

96. Jahrgang Heft 4/2008

Österreichische Zeitschrift für

**vgi**

**Vermessung &  
Geoinformation**

 **TOPCON**



**IS Imaging Station**



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

### ***Dynamisches Vermessungsrecht***

*G. Muggenhuber, C. Twaroch*

### ***Kritische Betrachtungen zur Hypothese der Erdexpansion***

*K. Bretterbauer*

### ***Auf den Spuren der Grazer Geodäsie***

*B. Hofmann-Wellenhof, G. Schelling, G. Brandstätter, H. Moritz*



**Universität für Bodenkultur Wien**  
**Ausschreibung der Stelle**  
**einer Universitätsprofessorin / eines**  
**Universitätsprofessors für**

## **Landinformation und Vermessung**

Am Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation des Departments für Raum, Landschaft und Infrastruktur ist die Stelle einer Universitätsprofessorin / eines Universitätsprofessors für Landinformation und Vermessung ab 1.10.2010 zu besetzen. Die Stelle wird in Form eines zeitlich unbefristeten vertraglichen Dienstverhältnisses zur Universität für Bodenkultur Wien besetzt.

Einvernehmlich ist auch der Abschluss eines auf längstens sechs Jahre befristeten Arbeitsverhältnisses möglich.

In der Lehre umfasst der Aufgabenbereich der Stelleninhaberin / des Stelleninhabers die Abhaltung von Grundlagenvorlesungen und weiterführenden Lehrveranstaltungen zu den genannten Fachbereichen für die an der Universität für Bodenkultur Wien vertretenen Studienrichtungen einschließlich der Doktoratsstudien, aber auch der Bereich der Weiterbildung ist zu betreuen.

Der Forschungsschwerpunkt der Stelleninhaberin / des Stelleninhabers soll in zumindest einem der Fachbereiche Vermessung, Fernerkundung und Geoinformation unter besonderer Berücksichtigung der praktischen Erfordernisse der an der BOKU vertretenen Disziplinen liegen.

Ihr Bewerbungsschreiben richten Sie bitte in 6-facher Ausfertigung bis spätestens 15. April 2009 (Datum des Poststempels) an den Rektor der Universität für Bodenkultur Wien, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien.

Weitere Informationen zu dieser Ausschreibung und über die BOKU bzw. das Department können dem Web entnommen werden unter:

<http://www.boku.ac.at/professuren-ausschreibungen.html>  
<http://www.rali.boku.ac.at/130.html>

Der geschäftsführende Rektor  
Univ.-Prof. DI Dr. Martin GERZABEK



Österreichische Zeitschrift für  
**Vermessung &  
Geoinformation**

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

96. Jahrgang 2008

Heft: 4/2008

ISSN 0029-9650

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Stefan Klotz

Stellvertreter: Dipl.-Ing. Ernst Zahn

Dipl.-Ing. Andreas Pammer

A-1020 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

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

*G. Muggenhuber, C. Twaroch:*

**Dynamisches Vermessungsrecht** 135

*K. Bretterbauer:*

**Kritische Betrachtungen zur Hypothese der Erdexpansion** 146

**Auf den Spuren der Grazer Geodäsie** 149

*B. Hofmann-Wellenhof:*

**Vorwort** 149

*G. Schelling:*

**Episoden aus dem meist beruflichen Umfeld  
eines Zufalls-Geodäten** 151

*G. Brandstätter:*

**Quer durch die Geodäsie** 159

*H. Moritz:*

**Rückblick eines 75-jährigen Geodäten** 169

**Erratum** 179

**Dissertationen, Diplomarbeiten und Magisterarbeiten** 180

**Persönliches** 193

**Mitteilungen und Tagungsberichte** 196

**Veranstaltungen** 199

# Impressum



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

96. Jahrgang 2008 / 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-1020 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-1020 Wien.

**Sekretariat der Gesellschaft:** Dipl.-Ing. Karl Haussteiner, Tel. (01) 21110-2311, Fax (01) 2167551, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 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-1020 Wien. Fax (01) 2167551, E-mail: [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 oder per E-Mail zu übersenden. Genaue Angaben über die Form der Abfassung des Textes sowie der Abbildungen (Autoren-Richtlinien) können bei der Schriftleitung angefordert werden. Beiträge können in Deutsch oder Englisch abgefaßt sein; Hauptartikel bitte mit einer deutschsprachigen Zusammenfassung und einem englischen Abstract sowie Schlüsselwörter bzw. Keywords 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-1020 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 jahrgangsweise möglich. Ein Abonnement gilt automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 1.12. des laufenden Jahres eine Kündigung erfolgt. Die Bearbeitung von Abonnementangelegenheiten erfolgt durch das Sekretariat. Adressänderungen sind an das Sekretariat zu richten.

**Verkaufspreise:** Einzelheft: Inland 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-1020 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



## Dynamisches Vermessungsrecht

Gerhard Muggenhuber und Christoph Twaroch, Wien

### Kurzfassung

Das Vermessungsrecht hat sich in Österreich stufenweise über die Jahrhunderte entwickelt. Die Initiativen für die Weiterentwicklung kamen dabei von verschiedenen Seiten, wodurch auch die rechtlichen und technischen Anforderungen beeinflusst wurden. Immer waren aber die Funktionen von Kataster und Grundbuch als Werkzeug für Entscheidungen auf gesicherter Informationsgrundlage über die Rechtsobjekte von hoher Bedeutung für Land Administration in Österreich.

**Schlüsselwörter:** Kataster, Grundbuchsrecht, Land Administration, Vermessungsrecht

### Abstract

In Austria the legal framework of cadastral survey and land registration has been developed over many centuries. All the improvements have been initiated by rather different sectors of public administration and shaped the legal and organisational framework for the land administration system in Austria. Throughout time these functions developed serve as a secure toolbox for real property related decision making.

**Keywords:** cadastre, real property rights, land registry, land administration, land survey

## 1. Einleitung

Grund und Boden sind als Wirtschafts- und Lebensraum der Menschen von fundamentaler Bedeutung. Schon sehr früh wurde der Grundbesitz räumlich erfasst, reglementiert und gesetzlich geschützt. Die ältesten erhaltenen Aufzeichnungen stammen aus Babylon; Feldpläne belegen die Ermittlung von Flächen mit geometrischen Verfahren. In Ägypten wurde die Lage, die Grenzen und die Güte der Grundstücke in Karten festgelegt und nach den jährlichen Nilüberschwemmungen entsprechend diesen Unterlagen rückgesteckt [Knechtl, 1995, 466]. Die Vermessung und der Kataster standen also im Dienste der Landadministration und des Landmanagements. Heute werden im Kataster Grundstücke eindeutig definiert, bezeichnet und lokalisiert sowie mit ihrer Größe und ihren Nutzungen beschrieben. Die Grundstücke werden damit in ihren Grenzen und in ihrer Lage als Rechtsobjekte eindeutig erfasst und im Grundbuch mit der Bezeichnung nach dem Kataster geführt. Grundbuch und Kataster erfordern und ergänzen sich gegenseitig und fungieren als Grundelemente einer Landadministration [Twaroch/Muggenhuber 1997]. Der Kataster kann auf eine kontinuierliche Weiterentwicklung zurück- und vorausblicken.

## 2. 190 Jahre Grundsteuerpatent

### 2.1 Vorläufer

#### 2.1.1 Mailänder Kataster

Der älteste Kataster in Europa ist in Mailand, das nach dem Frieden von Konstanz (1183) das Recht auf Selbstverwaltung erhielt, eingeführt worden. Aufbauend auf Schätzungen aller Güter wurde er 1249 in Kraft gesetzt. Nach der Übernahme der Lombardei durch Karl V. wurde 1515 ein neuer Kataster angelegt, um die Steuerlast zur Erhaltung der Armee gerechter zu verteilen [Lego 1968, 2].

In die Fachgeschichte ging erst das Nachfolgeprojekt, der 1718 angeordnete „Mailänder Kataster“ ein, der durch eine Reform des Steuersystems die nach den kriegerischen Auseinandersetzungen des spanischen Erbfolgekrieges desolaten Staatsfinanzen sanieren und sozialen Unruhen wegen der sehr ungleichen Besteuerung des Grundbesitzes vorbeugen sollte [Knechtl 1995, 468].

**Fazit:** Der Mailänder Grundsteuerkataster, der im wesentlichen aus den Katastralplänen, den Grundparzellen- und Hausparzellenprotokollen sowie den Grundbesitzbogen bestand, war der erste in Katastralgemeinden und Parzellen gegliederte Reinertragskataster [Messner 1972f, 29]

und basierte auf den folgenden fortschrittlichen Ansätzen:



Abb. 1: Johann Jakob von Marinoni 1676-1755

- Gemeindeweise Vermessung aller Grundstücke mit dem (von Marinoni verbesserten) Messtisch
- Dezimales System mit dem Maßstab 1:2000
- Einheitliches Längenmaß (Mailänder Trabucco = 2,61 m)
- Je eine Messbasis pro Gemeinde
- Ermittlung des Flächeninhaltes durch Zerlegung in einfache geometrische Figuren
- Gemeindeweise Ermittlung des Reinertrages durch Schätzungskommissionen [Schwarzinger 1993, 15]

Insgesamt waren in etwa drei Jahren 2387 Gemeinden mit einer Fläche von 19220 km<sup>2</sup> vermessen worden. Seine Konzeption hatte für viele europäische Staaten Vorbildwirkung [Lego 1968, 11].

### 2.1.2 Theresianischer Kataster

Die schlesischen Kriege hatten den Finanzbedarf des Staates erhöht. Die Grundherren wälzten ihre Steuerpflichten, durch die die finanziellen Mittel zur Truppenerhaltung aufgebracht werden sollten, auf die Untertanen ab.

Maria Theresia hat mit dem Sistemalpatent vom 6.9.1748 als provisorische Maßnahme eine Steuerrektifikation angeordnet, um eine Linderung „der Bedrückung ihrer Untertanen in ihren Erbländern“ zu erreichen [Messner 1972f]. Man begnügte sich aber mit „Selbstbekenntnissen“ was sich als unzulänglich erwies.

**Fazit:** Mit dem Theresianischen Kataster wurde:

- das Prinzip der allgemeinen Steuerpflicht festgeschrieben
- der Dominikalbesitz in die Besteuerung einbezogen
- das Steuerwesen zentrale Staatsangelegenheit
- der Steuer der kapitalisierte Durchschnittsertrag zugrunde gelegt.

Mit einem Rescript von 1751 wurden bezüglich der Grundsteuer alle Steuerfreiheiten aufgehoben.



Abb. 2: Kaiserin Maria Theresia 1717-1880

### 2.1.3 Josefinischer Kataster

Der reformfreudige Josef II. wollte mehr Steuergerechtigkeit erreichen, indem er Grund und Boden ohne Unterschied zwischen Dominikal- und Rustikalgütern ausschließlich nach der Fruchtbarkeit und dem Ertrag besteuern wollte. Diese Gleichheit vor den Steuergesetzen unter Beseitigung aller aus der Person des Steuerträgers abgeleiteten Begünstigungen, also ohne



Rücksicht darauf, ob es sich um den Adel, die Kirche, den Staat oder die Bauern handelt, bildet das bleibende Charakteristikum des Josefinischen Steuersystems [Lego 1968, 16]. In seinem Patent „von dem neuen Steuerfusse“ vom 20.4.1785 ordnete er an, dass „die Aemsigkeit auf dem Lande aber von aller Last befreit bleibe“ und einer Grundertragsschätzung eine genaue Vermessung aller steuerpflichtigen Grundstücke vorausgehen müsse. Auf eine planliche Darstellung der Vermessungsergebnisse wurde aber verzichtet.

Dem Josephinischen Steuer- und Urbarialregulierungssystem war wenig Erfolg beschieden – es galt nur knappe vier Monate (1.11.1789-20.2.1790).

**Fazit:** Als dauerhafte Nachwirkung bleibt jedoch zu vermerken:

- Erstmalige Festlegung der Gemeindegrenzen
- Aufzeichnung der Flur- und Riednamen
- Erstmalige Aufnahme aller Grundstücke des Reiches
- Die Steuer auf Grund und Boden wird erstmals als „Grundsteuer“ bezeichnet (bis dahin in der „Kontribution“ inbegriffen) [Lego 1968, 18].

## 2.2 Stabiler Kataster

Die Grundsteuerregulierungs-Hofkommission wurde von Franz I. mit der Ausarbeitung eines neuen gleichförmigen Systems zur Regulierung der Grundsteuer beauftragt. Im Wissen um die Mängel des Napoleonischen Kataster und die gute Qualität des bayrischen Katasters wurde mit dem kaiserlichen Patent vom 23.12.1817 „zum Zweck der gerechten Erhebung der Grundsteuer“ eine umfassende Regelung der Landesvermessung in den deutschen und italienischen Provinzen<sup>1)</sup> Österreichs angeordnet, die später als franziszeischer oder stabiler Kataster bezeichnet wurde. Die Bezeichnung „stabiler Kataster“ bezieht sich auf die Steuerbemessung, die auch bei Ertragssteigerungen durch Aufwand des Eigentümers konstant bleiben sollte (Fleiß soll nicht bestraft werden), und war neben der Bezeichnung „Grundsteuerkataster“ damals schon gebräuchlich. Beide Begriffe wurden in der 1850 geschaffenen „Generaldirektion des Grundsteuerkatasters“ bereits so verwendet.

Die dafür erforderlichen Arbeiten wurden auf Basis einer einheitlichen trigonometrischen Triangulierung durch „eigene, wissenschaftlich gebildete und praktisch geübte Feldmesser“ ausgeführt. So entstand ein Werk nicht bloß für die Umlegung der Grundsteuer, sondern für alle wichtigen Zweige der öffentlichen Administration.



Abb. 3: Kaiser Franz I 1768-1835

**Fazit:** Als dauerhaftes Ergebnis der franziszeischen Katastralaufnahme verblieben:

- die vorläufigen und definitiven Grenzbeschreibungen
- Feldskizzen mit Konfiguration der Parzellen, der Namen der Eigentümer, der Hausnummern und allfälliger Maßzahlen
- Vermessung und graphische Darstellung (Map-pierung) „jeder einzelnen in einer Gemeinde gelegenen Grundfläche in der topographischen Lage, Figur und in dem angenommenen Maßstabe bildlich dargestellt“ [§ 9] (Messtisch-aufnahme, Urmappe)
- Indikationsskizze als Kopie der Mappe
- Eigentümerverzeichnis
- Parzellenprotokolle

1) Unter den deutschen Provinzen sind die dem deutschen Bund angehörigen österreichischen Kronländer (Österreich unter und ober der Enns, Salzburg, Steiermark, Kärnten, Krain, Triest, Görz und Gradiska, Istrien, Tirol, Vorarlberg, Böhmen, Mähren und Schlesien) sowie Dalmatien, Galizien und die Bukowina im Ausmaß von etwa 300.000 km<sup>2</sup> zu verstehen. Die italienischen Provinzen umfassten das Lombardisch-Venetianische Königreich mit etwa 45.000 km<sup>2</sup>. In den Ländern der Stephanskronen (Ungarn, Siebenbürgen, Serbische Woiwodschaft, Temescher Banat, Kroatien, Slawonien und die Militärgrenze) wurde der stabile Kataster von Franz Josef I im Jahr 1849 angeordnet.

Die hervorragende Bedeutung und Qualität des Grundsteuerpatentes erweist schon allein die Tatsache, dass dieses Gesetzeswerk bis Ende 1968 – also 150 Jahre – in Geltung stand und auch heute noch in erheblichem Umfang das Gerüst des österreichischen Grundsteuerkatasters darstellt.

### 3. 125 Jahre Evidenzhaltungsgesetz

Die eigentliche Katastralvermessung wurde zwischen 1825 (Steiermark) und 1861 (Tirol) abgeschlossen. Die Fortführung war einigen wenigen Beamten der Provinzialarchive übertragen. Eine flächendeckende Ergänzung und Aktualisierung der Katastralmappen war so nicht zu erzielen. Dieses sogenannte "stabile" System, das nachträgliche Veränderungen etwa der Produktions- und Absatzverhältnisse, der angebauten Kulturen, Meliorationen oder vorübergehende Außerkultursetzungen von landwirtschaftlichen Grundflächen nicht berücksichtigte, führte aber – entgegen seiner ausdrücklichen Zielsetzung und verstärkt durch den Umstand der Durchführung der Schätzungsarbeiten zu sehr unterschiedlichen, teils Jahrzehnte auseinander liegenden Zeitpunkten sowie durch die örtlich und territorial stark differierende wirtschaftliche Entwicklung – zu großen Abweichungen in der tatsächlichen Bemessungsgrundlage der Steuer, was eine erhebliche Ungleichbehandlung der Steuerpflichtigen zur Folge hatte [Köllensperger 2008, FN 449].

Obwohl der stabile Kataster auf einheitlichen gesetzlichen Grundlagen und Durchführungsbestimmungen aufbaute und die Ertragsermittlung auf der Grundlage des Normaljahres 1824 erfolgte, ergaben sich wegen der langen Dauer der Vermessungen und Schätzungsarbeiten sowie der lückenhaften Fortführung doch sehr heterogene Steuergrundlagen.

Als die Unterschiede zwischen den Operaten und der Natur sowie der Rechtslage augenscheinlich wurden, musste mit besonderen Maßnahmen die Übereinstimmung wiederhergestellt werden.

#### 3.1 Zivilingenieure

Schon zur Zeit Napoleons als König von Italien gab es im lombardisch-venezianischen Königreich die *periti agrimensores* für Vermessungswesen und Grundschätzungen.

Im Zuge der Reform der Staatsverwaltung im 19. Jht. wurden Ziviltechniker zur Entlastung der Verwaltung als Verwaltungshelfer für Aufgaben der öffentlichen Verwaltung herangezogen, ohne dabei Staatsorgane zu sein. In manchen Quellen wird der Wiener Ringstrassenbau als Anlass für die Einführung der Ziviltechniker angeführt, womit bis dahin staatliche Funktionen „privatisiert“ wurden:

Mit Staatsministerialverordnung vom 11. Dez. 1860 wurden die Rechtsregeln für die damals als „Privattechniker“ bezeichnete Berufsgruppe geschaffen. Diese Verordnung enthielt bereits das Beurkundungsrecht der Zivilingenieure<sup>2)</sup>. 1913 wurde die Bezeichnung „Ziviltechniker“ eingeführt.

**Fazit:** Die Aufgabenteilung im Kataster zwischen Staat und Privat hat sich bewährt und wurde durch das Vermessungsgesetz im Katasterbereich präzisiert: Operative Tätigkeiten der Grundstücksvermessung werden seither praktisch nur mehr von Ziviltechnikern durchgeführt.

#### 3.2 Vom stabilen Kataster zur periodischen Revision

Mit der Beendigung der Katastralvermessung von Tirol und Vorarlberg hatten 1861 die Arbeiten zur Erstellung des stabilen Katasters ihr Ende gefunden. Damit lag zwar ein auf einheitlichen Grundlagen basierender Kataster, nicht aber ein einheitliches Grundsteuersystem vor. Die völlig unzureichende Erfassung der Kultur- und Besitzstandsänderungen wurde immer stärker merkbar. Zur Vorbereitung einer neuen einheitlichen Katastralschätzung und zur Vorbereitung auf die Neuanlegung der Grundbücher erwies sich eine vollständige Reambulierung des Katasters notwendig.

#### 3.3 Grundsteuerregelungsgesetz 1869

Das Grundsteuerregelungsgesetz vom 24.5.1869, RGBI Nr. 88/1869, hob das Prinzip der absoluten Stabilität des Grundsteuerkatasters auf und schrieb dessen periodische, im Zeitabstand von jeweils 15 Jahren in allen Ländern gleichzeitig durchzuführende „Reambulierung“ fest. Tatsächlich erfolgte nur eine einzige Reambulierung, nämlich im Jahr 1896. Bauparzellen unterlagen von nun an nicht mehr der Grundsteuer. Die Grundstücke wurden in 8 Kultur-gattungen mit höchstens 8 Güteklassen eingeteilt

<sup>2)</sup> „Die [...] Beurkundungen über die von den Zivilingenieuren, Architekten und Geometern [...] vollzogenen Akte und ihre Zeugnisse, Zeichnungen, Berechnungen und Gutachten über Tatsachen [...] werden von den Administrativbehörden in derselben Weise angesehen, als wenn dieselben von landesfürstlichen Baubeamten unter amtlicher Autorität ausgefertigt wäre.“



und aufgrund der Marktpreise der Zeitspanne von 1855 bis 1869 bewertet. Die Ergebnisse der Grundsteuerregelung legte man der Grundsteuervorschreibung 1883 zugrunde.

### 3.4 Allgemeines Grundbuchsgesetz

Mit dem Allgemeinen Bürgerlichen Gesetzbuch wurden 1812 wesentliche Grundbuchsprinzipien wie etwa der Eintragungsgrundsatz und der Vertrauensgrundsatz festgeschrieben. Aber erst nach Aufhebung der Untertänigkeit und Übernahme der herrschaftlichen Grundbücher in die staatliche Verwaltung wird 1871 das Allgemeine Grundbuchsgesetz, RGBl. Nr. 95/1871 erlassen. Dieses hatte auch nachhaltige Auswirkungen auf den Kataster. So hatte man sich etwa für die Verwendung der Grundstücksnummern im Gutsbestandsblatt als eindeutigen Bezug des Eigentums zu dem in der Natur vorhandenen Objekt entschlossen [Köllensperger 2008, 219].

**Fazit:** Durch das Allgemeine Grundbuchsgesetz wurden folgende Errungenschaften eingeführt:

- Grundstück als Einheit des Katasters und seine Bezeichnung wird Basis der Grundbuchsanlegung
- Die Bezeichnung der Bestandteile eines Grundbuchskörpers hat mit der Bezeichnung des Katasters übereinzustimmen;
- Reform des „Besitzstandsfoliums“, das nunmehr neben der Benennung eine „Konkretisierung“ aller Bestandteile des Grundbuchskörpers enthalten muss.
- Übereinstimmung des Grundsteuerkatasters mit den Grundbüchern und beider mit den tatsächlichen Veränderungen (§ 11 al 1)
- Grundsteuerkataster ist in den Dienst der Rechtspflege getreten [Praxmeier 1933]

### 3.5 Von der periodischen Revision zur laufenden Führung des Katasters

Lange Zeit beklagte man die Ungenauigkeiten im Kataster, die sich bei genauer Betrachtung oft als willkürliche Grenzänderung bei unvermarkten Grenzen herausstellten [Kloiber 1968]. Dazu kam, dass die Katastralmappen nur sehr mangelhaft fortgeführt wurden und daher nach einiger Zeit nicht mehr mit der Natur übereinstimmten [Ulbrich 1967, 174].

Mit dem Gesetz zur Evidenzhaltung des Grundsteuerkatasters, RGBl. Nr. 83/1883, wurden die notwendigen Bestimmungen erlassen um sicherzustellen, dass auch nach der Beendigung

der Reambulierungsarbeiten alle katasterrelevanten Veränderungen laufend erfasst werden. Der Entwurf des Evidenzhaltungsgesetzes (und in weiterer Folge auch die Vollzugsanweisung dazu) wurde im Finanzministerium im Wesentlichen von Hofrat Alexius DANZER ausgearbeitet [Kloiber 1983, 3].



Abb. 4: HR Dipl.Ing. Alexius DANZER

Das Gesetz regelte – kurz zusammengefasst – folgende Angelegenheiten:

- Gegenstand der Katasterfortführung
  - Gemeindegrenzänderungen
  - Objektsänderungen
  - Besitzänderungen
  - Kulturänderungen
- Richtigstellung von Darstellungsfehlern in der Mappe
- Richtigstellung von Schreib- und Rechenfehlern im Schriftoperat
- Ermittlung der Änderungen durch
  - Mitteilungen öffentlicher Behörden und Ämter an das VA
  - amtswegige Erhebungen in periodischen Abständen
- Übereinstimmung von Grundbuch und Kataster [Schwarzinger 1983, 28].

Das Evidenzhaltungsgesetz wurde am 23. Mai 1883 nach einem sehr raschen Gesetzwerdungs-

prozess kundgemacht und bildete 86 Jahr lang die Grundlage für die systematische Führung des Katasters. 370 Evidenzhaltungsgeometer in 320 Vermessungsbezirken wurden für die Arbeiten eingesetzt, für die 1844 nur 19 Geometer zur Verfügung standen [Lego 1968, 42; Allmer 1976].

Auch für die Ziviltechniker brachte dieses Gesetz die erstmalige Anerkennung ihrer Mitarbeit an der Katasterführung durch die Bestimmung, dass die behördliche Einmessung einer Grundteilung zu unterbleiben hat, wenn ein durch einen behördlich autorisierten Privattechniker verfasster Plan beigebracht wird [Kloiber 1963].

Von besonderer Bedeutung waren die Durchführungsbestimmungen, die „Andeutungen hinsichtlich des Verfahrens bei Ausführung der Vermessungsarbeiten und bei der Durchführung der Veränderungen in den Operaten des Grundsteuerkatasters zum Zwecke der Evidenzhaltung derselben“.

**Fazit:** Sie brachten als Neuerungen:

- Ausführung von Neuaufnahmen (Neuvermessungen)
- Einführung der Polygonalmethode.

Dazu erschien 1887 die „Instruction zur Ausführung der trigonometrischen und polygonometrischen Vermessung behufs Herstellung neuer Pläne für die Zwecke des Grundsteuerkatasters“. Diese in der Fachwelt als „Polygonalinstruktion“

oder „Rote Instruktion“ bekannte Vermessungsanweisung verwendete in den Musterbeispielen bereits das Metermaß, obwohl der Kataster bis 1897 in Klaftern und Joch geführt wurde. Für neue Katastralmappen wurden die Maßstäbe 1:2500 und 1:1250 eingeführt; ab dem Jahr 1914 wurden die Maßstäbe 1:2000 und 1:1000 verwendet.

### 3.6 Katasterrevisionsgesetz 1896

Das Katasterrevisionsgesetz sah eine gewisse Neuverteilung der Grundsteuer zwischen den Provinzen vor und führte zu einer gerechteren Verteilung der Steuerlast. Das Verfahren bei Kulturänderungen wurde umgestaltet und die Umstellung aller Operate des Katasters auf das metrischen System mit Beginn des Jahres 1898 angeordnet. Alle Parzellenprotokolle, Grundbesitzbogen und Klassenzusammenstellungen waren daher mit dem Stand vom Ende des Jahres 1897 neu anzulegen [Messner 1972f, 36].

## 4. Dynamischer Kataster<sup>3)</sup>

### 4.1 Einführung der Gauß-Krüger-Projektion

Bis zum Ende des Ersten Weltkrieges wurden die Ergebnisse der Katastralvermessungen ohne Rücksicht auf die Erdfigur in ebenen Koordinatensystemen dargestellt. Die Militärtriangulierung des Militärgeographischen Institutes (MGI) verwendete zu dieser Zeit die Polyederprojektion als

1800 1900 1950 1970 1990 2000 2005



Abb. 5: Kataster als Werkzeug für Entscheidungen

<sup>3)</sup> Der Begriff „Dynamischer Kataster“ soll hier die rechtlichen Veränderungen und prozessorientierten Verbesserungen im Laufe der Zeit verdeutlichen.

Grundlage für die Darstellung in den Kartenwerken. Noch im Krieg wurde nach Verhandlungen zwischen Österreich Ungarn, Deutschland, Bulgarien und der Türkei am 2.11.1917 in Berlin eine Vereinbarung zur Vereinheitlichung der Vermessungssysteme getroffen, dessen Grundlage das Bessel-Ellipsoid und die Gauß-Krüger-Meridianstreifenprojektion nach Ferro war. Hofrat Dolezal und Hofrat Danzer waren Mitglieder der österreichischen Delegation in Berlin. Deutschland ging 1923 zum internationalen System von Greenwich über. In Österreich dagegen ist das System von Ferro bis heute Basis für das amtliche Vermessungssystem und das darauf basierende geodätische Koordinatensystem. In Österreich wurde damit auch die Mehrgleisigkeit von Militärtriangulierung und Katastertriangulierung beendet.

Voraussetzung dafür waren die mathematischen Grundlagen von Carl Friedrich Gauß (1777-1855) und die praktischen Überlegungen von Johann Heinrich Louis Krüger (1857-1923). Sie führten die geographischen Koordinaten (Breite, Länge) in ein rechtwinkliges System metrischer (geodätischer) Koordinaten  $(x, y)$  über, das Gauß-Krüger-Koordinatensystem [Ledersteger 1969]. Weitere Grundlage war das inzwischen eingeführte Maßsystem mit den Basiseinheiten Meter, Kilogramm und Sekunde, das in Österreich bereits 1871 eingeführt wurde.

**Fazit:** Die Einführung des Gauß-Krüger-Systems im Jahre 1917 stellte die graphische Darstellungen in den Katastralmappen auf eine mathematische Grundlage mit einem national einheitlichen Referenzsystem. Die lokale Nachbarschaftsgenauigkeit war aber im alten System oft erstaunlich gut. Die Umbildung der Katastralmappen aus den verschiedenen Katastersystemen in den Gauß-Krüger-Blattschnitt und Einführung der Maßstabsreihe 1:1000, 2000, 5000 erfolgte erst im Rahmen der Umbildung der Katastralmappe in den 1960-1980er Jahren. Dabei wurden Netzspannungen des alten Systems durch Referenzvermessungen reduziert. Diese Arbeiten gingen dann fließend in die Anlegung der Digitalen Katastralmappe in den 1980er Jahren über. Der Übergang zum europäischen Referenzsystem ist nach Umstellung der topographischen Karten des BEV auf das UTM-System, basierend auf der Universal-Transversal-Merkator-Projektion, zu erwarten. Dazu werden derzeit wiederum umfangreiche Referenzmessungen – diesmal mit GPS-Geräten – durchgeführt.

## 4.2 Liegenschaftsteilungsgesetz

Mit dem Liegenschaftsteilungsgesetz wurden 1930 – aufbauend auf zahlreichen Vorläuferbestimmungen und diese zusammenfassend – die Grundzüge der Grundstücksteilung, allgemeine Aspekte der Übereinstimmung von Grundbuch und Kataster und die Zuständigkeiten geregelt.

**Fazit:** Diese Aspekte betreffen insbesondere:

- Prüfung der Pläne auf ihre Durchführbarkeit in Kataster und Grundbuch durch die Vermessungsbehörde
- Vereinfachungen in Fällen, in denen die Kosten des regulären Grundbuchverfahrens in keinem angemessenen Verhältnis zum Wert der betroffenen Grundflächen stehen.

## 4.3 Neuordnung des staatlichen Vermessungswesens



Abb. 6: Prof. Eduard Dolezal 1862-1955

Bis 1919 war das staatliche Vermessungswesen auf das Finanzressort (Grundsteuer), das Innenressort (Kommission für die internationale Erdmessung und das Gradmessungsbüro) und das Militärressort (Landkarten) verteilt. Nach Zerfall der Monarchie war noch ein Stück Weg zur Vereinheitlichung der österreichischen staatlichen Vermessung zurückzulegen. Manche liefen gegen den „Wasserkopf“ in Wien Sturm und

forderten eine „Verlängerung“ des Katasters und sogar der Landesaufnahme.

Erst die von Hofrat Dolezal für den 24. November 1918 einberufene „Allgemeine Geometerversammlung“ mündete in „Richtlinien zur Schaffung eines Staats-Vermessungsamtes“, welche am 2. Jänner 1919 dem Staatssekretär für öffentliche Arbeiten überreicht wurden [Messner 1972f].

Mit der Vollzugsanweisung der Staatsregierung vom 6.7.1919, StGBI 380, wurden alle Vermessungssachen im Staatsamt für Handel, Gewerbe, Industrie und Bauten zusammengefasst und das Bundesvermessungsamt geschaffen.

#### 4.4 Bodenschätzungsgesetz

Durch den wirtschaftlichen Wandel hat die Grundsteuer ihre beherrschende Stellung unter den Steuern verloren und bringt – verglichen mit der Entstehungszeit des Grundsteuerkatasters – einen verhältnismäßig geringen Ertrag. Damit trat auch die steuerliche Funktion zunehmend hinter die Anforderungen für Zwecke der Planung, wirtschaftliche Aufgaben und die Sicherung der Grundgrenzen zurück. Zum allmählichen Funktionswandel des Katasters vom Grundsteuer- zum Grund- und vom Grenz- schließlich zum „Mehrzweck“-Kataster siehe Twaroch 1998, 15 und Muggenhuber /Schernthanner /Twaroch 2001.

Mit dem Bewertungsgesetz und dem Bodenschätzungsgesetz wurde die Besteuerung des Grundbesitzes völlig umgestaltet: An die Stelle von den Vermessungsämtern ausgestellten und auf Katastralreinertrag und Bonität basierenden Grundbesitzbögen sind als Besteuerungsgrundlage die Ergebnisse der Bodenschätzung und die Einheitswertbescheide der Finanzämter getreten [Schiffmann 1952]. Die Ergebnisse der Erhebung der Ertragsbedingungen des landwirtschaftlichen Bodens werden vom Vermessungsamt kartenmäßig in einer Kopie der Katastralmappe dargestellt und in Form der Ertragsmesszahl im Grundstücksverzeichnis des Katasters geführt.

#### 5. 40 Jahre Vermessungsgesetz

Mitte des vorigen Jahrhunderts begannen Überlegungen zur Neuordnung der Rechtsvorschriften auf dem Gebiet des Vermessungswesens mit dem Ziel der Schaffung eines Grenzkatasters, um Rechtssicherheit an Liegenschaften zu schaffen. Aus der Diskussion ergaben sich einige grund-

sätzliche Überlegungen zur Einführung eines Rechtskatasters:

- möglichst geringe Änderungen im Grundbuchs- und Liegenschaftsrecht
- Vermarkungspflicht für neu entstehende Grenzen
- Einschränkung des Eigentumserwerbes an Grundstücksteilen durch Ersitzung
- Neuregelung der Funktion des Katasters zur Grenzsicherung
- Schutz der Vermessungszeichen
- Grenzverhandlungen als Bestandteil der Grenzvermessungen [Nagy 1953].



Abb. 7: MR Dipl. Ing. Stephan Nagy 1904-1996

#### 5.1 Grenzkataster

Mit dem – im Wesentlichen auf einem Entwurf von Marhold beruhenden – Vermessungsgesetz wurde die Landesvermessung nach folgenden Grundsätzen neu geordnet:

- Grundlagenvermessung, Anlegung und Führung des Katasters sowie die Herstellung von Landkarten als staatliche Aufgabe
- Mitwirkung aller Vermessungsbefugten an der Schaffung des Katasters
- Sicherung der Grundstücksgrenzen durch den Kataster
- Aufbau des Grenzkatasters soweit als möglich gleich dem Grundsteuerkataster





Abb. 8: Dr. Helmuth Marhold 1927-1994

Das bedeutet eine klare Abgrenzung der Tätigkeit der Vermessungsämter gegenüber den Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen, die Verbindlichkeit der Angaben über die Grundstücksgrenzen, was auch die Bezeichnung „Grenzkataster“ zum Ausdruck bringen soll, ansonsten aber eine weitestgehende Beibehaltung der bewährten Regelungen des bereits bestehenden Katasters.

### 5.2 VermG Novelle 1975

Mit der Novelle zum Vermessungsgesetz, BGBl. Nr. 238/1975, wurde die Möglichkeit eröffnet, unter vereinfachten Verfahrensbestimmungen alle jene Grundstücke in den Grenzkataster überzuführen, die von Teilungen betroffen sind, um die Schaffung des Grenzkatasters zu beschleunigen.

### 5.3 VermG Novelle 1980

Mit dem Bundesgesetz, BGBl. Nr. 480/1980, wurde das Vermessungsgesetz an die technische Entwicklung angepasst und die Grundstücksdatenbank als gemeinsamer Datenbestand von Grundbuch und Kataster normiert. Ein auf den Pionierarbeiten der Automation im Kataster [Höllrigl 1967, 43] aufbauendes richtungweisendes und erfolgreiches Projekt des Einsatzes der Informationstechnik in der staatlichen Verwaltung,

das mit den Namen *Zimmermann* und *Hrbek* untrennbar verbunden ist, fand hier die normative Regelung und wurde zum Vorbild für viele Vermessungsverwaltungen [Zimmermann 1985].



Abb. 9: MR Dipl.Ing.Eugen Zimmermann

## 6. VermG Novelle 2008

Vorbereitend für eine grundlegende technologische Erneuerung der Grundstücksdatenbank („GDB-neu“) wurde gemeinsam mit den notwendigen Änderungen im Grundbuchsrecht mit der Grundbuchs-Novelle 2008, BGBl. I Nr. 100/2008, auch das Vermessungsrecht den technischen Entwicklungen angepasst. Im Zentrum der Änderungen steht die Neuregelung des Prozesses der Bescheinigung von Teilungsplänen. Diese sind in Hinkunft ausschließlich automationsunterstützt einzubringen. Für alle übergreifenden Geschäftsfälle zwischen Vermessungsbehörde und Grundbuchsgericht (Grundstücksteilungen, Ab- und Zuschreibung von Trennstücken, Grundstücksvereinigungen, Verwaltungsgrenzänderungen) wird von der Vermessungsbehörde eine Trennstücktafel erzeugt. Diese ist das Kernstück eines automationsunterstützten Verfahrensablaufes zwischen der Vermessungsbehörde und dem Grundbuchsgericht und bewirkt die lückenlose Übereinstimmung der Daten in den beiden Säulen des Eigentumssicherungssystems (Grundbuch und Kataster).

