

94. Jahrgang Heft 1+2/2006

Österreichische Zeitschrift für

vgi

**Vermessung &
Geoinformation**

Krems an der Donau 2006

Geoda(e)ten

verbinden

Tagungsband

9. Österreichischer Geodätentag



Sponsoren „Österreichischer Geodätentag 2006“

Arch+Ing



BS_Ing
Bundessektion Ingenieurkonsulenten

CASINOS AUSTRIA
Machen Sie Ihr Spiel



GIS QUADRAT
www.gisquadrat.com

HYPO
NÖ. LANDESBANK

krems

Leica
Geosystems
r+a rost

MENSA
www.mensen.at
DIE KULINARISCHE FAKULTÄT



NÖN

ORF
NIEDER
ÖSTERREICH



rm Software für
Vermessung und
DATA Geo-Information

Trimble
Autorisierter Vertriebspartner



Geodaesie
AUSTRIA

Waldviertel pur.



Österreichische Zeitschrift für
**Vermessung &
Geoinformation**

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

94. Jahrgang 2006

Heft: 1+2/2006

ISSN 0029-9650

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold

Stellvertreter: Dipl.-Ing. Stefan Klotz

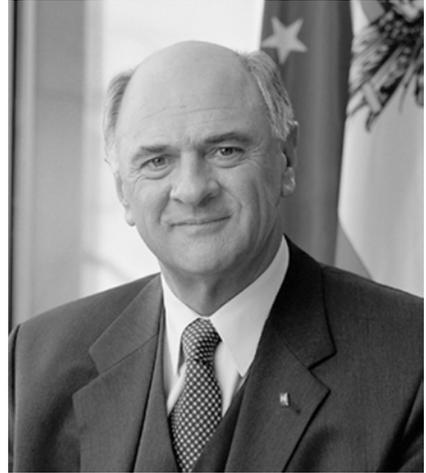
Dipl.-Ing. Ernst Zahn

A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

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

Grußworte	3
Vortragende	8
<i>K. Siebenhandl:</i> Intermodale Reise durch die Verkehrsdatenlandschaft	25
<i>M. Raubal:</i> Location-Based Decision Services – eine neuartige Form mobiler räumlicher Entscheidungsunterstützung	30
<i>E. Heine:</i> Positionierungsverfahren für Sohlgrundvermessungen alpiner Flussläufe unter Verwendung von GPS und zielverfolgenden Servotachymetern	38
<i>T. A. Wunderlich:</i> Geodätisches Monitoring – ein fruchtbares feld für interdisziplinäre Zusammenarbeit	50
<i>G. Steudle:</i> Der Bodensee-Geodatenpool – mehr als „grenzenlos“	63
<i>H. Polly:</i> Das Urkundenarchiv der Ziviltechniker	78
<i>L. Bernard:</i> Europäische Geodateninfrastrukturen – Status, Herausforderungen und Perspektiven	83

<i>J. Kaufmann:</i>		
	PPP und Föderalismus brauchen ein großes Maß an Führung	87
<i>R. Kolbe:</i>		
	Die Lissabon-Strategie und ihre Auswirkungen für den freien Beruf	95
<i>V. Slaboch:</i>		
	Impacts and Challenges of the EU Membership on Surveying Profession in the Czech Republic	104
<i>B. Lipej:</i>		
	Serving the needs of society with a cross-border real estate and geodetic data management	109
<i>W. Möhlenbrink, T. Wiltshko, T. Kaufmann:</i>		
	Zur Nutzung von Geodaten in zukünftigen Telematiksystemen	112
<i>H. Risku, F. Hable:</i>		
	Usability von Online-Geoinformationssystemen	120
	Trends in der österreichischen Forschung	129
	Ausstellerverzeichnis	137
	Impressum	139



Grüßworte des Landeshauptmannes von Niederösterreich

Wir leben in einer Zeit, die wahrscheinlich die bisher größten Herausforderungen in Wirtschaft, Kultur, Bildung und Politik mit sich bringt. Die EU-Erweiterung ist zwar formell vollzogen, muss sich aber erst in den Herzen und Köpfen der Menschen verankern. Niederösterreich wurde mit der EU-Erweiterung ein Herzstück der europäischen Integration.

Wir verstehen es, unsere Chancen zu nützen und Herausforderungen offensiv anzunehmen. Früher als andere haben wir die „Grenzen im Kopf“ niedergerissen und uns der „Zukunft im Kopf“ verschrieben. Die Geodäten sind maßgebliche Wegbereiter und im weitesten Sinn auch „Zukunftsplaner“, denn sie liefern Daten und Grundlagen für weitere Entwicklungen.

Ich wünsche also dem Geodätentag einen guten Verlauf und viele fruchtbare Impulse. Vor allem aber wünsche ich den Teilnehmern einen angenehmen Aufenthalt in der schönen Wachau.

Dr. Erwin Pröll

Grüßworte der Landeshauptmann- Stellvertreterin von Niederösterreich



Liebe Kongressteilnehmerinnen!

Liebe Kongressteilnehmer!

Ort- und raumbezogene Daten bilden eine wesentliche Voraussetzung für das Handeln unserer Gemeinden und damit auch für das Wohlbefinden und für die Lebensqualität unserer Bürgerinnen und Bürger in Beruf und Freizeit.

Ich freue mich darüber, dass Sie unter dem Motto „Geoda(e)ten verbinden...“ mit einem Schwerpunkt „Bürger, Wirtschaft und Verwaltung“ die Gemeinden zu Ihrem Kongress einladen. Den Gemeinden können damit einerseits die neuesten technischen Entwicklungen auf dem Gebiet der Geoinformationssysteme vorgeführt werden. Andererseits kann die schon bisher ausgezeichnete Zusammenarbeit der Kommunen mit allen, die Geodaten erheben und aktuell halten, weiter gefördert und vertieft werden.

Als niederösterreichische Gemeindereferentin begrüße ich diese Kooperation zum Wohle unserer Bürgerinnen und Bürger sehr. Auch das gesellschaftliche Rahmenprogramm wird die eine oder andere Möglichkeit bieten, neben den beruflichen auch die persönlichen Kontakte zu pflegen und zu intensivieren.

Ich freue mich daher, die Veranstalter und alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer an diesem Kongress begrüßen zu dürfen, wünsche dem 9. Österreichischen Geodätentag einen erfolgreichen Verlauf und allen angenehme Tage in Krems an der Donau.

Heidemaria Onodi

Grüßworte des Bürgermeisters der Stadt Krems



Geschätzte Damen und Herren!

Liebe BesucherInnen des 9. Österreichischen Geodätentages!

Als Bürgermeister der Stadt Krems freue ich mich, dass der 9. Österreichische Geodätentag 2006 in Krems stattfindet. Im Namen der Stadt und ihrer Bürger begrüße ich alle Teilnehmer, Referenten und Gäste sehr herzlich und wünsche dem Kongress einen erfolgreichen Verlauf.

Unter dem Motto „Geoda(e)ten verbinden ...“ werden zwar die fachlichen Aspekte im Vordergrund stehen, die gesellschaftlichen Begleitveranstaltungen werden Ihnen aber auch die Möglichkeit bieten, neue Kontakte zu knüpfen oder alte zu intensivieren. Dazu bieten Krems und die Wachau einen idealen Rahmen. Krems zählt zu den ältesten Städten des Landes und wurde 995 erstmals urkundlich erwähnt. Hier begegnet man der mehr als tausendjährigen Geschichte auf Schritt und Tritt – auf Straßen und Plätzen, in alten Klöstern und Kirchen, Bürgerhäusern und Wehrbauten.

Krems ist aber auch ein Bildungsstandort mit langer Tradition. Mit dem „Campus Krems“ erhielt die Stadt ein neues Wahrzeichen von internationaler Bedeutung. 4500 Studierende der Donau-Universität und der IMC-Fachhochschule finden hier Platz zum Lernen und Leben. Deshalb freue ich mich ganz besonders, dass die Donau-Universität Krems Mitveranstalter dieses Kongresses und auch die Höhere Technische Bundeslehranstalt Krems fachlich eingebunden ist.

Ich wünsche der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation als Veranstalter einen erfolgreichen Kongressverlauf, allen TeilnehmerInnen neue fachliche Impulse und vertiefende zwischenmenschliche Begegnungen im Sinne ihres Mottos, vor allem aber einen angenehmen Aufenthalt in unserer architektonisch unverwechselbaren Stadt und im landschaftlich einzigartigen Weltkulturerbe Wachau!

*Ihr
Franz Hölzl*

Grüßworte des Rektors der Donau-Universität Krems



Liebe Kongressteilnehmerinnen!
Liebe Kongressteilnehmer!

Der Donau-Universität Krems ist es eine große Freude, Sie zum 9. Österreichischen Geodätentag in Krems begrüßen zu können. Ich bin überzeugt, dass der neue Campus Krems mit seiner Architektur und der landschaftlichen Umgebung Ihrer Tagung einen anregenden Rahmen bietet.

Das Fach Geodäsie ist zwar im Studienangebot der Donau-Universität nicht vertreten, doch verbindet Ihre Gesellschaft mit unserer Abteilung für Telekommunikation, Informatik und Medien seit Jahren eine von beiden Seiten geschätzte Zusammenarbeit.

Ich wünsche Ihnen einen fruchtbaren und zukunftsweisenden Erfahrungsaustausch und angenehme Tage auf dem Campus und in der Stadt Krems.

Prof. Dr. Helmut Kramer

Willkommen beim 9. Österreichischen Geodätentag im Krems



Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG) hat die Donau-Universität Krems als Veranstaltungsort für den 9. Österreichischen Geodätentag 2006 ausgewählt.

Unter dem Motto „Geoda(e)ten verbinden ...“ vermittelt der Kongress den Besuchern einen umfassenden Einblick in die Leistungen auf dem Sektor Vermessung und Geoinformation.

Neben zahlreichen Fachveranstaltungen wird den Teilnehmern auch ein reichhaltiges Rahmenprogramm zur Auswahl angeboten. Die begleitende Fach- und Firmenausstellung des Kongresses informiert zusätzlich über die neuesten Entwicklungen der Produkte und Dienstleistungen auf dem Gebiet Vermessung und Geoinformation.

Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG) als Veranstalter freut sich, Sie als Besucher des 9. Österreichischen Geodätentages vom 3. bis 5. Mai 2006 in Krems an der Donau begrüßen zu dürfen.

*Dipl.-Ing. Gert Steinkellner
Präsident der Österreichischen Gesellschaft
für Vermessung und Geoinformation*

Europaweite Vernetzung – Herausforderung für Geodäten und andere Europäer Festvortrag



*Prof. Dr. Helmut KRAMER, (A)
Rektor der Donau-Universität Krems*

geb. 1939 in Bregenz/Österreich

1962 Abschluss des Studiums der Rechtswissenschaften an der Universität Wien

1963 Promotion zum Doktor iuris

1963 Eintritt als wissenschaftlicher Mitarbeiter in das Österreichische Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO) in Wien

1973 Stellvertretender Leiter des WIFO

1981 Berufung zum Leiter des WIFO

1994 Ernennung zum Honorarprofessor für Österreichische Wirtschaftspolitik an der Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien

1992/93-1997 Lehrbeauftragter für den Lehrgang Internationale Studien der Universität Wien

seit 1.2.2005 Rektor der Donau-Universität Krems

Mitglied des Steering Board der CEEUN (Central and Eastern European University Network)

Wirtschaftspolitische Berater aller österreichischen Bundesregierungen seit Ende der siebziger Jahre inkl. der Bundeskanzler bzw. Finanzminister

Wirtschaftspolitische Berater aller österreichischen Landesregierungen sowie der Oesterreichischen Nationalbank

Alleinverantwortliche Führung eines gemeinnützig stark dritt-mittelabhängigen Forschungsinstituts mit 110 Mitarbeitern, davon 50 WissenschaftlerInnen

Intermodale Reise durch die Verkehrsdatenlandschaft



DI Dr. Karin SIEBENHANDL, (A)

geb. 1972

1990-1997 Universität für Bodenkultur, Wien: Studium der Landschaftsplanung und -pflege

2001 Ziviltechnikerprüfung für Landschaftsplanung und -pflege

2004 Doktorat an der Universität für Bodenkultur, Wien

1995-1997 Werkvertragstätigkeiten bei verschiedenen ZT-Büros für Verkehrsplanung, Wien

1997-2002 Öst. Bundesbahnen, Geschäftsbereich Fahrweg, Stabstelle Technik, Wien

Seit Mai 2002 Donau-Universität Krems, Abteilung für Telekommunikation, Information und Medien, Zentrum für Telematik

Lehrgangsbegleitung Verkehrstelematik Management

Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Vor dem Hintergrund aktueller Verkehrsprognosen, die für die kommenden 10 bis 15 Jahre einen kontinuierlichen Anstieg der Verkehrszahlen in Österreich für alle Verkehrsträger vorhersagen, beschäftigt sich dieser Vortrag mit dem Thema der Verkehrstelematik.

Die Verkehrstelematik erfasst, kombiniert und verteilt Information. Sie verknüpft stationäre Systeme wie die Verkehrsdatenerfassung durch Datenkommunikationssysteme. In den letzten Jahren wurden durch die Kapazitätswachstum in der Datenübertragung und Verarbeitung neue Anwendungsgebiete eröffnet.

Es wird einerseits darauf eingegangen, wie die verschiedenen Verkehrsträger durch die Mittel der Informations- und Kommunikationstechnologien zu einander in Verbindung gebracht und vorhandene Infrastrukturen besser genutzt werden können. Andererseits soll der Faktor Mensch, als Informationsempfänger in diese Überlegungen miteinbezogen werden — wie nehmen wir als Autofahrer Staumeldungen auf, lassen wir uns von einem Navigationssystem auf den Datenhighway lenken?

