ob dieser Liegenschaft ist sub C-LNR 2a die „Dienstbarkeit der elektrischen Leitung gemäß P 1 Dienstbarkeitsvertrag 1969-03-28 für Republik Österreich (Eisenbahnverwaltung)“ einverleibt. Das Vermessungsamt A teilte mit Eingabe vom 15. 12. 2005 die durch die Herstellung der Anlage Gemeindestraße W herbeigeführten Besitzänderungen mit und bestätigte gemäß § 16 LiegTeilG nach Maßgabe der tatsächlichen Verhältnisse, dass es sich um eine Straßenbauanlage handelt.

Das Erstgericht verbücherte den Anmeldungsbogen und ordnete dabei u.a. ob der EZ 92 die lastenfremde Abschreibung der Teilfläche 38 im Ausmaß von 13 m<sup>2</sup> des Gst.Nr.203 und deren Zuschreibung zur EZ 159 (öffentliches Gut) unter Einbeziehung in Gst.Nr.795 an.

Die Dienstbarkeitsberechtigte erhob gegen den Beschluss des Erstgerichts Rekurs mit dem Antrag, diesen ersatzlos zu beheben, hilfsweise die ob der EZ 92 GB sub C-LNR 2a einverleibte Dienstbarkeit mitzuübertragen. §§ 15 ff LiegTeilG seien restriktiv auszulegen und für die lastenfremde Abschreibung von Teilflächen fehle eine gesetzliche Grundlage. Der Verlust der Dienstbarkeit sei betriebsgefährdend und erfordere ein kostenintensives Enteignungsverfahren zur Wiederbegründung dieses Rechts. Die Abschreibung der Teilfläche hätte lastenfremd nur mit ihrer Zustimmung, ansonsten nur unter Mitübertragung ihrer Dienstbarkeit erfolgen dürfen.

Das Rekursgericht bestätigte den Beschluss des Erstgerichts

Gegen die Entscheidung des Rekursgerichts richtet sich der ordentliche Revisionsrekurs der Dienstbarkeitsberechtigten mit dem Antrag auf Abänderung im Sinn der Abschreibung der Teilfläche 38 unter Mitübertragung der ob der EZ 92 GB sub C-LNR 2a zu ihren Gunsten einverleibten Dienstbarkeit; hilfsweise begehrt die Rechtmittelwerberin die ersatzlose Behebung der verfügten lastenfremden Abschreibung der Teilfläche 38 und zuletzt wird auch ein (echter) Aufhebungsantrag gestellt.

#### **Aus der Begründung:**

In der Sache selbst ist das Rekursgericht entsprechend bisheriger Rechtsprechung davon ausgegangen, dass in Verfahren nach den §§ 15 LiegTeilG ergangene Verbücherungsbeschlüsse nur wegen Fehlens der Voraussetzungen dieses Verfahrens oder deswegen erfolgreich angefochten werden können, weil sie nicht dem Anmeldungsbogen entsprechen (RIS-Justiz RS0066283). Die vom Rekursgericht vertretene Rechtsansicht, bei der Verbücherung von Eigentumsänderungen im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG sei die Mitübertragung bücherlicher Lasten, insbesondere auch von Dienstbarkeiten ausgeschlossen, es sei also § 3 LiegTeilG unanwendbar, entspricht ebenfalls bisheriger höchstgerichtlicher Judikatur (5 Ob 103/94 = NZ 1995/334, krit Hoyer; 5 Ob 30/84 = NZ 1985, 74 = JBl 1985, 368, K. Böhm; 5 Ob 31/82 = EvBl 1982/161, 520 = RPfISlg 1962) und wird auch von der Lehre weitgehend geteilt (Goldschmidt, Die Verbücherung von Straßen- und Wasserbauanlagen, 11; Twaroch, Die Herstellung der Kataster- und Grundbuchsordnung nach Straßen- und Wasserbaumaßnahmen, NZ 1991, 121 (124 f); Kaufmann, Ab- und Zuschreibung, ÖJZ 1993, 653 und 654; vgl auch Hans Hoyer, Bemerkungen zum Liegenschaftsteilungsgesetz, NZ 1930, 229).

Verfassungsrechtliche Bedenken gegen das Verfahren nach den §§ 15 ff LiegTeilG werden von der Judikatur ebenfalls verneint (RIS-Justiz RS0066253). Die Bestimmung des § 20 LiegTeilG, die Buchberechtigte auf Ersatzansprüche verweise, wird in jüngsten Entscheidungen verfassungskonform so interpretiert, dass sie

nur dann greife, wenn das vereinfachte Verbüchervungsverfahren rechtens, also im Zuge der bereits vollendeten Herstellung einer Straßen-, Weg- oder Eisenbahnanlage und auch da nur in Bagatellfällen zur Anwendung gelangt sei. Bedenken gegen die Verfassungskonformität der §§ 15 ff LiegTeilG unter dem Gesichtspunkt der Eigentumsgarantie seien dann mit dem Argument zu zerstreuen, dass der in § 20 LiegTeilG vorgesehene Geldersatzanspruch adäquaten Rechtsschutz biete; fehlten die Voraussetzungen für die vereinfachte Verbücherung, blieben dem betroffenen Eigentümer weitere Ansprüche bis hin zur Rückführung der bürgerlichen Änderungen gewahrt (5 Ob 53/02h mZN).

Der erkennende Senat hat diese Judikatur überdacht und kann sie nicht zuletzt im Licht der im neuen außerstreitigen Rekursverfahren ausdrücklich vorgesehenen Neuerungserlaubnis nicht mehr – uneingeschränkt – aufrecht erhalten:

Der Gesetzgeber ging nach den Materialien augenscheinlich davon aus, dass zum Zeitpunkt der Erstellung des Anmeldungsformulars die rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit Grundabtretungen, Ablösen und Besitzübertragungen längst geregelt sind (3 Ob 2406/96m = NZ 1999, 116 = bbl 1998/131; Twaroch, Die Herstellung der Kataster- und Grundbuchordnung nach Straßen- und Wasserbaumaßnahmen, NZ 1991, 121 ff); gerade wenn dies zutrifft, erscheint die vereinfachte Form der Verbücherung bereits tatsächlich erfolgter Veränderungen unter dem Gesichtspunkt der Kosten- und Zeitersparnis auch vertretbar.

Es entspricht weiters bisheriger Rechtsprechung, dass bei der Verbücherung von Eigentumsänderungen im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG die Mitübertragung bürgerlicher Lasten, insbesondere auch von Dienstbarkeiten ausgeschlossen, also § 3 LiegTeilG unanwendbar sei.

Bei näherer Betrachtung könnten für die Unzulässigkeit der Mitübertragung von Lasten im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG folgende gesetzliche Bestimmungen relevant sein: Nach § 18 Abs 1 Satz 2 LiegTeilG bedarf es für Ab- und Zuschreibungen im vereinfachten Verfahren der Zustimmung der Eigentümer oder der Buchgläubiger unbeschadet sonstiger Voraussetzungen nicht. Demgegenüber sieht § 4 Abs 1 LiegTeilG für das (reguläre) Aufforderungsverfahren vor, dass dann, wenn ein Trennstück lastenfrei beschrieben werden soll, der Eigentümer des Grundbuchkörpers, von dem es abgetrennt werden soll, die Buchberechtigten durch das Grundbuchgericht auffordern lassen kann, gegen die lastenfreie Abtrennung binnen 30 Tagen vom Tag der Zustellung der Aufforderung an Einspruch zu erheben, widrigens die Abschreibung bewilligt wird und der Aufgeforderte sein Recht an dem Trennstück zugleich mit der Abschreibung verliert. § 25 Abs 1 LiegTeilG normiert, dass durch

die Abschreibung außer dem Falle des § 3 LiegTeilG für den abbeschriebenen Bestandteil die Wirksamkeit aller auf den Grundbuchkörper sich beziehenden Eintragungen erlischt. § 3 Abs 1 LiegTeilG sieht insofern vor, dass zur Abschreibung einzelner Bestandteile eines Grundbuchkörpers die Zustimmung der Personen, für die dingliche Rechte an dem Grundbuchkörper bürgerlich eingetragen sind (Buchberechtigte), nicht erforderlich ist, wenn für das Trennstück eine neue Einlage eröffnet wird und die Rechte der Buchberechtigten in diese, und zwar die Pfandrechte als Simultanhypotheken, eingetragen werden.

Die Zusammenschau der zuvor genannten Bestimmungen ergibt für das (reguläre) Aufforderungsverfahren die Möglichkeit der lastenfreien Abschreibung einer Teilfläche nach den §§ 4 ff LiegTeilG dann, wenn kein davon betroffener Buchberechtigter Einspruch erhebt; in diesem Fall verliert der Aufgeforderte sein Recht am Trennstück mit der Abschreibung und damit erlischt gemäß § 25 Abs 1 LiegTeilG für den abbeschriebenen Bestandteil die Wirksamkeit aller auf den Grundbuchkörper sich beziehenden Eintragungen. Eine Abschreibung ohne Zustimmung und Einspruchsmöglichkeit Buchberechtigter kommt dagegen nur dann in Frage, wenn gemäß § 3 Abs 1 LiegTeilG für das Trennstück eine neue Einlage eröffnet wird und die Rechte der Buchberechtigten in diese eingetragen werden oder ein Fall des § 3 Abs 2 LiegTeilG, also bloß eine das abzuschreibende Trennstück nicht betreffende Grunddienbarkeit vorliegt.

Im Abschnitt II. B. (§ 13 f) des LiegTeilG ist die vereinfachte Abschreibung geringwertiger Trennstücke vorgesehen. § 13 LiegTeilG ermöglicht die Abschreibung eines Trennstückes oder mehrerer Trennstücke; zu diesem Zweck kann die Vermessungsbehörde den Antrag auf bürgerliche Durchführung und bei Übertragung des Eigentums auch den Titel des Eigentumserwerbs beurkunden, wenn bestimmte, in § 13 Abs 3 bzw 5 LiegTeilG genannte Voraussetzungen hinsichtlich des Wertes oder des Flächeninhaltes des Trennstückes oder der Trennstücke offenbar gegeben sind. Gemäß § 14 Abs 1 LiegTeilG kann dann ein Buchberechtigter gegen die lastenfreie Abschreibung innerhalb 30 Tagen nach Zustellung des bewilligenden Beschlusses Einspruch erheben und behaupten, dass eine der Voraussetzungen für die Zulässigkeit der Abschreibung gemäß § 13 Abs 5 LiegTeilG nicht gegeben sei.