Als neuer Bestandteil des technischen Operates wird das Geschäftsregister als ein elektronisch geführtes Register der Vermessungsbehörde eingerichtet. Zu jedem Geschäftsfall werden alle katasterrelevanten Urkunden im Sinne einer vollständigen elektronischen Dokumentation gespeichert und auf unbegrenzte Dauer im Sinne eines Langzeitarchives gesichert. Auf dieses Register wird im Wege der automatisierten Datenverarbeitung auch das Grundbuch zugreifen können. Damit kann die Archivierung von katasterrelevanten Urkunden (insbesondere Plänen und Bescheiden) in Hinblick in einem zentralen Register für Vermessungsbehörde und Grundbuch zusammengefasst werden.

In § 1 VermG wurde die Regelung des geodätischen Raumbezugssystems an die neuen technischen Gegebenheiten, insbesondere die Positionsbestimmung durch Satellitengeodäsie, angepasst.

Das Verfahren zur Berichtigung des Grenzkatasters (§ 13 VermG) wurde unter Beachtung des Erkenntnisses des Verfassungsgerichtshofes G 203/06-7 neu gefasst. Der VfGH sah in § 13 VermG den Fall eines gutgläubigen Erwerbes im Vertrauen auf den Grenzkataster nicht entsprechend berücksichtigt. Die Neufassung stellt klar, dass zivilrechtliche Fragen im Rahmen eines Gerichtsverfahrens geklärt werden müssen.

Die Kundmachung der Novelle erfolgte am 3. Juli 2008 und damit auf den Tag genau 40 Jahre nach Beschlussfassung über das Vermessungsgesetz, mit dem 1968 die Aufgaben der Landesvermessung und des Grenzkatasters neu geregelt wurden.

## 7. Ausblick

Aus dem Steuerkataster hat sich im Laufe seiner Entwicklung eine vielen Zwecken dienende Informationsquelle für grundstücks- und bodenbezogene Daten entwickelt.

Dabei sind einige Meilensteine zu erwähnen. Die Nutzung des Katasters als grundstücksbezogene Grundlage für die Raumplanung ist gelungen, wenn auch die Einbeziehung der Vermessungsfachleute in den Prozess versäumt wurde. Einige Initiativen zur Aktualisierung von Gebäuden im Kataster wurden gestartet. Der in den Bauordnungen mehrfach eingeführte Einmesszwang wurde teilweise wieder zurückgenommen. Der Grundstücksbezug bei der Verwaltung von Gebäudeadressen ist gegeben, die

Kooperation mit Gemeinden und Statistik Austria wurde begonnen. Daten über die öffentlich rechtlichen Beschränkungen von Grundstücken gewinnen zunehmend an Bedeutung. Die Schweiz ist mit der Registrierung dieser Beschränkungen vorgeprescht. Parallel dazu ist in den Niederlanden die Registrierung von potentiellen Kontaminationsflächen (Tankstellen etc.) im Kataster eingeführt worden. Die Erfahrung wird zeigen, inwieweit dies dazu beiträgt, das Vertrauen der Anwender zu schützen und zu heben. In einigen Ländern wurde auch die Registrierung von Rechten an drei-dimensionalen Objekten (Einbauten wie U-Bahn-Stationen) ermöglicht, deren Wert oft den Grundstückwert übersteigt [siehe auch Muggenhuber/Schernthanner/Twaroch 2001].

Die EU gibt mit der INSPIRE Initiative den rechtlichen Rahmen für den Zugang der Allgemeinheit zu Geodaten vor. Die nächsten Jahre werden zeigen, wie gut der Kataster als Grundlage für Umweltinformationen angenommen wird.

Eine zeitgemäße Verbindung von Kataster mit Finanzdienstleistungen sollte angedacht werden. Schon vor der derzeitigen Finanzkrise wurden die Bewertung und Besteuerung von Immobilien so thematisiert, dass eine diesbezügliche Einbindung des Katasters naheliegend wäre. Letztlich wird das System der Landregistrierung auch am Nutzen als Werkzeug für Finanzdienstleistungen gemessen werden.

Ein weiterer Meilenstein ist die verbesserte Online-Verfügbarkeit der Katasterdaten für Bürger und Wirtschaft. Die vertikale Integration von Katasterdaten in Businessprozesse steht aber erst am Anfang. Dazu gehört auch die spannungsfreie Integration von Daten aus anderen Fachbereichen. Dafür ist noch einige Arbeit und Kooperation mit Partnern erforderlich. So ist etwa aus der Sicht eines Entscheidungsträgers die integrierte Visualisierung von Kataster, Raumplanung, Umweltdaten und topographischer Information erforderlich, um richtige Schlussfolgerungen zu ziehen. Dafür bedarf es nicht nur der Daten in einem vereinheitlichten europäischen Bezugssystem, es braucht auch aufeinander abgestimmte Prozesse und Services. Auf der Datenebene ist mit einer zunehmenden Objektorientierung zu rechnen. Nur damit wird die Aufgabenteilung bei der Führung und Verteilung der Daten gelingen. Viel wurde von den Vätern des Katasters erreicht. Es bleibt aber noch viel zu tun, um sich im internationalen Spitzenfeld weiter zu behaupten.



**Literaturverzeichnis**

- [1] *Allmer 1976*: Der stabile Kataster in der Steiermark; in: Mitteilungen des steirischen Landesarchives, Folge 26.
- [2] *Höllrigl 1967*: Kataster und Automation; in: 150 Jahre österreichischer Grundkataster
- [3] *Kloiber 1963*: 80 Jahre Evidenzhaltungsgesetz, ÖZVerm 1963, H 2
- [4] *Kloiber 1968*: Die geschichtliche Entwicklung des österreichischen Vermessungsgesetzes; in: 3.Fachtagung für Vermessungswesen
- [5] *Kloiber 1983*: 100 Jahre Evidenzhaltung des Grundkatasters; in: 100 Jahre Führung des Katasters
- [6] *Knechtl 1995*: Die Rechtlichkeit des Raumes, dargestellt am Beispiel der österreichischen Katastralvermessung; in: Festschrift Winkler
- [7] *Köllensperger 2008*: Zum grundbücherlichen Richtkeitsgebot und seiner amtswegigen Verwirklichung (§ 28 LiegTeilG), JBl 2008, 205
- [8] *Ledersteger 1969*: Astronomische und physikalische Geodäsie (Erdmessung); in: Handbuch der Vermessungskunde. Bd. 5.
- [9] *Lego 1968*: Geschichte des österreichischen Grundkatasters
- [10] *Messner 1980*: Die österreichische Landesaufnahme; in: 75 Jahre Kartographie am Hamerlingplatz
- [11] *Messner 1972f*: Der österreichische Grundsteuerkataster; in: Jahrbuch des Vereines für Geschichte der Stadt Wien
- [12] *Muggenhuber /Schernthanner /Twaroch 2001*: Verbücherbare Rechte im urbanen Raum, Anforderungen der Gesellschaft an den Informationsinhalt von Grundbuch und Kataster, NZ 2001, 453
- [13] *Nagy 1953*: Vom Steuerkataster zum Rechtskataster, ÖZVerm 1953, 72
- [14] *Praxmeier 1933*: 50 Jahre Evidenzhaltungsgesetz, ÖZVerm 1933, H 3
- [15] *Praxmeier 1952*: Rund um den österreichischen Grundkataster; in: Festschrift Dolezal zum 90. Geburtstag
- [16] *Schiffmann 1952*: Über die Grundsteuer; in: Festschrift Dolezal zum 90.Geburtstag
- [17] *Schwarzinger 1983*: 100 Jahre Führung des Grundkatasters; in: 100 Jahre Führung des Katasters
- [18] *Twaroch/Muggenhuber 1997*: Evolution of Land Registration and Cadastre, JEC-Workshop, Vienna
- [19] *Twaroch 1997*: Die Bedeutung von Kataster und Grundbuch als Register von Bodendaten; in: Organisation des Katasters, Ziele, Grundsätze und Praxis.
- [20] *Ulbrich 1967*: Zeittafel zur historischen Entwicklung der österreichischen Katastralvermessung; in: 150 Jahre österreichischer Grundkataster
- [21] *Zimmermann 1985*: Die technischen Komponenten der Grundstücksdatenbank. ÖZVerm 1985, 265

**Anschrift der Autoren**

Dipl.-Ing. Gerhard Muggenhuber, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Abteilung Internationale Angelegenheiten, Staatsgrenzen, Schiffamtsgasse 1-3, A-1020 Wien. E-mail: gerhard.muggenhuber@bev.gv.at

Univ.-Doz. Dr. Christoph Twaroch, Technische Universität Wien, Institut für Geoinformation und Kartographie, A-1040 Wien. E-mail: ch.twaroch@live.at



## Kritische Betrachtungen zur Hypothese der Erdexpansion

Kurt Bretterbauer, Bad Vöslau

### Kurzfassung

Um etwa 1930, wurde die Hypothese von der Expansion der Erde entwickelt. Sie wurde unter Geowissenschaftlern leidenschaftlich diskutiert und erlebte Höhe- und Tiefpunkte. Gegenwärtig sind ihre Vertreter wieder sehr aktiv und präsentieren ihre Theorie in Presse und Fernsehen. Zurzeit erlauben geodätische Methoden keine Entscheidung für oder gegen die Theorie, aber möglicherweise in Zukunft. Jedoch wird die Trennung der kleinen Expansionsraten von anderen Effekten, wie z. B. die Volumsänderung des Meerwassers infolge globaler Erwärmung, extrem schwierig sein.

**Schlüsselwörter:** Erdexpansion, Kontinentalverschiebung, Plattentektonik, Pangäa, Kosmologie.

### Abstract

About 1930 the hypothesis of an expanding Earth was developed. It was passionately discussed among geoscientists, and it experienced ups and downs. Presently expansionists are quite active presenting their theory in press and television. Geodetic activities nowadays are not able to decide pro or contra Earth-expansion, but may be so in the future. However, separating the small expansion rate from other effects, like volume increase of ocean water by global warming, will be extremely difficult.

**Keywords:** Earth-Expansion, Continental Drift, Plate tectonics, Pangäa, Cosmology.

## 1. Einführung

In der ersten Hälfte des 20. Jhdts tauchte eine Hypothese auf, die eine rege Diskussion in der Fachwelt auslöste, die Hypothese von der Expansion der Erde (Lindemann [1], Hilgenberger [2], Keindl [3]). Auslösender Anlass war die Theorie der Kontinentalverschiebung von A. Wegener [4]. Die große Faszination der Expansionstheorie liegt in dem Umstand, dass sie viele isoliert dastehende Phänomene einfach zu erklären vermag, so z. B. die Kontinentalverschiebung, die Verlangsamung der Erdrotation, die Grabensysteme u. a. Standardlehre der etablierten Geowissenschaften ist nicht die Theorie des „wachsenden“, sondern eines sich „ständig erneuernden“ Erdballs, genannt „Plattentektonik“. Gerade diese wird von den Expansionisten heftig bekämpft.

Die Diskussion flammte neuerlich in den Jahren 1955-1975 auf, ausgelöst durch die Arbeiten prominenter Fachleute. Hier sind vor allem zu nennen der ungarische Geophysiker L. Egyed [5], [6], der deutsche Physiker P. Jordan [7] und der australische Geologe S. W. Carey [8]. Die von Letzterem angenommene Expansionsrate von 2.4 cm/Jahr erscheint völlig unrealistisch. Aber diese Experten hielten die Expansion praktisch für erwiesen. Sie konnten sich dabei

auf eine Theorie von P. Dirac [9], [10] stützen, der eine Abnahme der Gravitationskonstanten postuliert hatte. Die Werte der fundamentalen physikalischen Konstanten hängen von unserem willkürlichen Maßsystem ab. Von dieser Willkür hat Dirac befreit, indem er dimensionslose Verhältniszahlen gebildet hat. Diese sind:

$$\frac{\text{Elektrostatische Kraft zw. Proton u. Elektron}}{\text{Gravitation zw. Proton u. Elektron}} = y,$$

$$\frac{\text{Radius des Universums}}{\text{Elektronenradius}} = y,$$

$$\frac{\text{Masse des Universums}}{\text{Masse des Protons}} = y^2.$$

Darin ist  $y \sim 2.3 \cdot 10^{39}$ . Die auffällige Übereinstimmung verlangte eine Erklärung. Einstein hielt das für Zufall, Dirac dagegen argumentierte, dass die ersten beiden Verhältnisse zu allen Zeiten konstant sein müssen. Damit hat er die Gravitationskonstante  $G$  an das Weltalter gebunden. Da das Alter zunimmt, muss  $G$  abnehmen (gegenwärtig ist  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$ ). Die himmelsmechanische Konsequenz aus der Diracschen Kosmologie ist die Zunahme der Bahnradien der Planeten und Monde. Für den Mondbahnradius folgt eine Zunahme von  $\sim 3$  cm/Jahr, ein Wert, der mit den Messungen praktisch übereinstimmt. Die Erdexpansion sollte nach Jordan und Egyed durch Druckentlastung erfolgen und je nach Druck-Dichte-Gesetz  $+0.1$

bis +1.0 mm/Jahr betragen. Bisher gibt es keinen Beweis der Abnahme von  $G$ , der Gedanke wird auch von den meisten Astrophysikern verworfen [11].

Allgemein wird von Kosmologen die Expansion des Universums als gegeben angenommen. Ein Maß für die Expansionsrate gibt die so genannte Hubblekonstante  $H \sim 75 \text{ km/s/Mps} = 2.4 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1}$ . Man kann im Rahmen einer Maßtheorie der Gravitation (P. S. Wesson [12]) folgern, dass die Expansion des Weltalls mit einer Expansion der in der Raum-Zeit eingebetteten Körper und deren Bahnradialen gekoppelt ist. Entsprechende Berechnungen führen zu einer Zunahme des Erdradius von +0.5 mm/Jahr, des Mondbahnradius von +3 cm/Jahr und einer Zunahme der Rotationsdauer der Erde von +1.3 ms/Jahrhundert, ebenfalls in erstaunlicher Übereinstimmung mit den modernen Messergebnissen. Jedoch, die Verlangsamung der Erdrotation wird allgemein als Folge der Gezeitenreibung durch Sonne und Mond interpretiert. Zu ähnlichen Resultaten kommt eine neue Theorie von E. Schmutzer [13]. Darin wird eine 5-dimensionale Welt vorgeschlagen. In einer anderen Schrift [14] kommt Schmutzer zu dem Schluss, dass die zeitabhängige Expansionsrate des Erdradius gegenwärtig +0.075 mm/Jahr beträgt.

Nach 1975 wurde es wieder still um die Hypothese der Erdexpansion zumal die geodätischen Messmethoden nicht ausreichend genau waren, um einen Beweis oder die Widerlegung der Hypothese zu erbringen.

## 2. Eine neue Expansionisten-Generation

In den letzten Jahren hat sich eine Gemeinschaft von Expansionisten formiert, die ihre Argumente mit fanatischer Selbstsicherheit vertritt. Ein Zentrum bilden einige Angehörige der TU Berlin (Prof. Dr.-Ing. K.-H. Jakob u. a., Institut f. Angewandte Geowissenschaften). Mitunter schaffen es diese Leute, ihre Vorstellungen in die Presse und ins Fernsehen zu bringen. Symposien mit wachsender Beteiligung werden veranstaltet (z. B. im Bergbau und Industriemuseum Schloß Theuern, 2003). Inzwischen wird eigentlich schon alles geleugnet, was die etablierten Wissenschaften lehren [15]. Ein Film „über die wachsende Erde“ [16], wurde im deutsch-französischen Kultursender *arte* am 31. 1. 2008, um 19 h gezeigt.

Die Geodäsie muss, soll sie eine anspruchsvolle Wissenschaft sein, von der schon weit-

gehend erreichten Beherrschung der Wirklichkeit zur Deutung der Wirklichkeit übergehen. Die geodätischen Messverfahren sind inzwischen so genau geworden, dass Aussagen zur Erdexpansion möglich sind. Die Interferometrie über Lange Basen (VLBI), permanente GPS-Beobachtungen zahlreicher Stationen liefern Richtung und Ausmaß der Kontinentaldrift mit hoher Genauigkeit, aber keinen Hinweis auf eine Expansion. Hält man den Expansionisten entgegen, dass oft unrealistisch groß angenommene Expansionsraten auch in den Messungen der supraleitenden Gravimeter nachweisbar sein müssten, wird erwidert, der Effekt werde durch ständigen Massenzuwachs der Erde kompensiert! Wie dieser erfolgen soll, wird unterschiedlich gedeutet, einmal durch Partikelstrahlung von der Sonne, dann wieder als Materialisation von Neutrinos. Diese Meinung wird besonders von dem Physiker Prof. Konstantin Meyl vertreten [16]. Er beruft sich dabei sogar auf den kroatischen Physiker, Erfinder und Exzentriker Nicola Tesla. Als „Beweis“ für die in der geologischen Vergangenheit angeblich geringere Erdmasse müssen sogar die Dinosaurier erhalten. Leider rechnen die Expansionisten wenig. Sonst würden sie feststellen, dass bei einem angenommenen Radiuszuwachs von 1 mm/Jahr zur Konstanthaltung der Schwere an der Erdoberfläche ein Massenzuwachs von  $1.9 \cdot 10^{15} \text{ kg/Jahr}$  nötig ist. Das ist ein Vielfaches der jährlich auf die Erde fallenden Meteoritenmasse von etwa  $2 \cdot 10^7 \text{ kg}$ .

Ein Hauptargument der Expansionisten bildet der Urkontinent Pangäa. Bekanntlich lassen sich die Umriss der Kontinente zu einem Urkontinent zusammenfügen. Nun wird angenommen, dieser Urkontinent habe ursprünglich die ganze Erde (bei etwa halb so großem Radius) in einer geschlossenen Kruste bedeckt. Als besonders eindrucksvoller Beweis dafür gelten die zahlreichen Globenmodelle des Autodidakten Ing. Klaus Vogel (Werdau, Sachsen). In mühevoller Handarbeit und mit großem Geschick hat Herr Vogel Globen hergestellt, die die Expansion von der Urerde zur heutigen Form eindrucksvoll veranschaulichen (*Abb. 1*). Sie werden inzwischen in mehreren Ländern gezeigt und sind sogar in Museen gelandet (z. B. in Moskau).

## 3. Schlussbetrachtung

Sieht man von unrealistisch großen Werten der Erdexpansion ab und akzeptiert solche wie sie von den Theorien von Dirac oder Schmutzer vorgegeben werden, so gibt es derzeit keinen

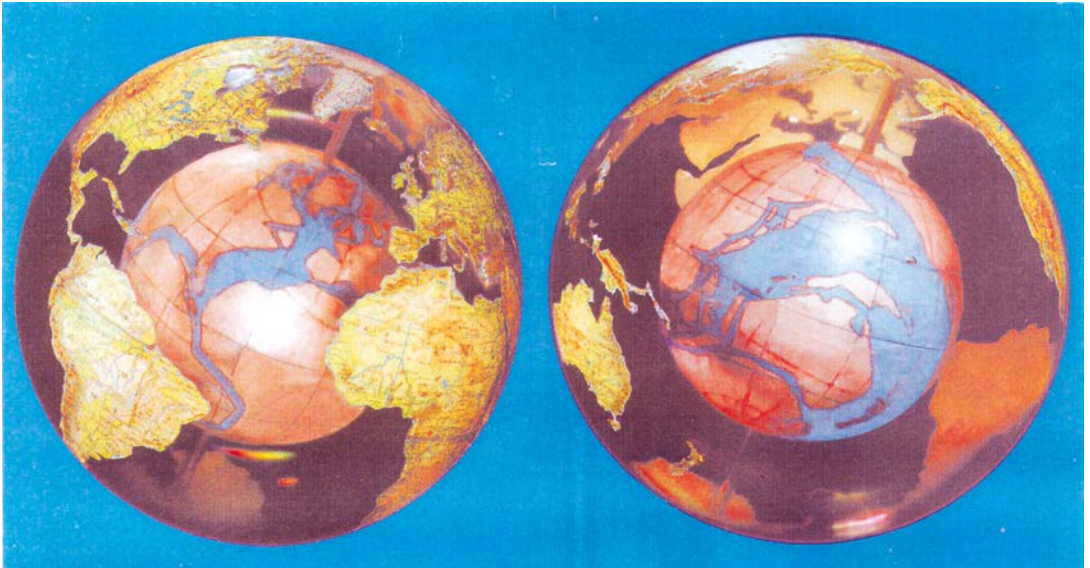



Abb. 1: Paläoglobus von K. Vogel (Genehmigung zum Abdruck erteilt)

schlüssigen Beweis für oder gegen die Expansionshypothese. Ein solcher könnte nur über lange Zeitreihen der VLBI- bzw. der GPS-Messungen erfolgen, wobei eine Trennung von anderen Effekten, z. B. Ausdehnung des Meerwassers infolge allgemeiner Erwärmung, schwierig sein wird. Ein eventueller Hinweis auf eine Abnahme der Gravitationskonstanten wäre ein allmähliches Auseinanderdriften der beiden fundamentalen Zeitmaße, Dynamische Zeit (TD) und Atomzeit (TA) oder eine Abstandsänderung Erde – Mars. Bevor aber über kosmologische Theorien entschieden wird, sollte man vernünftigerweise bei der Einsteinschen Vorstellung bleiben, wonach die Naturgesetze, insbesondere die Gravitationskonstante in Raum und Zeit unveränderlich sind. Die Expansion der Erde, aus welchen Ursachen auch immer, ist höchstwahrscheinlich auszuschließen. Der Geodäsie wird eine wichtige Rolle in einer Frage zukommen, deren Beantwortung unser physikalisches Weltbild verändern könnte.

#### Literaturverzeichnis

- [1] Lindemann, B.: Kettengebirge, kontinentale Zerspaltung und Erdexpansion. Jena, 1927.
- [2] Hilgenberger, O. C.: Vom wachsenden Erdball. Berlin, 1933.
- [3] Keindl, J.: Dehnt sich die Erde aus? Herold, München-Solln.
- [4] Wegener, A.: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Vieweg, Braunschweig, 1915.
- [5] Egyed, L.: The Expanding Earth. Nature, v. 197, p. 1059, 1963.
- [6] Egyed, L.: Physik der festen Erde. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969.
- [7] Carey, S. W.: The Expanding Earth. Elsevier, Amsterdam, 1976.
- [8] Dirac, P. A. M.: The Cosmological Constants. Nature, v. 139, p. 323, 1937.
- [9] Dirac, P. A. M.: Cosmological Models and the Large Number Hypothesis. Proc. Roy. Soc., London, A 338, p. 439, 1974.
- [10] Dirac, P. A. M.: Cosmological Models and the Large Number Hypothesis. Proc. Roy. Soc., London, A 338, p. 439, 1974.
- [11] Walter, H. G.: Wie veränderlich ist die Gravitationskonstante? Sterne u. Weltraum, 2, 1976, S.41.
- [12] Wesson, P. S.: Gravity, Particles and Astrophysics. Reidel, Dordrecht, 1980.
- [13] Schmutzer, E.: Projektive einheitliche Feldtheorie mit Anwendungen in Kosmologie und Astrophysik. Verlag Harry Deutsch, Frankfurt am Main, 2004.
- [14] Schmutzer, E.: Approximate global treatment of the expansion of cosmic objects induced by the cosmological expansion. Astron. Nachr. 321 (2000) 4, 227-233.
- [15] Zillmer, H.-J.: Darwins Irrtum. Langen Müller, 2001.
- [16] Fitzke, F.: Und sie bewegt sich doch. DVD, fechner-MEDIA, Schwarzwaldstr. 45, D-78194 Immendingen, 2007.

#### Anschrift des Autors

em. o. Univ. Prof. Dr. Kurt Bretterbauer, Hauptstrasse 15, A-2541 Gainfarn. 

## Auf den Spuren der Grazer Geodäsie



### Vorwort

Bernhard Hofmann-Wellenhof, Graz

#### Der geodätische Knoten

Schon werden Sie an einen Druckfehler glauben und bildhaft vor Augen haben, wie Gordios, der sagenhafte Gründer des Phrygerreiches und der nach ihm benannten Hauptstadt Gordion, Alexander den Großen mit dem Schwert auf seinen Wagen zustürmen und den Gordischen Knoten, der Joch und Deichsel verband und der als unlösbar galt, durchschlagen sieht.

Aber es geht nicht um diesen Knoten. Vielleicht assoziieren Sie auch im Sinne eines Verkehrsknotenpunkts Graz als Knotenpunkt der Geodäsie, zu dem alle Wege führen? Dagegen spricht das nahezu schon legendäre „Wiener Vermesslied“ von Thomas Wunderlich. Hier wird ja der Anspruch auf den globalen geodätischen Ursprung nach Wien verlegt: „Ja, a Ingenieur, des kann a jedar werdn, aber vermessen, des könneñs nur in Wean!“ Also ist auch dieser Gedankenansatz nicht richtig. Ich führe Sie auf den richtigen Weg, der muss nicht notwendigerweise in das geodätische Graz führen, aber in diesem Fall schon. Es geht um folgenden geodätischen Knoten, den es zu lösen gilt. Nehmen Sie die fünf Zahlen 85, 75, 75, 65 und 60. Vermuten Sie schon etwas? Beim ersten Hinschauen könnte man meinen, die dritte Zahl ist falsch und sollte 70 lauten, dann resultiert eine arithmetische Reihe, wenn man die erste Zahl weglässt. Aber das ist zu wenig geodätisch. Ich verrate Ihnen die Lösung: 85, 75 und 75! Jetzt lasse ich Sie noch ein wenig nachdenken, ob Sie auch zu dieser Lösung gekommen sind.

#### „Graz hat’s“

Das Jahr 2008 hatte es in sich, denn es kam zu einer Kumulation von runden, geodätischen Geburtstagen in Graz: Günther Schelling 85, Gerhard Brandstätter 75, Helmut Moritz 75, Fritz K. Brunner 65, Hans Sünkel 60. Die Geburtstage erstreckten sich vom Jänner bis in den November und verlangten nach einem Fest.

In der ersten Konzeptphase gab es einen signifikanten Rückschlag. Denn die ehrenwerte Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin e.V. überraschte frühzeitig mit der Ankündigung eines Kolloquiums „Wissenschaftliche Geodäsie“ in Berlin anlässlich des 75. Geburtstages von Helmut Moritz, Mitglied der Leibniz-Sozietät.

Aber Graz reagierte schnell, erklärte den 19. Dezember 2008 zum geodätischen Feiertag und lud die Grazer Geodäsie in den Florentinersaal der Kunstuniversität ein.



*Herzlicher Applaus für die Jubilare und die mitwirkenden Festgäste: Prof. Schelling (2.v.l.), Prof. Brandstätter (4.v.l.), Prof. Moritz (Mitte), Prof. Brunner (4.v.r.), Rektor Prof. Sünkel (2.v.r.).*

Schon in der Vorbereitung wich das Fest vom konventionellen Rahmen ab. Denn gleichsam als Eintrittskarte mussten sich die Jubilare die Festschrift „Universalgeodäsie in Graz“ (Herausgeber alumniTUGraz 1887, leider bereits vergriffen) teilweise selbst erarbeiten und jeweils einen Beitrag „Mein geodätisches Leben“ schreiben. Ergänzt wurden diese fünf geodätischen Lebensläufe durch eingeladene Beiträge, wobei die Autorin und die Autoren dieser Beiträge im weiteren Sinn als Adepten der Jubilare angesehen werden können und die direkte Brücke entweder durch eine Dissertation oder Habilitation gebaut worden war. Das Fest verlangte aber noch mehr. In Ergänzung zum Wort fehlte noch das Bild.



Die Jubilare präsentierten bei der Veranstaltung jeweils „Bilder aus meinem Leben“. Die Thematik war bewusst nicht mehr auf die Geodäsie beschränkt, der Bogen konnte und sollte weiter gespannt sein und markante Stationen des Lebens umfassen. Ich glaube im Namen aller sprechen zu können, wenn ich sage, die Präsentationen der Jubilare waren faszinierend, humorvoll, aber auch berührend und ergreifend. Mir fielen Rainer Maria Rilkes „Die Konfirmanden“ ein: „Das Fest ist aus, und es wird laut im Hause, und trauriger vergeht der Nachmittag.“ Aber auch Erich Kästners „Mai“: „Melancholie und Freude sind wohl Schwestern. Und aus den Zweigen fällt verblühter Schnee. Mit jedem Pulsschlag wird aus Heute Gestern. Auch Glück kann weh tun. Auch der Mai tut weh.“ In dieses Stimmungsbild wob Claudia Micheletti sehr einfühlsam Klaviermusik von Alexander Scriabin, Franz Schubert, Johann Sebastian Bach und Frédéric Chopin.

### Zurück zum geodätischen Knoten

Mich hat in früher Jugend „Die Brücke von San Luis Rey“ von Thornton Wilder überaus fasziniert, wo es letztlich um die Frage geht, wann ein Leben abgerundet, erfüllt, vollendet ist und dies nicht notwendigerweise von der Anzahl der Jahre abhängt. Und damit im Zusammenhang steht für mich auch immer die Frage „Wieviel Erde braucht der Mensch?“ (Leo Tolstoi). Und diese beiden Fragen habe ich auf die so erfolgreichen Wissenschaftler projiziert. Und jetzt hätte ich Ihnen gerne die fünf Lebensläufe, wie sie die Jubilare selbst verfasst haben, aus der Festschrift präsentiert. Es folgen aber nur drei. „Verlier die Vier! Aus Fünf und Sechs, so sagt die Hex, mach Sieben und Acht, so ist's vollbracht: und Neun ist eins und Zehn ist keins.“ Mit diesem Auszug aus dem Hexeneinmaleins des Goetheschen Fausts habe

ich die Begründung der Schriftleitung verstanden: 65 Jahre und 60 Jahre – das ist noch zu jung. Somit ist die Lösung gefunden. Es folgen aus der Festschrift „Universalgeodäsie in Graz“ (Herausgeber: alumniTUGraz 1887, Redaktion: Bernhard Hofmann-Wellenhof, Kurt Friedrich, Wolfgang Wallner), die im November 2008 erschienen ist, die Lebensläufe aus der persönlichen Sicht von Günther Schelling, Gerhard Brandstätter und Helmut Moritz. Und, weil wir schon beim Zitieren sind, Teile dieser Einleitung wurden in TU Graz print, Ausgabe 1\_09, verwendet.

vji



*Die Jubilare (im Vordergrund Rektor Prof. Sünkel) nehmen die Glückwünsche entgegen.*



## Auf den Spuren der Grazer Geodäsie



### Episoden aus dem meist beruflichen Umfeld eines Zufalls-Geodäten

Günther Schelling

#### 1. Wie man zu drei Vornamen kommen kann

Die erste nicht selbst erfasste, aber mir bekannt gewordene Kuriosität in meinem Leben ereignete sich schon wenige Tage nach meiner Geburt (01.11.1923) bei der Taufe. Mein Taufpate, in unserer Gegend Götte genannt, berichtete, er habe auftragsgemäß dem das Sakrament der Taufe spendenden Priester, dem Pfarrer von St. Martin zu Dornbirn und darüber hinaus auch noch Dekan, den Taufnamen „Günther“ mitgeteilt. Da ein heiliger Günther aber im Heiligenverzeichnis nicht aufschien, habe er den zweiten ihm mitgegebenen Namen, nämlich „Freimut“, als Namenswunsch geäußert. Leider blieb aber auch die Suche nach einem heiligen Freimut vergeblich.

Der mit solcherlei Schwierigkeiten aber vertraute Herr Dekan habe – es war der 4. November und damit Karlstag – den Taufritus ohne jegliche Aufregung dann vollzogen mit den Worten:

*Ich taufe dich Guentorum, Freimutum, Karolum tutum.*

Vor allem das *tutum* sorgte dafür, dass meine Taufe stets als heiteres Ereignis erwähnt wurde.

Heute, 85 Jahre danach, erscheint es, als ob die Tendenz zum Generalisten oder Spezialisten bereits bei der Taufe erkennbar geworden wäre. Zudem konnte ich im späteren Karls-Zeitalter (Karl Rinner, Karl Kraus und Karl Hubeny) mit angemessener Bescheidenheit auf das K unter meinen Vornamen verweisen. Und heute, da mein Nachfolger am Institut sich Fritz K. Brunner nennt, scheint die Nachfolge auf Günther mit den weiteren Namen F. und K. schon sehr früh durch höhere Mächte geregelt worden zu sein.

#### 2. Erste Berührung mit dem Vermessungs-Metier

Nach Abschluss der 7. Klasse der Bundesoberrealschule in Dornbirn ergab sich im Sommer 1940 erstmals die Gelegenheit, durch Absolvierung einer Ferienpraxis Geld zu verdienen. Und welcher Vorarlberger würde eine solche Möglich-

keit vorübergehen lassen? Der Weg führte mich in die Kanzlei eines Geometers. Mit den guten schulischen Grundlagen aus Mathematik und Darstellender Geometrie war es mir möglich, die mit dem Alter von 16½ Jahren korrelierten Bedürfnisse nach Selbstbehauptung und Kritik durch eine Beurteilung der bei den anfallenden Arbeiten angewandten Methoden auszuleben. Die mit einem kleinen Nonientheodolit und mit Maßband erfassten Polardaten lokalen Charakters wurden mit einem anspruchsvolleren Transporteur im Maßstab 1:500 oder 1:1000 aufgetragen und mit dem Reduktionszirkel in den Maßstab der Katastralmappe verkleinert. Das gefiel mir aber gar nicht, ja ich empfand die Vorgänge als untechnisch. Mit Sinus und Cosinus ließen sich ja Koordinaten erzeugen und mit den aufgefundenen Abschiebedreiecken war auch die orthogonale Auftragung machbar. Dennoch erschienen mir die damals angewandten Prozeduren, auch jene der Grenzfestlegungen, als ziemlich subjektiv und unexakt. Nach Abschluss der Praxis, für deren Salär ich ein prächtiges Fahrrad erwerben konnte, war daher meine Antwort auf die Frage meiner Eltern, was ich von dem Beruf des Geometers denn halte, nur knapp:

*Jetzt weiß ich wenigstens, was ich nicht werde.*

#### 3. Generalist oder Spezialist

Während der Matura im März 1941, als auslaufende Klasse noch mit österreichischem Lehrplan, war es üblich, sich Stoffrosetten auf den linken Revers zu stecken, deren Farbe aussagte, auf welcher Fakultät man studieren wollte. Wie beneidete ich jene Mitschüler, deren Talente und Berufsvorstellungen völlig eindeutig waren. Was bedeutete es da schon, dass sie keinen Vorzug vorweisen konnten, sie wussten jedenfalls was sie wollten. Aber mit einem die Jahre hindurch schon langweiligen und immer gleichlautenden Zeugnis hat man Probleme. Was kam denn in Frage? Lehramt an Mittelschulen, Technik, Wirtschaft, Jurisprudenz. Letztlich entschied ich mich für das

Lehramt und stellte mir vor, dass die Gefahr der Verlehrerung durch das Hinzufügen von Sport zu Mathematik und Darstellende Geometrie gebannt werden könne. Die Entscheidung war ja auch nicht so brisant, standen wir doch bereits in dem angezettelten Krieg und wussten nicht, wie lange wir durch ihn von einem Studium abgehalten sein würden oder ob wir ein solches überhaupt je antreten könnten.

#### 4. Matura – Reife zur Verantwortung

Wenn ich heute mit jungen Menschen in Kontakt komme, deren Leichtlebigkeit und Vorlieben mir auffallen, so korrigiere ich meist sehr schnell ein Vorurteil: Ich selbst war ja auch erst 21 Jahre alt, als mir eine schwere Verantwortung aufgebürdet wurde. Auf Grund der Feigheit eines linientreuen, ja fanatischen Kompagniekommandanten, wurde mir als jungem Ordonnanzoffizier die Führung einer Kompagnie in den letzten Kämpfen übertragen. Hier richtig und verantwortungsvoll zu entscheiden, war nur möglich auf den durch Elternhaus, Schule und Freunde gewachsenen Grundsätzen, wobei die Gerechtigkeit als den jungen Menschen so wichtige Charaktereigenschaft eine dominierende Rolle spielte.

#### 5. Drei Fach-Studien in der Gefangenschaft

Am Meeresstrand, nahe dem süditalienischen Taranto, sorgte die britische Leitung des Gefangenenlagers, dass die Insassen des Offizierscamps, entsprechend der Genfer Konvention, nicht zu Arbeiten herangezogen wurden. Konnten wir schon dem laufenden Gewichtsverlust nicht entgehen, so wollten wir wenigstens unsere Ganglien in Bewegung halten. So organisierten wir einen sich täglich wiederholenden Stundenplan mit den drei Fächern:

- Mathematik, vorgetragen von einem absolvierten Mathematiker
- Italienisch, vorgetragen von einem Dolmetsch und
- Wie baue ich ein Haus, vorgetragen von einem Baumeister.