Location-Based Decision Services – eine neuartige Form mobiler räumlicher Entscheidungsunterstützung



Prof. Dr. Martin RAUBAL, (D)

geb. 1968

1997 MS in Spatial Information Science and Engineering, University of Maine, USA

1998 Dipl.-Ing. in Vermessung und Geoinformation, Technische Universität Wien

2001 Promotion zum Dr. techn., Technische Universität Wien

2002-2005 Wissenschaftlicher Assistent, Institut für Geoinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

seit 2005 Juniorprofessor für Geoinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

seit 2005 Vorstandsmitglied von AGILE (Association of Geographic Information Laboratories in Europe)

Fortschritte in den Bereichen drahtlose Kommunikation und räumliche Technologien haben zu einem verstärkten Interesse an der Entwicklung von Informationsdiensten geführt, welche die aktuelle Position eines Benutzers berücksichtigen. Diese Location-Based Services (LBS) beantworten ihren Benutzern Fragen wie „welcher ist der kürzeste Weg von hier zu einem bestimmten Ziel?“ oder „wo ist das nächste italienische Restaurant?“. Aktuelle Dienste unterstützen nur einfache räumliche Abfragen, wie etwa für die Routensuche. Komplexe Abfragen, die auch Benutzerpräferenzen, zeitliche Aspekte und mögliche Teilaufgaben integrieren, sind derzeit nicht möglich.

Location-Based Decision Services (LBDS) berücksichtigen diese Probleme und stellen somit eine neuartige Form mobiler räumlicher Entscheidungsunterstützung dar. Sie basieren sowohl auf kognitiven (z.B. menschliche Entscheidungsprozesse), als auch auf geographischen (z.B. Zeitgeographie) Theorien. Dieser Vortrag demonstriert die Bedeutsamkeit interdisziplinärer Forschung im Bereich der mobilen räumlichen Entscheidungsunterstützung anhand von theoretischen Grundlagen und praktischen Beispielen.

Positionierungsverfahren für Sohlgrundvermessungen alpiner Flussläufe unter Verwendung von GPS und zielverfolgenden Servotachymetern



DI Dr. Erwin HEINE, (A)

geb. 1964

1983-1996 Ausbildung an der TU Graz; Promotion zum Dr. techn. (1997)

1996-1998 Universität Gießen, (D); Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Rahmen des Forschungsschwerpunktes „Tibetischer Himalaya“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

seit 1998 Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation; Assistenzprofessor

Die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinien und der Schutz vor Hochwasserkatastrophen erfordern eine ständige Überwachung der morphologischen Gestalt der Gewässersohle auch für Nebenflüsse. Aufgrund der topografischen Eigenheit derartiger Flussläufe (enge Flussläufe; steile Uferböschungen und weit in den Flusslauf hineinreichende Überschirmung durch den Uferbewuchs) sind für diese Aufgaben die hydrografischen Vermessungssysteme wie sie für die Seegrundvermessung oder auch Vermessung großer Ströme existieren (z.B. GPS/INS basierte Ortungskomponenten) nicht geeignet.

An der Universität für Bodenkultur Wien wird in Kooperation mit dem auf hydrologische Modellierung spezialisiertem Ingenieurbüro Mayr & Sattler ein für den Einsatz auf kleinen und mittleren Flussläufen konzipiertes, hydrografisches Vermessungssystem entwickelt. Die Ortung und Bewegungsbestimmung des Multisensorsystems erfolgt dabei durch Koppelung von GPS- und automatisierten Tachymetermessungen, welche in Echtzeit mit den simultan erfassten Daten des Lotungssystems in einer hydrografischen Datenbank verknüpft werden. Die zentrale Verspeicherung und die sofortige grafische Darstellung der Messdaten auf der auf dem Boot installierten Prozessoreinheit ermöglicht es dem Vermessungsteam das Boot so zu steuern, dass eine optimale Abdeckung des Messgebietes erreicht wird. Die endgültigen Berechnungen, wie die Korrektur der Bewegungen der Schiffsachsen und das Einrechnen in Profillinien erfolgen im Anschluss an die Messfahrt mit Hilfe eigens entwickelter Softwareroutinen.

Vermessung des Sohlgrundes der Mur in Graz und der Salzach in Salzburg-Stadt sowie diverser Flussbaustrecken belegen die Effizienz des Verfahrens.

Moderne Multisensorsysteme in der hydrographischen Vermessung



Christian ARTH, (A)

geb. 1968

1983-1986 Berufsausbildung zum Vermessungstechniker und Bau-technischen Zeichner, Prüfung zum Vermessungstechniker

1983-1989 Mitarbeiter im Vermessungsbüro Dipl.Ing. Sergio Gollmayer

-1991 Sachbearbeiter in der Abt.5 Hydrographisches Messwesen der Wasserstraßendirektion

-1994 Messleiter im Vermessungsbüro Dipl. Ing. Wolfgang Meixner, Projektleitung im Ausland

-1995 Messleiter auf dem Messschiff 4 der Österreichischen Donau-Betriebs-AG

1996 Prüfung zum Vermessungsfachtechniker

-2004 Leitungsfunktionen bei der Österreichische Donau-Betriebs-AG

seit 2005 Leiter Messwesen der via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH

Die via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH betreibt mit ihren Partnern seit Jahrzehnten eine technisch führende Abteilung für hydrographisches Messwesen.

Im Zuge der gesetzlichen Bestimmungen, für Beweissicherungen, als begleitende Maßnahmen für Wasserbauten sowie als Basis für weit reichende hydrographische Untersuchungen werden präzise Messdaten generiert.

Single Beam Lotungen, Fächerlot Aufnahmen, Geschwindigkeitsmessungen und vieles Andere mehr dienen als Grundlage für verschiedenste Informationssysteme. Die unterschiedlichen Sensoren, die hierbei zum Einsatz kommen, werden vorgestellt und die Methodik erläutert.

Geodätisches Monitoring – ein fruchtbares Feld für interdisziplinäre Zusammenarbeit



*Univ. Prof. Dr.-Ing. habil.
Thomas Alexander WUNDERLICH, (D)*

- geb. 1955 Wien
- 1974-1979 Studium des Vermessungswesens an der TU Wien
- 1980-1997 Universitätsassistent an der TU Wien
- 1983 Promotion zum Dr.techn. an der TU Wien, Studienaufenthalt an der ETH Zürich
- 1987-1988 Alexander v. Humboldt-Forschungsstipendium am Geodätischen Institut der Universität Hannover
- 1992 Habilitation an der Universität Hannover
- 1993 Habilitation an der TU Wien
- 1997-1999 tit. a.o. Professor an der TU Wien
- seit 2000 Ordinarius für Geodäsie an der TU München
- 2001 Ehrenmitglied der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen der STU Bratislava
- 2002 Friedrich-Hopfner-Medaille der Österreichischen Geodätischen Kommission

Aufgaben der periodischen oder kontinuierlichen Überwachung von Bauwerken, Massen oder Prozessen können nur interdisziplinär definiert, entworfen und umgesetzt werden. Der Beitrag stellt einige Beispiele aktueller Forschungsprojekte im Bereich Monitoring vor, die in enger Kooperation mit Bauingenieuren, Geologen und GIS-Entwicklern erfolgen.

Der Bodensee-Geodatenpool – mehr als „grenzenlos“



Günther STEUDLE, (D) Baden-Württemberg

geb. 1954 in Esslingen a. N.

1974-1979 Studium der Geodäsie, Universität Stuttgart

-1981 Referendarzeit in Baden-Württemberg

-1982 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Stuttgart am Lehrstuhl für Angewandte Geodäsie im Bauwesen

-1986 ÖbVI-Stellvertreter in Stuttgarter ÖbVI-Büro

-1989 Abteilungs- und Projektleiter, Landsiedlung Baden-Württemberg

-1992 Referatsleiter, Staatliches Vermessungsamt Crailsheim

-1995 Referent beim Landesvermessungsamt Baden-Württemberg

-1998 Referent beim Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

seit 1998 Leiter der Stabsstelle beim Landesvermessungsamt Baden-Württemberg

Die Vermessungsverwaltungen der vier Bodensee-Anrainerländer realisieren derzeit den Aufbau einer länderübergreifenden Geobasisdatenbank. Die Bodenseeregion mit ihren vielen Grenznahtstellen fordert solche Aktivitäten geradezu heraus. In einer ersten Stufe wurden die in heterogenen länder-spezifischen Strukturen vorliegenden Topographischen Karten 1:50 000 zu einem einheitlichen „grenzenlosen“ Rasterdatenbestand zusammengeführt. Weitere Geodatenbestände wie die Digitalen Geländemodelle einschließlich dem Bodensee-Tiefenmodell, die digitalen Orthophotos und die Verwaltungsgrenzen in Form von Vektordaten werden folgen. Konkret ins Auge gefasste Anwendungen sollen die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten aufzeigen. Nutznießer in letzter Konsequenz ist der Bürger. Gerade auch für ihn ist das Internetportal www.bodenseegeodatenpool.net interessant.

Mit dem Projekt Bodensee-Geodatenpool wird eine nachhaltige internationale Geodateninfrastruktur in der Bodenseeregion angestrebt.

Das Urkundenarchiv der Ziviltechniker



DI Hans POLLY, (A)

geb. 1949 Neunkirchen, NÖ

1968-1974 Studium Geodäsie an der TU Wien

1977 Ziviltechnikerprüfung

seit 1979 Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen

seit 1992 Vortragstätigkeit zur GIS-Thematik

1997-2005 Lektor an der FH-BAU (Wien)

seit 1986 Diverse Funktionen in der Länderkammer Wien, NÖ und Burgenland sowie in der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten

seit 1995 Obmann der Bundesfachgruppe Vermessungswesen

seit 1999 Verwaltungsrat Geometer Europas

Mit einer Änderung des Grundbuch-Organisationsgesetzes (GOG) wird ab 2007 nicht nur der gesamte Grundbuchsstand wie bisher elektronisch geführt, sondern auch alle zugrundeliegenden Urkunden digital dem Grundbuchsgericht übermittelt und gespeichert. Im unmittelbaren Zusammenhang damit normieren eine Reihe weiterer Gesetzesnovellen Formvorschriften über die Erstellung und Signierung, Verwaltung und Originalität digitaler (öffentlicher) Urkunden. Gemeinsam mit der verstärkten Einführung von e-Government bringt dies eine nachhaltige Beschleunigung administrativer Abläufe in Justiz und Verwaltung.

Als Voraussetzung dazu werden die digitalen öffentlichen Urkunden der Ziviltechniker ebenso wie jene der Notare in einem hoheitlich geführten Urkundenarchiv, in diesem Fall der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten, gemeinsam mit zugehörigen anderen Dokumenten dauerhaft gespeichert. Im Vortrag werden die näheren rechtlichen und technischen Rahmenbedingungen erläutert und insbesondere die damit erreichte Rechtssicherheit in e-Governmentabläufen sowie der Nutzen für Bürger und Wirtschaft aufgezeigt.

e-geodata Austria – das Geoinformationsportal des BEV



DI Wernher HOFFMANN, (A)

geb. 1960 in Innsbruck

1980-1987 Studium des Vermessungswesens an der TU Wien, Erdmessung und Geophysik

1985-1988 Projektleitung von Erdbauprojekten

seit 1989 Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

1997-2001 Informationsmanagementausbildung am Managementcenter Innsbruck

seit 2002 Leiter des Informationsmanagements im BEV

Leiter des Projektes e-geodata Austria

Schnell verfügbare Information über Raum und Rechtsverhältnisse an Grund und Boden sind heute Entscheidungsgrundlage für Bürger, Wirtschaft und öffentliche Verwaltung. Je mehr diese Informationen wesentlicher Bestandteil von Entscheidungsprozessen wurden, umso dringlicher wurden die Anforderungen an Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit und Aktualität.

In Anbetracht dieser Anforderungen startete das BEV im Jahr 2002 das Projekt e-Geodata Austria mit dem Ziel die Abgabeprozesse von digital gespeicherten Geoinformationen vollständig zu automatisieren. Dabei wurde insbesondere Wert auf die Erfüllung der Verpflichtungen im Rahmen des Bürgerservices und auf das Anbieten von über das Internet verfügbaren Geoinformationsdiensten, die auch in fremde IT-Umgebungen integriert werden können, gelegt. Als einer dieser Dienste wurde im Herbst 2004 bereits das Geocodierungsservice für das Adressregister in Betrieb genommen, welches es den ca. 2200 Gemeinden in Österreich ermöglicht bei der laufenden Aktualisierung der Adressdaten die Geocodierung direkt auf Basis der aktuellen Digitalen Katastralmappe durchzuführen.

e-Geodata Austria ist speziell auf die drei Kundengruppen Bürger, öffentliche Verwaltung und Wirtschaft ausgerichtet und soll diesen einen einfachen und kostengünstigen Zugang zu Geobasisinformationen ermöglichen.

Für den **Bürger** ermöglicht das Portal insbesondere die beschränkte direkte Einsichtnahme und den Download von Auszügen aus dem Kataster und erspart ihm somit in vielen Fällen den zeitraubenden Weg zum Vermessungsamt oder Grundbuch.

Die **Wirtschaft** und **öffentliche Verwaltung** wird durch eine Vielzahl von Möglichkeiten digitale Daten in verschiedensten Ausprägungen und Formaten mittels Download zu beziehen, unterstützt. Insbesondere für räumlich eng beschränkte Projekte und Auftragsarbeiten ist dadurch ein einfacher und schneller Zugriff auf Daten möglich. Weiters bietet e-Geodata Austria auch die Möglichkeit zur Nutzung eines konfigurierbaren WebGIS Clients für verschieden Anzahlen von Benutzern pro Kunden.

Für Organisationen die eigene umfangreiche GIS-Anwendungen betreiben können mittels konfigurierbarer Web Map Services (WMS), Web Map Feature Services (WMFS) und Web Feature Services (WFS) in andere Geoinformationsdienste integriert werden, welche immer auf den aktuellsten Datenbestand zugreifen.

Technisch basiert das Geoinformationsportal auf der Zusammenführung der verschiedenen Basisdaten des BEV in einer Abgabedatenbank. Dort werden die einzelnen Fachdaten in Form von Schichten angeordnet. Die Aktualisierung der Abgabedatenbank erfolgt je nach Datenart kontinuierlich oder anlassbezogen. Durch die Anordnung der Daten und die Benutzung von unterschiedlichen Recherchefunktionen kann der Benutzer sein gewünschtes Produkt innerhalb eines definierten Rahmens selbst konfigurieren und seinen jeweiligen individuellen Bedürfnissen anpassen. Die einzelnen Produkte werden dann on-demand produziert, womit die jeweils aktuellsten Daten für den Kunden unmittelbar verfügbar sind.