Zu prüfen bleibt, worin nun die über die zuvor genannten Möglichkeiten hinausgehenden, weiteren Vereinfachungen des vereinfachten Verfahrens nach den §§ 15 ff LiegTeilG bestehen sollen, die die systematische Einordnung dieser Verfahrensbestimmungen sowie die in den Materialien dargestellte Absicht des Gesetzgebers nahe legen:

§ 18 Abs 1 Satz 2 LiegTeilG sieht ganz allgemein vor, dass es für Ab- und Zuschreibungen im vereinfachten Verfahren der (vorherigen) Zustimmung der Eigentümer



oder der Buchgläubiger unbeschadet sonstiger Voraussetzungen nicht bedarf. Diese Regelung macht aber, soweit sie sich auf Buchberechtigte bezieht, nur dann Sinn, wenn die Abschreibung von Trennstücken ohne Mitübertragung bürgerlicher Lasten vorgesehen ist; andernfalls, nämlich bei deren Mitübertragung wären aus diesen Lasten Berechtigte ohnehin nicht beschwert. Damit erweist sich aber die bisherige Judikatur im Sinn der Unanwendbarkeit des § 3 Abs 1 LiegTeilG im vereinfachten Verfahrens nach den §§ 15 ff LiegTeilG als zutreffend.

Andererseits ist aber in den §§ 15 bis 22 ff LiegTeilG auch keine nachträgliche Einspruchsmöglichkeit vorgesehen, wie sie etwa § 14 Abs 1 LiegTeilG für den Fall des § 13 Abs 5 lit d LiegTeilG eröffnet, dass nämlich durch die begehrte Abschreibung die Ausübung einer Grunddienstbarkeit unmöglich gemacht oder behindert würde. Bei dieser Rechtslage führt dann die nach ihrer systematischen Stellung für alle Abschreibungsfälle geltende Bestimmung des § 25 Abs 1 LiegTeilG zwangsläufig dazu, dass durch die Abschreibung für den abgeschriebenen Bestandteil die Wirksamkeit aller auf den Grundbuchkörper sich beziehenden Eintragungen erlischt. Die bisherige Judikatur, wonach die Abschreibung von Teilstücken im vereinfachten Verfahren nach den §§ 15 ff LiegTeilG lastenfrei erfolgt ist daher – im Grundsatz – zutreffend.

Kommt es nun bei der Abschreibung eines Teilstücks im vereinfachten Verfahren nach den §§ 15 ff LiegTeilG zum Erlöschen bürgerlicher Rechte liegt allerdings ein unter dem Gesichtspunkt der Eigentumsgarantie problematischer Rechtseingriff vor.

Verfassungsrechtliche Bedenken gegen das Verfahren nach den §§ 15 ff LiegTeilG wurden in der Judikatur zuletzt mit dem Argument zerstreut, § 20 LiegTeilG, der Buchberechtigte auf Ersatzansprüche verweise, sei verfassungskonform so zu interpretieren, dass er nur dann greife, wenn das vereinfachte Verbücherungsverfahren rechtens, also im Zuge der bereits vollendeten Herstellung einer Straßen-, Weg- oder Straßenbauanlage und auch da nur in Bagatellfällen zur Anwendung gelangt sei; fehlten die Voraussetzungen für die vereinfachte Verbücherung, blieben dem betroffenen Eigentümer weitere Ansprüche bis hin zur Rückführung der bürgerlichen Änderungen gewahrt (5 Ob 53/02h mZn; 1 Ob 7/01p; zur restriktiven Auslegung der §§ 15 ff LiegTeilG vgl RIS-Justiz RS0118785). Damit wird jedoch weder dem schon aus den dargestellten Materialien hervorleuchtenden Gesetzesverständnis von der bereits vor der Verbücherung des Anmeldungsboogens erfolgten Einigung der Beteiligten über die Rechtsänderungen noch dem verfassungsrechtlichen Eigentumsschutz ausreichend Rechnung getragen. Die Sonderbestimmungen der §§ 15 ff LiegTeilG verstehen sich gerade nicht als selbstständige Enteignungsgrundlage, sondern lediglich als Möglichkeit rasch und billig die Grundbuchsordnung herzustellen. In diesem

Verfahren wird weder die Sachlichkeit des Eigentumseingriffs (vgl dazu näher Spielbüchler in Rummel, § 365 ABGB Rz 4 und 9) einer konkreten Überprüfung unterzogen noch die förmliche (Verfahrens-)Beteiligung der von der Abschreibung betroffenen Berechtigten gewährleistet. Zu berücksichtigen ist weiters das herrschende - restriktive - Verständnis von § 20 LiegTeilG. Diese Bestimmung regelt die Verjährungsfristen für „allfällige Ersatzansprüche der Eigentümer, Buchberechtigten oder sonstiger Beteiligter, die aus Anlass der bürgerlichen Durchführung der durch die Anlage verursachten Veränderungen erhoben werden“. Diese Regelung wird als abschließend für alle Geldersatzansprüche der durch einen Beschluss nach den §§ 15 ff LiegTeilG Geschädigten erkannt (vgl RIS-Justiz RS0109103), liefert allerdings keine gesetzliche Grundlage für eine Enteignungsschädigung, sondern gewährt (nur) – Verschulden voraussetzende – Schadenersatzansprüche, die keine adäquaten Ausgleich für Eigentumseingriffe darstellen können.

All dies kann nur dann als verfassungskonform erkannt werden und dem nach den Materialien gebotenen Gesetzesverständnis von der Einigung der Beteiligten vor der Verbücherung entsprechen, wenn tatsächlich im Zeitpunkt der Erstellung des Anmeldebogens die rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit Grundabtretungen, Ablösen und Besitzübertragungen längst – entweder einvernehmlich oder im Wege förmlicher Enteignung – geregelt sind. Den die Abschreibung im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG in ihren Rechten beeinträchtigten Buchberechtigten muss daher grundsätzlich der Einwand offen stehen, es sei zuvor zu keiner Einigung über die Rechtsabtretung (den Rechtsverlust) und auch zu keiner förmlichen Enteignung gekommen. In den (Revisions-)Rekursausführungen der Rechtsmittelwerberin behauptet diese aber auch, es sei mit ihr kein Kontakt betreffend die fragliche Abschreibung hergestellt worden.

Nach § 49 Abs 1 AußStrG nF sind im Rekursverfahren neu vorgebrachte Tatsachen und angebotene Beweismittel grundsätzlich auch zu berücksichtigen; gemäß § 49 Abs 2 AußStrG nF sind Tatsachen und Beweismittel, die zur Zeit des Beschlusses erster Instanz schon vorhanden waren, (nur) dann nicht zu berücksichtigen, wenn sie von der Partei schon vor der Erlassung des Beschlusses hätten vorgebracht werden können, es sei denn, die Partei kann dartun, dass es sich bei der Verspätung (Unterlassung) des Vorbringens um eine entschuldbare Fehlleistung handelt. Letzteres trifft auf die Rechtsmittelwerberin gerade nicht zu, weil der Buchberechtigte im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG vor der erstinstanzlichen Beschlussfassung nicht zu hören ist und daher das Fehlen gesetzlicher Voraussetzungen erstmals im Rekurs vorbringen kann. Besagten Einwand der Rechtsmittelwerberin muss daher unter dem Gesichtspunkt eines verfassungskon-

formen Verständnisses des Verfahrens nach §§ 15 ff LiegTeilG nachgegangen werden.

Zusammengefasst ergibt sich demnach Folgendes:

Ab- und Zuschreibungen eines Grundstücks im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG sind ohne deren Verwendung zur Herstellung einer der in § 15 Z 1 LiegTeilG genannten Anlagen unzulässig. Der Gesetzgeber ging nach den Materialien davon aus, dass zum Zeitpunkt der Erstellung des Anmeldebogens für das vereinfachte Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG die rechtlichen Fragen im Zusammenhang mit Grundabtretungen, Ablösen und Besitzübertragungen bereits geregelt sind. Nur unter dieser Voraussetzung eines Einvernehmens über die Rechtsabtretung bzw den Rechtsverlust oder eines bereits erfolgten förmlichen Enteignungsverfahrens ist die in §§ 15 ff LiegTeilG vorgesehene vereinfachte Verbücherung von Rechtsänderungen unter Vernachlässigung des materiell- und verfahrensrechtlichen Schutzes der Buchberechtigten durch das sonst im GBG vorgesehene förmlich im Verfahren mit der verfassungsrechtlichen Eigentums-garantie vereinbar.

Da Buchberechtigte im vereinfachten Verfahren nach §§ 15 ff LiegTeilG vor der erstinstanzlichen Beschlussfassung nicht gehört werden, steht diesen noch im Rekursverfahren der Einwand offen, es sei weder Einvernehmen über die Rechtsabtretung bzw den Rechtsverlust oder ein förmliches Enteignungsverfahren erfolgt. Wird ein solcher Einwand erhoben, hat das Grundbuchsgericht den Beteiligten die Möglichkeit zu eröffnen, das erzielte Einvernehmen oder das erfolgte Enteignungsverfahren urkundlich nachzuweisen. Unterbleibt dieser Nachweis, hat das Grundbuchsgericht gemäß § 28 LiegTeilG die Herstellung der Grundbuchsordnung zu veranlassen.

### **Bedeutung der Grundbuchsmappe; § 3 AllgGAG**

*Fehlen Naturgrenzen, dann erwirbt – vor Anlegung des Grenzkatasters – der Käufer Eigentum an jenen Grenzen, die von der Grundbuchsmappe dargestellt werden.*

*Wird ein Plan als integrierender Bestandteil eines Urteils aufgenommen, so ist in dem Urteil alles festgestellt, was sich aus dem Plan ergibt und Gegenstand des Verfahrens war.*

(OGH, 16. Februar 2005, GZ 7Ob239/04d)

#### **Aus der Begründung:**

Das Unterlassungsbegehren des Klägers ist darauf gerichtet, die Beklagten seien schuldig, dafür zu sorgen, dass ein Weiden des von ihnen auf der von ihnen bewirtschafteten Liegenschaft aufgetriebenen Viehs auf dem Teil des Grundstücks des Klägers zwischen Mappengrenze und (südlich gelegenen) Steinwall

unterbleibt. Die Beilage ./2 wurde als integrierender Bestandteil des Urteils erklärt. Wird aber ein Plan als integrierender Bestandteil eines Urteils aufgenommen, so ist in dem Urteil alles festgestellt, was sich aus dem Plan ergibt und Gegenstand des Verfahrens war.