Abgesehen von der Förderung der geistigen Beweglichkeit, waren alle Inhalte von großem Nutzen.

#### 6. Der goldene Westen und die Brennsuppe

In dieser Zeit des Überflusses an Nahrung, in der eine beträchtliche Sorge vieler Menschen der westlichen Welt darin besteht, ihr Gewicht zu halten, erinnere ich mich gerne an das erste

Studienjahr 1945/46 in Innsbruck. Die Lebensmittelkarte reichte gerade aus, um in der Mensa ein Wochenabonnement für das Mittagessen von Montag bis Freitag sicherzustellen, sofern man das Glück hatte, am Montag um 4 Uhr früh anstehend, noch zugelassen zu werden. Da galt es nun, die verbleibenden Löcher zu stopfen. Dazu verhalf mir eine große Dose gebrannten Mehls, die mir die fürsorglich liebende Mutter mitgegeben hatte. So gab es jeden Abend eine damals mir köstlich schmeckende Brennsuppe. Dies war aber auch nur dank des Entgegenkommens meiner Hausfrau möglich, die mir ihre Küche öffnete. Als bescheidenen Dank widmete ich täglich eine halbe Abendstunde dem unterhaltsamen Gespräch mit der sonst so einsamen Dame. Sie erwähnte mehrfach, wie froh sie sei, einen jungen Mann nächstens im Hause zu wissen, weil das öfters zu hörende laute soldatische Geschrei auf der Straße aus den Kehlen marokkanischer Soldaten sie sonst sehr beunruhigt hätte. Aber eines Tages merkte sie, dass dieser Lärm nicht von der Straße, sondern aus dem Munde ihres laut träumenden studentischen Untermieters stammte, der die einschneidenden Erlebnisse der letzten Kriegstage in lauten Kommandolauten von sich gab. Diese Erkenntnis hat aber unser sehr gutes Einvernehmen nicht weiter belastet, sondern war nur ein uns beide erheiterndes Erlebnis.

#### 7. Die Achse TH Graz – Universität Graz

Das Studium der Mathematik und der Darstellenden Geometrie, das ich zusammen mit einem seit Kindestagen befreundeten Kommilitonen bestritt, brachte es mit sich, dass wir sehr häufig zwischen der alten TH in der Rechbauerstraße und dem Hauptgebäude der Universität pendeln mussten. Von der TH aus gesehen, begann diese Universitätsachse mit der Gartengasse, deren einrahmende Häuser damals noch Vorgärten zierten. Für Vorarlberger war es auch ganz selbstverständlich, dass sie sich gegenseitig in ihrem heimatlichen Dialekt unterhielten, war dies doch in allen Kreisen des Heimatlandes so üblich. So passierten wir, im unverkennbar tiefsten Dornbirner Dialekt miteinander redend, einen der Vorgärten, in dem zwei Hausbesorgerinnen miteinander plauschten. Kaum waren wir einige Schritte weitergegangen, hörten wir hinter uns den Spruch:

*a zwoa Kroatn!*

Oh du unermesslich großes und vielseitiges Österreich!

## 8. Die Groschenbuchhaltung

So wie viele andere Studierende, musste auch ich mit dem bis zur Währungsreform vom Sparbuch abhebbaren Maximalbetrag von S 100,— je Monat sehr sorgfältig umgehen. Da die mehr als vier Jahre Krieg und Gefangenschaft meine Lust auf studentische Ausgelassenheit stark eingeschränkt haben, reichte es gerade für einen sehr bescheidenen Lebensstil. Dieser war durch das kärgliche Angebot in Mensen und Restaurants eigentlich vorgegeben und nicht wählbar. In dieser Zeit führte ich erstmals eine Einnahmen-Ausgabenrechnung, ganz penibel und auf Groschen genau. Nach der Währungsreform 1948 versiegte die einzige Finanzquelle. Glücklicherweise gab es Kontakte befreundeter Familien in die Schweiz. So kam ich ein zweites Mal mit einem Geometerbüro in engen Kontakt. Als Messgehilfe hieß es: auf den Baum hinauf, um die der Sicht des Geometers im Wege stehenden Äste abzuschlagen. So ersparte ich mir die Benutzung eines Fitness-Parcours. Da ich, mit doppelter Hochgebirgsausbildung ausgestattet, meinen Patron samt Freund auf anspruchsvolle Klettertouren führen durfte, war mein Anwert im lokalen Zentralschweizer-Milieu doch sehr gestiegen, was der generellen Beurteilung der chaiba-Östricher, die dem Adolf aufgesessen sind, nicht zutraf. Aber immerhin: Mit einem Umrechnungskurs von 1 sfr gleich 27 ö.Schilling, reichte es für ein ganzes Studienjahr, wobei die Buchhaltung unverzichtbar blieb. Angesichts dieses Bonus musste man die Quasi-DEMütigungen, die mit den Sonntagstouren zu allen geschichtsträchtigen Schlachtfeldern der Zentralschweiz, an denen die habsburgischen (österreichischen) Heere vernichtend geschlagen wurden, verbunden waren, schweigend ertragen. Später, als eigener Unternehmer, dachte ich mir, dass die wirtschaftlichen Kenntnisse eines die Hochschule verlassenden Diplomingenieurs dem gleichen Minimalstand entsprachen, der mir als Student das Überleben gesichert hat. Immerhin prägte sich ein:

*Gib nie mehr aus, als du vorher verdient hast.*

## 9. Die Folgen einer Fehlinformation

Mit Ende des Studienjahres 1947/48 hatte ich unter Ausnutzung der Kriegsteilnehmern gewährten Vergünstigung, bei Erbringung aller geforderten Leistungen, schon nach 6 Semestern das Lehramtsstudium abschließen zu können, das Absolutorium geschafft. Da erhielten mein Freund und ich von dem später in die Türkei aus-

gewichenen Professor der Darstellenden Geometrie, der uns eine regelrechte Liebe zur Projektiven Geometrie eingepflanzt hatte, die Mitteilung, dass im neuen, maßgebenden Gesetz festgelegt sei, dass Darstellende Geometrie nur mehr an den Höheren Bundeslehranstalten im Lehrplan enthalten sei. Das eröffnete die Perspektive, dass wir zwei seit Kindesbeinen an befreundete Absolventen für das Lehramt aus Mathematik und Darstellender Geometrie uns um die einzige in Vorarlberg eingerichtete Planstelle raufen sollen. Da gab es nur eines:

*Da mache ich nicht mit!*

Und mein Freund dachte ebenso. Beide wollten wir daher ein schnelles Studium anschließen, um der neuen Situation gerecht zu werden. Doch die Eltern meines Freundes spielten nicht mit. Für mich, der ich für mein Studium selbst aufkommen musste, blieb es dabei. Was tun? Die sorgfältige Abwägung aller Varianten ergab, dass die höchste Anrechenbarkeit meiner Mathematik- und Darstellende Geometrie-Kenntnisse als Voraussetzung für ein kurzes Anschlussstudium, ein Studium des Vermessungswesens nahelegten. Dazu kam, dass eine aus Brünn geflüchtete Dame, die bei einer befreundeten Dornbirner Textilfabrikantenfamilie ein Unterkommen gefunden hatte, mir ein Empfehlungsschreiben an den ihr bekannten Ordinarius der Geodäsie, Prof. Dr. Zaar, mit auf den Weg gab.

*Das war der entscheidende Schritt auf dem Weg zum zukünftigen Geodäten, den ich nie bereut habe, auch als sich später die den Studienwechsel auslösende Information als falsch herausstellte.*

Vergleicht man die auslösende Ursache und deren Wirkung auf die gesamte berufliche Laufbahn, so erkennt man deren auffallendes Ungleichgewicht. Man wird auf ein Prinzip geführt, das ich fortan auf mein Leben anwandte:

*Plane nicht akribisch deine Laufbahn, sondern sei bereit, die sich zu unbekanntem Zeitpunkten bietenden Chancen entschlossen zu nutzen.*

## 10. Szenen aus dem kürzesten Geodäsiestudium aller Zeiten

Nun begann eine richtige, fahrplanmäßig geplante Hetzjagd: In vier zusätzlichen Semestern mussten nicht nur die zur ersten Staatsprüfung fehlenden Fächer belegt und absolviert werden, sondern parallel dazu auch die Fächer des zweiten Studienabschnittes. So kam es also zu einem Geodäsiestudium, das im Herbst 1948

begann und im Frühjahr 1950 endete. Wenngleich ich als Mathematiker, der sich ja auch mit Physik und Astronomie beschäftigt hat, erkannte, dass es da trotz der tollen Prüfungsabschlüsse wohl auch richtige schwarze Löcher geben dürfte, war dieses konzentrierte Kurzstudium doch von eigenartigem Reiz. Zur Füllung der Löcher eignete sich eine an das Studium anschließende Assistentenzeit oder, wie es eigentlich hieß, eine Beschäftigung als wissenschaftliche Hilfskraft, zu der ich eingeladen wurde.

Reizvolle Szenen gab es aber mehrere. Dem ersten Ferialpraxis-Jahr in der Schweiz als Messgehilfe folgten noch mehrere, mit Aufgaben, die dem jeweiligen geodätischen Wissensstand entsprachen, soweit dieser auf die schweizerische Grundbuchvermessung anwendbar war. Der erste von mir mit einem Kern-Reduktionstachymeter gemessene Polygonzug zwischen zwei Triangulierungspunkten bescherte mir das Glück einer Lage-Klaffung im Ein-Zentimeterbereich. Das führte jedoch zu einer innerbetrieblichen Debatte, die psychologisch recht interessant war. Der Patron und sein angestellter Geometer, beide natürlich mit dem Grundbuchgeometerpatent ausgestattet, hatten zur selben Zeit an der ETH studiert, wobei der Patron die schwächeren Prüfungsnoten gepachtet hatte. Aber eben, in der Praxis zählt nicht nur das Beherrschen der fachlichen Materie, sondern da kommt es sehr auf das Auftreten und die kaufmännischen Fähigkeiten, sowie andere persönliche Eigenschaften an. Deshalb wurde der schwächere Student Unternehmer und der mit den besseren Noten sein Angestellter. Die sich aus dieser Konstellation ergebenden latenten Spannungen zwischen den beiden Herren wurden angesichts meines Musterpolygonzugs durch den Kommentar des Patrons in Anwesenheit der ganzen Belegschaft offensichtlich (vom Schwizerdütsch ins Deutsche übersetzt):

*Siehst du, nicht nur du allein, sondern auch andere können exzellent Polygonzüge messen.*

### 11. Die ungeahnten Folgen eines Seminarbeitrages

Zu den bei der Geologie angesiedelten Fächern unseres Geodäsiestudiums gehörte die Lagerstättenlehre. Neben der Vorlesung, deren Besuch damals noch durch ein Testat bestätigt werden musste, war eine Seminararbeit zu präsentieren. Da entsann ich mich eines Artikels über die terrestrisch-photogrammetrische Dokumentation des Abbaues von Roteisenstein am Gonzen bei

Sargans im Sankt Gallischen Rheintal, den ich während eines meiner Ferialaufenthalte in einer schweizerischen Fachzeitschrift gelesen hatte. Die Darlegung dieser Methode und der Hinweis auf deren Vorteile waren für unseren Geologieprofessor völlig neu und erregten deshalb seine besondere Aufmerksamkeit. Dabei blieb es jedoch nicht. Eines Tages eröffnete er mir die Neuigkeit, dass ich den Inhalt meines Seminars in einem Vortrag vor der Geologischen Gesellschaft an der Grazer Universität darlegen solle. Da gab es kein Kneifen, wenngleich mich wegen meiner gerade erst erworbenen ersten bescheidenen Grundkenntnisse in Photogrammetrie doch recht unangenehme Gefühle bewegten. Der Vortrag vor einem hochrangigen geologischen Fachpublikum dürfte, meiner Erinnerung nach, ganz ordentlich gewesen sein; aber es gab für mich doch noch einen Schock, als ich gegen Ende des Vortrages in einer der hintersten Zuhörerreihen unseren Professor Hubeny entdeckte, meinen Lehrer aus Geodäsie und auch aus Photogrammetrie. Was wird er sich wohl gedacht haben, steht da oben einer seiner Studenten, also ein blutiger Anfänger, und referiert über ein Thema seines speziellen Fachgebietes.

*Auch in der sogenannten Ordinarien-Universität waren die Kontakte zwischen den Herren Professoren unterschiedlicher Fachgebiete doch nicht immer so eng, dass daraus interdisziplinäre Projekte entstehen konnten.*

### 12. Das Staatsprüfungsbarometer

Es entsprach meiner Gefühlswelt, ein freundliches Angebot für eine Anstellung in der Zentrale des staatlichen Vermessungsdienstes höflich abzulehnen und stattdessen die Stelle einer wissenschaftlichen Hilfskraft an der Lehrkanzel für Geodäsie der TH Graz anzunehmen. Die Befassung mit den gerade aktuell werdenden Streckennetzen führte zu den ersten Publikationen, und dank eines intensiven Literaturstudiums waren auch die durch das Schnellstudium entstandenen Wissenslücken bald geschlossen. Um sicherzugehen, dass die den Staatsprüfungskandidaten in den schriftlichen Prüfungen zur Lösung vorgelegten Aufgabenstellungen in der verfügbaren Zeit auch zu bewältigen waren, pflegte Professor Hubeny mir diese Prüfungsaufgaben zum selben Zeitpunkt zur Bearbeitung in meinem Kämmerlein vorzulegen. Nach der Erarbeitung der Lösung begab ich mich in den Prüfungsraum, machte dort bei den Kandidaten die Runde und munterte jene auf, deren Prüfungsfieber bereits zu hohe Grade

erreicht hatte. So wurde es unter den angehenden Kandidaten bald bekannt:

*Wenn der Schelling im Prüfungszimmer erscheint, solltest du eigentlich dich auch schon dem Abschluss der Prüfungsaufgabe nähern. Dieser Erscheinungszeitpunkt war sozusagen ein Prüfungsbarometer, an dem sich jeder orientieren konnte.*

### 13. Eine Dissertation ist nicht immer genug

Es gibt genügend Beispiele dafür, dass Dissertationen begonnen, aber nie beendet wurden. Es kann aber auch ganz anderes passieren. Aus der intensiven Befassung mit allen denkbaren Problemstellungen von Streckennetzen wurde eine druckreife Dissertation. Kurz vor dem Zeitpunkt der Einreichung wurde in der ostdeutschen Vermessungs-Zeitschrift eine Dissertation rezensiert, die sich demselben Thema gewidmet hat. Damit war meine erste Dissertation obsolet geworden.

*Wenn dir die Früchte vieler Arbeitsstunden davon schwimmen, so lasse den Kopf nicht hängen, denn die Befassung mit deiner Arbeit hat dich weiter gebracht, hat dich durch Stunden der Resignation und neuer Hoffnung charakterlich gebildet. Wende dich einer neuen Herausforderung zu, um das angestrebte kurzfristige Ziel zu erreichen.*

So war zum Zeitpunkt des Auslaufens meines Anstellungsvertrages an der TH Graz eine weitere Dissertation bereits so weit gediehen, dass nur mehr deren formale Zusammenfassung zu leisten war.

### 14. Wissenschaftliche Laufbahn oder Ingenieurpraxis

Der von mir beabsichtigte Abschied von der TH Graz, um in die Vermessungspraxis zu wechseln, zeitigte eine ganze Reihe von Bemühungen, mich für eine wissenschaftliche Laufbahn zu gewinnen. Dies bewirkte eine sehr intensive Gewissensforschung meinerseits, vor allem deshalb, weil mich das wissenschaftliche Arbeiten sehr in seinen Bann gezogen hatte. Dennoch entschied ich:

*Aus dem einmaligen historischen Ablauf meiner Studien ergab sich letztlich eine Ingenieurausbildung. Ein Ingenieur ohne eine möglichst vielseitige und anspruchsvolle Praxis, in der zum theoretischen Wissen die Erfahrung und die Realität vielseitiger äußerer Zwänge gehört, schien mir wie ein Torso. Hätte es sich so gefügt,*

*dass ich Naturwissenschaften studiert hätte, wäre die Entscheidung Mitte der Fünfzigerjahre anders ausgefallen.*

Der Übergang wurde dann doch noch modifiziert, weil ich für ein Jahr eine Assistentenstelle am International Training Center for Aerial Survey in Delft bekleiden durfte und damit, nebst vielen persönlichen Gewinnen, meine photogrammetrischen Kenntnisse auf eine noch fundiertere Grundlage stellen konnte.

### 15. Wissenschaftliche Karriere und Schlafkonsum

Von all den vielen neuen Eindrücken, die mit einem Auslandsaufenthalt Mitte der Fünfzigerjahre verbunden waren, machten die vielen Besuche weltberühmter Kapazitäten, wie etwa Vening Meinesz, mit denen man ungezwungen beim Lunch debattieren durfte, den stärksten Eindruck auf mich. Für einen Österreicher gab es viele andere Gebräuche zu beachten. Wenn der Chef des Hauses, Professor Schermerhorn, nach einer mehrwöchigen Auslandsreise sich zum gemeinsamen Lunch einfand, wurde er mit „Dag“ begrüßt, so als ob er erst gestern abgereist wäre. Seiner Nachfrage nach meinem Befinden konnte ich kaum anders begegnen als mit der Frage, ob er denn mit meiner Arbeit überhaupt zufrieden sei. Die Antwort war klassisch:

*Schellingtje, wenn wir nichts sagen, ist alles in bester Ordnung.*

Und gleich dazu gab er mir noch einen Ratschlag, den er selbst auch praktizierte:

*Wenn du etwas werden willst, darfst du für den nächtlichen Schlaf nicht mehr als vier bis fünf Stunden verschwenden.*

Dabei erreichte er ein sehr hohes Alter. Und ich war nebst bester Gesundheit mit dem Geschenk eines sehr tiefen Schlafes gesegnet, so dass ich selbst in meiner hochaktiven Zeit mit 5 1/2 bis 6 Stunden Schlaf gut zurecht kam.

### 16. Das Haar in der Suppe

Einige Zeit nach dem Rigorosum zu Beginn des Studienjahres 1955/56, zu dem ich aus den Niederlanden angereist war, eröffnete mir Professor Hubeny, dass ich die Bedingungen für eine Promotion sub auspiciis praesidentis erfüllen würde. Nach einiger Zeit kam dann aus Wien die Anfrage nach der Ringweite, womit man mit einer positiven Erledigung rechnen konnte.



Plötzlich gab es aber doch noch Bedenken, denn man fand ein Zeugnis über Differential- und Integralrechnung mit „sehr gut“, statt mit „Auszeichnung“ bewertet. Nun handelte es sich um ein Zeugnis über eine Prüfung, die ich im ersten Studienjahr an der Universität Innsbruck bei Prof. Vietoris abgelegt hatte. Dieses Zeugnis musste nach meinem Umstieg auf das Geodäsiestudium an der TH Graz nostrifiziert werden. Diese erfolgte mit sehr gut. Dem maß ich überhaupt keine Bedeutung zu, denn das einzige damalige Ziel war ein schneller Studienabschluss. Später stellte sich zwar eindeutig heraus, dass es im Studienjahr 1945/46 an der Universität Innsbruck, zumindest für mathematische Fächer ist dies überprüft, die Note „Auszeichnung“ gar nicht gab und „sehr gut“ also die bestmögliche Bewertung einer Prüfung darstellte.

*So wurde es halt ein summa cum laude – und damit konnte ich auch leben.*

Das war mein erster unliebsamer Kontakt mit der Bürokratie und vielleicht mit dafür verantwortlich, dass ich keine besondere Lust empfand, in den Beamtenstand einzutreten.

## 17. Formen der Akzeptanz

Meist verbindet man Akzeptanz mit Begriffen wie fachliche Bewährung, menschliche Integrität und Hilfsbereitschaft. Aber es gibt auch andere Formen. Wenn man zum Leiter einer Gruppe von Mitarbeitern bestellt wird, die, aus welchen Gründen immer, nur den Pflichtschulabschluss besaßen, so ist es verständlich, dass diese Mitarbeiter andere Maßstäbe wählen, um über ihre Akzeptanz oder Nichtakzeptanz eines ihnen vorgesetzten Ingenieurs zu entscheiden. Bei der Begehung des Triangulierungspunktes auf der Höllenspitze im Fimbertal (2799 m) lud ich mir absichtlich mindestens so viel Lasten auf den Rücken wie die Gehilfen. Der in der Falllinie gewählte Aufstieg über die etwa 950 Höhenmeter begann. Es war jedoch unverkennbar, dass die Gehilfen das Tempo laufend forcierten, also nicht in der Art der Bergsteiger nur zügig bergan gingen, sondern offenbar etwas anderes im Schilde führten: Sie wollten mich abhängen. Da ihnen dies bis zum Gipfel nicht gelang, hatte ich gewonnen, d.h. ich war als „brauchbar“ akzeptiert. Meine Danksagung lautete dann ganz lapidar:

*Ihr habt den von euch erwarteten Teil der Arbeit bereits bestens geleistet; für mich beginnt aber erst jetzt jene Arbeit, nämlich die Messung von Richtungssätzen, für die ich bezahlt werde.*

## 18. Die Relativität von Erfahrung

In der zweiten Hälfte der Fünfzigerjahre war die Absteckung einer hohen Gewölbemauer äußerst komplizierter Geometrie zu besorgen. Das von mir entwickelte Absteckungskonzept sah als ersten Schritt die Berechnung der zur Absteckung der Schalung benötigten Punkte in allen Drei-Meter-Betonierschichten in einem übergeordneten lokalen System vor; ich nannte dies die „geodätische Projektbeschreibung“. Einem sehr angesehenen Bauunternehmer, der sehr viel Erfahrung beim Bau einer Gewölbemauer im Raume Kaprun erworben hatte, erschien meine Vorgangsweise als zu kompliziert. Er plädierte für eine zu seiner „Erfahrungsmauer“ analogen Vorgangsweise, übersah jedoch, dass wesentliche Verhältnisse nicht übertragbar waren und der Vorschlag daher nicht durchführbar war:

Die „Erfahrungsmauer“ war von einfacher geometrischer Gestalt: Alle Krümmungsmittelpunkte der Achs-Scheitelbogen der 3-Meter-Betonierschichten fielen zusammen und zudem ließ die Topographie die Realisierung dieses einzigen Krümmungsmittelpunktes im Vorfeld der zu errichtenden Mauer zu.

Bei der von uns zu errichtenden Mauer ergab sich für jede 3-Meterschicht ein anderer Krümmungsmittelpunkt der Achs-Scheitelbogen und alle diese Punkte lagen in einer sich im Vorfeld der zu errichtenden Mauer befindlichen Schlucht, waren also nicht in die Natur übertragbar.

Wegen des Respekts, den ich dem Erfahrungswissen erfahrener Fachleute entgegenbrachte, nötigte mir dieser Vorfall einige Überlegungen über die Nutzbarkeit von Erfahrung ab. Da Erfahrung in Bezug auf eine Verwertung zeitmäßig immer vorgelagert ist, kann der nutzbringenden Anwendung entgegenstehen:

- *Die Nicht-Vergleichbarkeit des Erfahrungsobjektes mit dem Anwendungsobjekt (Staumauer ist nicht gleich Staumauer); es bedarf daher einer differenzierteren Beschreibung der Objekte, um eine Vergleichbarkeit statuieren zu können.*
- *Die auf das Erfahrungsobjekt bezogenen Methoden; weil zufolge des in immer kürzeren Zeitabständen spürbar werdenden technischen Fortschrittes neue Methoden verfügbar sind, die zweckmäßigerweise beim Anwendungsobjekt verwendet werden können. (Ersatz von reinen Triangulierungsmethoden durch die Möglichkeit ausreichend genauer Distanzmessung oder des Einsatzes von GPS)*



## 19. Irren ist menschlich

Zur Berechnung der Koordinaten der zur Absteckung der Schalung benötigten Punkte der erwähnten Gewölbemauer mittels der mitgelieferten Formelsysteme, der Absteckelemente für diese Punkte von einem eingerichteten Pfeilersystem aus und sekundärer Daten wie Flächenausmaß der Schalungselemente, Inhalt der Betonierabschnitte etc. suchten wir einen Dienstleister, der in der Lage war, die zig-Tausende von Daten maschinell zu verarbeiten. In Österreich war zu dieser Zeit niemand dazu in der Lage. Der Auftrag erging an eine Stelle in München, wobei zur Erhöhung der Sicherheit eine zweifache, unabhängige Ablochung der gelieferten Daten gefordert wurde. Während der Anwendung der gelieferten Daten stießen wir, eher durch Zufall, auf einen Fehler, der nur durch eine Fehleingabe der Grunddaten entstanden sein konnte. Die für den Dienstleister bittere Konsequenz war, ohne Vergütung die erneute Lochung aller Daten samt Vergleich und eine Neuberechnung durchführen zu müssen.

Eher beunruhigend war jedoch der Anruf des Bauleiters, die zur Planung der Betonierung verwendeten Inhalte der Betonierabschnitte stimmten mit der Menge des eingebrachten Betons nicht überein. Die, wenn auch höfliche, Anfrage, ob vielleicht ein Irrtum bei der Berechnung passiert sein könnte, wollte ich mit der Bemerkung, dass Fehler nie ausgeschlossen werden können, wo Menschen am Werk sind, zum Anlass einer Überprüfung machen. Die Kontrolle der Formelsysteme und die manuelle Nachrechnung spezifisch benannter Abschnitte ergab jedoch in allen Fällen eine vollständige Übereinstimmung mit den aus München gelieferten Werten. Bevor ich dieses Ergebnis an die Baustelle weiterleiten konnte, kam von dort die Nachricht, dass der Fehler nicht in unserer Berechnung, sondern in der fehlerhaften Bestimmung der Konstanten der Betonwaage gelegen sei.

*Wer Daten aus Beobachtungen gewinnt oder Daten aus mathematischen Modellen generiert und diese in die reale Welt überträgt, kann gar nicht sorgfältig genug mit der Forderung umgehen, Fehler mit größter Wahrscheinlichkeit zu vermeiden.*

## 20. Die Interessen der Universität

Dem Bedürfnis der Wirtschaft nach Ingenieuren, die noch stärker praxisorientiert sind als die Abgänger der Technischen Hochschulen, führte

in vielen europäischen Staaten zur Einführung von Fachhochschulen. Österreich begegnete dieser Situation der Siebzigerjahre mit der Forcierung der Technischen Bundeslehr- und Versuchsanstalten. Zwanzig Jahre später wurde diese Problematik wieder virulent. Dem Wunsch nach einer Diversifizierung des Hochschulsektors lag neben den Interessen der Wirtschaft auch die Einsicht zugrunde, Formen hochschulischer Bildung zu schaffen, die den unterschiedlichen Talenten und beruflichen Absichten der Studierwilligen besser angepasst sind.

So erging an mich am Ende meiner Rektoratszeit der Auftrag des Wissenschaftsministers, mich um die Etablierung eines Studienversuches für ein fachhochschulartiges Studium an einem externen Ort zu bemühen. Diese Aufgabe unter Beachtung des Allgemeinen Hochschulstudiengesetzes im Senat mehrheitlich durchzusetzen, war ein hartes Stück Arbeit. Der Widerstand gegen dieses Vorhaben kam von allen Vertretern der Österreichischen Hochschülerschaft, aber auch von Gruppen des Mittelbaues und auch von einzelnen Universitätsprofessoren. Verursacht wurde dieser Widerstand durch die mangelnde Information an die Senatsmitglieder über die mit dem Studienversuch beabsichtigten Ziele, aber nicht weniger durch die Meinung der „Widerständler“, die Universitäten und deren Studierende vor nachteiligen Folgen bewahren zu müssen. Also ehrenwerte Gründe, wenn man das vermeintliche Schutzbedürfnis der Universitäten zum obersten Prinzip erhebt.

*Die Gruppen-Universität nach 1975 war, wohl auch aus der nachträglichen Sicht ihrer Schöpfer, nicht in der Lage, eine harmonische Entwicklung der Universität im Inneren zu fördern, geschweige denn auf übergeordnete Ziele Rücksicht und Einfluss zu nehmen. Auf die an mich gerichtete Frage, wie der Vergleich des Rektorsamtes mit der Führung eines größeren Ingenieurbüros im Jahre 1991 ausfalle, konnte ich nur antworten: Zur erfolgreichen Durchsetzung eines Zieles ist an der Universität etwa der fünffache Arbeitsaufwand und ein Vielfaches an Zeit erforderlich, wenn es überhaupt gelingt, die versteinerten Strukturen partiell zu verändern.*

## 21. Verräter oder was?

Als ich im Jahr 1993 zum Präsidenten des Fachhochschulrates als der ausgelagerten, weisungsfreien Zulassungs- und Evaluierungbehörde im Fachhochschulbereich ernannt wurde, bekam ich den kühlen universitären Wind deutlich

zu spüren. Das hat mich immer bedrückt und konnte auch durch die vielfachen Anerkennungen und Auszeichnungen nicht kompensiert werden. Ein darauf bezogenes deutliches Wort der Universitäten steht meines Wissens bis heute noch aus. Heute kann ich diese mir angelastete Universitätsferne als Episode abtun, denn:

- *Die Entwicklung der Universitäten zu autonomen Körperschaften wäre ohne die vorausgehende, durch das Fachhochschulstudien-gesetz repräsentierte Entwicklung nicht denkbar gewesen.*
- *Die Entwicklung des Fachhochschulsektors und die Anerkennung der auf Bedarf und Qualität ausgerichteten Studiengänge bestätigen die der Gründung zugrundeliegenden Annahmen.*
- *Zu keiner Zeit hat die Universität durch die Einführung des Fachhochschulsektors einen Schaden genommen. Die Anzahl der an den*

*Universitäten Studierenden hat, entgegen den Befürchtungen, zugenommen.*

- *Der von den Fachhochschulen wahrgenommene anwendungsbezogene Forschungsbe-reich hat weder die Qualität noch die Quantität der universitären Forschung eingeengt, ja in vielen Fällen sind Kooperationen zu beobachten.*
- *Die Einsicht nimmt zu, dass höher als das berechnete Interesse der Hochschulzweige das Interesse der studierenden Jugend einzuschätzen ist, bestmögliche Voraussetzungen für ein individuelles und den persönlichen Zielvorstellungen nahekommendes Hochschulsystem vorzufinden.*

**Anschrift des Autors**

Günther Schelling, Altrector Em. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn., Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme, TU Graz

## Auf den Spuren der Grazer Geodäsie



### Quer durch die Geodäsie

Gerhard Brandstätter, Graz

Eine kurze fachbezogene Autobiographie zu verfassen, ist eine heikle Aufgabe, denn nur allzu schnell wird dabei die Grenze zwischen objektiver Schilderung besonderer fachlicher Ereignisse und subjektiver Selbstdarstellung überschritten. Insbesondere, wenn das „geodätische Leben“ eine Periode stürmischer technischer Entwicklungen umfasst, wie die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts. Der Beginn dieser Entwicklung fällt nämlich ungefähr mit dem Ende meines Geodäsiestudiums in Graz zusammen, und zwar derart, dass während des Studiums die wichtigsten der anstehenden Neuerungen noch nicht einmal andeutungsweise zur Sprache kamen. Diese inzwischen selbstverständlichen neuen Werkzeuge des Geodäten waren und sind in gesteigertem Maße:

- die elektronische Datenverarbeitung (EDV), vorerst auf sogenannten „Großrechnern“ (64 Kbit Arbeitsspeicher!), die jedem einfachen heutigen Tischrechner weit unterlegen waren;
- die elektronische Distanzmessung (EDM) mittels Licht- oder Mikrowellen, entstanden aus den entgegengesetzten Versuchen zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit;
- der Einsatz von Erdsatelliten, vorerst für militärische Zwecke (Fernerkundung), bald aber für geodätische Anwendungen wie Ermittlung des Erdschwerefeldes und Satellitentriangulation.

Diese Ausgangslage nach Beendigung des Studiums bedeutete also schon damals, dass ohne das heutzutage vielzitierte „lebenslange Lernen“ beruflich kein Fortkommen zu erwarten sein würde.

Wie kommt man aber dazu, ein nicht gerade populäres Fach wie Geodäsie (vulgo Vermessungswesen) überhaupt studieren zu wollen? Zumindest seinerzeit war häufig das berufliche Vorbild des Vaters ausschlaggebend. In meinem Fall ist zumindest die Tendenz gegeben, da mein Vater *Leonhard Brandstätter* als – nicht unbekannter – Gebirgskartograph tätig war, jedoch nicht über ein damals noch gar nicht vorhandenes

Geodäsie-, sondern ein Architekturstudium an der TH Wien in sein Fachgebiet geriet. Animierend wirkte auch die Aussicht auf Arbeit in der freien Natur und das Faktum, dass in einer kleinen Provinzstadt wie Wolfsberg der „Geometer“ einer der wenigen technischen Akademiker mit allgemein sichtbarer und verstehbarer Tätigkeit war. So fiel die Wahl auf dieses Fach, nachdem vorübergehend auch Kulturtechnik (Hochschule für Bodenkultur Wien) zur Diskussion stand. Zusätzlich ergab sich die Möglichkeit, gleich nach bestandener Matura in den Sommerferien 1952 – und auch im Folgejahr – bei der Neuvermessung der Stadtgemeinde Wolfsberg als Vermessungstechniker mitzuarbeiten, wodurch Einblick in die Mess-, Rechen- und Zeichentechnik erworben werden konnte. Somit inskribierte ich im Herbst 1952 das Fach Vermessungswesen an der TH Graz, welches damals nur von *Karl Hubeny* betreut wurde. Seine ruhige und klare Art des Vortrages beeindruckte mich sehr und ich besuchte gerne seine Vorlesungen. Von den Professoren der technischen Grundausbildung blieben mir besonders *Karl Federhofer* (Technische Mechanik) und *Hans Hornich* (Mathematik) in sehr positiver Erinnerung. Der Erstgenannte ebenfalls wegen seines einprägsamen Vortrages, der andere wegen des klaren logischen Aufbaus seiner Vorlesung, deren Stoff ich mir nur aus der Mitschrift erfolgreich aneignen konnte. Darstellende Geometrie, schon in der Mittelschule mein Lieblingsfach, war kein Problem. In Physik erwischte ich die Übergangszeit zwischen *Fritz Kohlrusch* und *Rudolf Gebauer*. Da gefiel mir ausgerechnet die sogenannte Wärmelehre (Entropie usw.), mit der mein Fach absolut nichts zu tun hat, besonders gut. Den Abschluss des ersten Studienabschnittes schaffte ich zeitgemäß im 5. Semester – damals die sogenannte erste Staatsprüfung.

In den Sommerferien hieß es Geld verdienen, wobei ich darauf achtete, möglichst im Fach zu bleiben. So glückte es mir, im Sommer 1954 im seinerzeitigen Kohlebergbau St. Stefan im Lavanttal (Bild 1), und zwar in der Markscheiderei, zu

arbeiten. 1955 konnte ich in der topographischen Landesaufnahme am Arlberg (Messtischaufnahme für 1:25000) praktizieren und im Sommer 1956 im städtischen Vermessungsamt Ludwigs- hafen. So konnte ich verschiedene Anwendungsfelder des Vermessungswesens praktisch kennenlernen.



Abb. 1: Obertägige Vermessung unterm Förderturm, Kohlebergbau St. Stefan i. L.

Den zweiten Studienabschnitt schloss ich im Sommer 1957, also im zehnten Semester, mit der „zweiten Staatsprüfung“ (heute zweite Diplomprüfung) ab. Dabei ergab sich im Studienjahr 1956/57 eine für mich unangenehme Situation bezüglich der Ablegung der noch offenen Einzelprüfungen, die ich gleichmäßig verteilt über die zwei Semester geplant hatte. Im Wintersemester 1956 schafften nämlich überdurchschnittlich viele Kandidaten die zweite Staatsprüfung nicht, welche dann den Vorsitzenden der Prüfungskommission bedrängten, den Sommertermin – es gab damals nur zwei Termine – möglichst früh anzusetzen, und zwar im Mai statt im Juni. Dadurch war ich gezwungen, ab Dezember mit verkürzten Vorbereitungszeiten in die Prüfungen zu gehen, was teilweise leider zu etwas schlechteren Prüfungsergebnissen führte. Die letzte Einzelprüfung schaffte ich drei Tage vor Beginn des Examens! Letztendlich war somit die letzte Hürde überwunden, ich hatte das Diplom und es erhob sich die Frage nach einer angemessenen Verwendung desselben. Der öffentliche Dienst interessierte mich nicht sonderlich (es gab genügend offene Stellen), eher eine

Tätigkeit in der Industrie, wofür aber in Österreich kaum Aussicht bestand. Da spielte der Zufall eine gewisse Rolle in Person eines etwas älteren Schulkollegen aus dem Stiftsgymnasium St. Paul, der in Frankfurt am Main als Chemiker beschäftigt war. Dieser sandte mir eine Ausgabe der Frankfurter Allgemeinen Zeitung, in der eine gewisse Firma „Seismos G.m.b.H“ in Hannover mehr oder weniger für alle technisch-naturwissenschaftlichen Fächer offene Stellen anbot. Es handelte sich nämlich um ein Unternehmen für geophysikalische Prospektion, gehörte damals zum Thyssenkonzern und arbeitete weltweit in der boomenden Suche nach Bodenschätzen, natürlich vor allem nach Erdöl. Meine Bewerbung nach einem Vorstellungsgespräch mit *Alfred Schleusener*<sup>1)</sup> hatte Erfolg, so dass mein Berufseintritt ausgerechnet auf der Grundlage eines kleinen Hauptfachgegenstandes namens „Angewandte Geophysik“ erfolgte. Dieses Fach – anderswo ein umfangreicheres Vollstudium – wurde bei uns, beschränkt auf gravimetrische Exploration, im Umfang von 2 Stunden Vorlesung, 2 Stunden Übungen und 2 Stunden Feldübungen von *Alois Barvir*, dem um 1954 bestellten zweiten Professor für Geodäsie, vorgetragen. Es stellte sich aber schnell heraus, dass die solide Grundausbildung an der TH Graz und natürlich auch die Kenntnisse aus physikalischer Geodäsie den Anforderungen der geophysikalischen Praxis durchaus genügten.