Das Projekt e-Geodata Austria befindet sich derzeit in der Abnahmephase und wird nach einem internen Probetrieb für die Öffentliche Nutzung freigegeben.

E-Government & Public Sector Information



Mag. Dr. Peter PARYCEK, MAS (A)

geb. 1972

01/1997 Freiberuflicher IT-Berater

07/1999 Diplomstudium der Rechtswissenschaften an der Universität Salzburg

06/2001 Universitätslehrgang Telematik Management MAS an der Donau-Universität Krems

07/2001 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Donau-Universität Krems

07/2002-06/2005 Mitglied des Kollegiums der Donau-Universität Krems

09/2004 Nebenberuflicher Lektor an der FH Technikum Kärnten

03/2005 Doktoratsstudium der Rechtswissenschaften an der Universität Salzburg

Der Status Quo des österreichischen E-Government bildet den Rahmen für die aktuellen Aktivitäten im geodatenbasiertem Informationsangebot des öffentlichen Sektors, daher wird ein Überblick des aktuellen E-Government Stands in Österreich und der geodatenbasierten E-Governmentdienste gegeben.

Abschließend werden die politischen Motive der PSI-Richtlinie der Europäischen Kommission und deren Auswirkungen auf den öffentlichen Sektor unter besonderer Berücksichtigung der Geodaten dargestellt.

Europäische Geodateninfrastrukturen – Status, Herausforderungen und Perspektiven



Dr. Lars BERNARD, (I)

Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission

Dr. Lars Bernard ist Diplom-Geograph und promovierter Geoinformatiker.

Von 1992 bis 2001 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter, seit 2001 als wissenschaftlicher Assistent und ab 2003 mit einer Vertretungsprofessur für Geoinformatik an der Universität Münster tätig. Neben Forschung und Lehre in Geoinformatik beteiligt er sich in dieser Zeit aktiv am Aufbau der GDI NRW und wechselt 2003 zur Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission (Ispra, Italien) und unterstützt dort die Entwicklung Europäischer Geodateninfrastrukturen und insbesondere die Initiative INSPIRE.

Geodateninfrastrukturen (GDI) entstehen derzeit auf regionaler, nationaler und pan-europäischer Ebene, um Anwendern den unkomplizierten Zugang zu digitalen Geoinformationsressourcen zu ermöglichen.

Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand Europäischer GDI und hier insbesondere über den Stand der Initiative INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe). In diesem Zusammenhang werden weiterhin die anstehenden Entwicklungs- und Forschungsaufgaben benannt.

PPP und Föderalismus braucht ein großes Maß an Führung



*Dipl.-Ing. ETH Jürg KAUFMANN, (CH)
Präsident von geosuisse, Kaufmann Consulting*

Dipl.-Ing. ETH Jürg Kaufmann was born in Switzerland in 1942 and graduated from the Department for Rural Engineering and Surveying of the Swiss Federal Institute of Technology with additional studies in economics and commerce. After many years of surveying practice in Switzerland, he founded his own company Kaufmann Consulting, working for public and private institutions in the field of cadastre and geomatics on a national and international level. Among many other involvements in public and private consulting projects, Jürg Kaufmann was a main consultant to the management board of the reform project of the Swiss cadastral surveying system from 1982-1994.

Since 1995, he also got involved in international projects in Liechtenstein, Belarus, Ukraine, Georgia, Kosovo and Serbia.

From 1994-1997, he was main consultant for the implementation of a modern cadastral system in Belarus, commissioned by the Swiss Federal Office for Foreign Affairs (FOFEA).

Since 1998, he was commissioned by UN-DESA as Chief Technical Advisor for the cadastral project in Georgia.

From 1990 to 2004, Jürg Kaufmann represented Switzerland in the FIG-Commission 7, where – between 1994-2002 – he twice chaired working groups resulting in the publications 'Cadastre 2014' and 'Benchmarking Cadastral Systems'.

Die Private Public Partnership und föderale Lösungen führen zu komplexeren organisatorischen Strukturen. Am Beispiel des Schweizerischen Katasters wird gezeigt, wie solche Strukturen funktionieren können, welche Vor- und Nachteile sie aufweisen und welche Randbedingungen erfüllt sein müssen, um Erfolg zu haben.

Die Lissabon Strategie und ihre Auswirkungen für den freien Beruf



DI Rudolf KOLBE, (A)

Präsident des ECEC (European Council of Engineers Chambers)

geb. am 30.12.1957, wurde 1980 an der Technischen Universität Wien zum Dipl.-Ing. für Vermessungswesen graduiert. Seit 1986 ist er als Ingenieurkonsultent für Vermessungswesen tätig. Geschäftsführer der „DI Kolbe – DI Grünzweil ZT GmbH“.

Neben der Tätigkeit als selbständiger Unternehmer hat sich R. Kolbe seit vielen Jahren in Berufsorganisationen engagiert:

Präsident des „ECEC, European Council of Engineers Chambers“

Vorsitzender der Bundessektion Ingenieurkonsultenten der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsultenten

Vorstandsmitglied der Kammer der Architekten und Ingenieurkonsultenten für Oberösterreich und Salzburg

Vorstandsmitglied des ACA, Austrian Consultants Association

Vorsitzender der CEPLIS-SIM Arbeitsgruppe

Mitglied der „EFCA Task Force Public Procurement“

Delegierter zum „CLGE“

Delegierter zu „GE“

Der Vortrag behandelt nachfolgende Themen unter berufsspezifischen Gesichtspunkten.

- Dienstleistungsrichtlinie, Berufsanerkenntnisrichtlinie – die markantesten Inhalte.
- Höchste Qualität der Ingenieurleistungen durch beste Ausbildung und Weiterbildung
- ECEC – European Council of Engineers Chambers – als Sprachrohr für den freien Beruf der Ingenieure; Mitsreiter willkommen

Impacts and Challenges of the EU Membership on Surveying Profession in the Czech Republic



Dr. Václav SLABOCH, (CZ)

Director of the Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography (VUGTK)

Václav SLABOCH, MSc. PhD. Director of Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography (VUGTK) in Prague, Vicepresident of the Czech Union of Surveyors and Cartographers and Speaker of the Czech Committee for FIG. Studied geodetic surveying at the Czech Technical University in Prague, worked for 2 years with Fairey Surveys Ltd., in the U.K, joined the Department of Informatics of the Research Institute for Geodesy, Topography and Cartography in Prague and of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre.

1979-1981 recruited as a consultant for a UNDP project in Guinea, West Africa, and 1990-1995 for the Government of Malta. 1998 - 2002 Chairman of FIG WG 5.1 Quality Assurance, Quality Control and Standards, member of the EuroGeographics Expert Group on Quality, Vicepresident of CLGE for professional training and education, teacher of Engineering Surveying at the Department of Special Geodesy of the Czech Technical University in Prague.

The road to the Czech EU membership started in November 1989. Privatisation, restitution of property, lifting of trade barriers, free movement of services and personnel had a major impact to the professionals. About 50 % of best-qualified surveyors decided to go private. The tasks connected with renewal of real estate cadastre were enormous.

Technical schools and Universities had to cope not only with the new technology and with the most recent applications of geoinformatics but also with the high flood of new students, expecting to obtain an attractive qualification in profession, bringing new opportunities within the European Union. Reality of EU membership was somewhat different from the expectations, which are sometimes contradictory to what has been expected.

Our profession is changing and we are not always ready to accept the necessity of continuous learning and flexibility. Mobility, qualification are some paradigms also our profession has to cope with – be it a new or old EU member country.

Serving the needs of society with a cross-border real estate and geodetic data management



Dr. Božena LIPEJ, (SLO)

Surveying and Mapping Authority of the Republic Slovenia

Dr. Božena Lipej is acting as a deputy director general at the Surveying and mapping authority of the Republic of Slovenia.

In the period 2000-2005 she acts as well as an executive director and project manager of the Slovenian interdisciplinary Real estate registration modernization project, cofinanced by the World bank loan. In the European environment she used to be the chair of the UNECE Working party on land administration in the period 1999-2001, the member of the Bureau of the Working party on land administration 2002-2005, and from the year 2004 she is the chair of a newly established Cadastral and land registry expert group within In the past period she used to be a chair of the UNGEGN Expert group for East and Central Europe for the period of four years. She is the author of more than 100 professional and scientific articles and a few larger pieces of professional works.

The proposed paper will describe:

the way that is being traced in the European environment towards data integration and connectability across borders:

- in preparations for serving the requirements in the proposed INSPIRE directive
- in the field of cadastre, topography, geodesy;
- in EULIS partnership in order to facilitate the mortgage and financial markets operations;
- in best practice exchange in the field of real estate management and topography, being facilitated by the EuroGeographics, UNECE Working party on land administration, FIG.....;
- in European statements, guidelines, trends and principles, cooperation, especially in the field of real estate data management/land administration.

neighbourhood cooperation – public – public – an example: Austria – Slovenia:

- agreement on the exchange of GPS signals between the two GPS permanent networks;
- topographical and cartographical data exchange on the common state border regions;
- professional knowledge exchange in all fields of operations.

Zur Nutzung von Geodaten in zukünftigen Telematiksystemen



*Prof. Dr.-Ing. Wolfgang MÖHLENBRINK, (D)
Universität Stuttgart*

Studium an der TU Berlin, Studiengang Geodäsie.

Seit 1996 Direktor des Instituts für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen und Universitätsprofessor an der Universität Stuttgart.

Zwischen 1988 und 1996 Leiter der Leit-, Sicherungs- und Informationstechnik, Daimler-Benz Forschung.

Zukünftige Telematiksysteme benötigen in vielen Systemkonzepten Informationen aus digitalen Karten, die heute noch nicht bereitgestellt werden können. Insbesondere bei Fahrerassistenzsystemen ergeben sich angesichts des sicherheitsrelevanten Eingriffs in den Fahrprozess völlig neue Anforderungen hinsichtlich der Qualität von Geodaten, die bisher in der Geoinformatik kaum behandelt sind. Zur Bereitstellung der Daten in der vom Anwender geforderten Qualität ist ein durchgängiges Qualitätsmanagementkonzept entlang der gesamten Prozesskette erforderlich. Im Rahmen des EU-Projekts EuroRoadS wird eine Plattform, mit deren Hilfe ein vereinfachter und harmonisierter Zugang zu Straßendaten der öffentlichen Hand realisiert werden soll, und ein solches Qualitätsmanagementkonzept entwickelt und in verschiedenen Testfeldern implementiert.

Informationen verständlich gestalten: Usability von Online-Geoinformationen



Hanna RISKU (A), Franz HABLE (A)

Hanna Risku

geb. 1967 in Finnland

1996-1999 Lektorin, University of Skövde, Schweden, und Lehrbeauftragte, Universität Wien

seit 1999 Leiterin des Zentrums für Wissens- und Informationsmanagement der Donau-Universität Krems

seit 2003 Universitätsdozentin an der Universität Wien; stv. Generalsekretärin der Austrian Society for Cognitive Science (ASoCS)

seit 2004 Leiterin der Abteilung für Telekommunikation, Information und Medien der Donau-Universität Krems; Lektorin an der Fachhochschule Wiener Neustadt; Präsidentin des Europäischen Dachverbands für Technische Kommunikation, TCEurope

seit 2005 Universitätsprofessorin



Franz Hable

1963 geboren

1984-1995 Universität Wien, Universität Hamburg: Psychologie und Kognitionswissenschaft Diplomarbeit: Störquellenanalyse von Bedienungsanleitungen

2003-2005 Lehrgangsbetreuung „Technische Kommunikation“ Donau-Universität Krems

Organisatorische und inhaltliche Gestaltung des Lehrgangs, Vortragstätigkeit und Betreuung von Master Thesen

seit 2001 Geschäftsführer der HABLE Usability Consulting KEG. Usability-Beratung, Konzepterstellung, Newsletter-Marketing, Testplanung und -durchführung

Anhand von Prinzipien der Benutzbarkeit von Online-Informationen werden Websites bzw. Informationsportale aus dem Bereich Geoinformation beispielhaft besprochen. Den Hintergrund bildet das Konzept der Kognitiven Landkarten, die einerseits im User Experience Design eine wesentliche Rolle spielen, andererseits auf dem Gebiet der Geoinformation einige interessante Analogien nahe legen.



Intermodale¹⁾ Reise durch die Verkehrsdatenlandschaft

Karin Siebenhandl, Krems

Kurzfassung

Die Verkehrstelematik erfasst, kombiniert und verteilt Information. Sie verknüpft stationäre Systeme wie die Verkehrsdatenerfassung durch Datenkommunikationssysteme. In den letzten Jahren wurden durch die Kapazitätswachse in der Datenübertragung und Verarbeitung neue Anwendungsgebiete eröffnet. In Verbindung mit neuen, benutzerfreundlichen Endgeräten ist es möglich elektronische Serviceleistungen (wie Stauabfragen oder Ticketkauf per Handy) für Personen und Güterverkehr zu generieren.

Mobilität ist Teil unseres Alltags

93 Milliarden Euro pro Jahr kostet der Verkehr in Österreich. 58 Milliarden Euro wurden im Jahr 2003 für den Transport von Personen und Güter in Geld bezahlt. Weitere 34,5 Milliarden Euro sind nicht in Geld bezahlte Kosten. Dazu zählen Umwelt- und Unfallfolgekosten, die Verringerung der Lebensqualität durch Lärm und Abgase sowie der private Zeitverlust infolge von Staus.²⁾

Jeder Österreicher verbringt im Durchschnitt 120 Stunden pro Jahr im Stau. Insgesamt verursachen Staus Gesamtkosten von 6,4 Milliarden Euro im Jahr. Jeder zweite Stau ist die Folge von Verkehrsüberlastung (und nur jeder fünfter Stau wird von einem Unfall ausgelöst).³⁾

Die Situation wird sich nicht entschärfen, ganz im Gegenteil: In Österreich sind derzeit über 4,1 Millionen Pkws zugelassen, 2010 sollen es um 20 Prozent mehr sein, 2030 um 40 Prozent mehr. Das Straßennetz soll in der gleichen Zeit aber nur um 20 Prozent erweitert werden.⁴⁾

Was jeder Autofahrer subjektiv fühlt, wird durch die Statistik bestätigt: Auf den Straßen wird es dichter und damit auch gefährlicher. Der Wunsch nach Lösungen wird von der Politik aufgegriffen, vor allem wenn zu Urlaubsbeginn wieder einmal alles steht, wird in den Medien regelmäßig ein Begriff beschworen, der die stehenden Verkehrs-

kolonnen wie durch Zauberhand auflösen soll: Das Wort heißt Verkehrstelematik.