Die Rechtsansicht des Berufungsgerichtes, dass es keinen Verfahrensmangel begründet, wenn aus diesem Plan eine Distanz zwischen Punkten, die Gegenstand des Verfahrens und der Feststellungen waren, herausgemessen und der Beweiswürdigung zugrunde gelegt wird, ist daher nicht zu beanstanden. Abgesehen davon steht ausdrücklich die Größe des strittigen Teilgrundstückes (40,7797 ha) ebenso fest wie, dass im Bereich der Mappengrenzen in der Natur keine dem Steinhang oder einer Schlucht vergleichbare Formation vorhanden ist.

Die Argumentation der Revisionswerber läuft offenbar darauf hinaus, dass ihre Rechtsvorgänger beim Erwerb der Liegenschaft EZ 87 mit Kaufvertrag vom 5. 11. 1932 die strittige Fläche als Bestandteil der „R-alpe“ gekauft haben, da die natürliche Grenze zwischen der EZ 103 (F-alpe) und der EZ 87 (R-alpe) die vorhandene Steinmauer (Steinhang) gewesen sei. Dabei gehen sie aber nicht vom festgestellten Sachverhalt aus. Gerade im Kaufvertrag vom 5. 11. 1932 vereinbarten die Vertragsparteien, dass die „alte Mauer die faktische Grenze“ der Liegenschaften sein sollte, dass aber diesbezüglich erst von einem „Geometer eine Grenzberichtigung“ vorzunehmen sein würde. Dies bedeutet, dass den Vertragsparteien bewusst war, dass die Grundstücksgrenzen anders verlaufen und dass eine Ab- und Zuschreibung von Grundstücksteilen vorzunehmen sein würde. Die Vermessung unterblieb, es erfolgte keine Zu- und Abschreibung von Grundstücksteilen.

Die Rechtsnachfolge wurde damals also nur so intabuliert, wie sie dem Grundbuchsstand entsprach. Der Rechtsübergang erfolgte im Hinblick auf den Eintragungsgrundsatz nur dem Grundbuchstand entsprechend, ohne Ab- und Zuschreibung. Die Rechtsansicht des Berufungsgerichtes, dass mangels Verbücherung Eigentum an einem darüber hinausgehenden Teil der Liegenschaft des Klägers nicht erworben wurde, hält sich im Rahmen der dargelegten Judikatur. Auch im Falle der Übertragung des Besitzes an den Erwerber gewährt der Vertrag, solange das Erwerbsgeschäft nicht in die öffentlichen Bücher eingetragen ist, lediglich einen auf Erwerb des dinglichen Rechtes gerichteten Titel, jedoch nicht das dingliche Recht. Das Eigentum an der Liegenschaft verbleibt daher mangels Eintragung beim bisherigen Eigentümer. Die Rechtsvorgänger der Beklagten hatten damals laut Vertrag vom 5. 11. 1932 nur einen obligatorischen Anspruch auf Eigentumsverschaffung hinsichtlich dieses Teilgrundstückes gegen ihren damaligen Verkäufer.

Ausgehend davon kam es also beim Umfang des Eigentumserwerbs auf die auch schon vor dem

Kaufvertrag vom 5. 11. 1932 bestandenen Grenzen zwischen den beiden Liegenschaften an.

Fehlen – wie hier nach den Feststellungen – Naturgrenzen, dann erwirbt der Käufer (die Liegenschaft ist nicht im Grenzkataster eingetragen) Eigentum innerhalb jener Grenzen, die von der Grundbuchsmappe dargestellt. Die Rechtsansicht des Berufungsgerichtes, dass hier mangels Vorhandenseins natürlicher Grenzen zwischen den Liegenschaften die Eigentumsübertragung entsprechend den Grenzen der Grundbuchsmappe erfolgte, hält sich im Rahmen der dargelegten Judikatur. Der Steinhag stellt jedenfalls

eine derartige Grenze schon deshalb nicht dar, da diese ja erst hätte geschaffen werden sollen.

Soweit die Beklagten sich darauf stützen, dass sie jedenfalls das Eigentum an der strittigen Teilfläche von rund 41 ha im Zeitraum von 1932 bis 1963 ersessen hätten, entfernen sie sich wiederum von den Feststellungen. Das Berufungsgericht vertrat die Rechtsansicht, dass infolge der festgestellten Nichtbeachtung von Grenzen zwischen den beiden Alpen und der ungewungenen Benutzung des Grenzgebietes der Alleinbesitz der damaligen Liegenschaftseigentümer der EZ 87 nicht bestanden hat.

## Veranstungskalender

### Cartography and Art – Art and Cartography

1.2.2008 Wien, Österreich  
[cartography.tuwien.ac.at/artandcartography](http://cartography.tuwien.ac.at/artandcartography)

### 5th INTERGEO East

19.–20.2.2008 Belgrad, Serbien  
[www.intergeo-east.com](http://www.intergeo-east.com)

### Geosensor Networks - Workshop 2008

20.–22.2.2008 Hannover, Deutschland  
 Tel.: +49 (511) 64609-140/149  
 Fax: +49 (511) 64609-148  
[info@lgn.niedersachsen.de](mailto:info@lgn.niedersachsen.de)  
[www.ikg.uni-hannover.de/geosensor](http://www.ikg.uni-hannover.de/geosensor)

### 7. Internationales 3D-Forum Lindau

11.–12. 3 2008 Lindau, Deutschland  
[www.3d-geodaten.de](http://www.3d-geodaten.de)

### FOSSGIS 2008

1.–3.4.2008 Freiburg, Deutschland  
[www.fossgis.de](http://www.fossgis.de)

### Intergraph-Forum 2008 Deutschland – Österreich – Schweiz

9.–10.4.2008 Potsdam, Deutschland  
[www.intergraph.de](http://www.intergraph.de)

### 14. Deutschsprachige ESRI Anwenderkonferenz

15.–17.4.2008 München, Deutschland  
[esri2008.esri-germany.de](http://esri2008.esri-germany.de)

### 11th AGILE 2008 Conference on GI Science

6.–8.5.2008 Girona, Spanien  
[www.agile2008.es](http://www.agile2008.es)

### measuring the changes 13th FIG Symposium on Deformation Measurements and Analysis & 4th IAG Symposium on Geodesy for Geotechnical

12.–15.5.2008 Lissabon, Portugal  
 Tel.: +351 218 443 483  
 Fax: +351 218 443 014  
[measuringchanges.lnec.pt](http://measuringchanges.lnec.pt)

### CORP 2008

### 13. internationale Konferenz zu Stadtplanung, Regionalentwicklung und Informations- gesellschaft, 3. internationale Wiener Immobilienkonferenz – GeoMultimedia008

19.–21.5.2008 Wien, Österreich  
 Tel.: +43 (1) 892 85 02 [office@corp.at](mailto:office@corp.at)  
 Fax: +43 (1) 892 85 02-15 [www.corp.at](http://www.corp.at)

### 4. GIS-Ausbildungstagung

29.–30.5.2008 Potsdam, Deutschland  
[gis2008@gfz-potsdam.de](mailto:gis2008@gfz-potsdam.de)  
[gis.gfz-potsdam.de](http://gis.gfz-potsdam.de)

### GIS/SIT 2008

### Schweizer Forum für Geoinformation

10.–12.6.2008 Zürich, Schweiz  
 Tel: 061 686 77 11  
 Fax: 061 686 77 88  
[gissit@akm.ch](mailto:gissit@akm.ch) [www.akm.ch/gis\\_sit2008](http://www.akm.ch/gis_sit2008)

### FIG Working Week and XXXI General Assembly – Integrating Generations

14.–19.6.2008 Stockholm, Schweden  
[fig@fig.net](mailto:fig@fig.net) [www.fig.net/fig2008](http://www.fig.net/fig2008)

### Accuracy 2008

### International Symposia on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences

25.–27.6.2008 Shanghai, China  
[2008.spatial-accuracy.org](http://2008.spatial-accuracy.org)

### AGIT 2008

2.–4.7.2008 Salzburg, Österreich  
 Tel.: +43 662 8044 5224 [office@agit.at](mailto:office@agit.at)  
 Fax: +43 662 8044 525 [www.agit.at](http://www.agit.at)

### ISPRS 2008 – 21st Congress Silk Road for Information from Imagery

3.–11.7.2008 Peking, China  
[www.isprs2008-beijing.org](http://www.isprs2008-beijing.org)

### INTERGEO 2008

26.9.–2.10.2008 Bremen, Deutschland  
[www.intergeo.de](http://www.intergeo.de)

## Mitteilungen und Tagungsberichte

### ARGEOS Dresden im Mai 2007

Eine Gruppe von Studenten der Fachschaft Geodäsie der TU Graz wagte sich vom 10. bis zum 13. Mai 2007 nach Dresden zum halbjährlich Treffen der Arbeitsgemeinschaft der Geodäsiestudierenden (ARGEOS). Nach neun langen Stunden Zugfahrt wurden wir direkt am Bahnsteig von „Studienkollegen“ empfangen. Nach der Anmeldung im Organisationsbüro und einer kurzen Eröffnungsveranstaltung, konnten die Teilnehmer anderer Universitäten bei der Welcome-Party kennen gelernt werden.

Auch am nächsten Tag war nicht viel Zeit um sich auszuruhen, da schon am Morgen die verschiedenen Fachexkursionen anstanden. Dabei war es unter anderem möglich, ein Pumpspeicherkraft, die VW-Automanufaktur oder auch die wieder aufgebaute Dresdner Frauenkirche zu besichtigen.