Abb. 2: Gravimetrischer Messtrupp: Operateur, Fahrer, DKW-Geländewagen mit Worden-Gravimeter

Dienstantritt war am 1. November 1957. Unterwegs nach Erlangen, wo der Messtrupp, dem ich zugeteilt war, operierte, erfuhr ich vom Start des ersten künstlichen Satelliten (Sputnik I), dem ersten Schritt in die Ära der Satellitengeodäsie. Die Arbeit in Erlangen diente der Einschulung, da die Firma beabsichtigte, die meisten

<sup>1)</sup> Dr.-Ing. (Clausthal) Alfred Schleusener, Konstrukteur des ersten feldverwendungsfähigen (Thyssen-Schleusener-) Gravimeters, Abteilungsleiter für nichtseismische Verfahren



Mitglieder dieses Messtrupps, dessen Leiter *Wolfgang Torge* war, mit Ende des Jahres nach Nordspanien mit Hauptsitz in Vitoria (heute Hauptstadt der baskischen Provinzen) zu versetzen. Unsere Aufgabe bestand darin, für das Konzessionsgebiet der Firmengruppe CIEPSA (Spanien), C. Deilman G.m.b.H (Deutschland) und Gulf Oil Company (USA) Karten des Schwereverlaufs herzustellen (Bild 2) mit der Zielsetzung, erdölverdächtige geologische Strukturen des Untergrundes zu entdecken (Bild 3). Wir brauchten dafür zwei Jahre und fünf Monate und kehrten mit Ende Mai 1960 nach Deutschland zurück. Ich übernahm dann noch kurzzeitig einen Messtrupp für ein kleineres Konzessionsgebiet im Emsland (Norddeutschland) und schied mit Ende Juni aus der Firma aus, um an die TH Graz zurückzukehren.



Abb. 3: Bohrturm in Nordspanien

Spanien war für mich ein prägendes Erlebnis. Der Kontrast zwischen dem ärmlichen Studenten und dem dann gut verdienenden „Petrolero“ in einem damals noch exotischen und etwas rückständigen Land war unglaublich. Durch meine Aufgabe, im Rahmen des Messtrupps mit spanischen Mitarbeitern die Auswertungen (Ausgleichung von Nivellement- und Schwerenetzen, Schwerereduktionen, graphische Darstellung u.a.m.) durchzuführen, war ich gezwungen, möglichst schnell die Sprache zu erlernen, was

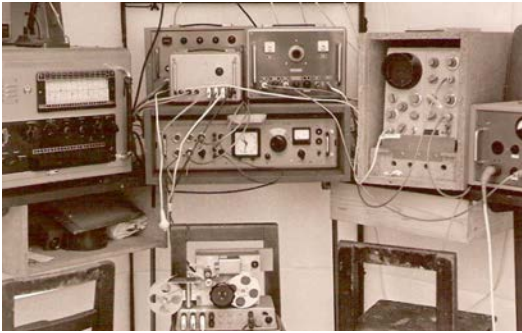
auf Grundlage der vorhandenen realgymnasialen Lateinkenntnisse in kurzer Zeit gelang. Dadurch war auch der Kontakt mit der Bevölkerung, namentlich mit dem eher dünnen aber angesehenen Mittelstand, schnell hergestellt, und die Freizeit mit spanischen Freunden war nie langweilig. Der Abschied fiel nicht leicht!

In Graz hatte inzwischen *Karl Rinner* die Lehrkanzel für Geodäsie II von *Alois Barvir* übernommen und konnte einen Assistenten mit praktischen Gravimetrie-Erfahrungen gut gebrauchen. Zur Rückkehr veranlassten mich zwei Gesichtspunkte, nämlich einerseits und vor allem die Möglichkeit, die eingangs zitierten neuen Tätigkeitsfelder kennenzulernen, andererseits eventuell eine Dissertation zu schreiben. Der Fächerkatalog der Lehrkanzel war verhältnismäßig breit: Angewandte Geodäsie (später Ingenieurgeodäsie), Ausgleichsrechnung (inklusive EDV), Geodätische Astronomie, Aerophotogrammetrie, Höhere Geodäsie II (= Physikalische Geodäsie) und last but not least Angewandte Geophysik. Anfangs musste ich alle Übungen zu diesen Fächern betreuen, bis allmählich zusätzliche Assistenten angestellt werden konnten. Einer war schon vorhanden, nämlich *Rudolf Gutmann* als „wissenschaftliche Hilfskraft“, aber da er das Studium noch nicht abgeschlossen hatte, konnte er erst 1962 die Angewandte Geodäsie mit Schwerpunkt EDM übernehmen. Zuletzt betreute ich die letzten drei Fächer, schrieb eine Dissertation aus Geodätischer Astronomie (Promotion 1965, [1]), half vorerst beim Aufbau einer inklinometrischen Messstation für Erdzeiten im Grazer Schlossberg (Bild 4) und war später für die Anfänge der Satellitenbeobachtung (geometrische Satellittriangulation) am Observatorium Lustbühel verantwortlich (Bild 5, Bild 6).



Abb. 4: Ergezeitenstation im Grazer Schlossberg. Rechts Dr. Karl Logar, Wissenschaftsredakteur des ORF, in der Mitte Karl Rinner





**Abb. 5:** Elektronik der geometrischen Satellittriangulation: links Zeitzeichenempfänger, in der Mitte Quarzuhr (unten) und Phasenschieber mit Oszilloscop (oben), rechts Verschlusssteuerung



**Abb. 6:** Kamera mit Rotationsverschluss

1966 hatte ich die Absicht, wieder in die Industrie zu gehen. Die Bewerbungsunterlagen für Carl Zeiss Oberkochen lagen bereits in meiner Schreibtischlade, als mir Karl Rinner die Möglichkeit zur Habilitation anbot, worauf ich nach kurzer Bedenkzeit und nicht zuletzt aus familiären Gründen einging. So nebenher war dies aber bei Rinner nicht zu schaffen. Ich bewarb mich daher um ein Humboldt-Stipendium, das ich mit Unterstützung Riners und Befürwortung seitens meines Studienkollegen Helmut Moritz<sup>2)</sup> auch erhielt. So mussten meine Frau Gerhild und meine

drei kleinen Söhne für ein Dreivierteljahr (1969/70) meine Abwesenheit in Kauf nehmen. Der Standort München mit *Max Kneissl* und *Rudolf Sigl* als Betreuer war allerdings nicht allzu weit entfernt, so dass ich in dringenden Fällen schnell zu Hause sein konnte. In München traf ich bei einer Tagung der westeuropäischen Satellittriangulation *Wolfgang Torge* wieder, der inzwischen (H4-) Professor für Theoretische Geodäsie an der TU Hannover geworden war. Er bot mir an, als (H3-) Professor nach Hannover zu kommen und dort die zu seinem Institut gehörende Astronomische Station zu übernehmen. Ich ging auf diesen Vorschlag ein, wollte aber zuvor die Habilitation ([2], [3]) in Graz abschließen. Die Arbeit befasst sich mit der elektrotechnischen Begründung der Phaseneichung lichtelektrischer EDM-Geräte, die neben der Erzeugerfirma auch von einem Gutachter der Fakultät für Elektrotechnik positiv beurteilt wurde. Die Ernennung zum Universitätsdozenten erfolgte im Mai 1971.



**Abb. 7:** Refraktorkuppel der TU Hannover. Links *Wolfgang Torge*

Der zweite Ausflug nach Hannover (Bild 7) dauerte nur 18 Monate, da sich bald herausstellte, dass die Finanzierungsmöglichkeiten für Forschungsvorhaben sehr beschränkt waren. Die Forschungsfinanzierung des Landes Niedersachsen basierte damals im wesentlichen auf Mitteln

<sup>2)</sup> Damals schon Ordinarius für Höhere Geodäsie und Astronomie an der Technischen Universität Berlin

der VW-Stiftung und da der Konzern zu dieser Zeit eine Negativphase durchmachte, waren von dort kaum Mittel für Projekte zu bekommen. Aus diesem Grund schied ich – obwohl niedersächsischer Beamter – aus und begann gemeinsam mit meinem früheren TU-Kollegen *Rudolf Gutmann* in Graz freiberuflich als Ingenieurkonsulent zu arbeiten (Bild 8, Bild 9). Trotz nun dienstrechtlicher Trennung blieb die Verbindung mit der TU Graz aufrecht, da ich einen Lehrauftrag hatte und die Dozentenvorlesung abhalten musste. Im Jahr 1975 wurde mir auf Antrag meiner Fakultät der Titel eines a.o. Professors verliehen. In der Zeit 1975-1977 konnte ich – wohlgerne freiberuflich – zwei umfangreiche photogrammetrische Projekte abwickeln, da mein Vater zwei große kartographische Aufträge bekommen hatte, für welche ich die aerophotogrammetrische Auswertung durchführen durfte. Dies geschah mit Unterstützung *Karl Rinnens* an den Geräten Zeiss-Planimat D und Wild-Autograph B8 seines Institutes. Die Arbeit betraf den Gosaukamm (westl. des Dachsteins) und die Hochalmspitz-Ankogel-Gruppe in Kärnten. Beide Karten – Meisterwerke der Alpinkartographie (bezogen auf die kartographische Arbeit meines Vaters!) – sind als Alpenvereinskarten 1:25000 im Handel. Für den Gosaukamm, ein wilder und topographisch höchst komplizierter Gebirgskamm, gibt es auch eine Forschungskarte 1:10000, herausgegeben von *Erik Arnberger*<sup>3)</sup> im Rahmen der Österr. Akademie der Wissenschaften.



Abb. 8: Feinabsteckung der Autobahnachse Graz Knoten West – Weitendorf (Pyhrnautobahn)



Abb. 9: Einrichtung eines Achspunktes

Mit Beendigung dieser Arbeiten war das erreicht, was mir fachlich immer irgendwie vorgeschwebt hatte, nämlich möglichst alles, was die Geodäsie bietet – vom Liegenschaftskataster bis zu geophysikalischen Anwendungen –, in der Praxis umzusetzen. Allerdings war ich erst 44 Jahre alt und wollte das noch nicht als Schlusspunkt sehen. Da ergab sich, dass *Friedrich Hauer*, Ordinarius für Allgemeine Geodäsie an der TU Wien, emeritierte und ich als zweiter in einem Dreivorschlag auf diese Stelle berufen wurde (November 1977). Schützenhilfe leistete dabei wohl *Hans Schmid*, selbst einige Jahre Professor in Graz für Geodäsie III und zu jener Zeit Ordinarius für Landesvermessung, der mich in Wien sehr amical empfing. Ich fühlte mich auch im Kreise der anderen Geodäsiekollegen *Karl Kraus* (Photogrammetrie und Fernerkundung), *Kurt Bretterbauer* (Höhere Geodäsie), *Wolfgang Pillewitzer* (Kartographie) und *Adrian Scheidegger* (Angewandte Geophysik) sehr wohl und übernahm eine gut ausgestattete Lehrkanzel mit Sekretärin, sechs Assistenten, zwei Hilfskräften, Laborräumen und reichlichem, allerdings konventionellem Instrumentarium, das ich modernisieren und erweitern konnte. Also eigentlich das Endziel einer zwar nicht kontinuierlichen, aber zielge-

3) o. Univ.-Prof für Kartographie an der Universität Wien





Abb. 10: Richtungsbeobachtung unterm Großglockner

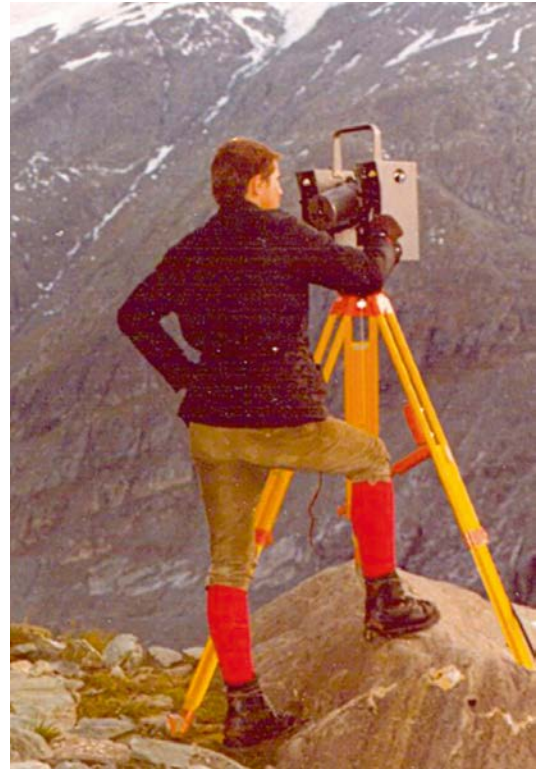


Abb. 11: Streckenmessung mit Geodimeter 6A. Operateur Dr. Thomas Wunderlich, damals Universitätsassistent am Institut für Allgem. Geodäsie, aktuell C4-Professor an der TU München

richteten akademischen Laufbahn. Jedoch auch das erwies sich noch nicht als deren Endpunkt.

Auf zwei größere Arbeiten, die wir damals durchführten, sei hier extra hingewiesen:

- Höhenmessungen am Großglockner in Fortsetzung eines alten Projektes, das von *Hannes Bayer*<sup>4)</sup> durchgeführt worden war, nämlich ein geometrisches Nivellement über Pasterze, Glocknerkeller und Adlersruhe auf den Großglockner. Wir überprüften dieses mittels trigonometrischer Höhenmessung (Richtungs- und direkte Streckenmessung im Dreieck Franz-Josefs-Höhe – Oberwalder Hütte – Glocknergipfel (Bild 10, Bild 11)) und mit einem trigonometrischen Polygonzug entlang des Nivellementweges. Das nicht uninteressante Ergebnis ist in [4] publiziert. Es repräsentiert sicher nicht großartige Wissenschaft, aber Organisation und Messtätigkeit unter alpinen Extrembedingungen waren faszinierend.

Selbstverständlich nahm ich die Gelegenheit wahr, auch den Gipfel zu besteigen.

- Überwachung der „Praterbrücke“ wegen Tieferlegung der Pfeilerfundamente unter voller Verkehrslast (nur 80 km/h-Beschränkung) beim Bau des Donau-Entlastungsgerinnes in Kaisermühlen. Der betroffene Teil der Brücke besteht aus schlaff bewehrten Durchlaufträgern mit sehr geringen Deformationstoleranzen. Die Messungen erfolgten an fest montierten mm-Skalen mittels Präzisionsnivelliergerät Wild-N3. Auch dies war wegen sehr wenig Bewegungsspielraum im Tragwerk und dauernder Verkehrsvibrationen eine messtechnische Extremsituation. Die aus heutiger Sicht sehr konventionelle Messanordnung musste so vorgesehen werden, weil in der kurzen Vorlaufzeit modernere Geräte (z.B. elektronische Klinometer) nicht montiert und auch nicht beschafft werden konnten.

Im Jahr 1982 emeritierte *Karl Rinner* nach 20 Jahren höchst erfolgreicher Tätigkeit an der TH/TU

4) Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Hannes Bayer, seinerzeit Hochschul-Assistent bei Friedrich Hauer

Graz und seine Nachfolge fiel auf mich. Damit begann quasi meine vierte und längste Grazer Periode (Studium – Assistent – Zivilingenieur – Professor), deren Beschreibung für mich nicht unproblematisch ist. Natürlich war es angenehm, wieder ganz in Graz zu leben, da ich diesen Hauptwohnsitz nie aufgeben hatte. Leider tauschte ich aber die vorhin geschilderte günstige und abgesicherte Situation in Wien gegen eine eher turbulente Konstellation hinsichtlich Lehrbereich und Forschungsrichtung ein. Während der ersten drei Jahre war ich für Landesvermessung und Geodätische Astronomie zuständig, ab 1986 bis zum Ende meiner Aktivzeit für Fernerkundung-Bildverarbeitung-Kartographie (F-B-K einschließlich Photogrammetrie). Diese Zuständigkeit war eigentlich eine Notlösung, weil aufgrund widriger Umstände der entsprechende Sachbereich unversehens führerlos war. Meine sozusagen offizielle Qualifikation auf diesem Gebiet war – abgesehen von den erwähnten praktischen Arbeiten – eher gering, das Interesse daran aber immer schon beträchtlich. Es hatte sich nur keine echte Gelegenheit ergeben, auch wissenschaftlich in der Bildmessung zu arbeiten und ohne entsprechendes Renomme ist es fast unmöglich, im exklusiven „Club Photogrammetrie“ akzeptiert zu werden. Dieses Faktum wirkte sich natürlich auch bei der internationalen (meist negativen) Beurteilung meiner Forschungsanträge aus, so dass ich ausschließlich auf außerordentliche Budgetmittel des Ministeriums angewiesen war, die bekanntlich recht spärlich fließen. Wäre nicht ein verständnisvoller Dekan der Fakultät vorgestanden, nämlich *Klaus Rießberger*<sup>5)</sup> wäre der Bereich F-B-K finanziell glatt verhungert und hätte die stürmische moderne Entwicklung auch nicht andeutungsweise mitmachen können. Wer sich für die diesbezüglichen Mühen interessiert, der sei auf meine Publikation [5] verwiesen. Jedenfalls war ich damit und mit einer Reihe kleinerer akademischer Ämter (alle möglichen Kommissionen, zuletzt Senat der TU und Zentralausschuss der Personalvertretungen, siehe Anhang 2) so ausgelastet, dass ich 1991 aus der Zivilingenieurgesellschaft mit Rudolf Gutmann ausschied, die Befugnis ruhend stellte und das Amt des Dekans ablehnen musste. Wenn man bedenkt, dass (von 1972 bis 2001) drei verschiedene Universitätsorganisationengesetze und die erwähnten Turbulenzen die Arbeit gravierend beeinflussten, dann ist nicht verwunderlich, dass von einer kontinuierlichen Arbeit in Lehre und Forschung keine Rede sein konnte. Somit fiel das Ergebnis dieser Jahre

auch nicht so aus, wie ich es mir gewünscht hätte. Dennoch ist objektiver Weise zu sagen, dass die Arbeit als Universitätsprofessor auch in einem kleinen Fach wie Geodäsie und unter relativ ungünstigen Umständen zu den besten „Jobs“ gehört, die man erreichen kann und ich bin daher allen dankbar, die mir den Zutritt zu dieser Sphäre ermöglichten.



**Abb. 12:** Demonstrationseinrichtung zur Satelliten-Fernerkundung: links omnidirektionale Dipol-Antenne für NOAA (polständige Umlaufbahn), rechts Parabolantenne für METEOSAT (geostationär)



**Abb. 13:** Improvisation eines analytisch-photogrammetrischen Auswertegeräts per Umbau eines Zeiss-Topocart mittels elektronischem Bausatz der Fa. Adam (Australien)

In Anhang 1 ist zwecks besserer Übersicht ein schematischer Lebenslauf beigefügt, Anhang 2 enthält alle in den diversen akademischen Positionen betreuten Lehrveranstaltungen. Auch hier entsteht der Eindruck einer gewissen Vielseitigkeit, die ich nicht unbedingt anstrebte, die sich aber aus den jeweils bestehenden Notwendigkeiten ergab. *Karl Rinner* wurde seinerzeit auf-

<sup>5)</sup> Ordinarius für Eisenbahn- und Verkehrswesen der Fakultät für Bauingenieurwesen der TU Graz

grund seiner wirklich umfassenden Vielseitigkeit als Universalgeodät bezeichnet [6], so hoch kann und will ich als sein Schüler nicht greifen, aber eine Analogie zur Leichtathletik ist vielleicht erlaubt, nämlich die des (unfreiwilligen) Zehnkämpfers, der nur insgesamt nach Punkten jedoch nicht nach Rekorden in den Einzeldisziplinen bewertet wird. Wie diese Punktwertung ausfallen könnte, werde ich wohl mangels zuständiger Kampfrichter nie erfahren.

#### Literaturhinweise

[1] Über den sphärischen Rückwärtsschnitt und seine Anwendung in der geodätischen Astronomie. DGK Reihe C, München 1967.

[2] Über das Phasenverhalten fehlangepasster Verzögerungsleitungen. Beitrag zum VI. Intern. Kurs für Ingenieurvermessung hoher Präzision Graz 1970.

[3] Anwendung der Theorie der fehlangepassten Doppelleitung auf die Eichung des Phasenschiebers der Geodimetermodelle 4B, 4D und 6. DGK Reihe B: Angewandte Geodäsie, Heft Nr. 180, München 1970.

[4] Die Höhe des Großglockners. Bericht des Institutes für Allgemeine Geodäsie über die Höhenbestimmung des Großglockners. Heft 18 der geowissenschaftlichen Mitteilungen der TU Wien, 1981.

[5] Photogrammetrie und Fernerkundung an der TU Graz. Mitteilungen der geodätischen Institute der Techn. Univ. Graz, Folge 90, Graz 2001.

[6] Geodesia Universalis. Festschrift Karl Rinner zum 70. Geburtstag. Mitteilungen der geodätischen Institute der Techn. Univ. Graz, Folge 40, Graz 1982.

#### Anhang 1

##### 1) Tabellarischer Lebenslauf:

- 1933-01-13 geboren in Wien (Heimatrecht lt. sztg. Ges. in Wolfsberg/Kärnten)
- 1939-1943 Volksschule Wien-Speising
- 1943-1945 Oberschule der NPEA Traiskirchen
- 1945-1946 teilweise fünfte und teilweise sechste Volksschulstufe in Annaberg/Reit bei Mariazell; dadurch Verlust eines Mittelschuljahres
- 1946-1952 Stifts-Realgymnasium in St. Paul im Lavanttal (Wohnsitz Wolfsberg/Kärnten)
- 1952-06-25 Matura
  - 1952-10 Inskription an der T.H. Graz, Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur, Studienrichtung Vermessungswesen
- 1955-03-12 1. Staatsprüfung
- 1957-05-31 2. Staatsprüfung
- 1957-10-28 Industrieanstellung als „Wissenschaftler“ bei der geophysikalischen Prospektionsfirma „Seismos G.m.b.H.“ in Hannover, Abtlg. für nichtseismische Methoden, Leiter Dr.-Ing. Alfred Schleusener
- 1958-01 bis 1960-05 Erdölprospektion in Nordspanien als stellv. Truppführer
  - 1960-07-01 Hochschulassistent an der seinerzeitigen Lehrkanzel für Geodäsie II der T.H. Graz unter o.Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Karl Rinner; seither Hauptwohnsitz in Graz
  - 1962-06-27 Ablegung der Ziviltechnikerprüfung
  - 1965-07-09 Promotion zum Dr.techn. mit Auszeichnung (Diss. aus Geodätischer Astronomie)
  - 1967-03-10 Befugnis als Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen
- 1969-10 bis 1970-07 Stipendium der Alexander-von-Humboldt-Stiftung an der T.H. München bei Prof. DDr. M. Kneissl und Prof. Dr.-Ing. R. Sigl zwecks Verfassung einer Habilitationsschrift auf dem Gebiet der elektronischen Distanzmessung
  - 1971-05-13 Habilitation
  - 1971-02-01 Abteilungsleiter und Professor (H 3) an der TU Hannover, Institut für Theoretische Geodäsie; Leitung der Astronomischen Station
  - 1972-09-01 Rückkehr nach Graz, freiberufliche Tätigkeit als Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen in Kanzleigemeinschaft mit Dipl.-Ing. Rudolf Gutmann



- 1975-09-26 Verleihung des Titels „a.o. Univ.-Prof.“ an der Fakultät für Bauingenieurwesen der TU Graz
- 1977-12-01 Berufung als ordentlicher Univ.-Prof. für Allgemeine Geodäsie an der TU Wien, Technisch-naturwissenschaftliche Fakultät
- 1983-11-01 Berufung als ordentlicher Univ.-Prof. für Landesvermessung und Photogrammetrie am Institut für Angewandte Geodäsie und Phtogrammetrie der TU Graz, Fakultät für Bauingenieurwesen
- 1984-04-28 Bestellung zum Leiter der Abtlg. für Landesvermessung des o.a. Institutes
- 1985-05-04 Wahl zum Institutsvorstand (bis 1989-05-03, Neuorganisation des Institutes)
- 1986-11-21 Bestellung zum Leiter der Abteilung für Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie
- 2001-10-01 Emeritierung

## 2) Akademische Funktionen:

- in Wien: Vorsitzender der Kommission f.d. 1. Diplomprüfung Vermessungswesen  
stellv. Vorsitzender der Komm. f.d. 2. Diplomprüfung Vermessungswesen  
Mitgl. der Komm. f.d. 2. Diplom- und Staatsprüfung Bauingenieurwesen  
Vorsitzender der Fachgruppe Geowissenschaften  
Vorstand des Institutes für Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie  
Mitglied der Budget-, Personal- und Studienkommission
- in Graz: Vorsitzender der Studienkommission der Studienrichtung Vermessungswesen von 1989 bis 1996 (in dieser Funktion Implementierung des TechStG 1990 und Verfassung der neuen Studienordnung für Vermessungswesen)  
Vorsitzender der Planungskommission der Fakultät für Bauingenieurwesen (1990-1992)  
Vorsitzender der Budget-Arbeitsgruppe der Fakultät f. Bauingenieurwesen (1993-1996)  
Stv. Vorsitzender der Komm. f. d. 2. Diplomprüfung d. Studienrichtung Vermessungswesen  
Seit 1. Oktober 1995 Vertreter der TU Graz in der Österr. Professorenkonferenz (PROKO)  
Seit 28. Oktober 1996 Vizestudiendekan  
Mitglied des Dienststellenausschusses und der Beschwerdekommision

## Anhang 2

### Vorlesungen:

- TU Hannover (als H3-Professor und Leiter der astronomischen Station):
  - Vermessungskunde III (Geometrische Optik)
  - Geodätische Astronomie I
  - Astrometrie
  - Satellitengeodäsie
- TU Graz (als freischaffender Ingenieurkonsulent und Universitätsdozent, tit.a.o.Prof.):
  - Methoden der Satellitenbeobachtung (Pflichtvorlesung als Dozent)
  - Elemente des Instrumentenbaues (Lehrauftrag)
- TU Wien (als o.UProf. für Allgemeine Geodäsie):
  - Vermessungskunde I
  - Vermessungskunde II
  - Ingenieurgeodäsie

TU Graz (als o.UProf. für Landesvermessung und Photogrammetrie):

- a) Abteilung Landesvermessung:
  - Landesvermessung I
  - Landesvermessung II
  - Geodätische Astronomie I
  - Angewandte Geophysik (gravimetrische Methoden)
  - Messtechnik
- b) Abteilung Fernerkundung, Bildverarbeitung und Kartographie
  - Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung
  - Photogrammetrie und Fernerkundung I
  - Geodätische Astronomie I
  - Photogrammetrie und Fernerkundung II
  - Angewandte Bildverarbeitung
  - Messtechnik

**Anschrift des Autors**

Gerhard Brandstätter, Em.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.  
Institut für Fernerkundung und Photogrammetrie, TU Graz

vgj

## Auf den Spuren der Grazer Geodäsie



### Rückblick eines 75-jährigen Geodäten

Helmut Moritz

#### 1. Verwunderung

Vor 50 Jahren hatte ich gerade meine Doktorprüfung hinter mir. Die Promotion ließ fast ein Jahr auf sich warten, bis der Bundespräsident Zeit hatte, meine „promotio sub auspiciis praesidentis rei publicae“ im Februar 1959 durchzuführen. Diese Würde war gerade erst eingeführt worden und bedeutete eine große und seltene Auszeichnung, die mich selbst sehr überraschte. Damals kam der Bundespräsident Dr. Schärff noch selbst. Einen Monat später heiratete ich meine Verlobte Gerlinde Heger. Sie hat mein Leben wunderbar bestimmt, und über sie wird noch einiges zu sagen sein.

Ich hatte schon immer viele Interessen, am meisten war es die Natur in allen ihren Erscheinungsformen. Gegen Ende des 2. Weltkriegs übersiedelten meine Mutter und ich zum Schutz vor den Bombenangriffen auf Graz in ein kleines Dorf in der Nähe von Stainz; mein Vater kam 1944 bei der Invasion in Frankreich ums Leben. Er war Eichbeamter, und meine Verwandten kamen alle aus dem Bauern- oder Handwerkerstand. Er war aber recht gebildet, las viel, etwa Gottfried Kellers „Grünen Heinrich“, und machte gerne mit mir Spaziergänge, auf denen er mir viel Interessantes erzählte. Meine Mutter war einfach gut. Als Einzelkind bildete ich mit ihr ein wunderbares Team, wie man heute sagen würde. Wegen ihrer Güte und Selbstlosigkeit (sie hat nicht wieder geheiratet) wuchs ich als frühreifes Einzelkind auf, was nicht nur Nachteile hatte.

Da ich in der Volksschule als begabt galt, schickten mich meine Eltern 1943 ins Akademische Gymnasium Graz, wo man mir mit Erfolg mein Interesse an Sprachen wie Latein und Griechisch weckte. Noch heute bin ich sprachlich sehr interessiert. Später gewannen Naturkunde und Mathematik den Vorrang.

Ich verdanke dem Gymnasium fast meine ganze Allgemeinbildung, lernte aber selbst nie viel. Ich erinnere mich, dass in der 3. Klasse der Lehrer die Frage stellte, warum der Darm bei Würmern so gerunzelt sei, und ich antwortete:

„Damit die Nahrung aufsaugende Oberfläche größer wird.“ In anderen Fächern war es ähnlich. So hatte ich von Anfang an bis zur Matura einen guten Ruf, und meine Lehrer scheuten sich, ihn durch schlechte Noten zu stören. Meine unbewusste Methode war, in jedem Jahr mich für ein bestimmtes Fach besonders zu interessieren, und später zehrte ich so von den früher gewonnenen Kenntnissen. Später war es so mit der Literaturgeschichte, die mich als Leseratte besonders packte. Ich erinnere mich, dass der Deutschlehrer einmal eine literaturgeschichtliche Frage stellte und ich mich meldete, worauf dieser sagte: „Moritz, du interessierst mich nicht“. So kam ich immer mit sehr guten Noten durch. Ich galt aber nicht als „Streber“, weil ich fast nichts LERNTE und mir die Dinge ohne Anstrengung in den Schoß fielen.

In der Maturaklasse lernte ich überhaupt nichts mehr, denn die Musik hatte mich so lange passiv interessiert (ein Klavier konnte ich mir nicht leisten: wir waren wirklich sehr arm), bis ich in der 8. Klasse den verzweifelten Entschluss fasste, bei Bekannten mit Klavier anzufangen zu spielen. Das ging ein paar Wochen, bis ich wegen des Lärms hinausgeworfen wurde. Dann ging ich zum nächsten Bekannten usw. Das ging ein Jahr lang gut, bis ich als Klavierschreck bekannt wurde und mein diesbezügliches Glück auf andere Weise versuchen musste. Doch davon später.

Ich muss mit Nachdruck auf die Wichtigkeit des Gymnasiums hinweisen. Ich habe sehr gute und wohlwollende Lehrer gehabt. Wie erwähnt, verdanke ich dieser Schule meine Allgemeinbildung. Sie legte auch die Grundsteine für alle meine späteren unkonventionellen Interessen.

Bevor ich auf weitere Einzelheiten eingehe, möchte ich einige allgemeine Bemerkungen machen. Wie gesagt, ich war kein „Streber“, der um der guten Noten willen lernte. Ich versuchte immer, meinen eigenen Interessen nachzugehen. Eine Karriere zu planen, kam mir überhaupt nicht in den Sinn. Das habe ich auch später so gehandhabt. Ich hatte das Glück (das

es heute nicht mehr gibt), mich nie um eine Stelle bewerben zu müssen. Das war besonders bei meiner internationalen Tätigkeit wesentlich. Wäre nämlich ein zweiter Bewerber da gewesen, so hätte ich gesagt: „Großartig, so soll das der andere Bewerber machen“. Ich wollte mir eben immer einen genügenden Freiraum schaffen. Das ist nicht hochmütig, sondern mir ging es um die Sache und nicht um die Titel. Diese sind mir zu meiner eigenen Verwunderung selbst in den Schoß gefallen. Ich hatte immer große Gelehrte, die mir freundschaftlich begegneten und mich uneigennützig förderten. Einen kleinen Dank konnte und kann ich nur durch meine Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses abstaten.

## 2. Anfang in Graz

Ich bin am 1. November 1933 in Graz als Sohn von Josef und Karoline Moritz auf die Welt gekommen, am Allerheiligentag. Ich bin deshalb kein Heiliger geworden. Bin ich wenigstens ein Christ? Immerhin wurde ich in Peking einmal mit Dienstwagen zum Sonntagsgottesdienst in die Kathedrale geführt, und zurück. (Dort sah ich zu meiner Freude auch Bilder von einem Besuch des österreichischen Bundespräsidenten Kirchschlager in Peking.)

Die Matura (Reifeprüfung) habe ich mit Auszeichnung bestanden. Nun stellte sich die Frage, ob und was ich studieren sollte. Hierzu muss ich etwas weiter ausholen.

Zu Anfang des Gymnasiums wurde ich vom Lateinischen und vom Griechischen so gefangen genommen, dass ich, von meiner Zukunft träumend, mich vage als jemanden vorstellte, der, in einem Lehnstuhl am Kamin sitzend und eine Pfeife rauchend, Herodot oder Cicero las. Das ist mir freilich von Anfang an märchenhaft und unrealistisch vorgekommen.

Als ich mit der Mutter zu Kriegsende auf dem Lande wohnte, habe ich, wie ich schon sagte, großes Interesse an der Natur in allen ihren Erscheinungsformen bekommen. (Nach dem Kriegsende verbrachte ich, bis in die Hochschulzeit hinein, alle Ferien bei einem Bauern in der Oststeiermark.) Ich wollte zunächst Gutsverwalter oder Förster werden. Das war bald durch den Umstand ausgeschlossen, dass wir so arm waren, dass ein Studium an der damaligen Hochschule für Bodenkultur in Wien nicht in Frage kam; ich hätte wahrscheinlich ohnehin als Professor für theoretische Land- oder Forstwirtschaft geendet...

In den oberen Klassen des Gymnasiums gewann mein Interesse für Mathematik die Oberhand. Mein Hochschulstudium musste also unbedingt die Mathematik enthalten, aber auch mein Interesse an der Natur befriedigen. Da mein Vater Eichbeamter war, fuhr in der Maturaklasse meine Mutter mit mir nach Wien, um den Präsidenten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen über meine Berufsaussichten im Bundesamt zu befragen. Dieser sagte, im Eichwesen seien die Aussichten ganz schlecht, aber im Vermessungswesen seien sie sehr gut. Das ließ ich mir nicht zweimal sagen; ich sah mich schon als Triangulator im Hochgebirge. Vorbilder waren Carl Friedrich Gauß, oder bescheidener und literarisch, Old Shatterhand als Eisenbahnvermesser. (Meine Liebe zu Karl May besteht in verschiedenen Sprachen bis heute: soeben lese ich „Ardistan und Dschinnistan“ auf Tschechisch. Karl May und Adalbert Stifter sind meine Lieblingsautoren; ich freue mich diebisch, wenn der Leser die Nase rümpft.)

Also begann ich im Herbst 1951 das Studium des Vermessungswesens an der Technischen Hochschule (TH) Graz. (Heute heißt sie natürlich „Technische Universität Graz“ und statt „Vermessungswesen“ sagt man gerne wohlklingender „Geodäsie“). Das erste Jahr war vernichtend: ich musste zum ersten Mal systematisch LERNEN! Damals wurden die Zeichnungen noch mit Tusche gemacht und ich habe noch nie so viel gepatzt wie damals. Darstellende Geometrie hatte ich auf dem Gymnasium nicht gehabt; trotzdem fiel es mir nach anfänglichen Patzereien nicht sehr schwer.