Begriffsdefinition und Wirkungsumfeld

Der Begriff Telematik setzt sich aus den Wörtern Telekommunikation und Informatik zusammen. In ihrem Grundprinzip befasst sich die Telematik mit dem Transport, der Verarbeitung und Nutzbarmachung von Informationen.⁵⁾

Unter dem Begriff Verkehrstelematik⁶⁾ versteht man die Erfassung, Übermittlung und Auswertung von verkehrsbezogenen Informationen.

Die zentrale Aufgabe der Verkehrstelematik ist eine Verkehrsbeeinflussung durch Information, Kommunikation, Steuerung und Regelung, aber auch Überwachung mit dem Ziel einer Minderung der Negativwirkung des Verkehrs. Dies gilt für alle Teilbereiche des Verkehrs, nämlich den Land-, See-, Luft- und Binnenschiffahrtsverkehr.

Intermodale Telematikansätze (verkehrsträgerübergreifend) versuchen die verschiedenen Verkehrsträger in ein einheitliches Konzept zu integrieren, um so z.B. einem Verkehrsteilnehmer Informationen über Anschlussmöglichkeiten zu anderen Verkehrsmitteln zur Verfügung zu stellen. Dabei spielt die Koordination des grenzüberschreitenden Verkehrs eine immer bedeutendere Rolle. Viele Hoffnungen zur Verkehrsvermeidung sind damit verbunden.

1) intermodal: Dienstleistung oder Einrichtung für eine Reise, die den Wechsel zwischen verschiedenen Verkehrsmittel beinhaltet

2) Verkehr aktuell, Ausgabe 08/2005: VCÖ-Studie: Verkehr in Österreich kostet 93 Milliarden Euro pro Jahr!

3) <http://www.bahn fakten.at> [letzter Aufruf: 10.02.2006]

4) Verkehr aktuell, Ausgabe 08/2005

5) Telematik ist das Mittel der Informationsverknüpfung von mindestens zwei EDV-Systemen mit Hilfe eines Telekommunikationssystems, sowie einer speziellen Datenverarbeitung. Der Begriff wurde von Nora und Minc geprägt: Nora, Simon / Minc, Alain: Die Informatisierung der Gesellschaft. Campus Frankfurt, 1979.

6) Vgl. HALBRITTER, Günther (et.al.) (2002): Verkehr in Ballungsräumen; Mögliche Beiträge von Telematiktechniken und -diensten für einen effizienteren und umweltverträglicheren Verkehr, Beiträge zur Umweltgestaltung: A; Bd. 149, Erich Schmidt, Berlin.

Folgende Ziele sollen mit der Verkehrstelematik erreicht werden⁷⁾:

- Steigerung der Effizienz der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur
- Vermeidung von Staus sowie Leer- und Suchfahrten
- Kombination der Vorteile der einzelnen Verkehrsträger (Schiene, Straße, Wasser, Luft) und Verschmelzung zu einem integrierten Gesamtkonzept (Modal Split)
- Erhöhung der Verkehrssicherheit, daraus resultierend Verringerung der Unfälle und der Staugefahr
- Verringerung der Umweltbelastung (insbesondere CO₂) durch Steuerung des Verkehrs

Neben den technischen Auswirkungen beschäftigt sich die Verkehrstelematik auch mit den sozialen, ökonomischen und ökologischen Auswirkungen der Verkehrssteuerung durch Informations- und Kommunikationstechnologien. Dazu gehören die Verringerung der negativen Auswirkungen des Verkehrs auf Umwelt, der Wandel des Mobilitätsverhaltes innerhalb der Gesellschaft und die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Personen- und Güterverkehr.

Stand der Technik

Für eine Vielzahl der Anwendungen ist die Entwicklung der Mobilfunktechnik in Kombination mit Ortungstechniken und Datenübertragung die Grundlage. Diese Basistechnologien bilden zusammen die Plattform und ermöglichen die mobile Kommunikation zwischen Mensch, Maschine und den Systemen im Hintergrund. Diese Plattform kann grob in zwei Komponenten unterschieden werden: In die mobilen und stationären Komponenten, sowie den Datenübertragungsdienst dazwischen. Die mobilen Komponenten ermöglichen das Erheben von relevanten Verkehrsdaten vor Ort: Sensorik für Geschwindigkeitsmessung, Abstandssensoren, Positionsmelder, bzw. Sensoren, die Anzahl und Art von Fahrzeugen, Nummernschilder, Geschwindigkeiten und Abstände messen. Mittels Funktechnik werden die gewonnenen Daten zu den stationären Komponenten geleitet, wo sie zu Informationen für

Frächter, Verkehrsinfrastrukturbetreiber, AutofahrerInnen, etc ... verknüpft werden.

Steuerung und Information im Individualverkehr

Die effiziente Nutzung der Verkehrsinfrastruktur ist eine klare Zielsetzung der Verkehrspolitik. Erfassung und Analyse der Auslastung der Verkehrsinfrastruktur ist dazu ein erster Schritt und ermöglicht die Detektion von Überlastungen und Störungen im Straßennetz.

Durch die Einrichtung von Verkehrsleitzentralen sollen die Verkehrsflüsse gelenkt, überlastungstypische Wellen des Verkehrsflusses geglättet und Informationen über Verkehrsverhältnisse, Straßenzustand und Wetter verbreitet werden.

Derzeit wird in Expertenkreisen von der Schätzung ausgegangen, dass bis zu 30 Prozent höhere Kapazitäten durch den Einsatz von telematischen Systemen erzielbar sind.⁸⁾

Die Steuerung wird durch variable Verkehrszeichen (VMS) – Tempolimits, teils durch Steuerung des Zuflusses von Fahrzeugen mittels Ampeln an Kreuzungen und Auffahrten erreicht.

Variable Message Signs sind große Displays, die verbindliche Verkehrszeichen oder unverbindliche Empfehlungen und Informationen darstellen können. Zum Beispiel Hinweise auf Behinderungen, Wetterinformationen, Gefahrguttransporte, Stauankündigungen, ...

Auf der Inntalautobahn und der Brenner Autobahn wurde im April 2005 von der ASFINAG⁹⁾ das erste System von Verkehrsbeeinflussungsanlagen in den Probetrieb genommen, das mit flexiblen Anzeigen das Verkehrsgeschehen auf den Autobahnen beeinflussen soll.

Die Verkehrsbeeinflussungsanlagen werden schrittweise ausgebaut und schließlich 722 Streckenkilometer des Autobahn- und Schnellstraßennetzes abdecken.

Auch in Niederösterreich gibt es Teile des Verkehrstelematikpuzzles. Auf der Süd-Autobahn zwischen Baden und Wien (mit täglich bis zu 180.000 Fahrzeugen einer der am stärksten befahrenen Straßenabschnitte in Österreich)

⁷⁾ Vgl.: HAHN, Wolfgang / KRETSCHMER-BÄUMEL, Elvira (1998): Telematik im Verkehr – Stand und Perspektiven aus verkehrspolitischer Sicht. In: Internationales Verkehrswesen (10/1998), S. 486. Vgl.: Europäische Kommission DG TREN: Intelligent Transport Systems, in Ergänzung zum Weißbuch „Europäische Verkehrspolitik bis 2010“, Brüssel, 2003.

⁸⁾ www.asfinag.at; [letzter Aufruf: 08.02.2006]

⁹⁾ www.asfinag.at: Erste Verkehrsbeeinflussungsanlage (VBA) Tirol geht in den Probetrieb, Start frei für die erste Phase des Verkehrsmanagement- und Informationssystem (VMS) der ASFINAG. [29.04.2005]



Abb. 1: Verifikation der Verkehrsabläufe in der Verkehrsleitzentrale¹⁰⁾



Abb. 2: Einfluss von Verkehrssteuerung auf das Unfallgeschehen¹¹⁾

wurden heuer in beiden Fahrrichtungen Solarzellen-betriebene Infrarot-Sensoren installiert. Sie senden ihre Daten über Mobilfunk an die neue Verkehrsmanagement- und Informationszentrale (VMIZ) der ASFINAG in Wien-Inzersdorf¹²⁾, wo sie als Verkehrslagebilder dargestellt werden und nächsten Sommer von den Autofahrern via RDS-TMC, Mobilfunk oder Internet bezogen werden können.

Die Daten, die aus dem Verkehrsgeschehen gewonnen werden, dienen also einerseits zur

kollektiven Verkehrssteuerung, andererseits werden sie den Autofahrern individuell zur Verfügung gestellt:

Dafür sind einige Systeme verbreitet, wie zum Beispiel das RDS-TMC-System (Radio Data System – Traffic Message Channel), bei dem mit dem Radiosignal eine Verkehrsnachricht mitgesendet wird, die von Auto-Navigationsystemen verarbeitet werden kann, und so Umwege zur Umfahrung eines Staus sofort berechnet werden.

¹⁰⁾Deweis, N.: Verkehrssteuerungsanlagen der ASFINAG, Vortrag an der Donau Universität Krems, 2005.

¹¹⁾www.asfinag.at [15.02.06]

¹²⁾www.asfinag.at; [letzter Aufruf: 08.02.2006]

Steuerung und Information im Öffentlichen Verkehr

Ähnlich wie beim Individualverkehr geht es im öffentlichen Verkehr darum die vorhandenen Verkehrsströme zu steuern und zu koordinieren. Der Betreiber muss sowohl hinsichtlich der Infrastruktur, wie Linienzahl, Linienfrequenz und Bevorrangung, aber auch hinsichtlich der daraus entstehenden Dienstleistungen bescheid wissen.

Gerade die Telematik lässt sich ideal bei Verkehrssystemen einsetzen, die großen Aufwand an Information und Planung auf Kundenseite verlangen. Dies ist im ÖV meist der Fall. Für Betreiber besteht die Möglichkeit, die Effizienz und Kundenfreundlichkeit in ihrem Verkehrsunternehmen zu erhöhen. Vor allem der Einsatz der Telematik bei der Fahrpreiseinhebung wird einen Qualitätssprung für den Kunden bringen.

Intermodalität als Informationsbasis

Je größer die Anforderungen, die an ein Verkehrsnetz gestellt werden, desto wichtiger werden Systeme, die den Fahrgästen genaue, verlässliche und dynamische Informationen liefern. Es ist das erklärte Ziel der EU und der öffentlichen Behörden den ÖV als Alternative zum PKW zu fördern.

Barrieren dabei sind vor allem in der unzureichenden Informationssituation zu brechen, denn bei der Vorbereitung von Wegen und Transportketten kommt der Informationsbeschaffung durch die Fahrgäste eine besonders große Bedeutung zu.

Will man mit dem ÖV Tür-zu-Tür Fahrten zurücklegen, dann lässt sich mehrmaliges Umsteigen nicht immer vermeiden. Bei den Fahrgästen vergrößert sich damit aber das Gefühl der Unsicherheit. Aus Echtzeitinformationen können zur Verringerung dieser Unsicherheit und zur Förderung der Intermodalität beitragen.¹³⁾

Die Umsetzung von kombinierten Verkehrstelematik-Diensten, wie Straßen und ÖV-Informationen, schreitet nur langsam voran. Der Anspruch an die Intermodalität ist allerdings groß, dahinter

verbirgt sich die Idee, Reisenden, die auf ihrem Weg mehrere Verkehrsmittel kombinieren, eine nahtlose und bequeme Reise von Tür zu Tür zu ermöglichen.

Das europäische Reiseinformationssystem EU-SPIRIT¹⁴⁾ verknüpft die Informationen verschiedener Auskunftssysteme über offene Schnittstellen sowie harmonisierte Meta-Daten und ermöglicht dadurch die Berechnung durchgängiger ÖV-Verbindungen von „Tür-zu-Tür“ zwischen verschiedenen europäischen Städten und Regionen. Die Auskunft umfasst alle Verkehrsträger im öffentlichen Nah- und Fernverkehr einschließlich des Flugverkehrs.

Folgende Funktionen werden angeboten:¹⁵⁾

- Suche nach Haltestellen und Adressen in der Start- und Zielregion
- Darstellung der Verbindungen einschließlich aller notwendigen Detailinformationen
- Darstellung der Haltestellen und Adressen auf Karten
- Transfer- und Umsteigeinformation inklusive Ankunfts- und Abfahrtszeiten
- Zusätzliche Informationen bezüglich der Zielregion (z.B. Hotels, Stadtpläne und andere touristische Informationen)

Die EU-Spirit Partner streben die Erweiterung der Funktionalitäten und Dienstleistungen an, welche die Integration von Tarifen zur gesamten Strecke, sowie ein Auto Routing umfasst.

Potenziale von intermodalen Reiseinformationen

Die Bereitstellung von intermodalen Reiseinformationen hat insbesondere eine Effizienzerhöhung des Gesamtverkehrssystems zum Ziel und wird diesen auch maßgeblich beeinflussen. Quantitative Abschätzungen der Auswirkungen der Nutzung intermodaler Reiseinformationen auf das Verkehrssystem wurden in der Vergangenheit von einigen Studien vorgenommen.

PROGNOS¹⁶⁾ sagt für das Jahr 2010 folgende Veränderungen voraus.

¹³⁾EU Forschungsergebnisse im Bereich des Stadt- und Regionalverkehrs: Integrierte Transportketten, Skriptum, www.eu-portal.net, 2003 Im EU Projekt CONVERGE wurden dazu umfangreiche Erhebungen gemacht: White, Chris; Kompfner, Paul (ERTICO): CONVERGE: Synthesis of validation results. Performance, Impacts, Costs/Benefits, and User Acceptance of Transport Telematics Applications., Endversion, April 2000; http://www.cordis.lu/telematics/tap_transport/library/converge_d3-4-2.html [letzter Aufruf: 10.02.2006]

¹⁴⁾<http://www.eu-spirit.com/>, [Letzter Aufruf am 10.02.2006]

¹⁵⁾<http://www.eu-spirit.com/>, [Letzter Aufruf am 10.02.2006]

¹⁶⁾PROGNOS (Hg.): Wirkungspotenziale der Verkehrstelematik zur Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur- und Verkehrsmittel-nutzung, Forschungsbericht; im Auftrag des BMVBW, Basel, 2001.