Durch Fachvorträge von Referenten der TU Dresden, erhielten wir auch Einblick in den Forschungs- und Lehrbetrieb. Dabei lernten wir auch den österreichischen Univ.-Prof. Manfred Buchroithner kennen, welcher einige Jahre in Graz studierte und arbeitete.

Auch am Samstag wurde uns keine Verschnaufpause gegönnt und nach einer leider verregneten Stadterkundung, wurden die schon am Freitag begonnenen Arbeitsgruppen weitergeführt.

Der Höhepunkt des Treffens fand mit der ARGEOS – Vollversammlung statt. Dabei gab es neben der Neuwahl des Vorstands und Berichten aller Universitäten auch einen Wechsel an der Spitze des Fördervereins von ARGEOS.

Nach der freitäglichen Erschließung des Dresdner Nachtlebens in der Neustadt, gab es auch am Samstag auf der Abschlussparty genügend Grund zu feiern.

Ein absolutes Novum dieses Meetings in Dresden war, die parallel dazu stattfindende KonVers-Veranstaltungen von Geodäsie-Studierenden an deutschen Fachhochschulen.

Mit vielen neuen Eindrücken und Erfahrungen mussten wir nach drei anstrengenden Tagen die sächsische Hauptstadt wieder verlassen und hofften gute Werbung für das 71. ARGEOS-Treffen gemacht zu haben, welches im Mai 2008 an der TU Graz stattfinden wird.

*Michael Schauer*

### Ingenieurvermessung 07 15. Internationaler Ingenieurvermessungskurs Graz 2007

Der 15. Internationale Ingenieurvermessungskurs fand von 17.-20. April 2007 in Graz statt. Die Tagungsreihe,

die auf den „Optischen Streckenmesskurs“ von 1928 zurückgeht, wird seit 1976 als „Ingenieurvermessung“ abwechselnd von den Technischen Universitäten München, Zürich und Graz organisiert. Nach der ETH Zürich (2004) war diesmal das Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme der TU Graz Gastgeber des Kongresses. Die Mitglieder des lokalen Organisationskomitees unter der Leitung von F.K. Brunner taten ihr Bestes, um den rund 160 Teilnehmern eine weitere erfolgreiche Tagung zu bieten.

Der Kurscharakter der Veranstaltungsreihe wird besonders durch die Tutorien betont, die vor der eigentlichen Tagung stattfinden. Sie bieten insbesondere den in der Praxis tätigen Kollegen eine ausgezeichnete Gelegenheit, sich über die neuesten Methoden und Geräteentwicklungen zu informieren. Diesmal fand eingangs ein ganztägiges Tutorium zum Thema „Terrestrisches Präzisionslaserscanning“ unter der Leitung der Professoren Thomas Wunderlich (TU München) und Hilmar Ingensand (ETH Zürich) statt. Über 30 Teilnehmer konnten dabei Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten dieser Messmethode sowohl in Theorie als auch in eigenen praktischen Messungen und Auswertungen kennen lernen. Am nächsten Vormittag gab Dr. Helmut Woschitz (TU Graz) einen didaktisch sehr guten Überblick über Sensoren und Messsysteme. Am Beispiel von einigen Sensoren wurden die Grundlagen wie statische und dynamische Kenngrößen, externe Effekte, etc. erarbeitet. In der Nachmittageinheit („Tunnelbau und Tunnelvermessung“) wurden, wieder unter der Leitung der Professoren Wunderlich und Ingensand, aktuelle Entwicklungen bei Tunnelabsteckung, Deformationsmessungen und Korrekturkurvenfahrten behandelt (ca. 55 Teilnehmer).

Die Tagung selbst begann mit Grußworten des Rektors der TU Graz, Prof. Hans Sünkel, sowie des steirischen Landesbaudirektors, DI Gunther Hasewend. H. Sünkel betonte seine besondere Freude, als Geodät und Rektor, die Teilnehmer dieser traditionsreichen Tagung an seiner Universität begrüßen zu dürfen.

Das Tagungsprogramm wurde von vier Schwerpunkten getragen, denen je ein halber Tag gewidmet war. Die Vorträge und Poster waren von den Veranstaltern aus den eingereichten Kurzfassungen ausgewählt worden. H. Ingensand hatte für seinen Schwerpunkt „Aktuelle Ingenieurprojekte“ eine interessante Mischung aus Anwendungsbeispielen wie z.B. dem Gotthard-Basistunnel oder Langzeitmonitoringaufgaben zusammengestellt. Die „Bauaufnahme und Baumesstechnik“ unter der Moderation von Th. Wunderlich widmete sich in weiten Teilen der relativ jungen Messmethode des Laserscannings. Der Schwerpunkt „Monitoring“ (F.K. Brunner) bot neben Beiträgen zu faseroptischen Sensoren auch andere, neue Methoden wie z.B. Neuro-Fuzzy Verfahren zur Modellierung von Bauwerksdeformationen. Den Abschluss bildete die „Ingenieur-

navigation“ (A. Wieser), wo u.a. Wissenswertes zur Maschinensteuerung in Bau- und Landwirtschaft diskutiert wurde.

Parallel zu den Vorträgen fand eine Postersession mit etwa 15 interessanten Beiträgen statt. Über die erstmals vergebenen „Best Poster Awards“ konnten sich H. Neuner („Ansätze für eine erweiterte Systemidentifikation in der Deformationsanalyse“, Universität Hannover), Th. Schäfer und Th. Weber („Olympiaturm München – Tagesgang und Eigenfrequenz“, TU München) sowie J. Blankenbach, M. Hirsch und St. Wertich („Automatisierte Prüfstreckenauswertung“, TU Darmstadt) freuen. Die schriftlichen Fassungen der Vorträge und Posters finden sich im Tagungsband, der erstmals beim Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg, erschienen ist.

In den Kaffee- und Mittagspausen ergaben sich viele angeregte Diskussionen zu den Themen der eben gehörten Vorträge oder zu der parallel dazu stattfindenden Postersession. Auch beim abwechslungsreichen „sozialen“ Rahmenprogramm gab es viele Gelegenheiten zu fachlichen Gesprächen: Am Vorabend der Tagung fand die „Welcome Party“ mit einer Jazzband statt, gefolgt von einem Empfang beim Land Steiermark in der Grazer Burg, wo die Teilnehmer steirische Weine im stimmungsvollen Ambiente des Burggartens genießen durften. Den Abschluss der gesamten Tagung bildete die Fahrt zu einem südsteirischen Buschenschank, wo die Organisatoren mit den Tagungsteilnehmern noch einmal auf einen gelungenen Ingenieurvermessungskurs anstoßen konnten.

*Michaela Haberler-Weber*

## XXIV. IUGG Generalversammlung

Die 24. Generalversammlung der IUGG – International Union of Geodesy and Geophysics stand unter dem Motto „Earth: Our Changing Planet“ und fand von 2.7.2007 bis 13.7.2007 in Perugia / Italien statt. Am Programm der bis dato 7 IUGG-Assoziationen (in Zukunft 8), darunter die IAG – International Association of Geodesy, nahmen mehr als 4000 Wissenschaftler und Interessenten aus ca. 90 Staaten teil. Die Vorträge und Posterpräsentationen wurden auf ca. 200 Themen-Sessions aufgeteilt. Ferner fanden 99 unterschiedliche Meetings statt. Im Rahmen der „Union Lectures“ präsentierten Experten ihre Erkenntnisse einem breiten IUGG-Teilnehmerkreis.

Der Bericht der Österreichischen Geodätischen Kommission wurde in Form der VGI Sonderausgabe (VGI 2/2007) unter dem Titel „Austrian Contributions to the XXIV General Assembly of the IUGG“ aufgelegt und von vielen Teilnehmern mit großem Interesse konsumiert. Alle darin enthaltenen Artikel mussten einen Review-Prozess durchlaufen.

Die Notwendigkeit im Bereich der Geowissenschaften auch verstärkt interdisziplinär zusammenzuarbeiten war eine der IUGG-Kernaussagen. Zur Evaluierung geodätischer Ergebnisse sollten daher mehr denn ja

auch die Ergebnisse anderer Disziplinen herangezogen werden. Die Einführung des Begriffes „4-D Geodäsie“ innerhalb der IAG signalisiert die Wichtigkeit der Zeitkomponente bei den Beobachtungen, d.h. historische Messdaten gewinnen generell immer mehr an Bedeutung. Im Zusammenhang damit wurde auch die Notwendigkeit des freien Datenzuganges und dessen zweckmäßige Organisation, vor allem für wissenschaftliche Zwecke, erwähnt. Als eines der wesentlichsten Ziele sah man naturgemäß das Erreichen höchstmöglicher Beobachtungs- und Wiederholgenauigkeiten bei diversen Messverfahren.

Neu ist auch die Implementierung von GGOS – Global Geodetic Observation System, das auf dem Level der IAG – Kommissionen und Services angesiedelt ist. GGOS wird u.a. die Rolle als Botschafter der IAG bei der Zusammenarbeit mit verwandten Organisationen und internationalen Initiativen übernehmen. GGOS soll in Zukunft auch die IAG in GEO – Group on Earth Observations vertreten und ist ebenso involviert in GEOSS – GEO System of Systems, das in den folgenden 10 Jahren implementiert werden soll.

Die IAG-Schwerpunktsthemen lagen vor allem in den Bereichen Geodynamik, Detektion tektonischer Vorgänge verbunden mit Frühwarnrichtungen, Schwere, Referenzsysteme (geometrisch, physikalisch), Entwicklungen in der GPS/GNSS-Echtzeitpositionierung u.v.m. .

Das Ende der Veranstaltung, die IAG Betreffend, stand ganz im Zeichen der Präsentation der neubestellten Funktionäre durch das IAG-Executive Committee. Der scheidende IAG-Präsident G. Beutler präsentierte in seinem Report nochmals die vergangenen Errungenschaften während der IAG-Periode 2003 – 2007, verschwieg dabei aber auch die damit einhergegangenen Probleme nicht. Der designierte IAG-Präsident Michael G. Sideris betonte in seinem Abschlussvortrag die steigende Komplexität der „Global Earth Observation“ aufgrund der immer rascher folgenden globalen Änderungen und richtete seinen Appell an alle zur besseren Zusammenarbeit in einer multidisziplinären Umgebung.