Um das Schicksal zu testen, legte ich die als schwer geltende Mechanik als erste Prüfung ab, mit der Note „vorzüglich“ (1). Als ich bald darauf die noch schwerere Prüfung aus Darstellender Geometrie mit der gleichen Note ablegte, war mein anfänglicher Schock überwunden. In Mathematik hatten wir den großartigen Lehrer Professor Bernhard Baule. In Vermessungskunde zauberte Professor Karl Hubeny elegante Zeichnungen und Formeln an die Tafel, und er und sein Assistent Günther Schelling führten uns in die Geheimnisse des Zahlenrechnens ein, dessen Wichtigkeit der Princeps Mathematicorum, Gauß, nicht genug rühmen hatte können.

Nach einem Jahr war also mein Friede mit der TH Graz geschlossen. Auch für meine Allgemeinbildung habe ich unbezahlbar Wesentliches gelernt: mathematisches Denken und „Gaußsches Denken“: Rechnen mit „wirklichen“ Zahlen,

sowie die Theorie der Messfehler und deren Ausgleichung.

Nun ging es glatt, aber arbeitsreich weiter. Gerne denke ich dankbar an meine Lehrer, die Professoren Hubeny und Alois Barvir, sowie an den Lehrbeauftragten Wenzel Konopasek, eine liebenswerte Persönlichkeit, über die man manchmal lächelte, der aber von uns Studenten sehr verehrt wurde. Er war Absolvent der Militärakademie in Wiener Neustadt, worauf er sehr stolz war. Als er eines Tages in den Hörsaal kam, fand er auf der Tafel ein Gedicht:

„Kommt sich Wenzel Militär,  
kriegt sich Wenzel Sabel,  
denkt sich, das ist Schießgewehr,  
schießt sich miserabel.“

Dazu ist zu sagen, dass seine Muttersprache Ungarisch war, dass er aber mit leicht ungarischer Färbung sehr gut Deutsch sprach. Vor allem aber gilt, was besonders für mich wesentlich war, dass er eine Version der Matrizenrechnung lehrte, die er „Tensorrechnung“ nannte. Matrizen gab es in unserem offiziellen Studienplan aber noch nicht! Er war ein Pionier.

1955 wurde ich „wissenschaftliche Hilfskraft“ bei Professor Hubeny. 1956 legte ich die Diplomprüfung an der TH Graz mit Auszeichnung ab. Nun konnte ich als Diplomingenieur tätig werden.

### 3. Auf dem Weg zum Doktorat

Zunächst blieb ich noch bei Professor Hubeny. Ich wollte das Doktorat machen und sprach mit ihm über ein mögliches Dissertationsthema. Er sagte: „Was wollns denn, in der Geodäsie sind doch schon alle Probleme gelöst!“. So musste ich mir ein Thema selbst finden.

Grundstücks-Flächeninhalte wurden damals mit dem Polarplanimeter bestimmt, indem man auf der Karte ihren Umfang abfuhr. Ein Rätsel für mich waren die Messfehler, die durch das Zittern der Hände beim Umfahren entstanden. Die gewöhnliche Theorie der Fehlerfortpflanzung war darauf nicht anzuwenden. Der Messfehler  $\varepsilon(s)$  ist eine kontinuierliche Funktion des Abschnitts  $s$  des Umfangs der Fläche, die man, von einem Anfangspunkt ausgehend, gerade umfahren hatte. Der Fehler  $\varepsilon(s)$  der Strecke  $s$  ist eine periodische Funktion von  $s$ . Denken Sie sich einfach als Fläche einen Kreis, dann kann man  $\varepsilon(s)$  in eine Fourierreihe entwickeln:

$$\varepsilon(s) = \sum a_i \varphi_i(s)$$

Die  $\varphi_i(s)$  sind Sinus- oder Cosinus-Funktionen:

$$1, \cos s, \sin s, \cos 2s, \sin 2s, \cos 3s, \sin 3s, \cos 4s, \sin 4s, \cos 5s, \sin 5s, \dots$$

Wir haben also die *kontinuierliche* Variable  $s$ ,  $0 \leq s < 2\pi$ , und den *unendlichen diskreten* Vektor der Fourierkoeffizienten  $a_i$ ,  $1 \leq i < \infty$ . Für endliche Vektoren mit Index  $i$ ,  $1 \leq i \leq n$ , war die Fehlertheorie bereits entwickelt worden. Wir brauchen also nur noch  $n \rightarrow \infty$  gehen zu lassen, um die gewünschte Fehlertheorie beim Planimeter zu erhalten. Ja, noch mehr: wir brauchen nicht im „Spektralraum“ der Fourierkoeffizienten zu arbeiten, wir können im ursprünglichen „Funktionsraum“ bleiben und die Funktion  $\varepsilon(s)$  als *kontinuierlichen Vektor* auffassen, mit dem man analog arbeiten kann.

Wir bekommen also gleich zwei analoge Verallgemeinerungen der Fehlertheorie im Spektralraum. Beide sind äquivalente Formen des unendlich-dimensionalen *Hilbertraums*, der uns heute eine Selbstverständlichkeit ist. Wie bin ich auf diese Lösung gekommen? Erstens war ich jung und noch nicht abgenutzt, zweitens hatte ich mich „illegal“ mit der Quantentheorie beschäftigt, wo der Hilbertraum in seinen beiden Ausformungen vorkommt: diskret in der „*Heisenberg-Darstellung*“ und kontinuierlich in der „*Schrödinger-Darstellung*“. Mir gefiel dieser Gedanke, und den Begutachtern Baule und Barvir offensichtlich auch. (Mein damaliger Chef Hubeny hatte die Begutachtung abgelehnt, hatte mir aber großzügig Zeit zur Arbeit gegeben.) Jedenfalls wurden die Dissertation „Fehlertheorie im Funktionsraum“ und das Promotionsverfahren „mit Auszeichnung“ beurteilt. Ich war aber mit der Arbeit wegen ihrer scheinbaren Bedeutungslosigkeit für die Anwendung und ihrer Folgenlosigkeit nicht ganz zufrieden. Scheinbar war es ein Schießen mit Kanonen auf Spatzen. Man sagte über mich: „Schlaue Junge, aber hoffnungslos verrückt“. Ich machte mir aber daraus nichts, denn ich durfte ja nach meiner Promotion „sub auspiciis“ 1959 meine Verlobte Gerlinde heiraten. Ich hatte durch meinen Übertritt in das Vermessungsamt Graz 1958 die mir für die Ehe notwendig erscheinende feste Anstellung erhalten. Wir machten eine Hochzeitsreise nach Assisi und Siena, was von heimattrauen Leuten fast als ein Vaterlandsverrat angesehen wurde, denn es gab gerade Konflikte zwischen Österreich und Italien wegen Südtirol.

Wahrheitsgemäß muss ich sagen, dass das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen mich in jeder Form unterstützte und förderte. Ich lernte sogleich alle Arbeiten, vom Kataster bis zur Triangulation, kennen. Meine Dankbarkeit brachte



ich dadurch zum Ausdruck, dass ich all diese Arbeiten sehr ernst nahm (sie gefielen mir auch sehr). Daneben habilitierte ich mich 1960 nebenberuflich an der TH Graz mit einer relativ unbedeutenden und folgenlosen Arbeit über ellipsoidische Geometrie. Ich wollte aber beim Bundesamt bleiben; eine akademische Laufbahn lag mir nicht im Sinn.

#### 4. Amerika

Im Jahre 1961 machte Professor Karl Rinner eine Amerikareise, die ihn auch zum damaligen Weltzentrum der Geodäsie, dem *Department of Geodetic Science* an der *Ohio State University* in Columbus, Ohio führte. Direktor war der große finnische Geodät Weikko A. Heiskanen. Rinner muss mich sehr gelobt haben, denn nach kurzer Zeit berief mich Heiskanen als Research Associate an sein Department. Das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen beurlaubte mich für zwei Jahre (Februar 1962 – Januar 1964), und ich fuhr mit Frau Gerlinde und Tochter Berta (geboren 1960) nach Columbus. Der Campus war schön, die Stadt weniger.

Die ersten Tage waren für mich sehr aufschlussreich. Ein deutscher Kollege und ich bekamen einen kleinen Arbeitsraum, der keine Fenster, aber eine verschließbare Tür hatte (später war es ein Zimmer mit Fenster, aber ohne Tür). Die erste Aufgabe, die wir bekamen, war die Berechnung der Schwerkraft in Flughöhe für die Fluggravimetrie. Das geschah mit Hilfe einer Schablone, die über eine Schwerekarte gelegt wurde. Die Daten in den einzelnen Feldern der Schablone mussten abgelesen und mit irgendwelchen Faktoren händisch multipliziert werden.

Es war eine Tätigkeit, die an Langeweile keine Wünsche offen ließ. Ich hörte nach kurzer Zeit damit auf, denn mir fiel auf, dass ich auf dieses Problem meine Fehlertheorie wunderbar anwenden konnte. Ein Licht war mir aufgegangen! Mein deutscher Kollege machte zähneknirschend weiter.

Nach einigen Tagen kam Heiskanen und fragte, was wir gemacht hätten. Der Kollege sagte, die Tätigkeit sei eines Akademikers unwürdig, usw. Heiskanen sagte nichts und kam zu mir. „Und was haben Sie gemacht?“ Ich sagte, mir sei es auch zu langweilig gewesen. Deshalb hätte ich eine kleine Arbeit über die Fehlerfortpflanzung bei diesem Verfahren geschrieben. Heiskanen blätterte sie durch und sagte: „Das werden wir sofort bei der Finnischen Akademie der Wissenschaften zur Publikation einreichen.“

Der Kollege ist nicht lange geblieben, ich aber schwebte im siebenten Himmel. Endlich konnte ich meine „unbrauchbare“ Arbeit bei praktisch relevanten Problemen anwenden.

Zur Fehlertheorie gehörte auch eine entsprechende Ausgleichung. Es war eine Modifikation der Prädiktion nach kleinsten Quadraten, die im zweiten Weltkrieg unabhängig voneinander vom Amerikaner Norbert Wiener und vom Russen Andrej Kolmogorow entwickelt worden war. Mein amerikanischer Kollege Richard Rapp schrieb eine Dissertation, in der er meine theoretische Schwere-Prädiktonsformel auf „real data“ in einem schönen Computerprogramm anwendete. Eines Tages kam er zu mir und sagte: „Helmut, deine Theorie ist falsch: ich bekomme imaginäre mittlere Fehler (d.h. negative Fehlervarianzen)“. Ich schaute mir die Sache an und sagte: „Dick, du hast ja eine nicht-positiv-definite Schwere-Kovarianzfunktion genommen.“ (Heute weiß jeder unserer Studenten, dass jede Kovarianzmatrix positiv-definit sein muss.)

Ich arbeitete ungestört und intensiv. So gut war es mir noch nie gegangen. Eines Tages fragte mich Heiskanen, ob ich mit ihm ein neues Buch „Physical Geodesy“ schreiben wolle. Ich sagte sofort zu. Das Buch ist 1967 erschienen und ist zu einem geodätischen „Bestseller“ geworden. Es galt als Standardwerk und wurde ins Chinesische, Serbische, Spanische und Türkische übersetzt. Bernhard Hofmann-Wellen Hof fragte mich vor einigen Jahren, ob ich mit ihm eine Neuauflage schreiben wolle. Diese ist 2005 erschienen und ist sehr bald ins Chinesische, Japanische und Russische übersetzt worden.

Glücklicherweise bin in dann als Adjunct Professor (deutsch etwa Ständiger Gastprofessor) mit der Ohio State University mehr als 20 Jahre lang verbunden geblieben und konnte so in jedem Jahr den Monat September zu einem ungestörten und höchst anregenden Forschungsurlaub in Columbus verwenden.

In Columbus wurde 1962 mein Sohn Albrecht geboren. Ein späteres Geschenk war das Ehrendoktorat (D.Sc.h.c.) der OSU im Jahre 1992.

#### 5. Hannover

Nach meiner Rückkehr nach Graz wurde ich bald (April 1964) als beamteter Privatdozent nach Hannover berufen. Dort hatte ich auch viel Zeit zur Forschung. Ich konnte dort, wie schon in Columbus, beim geodätischen Randwertproblem des großen russischen Geodäten M.S. Molo-

densky arbeiten und weitere Fortschritte erzielen. Diese Forschungen machen einen guten Teil meines Lebenswerkes aus.

Später kam die Anerkennung: Ich durfte zu meinem 60. Geburtstag 1993 von MIIGAiK ein Ehrendoktorat der Moskauer Universität für Geodäsie, Aerophotogrammetrie und Kartographie aus den Händen des damaligen Rektors Viktor Savinych, eines dreifachen Kosmonauten, in Empfang nehmen.

## 6. Berlin

Zurück zu Hannover: Im gleichen Jahr (Oktober 1964) wurde ich im Alter von 30 Jahren als ordentlicher Professor an die Technische Universität Berlin im Westteil der Stadt berufen. (Mein Traum vom höheren Vermessungsbeamten war damit endgültig ausgeträumt.)

Meine Familie, die mir überall gefolgt war, und ich fühlten uns in Berlin sehr wohl. Auf die Frage, wie wir uns in Berlin eingelebt hätten, sagte ich immer: „Überhaupt nicht, wir waren von Anfang an zuhause.“ Es gab weite Wälder, in denen man gehen oder laufen konnte, und die Berliner Mauer sah ich nur, wenn ich sie Besuchern zeigte.

Allerdings gab es Anfangsschwierigkeiten. Fast alle Mitarbeiter waren älter als ich; ich musste viel Neues aufbauen; und wenn man an einen Mitarbeiter höflich eine Bitte stellte, wurde das manchmal als unverbindlicher Privatwunsch und nicht, wie beabsichtigt, als dienstliche Anweisung betrachtet. Ich musste jetzt verpflichtende Vorlesungen halten, was ich sehr gerne tat. Leider dauerten die Fakultätssitzungen schon vor der „68er Revolution“ bis in die Nacht hinein. Die Kollegen waren rhetorisch unvergleichlich besser und zeigten es auch. Da man (vor der Revolution) gute Leute brauchte, hatte man es leicht. Um ein teures Gerät zu erhalten oder eine neue Personalstelle zu bekommen, genügte ein Anruf beim Senator für Wissenschaft und Kunst (am besten in schönem Österreichisch), und am nächsten Tag war die Genehmigung da. So hatte sich meine Gruppe schließlich auf 12 Leute aufgeblasen, was für mich Anfänger viel zu viel war.

Während der Dienstzeit war an wissenschaftliche Arbeit nicht zu denken. Einen Ruf an die TH Graz 1967, den Professor Rinner veranlasste, nahm ich nach dem Verlauf der Berufungsverhandlungen in Wien nicht an. („Sie müssen doch froh sein, vom eisernen Vorhang wegzukommen“: ein so schnödes Verhalten eines Ministerialbe-

amten war ich nicht gewohnt). Der Hauptgrund liegt aber bei mir: ich war gerade mitten im Aufbau meines Instituts, und meine Frau wollte von Berlin nicht weg.

Im nächsten Jahr, 1968, kam aber dann die eiskalte Dusche. Früher hatte der Wissenschaftssenator alles darangesetzt, um gute Wissenschaftler zu gewinnen. Jetzt aber, um die randalierenden Studenten zu befrieden, drehte er das Steuerrad um 180 Grad herum und tat alles für die Studenten und alles gegen die Professoren. Wer konnte, ließ sich vom sinkenden Schiff Berlin weg berufen, und die frühere Qualität der TU Berlin war für die nächsten 20 Jahre zerstört oder zumindest gestört.

## 7. Zurück nach Graz!

Daher bin ich sehr dankbar, dass die TH Graz es noch einmal versucht hat, mich für Graz zu gewinnen; Professor Rinner bemühte sich wieder sehr, und diesmal erfolgreich. Im Jahr 1971 wurde ich an die (damals noch) TH Graz berufen (seit 1975 TU Graz). Mir gefällt es in Graz natürlich besser, und meine Familie hat sich auch schnell wieder eingelebt. Vor allem war es von Graz aus viel leichter, international tätig zu sein: für die Kollegen aus den damaligen Oststaaten war es fast unmöglich, nach Westberlin („W“ groß, „b“ klein!) zu fahren.

Das Erste war, sich wieder gesund zu schrumpfen. In Berlin waren wir schließlich 12, und bei den neuen Berufungsverhandlungen verlangte ich 2 Assistenten. Man fragte, ob ich nicht doch noch einen dritten wolle, und ich sagte, „meinetwegen, aber bitte erst nach einem Jahr“. Überhaupt war das Klima der Verhandlungen viel besser als beim ersten Mal.

Die Hochschulreform erreichte Österreich in Form des Universitätsgesetzes 1975. Die Gremienwirtschaft war formal noch schlimmer: in allen Gremien war Drittelparität. Im Gegensatz zu Berlin hat es der TU Graz kaum geschadet. Der Gesetzgeber war so weise, dass er sagte, alle Gremien müssten wenigstens EINMAL im Semester tagen, und das taten sie auch. In Berlin jedoch fanden in vorauseilendem Gehorsam Gremiensitzungen praktisch jeden Tag bis in die Nacht hinein statt: wissenschaftliche Arbeit war schließlich unmöglich. Auch ist die Mentalität der Österreicher viel sanfter und kompromissbereiter.

Um wissenschaftlich optimal arbeiten zu können, tat ich das nachmittags zuhause. Das

erste Resultat war das Buch „Advanced Physical Geodesy“, das ich innerhalb eines Jahres schrieb (1980), und so folgten drei weitere Bücher, die das Gesamtgebiet der physikalischen Geodäsie überdecken sollten, einschließlich zeitlicher Veränderungen (Geodynamik) und Erdrotation:

(mit I.I. Mueller) *Earth Rotation: Theory and Observation*, 1987

*The Figure of the Earth: Theoretical Geodesy and the Earth's Interior*, 1990

(mit B. Hofmann-Wellenhof) *Geometry, Relativity, Geodesy*, 1993

Nach meinem Buch „Science, Mind and the Universe“ (1995), das aus freien Vorlesungen über Naturphilosophie hervorgegangen ist, fand ich, dass ich für gute Forschung schon zu alt und verbraucht sei. Da wandte ich mein Interesse den Computer-Anwendungen zu, die ich bisher sträflich vernachlässigt hatte. Ich lernte in kurzer Zeit gleichzeitig die Programmiersprachen Basic, Pascal und C/C++, wobei als Anregung die Theorie der Fraktale galt. Hier kehrte sich das Verhältnis Professor-Assistent um: meine Assistenten wurden meine Lehrer, und sie sind gute Lehrer! Es folgten Internet und E-Mail, denn ich musste und will meine Korrespondenz schließlich selbst machen.

Manches andere, was wir taten und tun, folgt später.

## 8. Internationale Tätigkeit

Während des 2. Jahres meines ersten Amerika-Aufenthalts fand 1963 eine Generalversammlung der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG) statt, an der ich teilnehmen durfte. Besonders interessierte mich die Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG). Man bekam einen großartigen Überblick über den damaligen Stand der Geodäsie. Nach dem Start des ersten künstlichen Satelliten, des sowjetischen Sputnik (1957), und des darauf folgenden amerikanischen Explorers (1958), zeigte die internationale Geodäsie vorher unvorstellbare erste Ergebnisse. Ich wurde mit den größten Geodäten der damaligen Zeit bekannt, wie Arne Bjerhammar, William Kaula, Jean-Jacques Levallois und Antonio Marussi. Ich erkannte, dass die Geodäsie als Vermessung der ganzen Erde INTERNATIONAL sein müsse.

1964 wurde ich nach Berlin berufen. Ein Jahr später wurde ich Vorsitzender der Deutschen Kommission (DGK). Meine erste Amtshandlung

war, dass mich der Ständige Sekretär der DGK, Max Kneissl (München), zum Generalsekretär der IAG, dem mir schon bekannten Herrn Levallois, nach Paris schickte. Dieser nahm sich meiner überaus gütig an, machte mir aber auch klar, dass Französisch die 2. offizielle Sprache der IAG/IUGG sei und dass ich es lernen sollte. Das machte ich sehr gerne und hatte auch die beste Gelegenheit dazu, da Frankreich im westlichen Berlin ausgezeichnet vertreten war. Es war leicht, französische Bücher zu kaufen, im dortigen Sender die französischen Nachrichten zu hören und einen französischen Sprachlehrer („native speaker“) zu bekommen.

In allen späteren Funktionen innerhalb der IAG und IUGG hatte ich frankophone Generalsekretäre, was meinen französischen Sprachkenntnissen sehr zu Gute kam. Mit Herrn Levallois aber verband mich eine lebenslange Freundschaft.

Man sprach eine Zeit lang von der „Max und Moritz“-Periode in der DGK (1965-1967).

Auf der darauf folgenden Generalversammlung in Luzern (1967) wurde ich Vorsitzender der IAG-Studiengruppe für Mathematische Methoden in der Physikalischen Geodäsie. Mein größtes Verdienst war, das scheue Genie Torben Krarup aus Kopenhagen für die Mitarbeit zu gewinnen. Damit bekam die Theorie der physikalischen Geodäsie einen unerhörten Aufschwung.

Die Hilbertraum-Theorie des Erdschwerefeldes, die ich in Columbus begonnen hatte, wurde 1968 von Krarup von der Schwere-Prädiktion auf beliebige geodätische Messgrößen verallgemeinert. Es entstand die KOLLOKATION nach kleinsten Quadraten, die heute allgemein verwendet wird. Heute wissen wir, dass die Kollokation nichts anderes ist als Ausgleichung im Hilbertraum.

Krarup brachte aber auch neuen Auftrieb in die Theorie von Molodensky, indem er das Problem so exakt linearisierte, dass es auch für Mathematiker interessant wurde. Deshalb gelang es Arne Bjerhammar, auch Mitglied meiner Studiengruppe, den großen Mathematiker Lars Hörmander für das Problem zu interessieren. Dieser bewies 1976 Existenz und Eindeutigkeit auch des nichtlinearen Problems unter gewissen, mathematisch klar formulierten, wenngleich nicht sehr realistischen, Voraussetzungen. Das war ein Durchbruch, der auch Mathematiker auf die Geodäsie aufmerksam machte.

Kurz danach hatten wir den jungen Physiker Fernando Sansò aus Mailand bei uns zu Gast. Ich

hielt für ihn eine Spezialvorlesung über diese neue Theorie von Molodensky. Nach einer Vorlesung kam er zu mir mit dem genialen Gedanken, dass eine Formel der linearen Theorie von Molodensky auch nichtlinear interpretiert werden könnte. Damit fand er eine einfachere nichtlineare Form des Molodensky-Problems „im Schwereräum“.

Die Jahre 1975-1985 waren vielleicht die interessantesten und kreativsten Jahre meines Lebens. Wie in Trance schrieb ich innerhalb eines Jahres das ziemlich dicke Buch „Advanced Physical Geodesy“ (1980), das ich für mein bestes halte.

Daneben ging die Arbeit als Professor an der TU Graz und meine Tätigkeit als Gastprofessor an verschiedenen ausländischen Universitäten weiter. Da ich fand, dass ich für die Außenpolitik besser geeignet sei als für die Innenpolitik, reduzierte ich die Verwaltungsarbeit an der TU Graz auf das notwendige Maß. Ich lehnte es mehrmals ab, Dekan zu werden.

Auf der Generalversammlung in Moskau (1971) war ich zum Präsidenten der Sektion 4, Theory and Evaluation, der IAG gewählt worden. Bald darauf wurde ich Vorsitzender einer neuen Studiengruppe über fundamentale Erdkonstanten, die nicht nur geodätische, sondern auch astronomische, geophysikalische und geographische Bedeutung haben. Auf der nächsten Generalversammlung in Grenoble (1975) fanden diese Resultate Beachtung (und ich wurde zum Vizepräsidenten der IAG gewählt), aber erst in der darauf folgenden Generalversammlung in Canberra (Dezember 1979) wurden die Resultate als so ausgereift befunden, dass das „Geodätische Bezugssystem 1980“ international eingeführt wurde. Ich wurde zum Präsidenten der IAG gewählt.

Meine internationale Bürokratisierung ging unerwartet weiter. Auf der Generalversammlung 1983 in Hamburg wurde ich Mitglied des Büros der IUGG, und auf der Generalversammlung in Wien 1991 Präsident der IUGG.

Neben dieser dürren Aufzählung muss erwähnt werden, dass nach anfänglichen großen Schwierigkeiten des lokalen Organisationskomitees Professor Hans Sünkel die Sache in die Hand nahm und von Graz aus regierte; damit brachte er die Wiener Generalversammlung brillant über die Bühne.

Auch muss erwähnt werden, dass ich in meinem Amtsvorgänger Professor Vladimir Keilis-Borok aus Moskau nicht nur den großen Wissen-

schaftler sah, sondern einen geistesverwandten Freund hatte und habe. Soll man da nicht die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit lieb gewinnen?

Ich war also IUGG-Präsident ab 1991 und dann auf der Generalversammlung 1995 in Boulder (Colorado), wo die Luft in jeder Hinsicht schon ziemlich dünn ist. Ich war noch einige Jahre Mitglied des Präsidiums von ICSU (International Council of Scientific Unions) und trat dann 1996 endgültig, wie ich glaubte, von der internationalen Wissenschaftsbühne ab.

**NACHSPIEL: Sarajevo und Dubrovnik.** Ich hatte mich schon immer bei unseren südlichen Nachbarn wohl gefühlt. Nach dem schrecklichen Bruderkrieg in Jugoslawien wurde ich 1998 gebeten, Präsident der Internationalen Humanistenliga (ILH) in Sarajevo und gleichzeitig Generaldirektor des Inter-Universitäts-Zentrums (IUC) in Dubrovnik zu werden. Es waren großartige Erlebnisse und ich konnte einiges machen, war aber nach einigen Jahren endgültig ausgebrannt und trat von Dubrovnik 2002 und von Sarajevo 2006 zurück.

**AKADEMIEN u. dgl.** Ich könnte nun den Leser langweilen, indem ich die Namen der etwa 10 wissenschaftlichen Akademien, von Finnland bis China, aufzähle, die mich zu ihrem Mitglied machten. Wirklich aktiv geworden bin ich, abgesehen von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, nur an der Akademie der Wissenschaften der DDR, die später in die Leibniz-Sozietät überging, an der Chinesischen Akademie der Wissenschaften, die mich mehrmals zu Gastvorträgen in China einlud, an der Kroatischen Akademie der Wissenschaften, der ich meine oben genannten Aktivitäten in Sarajevo und Dubrovnik verdanke, und an der Polnischen Akademie der Wissenschaften, welche die später zu erwähnenden Stipendiaten Krynski und Brzezinski schickte und für die ich als Berater in Weltraumfragen tätig war.

In diesem Zusammenhang mit Kroatien möchte ich zweier leider schon verstorbener Kollegen gedenken. Professor Kresimir Colic, der sich unermüdlich um die Zusammenarbeit zwischen Zagreb und Graz bemühte, und Professor Ivan Supek, früher Assistent bei Werner Heisenberg (er vermittelte die Ehrenpromotion Heisenbergs an der Universität Zagreb um 1970, an der Marschall Tito selbst teilnahm). Supek war Rektor dieser Universität und später Präsident der Kroatischen Akademie der Wissenschaften und Künste, als welchen ich ihn bei meinem ersten

Vortrag an dieser Akademie kennenlernte. Wir wurden sofort Freunde. Er hat die oben genannten Institutionen ILH und IUC gegründet, und auch die kroatische Übersetzung meines Buches „Science, Mind and the Universe“ vermittelt.

Im Zusammenhang mit China ist Professor Junyong Chen zu nennen, der als einer der Ersten nach der Kulturrevolution in China in Graz bei Professor Rinner das Doktorat machte. Er wurde später Leiter des gesamten staatlichen Vermessungswesens von China! Später kamen noch viele Chinesen zum Doktorat nach Graz. Sie waren alle höchst intelligent und fleißig. Auch meine Mitarbeiter kümmerten sich sehr um sie. Ich hielt auch Gastvorlesungen in China und wurde zum Mitglied der Chinesischen Akademie der Wissenschaften und zum Professor h.c. der Universität Wuhan berufen.

Hinsichtlich der Berliner Akademie war es Professor Heinz Kautzleben, der sich unermüdlich um gute wissenschaftliche Kontakte mit dem Westen bemühte. Er hielt in dreijährigem Abstand von 1970 bis 1990 Symposien über „Geodäsie und Physik der Erde“ in verschiedenen interessanten Städten der DDR ab, an denen auch Wissenschaftler aus dem Westen teilnahmen. Er lud mich auch zu verschiedenen wichtigen Veranstaltungen der Leibniz-Sozietät in Berlin ein. Herr Kautzleben war und ist ein wissenschaftlicher Brückenbauer ersten Ranges. Es gibt kaum eine Akademie der Wissenschaften, an der die Geodäsie einen solchen Stellenwert hat wie an der Leibniz-Sozietät.

GAUSS-MEDAILLE. Anlässlich des 200. Jahrestages der Geburt von Carl Friedrich Gauß verlieh mir die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft 1977 die Gauß-Medaille. Ich habe noch mehrere Medaillen bekommen, aber ich halte diese für die wichtigste.

ZUSAMMENARBEIT MIT MÜNCHEN. Seit meiner oben erwähnten Tätigkeit in der DGK bestand immer eine sehr enge wissenschaftliche Zusammenarbeit mit der TU München, die in München von Max Kneissl, Rudolf Sigl und Reinhard Rummel, in Graz von Karl Rinner, Hans Sünkel und Bernhard Hofmann-Wellenhof getragen wurde und wird, um nur einige Namen zu nennen. 1981 erhielt ich von der TU München mein erstes Ehrendoktorat.

## 9. Unsere Institutsfamilie

Wie gesagt, hatte ich mich seit 1971 auf 3 bis 4 Mitarbeiter, drei Assistenten und eine Sekretärin,

beschränkt. Bei den Sekretärinnen nenne ich nur zwei Namen: meine langjährige Mitarbeiterin Ruth Hödl, und Sandra Berghold, die mich seit meiner Emeritierung 2002 wunderbar betreut.

Mein Mitarbeiter der ersten Stunde ist Hans Sünkel, mein Student, Assistent, Dozent, Oberassistent, Professor und jetzt Rektor der TU Graz, dicht gefolgt von Bernhard Hofmann-Wellenhof, ebenfalls mein Student, Assistent, Dozent, Oberassistent, Professor und, nach meiner Emeritierung, als Institutsvorstand mein fürsorglicher Chef.

Meine letzten Assistenten vor meiner Emeritierung sind Prof. Norbert Kührtreiber und Dr. Konrad Rautz.

Sie sind alle meine guten Kameraden geblieben. Nach meiner Emeritierung versuche ich, jeden Vormittag ins Institut zu kommen. Auch von den neuen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen werde ich immer freundlichst begrüßt und unterstützt.

Wir haben immer sehr viele Stipendiaten, die zum Doktorat aus verschiedenen Ländern zu uns nach Graz kamen und kommen. Wie schon oben erwähnt, kamen besonders viele aus China, beginnend mit Junyong Chen, und Ägypten, wir hatten aber auch Gérard Lachapelle aus Kanada und Christan Ezeigbo aus Nigerien. Der Ägypter Professor Hussein Abd Elmotal arbeitet noch heute mit uns zusammen. Lachapelle leitet heute die Geodäsie an der Universität in Calgary.

Auch Post-Doctorates kamen zu uns: Fernando Sansò habe ich bereit genannt (er wurde später Präsident der IAG), aus Polen kamen die Dozenten Jan Krynski und Aleksander Brzezinski, ohne die ich nie Polnisch gelernt hätte.

Keiner lernte Deutsch, aber meine Mitarbeiter lernten Englisch.

Meine Mitarbeiter und ich hielten 3 Sommerschulen, „Summer Schools in the Mountains“, ab: 1973 und 1978 in Ramsau und 1982 in Admont. Es gelang uns, die besten in- und ausländischen Kollegen als Lehrer zu gewinnen. Hier muss ich zwei Namen nennen, die bisher noch nicht gefallen sind: meine lieben Freunde Professor Christian Tscherning aus Kopenhagen und Professor Erik Grafarend aus Stuttgart. Die ersten beiden Sommerschulen waren hauptsächlich der Kollokation nach kleinsten Quadraten und anderen Approximationsmethoden gewidmet. Die erste trug sehr zur internationalen Verbreitung der Kollokation bei und brachte uns einige Stipendiaten. Die dritte Sommerschule 1982 war der



Geodynamik und Erdrotation gewidmet; sie brachte uns den ersten Vortragenden aus Russland: den sprachgewandten Professor Viktor Abalakin, den späteren Leiter der weltberühmten Sternwarte von Pulkovo beim heutigen Sankt Petersburg. Jetzt habe ich auch eine russische Stipendiatin, Elena Mazurova. Spät, aber hervorragend.

Eine besondere Erwähnung verdient Klaus-Peter Schwarz, der das Diplom in Bonn gemacht und Master an der University of New Brunswick geworden war, bevor er als Assistent zu mir nach Berlin kam. Er machte in Berlin das Doktorat und ging dann mit mir als Assistent nach Graz, wo er sich habilitierte. Dann ging er zurück nach New Brunswick und sehr bald darauf an die University of Calgary, an der er mit Gérard Lachapelle das Geodäsie-Studium aufbaute, das mit dem Namen „Geomatik“ einen großen Aufschwung gewann. Calgary gilt als eine der beiden besten Geodäsie-Schulen in Nordamerika.

Unsere Institutsfamilie, begonnen mit Karl Rinner und weiter geführt von Bernhard Hofmann-Wellenhopf unter unserem Rektor Hans Sünkel, kann sich daneben sehen lassen, wofür man mir einen bescheidenen Stolz gestatten möge.

## 10. Fremdsprachen

Schon aus dem Gymnasium hatte ich die Liebe zu fremden Sprachen mitgebracht, die ich in alphabetischer Reihenfolge anführen darf:

Englisch,  
 Französisch,  
 Italienisch,  
 Polnisch,  
 Russisch,  
 Serbokroatisch,  
 Slowenisch,  
 Spanisch und ganz zuletzt  
 Tschechisch (2008).

Diese Reihenfolge entspricht zufällig genau der zeitlichen Reihenfolge ihrer Erlernung und auch der Güte meiner entsprechenden Kenntnisse.

Ich werde oft gefragt, wie ich es mache. Meine Antwort ist: ja keinen Sprachkurs; da langweilt man sich zu Tode. Ich habe die Sprachen gelernt wie ein kleines Kind die Muttersprache lernt: viel

sprechen, auch falsch, und wenn man dazu keine Gelegenheit hat, und überhaupt, LESEN, zuerst Fachliteratur, dann Kriminalromane, bei denen die Spannung den Griff zum Wörterbuch schwer macht. Die grammatikalischen Fragen kommen von selbst. Dann möglichst einen „native speaker“ als Sprachlehrer oder Sprachlehrerin. *Keine Angst vor Fehlern*, auch beim öffentlichen Auftreten: die Leute wollen wissen, was ich zu sagen habe, und nicht, wie gut ich spreche. Keine Übersetzung ins Deutsche wie an der Mittelschule, gleich in der Fremdsprache denken!

Leider habe ich gute Sprachlehrer nur für Französisch, Italienisch und Tschechisch gehabt; die anderen Sprachen habe ich durch Interpolation gelernt. Ein Beispiel: mit meinen polnischen Stipendiaten habe ich schonungslos nur Polnisch gesprochen. Das war meine erste slawische Sprache, und glücklicherweise habe ich eine der schwersten erwischt und sie gut gelernt. Das Russische habe ich auf dem Papier gelernt (sehr viel lesen, die Russen haben wunderbare Klassiker!), die Aussprache mit Schallplatten. Glücklicherweise ist das Russische recht leicht, wenn man schon vorher eine slawische Sprache gut kann, und die kyrillische Schrift ist für einen Gymnasiasten mit Altgriechisch kein Problem. Vor allem hat Russisch eine klare Grammatik.

Im Oktober 1980 wurde ich eingeladen, in Moskau in einer Woche drei Vorträge zu halten, und ich hatte die Frechheit, dabei zum ersten Mal mein Russisch in den Vorträgen zu testen. Es ging offensichtlich ganz gut, denn ich wurde gebeten, noch zwei Vorträge dazu zu improvisieren, also 5 Vorträge in einer Woche. Und dabei jeden Abend die berühmte russische Gastfreundschaft mit viel Alkohol!

Leider habe ich die einmalige Gelegenheit versäumt, mit meinem engen Freund und Amtsvorgänger Vladimir Keilis-Borok das Russische warm zu halten, so wie ich durch meine, durchwegs frankophonen, Generalsekretäre das Französische immer parat hatte. Volodya spricht sehr gut Englisch, und es gelang mir nicht, mein bescheidenes Russisch bei unseren heiklen Fragen durchzusetzen.

Ich habe das Sprachenproblem etwas länger besprochen, denn ich halte Fremdsprachen in der internationalen Tätigkeit für unerlässlich. Man bekommt dadurch sofort Kontakt zum anderen Menschen.

## 11. Musik

Ich habe mich schon als Gymnasiast sehr für klassische Musik interessiert. Das Klavierspiel war aus finanziellen Gründen unmöglich. In der Maturaklasse ging ich aus Verzweiflung zu anderen Leuten spielen, wie ich schon eingangs erwähnt habe. Als Technikstudent gab ich Nachhilfestunden aus Mathematik, mit deren Ertrag ich ein Klavier mieten konnte.