Ausschlaggebende Verhaltensänderungen der Verkehrsteilnehmer durch die intermodale Informationsbereitstellung sind neben der Änderung des Verkehrsmittelwahl vor allem eine räumliche und zeitliche Verlagerung der Reise. Unter der Annahme, dass intermodale und dynamische Verkehrs- und Reiseinformationen für 80% der Verkehrsteilnehmer verfügbar sind, wird es eine modale Verlagerung zugunsten des ÖV von bis zu 3% geben. Außerdem sind individuelle Reisezeitersparnisse von bis zu 4% zu erwarten.

Durch die oben genannten Effekte lässt sich des Weiteren eine bessere räumliche, zeitliche und modale Verteilung auf die Verkehrsinfrastruktur und somit ein Kapazitätsgewinn von bis zu 4% erreichen.

Nach einer Einschätzung des Wissenschaftlichen Beirates beim deutschen Verkehrsminister¹⁷⁾ aus dem Jahr 2003 liefern intermodale Reiseinformationssysteme einen Beitrag für wesentliche Bereiche einer nachhaltigeren Entwicklung des Verkehrssystems:

Die „soziale Nachhaltigkeit“ wird gestärkt durch die Verbesserung und Erleichterung des Zugangs zum Verkehr und damit zu den gesellschaftlichen Austauschprozessen.

Durch die bessere modale, räumliche und zeitliche Verteilung der Verkehrsströme wird die Effizienz des Verkehrssystems gesteigert und somit zur „ökonomischen Nachhaltigkeit“ beigetragen.

Auf die Umwelt („ökonomische Nachhaltigkeit“) wirken sich intermodale Reiseinformationen positiv aus (Reduktion der Lärm- und Schadstoffemissionen), wenn durch Effizienzsteigerung und modale Verlagerung kein Neuverkehr induziert wird.

Die Ziele der Verkehrstelematik, den Verkehr sicherer, angenehmer und effizienter zu gestalten könnten damit erreicht werden.

Anschrift der Autorin:

DI Dr. Karin Siebenhandl: Course director, Researcher, University of Continuing Education Krems, Dep. Telecommunications, Information and Media, Dr.- Karl- Dorrek-Straße 30, A-3500 Krems, Austria.

e-mail: karin.siebenhandl@donau-uni.ac.at

vgj

¹⁷⁾Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen: Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Telematik im Verkehr, in: Internationales Verkehrswesen, S. 599-607, 55. Jg., Ausgabe 12, Deutscher Verkehrs-Verlag GmbH, Hamburg, 2003.



Location-Based Decision Services – eine neuartige Form mobiler räumlicher Entscheidungsunterstützung

Martin Raubal, Münster

Kurzfassung

Fortschritte in den Bereichen drahtlose Kommunikation und räumliche Technologien haben zu einem verstärkten Interesse an der Entwicklung von Informationsdiensten geführt, welche die aktuelle Position eines Benutzers berücksichtigen. Diese Location-Based Services (LBS) beantworten ihren Benutzern Fragen wie „welcher ist der kürzeste Weg von hier zu einem bestimmten Ziel?“ oder „wo ist das nächste italienische Restaurant?“. Aktuelle Dienste unterstützen nur einfache räumliche Abfragen, wie etwa für die Routensuche. Komplexe Abfragen, die auch Benutzerpräferenzen, zeitliche Aspekte und mögliche Teilaufgaben integrieren, sind derzeit nicht möglich. Location-Based Decision Services (LBDS) berücksichtigen diese Probleme und stellen somit eine neuartige Form mobiler räumlicher Entscheidungsunterstützung dar. Sie basieren sowohl auf kognitiven, als auch auf geographischen Theorien. Diese Arbeit demonstriert die Bedeutsamkeit interdisziplinärer Forschung im Bereich der mobilen räumlichen Entscheidungsunterstützung anhand von theoretischen Grundlagen und praktischen Beispielen.

Abstract

Mutual advances in wireless communications and geospatial technologies have spurred interest in developing information services that are sensitive to the location of a mobile user. These so-called location-based services (LBS) answer their users' queries such as "what is the shortest path from here to a specific location" or "where is the closest Italian restaurant?" Current services support only simple spatial queries such as for route finding. They do not consider the user's individual preferences, time constraints, and possible subtasks to be performed. Location-Based Decision Services (LBDS) account for these problems and are therefore a new way of mobile spatial decision support. They are based both on cognitive and geographic theories. This paper demonstrates the importance of interdisciplinary research in the area of mobile spatial decision support by showing theoretical groundwork and practical examples.

1. Einleitung

In den letzten Jahren lässt sich auf dem Gebiet der Geographischen Informationswissenschaften [1] ein Paradigmenwechsel feststellen. Früher wurden Geographische Informationssysteme (GIS) hauptsächlich von großen Organisationen, wie etwa Versorgungsunternehmen, zur Unterstützung ihrer Entscheidungsprozesse eingesetzt. Oft haben diese Organisationen sowohl die Daten akquiriert und in Datenbanken gespeichert, als auch Karten für interne Zwecke erstellt. Heute offerieren unterschiedliche Anbieter Dienste zur räumlichen Entscheidungsunterstützung und verkaufen so geographische Informationen in kleinen Mengen an viele Benutzer. Beispiele dafür sind standortbasierte Dienste (Location-Based Services), welche Informationen aufgrund der Position des Nutzers kommunizieren. Diese informieren Benutzer über die Standorte nahe gelegener Hotels, Restaurants oder Sehenswürdigkeiten; sie unterstützen Benutzer von öffentlichen Verkehrsmitteln; sie helfen Menschen bei der Suche nach einer neuen Wohnung. Man spricht deshalb auch von einem Wechsel von „Big GIS“ zu „Small GI“ [2].

Dieser Trend zu spezialisierten räumlichen Diensten wird durch unseren erhöhten Bedarf an räumlicher Information intensiviert. In einer mobilen und sich schnell verändernden Welt finden sich Menschen oft in unbekanntem Umgebungen, zum Beispiel bei der Wegesuche in Flughäfen [3]. Die Informationsbedürfnisse des Menschen hängen stark von Situation und persönlichem Kontext ab. Bei der Suche nach einer Unterkunft stellt etwa ein Geschäftsreisender höhere Ansprüche an die Qualität eines Hotels als ein Rucksacktourist. Behinderte Menschen verlangen unterschiedliche Wegeinstruktionen von einem Navigationsdienst als andere Wegesuchende.

Derzeitige standortbasierte Dienste weisen drei gravierende Mängel auf:

1. Individuelle Nutzerpräferenzen werden nicht oder nur spärlich berücksichtigt.
2. Zeitliche Beschränkungen werden vernachlässigt.
3. Hierarchisch strukturierte Aufgaben bzw. Teilaufgaben werden nicht modelliert.

Die Gründe dafür liegen sowohl in der fehlenden Integration von kognitiven Elementen, als auch in

der fehlenden Berücksichtigung von Fähigkeiten und Strategien der potentiellen Benutzer. In dieser Arbeit sollen einige Möglichkeiten zur Lösung dieser Probleme aufgezeigt werden. Das Hauptanliegen dabei ist es, eine nutzerzentrierte Theorie von Location-Based Decision Services zu schaffen, welche als Grundlage für das Design von verbesserten und nützlicheren Diensten fungiert.

2. Mobile räumliche Entscheidungsunterstützung

2.1 Location-Based Services

Location-Based Services (LBS) werden auch ortsbasierte (Informations-) Dienste genannt und liefern einem Nutzer Informationen entsprechend seines aktuellen Standortes. Die bekanntesten und am weitest verbreiteten kommerziellen Nutzungen für LBS sind Navigations- und Informationsdienste, die bei Fragen wie „wo finde ich das nächste italienische Restaurant?“ (Informationsdienst) und „wie komme ich von meinem Hotel dorthin?“ (Navigationsdienst) helfen. LBS stellen neue Herausforderungen an Softwareanwendungen für mobile Geräte und profitieren von Forschungsarbeiten auf den Gebieten der Geographischen Informationswissenschaften und der Informationstechnologien. Derzeitige Forschungsthemen betreffen Netzwerkarchitekturen und Standards [4], Positionierungstechniken [5], wirtschaftliche Aspekte von LBS [6], sowie Personalisierung und Datenschutz. Typische Anwendungen sind Navigationsdienste [7], Touristenführer [8], und Notfalldienste.

2.2 Beschränkungen derzeitiger Dienste

Derzeitige LBS Anwendungen unterstützen nur einfache räumliche Abfragen, wie etwa die Wegesuche und räumliche Suchfunktionen (z.B. die Suche nach allen Cafes im Umkreis von 500m um die aktuelle Position des Benutzers). Das heißt, diese Dienste helfen bei räumlichen Abfragen erster Ordnung: Wohin soll ich von hier gehen und wie komme ich dorthin? Solche Abfragen repräsentieren aber nur einen begrenzten Ausschnitt aus dem breiten Spektrum von Diensten, die unter LBS zusammengefasst werden könnten.

Das Hauptproblem von derzeitigen LBS ist es, dass sie einige der wichtigsten Eigenschaften von Aktivitäten in Raum und Zeit ignorieren. Dies liegt einerseits analog zu GIS an dem primären räumlichen Fokus und der Vernachlässigung von zeitlichen Aspekten. Zum Beispiel mag ein

Cafe näher sein als ein anderes, aber es ist eventuell geschlossen. Dies führt zu einer Falschinformation für den Benutzer. Andererseits lässt sich ein Mangel an Unterstützung für die Planung verschiedener Aktivitäten festhalten. Besser entwickelte LBS würden kombinierte Abfragen räumlich-zeitlicher Aktivitäten beantworten, wie zum Beispiel die Ausführung verknüpfter Aktivitäten und Teilaufgaben über längere Zeitintervalle. Außerdem sollten LBS ihren Nutzern die Möglichkeit geben, aufgrund individueller Präferenzen zwischen unterschiedlichen Aktivitätsorten und Zeitplanungen auswählen zu können.

3. Integration kognitiver und geographischer Theorien

Im Folgenden werden die theoretischen Grundlagen bezüglich der kognitiven und geographischen Theorien erläutert, welche nachfolgend in Design und Implementierung von Location-Based Decision Services einfließen.

3.1 Menschliche Entscheidungsstrategien

Die Methoden zur Entscheidungsunterstützung, welche in GIS bislang eingesetzt wurden, gehen über einfache Abfragen hinaus, indem sie ihren Benutzern erlauben, die Entscheidungsalternativen basierend auf unterschiedlichen Kriterien zu evaluieren und nach ihrer Wertigkeit zu ordnen. GIS-basierte multi-kriterielle Bewertung wird häufig bei der Analyse von Eignungen bestimmter Gebiete für Bauvorhaben und bei der Standortplanung von Unternehmen eingesetzt [9]. Diese Methoden wurden bisher noch nicht im Bereich LBS verwendet.

Grundsätzlich lassen sich nicht zu kompensierende und zu kompensierende Entscheidungsregeln unterscheiden. Erste erlauben keinen Tausch zwischen guten und schlechten Kriterienwerten [10], d.h. es sind Musskriterien, wie etwa bei der Bedingung, dass alle Hotels innerhalb eines bestimmten Radius um den Benutzer sein müssen. Diese Art von Regel wird typischerweise in aktuellen LBS angewendet. Zu kompensierende Regeln erlauben einen Tausch von guten und schlechten Kriterienwerten bezüglich alternativer Orte. Regeln dieser Art machen eine Standardisierung notwendig, um die Werte der Kriterien vergleichen zu können. Diese Werte werden dann gemäß der Regel zu einer Gesamtbewertung pro Alternative zusammengefasst. Der Benutzer entscheidet sich typischerweise für den Ort mit der höchsten Bewertung.

3.2 Zeitgeographie

Die Theorie der Zeitgeographie (Time Geography) wurde von Torsten Hägerstrand Anfang der 70er Jahre begründet [11]. Ihre Grundfrage lautet: Welche Auswirkung hat mein räumlicher Ort zu einer bestimmten Zeit auf meine Fähigkeit, zu anderen Zeiten an anderen Orten zu sein? Die Möglichkeiten in der Zeitgeographie sind bedingt durch Verkehrs- und Transportmittel, sowie durch die zur Verfügung stehenden Kommunikationsservices. Im Vordergrund steht dabei ein Tausch von Zeit gegen Raum (durch Bewegung oder Kommunikation).

Ein wichtiges Element in der Zeitgeographie ist der Raum-Zeit Pfad. Abbildung 1 zeigt einen solchen Pfad, der die Bewegung einer Person und deren Aktivitätspartizipation an drei Orten repräsentiert. Diese Orte werden Raum-Zeit Stationen genannt. Zusätzlich gibt es drei Arten von Beschränkungen, welche die Möglichkeiten von Aktivitäten in Raum und Zeit begrenzen:

1. Potenzialbeschränkungen (capability constraints) limitieren eine Aktivitätspartizipation durch vorhandene Ressourcen. Zum Beispiel erlaubt ein Auto als Ressource aufgrund der höheren Geschwindigkeit gegenüber einem Fußgänger einen effizienteren Tausch von Zeit gegen Raum.
2. Koppelungsbeschränkungen (coupling constraints) fordern von einer Person die Präsenz an einem Ort für ein bestimmtes Zeitintervall zur Aktivitätspartizipation. Ein Beispiel dafür ist die Teilnahme an einem Treffen.
3. Autoritätsbeschränkungen (authority constraints) sind auferlegte Restriktionen in Raum und Zeit. So haben etwa Restaurants bestimmte Öffnungszeiten.

Zur geometrischen Repräsentation der physikalischen Reichweite einer Person in Raum und Zeit werden Raum-Zeit Prismen verwendet. Deren Grenzlinien beschränken die möglichen Orte eines Pfades aufgrund der Möglichkeiten des Menschen, Zeit gegen Raum zu tauschen. Damit eine Person oder Aktivität zugänglich ist, müssen ihre Raum-Zeit Stationen das Raum-Zeit Prisma für eine minimale zeitliche Dauer schneiden.