Weitere Informationen unter:  
<http://www.iugg.org>  
<http://www.iugg2007perugia.it>

*Ernst Zahn*

## Von der Medizintechnik zur Planetenforschung – Photogrammetrie und Fernerkundung für das 21. Jahrhundert

**3-Ländertagung DGPF – SGPBF – OVG  
MuttENZ, Schweiz, 19. – 21. Juni 2007**

Vom 19. – 21. Juni 2007 fand in MuttENZ an der Fachhochschule Nordwestschweiz die zweite gemeinsame Fachtagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (DGPF), der



Prof. Fritz Ackermann



Prof. Norbert Pfeifer



Prof. Peter Waldhäusl

Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie, Bildanalyse und Fernerkundung (SGPBF) und der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG) statt. Diese Tagung war noch im Jänner 2006 von Prof. Karl Kraus gemeinsam mit den deutschen Kollegen geplant worden, naturgemäß stand dann auch das Gedenken an das zu früh verstorbene Ehrenmitglied der OVG und auch Mitglied der beiden anderen Gesellschaften im Mittelpunkt der Tagung. Prof. Fritz Ackermann (Stuttgart) schilderte in der ersten Gedenkrede den Werdegang von Karl Kraus bis zu seiner Berufung nach Wien, Prof. Norbert Pfeifer (Wien) würdigte im zweiten Teil des Festakts dessen Wirken am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien. Im dritten Beitrag widmete sich Prof. Peter Waldhäusel (Wien) schließlich dem 100-jährigen Jubiläum der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie (seit 1973 mit dem Österreichischen Verein für Vermessungswesen zusammengeschlossen, jetzt OVG). Auch hier wurde der Rolle von Karl Kraus namentlich in seiner Funktion als Kongressdirektor des XVIII. Kongresses der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS) im Jahr 1996 gedacht.

Das Fachprogramm gliederte sich in mehreren parallelen Sessions nach den Themen der Arbeitsgruppen der DGPF. Eine Plenarsession war dem Schwerpunkt „Technologie-Showcase Schweiz“ gewidmet. Neben Vorträgen wurden auch Ergebnisse von Arbeiten in einer Postersession präsentiert. Während der gesamten Tagung gab es auch die Gelegenheit eine Ausstellung von 20 Fachfirmen zu besuchen. Insgesamt besuchten mehr als 300 Teilnehmer die Veranstaltung, davon 30 aus Österreich.

Einen abschließenden Höhepunkt bildete ein römisches Sommernachtsfest in Augusta Raurica, in dessen Rahmen die Verleihung des Nachwuchsförderpreises 2007 „in memoriam Karl Kraus“ erstmals von den drei Gesellschaften gemeinsam vergeben wurde. Erfreulicherweise konnte in Anwesenheit von Frau Ursula Kraus der erste Preis an Marieke Dutter (TU

Wien) für die Posterpräsentation ihrer Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung verliehen werden. Auf den weiteren Plätzen landeten David Novak (ETH Zürich) und Sven Oltmer (Universität Osnabrück). Zukünftig wird der Preis jährlich als „Karl Kraus Nachwuchsförderpreis“ in den drei beteiligten Ländern ausgeschrieben. Die gemeinsame Tagung soll in Zukunft regelmäßig alle drei Jahre stattfinden. Für 2010 ist als Veranstaltungsort Wien im Umfeld des 100-jährigen Jubiläums der ISPRS vorgesehen.



Preisträger Nachwuchsförderpreis 2007

## Bericht über das CIPA Symposium 2007 in Athen

Das 21. internationale Symposium der CIPA (ICOMOS / ISPRS International Scientific Committee for Documentation of Cultural Heritage, <http://cipa.icomos.org/>) mit dem Generalthema „AntiCIPAting the future of the cultural past“ fand vom 1. bis 6. Oktober 2007 in Athen, Griechenland statt.

Die Zahl der Teilnehmer (darunter 8 aus Österreich) war mit knapp über 200 Personen aus 27 Ländern und allen 5 Kontinenten sehr beeindruckend, wobei die Vertreter von Universitäten, der Denkmalämter als auch aus dem kommerziellen Bereich ausgewogen vertreten

waren. Die Anzahl der deutschen Teilnehmer war aufgrund der zeitlichen Nähe zur InterGeo diesmal deutlich geringer als bei vergleichbaren CIPA Symposien der letzten Jahre.

Nach der eindrucksvollen Eröffnung durch den CIPA Präsidenten Cliff Ogleby (Australien), den Präsidenten der International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) Prof. Ian Dowman (GB) und lokalen Vertretern aus Politik, Wissenschaft und Kultur wurde Prof. Peter WALDHÄUSL (Österreich), Mitglied des Exekutivkomitees von 1992 bis 2004 und Präsident von CIPA von 1998 bis 2002 für sein Lebenswerk im Dienste der Kulturgutdokumentation mit der Würde eines „CIPA Honorary President“ ausgezeichnet.

Das Symposium selbst verlief dann in der üblichen Mischung aus 2 Plenarsitzungen, 16 technischen Sitzungen und 3 Poster-Sessions, bei denen in insgesamt 69 Vorträgen und 97 Poster-Präsentationen der aktuelle Stand der Mess- und Darstellungstechnik auf dem Gebiet der Architektur- und Denkmaldokumentation gezeigt wurde. 5 herausragende Poster wurden mit „Best-Poster-Awards“ bedacht und in der Schlussveranstaltung gewürdigt. Eine kleine Firmenausstellung erlaubte den Teilnehmern aktuelle Messgeräte sowie universitäre und kommerzielle Softwareentwicklungen kennen zu lernen.

Ein dominierender Teil des Symposiums war auch diesmal dem Einsatz terrestrischer Laserscanner in der Architekturvermessung, hier vor allem der geometrischen Modellierung der aufgenommenen Objekte und der Kombination mit photogrammetrischen Daten, gewidmet. Andere technische Sitzungen befassten sich mit einfachen Methoden in Architekturphotogrammetrie, der Integration von tachymetrischen Vermessungsmethoden mit digitaler Bildverarbeitung und Photogrammetrie. Die Plenarsitzungen beschäftigten sich mit den allgemeineren Problemstellungen wie z.B. die Kluft zwischen dem Informationsnutzer und Informationsanbieter bezüglich Anforderungen, Bedarf und Nützlichkeit der Ergebnisse zu überbrücken. Bestehende Partnerschaften und Kooperationen zwischen Organi-

sationen wie ISPRS, UNESCO, English Heritage, dem Getty Conservation Institute und dem International Council for Monuments and Sites (ICOMOS) konnten erneuert und in vielen Diskussionen und bilateralen Gesprächen verbessert werden. Der hohe Bedarf an detaillierter und zuverlässiger Dokumentation historischer Bauten wurde dabei in allen technischen Sitzungen deutlich.

Die Organisatoren des Symposiums, allen voran die Symposiumsdirektoren Prof. Andreas Georgopolous und Prof. George Karras von der National Technical University in Athens (NTUA), hatten allen Teilnehmern eine einmalige Gelegenheit geboten, in diesem kulturhistorisch bedeutenden Umfeld die neuesten Entwicklungen auf dem Gebiet der Dokumentation und Darstellung von Baudenkmalern kennen zu lernen. Eine weitere Gelegenheit für praktische Erfahrungen mit dem Denkmalschutz und zur Kontaktpflege bot sich während der technischen Exkursion welche die Teilnehmer auf die Akropolis, in die Weinbaugebiete in der Umgebung Athens und zum Kap Sounion an der Südspitze Attikas führte.

Das Symposium vermittelte den Vermessungsexperten und auch den Denkmalpflegern einen klaren Überblick über die mit Architekturdokumentation speziell verbundenen Schwierigkeiten und Lösungsansätze.

Eine Nachlese (mit Fotos) kann demnächst auf der Webseite des Symposiums unter [http://www.survey.ntua.gr/hosted/cipathens\\_2007/](http://www.survey.ntua.gr/hosted/cipathens_2007/) eingesehen werden.

Für das nächste CIPA Symposium, das vom 11.-15. Oktober 2009 in Kyoto, Japan stattfinden wird, kann wieder ein interessantes Zusammentreffen erwartet werden. Der verantwortliche Symposiumsdirektor Prof. Yutaka Takase und sein Team laden dazu schon jetzt herzlich ein. Nähere Informationen stehen demnächst unter im Internet auf der CIPA-Homepage (<http://cipa.icomos.org/>) zur Verfügung.

*Klaus Hanke*



## Buchbesprechungen

*William Cartwright, Georg Gartner, Liqiu Meng, Michael P. Peterson (Serieneditoren):* **Lecture Notes in Geoinformation and Cartography.**

Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York.  
ISSN: 1863-2246.

Die Serie „Lecture Notes in Geoinformation and Cartography“ bietet einen aktuellen Überblick über laufende Forschungen und Entwicklungen auf dem Gebiet der Geoinformation und Kartographie aber auch der Geowissenschaften generell. Publikationen mit angeschlossenen elektronischen Medien behandeln aktuelle Entwicklungen und Technologien. Herausgeber aus verschiedenen Ländern schaffen gemeinsam mit nationalen und internationalen Organisationen und Gesellschaften ein globales Forum für Geoinformation und Kartographie. Der inhaltliche Rahmen der „Lecture Notes in Geoinformation and Cartography“ umfasst neben fachspezifischen auch interdisziplinäre Themen in verschiedenen Forschungs- und Anwendungsbe-  
reichen der Geoinformation und Kartographie. Die Publikationen beinhalten üblicherweise:

- von Fachleuten begutachtete und im Rahmen einer Tagung publizierte Proceedings,
- Post-Proceedings bestehend aus revidierten endgültigen Artikeln und
- Forschungsmonographien, die auf individuellen Forschungsprojekten basieren können.