Ich lernte damals einen hervorragenden Klavierlehrer kennen, Professor Karl Haidmayer, einen großartigen Musiker und schon damals bekannten Komponisten, der die Güte hatte, dem kleinen Moritz Klavierstunden zu geben. Ich wurde nie ein guter Klavierspieler, denn es ist zu spät, erst mit 17 Jahren anzufangen. Aber er war immer sehr geduldig, und bei ihm lernte ich zumindest das theoretische Klavierspiel (ich war immer ein Theoretiker) und Musiktheorie. Genauso wie mich früher die Literaturgeschichte interessiert hatte, interessierte mich jetzt die Musikgeschichte. Nach dem Weltkrieg wurden zum ersten Mal die „modernen“ Komponisten wie Debussy, Bartok und Hindemith bekannt. Meine Eskapaden nach USA und Berlin unterbrachen diesen Unterricht.

Als ich 1980 Präsident der IAG wurde, fand ich in unrealistischer Weise, dass ich alles erreicht hatte, was nur denkbar war, und dass ich das Recht hätte, wieder etwas für meine Seele zu tun. Ich fragte Dr. Karl Haidmayer, ob er mir wieder Klavierstunden geben könnte. Er war inzwischen o. Professor für Musiktheorie und Komposition an der Grazer Musikuniversität und ein international bekannter Komponist geworden und hatte dafür sogar den Titel „Sir“ bekommen. Die Stunden sind seither eine dauernde Einrichtung geworden (jeden Mittwoch um 12 Uhr) und haben mir unendlich viel gegeben.

Eine Zeit lang war ich auch als Aushilfsorganist in unserer Kirche tätig, wobei mir Sir Karl gute Ratschläge für das Improvisieren gab.

## 12. Meine Familie

„Die Familie steht bei einem Wissenschaftler stets an letzter Stelle.“ Dieser Gemeinplatz trifft, so glaube ich, bei mir nicht zu. Freilich war meine Frau Gerlinde (1940-2002) eine begnadete

Erzieherin, aber ich versuchte durchaus, mich um die Kinder Berta (geboren 1960 in Graz) und Albrecht (geboren 1962 in Columbus) zu kümmern. Gemeinsame Spaziergänge waren gut für Körper und Geist. Ich war der Familienchauffeur und die letzte Instanz bei Problemen. Ich glaube, unsere Umsiedlungen (Graz-Columbus-Graz-Hannover-Berlin-Graz) und die wechselnden Umfelder und Kulturen waren letztlich gut für uns alle. (Das erste Klavierstück in Schumanns Kinderszenen, „Von fremden Ländern und Menschen“, drückt eine alte Kindersehnsucht aus.) Wir haben viel gemeinsamen Urlaub gemacht, und ich war der Sportlehrer unserer Kinder.

Obwohl meine Frau „nur“ die Matura hatte und Hausfrau war, war sie unsere Autorität in Biologie und Theologie. Sie las unerhört viel in allen möglichen Sprachen: Italienisch, Französisch, Spanisch, Lateinisch und Griechisch. (Als Albrecht im Akademischen Gymnasium Griechisch lernte, lernte meine Frau sehr ernsthaft mit.) Griechische und lateinische Kirchenväter wurden im Urtext gelesen. Bei meinem Buch „Science, Mind and the Universe“ (1995) war sie Lektorin. Sie las unbekannte Bücher in meinen Literaturangaben und sagte mir, ob auch ich sie lesen müsste oder nicht. (Wenn das der Leser wüsste!)

Unsere Kinder haben in ähnlichen Fächern promoviert: Berta in Biologie in Graz, und Albrecht in Biochemie in Utrecht. Berta ist nun Direktorin eines kleineren internationalen Instituts für Krebsforschung in Wien und reist so in der Welt herum wie ich es seinerzeit getan hatte. Albrecht heiratete eine Kroatianerin aus Bosnien.

Albrecht und Josefa leben nun auf Dauer in Salem, Massachusetts, USA. Albrecht arbeitet in der biochemischen Forschung, Josefa hat ein Blumengeschäft. Der Familien-Zusammenhalt ist durch gemeinsame Urlaube (darunter in Berlin, in Dubrovnik und in Perugia (IUGG 2007!)) gesichert. Berta und ich haben in <http://www.helmutmoritz.at> die gemeinsame Arbeit „Über Naturgesetze und Evolution: ein Beitrag zu einem interdisziplinären Dialog“ (2007) veröffentlicht.

### Anschrift des Autors

Helmut Moritz, Em.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr.h.c.mult.

Institut für Navigation und Satellitengeodäsie, TU Graz 

## Erratum

Im Heft 2/2008, Seite 65 im Beitrag „Der Grundstückskataster und seine Genauigkeit, 40 Jahre nach Einführung des Grenzkatasters“ sollte der Text im Abschnitt 3.1 korrekt lauten:

„Das Netz 1. Ordnung hatte Seitenlängen von ca. 26,0 bis 45 km Länge, jenes 2. Ordnung hatte Distanzen von ca. 7,5 bis 15 km Länge.“

Im Heft 3/2008 im Beitrag „A detailed analysis of the astrogeodetic geoid solution in the southeast of Austria“ wurden ein Abbildungstext und eine Abbildung nicht richtig wiedergegeben - korrigierte Fassungen für:

Seite 96 Fig. 1

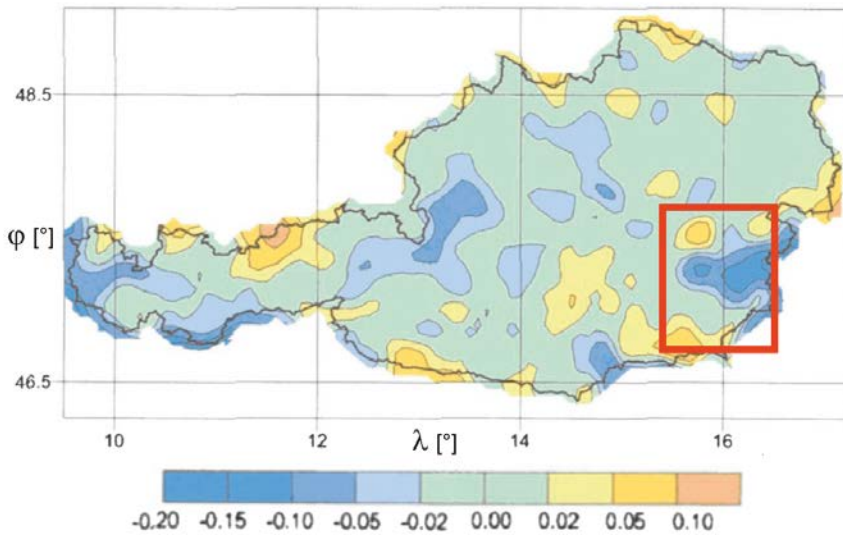


Fig. 1: Gravimetric minus astrogeodetic geoid solution given in m.

Seite 105 Fig. 14

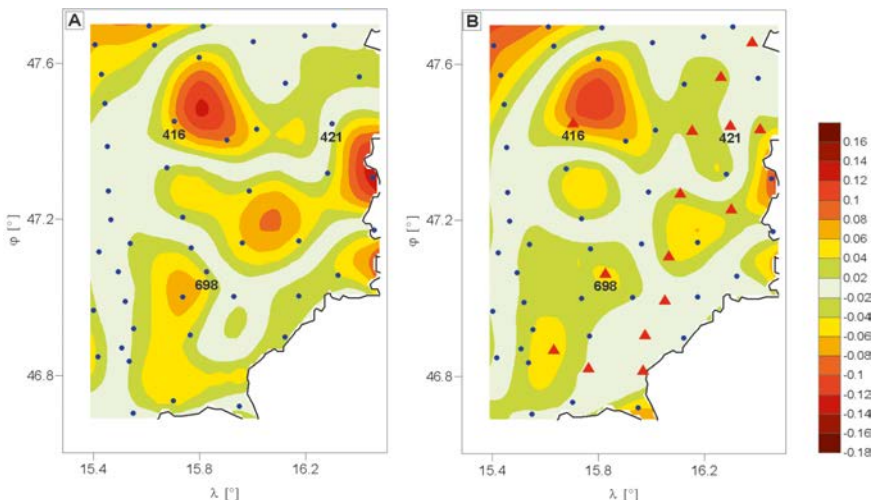


Fig. 14: Differences in meters between the astrogeodetic geoid solutions and the gravimetric geoid; (A) Astrogeodetic geoid based on old dataset of deflection of the vertical, (B) Astrogeodetic geoid based on the new data set.

## Dissertationen, Diplom- und Masterarbeiten

### Aufbau eines Kontrollpunktfeldes für den Positionierungsdienst WEP

*Georg Schlögl*

**Diplomarbeit:** Institut für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Ingenieurgeodäsie, Technische Universität Wien, 2008

**Begutachter:** o.Univ.-Prof. Dr.Ing. Kahmen Heribert  
**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr.techn. Michaela Haberler-Weber

Die Firma Wienstrom betreibt seit einigen Jahren ein eigenes permanent operierendes Referenzstationsnetzwerk (WEP). Mit diesem Netzwerk ist eine Zentimetergenaue RTK-Positionierung im gesamten Versorgungsgebiet möglich. Um die cm-Genauigkeit auch gewährleisten zu können, sind regelmäßige Kontrollmessungen notwendig. Ziel dieser Diplomarbeit ist der Aufbau eines Kontrollpunktfeldes, um diese Kontrollmessung durchführen zu können.

Der theoretische Teil beschäftigt sich mit dem Prinzip der relativen Positionierung, mit dem Aufbau eines Referenzstationsnetzwerks und deren Korrekturmodellen. Weiters wird noch der Netzaufbau, die Datenaufbereitung und die Einsatzmöglichkeiten des WEP behandelt.

Im Hauptteil der Arbeit wird die praktische Vorgangsweise einer Netzmessung mittels GPS beschrieben. Zuerst erfolgt die Planung der GPS-Kampagne, dann die Vorerkundung vor Ort und die Messung des Punktnetzes. Die Bestimmung der Netzkpunktkoordinaten im ITRF2000 sowie Landessystem MG134 erfolgt mit der Auswertesoftware Leica Geo Office. Abschließend werden die berechneten Koordinaten der Firma Wienstrom zum Zweck der Kontrollmessung zur Verfügung gestellt.

### Entwicklung eines feldtauglichen Testverfahrens zur Überprüfung hochgenauer Tachymeter

*Patri Lukas*

**Diplomarbeit:** Institut für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Ingenieurgeodäsie, Technische Universität Wien, 2008

**Begutachter:** o.Univ.-Prof. Dr.Ing. Kahmen Heribert  
**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr.techn. Reiterer Alexander

In einem sich ständig erweiternden Tätigkeitsfeld für Tachymeter und der damit verbundenen Mehrbelastung durch ungünstige Einsatzbedingungen ist nicht immer sichergestellt, dass die Messgeräte die spezifizierten Gerätegenauigkeiten einwandfrei erbringen.

Aufgrund dieser Tatsache wurde in dieser Diplomarbeit versucht, ein Testverfahren zu entwickeln, das die Testung von Tachymetern auf ihre Gerätegenauigkeit zwischen zwei Messaufträgen erlaubt.

Da in der Praxis eine Neukalibrierung nur bei akutem Verdacht auf Unregelmäßigkeiten beziehungsweise routinemäßig in bestimmten Intervallen durchgeführt wird, ist es für den Benutzer durchaus interessant, zwischen den Wartungsterminen Informationen über den aktuellen Zustand der Geräte zu erhalten. Vermessungsingenieure oder Vermessungstechniker sollen ein gut handhabbares und schnell durchzuführendes Testverfahren in die Hand bekommen, das über die aktuellen Gerätespezifikationen Auskunft gibt. Auf Basis der erhaltenen Testergebnisse kann entschieden werden, ob eine sofortige Neukalibrierung durch den Gerätehersteller vorgenommen werden muss.

Die Diplomarbeit gliedert sich in einen Theorie- und einen Praxisteil. Der erste Abschnitt befasst sich mit den grundlegenden Anforderungen an das Testverfahren, deren theoretischen Grundlagen und Realisierung sowie mit dem aktuellen Stand der Lasertrackertechnik. Der zweite Teil umfasst die praktische Umsetzung des Testverfahrens und bewertet die erhaltenen Ergebnisse.

Abschließend werden die aus den Messungen erhaltenen Erkenntnisse diskutiert sowie daraus abgeleitete Verbesserungsvorschläge das Testverfahren betreffend angeführt.

### Deformationsmessung mit Hilfe bildgebender Tachymeter

*Claudia Artner*

**Diplomarbeit:** Institut für Geodäsie und Geoinformation, Forschungsgruppe Ingenieurgeodäsie, Technische Universität Wien, 2008

**Begutachter:** o.Univ.-Prof. Dr.Ing. Kahmen Heribert  
**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr.techn. Reiterer Alexander

Ziel dieser Arbeit ist es, das von Leica Geosystems und dem Institut für Geodäsie und Geophysik der Technischen Universität Wien entwickelte Messsystem DefCo im Hinblick auf die Nutzbarkeit für Deformationsmessungen zu evaluieren.

Für die Evaluierung des Messsystems wurden sämtliche Arbeitsschritte, welche aus Bildaufnahme, Objektstrukturierung, Punkterfassung, Matching und Deformationsanalyse bestehen, der Reihe nach getestet und beurteilt. Dabei wurden sowohl künstliche Bilddatenbanken, als auch ein reales Messobjekt verwendet.

Die Messprozedur zeigte sich als gut konzipiert und im praktischen Einsatz als zuverlässig. Aufgrund des prototypischen Entwicklungsstadiums des Systems zeigen sich jedoch noch einige Schwachstellen. Diese können teilweise durch eine Anpassung bzw. Erweiterung der Algorithmik beseitigt werden – teilweise sollte über eine Neuimplementierung nachgedacht werden. Zu den problematischsten Algorithmen zählt dabei die eigentliche Punkterfassung im Bild. Hier zeigte sich,

dass Beleuchtungsänderungen zu erheblichen Problemen bei der Erfassung der relevanten Punkte führen. Zu dem stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob die von einem Algorithmus erfassten markanten Punkte auch die für eine Deformationsanalyse wesentlichen sind. Angedacht könnte hier eine wissensbasierte bzw. objektbasierte Punkterfassung werden, welche auf Grundlage von Vorinformationen über das Objekt den Erfassungsvorgang steuert.

Den Abschluss der Arbeit bildet eine Empfehlung für zukünftige Verbesserungen bzw. Erweiterungen des Messsystems.

### **Analysis of full-waveform airborne laser scanning data for the improvement of DTM generation**

*Werner Mücke*

**Diplomarbeit:** Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2008  
**Betreuer:** Dipl.-Ing. Dr.techn. Markus Hollaus, Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Briese, Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Norbert Pfeifer, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Nutzung von Full-Waveform Airborne Laser Scanning Daten für die Erstellung von naturgetreuen digitalen Geländemodellen. Die zusätzlichen Beobachtungen Amplitude, Echobreite und Backscatter Cross Section, die von Messungen mit dieser neuen Technologie abgeleitet werden können, werden schrittweise untersucht. Ihre Trennschärfe zur Unterscheidung von Laserscanner Punkten in Boden und Nicht-Boden Punkte wird analysiert. Basierend auf den Erkenntnissen dieser explorativen Datenanalyse werden drei Methoden zur Extraktion von Bodenpunkten aus der gesamten Punktwolke beschrieben und an einem Beispieldatensatz getestet. Zum einen werden harte Grenzwerte für die Full-Waveform Attribute an die Einzelpunkte angebracht, um so eine Klassifizierung in Boden und Nicht-Boden vorzunehmen. Zum anderen werden die Einzelpunkte anhand der Full-Waveform Information mit Gewichten versehen, welche die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit eines Punktes zur Klasse "Boden" beschreiben. Die dafür verwendeten Wahrscheinlichkeits- und Gewichtsfunktionen werden vorgestellt. Die dritte Methode nutzt einen Seeded Region Growing Segmentierungsalgorithmus. Dieser wird verwendet um Punkte mit ähnlichen Full-Waveform Attributen zu einzelnen Segmenten zusammenzufassen. Ein pragmatischer Ansatz zur Identifikation von daraus resultierenden Bodensegmenten wird präsentiert. Um die Verbesserung im Vergleich zu Geländemodellen, welche ohne die Verwendung von Full-Waveform Informationen erstellt wurden zu untersuchen, werden Geländemodelle von allen drei mit den zuvor genannten Methoden klassifizierten Punktwolken berechnet. Die Integration von Full-Waveform Informationen in die Erstellung der digitalen Geländemodelle führte zu einer Steigerung der Recheneffizienz und zu einer Ver-

besserung der Genauigkeit des resultierenden Modells in Bezug auf den Naturstand. Vor allem dort wo auf Grund dichter Vegetation und niedriger Durchdringungsrate des Laserstrahls nur wenige bis stellenweise keine Bodenpunkte vorhanden waren.

### **Topographische Datenerfassung mittels Airborne Laserscanning – Verbesserte Digitale Geländemodelle mittels full-waveform ALS-Daten**

*Marta Walicht*

**Diplomarbeit:** Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, 2008  
**Betreuer:** Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Norbert Pfeifer, Dipl.-Ing. Dr.techn. Christian Briese

In dieser Master-Thesis wird neben der Vorstellung der konventionellen diskreten Echo Airborne Laser Scanning (ALS) Systeme und der erweiterten full-waveform Airborne Laser Scanning Systeme (FWF-ALS) in einem praktischen Beispiel die Erstellung Digitaler Gelände Modelle (DGM) mit und ohne Berücksichtigung der full-waveform (FWF)-Information gegenübergestellt.

Nach einer kurzen Einleitung werden die physikalischen Grundlagen des ALS und die damit verbundenen Mechanismen der Strahlablenkung kurz vorgestellt. Auch erfolgt eine Beschreibung der natürlichen Einflussfaktoren auf den Messvorgang, welche zum Verständnis der ALS-Daten beitragen.

Danach folgt eine Erläuterung der Koordinatensysteme der Sensorplattform, welche zur Berechnung von ALS-Punkten und deren Genauigkeiten benötigt werden. Weiters behandelt diese Arbeit die Kalibrierung des ALS Systems und die Fein-Georeferenzierung von Flugstreifen.

In den folgenden Kapiteln wird auf Begriffsdefinitionen für unterschiedliche abgeleitete Modelle eingegangen und Methoden zur Klassifizierung von ALS Punktwolken in Bodenpunkte und Nicht-Bodenpunkte werden vorgestellt. Danach wird auf die Generierung von Digitalen Geländemodellen (DGM) und Oberflächenmodellen (DOM) aus ALS-Daten eingegangen.

Das vorletzte Kapitel beschäftigt sich mit diskreten Echo Systemen und FWF-ALS Prinzipien. Es wird ein Überblick über die Prozessierung von FWF-ALS Daten und der Ableitung von zusätzlichen Informationen pro detektiertem Echo gegeben.

Das letzte Kapitel befasst sich mit der Problemstellung und einem praktischen Beispiel, das zeigt, wie der jedem Echo bzw. Laserpunkt zur Verfügung stehende Wert der Echoweite genutzt werden kann, um die Grenze zwischen Niedrig-Vegetation und Bodenpunkten zu bestimmen. Weiters wird die DGM-Verbesserung basierend auf zusätzlichen Informationen pro detektiertem Echo diskutiert. Abschließend erfolgt eine Zusammenfassung der Vor- und Nachteile von FWF-ALS Systemen.



## Aneignung von räumlichem Wissen unter Einsatz von elektronischen Navigationshilfen mit Möglichkeit zur Selbstverortung

*Christian Wampera*

**Diplomarbeit:** Institut für Geoinformation und Kartographie, Forschungsgruppe Kartographie, Technische Universität Wien, 2009

**Begutachter:** Univ.Prof. Mag. Dr.techn. Georg Gartner  
**Betreuer:** Dipl.-Ing. Alexandra Millonig

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, welchen Einfluss der Einsatz von elektronischen Navigationshilfen mit Möglichkeit zur Selbstverortung (ENMS) auf die Bildung kognitiver Karten ausübt. Es wird angenommen, dass der Einsatz von ENMS zu geringerem räumlichen Wissen führt, als es bei Verwendung einer herkömmlichen Karte zu erwarten ist.

Zur Untersuchung der aufgestellten Hypothese wird die Natur und Struktur räumlichen Wissens genauer untersucht. Es wird ein Überblick über die, für die Bildung räumlichen Wissens relevanten Möglichkeiten der Wahrnehmung gegeben. Anschließend wird die Natur kognitiver Karten als Form der mentalen Repräsentation des betrachteten Raumes dargelegt.

Die so gewonnenen Erkenntnisse lassen sich mit dem Wissen über die Vorgänge beim Ablegen der räumlichen Informationen im menschlichen Gedächtnis – es handelt sich um eine Form des Lernens – kombinieren.

Zur Überprüfung der gewonnenen theoretischen Erkenntnisse wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Untersuchung durchgeführt, deren Ergebnisse vorgestellt werden.

Die Bildung einer kognitiven Karte stellt eine Form von Lernprozess dar, bei dem Informationen über die Umwelt in das Langzeitgedächtnis überführt werden. Dazu werden die Informationen zunächst interpretiert und schließlich strukturiert in ein mentales Modell unserer Umwelt eingebettet. Ob und wie gut sich das Wissen über den Raum im Gedächtnis verankern lässt, hängt davon ab, auf welche Art und Weise das betreffende Gebiet erschlossen wird. Dazu werden zwei unterschiedliche Möglichkeiten vorgestellt. Auf der einen Seite steht hier die elaborative Erarbeitung des Wissens unter Einsatz kognitiver Leistung, auf der anderen Seite die Erschließung des Raumes durch Führung – Guidance. Im ersten Fall werden die räumlichen Informationen selbst erschlossen und durch tiefergehende Beschäftigung damit im Langzeitgedächtnis verankert. Bei der Nutzung von z.B. ENMS1 werden die Informationen über den Raum nur en passant aufgenommen aber nicht weiter verankert. Die praktische Untersuchung der Fragestellung wird in Form eines Realexperiments durchgeführt, wobei die Bildung räumlichen Wissens unter beiden Bedingungen (Verwendung einer Karte/ ENMS) untersucht und verglichen wird. Die Auswertung der Ergebnisse stützt die Hypothese, nämlich dass die Verwendung von ENMS die

Bildung räumlichen Wissens negativ beeinflusst. Es wird gezeigt, dass bei den Durchgängen mit Karte besseres räumliches Wissen bei den Probanden festzustellen ist, als bei jenen mit ENMS. Ähnlich verhält es sich bei der Analyse der Ergebnisse einer ebenfalls durchgeführten Aufgabe zur Einschätzung der Richtung zu einem bestimmten Punkt. Während und nach den Kartendurchgängen sind deutlich geringere Abweichungen zwischen tatsächlicher und geschätzter Richtung feststellbar.

Der Umstand, dass die Bildung von räumlichen Wissen durch ENMS nicht gefördert wird, wie dies bei einer Karte der Fall wäre, führt zur Frage nach der praktischen Bedeutung von räumlichem Wissen. Je nach persönlicher Situation kann der verhältnismäßige Mangel an räumlichem Wissen verschiedene Auswirkungen haben. Für eine Person, die eine gelegentliche Reise in eine fremde Stadt unternimmt, ist der Einsatz des ENMS sicher kein Problem. Der Ausfall des Gerätes in der fremden Umgebung lässt sich beispielsweise durch das Befragen von Passanten kompensieren. Im Falle von Einsatzkräften, wie z.B. der Rettung, kann nicht von den selben Voraussetzungen ausgegangen werden – hier muss eine permanente Orientierungsfähigkeit gewährleistet bleiben.

## Semiautomatic Detection and Validation of Geomorphic Seafloor Features Using Laser Airborne Depth Sounding (LADS) Bathymetry

*Achatz Victoria*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten), Charles W. Finkl (Coastal Planning & Engineering Inc.; USA)

Ziel dieser Diplomarbeit ist die Entwicklung einer semiautomatischen Methode, um geomorphologische Formen des Meeresbodens, basierend auf Laser Scan Daten, zu erkennen. Dabei werden die einzelnen Formen auf Basis morphologischer Kriterien eines digitalen Höhenmodells berechnet und als Gleichungen, welche die ermittelten Kriterien beinhalten, dargestellt. Unter Verwendung der Gleichungen, welche individuell an die einzelnen geomorphologischen Formen angepasst sind, wird ein „beschreibendes“ Klassifizierungssystem definiert. Weiters wird eine geomorphologische Karte des Untersuchungsgebietes, welches sich von Palm Beach bis MiamiDade County an der südöstlichen Küste Floridas erstreckt, erstellt und in einem Vergleich mit einer Expertenklassifizierung von Finkl et al. (2008) validiert.

Diese Studie befasst sich mit der Interpretation und karographischen Darstellung des gleichen Untersuchungsgebiets und liefert daher essentielle Informationen über die räumliche Lage der individuellen geomorphologischen Formen des Meeresbodens. Durch diesen Vergleich wird die Hypothese dieser Diplomarbeit, dass es möglich ist ein Klassifizierungs-

schema zur semiautomatischen Erkennung der Meeresboden Geomorphologie zu definieren, bestätigt. Die einzelnen Formen werden daher eindeutig in dem Untersuchungsgebiet, unter Verwendung der aufgestellten topographischen Gleichungen und Einschränkungen, erkannt. Folgernd eröffnet diese Prüfung die Möglichkeit, Anschluss über die Anwendbarkeit des verfolgten Ansatzes in der Praxis zu erhalten.

Im Großen und Ganzen kann ein realitätsnahes Resultat mit dieser semiautomatischen Methode erzielt werden. Sie erleichtert einerseits die Experten Interpretation und ist in weiterer Folge Zeit sowie Kosten sparend.

### **Towards the development of an interactive Internet based Reef Geo Information System**

*Cwioro Tanja*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Christian Menard (FH Technikum Kärnten), Gerd R. Dowideit (University of Queensland; Australien)

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist die Entwicklung eines Webbasierten Geoinformationssystem (GIS). Das Design des GIS ist auf die Bedürfnisse des Endnutzers, The University of Queensland (UQ), abgestimmt. Im speziellen wird auf die Wünsche der Anwender des Systems wie Forscher, Studenten und auch der Öffentlichkeit eingegangen. Das GIS bietet wertvolle Unterstützung bei Studien über Heron Island um weiteres Wissen über die Geomorphologie, das Klima, die Hydrologie, die Flora, Fauna und die Auswirkungen der menschlichen Einflüsse auf die Insel zu erlangen. Die Informationen die durch diese Untersuchungen generiert werden sind essentiell um eine nachhaltige Entwicklung und Bewirtschaftung der Insel, des Riffs, sowie dem nahe liegenden Festland zu sichern. Schutz und Nachhaltigkeit können durch erfolgreiches Management dieser Bereiche durch Einsetzen des GIS erreicht werden. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Erwärmung der Erdatmosphäre, das Verbleichen der Korallen sowie die intensive touristische Nutzung. Diese Faktoren können das empfindliche Ökosystem von Heron Island leicht aus dem Gleichgewicht bringen.

Die Objektrelationale Datenbank PostgreSQL mit der Erweiterung PostGIS wird implementiert. PostGIS bezeichnet die räumliche Erweiterung zur Speicherung und Verwaltung von Geodaten in der Open Source-Serverdatenbank PostgreSQL. Durch PostGIS kann PostgreSQL als räumliches Datenbank-Backend für das GIS eingesetzt werden. Diese Datenbank ist ein wichtiges Werkzeug für die weiter Forschung. Dadurch ist es möglich Benutzer verschiedene Rechte auf das Web-GIS zu ermöglichen. Das Web GIS basiert auf der open source Software Cartoweb, dem WebServer Apache und dem UMN MapServer.

Im Heron Island Web GIS hat der Benutzer eine Vielfalt an Navigationsmöglichkeiten. Wie zum Beispiel mit der Übersichtskarten, einem Drop-down Menü "Scale" und "Search". Dadurch kann der Benutzer die Karte einstellen wie er sie benötigt. Mit dem Query tool kann der Benutzer nach Objekten suchen oder ein Viereck aufziehen indem sich die Abzufragenden Punkte befinden. Die Query Funktion ist wichtig, da Forscher anhand der Ergebnisse von der Abfrage auf Forschungsfragen eingehen können. Weiters bietet das Heron Island Web GIS die Möglichkeit Punkte, Linien und Polygone zu zeichnen und diese zu Beschriften. Mit diesen Funktionen ist es möglich Bereiche für studentische Arbeiten vor zu definieren. Weiters ist die Funktion "mask" vorhanden mit der man alle Gebiete die man nicht benötigt ausblenden kann.

Das HIWG ermöglicht Mitarbeiter und Studenten der UQ durch das Intra- oder Internet Zugriff auf die Daten des HIWG. Die Benutzer des HIWG können eine interaktive Karte befragen, die verschiedene, studienrelevante Themen enthält. Des Weiteren können Studenten und Mitarbeiter ihre eigenen Arbeitsgebiete definieren und mit Informationen ergänzen.

### **User Validation of Virtual Globe Clients Google Earth and ArcGIS Explorer on Kashmir Earthquake 2005 Scenario**

*Grdjan Stjepan*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten), Stefan Lang (Paris-Lodron-Universität Salzburg)

Diese Diplomarbeit geht es um Benutzer Validierung von Virtual Kunden Globus Google Earth und ArcGIS Explorer als Katastrophen-Management-Tools, die auf Erdbeben in Kaschmir 2005-Szenario getestet sind. Es handelt sich um eine Fortsetzung der Forschung der EG-finanzierten Projekts GMOSS, Work Package: Data Integration und Visualisierung, Task: Geo-Visualisierung Benchmark für Echtzeit-Anwendungen.

Erhältlicher Datensatz über Erdbeben in Kaschmir 2005 Szenario für die Forschung in Diplomarbeit wurden von GMOSS Network of Excellence besorgt. Datenbestand umfasst verschiedene Arten von Satellitenbildern und Vektor-Formate.

Validierung von Virtual Globe Kunden ist für den „lokalen“ Benutzer konzipiert und wurde in SUPARCO Institution in Pakistan beendet.

Für die Zwecke der Benutzer die Validierung der Forschung wurde Validierungskriterien Liste erstellt. Es umfasst die Validierung von Importdaten, Datenbearbeitung und Manipulation, Navigation Verwendbarkeit, Verwendbarkeit-Tools und Visualisierung Qualität. ArcGIS Server Globus-Service wurde errichtet, um den Zugang zu Daten und Benutzern zu gewährleisten und urheberrechtlichen Schutz des verwendeten Datensatz zu versichern.

User-Reaktionen auf Validierungskriterien Liste haben Validierung Werte gegeben, um die Schlussfolgerungen über die Eignung eines solchen virtuellen Globus Kunden und den Wert einer solchen Forschung zu schließen.

## Entwicklung eines Spatial Decision Support Systems zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern

*Hassler Jenny*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gerald Gruber (FH Technikum Kärnten), Karoline Angermann (Umweltbüro Klagenfurt)

Ziel der Diplomarbeit ist die Entwicklung einer Erweiterung von RiverSmart. RiverSmart ist ein Programm zur ökologischen Bewertung von Fließgewässern und wurde vom Umweltbüro Klagenfurt entwickelt. Die Erweiterung ermöglicht die automatische Einteilung von Daten der Kartierung hydromorphologischer Belastungen oder benutzerdefinierter Daten in vordefinierte Abschnitte. Eine weitere Zielsetzung war die Erstellung einer Datenbank, um die Verwendung der Daten der Kartierung hydromorphologischer Belastungen zu ermöglichen. Durch Abfragen werden die Daten der Kartierung in eine Form gebracht, welche von RiverSmart verwendet werden kann.

Grundlage für die Diplomarbeit waren das Programm RiverSmart und die Kartierung hydromorphologischer Belastungen in Kärnten. Um die Daten der Kartierung verwenden zu können, mussten diese in eine Form gebracht werden, die von RiverSmart verwendet werden kann. Dies geschieht durch eine Transformation in der Access Datenbank. Dabei werden die Daten der Kartierung durch Abfragen auf, für RiverSmart passende, Eingriffe umgeschrieben. Die Erweiterung für ArcGIS wurde in Excel erstellt. Es erfolgt eine automatische Einteilung der Daten in vordefinierte Abschnitte basierend auf ihren Flusskilometern. Die Ergebnisse der Bewertung der einzelnen Abschnitte mit RiverSmart werden in einer Tabelle aufgelistet. Diese Tabelle kann vom User ins ArcGIS exportiert werden. Durch vordefinierte Layoutfiles werden diese Ergebnisse visuell aufbereitet.

Das Ergebniss der Diplomarbeit bildet die Access Datenbank und die Erweiterung für RiverSmart. Mit Testdaten über den Granitzbach wurden Test mit der Erweiterung und der Datenbank durchgeführt. Die Belastungen der Kartierung wurden in Eingriffe transformiert und anschließend mit der Erweiterung in 1km große Abschnitte eingeteilt. Die hydromorphologischen, chemisch-physikalischen sowie fischökologischen Ergebnisse der Bewertung wurden in einer Tabelle aufgelistet und in ArcGIS visualisiert. Weiters wurde ein fiktives Maßnahmenzenario erstellt und bewertet um den grafischen Unterschied des Ist-Zustandes und eines Maßnahmenzenarios in ArcGIS darstellen zu können. Da angenommen wurde, dass alle Querbauwerke am Granitzbach mit Fischaufstiegshilfen aus-

gestattet wurden, kann der größte Unterschied bei den fischökologischen Ergebnissen festgestellt werden.

Die Erweiterung ist in der Lage, Daten basierend auf ihren Flusskilometern in vordefinierte Abschnitte einzuteilen. Weiters können durch die Datenbank die Daten der Kartierung hydromorphologischer Belastungen als auch benutzerdefinierte Daten verwendet werden. In zukünftigen Arbeiten können noch Änderungen vorgenommen werden. Dazu gehört vor allem die automatische Bereinigung von Überlappungen. Bei der Transformation hydromorphologischer Daten werden mehrere Belastungen zu einem Eingriff transformiert. Dabei entstehen sich überlappende Einträge bei den Flusskilometern. Diese Überlappungen sollten durch einen Code nach der Transformation automatisch korrigiert werden. Eine wichtige Verbesserungsmöglichkeit ist die Verknüpfung mit ArcGIS. Der User könnte das gesamte Gewässernetz dargestellt bekommen und wählt mittels Auswahlfenster jenen Bereich aus, den er bearbeiten möchte. Daraufhin öffnet sich jener Teil der Datenbank, der zu dem ausgewählten Abschnitt gehört. Daraufhin könnten in der Datenbank Eingaben von Daten bzw. Maßnahmenzenarien vorgenommen werden.

## Implementation of a Model for GIS-based Analysis of the Actual Avalanche Danger

*Hecke Andreas*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gerald Gruber (FH Technikum Kärnten), Alfred Wieser (Lawinenwarndienst Kärnten)

Lawinengefahr entsteht durch das Zusammenspiel verschiedener Faktoren, die sich auch gegenseitig beeinflussen. Diese Faktoren wurden in der Literature diskutiert und in konstante Faktoren, wie Hangneigung, Exposition, Curvature und Vegetation sowie temporäre Faktoren wie Neuschnee, Wind, Temperatur und Schneedeckenaufbau unterschieden. Zusammen gesehen generieren diese Faktoren die Lawinengefahr. Ziel dieser Arbeit ist ein GIS basierendes Rastermodell, das die aktuelle Lawinengefahr sowohl in regionalem als auch lokalem Maßstab einschätzt und nach einer Expertenvalidierung der Ergebnisse sollten die gewonnenen Erkenntnisse dem Endnutzer präsentiert werden. Der Wert dieses Informationssystem liegt in der erhöhten Benutzerfreundlichkeit auf Grund visuell, überarbeiteter Karten, die dazu dienen die aktuelle Lawinengefahr einzuschätzen. Es ermöglicht das semi-automatische Verarbeiten der Rohdaten und die Darstellung der Analysen. Durch das System werden Experten in ihrem Gedankenprozess unterstützt und eine händische Verarbeitung der Rohdaten ist nicht mehr notwendig.

Das Modell startet mit der Vorbereitung der Daten. Niederschlag wird für die beobachtete Zeitperiode in allen Gebieten mit einer Temperatur unter 0°C aufsummiert, Windstärke wird von den Messstationsdaten interpoliert und die Durchschnittstemperatur für jede Zelle wird gebildet. Anschließend werden diese

Faktoren im Bezug auf ihre Gefahrenpotential für die Lawinensituation klassifiziert und mit einer Weighted Overlay Operation verknüpft. Dieses Resultat wird nochmals reklassifiziert um der Europäischen Lawinengefahrenskala zu entsprechen. Diese Karte beschreibt die Lawinengefahr auf regionalem Niveau.

In einem weiteren Schritt verknüpft eine VBA Funktion diese regionale Information mit den morphologischen Daten und Vegetationsdaten des Gebiets in Form einer booleschen Raster Abfrage mit weiteren Informationen einer User Form und Richtlinien die in der Literatur diskutiert wurden. Das Resultat dieser Abfrage ist eine Karte, die die lokale Lawinengefahr widerspiegelt.