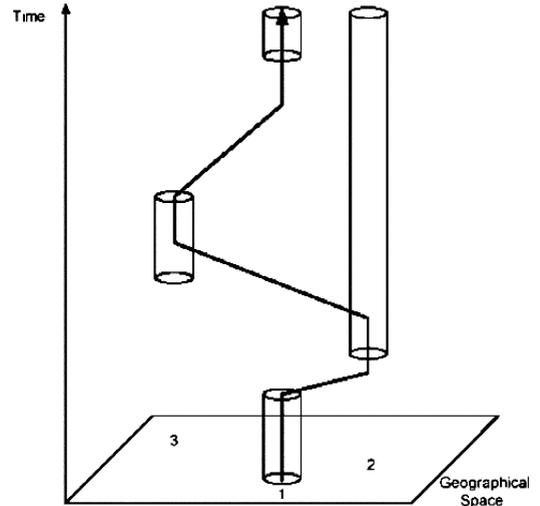


Abb. 1: Raum-Zeit Pfad und Stationen (aus [12]).

3.3 Affordances

Die Theorie der Affordances stammt aus dem Gebiet der ökologischen Psychologie und wurde von J.J. Gibson begründet [13]. Demnach ist Wissen ein direkter Prozess und basiert auf der Extraktion von Invarianten aus der Umgebung. Diese Invarianten sind Kombinationen von Eigenschaften von Substanzen und Oberflächen in Bezug auf einen Beobachter [14]. Zum Beispiel hat ein Stuhl die Affordance „auf ihm zu sitzen“. Diese resultiert aus einem Bündel von Attributen: flache und harte Oberfläche, Höhe, etc. Viele dieser Eigenschaften sind relativ zur Person zu sehen. Zusammenfassend kann man festhalten, dass Affordances potentielle Aktionen für einen bestimmten Menschen darstellen.

Ein Problem der klassischen Affordance-Theorie sind einerseits die Vernachlässigung kognitiver Prozesse aufgrund des direkten Perzeptionsansatzes, sowie eine Missachtung von Kategorien von Phänomenen. Weiters ergeben sich Probleme bezüglich der Repräsentation von abstrakten Konzepten, welche nicht direkt in der Welt erfassbar sind. Aus diesen Gründen wurde eine erweiterte Theorie von Affordances vorgeschlagen, welche auf einer Integration von Kognition, Kontext und sozialen Bedingungen beruht [15]. Es erfolgte eine Einteilung in drei Arten von Affordances:

- Physische Affordances entsprechen der ursprünglichen Idee Gibsons und erfordern einen Vergleich von physikalischen Eigen-

schaften von Substanzen und den Fähigkeiten und Eigenschaften des Menschen.

- Sozial-institutionelle Affordances schränken physische Affordances ein, weil ihre Ausführung oft sozial unverträglich oder per Gesetz verboten ist. Zum Beispiel ist die Affordance einer Strasse „fahren“, doch gibt es Geschwindigkeitsbeschränkungen.
- Mentale Affordances werden durch eine Kombination der ersten beiden Arten hervorgerufen. Wir finden uns oft in Entscheidungssituationen, bei denen wir zwischen Mengen an physischen und sozial-institutionellen Affordances auswählen müssen.

Im nächsten Abschnitt wird die Integration solcher Theorien in Location-Based Decision Services aufgezeigt mit dem Ziel, eine aus Benutzersicht ansprechendere Form von LBS zu schaffen.

4. Anwendungen benutzerzentrierter raumzeitlicher Dienste

4.1 Personalisierte standortbasierte Entscheidungsunterstützung

4.1.1 Szenario

Ein Reisender befindet sich in einer fremden Stadt und sucht zur Übernachtung ein Hotel. Heutige LBS erlauben die Suche nach allen Hotels im Umkreis von zum Beispiel 500m. Der Reisende sucht aber ein Hotel, das seinen Anforderungen entspricht, wie etwa ein ansprechender Preis, ein eigenes Bad und die Möglichkeit einer längeren Nutzung des Zimmers am nächsten Morgen. All diese Kriterien sind subjektiv und erfordern unterschiedliche Gewichtungen in Abhängigkeit vom jeweiligen Benutzer. Diese Aufgabe kann von einem LBDS, welches qualitative Nutzerpräferenzen und eine multi-kriterielle Entscheidungsanalyse vorsieht, gelöst werden.

4.1.2 Lösungsansatz

Der Lösungsansatz basiert auf drei Einzelschritten:

1. Der Benutzer selektiert die Entscheidungskriterien.
2. Die vom Nutzer bevorzugten Kriterienwerte werden auf einer qualitativen Skala ausgedrückt.
3. Der Benutzer definiert die Wichtigkeit der einzelnen Kriterien.

Im ersten Schritt werden im konkreten Fall die Attribute der Kategorie „Hotel“, wie etwa Zimmerpreis, zur Verfügung gestellt. Der Benutzer kann dann Attribute nach Wunsch selektieren. Im Prinzip kann der Benutzer numerische Daten, Ordinal- und Nominaldaten auswählen. In der multi-kriteriellen Bewertung werden jedoch ausschließlich numerische Daten verwendet, was eine nachfolgende Transformation auf eine einheitliche numerische Skala erfordert. Schließlich definiert der Nutzer relative Gewichte anhand eigener Präferenzen. Diese Gewichte bestimmen den jeweiligen Einfluss in der zu kompensierenden Aggregation. Zum Beispiel kann, wenn das Attribut „Preis“ als doppelt so wichtig definiert wird wie das Vorhandensein eines eigenen Bades, ein hoher Preis nicht voll von einem eigenen Bad kompensiert werden. Standardmäßig werden die Gewichte auf $1/n$ gesetzt, um n gleich wichtige Kriterien zu repräsentieren. Mathematisch wird der Wert einer Alternative i als $s_i = \sum w_j x_{ij}$ berechnet, wobei w_j das Gewicht des Kriteriums j und x_{ij} der standardisierte Attributwert der Alternative i für das Kriterium j darstellen [9].

4.1.3 Umsetzung

Ein Prototyp dieses personalisierten LBDS wurde mit ESRI® ArcPad™ und einem Datensatz für die Stadt Münster umgesetzt. Das Szenario wurde durch Analyse von unterschiedlichen Benutzertypen (Geschäftsreisender, Tourist, Rucksacktourist) getestet [16]. Abbildung 2 zeigt die Selektionsmaske der Kriterien für den Benutzer und das Ergebnis der Bewertungsmethode. In der resultierende Karte sind alle Hotels (rot markiert) mit den jeweiligen Werten der Berechnung, die im Umkreis von 500m um die aktuelle Position des Benutzers liegen und deren Werte zu den drei besten Gesamtwerten gehören. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse der multi-kriteriellen Entscheidungsanalyse für das Profil des Geschäftsreisenden. Ein Hotel erreicht den maximalen Wert von 3,00. Die Werte der anderen Hotels innerhalb der Bufferzone haben Werte von 2,74 bzw. 1,74 (nicht angezeigt, weil nicht zu den drei besten gehörend). Der Grund für diese Unterschiede, auch im Vergleich zu den anderen Profilen, lässt sich durch die höheren Gewichte des Geschäftsreisenden für die Attribute „private bath“ und „check-out time“ (je 37%) erklären. Der Hotelpreis wird von der Firma erstattet und ist deshalb für den Geschäftsreisenden von untergeordneter Bedeutung.



Abb. 2: Mobiles System zur Hotelsuche in Münster.

4.2 Nutzerzentrierte Zeitgeographie für LBDS

4.2.1 Szenario

Ein weiterer Schritt in Richtung umfassender Entscheidungsunterstützung bei räumlich-zeitlichen Aufgaben ist die Verknüpfung mehrerer Dienste. Stellen wir uns folgende Situation vor: Ein Geschäftsreisender kommt um 6 Uhr früh mit dem Flugzeug in einer ihm nicht vertrauten Stadt an. Er hat um 8 Uhr einen wichtigen Geschäftstermin in einer Firma, die er mit öffentlichen Verkehrsmitteln erreichen will. Auf dem Weg dorthin will er noch gerne in einem Cafe frühstücken, eine bestimmte Zeitschrift besorgen, und ein paar wichtige Telefonate erledigen. Durch seinen PDA (Personal Digital Assistant) stellt der Geschäftsreisende eine Anfrage an einen Location-Based Decision Service, welcher ihm sofort eine Lösung seines Problems liefert, die seinen Präferenzen genügt:

1. 7 Stationen mit dem Bus #256 in Richtung „Innere Stadt“. Unterwegs ist es möglich, die Telefonate zu erledigen, weil die drahtlose Verbindung gut ist.
2. 5 Minuten Fußweg zum Cafe Kleimann. Dort haben Sie 45 Minuten Zeit zum Frühstück.
3. 3 Minuten Fußweg zur U-Bahn-Station „Domplatz“. Auf dem Weg dorthin ist der Kiosk Müller, wo die gewünschte Zeitschrift erhältlich ist.
4. Von der U-Bahn-Station „Domplatz“ in Richtung „Burgring“ nach 3 Stationen aussteigen. 2 Minuten Fußweg zur Firma.

Diese Instruktionen werden durch zusätzliche Informationen wie etwa Wegekarten unterstützt. Die Kopplung unterschiedlicher Dienste zur Wegesuche und Geschäftssuche, verbunden mit räumlich-zeitlichen Bedingungen und persönlichen Präferenzen ist derzeit eine Vision. Grund-

legend dafür ist eine benutzerzentrierte raumzeitliche Theorie für standortbasierte Systeme, welche sowohl individuelle Benutzerpräferenzen, Prinzipien der menschlichen Kognition, aber auch zeitliche Beschränkungen und die Zusammenfügung unterschiedlicher Aufgaben integriert [12]. Sie soll im nächsten Abschnitt vorgestellt werden.

4.2.2 Lösungsansatz

Der Lösungsansatz basiert auf einer Integration von Zeitgeographie und der erweiterten Theorie von Affordances. Dies erlaubt sowohl eine Modellierung von Raum-Zeit Mechanik, als auch von menschlicher Interaktion als nutzerspezifische Aktionsmöglichkeiten. Die Integration beider Theorien stützt sich auf folgende Modellierungen:

1. Modellierung von zeitgeographischen Beschränkungen durch erweiterte Affordances.
2. Modellierung von Benutzerpräferenzen durch erweiterte Affordances.
3. Modellierung von hierarchischen Aufgaben durch hierarchische Raum-Zeit-Prismen.

Man erhält so eine Repräsentation der benutzer-spezifischen Ebene mit Zeitbeschränkungen und hierarchisch strukturierten Aufgaben.

Abbildung 3 verdeutlicht die Repräsentation einer Autoritätsbeschränkung. Die Raum-Zeit Stationen werden als Mengen von Affordances modelliert. Die Abbildung veranschaulicht eine legale Restriktion: Parken ist nur zu bestimmten Zeiten erlaubt. Obwohl die physische Affordance (Paff) des Parkens zwischen t_1 und t_4 besteht, wirkt zwischen t_2 und t_3 die negative sozial-institutionelle Affordance (Slaff) „nicht parken“. Der Raum-Zeit Pfad des Autos überschneidet sich in diesem Zeitintervall deshalb nicht mit der Raum-Zeit Station.

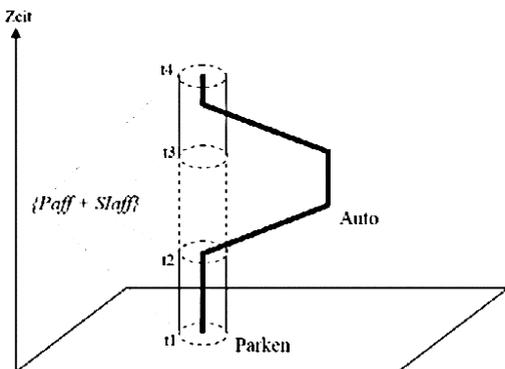


Abb. 3: Autoritätsbeschränkung.

Benutzerpräferenzen werden in diesem Modell als gewünschte Aktivitäten dargestellt und führen in weiteren Berechnungsschritten zu einer Reduktion der Affordance-Mengen an Raum-Zeit Stationen auf Teilmengen. Hierarchische Aufgaben und Kombinationen von Aufgaben werden durch Hierarchien von Raum-Zeit Prismen repräsentiert. Diese Hierarchien dienen als Basis für die Suche nach optimalen Lösungen in einer raum-zeitlichen Umgebung.

4.2.3 Umsetzung

Abbildung 4 demonstriert den Prozess des Schließens im LBDS gemäß der nutzerzentrierten raum-zeitlichen Theorie für das vorgestellte Szenario. Die Zahlen beziehen sich dabei auf die Affordances in Tabelle 1, welche auch die festen und flexiblen Aktivitäten sowie die Präferenzen des Benutzers anführt. Die Beantwortung der Anfrage an das LBDS kann durch geometrische Verschneidungen von räumlich-zeitlichen Mengen visualisiert werden. Die folgenden Schritte werden dazu durchgeführt:

1. Markieren von festen Aktivitäten.
2. Festlegen von Raum-Zeit-Prismen für Transportmittel.
3. Markieren der Affordance-Mengen an Raum-Zeit-Stationen.
4. Verschneidung von Raum-Zeit-Prismen und Affordance-Mengen.
5. Verschneidung des vorherigen Resultats mit Nutzerpräferenzen.
6. Berechnung and Analyse von Raum-Zeit-Pfaden.
7. Kommunikation des Ergebnisses.

Konkret wird die Methode folgendermaßen angewendet: Der Geschäftsreisende hat zwei feste Aktivitäten: er kommt um 6 Uhr am Flughafen F an und muss um 8 Uhr bei einem Treffen in der Firma O sein. Er hat zwei Möglichkeiten, um zu dem Treffen zu gelangen – mit dem Auto oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln (Paffs 7, 8). Das LBDS berechnet nun zwei unterschiedliche Raum-Zeit Prismen für die Fortbewegungsarten (STP_{Auto} , $STP_{Öff}$). Danach werden die Affordance-Mengen für die Orte A (Cafe), B (Cafe), C (Cafe), D (Bistro) und E (Kiosk) markiert. Nach der Verschneidung mit den Prismen reduziert sich die Anzahl der relevanten Orte auf vier. Diese Mengen werden danach mit der Menge der Benutzerpräferenzen geschnitten, dadurch wird A eliminiert, weil STP_{Auto} durch die Präferenz

„Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel“ verschwindet. Die übrigen Mengen C, D und E dienen als Input für die Berechnung möglicher Raum-Zeit Pfade. Als Endergebnis wird vom LBDS der durch

eine durchgehende Linie markierte Pfad ausgegeben, weil hier alle Nutzerpräferenzen erfüllt sind (inklusive der Zeitmaximierung bezüglich der Aufenthaltsdauer im Cafe).