Bislang erschienene Titel in der Serie umfassen:

- *Abdul-Rahman, Alias; Zlatanova, Sisi; Coors, Volker (Eds.):* **Innovations in 3D Geo Information Systems.** 2006, 760 p. ISBN: 978-3-540-36997-4
- *Fabrikant, Sara Irina; Wachowicz, Monica (Eds.):* **The European Information Society – Leading the Way with Geo-information.** 2007, 486 p. ISBN: 978-3-540-72384-4
- *Gartner, Georg; Cartwright, William; Peterson, Michael P. (Eds.):* **Location Based Services and TeleCartography.** 2007, 605 p. ISBN: 978-3-540-36727-7
- *Lai, Poh C.; Mak, Ann S.H. (Eds.):* **GIS for Health and the Environment.** 2007, 310 p. ISBN: 978-3-540-71317-3
- *Li, Jonathan; Zlatanova, Sisi; Fabbri, Andrea (Eds.):* **Geomatics Solutions for Disaster Management.** 2007, 444 p. ISBN: 978-3-540-72106-2
- *Meng, Liqiu; Zipf, Alexander; Winter, Stephan (Eds.):* **Map-based Mobile Services. Interactivity and Usability.** 2008, approx. 260 p. ISBN: 978-3-540-37109-0
- *Oosterom, P.v.; Zlatanova, S.; Penninga, F.; Fendel, E. (Eds.):* **Advances in 3D Geo Information Systems.** 2007, 470 p. ISBN: 978-3-540-72134-5
- *Peckham, Robert Joseph; Gyozo, Jordan (Eds.):* **Digital Terrain Modelling. Development and Applica-**

**tions in a Policy Support Environment.** 2007, 313 p. ISBN: 978-3-540-36730-7

- *Peterson, Michael P. (Ed.):* **International Perspectives on Maps and the Internet.** 2008, approx. 400 p. ISBN: 978-3-540-72028-7
- *Popovich, Vasily; Schrenk, Manfred; Korolenko, Kyrill V. (Eds.):* **Information Fusion and Geographic Information Systems.** 2007, 335 p. 110. ISBN: 978-3-540-37628-6

Nähere Informationen zu „Lecture Notes in Geoinformation and Cartography“ unter [www.springer.com](http://www.springer.com).

*Georg Gartner*

*Georg Gartner, William Cartwright, Michael P. Peterson (Eds.):* **Location Based Services and TeleCartography.** Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2007. 605 Seiten, 214 Abbildungen. ISBN 10 3-540-36727-6.

Dieses Buch aus der Serie „Lecture Notes in Geoinformation and Cartography“ fasst die wichtigsten Beiträge der seit 2002 auf der Technischen Universität Wien abgehaltenen Symposien „Location Based Services and TeleCartography“ in strukturierter Form zusammen. Es wird somit zum ersten Mal ein generelles Bild der forschungsrelevanten Tätigkeiten in Zusammenhang mit Location und Map based Services präsentiert. Solche Aktivitäten haben sich in den letzten Jahren besonders in Bezug auf Positionsbestimmung, räumliche Modellierung, kartographische Kommunikation als auch auf dem Gebiet der ubiquitären Kartographie und nutzerbezogenen Modellierungen entwickelt. Der innovative und zeitgemäße Charakter der Thematik führt zu einer großen Zahl an Beiträgen, zu ausgeprägter Interdisziplinarität aus Universität und Wirtschaft, von der Informatik bis zur Geodäsie.

Die durchwegs in Englisch verfassten Einzelbeiträge renommierter Wissenschaftler sind in 5 Kapitel gegliedert. Das Kapitel „General Aspects“ beleuchtet verschiedene, allgemeine Aspekte der Gesamtentwicklung in den Gebieten Location Based Services, Telekartographie und der ubiquitären Kartographie. Im Kapitel „Positioning“ werden Möglichkeiten der Positionsbestimmung von mobilen Nutzern beleuchtet. Im dritten Kapitel befassen sich die Autoren mit Fragen der Geodatenmodellierung und der Routenbestimmung für LBS und Navigationssystemen. Weiters wird in „Modelling and Awareness“ auch noch auf die Berücksichtigung von benutzerabhängigen Variablen bei der Entwicklung von anpassungsfähigen Systemen eingegangen. Im Kapitel „Visualization and Cartographic Communication“ werden Aspekte verschiedener Präsentationsformen, die in LBS und Telekartographie zum Einsatz gelangen können, analysiert. Dabei werden sowohl Karten als auch 3-D Darstellungen und Augmented Reality betrachtet. Zum Abschluss werden im Kapitel „Applications“ eine breite Palette von ersten

Versuchen, bereits entwickelten Prototypen und schon laufenden Services beschrieben.

Dieses Buch richtet sich an alle, die sich mit neuen und effizienten Wegen in der Kommunikation von räumlicher Information beschäftigen und einen Überblick über aktuelle Entwicklungen und die Verfügbarkeit von Technologien wie mobile Vernetzung, mobile Einrichtungen oder Sensoren mit kurzer Reichweite erhalten wollen. Es zeichnet sich durch die Zusammenführung von Beiträgen sowohl von Kartographen als auch von Fachleuten aus einer Vielzahl an relevanten Disziplinen aus und bildet somit ein Basiswerk für diese noch so junge Forschungsrichtung.

Andreas Pammer

Fritz K. Brunner (Hrsg.): **Ingenieurvermessung 07**. Beiträge zum 15. Internationalen Ingenieurvermessungskurs Graz, 2007. Wichmann Verlag, Heidelberg. ISBN 978-3-87907-448-8.

Der 15. Internationale Ingenieurvermessungskurs fand von 17.-20. April 2007 in Graz statt. Die dabei vorgestellten Beiträge werden traditionsgemäß in Buchform herausgegeben, um interessierten Personen, die nicht an der Tagung teilnehmen konnten, die Möglichkeit zum Studium der neuesten Entwicklungen im Bereich der Ingenieurvermessung zu geben. Rund die Hälfte der im Buch enthaltenen Manuskripte wurde von Fachkollegen begutachtet (*Peer Review*), um die gewohnt hohe Qualität der Tagungsbeiträge widerspiegeln zu können.

Insgesamt 40 Tagungsbeiträge, sowohl Vorträge als auch Posterpräsentationen, sind in diesem Band gesammelt dargestellt. Das Buch ist analog zur Tagung in vier Themenschwerpunkte gegliedert:

- *Aktuelle Ingenieurprojekte* gibt einen Überblick über interessante Anwendungsbeispiele für Vermessungskompetenzen.
- *Bauaufnahmen und Baumesstechnik* bietet Beiträge zu aktuellen Messverfahren im Bauwesen, wie z.B. terrestrisches Laserscanning, Einsatz von Lasertrackern oder Temperaturuntersuchungen für hochgenaue Anwendungen.
- *Monitoring* liefert Informationen zur Überwachung von Hängen, Brücken und anderen Bauwerken, sowohl im Bereich der Instrumentierung als auch der Modellierung und Interpretation der Messungen.
- *Ingenieurnavigation* beschreibt die neuesten Entwicklungen und Anwendungen der Maschinensteuerung für Bau- und Landwirtschaft.

Insgesamt bietet das Buch auf 430 Seiten eine interessante Mischung aus theoretischen und anwendungsorientierten Beiträgen. Dadurch ist es bestens zum Nachlesen von Details, aber auch als Dokumentation aktueller Entwicklungen geeignet.

Michaela Haberler-Weber

DE GRUYTER



## ■ Geschichte der Geodäsie in Deutschland

August 2007. XII, 380 Seiten. Gebunden.  
€ [D] 118,- / sFr 189,- / \*US\$ 159,30.  
ISBN 978-3-11-019056-4

Die Monografie stellt die Entwicklung der Geodäsie vom Altertum über das Mittelalter und die frühe Neuzeit bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts vor. Sie konzentriert sich dabei auf die geodätischen Arbeiten in Deutschland und bindet diese in das jeweilige gesellschaftliche Umfeld ein. Besonders beleuchtet wird die Nutzung der geodätischen Produkte für die topographischen Karten und das Liegenschaftskataster. Fast 300, teilweise farbige Abbildungen ergänzen den Text.

## ■ Angewandte Geodäsie: Vermessungskunde

20. völlig neu bearb. Auflage  
2005. XX, 679 Seiten.  
Zahlr. Abb. Gebunden.  
€ [D] 49,95 / sFr 80,- / \*US\$ 67,40.  
ISBN 978-3-11-018464-8

Dieses Standardwerk behandelt die Grundlagen sowie Mess- und Berechnungsverfahren der Vermessungskunde in der nunmehr 20. Auflage.

*\* for orders placed in North America.  
Prices are subject to change.  
Die sFr-Preise verstehen sich als  
unverbindliche Preisempfehlungen.*



de Gruyter  
Berlin · New York

www.degruyter.de

**Herausgeber Landesvermessungsamt Sachsen: Die Vermessung Sachsens – 200 Jahre Vermessungsverwaltung.** Verlag Klaus Gumnior, 1. Auflage 2006, 250 Seiten gebunden, ISBN 3-937386-12-2, Schutzgebühr 10,00 €

Wenn man wie ich, nach 48 Jahren als Geodät seine aktive Berufsjahre beendet und davon fast die Hälfte bei der Vermessung Sachsens mitgewirkt hat, ist man hochofret über das erschienene Buch mit dem genannten Titel. Anlass für die Herausgabe ist das 200 jährige Bestehen der sächsischen Vermessungsverwaltung, welche auf die Errichtung der Militärplan-kammer im März 1806 im damaligen Kurfürstentum Sachsen zurückgeht. Nach dem Grußwort des Sächsischen Staatsministers des Inneren und einer Einführung des Präsidenten des Landesvermessungsamtes Sachsens gliedert sich der Inhalt des Buches in die Hauptabschnitte: Das Landesvermessungsamt Sachsen und seine Vorgängereinrichtungen (S.12 bis S.33), Grundlagennetz (S.34 bis S.83), Topographie (S.84 bis S.115), Amtliche Kartenwerke und ATKIS (S.116 bis S.163), Kataster/Liegenschaftskataster (S.164 bis S.185), Landesgrenzen (S.186 bis S.199), Zusätzliche Aufgaben nach 1945 (S.200 bis S.245), nämlich Ingenieurvermessung (S.200 bis S.223), Berufsausbildung nach 1945 (S.224 bis S.231), Forschung und Entwicklung (S.232 bis S.235) und Qualitätssicherung (S.236 bis S.245).