Das Ergebnis der Arbeit ist ein im ArcGIS 9.2 ModelBuilder implementiertes Rastermodell und VBA und Python Scripts für zusätzliche Berechnungen die im ModelBuilder nicht abgebildet werden konnten. Diese Scripts werden benutzt um die iterative Funktion zur Berechnung des Niederschlags in Form von Schnee umzusetzen und die lokale Lawinengefahr in Form der speziell gefährdeten Gebiete einzuschätzen.

Das Modell steht in der ArcGIS Toolbox zur Verfügung und liefert die Darstellung der regionalen Lawinengefahr für die gewünschten Input Parameter.

Mit dieser regionalen Gefahrenkarte kann in einem weiteren Schritt die lokale Lawinengefahr evaluiert werden. Beide Ergebnisse dienen als Entscheidungsgrundlage für Experten die mit der Erstellung von Lawinlageberichten betraut sind und verbessern somit auch die Ergebnisse für den Endnutzer.

Die mit dem Modell generierten Ergebnisse werden mit einer Experteneinschätzung verglichen und liefern einen zufriedenstellenden Vergleich. Die Modell-generierten Karten sind auf Grund ihrer visuellen Ausprägung leichter verständlich und nicht auf fixe Grenzen limitiert, wie es bei der Expertenevaluierung der Fall ist. Schwachstellen ergeben sich durch die fehlende Eingangsprüfung der Rohdaten der Wetterstationen, was zu Problemen und Missinterpretationen in der Interpolation führen kann. Weiters wird keine explizite Information über den Schneedeckenaufbau im Modell berücksichtigt, da eine Interpolation punktueller Schneeprofile auf Grund der starken Inhomogenität der Schneedecke praktisch nicht sinnvoll ist. Abschließend ist auch die Windrichtungsinformation der Wetterstationen nicht direkt im Modell integriert, da ähnliche Voraussetzungen wie bei der Schneedecke herrschen. Die Windrichtungsverhältnisse können kleinräumig sehr stark variieren, ein Interpolation ist daher auch hier nicht zielführend.

## Geodateninfrastruktur für Anwendungen aus der Naturschutzbiologie

*Hoheneder Gregor*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Karl Heinz Eder (FH Technikum Kärnten), Karl Reiter (Universität Wien)

Diese Diplomarbeit (DA) beschäftigt sich mit Geodatenmanagement und den diesbezüglichen Stand der Technik. In dieser Arbeit wird das Konzept der Geodateninfrastruktur (GDI) beschrieben. Diese DA wird die gegenwärtige Situation bezüglich des Umganges mit Geodaten am Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie (CVL) beschrieben, wo das Konzept der GDI eingeführt und zukünftig umgesetzt wird.

Mit modernen Geodaten Management ist die Arbeit nicht damit getan wenn die Geodaten auf eine Festplatte gespeichert werden. Es ist notwendig die Geodaten strukturiert und zugänglich, für alle Mitarbeiter die mit diesen Geodaten arbeiten, abzuspeichern. Das ist aber nicht damit getan indem die Geodaten zentral auf einem Geodaten Server abgespeichert werden, vielmehr bedarf es eines Konzepts, das die Zugriffe auf die Geodatenbank regelt und verschiedene GIS miteinander verbindet. Die im vorangegangenen Text angesprochenen Punkte deckt eine GDI ab. Für diese Aufgabe wird eine Geodatenbank benötigt und zusätzlich müssen den Geodaten Metadateninformationen beigefügt werden. Das ermöglicht einen schnellen Zugriff auf die Geodaten da diese nicht verteilt im Netzwerk abgespeichert sind und zudem wir eine gezielte Suche innerhalb der Geodaten ermöglicht. Eine GDI verbindet zudem unterschiedliche GIS miteinander und so können Geodaten von einem GIS in ein anderes GIS transferiert und/oder konvertiert werden bzw. online in einem Internetbrowser an jedem Arbeitsplatz angezeigt werden. Bevor im Laufe des Berufspraktikums im 7. Semester eine Geodatenbank am CVL erstellt worden ist wurden die Geodaten dezentral am Department abgespeichert. Die DA zielt darauf ab, ein Konzept zu entwerfen, welches für die Implementierung einer GDI verwendet werden kann. In dieser Arbeit wird der gegenwärtige Stand der Technik gezeigt und wie verschiedene Typen von Web Services, wie beispielsweise ein Web Map Service, die in der DA gestellten Aufgaben erfüllen können.

## Der digitale Lärmbelastungskataster als Entscheidungsgrundlage zur regionalen Raumplanung von Gemeinden

*Köppl Simone*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Michael Leitner (Louisiana State University; USA)/ Hanspeter Thoma (PlanCAD Informatik AG)

Der „digitale Lärmbelastungskataster“ ist ein Informationssystem, das unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen der Schweiz als Entscheidungsunterstützung in der Verkehrskonzeption dient. Die Umsetzung des Projekts gliedert sich in Datenbeschaffung, Datenaufbereitung und Implementierung. Als Testgebiet für den Lärmbelastungskataster dient die Gemeinde Egnach im Kanton Thurgau und als Basislärmquelle wurde der Straßenverkehr herangezogen. Der Grund für die Verwendung dieser Basislärm-

quelle ist die Tatsache, dass der Straßenverkehrslärm als dominierende Lärmquelle sowohl in der Schweiz als auch in der Europäischen Union gilt (Hofmann, 2005).

Generell wird Lärm in Form des motorisierten Verkehrs, als lästig erlebt. Die Lärmbekämpfung an der Quelle, wie etwa die Verwendung von Flüsterasphalt oder der Bau von Lärmschutzwänden, ist in vielen Fällen der letzte Ausweg (Hofmann, 2005).

Die Themen, die in dieser Diplomarbeit behandelt werden, gliedern sich in erster Linie in die Erstellung des Lärmbelastungskatasters, sowie in die Diskussion von sozialen und gesundheitlichen Aspekte, die mit der Lärmausbreitung verursacht durch den Straßenverkehr einhergehen.

Als Grundlage der Web-GIS Applikation diente ein Lärmemissionskataster aus dem Jahr 1995, der für die Gemeinde Egnach erstellt wurde. Dieser analoge Kataster wurde in Form einer Übersichtskarte verbunden mit den Lärminformationen, welche den Straßenabschnitten zugeteilt wurden, publiziert. Im Gegensatz dazu sollte der digitale Lärmbelastungskataster nicht nur die Emissionen enthalten, welche direkt am Straßenabschnitt berechnet werden, sondern auch die Immissionen, die an den umliegenden Wohngebäuden gelten.

Zusammenfassend belegen die Ergebnisse dieser Diplomarbeit, dass durch einen Vergleich der Emissionswerte aus dem Jahr 1995 und 2007 eine Zunahme der Lärmemissionen von ca. 2 Dezibel dB(A) stattgefunden hat. Ebenso hat der Gesamtstraßenverkehr in den vergangenen 12 Jahren um ca. 20 % zugenommen.

## Landschaftsanalyse in der Steiermark

*Klug Sebastian*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten), Dietlind Proske, Wilfried Sommer (Steiermärkische Landesregierung)

Durch die voranschreitende Landschaftszerschneidung in der Steiermark und dem damit verbundenen Artenverlust bietet sich eine Landschaftsanalyse in der Südsteiermark an.

Mit Methoden der Fernerkundung und Geoinformation sollen der effektive Grad der Landschaftsfragmentierung, verbleibende Kernflächen und Korridore als potentielle Migrationsrouten zwischen den Europaschutzgebieten „Demmerkogel-Südhänge, Wellinggraben mit Sulm-, Saggau- und Laßnitzabschnitten und Pößnitzbach“ und „Teile des südoststeirischen Hügellandes inklusive Höll und Grabenlandbäche“ implementiert werden.

Aufgrund des pilotären Charakters der Landschaftsanalyse in der Steiermark am Amt der Steiermärkischen Landesregierung werden zwei divergierende Zugänge der fernerkundungsgestützten Oberflächenbeschreibung forciert. Eine bestehende Landnutzungsklassifikation soll in dieser Form erste Analyseergebnisse dieser

naturschutzfachlichen Projektorientierung liefern. Eine multispektrale Satellitenbildszene des Studienareals dient danach als Fundament einer neuen, multispektralen, CORINE-nahen Landbedeckungsklassifizierung mittels ERDAS Imagine 9.1.

Die daran anknüpfende Landschaftsanalyse, untergliedert sich aufgrund der divergierenden Datengrundlage in Landnutzungs- bzw. Landbedeckungsanalyse. In deren Verlauf werden über die, in vLATE 1.1 und Patch Analyst 3.1, eingebundenen landscape metrics der effektive Fragmentierungsgrad und die verbleibenden Kernflächen berechnet. Zusätzlich inkludieren beide Studien jeweils eine ArcInfo-gestützte Korridoranalyse basierend auf migrationspezifisch gewichteten Vegetationsklassen.

Die aggregierte Effektive Maschenweite potentieller Habitatklassen als statistisches Merkmal der „momentanen“ Fragmentierungssituation resultiert in einer Reduktion um 13 % gegenüber der Landnutzungsanalyse auf 20,21 km<sup>2</sup>.

Der mittlere Flächenverlust potentieller Habitatklassen sinkt gegenüber der Landnutzungsanalyse um ganze fünf Prozentpunkte, wonach gemäß dem Szenario der Kernflächenstudie etwa 57 % der selektierten Habitate verschwinden würden.

Trotz der Reduzierung der gesamten Fortbewegungskosten um 15.937 auf 366.801 innerhalb der Landbedeckungsanalyse lässt sich ein allgemeiner Konsens der Situierung beider Korridore feststellen. Die potentiellen, „optimalen“ Ausbreitungsrouten beider Korridoranalysen verlaufen stets vom südwestlichen Ende des „Südoststeirischen Hügellandes“ nach Westen, umwandern dabei die Ortschaften Wittmannsdorf, Siebing und Gabersdorf und münden südlich von Wagner in das Europaschutzgebiet „Demmerkogel“.

Zusammenfassend ist auch nicht zuletzt aufgrund der Ergebnisse, eine starke Korrelation zwischen den anthropogenen Hindernissen und den einzelnen Aufgabenstellungen erkennbar. So beeinflussen Barrieren im Untersuchungsgebiet nachweislich sowohl den Grad der Landschaftszerschneidung und die relative Ausdehnung von adäquaten Lebensräumen, als auch die Identifizierung von Korridoren.

## Analyse und Vergleich von Open Source Web Mapping Clients

*Ortner Reinhard*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten), Thomas Piechl (Amt der Kärntner Landesregierung)

Karten waren schon immer ein wichtiges Mittel zur Navigation und Orientierung und im Zeitalter des Internets stieg das Bedürfnis nach Karten, auf die jeder über das Internet Zugriff hat, stark an. Und so wurden bereits Anfang 2001 mehr als 200 Millionen Karten über das Internet aufgerufen. In einem interaktiven Medium wie dem Internet reicht es allerdings nicht, statische



Karten und Bilder zu zeigen, vielmehr wuchs das Verlangen nach interaktiven, anpassungsfähigen und hoch performanten Karten immer weiter an.

Neben großen Konzernen, die interaktive Karten (sogenannte Web Mapping Applikationen) wie Google Maps oder Microsoft Virtual Earth entwickelten, wuchs auch die Zahl von Open Source Web Mapping Clients die es jedem ermöglichen eigene online Kartendienste zu entwickeln. Genau dieses Thema der Open Source Web Mapping Clients versucht diese Arbeit näher zu beleuchten.

Hierzu werden zunächst die Grundlagen von Open Source und die notwendige Software, die zum Funktionieren eines solchen online Kartendienstes notwendig ist, erklärt. Neben den zusätzlichen Softwareprodukten wie z. B. einen UMN-Mapserver oder Datenbanken zum Speichern von Geodaten sind grundlegende Themen wie die Art der verwendbaren Geodaten sowie verwendete und unterstützte Standards für Open Source Produkte von immenser Bedeutung. Im Bereich der Open Source Web Mapping Clients findet vor allem der Web Feature Service (WFS) und Web Map Service (WMS) als Standard große Verwendung. Da die reine Bereitstellung von Daten und Diensten alleine aber nicht mehr ausreicht, wurden von den Entwicklern einiger Clients auch Strategien zur Erhöhung der Anzeigegeschwindigkeit von online Karten entwickelt und in dieser Arbeit vorgestellt.

Neben den theoretischen Aspekten des Web Mappings wurden im Rahmen eines Projektes zwei unterschiedliche Web Mapping Clients als online Applikation entwickelt. Die Implementierung dieser Applikationen werden im Rahmen dieser Arbeit vorgestellt und erklärt. Einen wichtigen Aspekt stellt aber der Vergleich und die Analyse mehrerer ausgewählter Web Mapping Clients dar, welche hinsichtlich ihrer Funktionen bzw. Fähigkeiten analysiert und anschließend diskutiert werden.

Das Resultat ist ein Überblick über die Fähigkeiten und Funktionen moderner Web Mapping Clients, eine Anleitung zur Umsetzung eigener Projekte und eine Einschätzung über einzelne Clients hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit.

## Navigationsunterstützung für Fußgänger in großmaßstäbigen Mapserverlösungen

*Presslauer Stefan*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Christian Menard (FH Technikum Kärnten), Markus Jobst (TU Wien)

Die Motivation hinter dieser Diplomarbeit ist es, den für Fußgänger vorteilhafteren Weg einer gebäudebasierten Darstellung von digitalen Karten zu untersuchen. Der Hauptfokus liegt darauf, wie verschiedene Maßstabsebenen verwendet werden, um einen effizienten Informationsfluss zu gewährleisten.

Das bedeutet: Wie sollen Zoomstufen in einem Fußgängernavigationssystem eingesetzt werden, um so wenig wie möglich Informationsverlust zu haben? Damit soll das System einen optimalen visuellen und kognitiven Nutzen für den Benutzer mit sich bringen.

In dieser Arbeit wird eine Maßstabsreihe von 1:35000 bis 1:1500 auf Basis einer Serverlösung evaluiert und getestet. Die Hypothese stützt sich dabei auf allgemeine technische Erkenntnisse anderer Kartographen. Zusätzlich wird auf Grund unzureichender Mittel eine Evaluierung durch Expert-User (heuristische Evaluierung) durchgeführt um die Resultate zu stützen. Das Vergleichen von bereits existierenden Online-Navigationssystemen mit der eigens entwickelten Mapserverlösung erleichtert die Herangehensweise an das Problem.

Aufgrund der resultierenden Ergebnisse soll eine Entscheidung getroffen werden, welcher Informationsfluss sich in Fußgänger-Navigationssystemen am besten dazu eignet, einem Benutzer Kartenobjekte so gut wie möglich perceptiv wahrnehmbar zu machen.

Als Ergebnis gibt die Analyse der Maßstabsreihe Auskunft darüber, welche Darstellungsmethode sich am besten für Fußgänger eignet. Das heißt, dass man schließlich eine Grundlage zur Entwicklung von Fußgängernavigationssystemen hat, um Daten bestmöglich von Anfang an für Fußgänger aufzubereiten.

Die Daten sollen so dargestellt werden, dass diese visuell bestmöglich wahrnehmbar sind. Dabei ist bei der Erstellung vor allem der Erhalt von markanten Punkten im Raum zu berücksichtigen. Da dadurch mehr Informationen auf einer Karte dargestellt werden, wird als Ergebnis präsentiert, ab wann welche Daten visualisiert werden sollen und wann nicht. Dies betrifft vor allem den Zusammenhang von Gebäude- und Straßendaten. Die heuristische Evaluierung des eigenen Systems im Vergleich zu existierenden Systemen verdeutlicht die verschiedenen Pros und Kontras. Damit ist es möglich, sich auf empirische Art und Weise einer best-möglichen Methode zu nähern. Das Ergebnis hat interessanter Weise bestätigt, dass eine grundrastreue Darstellung von Gebäuden in verhältnismäßig kleinen Maßstabsbereichen ( $\leq 1:16500$ ) durchaus noch gewünscht ist.

Anhand der Untersuchungen in dieser Arbeit wird gezeigt, welche Unterschiede es bei der Entwicklung einer digitalen Karte gibt, wenn man die Zielgruppe Fußgänger betrachtet. Durch die kognitiven und inhaltlichen Unterschiede kann man Navigationssysteme für KFZ mit Navigationssystemen für Fußgänger nur auf unterster Basis miteinander vergleichen. Die Unterschiede von Untersuchungen verschiedenster Kartographen, verglichen mit den Analyseergebnissen dieser Arbeit zeigen, dass das Thema der Fußgängernavigation noch lange nicht ausreichend erforscht ist. Karteninhalt, Kartenzweck, und Kartenzielgruppen sind dabei des Öfteren derartig unterschiedlich, dass man nicht verallgemeinern kann, welcher Informationsfluss in einer Karte schließlich der generell Beste ist.

## Evaluation of Adjustment Computations for the 3D Affine Transformation

*Platzer Daniel*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Karl Heinz Eder (FH Technikum Kärnten), Stig Frode Samnøy (Bergen University College)

In den letzten Jahren entstand im Fachbereich der Geodäsie ein erneutes Interesse für die Berechnung der Transformation zwischen zwei unabhängigen Koordinatensystemen mit Hilfe von Ausgleichsrechnungen. Der Grund dafür ist die stetige Weiterentwicklung des Global Positioning Systems (GPS) und der Notwendigkeit, Altdaten, die in einem nationalen System erfasst wurden, mit genauen GPS Daten zu fusionieren. Um dies zu erreichen, muss eine von der Transformation abhängige Anzahl an Passpunkten in beiden Systemen erfasst werden, um somit die Transformation zwischen den beiden Koordinatensystemen errechnen zu können. Für diesen Zweck wird häufig der traditionelle Ordinary Least Squares (OLS) Ansatz verwendet, der aber nur die Passpunkte in einem der beiden Koordinatensysteme als Messung (also als fehlerbehaftet) behandeln kann. Das Problem liegt darin, dass die Koordinaten der Passpunkte in beiden Systemen mit zufälligen Fehlern behaftet sind.

Um dem zu begegnen wurden sogenannte Errors In Variables (EIV) Modelle, wie General Least Squares (GLS) und Total Least Squares (TLS), eingeführt die die Passpunkte in beiden Systemen als fehlerbehaftet behandeln. Der Zweck dieser Diplomarbeit ist deshalb eine Software zur Evaluierung der drei Ausgleichsrechnungen speziell für die 3D affine Transformation in Hinblick auf den Rechenaufwand der Algorithmen und deren Genauigkeit.

## Test and Comparison of Different Regionalization Methods for Ecoregions based on Minimum Spanning Trees

*Sadleder Thomas*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gerald Gruber (FH Technikum Kärnten), Luciano Vieira Dutra (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; Brasilien)

"Ecoregionalization" ist die Aufteilung einer Fläche in mehrere, homogene Gebiete, welche ähnliche ökologische Eigenschaften aufweisen. Die erzeugten Gebiete werden als Ökoregionen bezeichnet. Regionalisierung ist eine spezielle Art von Klassifizierungsmethoden, welche den räumlichen Aspekt bei der Aufteilung der Gebiete miteinbezieht. Einerseits werden in dieser Arbeit Klassifizierungstechniken mit Regionalisierungsmethoden gegenübergestellt, andererseits werden verschiedene Regionalisierungsprozesse untereinander verglichen. Sowohl der Ablauf als auch die Vor-

und Nachteile dieser Methoden werden analysiert und in Detail beschrieben. Ein wesentliches Merkmal all dieser Techniken ist die Verwendung von Graphentheorie, da die einzelnen Regionen als Punkte dargestellt werden, welche über Kanten verbunden sind. Außerdem wird während des Regionalisierungsprozesses ein minimal spannender Baum erzeugt, der nur Gebiete, die ähnliche Eigenschaften haben, verbindet. Weiters werden Qualität und Effizienz der verschiedenen Techniken analysiert. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Punkte und bietet Anregungen für weitere Entwicklungen und Verbesserungen im Ausblick.

## Evaluation of Geospatial Video Data Acquisition: A Case Study in New Orleans, Louisiana

*Sagl Günther*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Michael Leitner (Louisiana State University; USA)/Gerald Gruber (FH Technikum Kärnten)

This thesis evaluates the acquisition of geospatial video data using a Spatial Video Acquisition System (SVAS). This is an additional technique to GIS to improve the documentation and analysis of responsive activities in post-disaster environments. Moreover, it demonstrates the value in using this cutting edge geospatial technology in field data acquisition which enhances sustainable spatial-temporal decision making. Basically, a SVAS consists of digital video cameras which are linked via a "black box" to a Global Positioning System (GPS) receiver. Thus, the recorded digital video has a spatial reference. Furthermore, a vehicle equipped with a SVAS allows time efficient acquisition of spatial video data in an Area of Interest (AoI) without gaps from an on-site perspective. Research was performed in New Orleans, Louisiana, as part of the mandatory internship at the Louisiana State University (LSU) in Baton Rouge.

## Untersuchung der geometrischen Genauigkeit automatisch erfasster 3D-Stadtmodelle im Vergleich zu GIS-Daten

*Schachinger Bernhard*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Christian Menard (FH Technikum Kärnten), Christopher Zach (VRVis), Konrad Karner (Microsoft Photogrammetry)

Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, Workflows zur Bestimmung der Genauigkeit von Daten des automatischen 3D-Modellierungsworkflows von Microsoft Photogrammetry zu entwickeln. Es soll bestimmt werden, in welchem Ausmaß die automatisch generierten Daten mit herkömmlich erfassten GIS-Daten übereinstimmen.

Weiters soll dieser Vergleich genutzt werden, um eine Methode der Change Detection zu entwickeln.

Das primäre Qualitätskriterium für die untersuchten 3D-Stadtmodelle (im Hinblick auf die Verwendung in Microsoft's Virtual Earth) ist ein einwandfreies visuelles Erscheinungsbild, welches aber nicht automatisch gemessen werden kann. Daher muss die Genauigkeit auf eine andere Art und Weise bestimmt werden. Die Schwierigkeit der Problemstellung liegt darin, dass in der Literatur keine Methode existiert, um die Genauigkeit eines vollständigen 3D-Modells zu bestimmen. Aus diesem Grund wird die Untersuchung auf Zwischenergebnisse aus dem Modellierungsworkflow eingeschränkt, deren Genauigkeit Auswirkungen auf den Erfolg der 3D-Modellierung hat. Diese Zwischenergebnisse sind: die Klassifikation der Luftbilder, das Höhenmodell und die modellierten Gebäudeumrisslinien. Im Zuge der Genauigkeitsuntersuchung werden Kennzahlen ermittelt, die die Übereinstimmung jeder der drei Datengruppen relativ zu Referenzdaten des Stadtvermessungsamtes Graz wiedergeben.

Die Klassifikation der Luftbilder in die Klasse „Gebäude“ ergibt eine Overall Accuracy von 95 % und einen Kappa-Index von 89 % im Vergleich zu den Referenzdaten. Die Klasse „Straße“ erreicht eine Overall Accuracy von 89 % und einen Kappa-Index von 71 %. Der mittlere Fehler des Höhenmodells beträgt 18 cm. Die mittlere Lagegenauigkeit der Gebäudeumrisse beträgt 75 cm.

In Bezug auf die Referenzdaten liefert der automatische Modellierungsworkflow ausgezeichnete Ergebnisse. Die Klassifikationsergebnisse stimmen größtenteils mit den GIS-Daten überein und auch die beiden anderen Datengruppen weisen eine zufriedenstellende Genauigkeit (unter Berücksichtigung der Fehler in den Referenzdaten selbst) auf.

## Konzeptgestaltung und Aufbau eines multimodalen Transportnetzwerkes für die Landeshauptstadt Klagenfurt

*Schützenhofer Pamela*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008  
**Betreuer:** Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten), Günter Koren (Magistrat Klagenfurt)

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Konzeptgestaltung und dem Aufbau eines multimodalen Transportnetzwerkes. Die Funktionen eines GIS können nicht alle Bedürfnisse der Transportplanung abdecken, aber es bietet die Möglichkeiten den Bedürfnissen angepasst zu werden. Transportsysteme sind schwierig abzubilden deshalb ist es sehr wichtig ein geeignetes Datenmodell zu erstellen. Die meisten Standard GIS Systeme haben keine geeigneten Funktionalitäten um multimodale Netzwerke und komplizierte Konnektivitätsregeln zu modellieren. Durch ein besseres Zusammenwirken der Verkehrsträger (Straße, Schiene, Wasser, Luft) kann ein wichtiger Beitrag zu Sicherung der

individuellen Mobilität bei stetig steigendem Verkehrsaufkommen geleistet werden. Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Modellierung und Implementierung eines multimodalen Transportnetzwerkes. Multimodales Transportnetzwerk bedeutet, dass alle möglichen Transportmedien (Fußgänger, Radfahrer, Öffentlicher Verkehr, Straßenverkehr) gemeinsam in einem Netzwerk abgebildet werden sollen. Damit sollen die angeführten Fortbewegungsarten und deren Kombinationsmöglichkeiten abgebildet und analysiert werden können. Es stellt die Basis für ein Simulations- und Entscheidungsunterstützungssystem zur Lösung von verkehrsrelevanten Fragestellungen dar. Es gibt viele einzelne Applikationen zur Betrachtung eines Verkehrstypen, Analyse- und Darstellungswerkzeuge zur ganzheitlichen Betrachtung aller städtischen Transportmöglichkeiten fehlen. Diese ganzheitliche Betrachtung wird in dieser Diplomarbeit anhand des Datenmodells gezeigt und es werden Beispiele und Analysen zur besseren Betrachtung des multimodalen Transportnetzwerkes für Klagenfurt dargestellt. Der Schwerpunkt der Analysen liegt im Bereich von Viktring, da dort alle Transportmöglichkeiten wieder gefunden werden. Ein wichtiger Punkt ist die Sicherheit von Fußgängern und Radfahrern die sich in der Schulwegsicherheit widerspiegelt.

## Entwicklung eines web-basierten 3D-Visualisierungssystems für das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

*Topf Georg*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008  
**Betreuer:** Andreas Wytzisk (conTerra), Stefan Klotz (BEV)

Die Visualisierung detaillierter, dreidimensionaler Bilder hatte schon immer den bewundernswerten Effekt, Betrachter anzulocken und zu faszinieren. Dieser Trend hat sich auch bei der Darstellung geografischer Daten in 3D-Visualisierungssystemen bewahrt und in den letzten Jahren für einen enormen Aufschwung in der Systementwicklung und Datenmodellierung gesorgt.

Vor allem der Einsatz serviceorientierter Architekturen und deren Implementierung mit Webservices haben neue Wege eröffnet, verteilte, interoperable und skalierbarer Systeme zu erstellen, die eine Integration und Nutzung verschiedener Daten, Systeme und Applikationen ermöglichen. Diese offene Struktur bietet eine standardisierte Integration benötigter Dienste, die für die Abdeckung eines Geschäftsprozesses wie z.B. die 3D-Visualisierung von Geodaten erforderlich sind.

Die Visualisierung der Geodaten erfolgt anhand komplexer Datenmodelle, in denen die geografischen Daten und topologischen Beziehungen der verschiedenen Datenquellen beschrieben sind. Dabei spielt die Modellierung der Geodaten in verschiedenen Auflösungsstufen, vor allem in Hinblick auf die Übertragungskapazität in verteilten Netzwerken, eine besondere Rolle.

Da nur jene Daten übertragen und gerendert werden müssen, die einem entsprechenden Darstellungsmaßstab zugeordnet sind, wird eine Erhöhung der Performance im gesamten System erreicht.

Durch die in der Systemarchitektur zusätzlich integrierten Techniken AJAX, Kachelung (Tiling) und Caching wird eine Performancesteigerung bei der Navigation in Echtzeit auch bei der Visualisierung großer 3D-Darstellungen erreicht.

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines konzeptionellen interoperablen Visualisierungssystems, mit dem 3D-Ansichten der Erdoberfläche aus den Daten des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen nach den oben angeführten Techniken generiert und über eine Client/Server-Applikation den Kunden des BEV online zur Verfügung gestellt werden können.

### Verfeinerung von digitalen Höhenmodellen zur Simulation von Lawinen

*Wallensteiner Johannes*

**Diplomarbeit:** Studiengang Geoinformation, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten), Rudolf Sailer (BFW, Institut für Naturgefahren, Abteilung Schnee und Lawinen)

Ziel dieser Diplomarbeit ist die Erstellung von einem verfeinerten Höhenmodell für die Simulation von Lawinen im Rahmen des EU-Projektes GALAHAD mit GIS-gestützten Methoden. Die Lawinensimulationen werden mit dem am Institut für Naturgefahren (Abteilung Schnee und Lawinen) in Innsbruck verwendeten Simulationsmodell SamosAT durchgeführt. Für die bisherigen Simulationsversuche im Testgebiet Wattener Lizum wird das Digitale Höhenmodell (DHM) des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (BEV) in einer Auflösung von 10 Metern verwendet.

Zur Verfeinerung des Höhenmodells werden Methoden der terrestrischen Vermessung verwendet. Neben der neuen Methode des Terrestrischen Laserscannens (TLS) und dem Global Positioning Systems (GPS) wird auch noch die geodätische Vermessung mittels einer Totalstation benutzt. Die Daten aus dem BEV-Höhenmodell und den drei Vermessungsmethoden werden zu einem Höhenmodell kombiniert, das in drei Auflösungen (2m, 5m und 10m) zur Simulation von Lawinen verwendet wird. Zum Vergleich der DHM wird eine quantitative Geländeanalyse durchgeführt.

Als erstes Ergebnis liegt eine Darstellung der erstellten Höhenmodelle in 2D und 3D vor. Des Weiteren werden die Hillshade, Slope und Aspect Darstellung betrachtet. Die Genauigkeit der Höhenmodelle wird mittels im Lawinenhang verteilten Profilen überprüft und statistisch ausgewertet. Als letztes liegen die Ergebnisse der Lawinensimulation mit SamosAT vor. Hier werden die relevanten Parameter Spitzenschneehöhe, dynamischer Spitzendruck und Geschwindigkeit bezüglich der unterschiedlichen Höhenmodellauflösungen

verglichen. Des Weiteren wird die Auswirkung der Höhenmodelle auf die Größe, das Volumen und die Masse der Anrissflächen veranschaulicht.

In dieser Diplomarbeit werden Methoden zur Verfeinerung von Digitalen Höhenmodellen zur Simulation mit dem Simulationsmodell SamosAT vorgestellt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Methode des terrestrischen Laserscannens gelegt. Mit dieser Methode ist es möglich innerhalb kürzester Zeit von einem Lawinenhang, ohne ihn betreten zu müssen Höhen- daten zu erhalten. Die GPS Methode bietet vor allem in unwegsamen Gebieten gute Möglichkeiten Geländehöhen zu messen. Die Messungen mit differentiellem GPS (Basisstation, Roverstation) ermöglicht Genauigkeiten im cm-Bereich. Mittels Totalstationsmessungen können punktuell Daten zur Überprüfung und Analyse der Qualität von Laserscandaten gewonnen werden. Weiters ist diese Methode am besten zur Messung von Referenzpunkten zur Georeferenzierung der Laserscandaten geeignet. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Vorhandensein eines Triangulierungspunktes. Sonst sind nämlich lange Polygonzugmessungen notwendig. Die so erstellten und verfeinerten Höhenmodelle werden für die Simulation mit SamosAT verwendet. Diese Software bietet die Möglichkeit lawinenrelevante Parameter zu jedem Zeitschritt der Lawine zu analysieren.

### Comparison, Analysis and Visualisation of Multiple Scenarios for Network Infrastructures

*Erlacher Christoph*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Decision Support Systems, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008

**Betreuer:** Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten), Karl Heinz Eder (FH Technikum Kärnten)

The area wide expansion of fiber optic access networks (last mile) requires enormous financial resources. The according costs are mainly determined by the underground work (cable laying). Based on this fact, information about the relation between investment volume and corresponding return on investment represents a crucial competitive factor for new network or network augmentation projects. The FHplus project NETQUEST focuses on the development of decision supporting tools for network carriers which allow the simulation and optimization of cable laying routes for new networks or network augmentation projects within urban areas. The project, described in this thesis, is a subproject of the NETQUEST project. NETQUEST is divided into data preparation, optimization and result visualization and interpretation. The current status of NETQUEST is that data preparation and the corresponding interface to the optimization is defined and RTR\_R2007a as first optimization tool is implemented. The result of this tool is the starting position of this thesis and can be used for GIS based visualisation and interpretation. Therefore, this thesis describes the

development of a tool that graphical displays and compares the optimized cable laying networks. Simu2GIS, an implemented ArcGIS 9.2 Toolbar, is a first prototype that supports the visualisation and comparison of these optimized result sets. The converted cable laying results are stored in a Geodatabase and retrieved for visualisation- and comparison reasons. Two cable laying results can be graphical compared and analysed in two digital maps at the same time. The comparison functionality uses the Multicriteria Decision Making methods in order to identify the best alternative in respect to the decision elements and expert's preferences. Simu2GIS is a helpful tool that supports visualisation- and comparison approaches, allows the interpretation of optimized results and facilitates the decision making process by expert knowledge.

### Application of SDSS Methods for Site selection of Small Hydropower Plants in Bulgaria

*Paumier Sébastien*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Decision Support Systems, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008  
**Betreuer:** Peter Mandl (Universität Klagenfurt), Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten)

The focus of this thesis is to find sites in Bulgaria for Small Hydropower Plants with the software Idrisi Andes. The idea to write this paper happened to me one day when I read an article concerning Bulgaria. I noticed that the country has an important problem of energy dependency. Bulgaria is a small country with an interesting relief, between a sea and high mountains.

In the first part, the past and present situations are explained.

The second part explains why the Small Hydropower Plant can be an interesting answer to the problem, even if the current government has decided to build a new Nuclear Power Plant.

The third part is more technical. The idea is to create a model with the software Idrisi Andes which applied to Bulgaria will indicate potential sites for new SHP with the help of a Multi-Criteria Analysis. The toughness for this project is to obtain the Bulgaria data, but with good manipulations, the running model enables to obtain a good result. The created model integrates different parameters as technical constraints. In the decision maker of this research, the existing and creating criteria must be studied to obtain the best result as possible. According to the criteria quality, the SAW method can be used.

The final result is a map of Bulgaria representing the potential sites for new SHP and it can be verified with Google Earth, just to prove the quality of the output.

The quality of the final result depends on the quality of the data and their MCA transformation. The software Idrisi Andes is very useful for this kind of task.

### Riparian Ecosystems Dynamic Model

*POLITTI Emilio*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Decision Support Systems, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008  
**Betreuer:** Gregory Egger (Umweltbüro Klagenfurt), Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten)

The importance of riparian ecosystems and the lack of specific models or software able to mimic floodplain ecosystem behavior lead to the will of implementing a dynamic, wide applicable and with spatial referenced inputs and outputs model. Model computer implementation (coding) objective is to simulate the spatiotemporal evolution of a riparian ecosystem in response of variables determine by discharge variations and morphology. Model must produce results with spatial attributes (maps). Model must have a user interface, be well documented and be portable through different computer systems. Results must be available to display with a user defined legend and beside the maps, the model output must include a file where is recorded the area of each cover type for each simulated year. The overall modeling procedure, from concept to experiments, is a team work, where the Thesis Author role was focused only on the coding of the concept model.

Model development begun with a first scoping phase which has been dedicated to the implementation design. Second phase was the coding of the models. Models are coded in ArcGis® model builder environment, integrated with Python geoprocessing scripts and supported by an MS Access database. Beside the coding, models and sub models functioning and compliance to the concept model have been tested with a dataset portraying a specific portion of the Kootenai River (USA).

Results are two models fully documented and compliant to the objectives: Start condition and Succession retrogression. Beside them it has been made a Visualization tool to displays the outputs of the dynamic model with unique legend. Process works on three succession series. Start Condition model defines the extents of the succession stands and minimum ages of the stages in the study area. These are inputs for the Succession-retrogression model which is made by four sub models and twelve modules (sub-sub models). It evaluates evolution and spatial distribution of floodplain vegetation in regard of yearly dynamic inputs. Such inputs are used to simulate scour disturbance and recruitment, mechanical disturbance and physiological stress. Additional variable is time. Dynamic inputs are stored in a database and dynamically passed to the model by custom python scripts. Models are equipped with interfaces to select inputs, output storage location, set the parameters values, set the number of model iterations and select the database tables where inputs are stored. This feature aids the simulation of different scenarios, hence the exploration of different alternatives of discharge values.

The developed model can be used to aid fulfilling nature conservation objectives since in brings insight on possible riverine landscape evolution in response of



river discharge and morphology. Although it is necessary to dispose of a set of hydraulic and morphology inputs modeled separately model has potential to be used as assessing tool for issues involving spatial variables. At this development point, such model can not be considered yet a full spatial decision support system but it can be surely a relevant component of it. Although the model does not evaluate all the consequences deriving from hydraulic works and some inputs have to be created off the model environment, the model is a valuable tool since its features: dynamicity, usability and spatial referenced results yield by multiple hydraulic inputs and varying morphology represent a brand new in floodplain modeling.