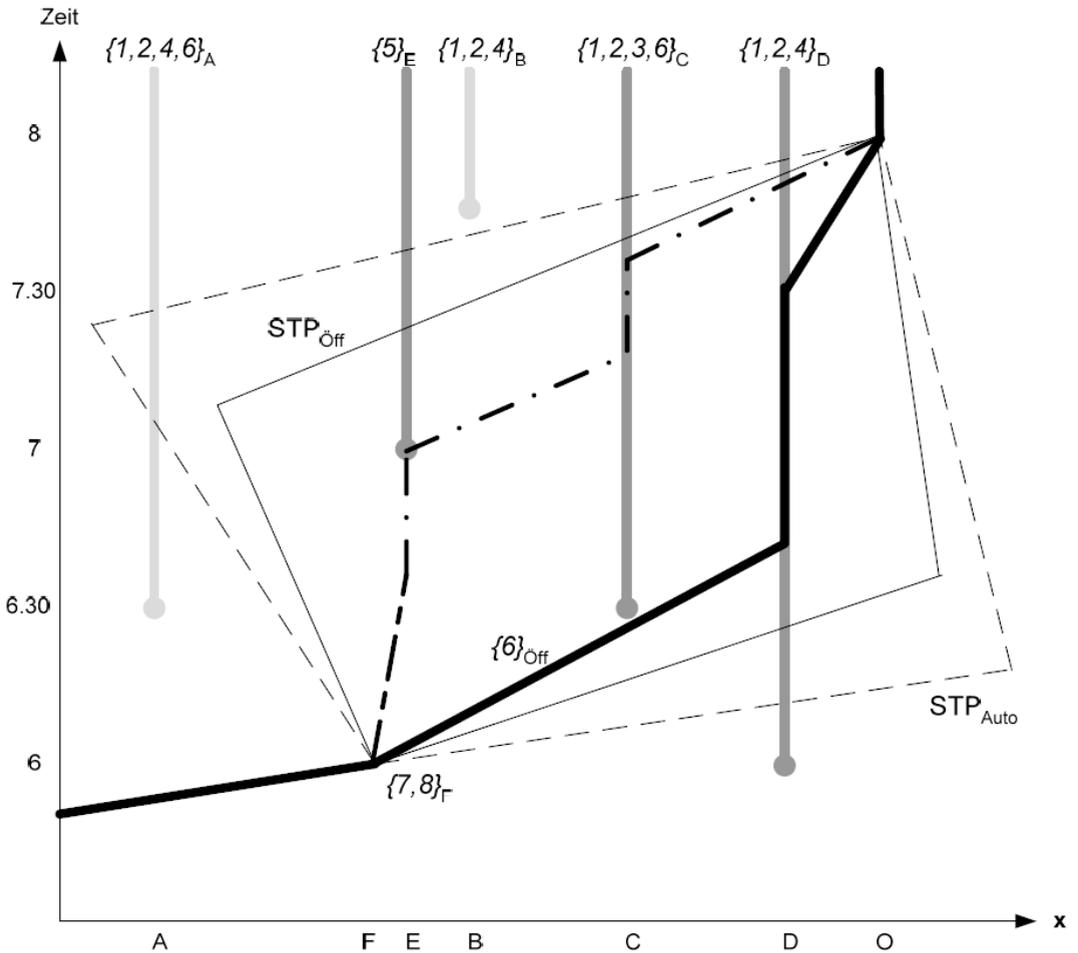


Abb. 4: Nutzerzentrierte raum-zeitliche Theorie angewendet auf das Szenario.

	Benutzer	Affordances
Feste Aktivitäten	am Flughafen ankommen	1 Espresso trinken
	am Treffen teilnehmen	2 Bagel essen
Flexible Aktivitäten	zum Treffen fahren	3 Sandwich essen
	frühstücken	4 Zeitung lesen
	Zeitung lesen	5 Zeitung kaufen
	telefonieren	6 telefonieren
Präferenzen	öffentliche Verkehrsmittel benutzen	7 mit Auto fahren
	Espresso trinken (zum Frühstück)	8 öffentliche Verkehrsmittel benutzen
	Bagel essen (zum Frühstück)	
	Zeit maximieren für Frühstück	

Tab. 1: Aktivitäten, Benutzerpräferenzen und Affordances aus dem Szenario.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die vorliegende Arbeit hat mit Location-Based Decision Services eine neuartige Form von mobiler räumlicher Entscheidungsunterstützung vorgestellt. Diese Dienste berücksichtigen individuelle Nutzerpräferenzen, zeitliche Bedingungen und die mögliche Teilaufgaben eines Benutzers. Sie stellen deshalb eine Erweiterung von gängigen LBS dar. Anhand von drei kognitiven und geographischen Theorien und deren Integration in LBDS wurde weiters die Wichtigkeit interdisziplinärer Forschung für den Bereich der mobilen räumlichen Entscheidungsunterstützung aufgezeigt. Zwei Szenarien, welche die Benutzung von LBDS durch Geschäftsreisende darstellen, dienen als praktische Beispiele, um die Nutzbarkeit dieser Dienste zu demonstrieren.

Zukünftige Arbeiten erfordern eine genaue Untersuchung der Nützlichkeit und Akzeptanz solcher Dienste anhand von Tests mit Versuchspersonen. Im Vordergrund stehen dabei sowohl das Design der Benutzerschnittstellen, als auch die vorgeschlagenen Methoden zur räumlich-zeitlichen Entscheidungsunterstützung. Ein weiterer Punkt betrifft die Architektur der Dienste: Die vorgestellte Implementierung des Hotelsuchdienstes ist vollständig Client-basiert, obwohl LBS typischerweise Serverzugang verlangen, um die verwendeten Daten aktuell zu halten. Forschungsfragen bezüglich der nutzerzentrierten Zeitgeographie für LBDS betreffen einerseits die Messung von Nutzerpositionen und die Bestimmung der Affordances für Raum-Zeit Stationen. Probleme ergeben sich anhand von Unsicherheiten und bei der Berechnung von Raum-Zeit-Prismen in Echtzeit während der Nutzerbewegung. Schließlich muss die vorgestellte Methode formal repräsentiert (siehe dazu auch [17]) und implementiert werden.

Danksagung

Mein Dank gebührt Claus Rinner, Harvey Miller und Scott Bridwell für die Mitwirkung an den vorgestellten Forschungsarbeiten. Kommentare von Carsten Kessler dienen der Verbesserung des Manuskripts.

Literaturverzeichnis

- [1] Longley, P., et al.: Geographic Information Systems and Science. 2001, Chichester, England: Wiley. 454.
- [2] Frank, A.: The Change from Big GIS to Small GIS, in ICTPA'99. 1999: Bucharest, RO.

- [3] Raubal, M.: Wayfinding in Built Environments: The Case of Airports. IFGIprints, ed. W. Kuhn and U. Streit. Vol. 14. 2002, Solingen, Germany: Verlag Natur & Wissenschaft. 138.
- [4] Küpper, A.: Location-Based Services – Fundamentals And Operation. 2005, Chichester, England: Wiley. 365.
- [5] Staudinger, M. and B. Haselgrübler: Die Genauigkeit der Ortsbestimmung mit Mobilfunkgeräten bei der automatischen Standortbestimmung in Notfällen, in Geoinformation mobil, A. Zipf and J. Strobl, Editors. 2002, Wichmann: Heidelberg. p. 150-156.
- [6] Beinat, E.: Location-based Services – Market and Business Drivers, in Geoinformatics. 2001. p. 6-9.
- [7] Winter, S., E. Pontikakis, and M. Raubal: LBS for Real-Time Navigation – A Scenario, in Geoinformatics. 2001. p. 6-9.
- [8] Zipf, A.: User-Adaptive Maps for Location-Based Services (LBS) for Tourism, in Proceedings of the 9th International Conference for Information and Communication Technologies in Tourism, Innsbruck, Austria, K. Wöber, A. Frew, and M. Hitz, Editors. 2002, Springer: Heidelberg, Berlin.
- [9] Malczewski, J.: GIS and Multicriteria Decision Analysis. 1999, New York: John Wiley. 392.
- [10] Jankowski, P.: Integrating Geographical Information Systems and Multiple Criteria Decision-Making Methods. International Journal of Geographical Information Systems, 1995. 9(3): p. 251-273.
- [11] Hägerstrand, T.: What about people in regional science? Papers of the Regional Science Association, 1970. 24: p. 7-21.
- [12] Raubal, M., Miller H. and Bridwell S.: User-Centred Time Geography For Location-Based Services. Geografiska Annaler B, 2004. 86(4): p. 245-265.
- [13] Gibson, J.: The Theory of Affordances, in Perceiving, Acting, and Knowing – Toward an Ecological Psychology, R. Shaw and J. Bransford, Editors. 1977, Lawrence Erlbaum Ass.: Hillsdale, New Jersey. p. 67-82.
- [14] Gibson, J.: The Ecological Approach to Visual Perception. 1979, Boston: Houghton Mifflin Company. 332.
- [15] Raubal, M.: Ontology and epistemology for agent-based wayfinding simulation. International Journal of Geographical Information Science, 2001. 15(7): p. 653-665.
- [16] Raubal, M. and Rinner C.: Multi-Criteria Decision Analysis for Location Based Services. in: Geoinformatics 2004, 12th International Conference on Geoinformatics. 2004. 7-9 June, 2004, Gävle, Sweden: Gävle University Press.
- [17] Miller, H.: A Measurement Theory for Time Geography. Geographical Analysis, 2005. 37: p. 17-45.

Anschrift des Autors

Prof. Dr. Martin Raubal: Institut für Geoinformatik, Universität Münster, Robert-Koch-Str. 26-28, D-48149 Münster.
e-mail: raubal@uni-muenster.de



Positionierungsverfahren für Sohlgrundvermessungen alpiner Flussläufe unter Verwendung von GPS und zielverfolgenden Servotachymetern

Erwin Heine, Wien

Kurzfassung

Die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der Schutz vor Hochwasserkatastrophen erfordern auch für Nebenflüsse eine ständige Überwachung der Morphologie von Gewässersohlen. Aufgrund der topografischen Eigenheit derartiger Flussläufe – geringe Breite, steile Uferböschungen und weit in den Flusslauf hineinreichende Überschirmung durch Uferbewuchs – sind hydrografische Vermessungssysteme, wie sie für die Seegrundvermessung oder auch Vermessung großer Ströme existieren, nicht einsetzbar. Strömungsturbulenzen und Hindernisse im Flusslauf erfordern den Einsatz von kleinen und wendigen Messbooten. Im folgenden Beitrag wird ein kombiniertes RTK/TPS-System zur Bestimmung der hochfrequenten und un stetigen Trajektorie des Messbootes sowie ein Verfahren zur Integritätsprüfung des Systems vorgestellt. Ergebnisse im Hinblick auf erreichbare Genauigkeiten werden diskutiert.

Abstract

For the implementation of the EU-Water Framework Directive and for the realisation of regional flood protection facilities a permanent monitoring of the topographical and the morphological situation of river beds is required – including the monitoring of small rivers. Due to the specific topography of small rivers, conventional hydrographic surveying systems – normally used for bathymetry in bays or large rivers – cannot be applied for the riverbed monitoring. Narrow stream courses and steep embankments on the one hand as well as turbulent flows on the other hand require the use of small and flexible survey vessels. In this paper a combined GPS/TPS-positioning system for the acquisition of the high-frequency and discontinuous trajectory of the vessel is presented. A method for the integrity check of the registered positions is introduced and results regarding the accuracy of the system are discussed.

1. Einleitung und Problemstellung

1.1. Hydraulischen Modellierung und hydrographische Vermessung

Im Jahre 2003 erfolgte die Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRR) in nationales Recht. Deren Umsetzung in den kommenden Jahren und Jahrzehnten verfolgt unter anderem die Verbesserung des Zustandes aquatischer Ökosysteme sowie die Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Realisierung ist vor allem die Bereitstellung geeigneter Modelle zur Simulation der Maßnahmen – Wirkung -Beziehung. Die dabei zum Einsatz kommenden mehrdimensionalen Simulationsmodelle (Hydraulische-, Morphologische- und Habitatsmodelle) erfordern sowohl ein quantitativ dichtes als auch qualitativ hochwertiges Netz an Geodaten. Der Erfassung der morphologischen Bedingungen, wie etwa der Variation von Breiten und Tiefen, der Struktur des Flussbettes und der Uferzone, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu [Mayr, 2003].

Ein hydrographisches Vermessungssystem besteht im Wesentlichen aus einem Echolot und einem Positionierungssystem, welches die Tiefenmessungen verortet. Heutzutage erfolgt die

Verortung meist mit GPS oder zielverfolgenden Servotachymetern („Topographisches Positionierungssystem“ TPS), welche in Echtzeit die Verknüpfung der Trajektorie mit den simultan erfassten Daten des Lotungssystems ermöglichen. Die Qualität der Sohlgrundaufnahme wird dabei wesentlich durch die Stabilität und Stetigkeit der Messplattformen in Bezug auf Bewegungsgeschwindigkeit und Bewegungsrichtung beeinflusst [Tietze und Schmitz 2000].

1.2. Ortungssysteme von Messschiffen

Die Entwicklungen auf dem Gebiet der kinematischen Trajektorienbestimmung mittels Multisensorsystemen [siehe dazu Grün und Kahmen, 2001] führten dazu, dass seit einigen Jahren bei der kinematischen Vermessung des Sohlgrundes größerer Flüsse (wie etwa des Rheins oder der Donau) zielverfolgende Servotachymeter oder RTKGPS-Messsysteme gestützt durch weitere Sensoren eingesetzt werden [Köhler und Arth, 2003]. Die Integration zusätzlicher Sensoren, wie Richtungssensoren (elektronischer Kompass), Neigungs- und Bewegungssensoren (Gyroskop) und Beschleunigungssensoren (INS), erlaubt



Abb. 1: Blockwurf im Schwallstreckenbereich der Mur in Graz

auch in Gebieten mit kurzzeitig schlechter GPS-Signalqualität eine auf wenige cm-genaue Bestimmung der Trajektorien.