Den Abschluss des Buches bilden das Abkürzungs- und Personenverzeichnis sowie das Verzeichnis der Bildquellen. Aus dem sich anschließenden Dank des Herausgebers ist zu entnehmen, dass für die Erarbeitung dieser historischen Festschrift Arbeitsgruppen für die einzelnen Gebiete des Vermessungswesens gebildet wurden, die mit sehr hohem Engagement vieler Mitarbeiter dieses wertvolle Buch erarbeitet haben. Alle Autoren und Mitwirkende an dem einzigartigen Buch zur Vermessung Sachsens sind zu beglückwünschen. Das Buch ist ein Beispiel für freiwillige Gemeinschaftsarbeit, an der auch eine Reihe von Kollegen mitgearbeitet haben, die schon länger aus dem aktiven Berufsleben ausgeschieden sind. Beim ersten Durchblättern des Buches erkennt man seine gute Gliederung. Außerdem fällt die Vielzahl sehr abwechslungsreicher Bilder in sehr hoher Bildqualität auf, welche den textlichen Inhalt ausgezeichnet ergänzen. Obwohl es schwierig ist, eine der Hauptabschnitte besonders hervorzuheben, erläutern die Darstellungen im Abschnitt „Topographie“ besonders deutlich die 200 jährige Entwicklung der Vermessung in Sachsen. Dagegen wären ausführliche Informationen über den Geodätischen Dienst Leipzig wünschenswert, auch wenn dieser für die Landesvermessungsaufgaben des gesamten Territoriums der ehemaligen DDR zuständig war, und nicht nur für das sächsische Gebiet. Ebenso fehlen Erläuterungen zu den Aufgaben des Forschungszentrums in Leipzig nach der Bildung des VEB Kombinat Geodäsie und Kartographie,

z.B. in der Zusammenarbeit mit dem Kombinatbetrieb Geodäsie und Kartographie Dresden (1971 – 1990). Die Berufsausbildung zum Vermessungszeichner und Vermessungsfacharbeiter in der Betriebsberufsschule Dresden wurde auf 8 Druckseiten angemessen dargestellt. Ausführungen zur Ingenieurausbildung an der „Ingenieurschule für Geodäsie und Kartographie“ (IHK) in Dresden sowie zur Ausbildung von Vermessungsingenieuren generell seit 1858 bzw. seit 1927 von Diplomingenieuren für das Vermessungswesen an der Technischen Hochschule Dresden und ab 1961 an der Technischen Universität Dresden werden vermisst, da nahezu alle Ingenieure der Geodäsie und Kartographie die nach dem II. Weltkrieg in der DDR gearbeitet haben, in Dresden ihre Ausbildung erhielten. Trotz dieser Anmerkungen liegt ein inhaltlich sehr interessantes, fachlich fundiertes und auch optisch sehr schönes Buch vor. Man kann dieses Buch nicht nur den Geodäten und Kartographen Sachsens empfehlen, sondern allen Interessenten des Vermessungs- und Kartenwesens im deutschsprachigen Raum. Es eignet sich im Übrigen auch sehr gut als repräsentatives Geschenk.

*Kar-Hans Klein*

**Rainer Knyrim und Elisabeth Weissenböck: IWG – Informationsweiterverwendungsgesetz, Public Sector Information (PSI),** Kommentar mit Prüfschema und Praxisbeispielen. Verlag Österreich GmbH, Wien 2007. 372 Seiten, ISBN 978-3-7046–4957-7.

Erstmals beschäftigte sich die Europäische Kommission Mitte der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts mit der Bedeutung und dem Wertschöpfungspotenzial öffentlicher Informationen. Das Grünbuch über die Informationen des öffentlichen Sektors in der Informationsgesellschaft aus dem Jahr 1998 sieht in den öffentlichen Informationen bereits eine Schlüsselfressource für Europa<sup>1)</sup>.

Am 17. November 2003 wurde schließlich die Richtlinie 2003/98/EG über die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors vom Europäischen Parlament und dem Rat der Europäischen Union erlassen. Das Ziel dieser Richtlinie ist die Angleichung der unterschiedlichen nationalen Bestimmungen und Verfahren für die Weiterverwendung von Dokumenten des öffentlichen Sektors in den Mitgliedstaaten auf ein Mindestniveau. Mit dem Informationsweiterverwendungsgesetz<sup>2)</sup> (IWG) wurde diese Richtlinie auf Bundesebene umgesetzt.

Das vorliegende Werk der Autoren Mag. Elisabeth Weissenböck und Dr. Rainer Knyrim befasst sich mit einer komplexen Rechtsmaterie. Das Buch geht nicht nur im Detail auf das Informationsweiterverwendungsgesetz ein, sondern greift auch Abgrenzungsfragen und praxisrelevante Fragestellungen auf, die im Zusammenhang mit dem IWG stehen bzw. dieses berühren. Die Autoren selbst bezeichnen ihr Werk als ein „Hybridwerk“,

1) KOM(1998)585

2) BGBl. I Nr. 135/2005

vereinigt es doch einen Rechtskommentar und ein Praxishandbuch.

Betrachtet man den Aufbau, so gliedert sich das Werk in fünf große Teilbereiche. Im ersten Teil des Buches findet sich die Übersicht über den Regelungsgegenstand, welcher Inhalt und Ziele der Public Sector Information Directive (PSI-RL) und dem korrelierenden Informationsweiterverwendungsgesetz widerspiegelt. Weiters wird auf die Abgrenzung zu ähnlichen Themenbereichen, den Grundsatz, dass es der Entscheidung der öffentlichen Stellen obliegt, Dokumente bereitzustellen und aus der PSI-RL und dem IWG keine generelle Verpflichtung dazu ableitbar ist, eingegangen, und die geteilte Kompetenz zur Richtlinienumsetzung zwischen Bund und Ländern näher erläutert. Insgesamt ist es den Autoren im ersten Teil des Werkes gelungen, dem Leser einen in kompakter Weise dargestellten, raschen Zugang zur Rechtsmaterie zu ermöglichen.

Der zweite Teil enthält den Rechtskommentar zum Informationsweiterverwendungsgesetz. Abgerundet

wird dieses Werk durch die im dritten Teil enthaltenen Prüfungsschemata zu den Themenbereichen „Herausgabeanspruch“, „Austausch oder Weiterverwendung von Dokumenten“ und „öffentliche Stelle“. Anschließend werden im vierten Teil konkrete Einzelfragen, Fallbeispiele bis hin zur ersten praktischen Erfahrung im Rahmen eines Schlichtungsverfahrens nach § 12 IWG erörtert. Beschlossen wird das Werk dann in seinem fünften Teil mit den Gesetzesmaterialien, wobei die Umsetzungsgesetze zur PSI-RL in den Bundesländern mit Stand Mitte Februar 2007 aufgenommen wurden, soweit diese bereits im Entwurf vorlagen<sup>3)</sup>.

Das Werk profitiert insgesamt von den unterschiedlichen Sichtweisen seiner Autoren – der Legistin Mag. Weissenböck und dem Rechtsanwalt Dr. Knyrim – und bietet neben einem einleitenden Teil, der es dem Leser ermöglicht sich kompakt und umfassend auf die Rechtsthematik einzustimmen, ein sehr gutes Wechselspiel aus Gesetzesanalyse und Praxisteil.

*Ulrike Menzel*

---

<sup>3)</sup> Zur Umsetzung siehe auch [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/psi/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/policy/psi/index_en.htm)

## Persönliches

### Baurat h.c. Dipl.-Ing. Manfred ECKHARTER – ein 65er

Am 23. Oktober 2007 vollendete Baurat h.c. Dipl.-Ing. Manfred Eckharter sein 65. Lebensjahr. Der Jubilar ist seit 1974 in zahlreichen Funktionen in der Standesvertretung – von 1990–1994 als Präsident der Kammer für Architekten und Ingenieurkonsulenten – tätig. In Anerkennung seines großen Einsatzes wurde ihm am 22. Dezember 1997 von Bundespräsident Dr. Thomas Klestil der Berufstitel Baurat h.c. verliehen.

Seit vielen Jahren vertritt Eckharter die Interessen des Berufsstandes der IKV mit großem Engagement im OVG-Vorstand. Seine berufliche Erfahrung auf dem Gebiet der Geoinformation, sein Weitblick über die Grenzen der Geodäsie hinaus und seine ausgeprägte Konsensfähigkeit veranlassten die OVG, Eckharter als Kandidaten für das Amt des Präsidenten des Österreichischen Dachverbandes für Geographische Information AGEO zu nominieren.

Am 3. Juli 2001 wurde Eckharter in dieses Amt gewählt und in einer Wiederwahl 2004 für weitere drei Jahre im Amt bestätigt. Sein Vorhaben, mehr Zeit seiner Familie zu widmen, hielt ihn von einer weiteren Kandidatur bei den Wahlen im Juli 2007 ab.

In seiner Präsidenschaft im AGEO ist es ihm gelungen, einige Vorhaben des Dachverbandes umzusetzen und zu verwirklichen und seinem Ziel, den AGEO im österreichischen GI-Umfeld zu verankern und seine Position als Plattform für den Dialog zwischen den unterschiedlichen GIS-Akteuren zu manifestieren, mit entschlossenen Schritten näher zu kommen. Sein ausgeprägtes Talent, Interessensgruppen mit unterschiedlichsten wirtschaftlichen und fachlichen Stand-

punkten durch klar vertretene Argumente und mit einer für alle logisch nachvollziehbaren Vorgehensweise einem Konsens zuzuführen, war für seine Funktion von unschätzbarem Wert. Seine Standpunkte zu GI-Themen konnte Eckharter auch in Gesprächen mit politischen Entscheidungsträgern und bei öffentlichen Fachveranstaltungen kompetent vermitteln.



OVG-Präsident Steinkellner gratuliert dem Jubilar

Im Anschluss an die letzte OVG Vorstandssitzung gab es Gelegenheit, in gemütlicher Runde dem Jubilar für seine Verdienste um die OVG zu danken und ihm Gesundheit und noch viele glückliche Jahre im Kreise seiner Familie zu wünschen.