### Development of a distributed Service Framework for Location-based Decision Support

*SORNIG Johannes*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Decision Support Systems, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008  
**Betreuer:** Andreas Wytzisk (con.terra GmbH), Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten)

Entwicklungen im Bereich des mobilen Internets und der Bedienbarkeit von mobilen Geräten führen zu neuen Möglichkeiten für standortbezogene Dienste. Diese Arbeit schlägt die Integration multi-kriterieller Analyse für mobile Standortdienste vor. Menschen treffen laufend Entscheidungen. Die meisten dieser Entscheidungen stehen mit einer definierten Zeit und der aktuellen Umgebung im Zusammenhang. Der Mensch tendiert außerdem dazu, Entscheidungen unmittelbar beim Auftreten und in räumlicher Nähe des Problems zu treffen. In solchen Fällen haben mobile räumliche Entscheidungsunterstützungssysteme einen entscheidenden Vorteil gegenüber traditionellen Systemen. Standortbezogene Entscheidungsdienste unterstützen Menschen in ihren Entscheidungen während sie sich durch eine physikalische Umgebung bewegen. Solche Systeme nutzen explizit Entscheidungsunterstützungsmethoden um Alternativen, welche auf Vorzüge des Benutzers, eine Kombination aus mehreren Kriterien und die aktuelle Position eingehen, vorzuschlagen. Die Arbeit schließt ein konzeptionelles Rahmenwerk für die Implementierung standortbezogener Dienste ein. Geographische Information ist eine bedeutende Ressource zur räumlichen Entscheidungsfindung. Entwicklungen betreffend Web 2.0 beeinflussen die Geoinformationsgesellschaft bedeutend. Wegen benutzergenerierten Inhalten und freiwillig erstellter geographischer Information stehen wir einer nie dagewesener Fülle an verfügbarer und zugänglicher Information gegenüber. Dieses Potential ist durchaus für Entscheidungsfindungen nützlich. Die vorgestellte Prototyp Anwendung kombiniert benutzergenerierten

Inhalt mit Expertendaten um passende Standorte zu bewerten. Der Benutzer des Systems hat die Möglichkeit verschiedene Kriterien am mobilen Endgerät zu beurteilen um personalisierte Vorschläge zu Entscheidungsalternativen zu erhalten. In diesem Fall erhöht die Integration von entscheidungsunterstützenden Methoden die Personalisierung von standortbezogenen Diensten.

### A GIS-Based Multicriteria Decision Support for Traffic Rerouting to Evaluate the PM10 Concentration in Klagenfurt, Austria

*STEINER Patricia*

**Diplomarbeit:** Studiengang Spatial Decision Support Systems, Fachhochschule Technikum Kärnten, 2008  
**Betreuer:** Michael Leitner (Louisiana State University), Gernot Paulus (FH Technikum Kärnten)

This thesis describes a Geographic Information System (GIS)-based multicriteria decision analysis (MCDA) on how to reroute the traffic in order to address the particulate matter (PM) problem, more precisely the PM10 (PM particles with a diameter up to 10  $\mu\text{m}$ ) problem for the city of Klagenfurt. PM10 causes acute and chronic diseases and it reduces the life expectancy. Population groups that are at high risk of PM10 are children, elderly and people with preexisting diseases. The PM10 emissions in the city of Klagenfurt are influenced by geographical and seasonal conditions, which are one of the reasons why the PM10 concentration is too high. The major emission source is the traffic. Therefore, the government developed scenarios for rerouting the traffic in the city of Klagenfurt. But which scenario for rerouting the traffic should be considered? This is the main research question that is attempted to be answered in this thesis. The decision analysis focuses on two essential parts, including the data preparation and the decision process, whereas the output of the data preparation serves as input for the decision process. The thesis is based on interpolated PM10 concentration data for the city of Klagenfurt. A model is generated, that converts, analyzes and prepares the PM10 data by integrating GIS functions in such a way that they are useful for the MCDA. The MCDA aggregates the spatial data for defining a problem, which is the basis for multicriteria decision making (MCDM). Based on the problem, evaluation criteria and possible solutions, so called decision alternatives, are developed. By the integration of the decision makers preference and the application of a decision rule a decision is determined under the consideration of specified evaluation criteria and decision alternatives. The results show the possibility to apply a MCDA coupled with a GIS to create a decision basis for PM related evaluations and planning questions.

## Persönliches

### Nachruf für Hofrat Honorarprofessor Dipl.-Ing. Franz Allmer



Am 30. Oktober 2008 ist Hofrat Honorarprofessor Dipl.-Ing. Franz Allmer bei einem Verkehrsunfall verstorben.

Franz Allmer wurde am 3. November 1916 in Graz, Eduard Richter-Gasse 10, als Sohn von Franz und Aurelia Allmer geboren. Sein Vater stammte aus Prebendorf bei Gleisdorf und war Beamter der Katholischen Bauernvereinskasse für Mittel- und Obersteiermark in Graz; seine Mutter war Kindergärtnerin und stammte aus Wien. Es war ihm also sicher nicht vergönnt, im Überfluss aufzuwachsen.

Nach 5 Klassen Volksschule und 8 Klassen Realgymnasium in Wien und Graz folgte im Juni 1936 die Matura mit Auszeichnung im Marieninstitut (Kirchengasse) in Graz. Von 1936-1940 studierte er Geodäsie an der Technischen Hochschule in Graz. Sein Studium musste er als Werkstudent selbst verdienen (sein Vater war bereits 1927 gestorben): zuerst beim Geometer- und Markscheiderbüro Moretti in Graz, dann 1938/1939 bei der Agrarbezirksbehörde Graz, und schließlich 1939/1941 bei der Baufirma Polenski und Zöllner in München.

Bereits 1938 war ihm – auf Grund seiner politischen Einstellung – das dringend benötigte Stipendium der TH Graz entzogen worden. Mit Vorlesungsbeginn im Herbst 1940 wurde dann ein Studienverbot an dieser Hochschule verhängt. Die Fortsetzung seiner Studien an einer

anderen Hochschule wurde ihm untersagt. Trotzdem war es ihm aber möglich, das Absolutorium an der TH Graz am 31. Jänner 1941 abzulegen.

Es folgte der Kriegsdienst in der deutschen Wehrmacht ab 5. Februar 1941, allerdings aus den gleichen Gründen im Dienst ohne Waffe. In München wurde er als Kraftfahrer und Sanitäter ausgebildet; anschließend wurde er nach Südfrankreich versetzt. Von Sommer 1941 bis Herbst 1944 war er an der Leningrader Front. Nach der Ardennen-Offensive an der Luxemburger Grenze 1944/45 folgte der Rückmarsch bis Süddeutschland und anschließend die amerikanische und dann englische Kriegsgefangenschaft in Bayern und Württemberg. Es ist schwer vorstellbar, welches Leid der junge Sanitäter während seines vierjährigen Dienstes (zuletzt als Sanitäts-Obergefreiter) miterlebt hat; der selbstlose Einsatz für verwundete und leidende Kameraden hat gewiss seine Persönlichkeit entscheidend geprägt. Nicht ohne Grund wurden ihm das Eiserne Kreuz I. und II. Klasse, das Verwundetenabzeichen in Schwarz und andere Auszeichnungen verliehen. Diese Auszeichnungen sind ein Zeichen für seine persönliche Sicht auf Pflicht in Kriegszeiten und engstens verbunden mit der humanitären Einstellung Franz Allmers.

Diese Einstellung wird auch an einem Ereignis dieses Krieges deutlich, bei dem Franz Allmer im Mittelpunkt eines für die Rettung einer Vielzahl von Mitmenschen maßgeblichen Geschehens stand. Als Parlamentär konnte der Sanitätsobergefreite Allmer – durchaus unüblich für einen Obergefreiten – bei amerikanischen Frontstäben erreichen, dass der Beschuss eines für den Nachschub wichtigen Verkehrsknotenpunktes eingestellt wurde. In seiner Nähe lag nämlich ein Feldlazarett. Durch den permanenten Beschuss war eine Versorgung der Verwundeten fast unmöglich. Allmers Verhandlungsgeschick hat entscheidend dazu beigetragen, Leben zu erhalten und zu retten.

Im Februar 1946, nach der Entlassung aus der Kriegsgefangenschaft, ging Allmer sofort zielstrebig daran, die 2. Staatsprüfung abzulegen. Er wohnte in Graz. Er konnte aber an der TH Graz nicht inskribieren, weil er bereits das Absolutorium hatte und weil 1946 in Graz noch keine 2. Staatsprüfungen abgehalten wurden (das erfolgte erst 1949). So arbeitete er als Hilfsarbeiter zur Schutträumung bei der Baufirma Mörz in Graz, um zunächst Lebensmittelkarten zu erhalten! Aber bereits im Juni 1946 legte Allmer die 2. Staatsprüfung an der TH Wien ab.

Bereits mit 1. Juli 1946 trat Dipl.-Ing. Franz Allmer in das BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ein. Ab 1. August 1946 wirkte er bereits als provisorischer Leiter des Vermessungsamtes Spittal an der Drau. Nachdem er im Jahre 1952 zum definitiven

Leiter dieses Amtes bestellt worden war, hatte er diese Funktion bis zum Jahre 1961 inne.

Den vielfältigen Anforderungen an einen Amtsleiter in der Phase des Wiederaufbaues begegnete er mit großem Geschick. Es gelang ihm, seine Mitarbeiter und Vorgesetzten zu überzeugen und einen geordneten Dienstbetrieb herzustellen. Dazu findet sich ein Hinweis in den Personalakten des BEV: „Verwendungserfolg: ausgezeichnet: zielbewusst, konziliant, höflich, kollegial und gerecht“ und später: „Er erbringt andauernd hervorragende Leistungen“.

Am 3. Februar 1961 wurde Franz Allmer zum Vermessungsamt Deutschlandsberg versetzt und mit der Leitung dieses Amtes betraut, bis er am 1. Jänner 1966 zum Amtsleiter des Vermessungsamtes Graz berufen wurde. Hier stand Franz Allmer vor der Aufgabe, das an Geschäftsfällen größte Amt Österreichs im Zuge der Errichtung eines neuen Amtsgebäudes und wegen der durch das Vermessungsgesetz des Jahres 1968 geänderten gesetzlichen Voraussetzungen völlig neu zu organisieren.

Auf Grund seines Organisationstalentes und seines fundierten Fachwissens gelang ihm beides hervorragend. Wegen seiner außerordentlichen Fähigkeiten wurde ihm die zusätzliche Leitung des Vermessungsamtes Hartberg von Oktober 1967 bis Juli 1971 übertragen. Diese Summe an Fleiß brachte letztlich auch einen Preis, nämlich die Ernennung zum – wie es damals hieß – wirklichen – Hofrat mit 1. Juli 1970. Ab 1. Jänner 1972 wurde Allmer die Funktion des Vermessungsinspektors für Kärnten und Steiermark und damit die Koordinationsfunktion für alle Dienststellen des Bundesvermessungsdienstes in diesen beiden Bundesländern sowie der Verbindungsdienst zu den beiden Ämtern der Landesregierung übertragen.

Die Anlegung des Grenzkatasters und die Umbildung der Katastralmappe wurden vorangetrieben und die Einrichtung der Grundstücksdatenbank organisatorisch so weit vorbereitet, dass deren Einführung in den Vermessungsämtern Bruck an der Mur und Graz noch 1981 möglich war.

Sein geschichtliches Interesse zeigte sich früh. Wo immer er konnte, suchte er auch Wege, auf historisch bedeutsame Gebäude, Geburts- oder Wirkungsstätten hervorragender Geodäten durch sichtbare Hinweise aufmerksam zu machen. Noch im Vermessungsamt Spittal an der Drau setzte Allmer sein großes historisches Interesse erstmals erfolgreich im Rahmen einer Ausstellung um, die regional große Beachtung fand und in der die geschichtliche Entwicklung der Stadt und deren Umgebung anhand der Unterlagen des Katasters und weiterer planlicher und schriftlicher Dokumente dargelegt wurde. Die Begeisterung, historisch bemerkenswerte Sachverhalte im fachlichen Umfeld aufzudecken und sie im umfassenden geschichtlichen Zusammenhang zu präsentieren, darüber zu berichten und sie für die Fachwelt und den Laien nachhaltig zu dokumentieren, hat ihn nicht wieder

verlassen. Durch 200 Publikationen und viele Vorträge hat er es dokumentiert. Schon früh war er mit der Technischen Universität Graz durch Lehre und als ehrenamtlicher Archivar verbunden. Diese Verbundenheit wurde nach seiner Pensionierung mit Ablauf des Jahres 1981 verstärkt bis zum letzten Tag seines Lebens fortgesetzt.

So wie er ständig an seiner eigenen Weiterbildung und Erweiterung seines Wissens arbeitete, so war er auch bemüht, als langjähriger Lehrbeauftragter und Universitätslektor an der TU Graz dieses Wissen an die studierende Jugend weiterzugeben. Ab dem Studienjahr 1970/71 wirkte er als Lehrbeauftragter im Gegenstand „Katasterwesen“ und als Mitglied der II. Staatsprüfungskommission, später Diplomprüfungskommission bis 1981. Er setzte aber weiterhin freiwillig seine Lehr- und Forschungstätigkeit als Historiker der Grazer Geodäsie lebenslang fort.

Die Technische Universität Graz ehrte ihn durch zwei große Auszeichnungen:

- (1) Die Verleihung des Akademischen Titels „Ehrenbürger der TU Graz“ in Würdigung seiner Verdienste um die Geschichte der Geodäsie an der TU Graz und im gesamten deutschsprachigen Raum, 1992.
- (2) Eine weitere große Ehrung und Anerkennung war die Ernennung zum Honorarprofessor der TU Graz mit der Lehrbefugnis „Geschichte des Vermessungswesens“, 1994.

Franz Allmer war bei seinen Studenten sehr beliebt. Er verstand es, die geschichtlichen Ereignisse durch konkrete Beispiele und Anekdoten verständlich zu machen. Als er aus Altersgründen seinen Lehrauftrag über das Katasterwesen offiziell nicht mehr durchführen konnte, las der neuernannte Honorarprofessor auf Wunsch der Studenten das Freifach „Geschichte des Vermessungswesens“.

Wie oben erwähnt, arbeitete er ständig an seiner eigenen Weiterbildung und Erweiterung seines Wissens. Hierzu zwei Anekdoten:

Als einer der Verfasser (H.M.) nach seiner Habilitation im Jahre 1960 eine Dozentenvorlesung über Statistik für Geodäten hielt, war Franz Allmer einer seiner wenigen Hörer.

Und gleich eine weitere persönliche Anekdote, die seine menschlichen Qualitäten zeigt. Als H.M. im Rahmen einer Einladung im Jänner 1962 mit Familie an die Ohio State Universität reiste, musste man in Wien noch übernachten. Am nächsten Morgen fand sich, ganz unerwartet und spontan, Franz Allmer im Flughafen Wien ein, um sich von der Familie Moritz zu verabschieden.

Die Grundlage seiner historischen Arbeiten war die von allen Seiten geschätzte Zusammenarbeit mit der Universitätsbibliothek und dem Archiv der TU Graz. Er stand mit vielen deutschsprachigen Geodäten in engem brieflichem Kontakt, nicht nur wegen der Suche nach

Archivmaterial, sondern einfach zur Kontaktpflege. Ein besonderes Interesse zeigte er an Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Er war ein sehr aktives Mitglied der Gauss-Gesellschaft in Göttingen, wohin er zu mehreren Vorträgen eingeladen wurde. Auch sonst war er ein begehrter Vortragender. Sogar Prof. Viktor Abalakin, der Leiter der weltberühmten Sternwarte in Pulkowo bei St. Petersburg, war ihm freundschaftlich gewogen und hatte einen ausgedehnten fachlichen Schriftwechsel mit dem ehemaligen Sanitätsgefreiten vor Leningrad, dem heutigen St. Petersburg.

Die Grazer Geodäsie kann dank seiner Arbeiten auf ein einmaliges Archiv zurückgreifen, dessen Dokumente jedenfalls den gesamten deutschsprachigen Raum umfassen. Seine Arbeiten sind eine Fundgrube für weitere wissenschaftliche Arbeiten, die er bis zuletzt mit unermüdlichem Fleiß und Eifer (er kam jeden Tag zur Arbeit an die TU) fortsetzte.

Nicht unerwähnt darf auch sein Wirken in mehreren anderen Prüfungskommissionen bleiben. So war Allmer insbesondere Mitglied der Prüfungskommission für die Ziviltechnikerprüfung beim Landeshauptmann für die Steiermark. Weiters wirkte er als gerichtlich beeideter Sachverständiger in den Ländern Kärnten und Steiermark. Der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation war er durch sein langjähriges ehrenamtliches Wirken als Organisator der Grazer Vortragsreihe in besonderer Weise verbunden.

Bei diesem an den Früchten seiner Arbeit so reichen Lebenslauf ist es nicht verwunderlich, dass Franz Allmer eine Reihe von Auszeichnungen und Anerkennungen zuteil geworden sind. Neben dem schon erwähnten Ehrenbürger der TU Graz und dem Honorarprofessor sind noch zu nennen:

- Die Verleihung des Großen Ehrenzeichens für Verdienste um die Republik Österreich durch den Herrn Bundespräsidenten, 1980 am Ende seiner dienstlichen Laufbahn im BEV;
- Die Verleihung des Großen Ehrenzeichens für besondere Verdienste um das Land Steiermark durch die Steiermärkische Landesregierung, 1991;
- Die Verleihung des Österreichischen Ehrenkreuzes für Wissenschaft und Kunst I. Klasse, 1991.
- 1996 das „Goldene Ingenieurdiplom“ und
- 2006 das „Eiserne Ingenieurdiplom“ der TU Wien (an der er ja die Sponsion zu Diplomingenieur hatte).

Franz Allmer war ein wunderbarer Mensch. Bescheiden, immer hilfsbereit, tatkräftig und von einem hohen Pflichtgefühl geprägt. Seine jahrelang schwerkranke Frau pflegte er aufopfernd und still. Seine christlich geprägte Weltanschauung machte ihn zu einem stets positiven Menschen. Diese Eigenschaften hat er zeitlebens bewahrt. Er wird uns ein Vorbild bleiben.

*August Hochwartner und Helmut Moritz*

## Mitteilungen und Tagungsberichte

### Antrittsvorlesung der Professur für Kartographie und Geo-Medientechnik an der Fakultät für Mathematik und Geoinformation der Technischen Universität Wien von Univ.Prof. Dr. Georg Gartner

Am 18. November 2008 hielt Univ. Prof. Dr. Georg Gartner im Böcklsaal der Technischen Universität Wien seine Antrittsvorlesung mit dem Titel „Moderne Kartographie – Location Based Services, Ubiquitäre Kartographie und WebMapping 2.0“. Die Begrüßung mit einleitenden Worten erfolgte durch den Dekan der Fakultät für Mathematik und Geoinformation der TU Wien Univ.Prof. Dr. Dietmar Dorninger. Im Anschluss folgten Grußworte des Präsidenten der International Cartographic Association (ICA) Univ.Prof. DDr. William Cartwright, in denen er die bisherige berufliche Laufbahn von Georg Gartner beschrieb und die ausgezeichnete Zusammenarbeit innerhalb der ICA, in der Prof. Gartner als Vizepräsident fungiert, lobte.



ICA Präsident Univ.Prof. DDr. William Cartwright

In seiner Antrittsvorlesung stellte Prof. Gartner bisherige Projekte und Ergebnisse im Kontext von LBS und Ubiquitärer Kartographie vor und gab einen Ausblick auf zu erwartende Forschungsfragen unter Einbeziehung von nutzerdefinierten Web 2.0-Anwendungen.

Dabei erläuterte er die Forschungsfelder der modernen Kartographie, die sich zunehmend mit der Gestaltung von innovativen kartographischen Kommunikationsprozessen beschäftigt. Demzufolge liegt der Schwerpunkt der kartographischen Forschung und Tätigkeiten der neuen Professur an der TU Wien unter anderem in der Gestaltung von Location Based Services und hier insbesondere von mobilen Fußgängernavigationssystemen in „intelligenten“ Umgebungen.



Univ.Prof. Dr. Georg Gartner

Im Anschluss bot sich die Gelegenheit für ein längeres geselliges Beisammensein bei Sektempfang und Buffet, bei dem die aktuellen Arbeiten der Forschungsgruppe Kartographie des Instituts für Geoinformation und Kartographie anhand zahlreicher Wandposter präsentiert wurden.



Prof. Gartner mit den Mitarbeitern der Forschungsgruppe Kartographie

Andreas Pammer

### AHORN 2008 – Rückblick

#### Der Alpenraum und seine Herausforderungen im Bereich Orientierung, Navigation und Informationsaustausch

AHORN, die Dreiländertagung zwischen Österreich, Deutschland und der Schweiz, fand am 20./21. November 2008 zum dritten Mal seit 2002 in Österreich statt. Nach den bisherigen Veranstaltungsorten Imst (2002) und Innsbruck (2005) wurde für 2008 Salzburg als Austragungsort gewählt. Dankenswerterweise stellte Salzburg Research dem OVN die Räumlichkeiten für die AHORN zur Verfügung.



Etwa 60 Personen besuchten das Symposium, dessen Programm traditionell in zwei Halbtage strukturiert war. Insgesamt umfasste die Veranstaltung 18 Vorträge, deren Inhalte dem engagierten Themenbereich von AHORN durchaus gerecht wurden. Zusätzlich wurde von Ifen die GALILEO Test- und Entwicklungs-umgebung GATE und von TOPCON/AM-Laser diverse Endgeräte an jeweils einem Stand präsentiert. Abgerundet wurde die Fachtagung durch das mittlerweile ebenso traditionelle „Social Event“ – das gemeinsame Abendessen nach dem ersten Halbtage.

In Session 1 wurden primär Grundlagen präsentiert, speziell waren dies der aktuelle Stand zu EGNOS/GALILEO/GMES und die Vorstellung von APOS, dem österreichischen Echtzeitpositionierungsdienst. Aber auch die Problematik der Echtzeit Georeferenzierung mittels GPS-RTK und die Kombination von Bild- und Laserscanning-Befliegungen für topographisch anspruchsvolle Gebiete wurden behandelt. Session 2 widmete sich dem Thema „Sicherheit in den Alpen“. Neben der Vorstellung des GNSS gestützten Wasserstandsmeßsystems G-Wale gab es Beiträge zum Alpen Permafrost, zum Tracking und Visualisierung der Gletscherpatrouille in der Schweiz sowie zum mobilen Lawineninformationssystem mAvalanche. Abgerundet wurde diese Session durch eine Betrachtung der Herausforderungen der präzisen Flugbahn- und Geschwindigkeitsbestimmung im Skisport.

Session 3 und 4 beschäftigte sich mit dem Themenfeld „Geo-enabled Workforce Management“. In Session 3 wurde der Aufbau von Sensornetzwerke unter Zuhilfenahme von SensorNetworks@Home ebenso behandelt wie die systematische Darstellung von Straßendaten zur Koordinierung von Erhaltungsmaßnahmen. Insgesamt bildet das Thema Wald den Schwerpunkt dieser Session. Dieser reichte von der Bestimmung einer angepeilten

Position am Beispiel Waldbrandbekämpfung über eine Darstellung des Einsatzes von GNSS beim Forsttechnischen Dienst bis hin zum satellitengestützten Notrufsystem für Waldarbeiter (SANOWA).

Der Fokus von Session 4 lag auf Krisen- und Notfallmanagement. Vorgestellt wurden Projekte wie SARONTAR II – Krisenmanagement mit GNSS und WORKPAD – eine Geo-Anwendung für mobile Einsatzkräfte. Zwei Beiträge konzentrierten sich auf Notrufsysteme, konkret auf ein erweitertes Notrufsystem zur Ortung und Zielführung von Personen und ein orts-basiertes Notrufsystem von GPS-Smartphones.

Der OVN dankt allen Vortragenden und Teilnehmern für die äußerst erfolgreiche Tagung und freut sich schon auf die AHORN 2009 in der Schweiz.

Johanna Berndorfer und Elisabeth Klaffenboeck  
Österreichischer Verein für Navigation (OVN)

## Karl Kraus-Nachwuchsförderpreis 2008 für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation

Der Karl Kraus Nachwuchsförderpreis wird jährlich von der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V. sowie von der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie, Bildanalyse und Fernerkundung gestiftet. Für 2008 hat die Jury – bestehend aus Dr. Kirsten Wolff, Prof. Dr. Norbert Pfeifer und Prof. Dr. Jochen Schiewe – aus 18 Bewerbungen folgende drei Preisträger ausgewählt:

### 1. Preis

**Matthias Roland**

matthias.roland@de.bosch.com  
Leibniz Universität Hannover  
Betreuer: Wiggenhagen  
„Photogrammetrische Auswertung der Aggregatbe-  
wegung im Sicherheitsversuch aus einer Fotogrube“

### 2. Preis

**Daniela Fasler**

daniela.fasler@alumni.ethz.ch  
ETH Zürich  
Betreuer: Gruen  
„Entwicklung von Analysemethoden zur Untersu-  
chung bronzezeitlicher Landnutzungen“

### 3. Preis

**Christian Greifeneder**

chris.greifeneder@gmx.at  
Paris Lodron-Universität Salzburg  
Betreuer: Strobl  
„Abschattung von GPS-Satelliten Sichtbarkeitsana-  
lysen unter Verwendung eines digitalen Oberflächen-  
modells“



Prof. Jochen Schiewe bei der Überreichung der Urkunde an Matthias Roland. Im Hintergrund Daniela Fasler und Christian Greifeneder

Michael Franzen

## Der Geoconvent 2009

Nach dem erfolgreichen Auftakt im vergangenen Jahr hat GEOinfo, die Abteilung Vermessung und Geoinformation des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, nun ein zweites Mal zum Geoconvent am 28. und 29. Jänner 2009 für räumliche Informationsnutzung in Baden geladen. Neben einer Reihe von Fachvorträgen zu den Themen Umwelt und Sicherheit, nationale und internationale Geonetzwerke sowie Wirtschaftlichkeit von Geodaten, hatten die Besucher vor Ort die Möglichkeit, sich im direkten Gespräch mit Fachexperten und Firmenausstellern über aktuelle Technologien und Services auszutauschen. Auch heuer konnten wieder rund 400 Besucher gezählt werden. Eröffnet wurde die Veranstaltung von Umweltlandesrat DI Josef Plank, LAbg. Bgm. Erika Adensamer, Landesbaudirektor DI Peter Morwitzer und Hofrat DI Friedrich Birkner, Leiter der Abteilung Vermessung und Geoinformation des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung.

### Google Street View – Geoinformationen mitten im Leben

Bei einer Podiumsdiskussion zum brisanten Thema „Freie Geoinformationen – Wie frei können Geodaten sein und wo sind ihre Grenzen?“ trafen ORF-Moderatorin Mag. Claudia Reiterer, Geodät Prof. (FH) Dr. Martin Staudinger und Rechtsanwalt Dr. Ralf D. Pock

zusammen, um über den allgemeinen Nutzen von Geoinformationen wie auch über die Risiken in punkto Privatsphäre zu diskutieren. Online-Services wie Google Maps oder Street View – ein Onlineservice, der nach seinem erfolgreichen Start in Amerika nun auch schrittweise für europäische Städte implementiert wird – sorgten dabei für ausreichend Diskussionsstoff am Podium wie auch für AHA-Effekte bei den Besuchern.

Alle Fachvorträge sowie eine Zusammenfassung der Podiumsdiskussion sind ab Ende Februar auf [www.geoconvent.at](http://www.geoconvent.at) zu finden. Weitere Informationen zum Thema auch auf [www.geoinfo-niederoesterreich.at](http://www.geoinfo-niederoesterreich.at).

### Fortsetzung folgt

„Wir möchten mit dem Geoconvent auf die wahrnehmbare Interessenssteigerung in der Öffentlichkeit zum Thema Geoinformationen reagieren und damit eine Plattform bieten, wo sich Experten mit Interessierten – sei es mit Personen, die mit Geodaten arbeiten oder aber auch Privatpersonen – austauschen können“, so Hofrat DI Friedrich Birkner, Leiter der Abteilung Vermessung und Geoinformation des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung. Deshalb wird es auch im nächsten Jahr voraussichtlich eine weitere Fortsetzung des Geoconvents für räumliche Informationsnutzung geben.

*red*

## Veranstungskalender

### 6th EARSeL SIG IS workshop

16. – 19.3.2009 Tel- Aviv, Israel  
www.earsel6th.tau.ac.il

### 8. Internationales 3D-Forum Lindau Die Stadt im Computer

17. – 18.3.2009 Lindau, Deutschland  
www.3d-geodaten.de

### FOSSGIS 2009

17. – 19.3.2009 Hannover, Deutschland  
www.fossgis.de/konferenz/wiki/5.n\_Page

### GEOINFORMATIK 2009 Nutzen der Geoinformatik für Umwelt und Gesellschaft

31.3. – 2.4.2009 Osnabrück, Deutschland  
www.geoinformatik2009.de

### FIG Working Week 2009

3. – 8.5.2009 Eilat, Israel  
www.fig.net/fig2009

### 33rd Interational Symposium on Remote Sensing of Environment Sustaining the Millennium Development Goals

4. – 8.5.2009 Stresa, Lago Maggiore, Italien  
isrse-33.jrc.ec.europa.eu

### 15. Deutschsprachige ESRI Anwenderkonferenz

5. – 7.5.2009 Bregenz, Österreich  
http://esri2009.esri-germany.de

### EOGC2009

#### 2nd International Conference on Earth Observation for Global Changes

25. – 29.5.2009 Chengdu, China  
www.eogc2009.com.cn

### 12th AGILE Advances in GIScience

2. – 5.6.2009 Hannover, Deutschland  
info@agile2009.de  
www.ikg.uni-hannover.de/agile

### 8th International Conference on Military Geosciences

15. – 19.6.2009 Wien, Österreich  
office@icmg.info www.icmg.info

### 5. GIS-Ausbildungstagung

18. – 19.6.2009 Potsdam, Deutschland  
http://gis.gfz-potsdam.de

### Berlin Open 2009 Wir erweitern Horizonte

22.6.2009 Berlin, Deutschland  
www.berlin-open.org

### UDMS 2009

#### 27th urban data management symposium

24. – 26.6.2009 Laibach, Slowenien  
www.udms.net

### 6th International Symposium on Spatial Data Quality Quality: From Process to Decisions

5. – 8.7.2009 St.John's (Newfoundland), Kanada  
www.mun.ca/issdq2009

### GI\_Forum Symposium and Exhibit – Applied Geoinformatics

7. – 10.7.2009 Salzburg, Österreich  
office@gi-forum.org www.gi-forum.org

### AGIT 2009 wissen.schafft.trends

8. – 10.7.2009 Salzburg, Österreich  
office@agit.at www.agit.at

### True-3D in Cartography ICA Symposium

24. – 28.8.2009 Dresden, Deutschland  
kartographie.geo.tu-dresden.de/  
true3Dincartography09

### Laserscanning 2009 ISPRS Workshop

1. – 2.9.2009 Paris, Frankreich  
laserscanning2009.ign.fr

**CMRT09**

**ISPRS Workshop Object Extraction for 3D  
City Models, Road Databases and Traffic  
Monitoring – Concepts, Algorithms, and  
Evaluation**

3. – 4.9.2009 Paris, Frankreich  
cmrt09@bv.tum.de cmrt09.ign.fr

**Intergeo 2009**

22. – 24.9.2009 Karlsruhe, Deutschland  
www.intergeo.de

**10. Österreichischer Geodätentag 2009**

6. – 8.10.2009 Schladming, Österreich  
www.ogt2009.at

**ASPRS 2009**

**Reflection Of The Past – Vision For The  
Future**

16.11.2009 San Antonio, TX, USA  
www.asprs.org

**8. VoGIS Fachforum**

19.11.2009 Feldkirch, Österreich  
landesvermessungsamt@vorarlberg.at  
www.vorarlberg.at/lva

**Ingenieurvermessungskurs 10  
16. Internationaler  
Ingenieurvermessungskurs**

23. – 27.2.2010 München, Deutschland  
iv2010@bv.tum.de www.iv2010.bv.tum.de

**XXIV FIG international Congress 2010  
Facing the Challenges – Building the  
Capacity**

11. – 16.4.2010 Sydney, Australien  
www.fig2010.com

# OVG-Vorträge Sommersemester 2009

## Innsbruck

Leopold-Franzens Universität Innsbruck  
Institut für Geodäsie, HSB 6, Parterre  
6020 Innsbruck, Technikerstraße 13

**Donnerstag, 5. März 2009, 18 Uhr 15**

### **Kombinierte Bild- und Laserscanning-Befliegungen für topographisch anspruchsvolle Gebiete**

*Dipl.-Ing. Dr. Klaus LEGAT*  
Vermessung AVT ZT-GmbH, Imst

**Donnerstag, 23. April 2009, 18 Uhr 15**

### **Verwendung von ALS-Daten bei der Verbund-Austrian Hydro Power AG** • **selbstkritischer Erfahrungsbericht eines EVU über Airborne Laserscanning** • **von Datenbeschaffung bis Datennutzung**

*Dipl.-Ing. Christian STÄUBLE*, Verbund-Austrian Hydro Power AG  
*Dipl.-Ing. Michel OPITZ*, BEWAG Geoservice GmbH

**Donnerstag, 28. Mai 2009, 18 Uhr 15**

### **TEPOS (T-Kom Services Echtzeitpositionierungssystem) Gründe, Aufbau, System und Zusammenhänge**

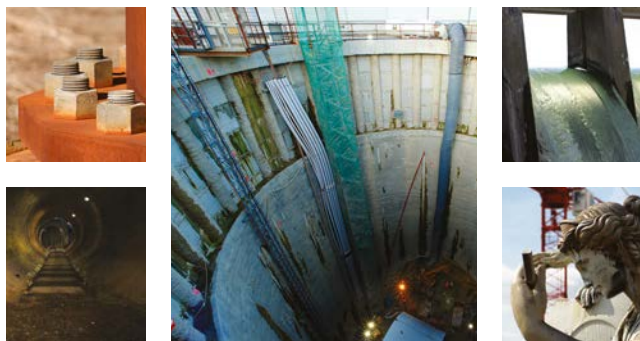
*Dipl.-Ing.(FH) Manfred STÄTTNER*  
Österreichische Bundesbahnen Infrastruktur Bau AG,  
Geschäftsbereich T-Kom Service

**Donnerstag, 18. Juni 2009, 18 Uhr 15**

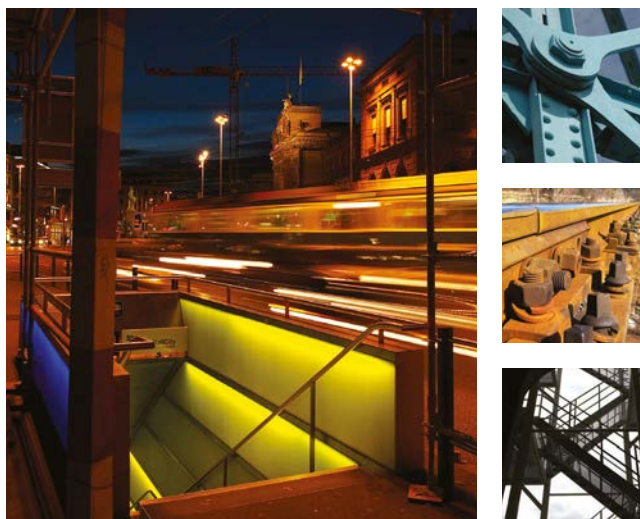
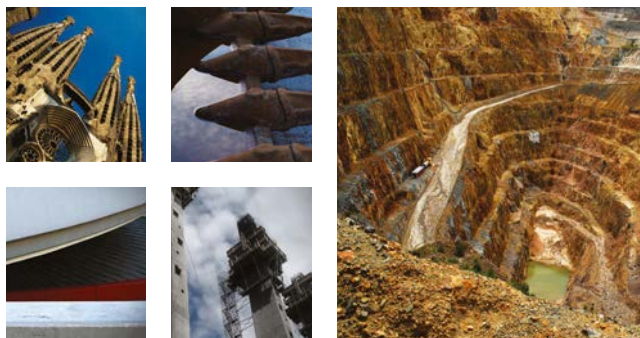
### **Topcon IS – Allround-Totalstation und noch vieles mehr Imaging bietet neue Betätigungsfelder**

*Dipl.-Ing. Markus GEISS*  
Topcon Deutschland GmbH, Willich





Viel zu tun heute?



Die neue Trimble Engineering & Monitoring-Lösung erweitert das Angebot Ihrer Vermessungsleistungen erheblich. Überwachungs- und Deformationsmessung in Echtzeit – alles neue Möglichkeiten Ihr bisheriges Spektrum zu erweitern und das an Orten, die Ihnen vorher nie in den Sinn gekommen wären. Die Welt ist in ständiger Bewegung. Bewegen Sie sich mit und entdecken Sie, wie viel Arbeit auf Sie wartet!

**Mehr Information:**  
[www.trimble.com/monitor](http://www.trimble.com/monitor)

Trimble 2009  
**DIMENSIONS**  
 23. - 25. Februar 2009

 **Trimble.**