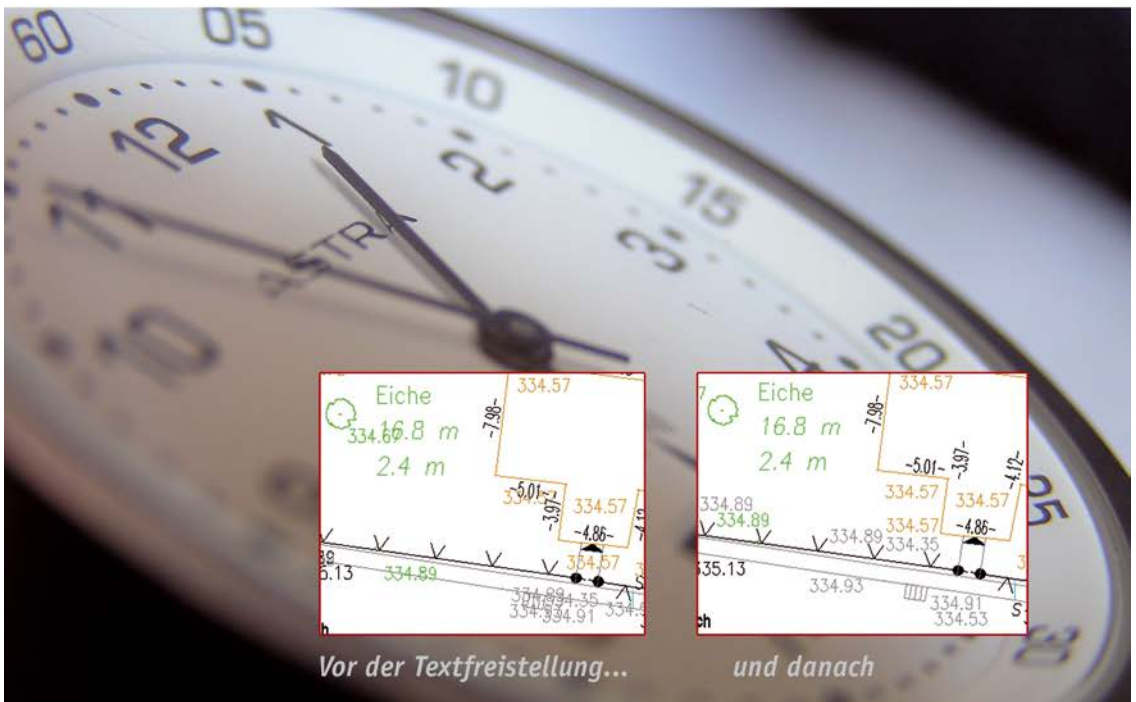
Gerda Schennach



## **Besser als die Konkurrenz erlaubt – die Textfreistellung von rmDATA!**

- *Sparen Sie 90% Ihrer Zeit beim Freistellen von Texten, Attributen, Symbolen, Linien, Signaturen, ...*
- *Das Modul Textfreistellung zu rmMAP macht Ihren Plan „lesbar“ – und das ohne Aufwand!*
- *Einzigartiger, innovativer Algorithmus, entwickelt in Kooperation mit der TU Wien*

### **rmDATA – Software-Lösungen für Vermessung, Planerstellung & Geo-Information**





Deutsche Gesellschaft für  
Photogrammetrie, Fernerkundung und  
Geoinformation e.V.



Österreichische Gesellschaft  
für Vermessung und  
Geoinformation



Schweizerische Gesellschaft für  
Photogrammetrie, Bildanalyse und  
Fernerkundung

## **Karl Kraus-Nachwuchsförderpreis 2008**

### für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation

#### **Zielsetzungen**

Der Nachwuchsförderpreis ist ein Preis zur Förderung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses auf den Gebieten der Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation und ihrer Nachbarbereiche. Durch den Förderpreis sollen herausragende Diplom-, Bachelor-, Master- oder andere Studienarbeiten ideell gewürdigt, finanziell honoriert und einer größeren Öffentlichkeit bekannt gemacht werden. Außerdem wird die besondere fachliche Qualifikation der Preisträger herausgestellt.

#### **Vergabe des Preises**

Der Nachwuchsförderpreis besteht in drei Stufen jeweils aus einem Preisgeld und einer Urkunde. Die Verleihung des Preises erfolgt grundsätzlich im Rahmen der Wissenschaftlich-technischen Jahrestagungen der DGPF, Ausnahmen hiervon sind aber möglich. Zudem erhalten alle Preisträger eine freie, einjährige Mitgliedschaft in der Gesellschaft, die das Land des jeweiligen Hochschulstandortes repräsentiert.

Die Preisgelder betragen pro Nachwuchsförderpreis

1. Preis:	€ 2000,-
2. Preis:	€ 1500,-
3. Preis:	€ 1000,-

Über die Vergabe des Preises entscheidet eine unabhängige Jury. Diese Jury besteht aus drei Mitgliedern, wobei die beteiligten Gesellschaften mit jeweils einem Mitglied vertreten sind.

Die Preisträger sowie die Kurzbeschreibungen der prämierten Arbeiten werden in den offiziellen Organen sowie den Internetseiten der DGPF, OVG sowie SGPBF vorgestellt.

#### **Teilnahmebedingungen**

- Teilnahmeberechtigt am Wettbewerb sind Studierende der Fachrichtungen Vermessungswesen (Geodäsie), Geoinformatik, Geographie, Geologie, Informatik, Messtechnik und anderer technisch-naturwissenschaftlicher Studiengänge an einer Hochschule in Deutschland, in Österreich oder der Schweiz, in denen Diplom-, Bachelor-, Master- oder andere Studienarbeiten zu den oben beschriebenen Themengebieten erarbeitet werden können. Studierende von Universitäten und Fachhochschulen nehmen gleichberechtigt am Wettbewerb teil.
- Die eingereichten Arbeiten müssen eigenständig durchgeführte Forschungs-/ Entwicklungsarbeiten darstellen.
- Die Arbeit ist in Form eines Posters zu präsentieren (1 Seite). Dabei ist auf eine außenwirksame, leicht verständliche Darstellung der technischen Inhalte zu achten. Das Poster ist für das Ausgabeformat DIN A1 zu konzipieren und im PDF-Format abzugeben. Die PDF-Datei ist darauf zu prüfen, dass sie auf anderen Systemen korrekt gelesen und dargestellt wird.
- Dem Poster ist eine Kurzbeschreibung von einer Seite Umfang beizufügen, welche die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse der Arbeit beschreibt. Sämtliche Unterlagen sind mit Namen des Bewerbers, Hochschule, Fachrichtung und Anschriften (Privatadresse und Email-Adresse) zu versehen.

- Jeder eingereichten Arbeit ist eine Bewertung des betreuenden Hochschullehrers beizufügen, aus der die besondere Qualität der Arbeit hervorgeht.
- Grundsätzlich sollen die eingereichten Unterlagen in deutscher Sprache verfasst sein. In Ausnahmefällen werden aber auch englischsprachige Unterlagen akzeptiert.
- Alle Bewerbungsunterlagen sind in digitaler Form per E-mail (max. 8 MB) oder auf CD einzureichen.
- Der Abschluss der Arbeiten darf nicht länger als ein Jahr zurückliegen.
- Zum Wettbewerb können Arbeiten von einzelnen Personen oder von Gruppen bis maximal drei Personen eingereicht werden.

Die Arbeiten müssen bis zum **15. Januar 2008** bei der Geschäftsstelle der DGPF abgegeben werden:

DGPF e.V.  
 c/o EFTAS Fernerkundung Technologietransfer GmbH  
 Ostmarkstr. 92  
 D-48145 Münster  
 E-mail: [geschaeftsstelle@dgpf.de](mailto:geschaeftsstelle@dgpf.de)

Mit der Bewerbung um den Nachwuchsförderpreis werden die Vergabebedingungen anerkannt. Die Entscheidungen der Jury sind nicht anfechtbar.

#### **Weitere Auskünfte**

- Deutschland (DGPF):  
 apl. Prof. Dr.-Ing. JOCHEN SCHIEWE  
 Universität Osnabrück, Institut für Geoinformatik und Fernerkundung  
 E-mail: [jschiewe@igf.uni-osnabrueck.de](mailto:jschiewe@igf.uni-osnabrueck.de)
- Österreich (OVG):  
 Prof. Dr. Norbert Pfeifer  
 Technische Universität Wien, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung  
 E-Mail: [np@ipf.tuwien.ac.at](mailto:np@ipf.tuwien.ac.at)
- Schweiz (SGPBF):  
 Dr. Kirsten Wolff  
 ETH Zürich, Institute of Geodesy and Photogrammetry  
 E-Mail: [wolff@geod.baug.ethz.ch](mailto:wolff@geod.baug.ethz.ch)



Jetzt mit Mobile Internet

NTRIP\*

# APOS

Austrian Positioning Service

Um einen Schritt  
schneller und  
wirtschaftlicher

## APOS - Ansprechpartner

BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen  
Kundenservice

Tel.: +43-(0)1 - 21110 - 2160

Fax: +43-(0)1 - 21110 - 2161

E-mail: [kundenservice@bev.gv.at](mailto:kundenservice@bev.gv.at)

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

NTRIP\*

Ein vom Bundesamt  
für Kartographie und Geodäsie  
entwickeltes Verfahren  
zur Bereitstellung von  
GNSS/GPS - Datenströmen  
über das Internet.

**BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen**





Der Partner, den Sie benötigen,  
um auf Kurs zu bleiben.

Machen Sie sich bereit, die Segel zu setzen! Die Vermessungsindustrie durchläuft eine Revolution, mit Trimble an der Spitze. Trimble stellt Ihnen sein erfahrenes Team zur Seite, damit Sie und Ihr Unternehmen die grösstmöglichen Erfolge erzielen können. Wir sind nicht einfach nur ein bewährter Hersteller von Vermessungstechnik, wir sind ein branchenführendes Unternehmen, das Ihnen vielseitig einsetzbare Vermessungslösungen von überlegener Qualität an die Hand gibt. Wir bereiten Ihr Unternehmen auf die Zukunft vor, nicht nur im Büro, sondern auch beim Einsatz im Aussendienst. Von erhöhter Produktivität über die Amortisation, bis hin zur Vorbereitung auf die Herausforderungen im Aussendienst – das Trimble-Team begleitet Sie auf jeder Etappe!

**Trimble** 2007  
**DIMENSIONS**  
5. – 7. November 2007  
Mirage Hotel, Las Vegas  
[www.trimbleevents.com](http://www.trimbleevents.com)