Solcherart ausgestattete Vermessungsschiffe sind in ihrem Einsatz aufgrund ihrer Größe und ihres Tiefganges jedoch auf Meeresbuchten, Hafenbecken oder entsprechend große Binnenseen und Flüssen beschränkt. Außerdem unterscheidet sich das Beschleunigungs- und Bewegungsverhalten von tonnenschweren Vermessungsschiffen grundlegend von einem sich auf dem Fluß befindlichen Boot mit Außenbordmotorantrieb. Daraus ergibt sich, dass kleinere Fahrzeuge mit schnellen Bewegungen für diese

Ortungssysteme weniger geeignet sind [Andree et al., 2000].

1.3. Spezielle Anforderungen kleiner Flussläufe

1.3.1. Hochfrequente Bewegung um die Bootsachsen

Die Sohlgrundvermessung erfolgt auf kleinen Flüssen vornehmlich durch Messung von Querprofilen. Dabei bewegt sich das Boot im Seilfährenstil von einem Ufer zum anderen. Große Strömungsgeschwindigkeiten verbunden mit geringer Wassertiefe und unebener Sohle verursachen Stromschnellen und führen zu starken

Bewegungen um die Querachse (Stampfen), die Längsachse (Rollen) und um die Hochachse (Gieren) des Bootes. Auch bei nur geringen Wassertiefen dürfen diese Bewegungen nicht vernachlässigt werden. So verursacht eine Rollbewegung von nur 10° bei einer Wassertiefe von 2.5 m bereits einen Tiefenmessfehler von 5 cm und einen Versatz der kreisförmigen Messfläche am Sohlgrund von 44 cm, d.h. die Tiefenmessung findet schräg und an einer falschen Stelle statt. Befindet sich der Positionsempfänger (GPS-Antenne oder TPS-Prisma) nun 2 m über der Schiffsachse, so ergibt dies zusätzlich noch einen Positionierungsfehler von 35 cm in der Lage. Für genaue Sohlgrundvermessungen ist es also notwendig, die Bewegungen zu registrieren und bei Bedarf zu korrigieren.

1.3.2. Unstetiger Beschleunigungs- und Bewegungsverlauf

Felsblöcke nahe unter der Wasseroberfläche und der zur Ufer- oder Sohlgrundsicherung verwendete Blockwurf (große Felsblöcke) stellen eine Behinderung für die Messfahrt dar (Abb.1). Das Messboot wird zu unstetiger Fahrt gezwungen, da es sich durch unmittelbares Vorwärts- und Rückwärtsfahren aus diesen Bereichen hinausmanövrieren muss. Stößt das Messboot während seiner Fahrt an einen Felsblock oder eine Wellenfront, so führt das zu einer abrupten Änderung der Beschleunigungs- und Bewegungsrichtung der Messplattform und in der Folge zu starken Bewegungen des Positionsempfängers.

1.3.3. Topographie und Vegetation

Die Topographie kleiner und mittlerer Flüsse weist in vielen Fällen steile Flussufer, einen dichten und weit in den Fluss ragenden Uferbewuchs auf.

Bei der GPS-Positionierung führt dies zu Schwierigkeiten in der Positionsbestimmung. Durch die eingeschränkte Sicht zu den Satelliten ergeben sich vielfach schlechte Satellitengeometrien und Signalabschattungen, sodass eine RTKGPS-Positionsbestimmung nicht mehr möglich ist. Es kann dann nur mehr eine DGPS-Positionierung mit Genauigkeiten im Bereich von ± 0.5 m durchgeführt werden. In manchen Flussabschnitten werden Signale von weniger als vier Satelliten empfangen, sodass eine Positionierung über GPS überhaupt nicht mehr möglich ist. Bei den in den Jahren 2003 bis 2005 auf kleinen und mittleren Fließgewässern durchgeführten Projekten zeigte sich [Heine et al., 2005], dass auf kleinen Flussläufen je nach Topographie zwischen 60 % und 85 % der

Messungen mit RTKGPS-Positionierungen erfolgen können. Die Hauptschwierigkeit für den praktischen Einsatz liegt in der Unsicherheit der Vorhersage von zu erwartenden GPS-Messqualitäten in den jeweiligen Messabschnitten. Zielverfolgende Servotachymeter stellen für Gebiete mit eingeschränkter RTKGPS-Verwendbarkeit ein alternatives und brauchbares Ortungssystem dar. Dabei wird vom Ufer aus ein auf dem Boot in der Verlängerung der Echolotachse angebrachter Reflektor mit einer Frequenz von etwa 3 Hz fortlaufend eingemessen und so die Trajektorie bestimmt. Der Einsatz eines derartigen Systems für lange Flussabschnitte ist jedoch sehr kostenintensiv und in vielen Fällen nicht effizient. Dichter Uferbewuchs erfordert unzählige Standpunktwechsel des TPS-Sensors und führt dadurch zu enormen Stehzeiten für das spezialisierte und somit teure Bootspersonal.

1.4. Transdisziplinäre Kooperation

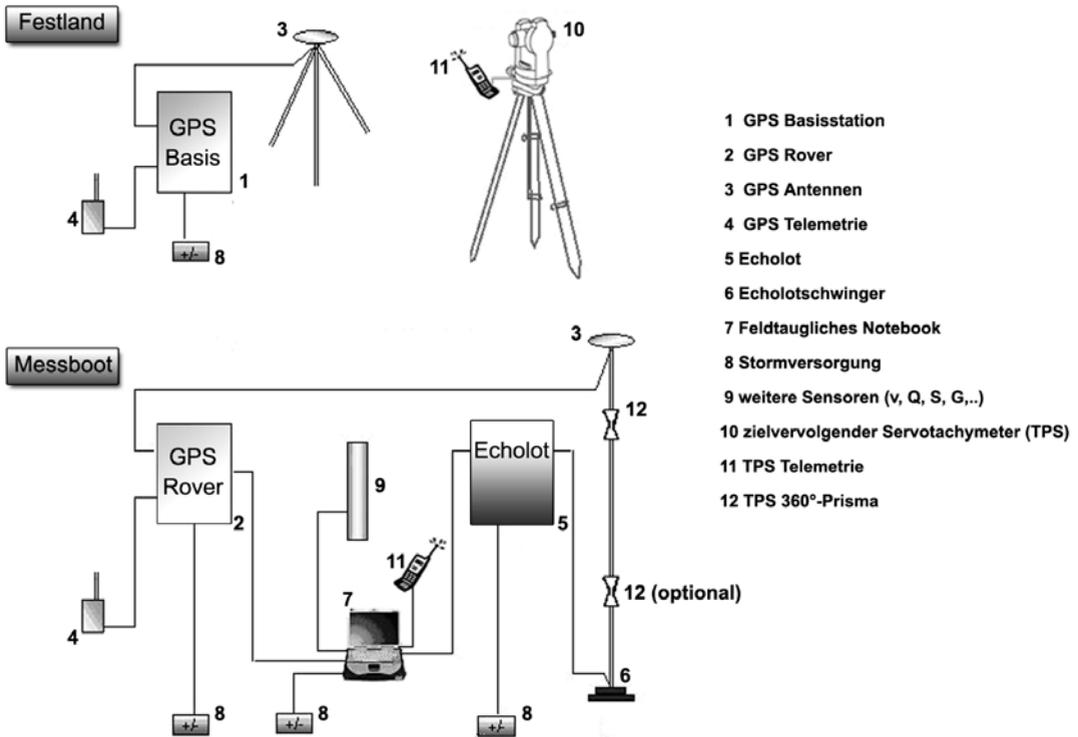
An der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) wird in Kooperation mit dem auf hydrologische Modellierung spezialisierten Ingenieurbüro für Kulturtechnik Mayr&Sattler ein hydrographisches Vermessungssystem entwickelt, das vorrangig für den Einsatz auf kleinen und mittleren Flussläufen konzipiert ist. Für das Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation (BOKU) liegt bei diesem Projekt der Schwerpunkt der Arbeiten derzeit in der Entwicklung eines flexiblen, auf die jeweilige Anwendung optimal abgestimmten Ortungssystems durch Koppelung von RTKGPS-Vermessungskomponenten und Robotic-Totalstationen.

2. Gekoppeltes GPS/TPS-Positionierungssystem

2.1. Systemaufbau

Unter Koppelung von GPS- und TPS-Ortungssystemen wird hier die Kombination von RTKGPS mit einem zielverfolgenden Servotachymeter in einer sich komplementierenden Art verstanden:

- Einerseits wird hier in Anlehnung an den Begriff der Koppelnavigation das TPS-System zur Überbrückung der RTKGPS-Positionierungslücken eingesetzt. Dabei ist das System so konfiguriert, dass RTKGPS das primäre Ortungssystem für die Peilung darstellt (Abb. 2). Nach Ausfall der RTKGPS-Positionierung (aufgrund von nicht ausreichender Satellitensignalausqualität, -anzahl oder -geometrie) wird das fehlende Trajektorienstück über ein TPS-System bestimmt.



- 1 GPS Basisstation
- 2 GPS Rover
- 3 GPS Antennen
- 4 GPS Telemetrie
- 5 Echolot
- 6 Echolotschwinger
- 7 Feldtaugliches Notebook
- 8 Stormversorgung
- 9 weitere Sensoren (v, Q, S, G,...)
- 10 zielverfolgender Servotachymeter (TPS)
- 11 TPS Telemetrie
- 12 TPS 360°-Prisma

Abb. 2: Schematische Darstellung des Peilsystems

■ Andererseits erfolgt für Sohlgrundvermessungen mit besonders hohen Genauigkeitsanforderungen eine permanente, gemeinsame Nutzung der beiden Ortungssysteme. Die in diesem Fall notwendige Synchronisation der Ortungssysteme basiert auf der alle Teilsysteme verbindenden GPS-Zeit. Alle Informationen der Messsensoren werden über das RS232-Protokoll auf ein robustes, feldtaugliches Notebook mit fünf Schnittstellen übertragen. Ein eigens entwickeltes Programm kombiniert dabei die auf der GPS-Zeit basierende UTC-Zeit mit der Rechnerzeit der CPU.

dies, dass die Position des Messbootes mit dem TPS-System alle 20 cm und mit dem GPS-System sogar alle 5 cm neu bestimmt werden könnte. Die Genauigkeit bei der 3D-Positionierung im kinematischen Messmodus liegt bei Instrumenten der neuesten Generation in Labortestumgebung bei wenigen Zentimetern. Die dabei unter Laborbedingungen bestimmten technische Reaktionszeiten von Teil- und Gesamtsystemen, wie etwa die Latenzzeit des RTKGPS-Systems oder die Synchronisation der Richtungs- und Distanzmessung beim TPS-System, bewegen sich im Bereich einiger weniger Hundertstelsekunden [Stempfhuber, 2004].

2.2. Genauigkeit und Leistung der Positionierungskomponenten unter Normalbedingungen

Mit diesem GPS-gestützten beziehungsweise terrestrischen Positionierungssystem kann die Trajektorie einer beliebigen Messplattform (Boot etc.) automatisch bestimmt werden. Dabei erfolgt die Messung nicht streng kontinuierlich, sondern besteht aus diskreten Einzelmessungen mit derzeit maximalen Taktraten zwischen 5 Hz (TPS) und 20 Hz (GPS). Im Falle einer Bewegungsgeschwindigkeit in der Flußvermessung von 1 m/s bedeutet

3. Eignung des Systems zur Bestimmung von un stetigen und hochfrequenten Trajektorien

3.1. Aufgabenstellung und Rahmenbedingungen

Im Rahmen einer im Juni 2005 stattgefundenen Sohlgrundvermessung der Mur in Graz wurde untersucht, inwieweit RTKGPS- und TPS-Instrumente der aktuellen Generation zur Positionierung eines Messbootes auf einem stark bewegten Flussabschnitt eingesetzt werden können. Da es sich bei diesem Projekt um eine Kontrollmessung

der Sohlhöhe im Bereich des Kanaldükers (Unterführung des Abwasserkanals unter die Mauer flussab der Puntigamerbrücke handelte, wurde auf eine gesicherte Höhenbestimmung besonderer Wert gelegt. Für die hydrographische Vermessung war dies insofern eine Herausforderung, als es sich bei dem zu vermessenden Bereich um eine 60 m breite Schwallstrecke mit starker Strömung handelt. Sowohl im Bereich unterhalb des mittleren Brückenpfeilers als auch an beiden Ufern befinden sich Blockwurfsicherungen aus Felsblöcken, welche eine unstetige und hochfrequente Bewegung des Messbootes verursachen. Die zum Teil nur leicht überströmten Blöcke stellen für die Messfahrt zusätzlich noch eine Kollisionsgefahr dar. Das Flussbett weist in diesem Bereich eine Eintiefung gegenüber dem Umland von etwa 6 m auf und ist rechtsufrig (westseitig) mit hohen Bäumen bewachsen. Am oberen Ende des Untersuchungsgebietes befindet sich mit der neunzehn Meter breiten und 7 Meter hohen Puntigamerbrücke eine weitere potentielle Störquelle für eine GPS-Positionierung (Multipath, Abschattung).

3.2. Versuchsanordnung

Das Messboot wurde mit drei Leica GX1230 GPS-Ausrüstungen und mit zwei TPS-360°-Reflektoren ausgestattet. In der Verlängerung der Vertikalachse des sich am Bug befindlichen Echolotswingers wurden im Abstand von rund einem Meter die zwei 360°-Prismen und darüber eine GPS-Antenne montiert. Am Heck des Bootes wurde jeweils steuerboardseitig und backboardseitig eine GPS-Antenne mit einem gegenseitigen Abstand von 2 m angebracht (Abb.3).



Abb. 3: Messboot mit GPS-, TPS- und Echolotsensoren

Die GPS-Basisstation wurde auf einem freien Feld am ostseitigen Ufer installiert und in das übergeordnete Festpunktfeld des BEV eingerechnet. Die TPS-Prismen wurden von zwei Leica Tachymetern (TCRP1202 sowie TCRA1205) vom

linken bzw. rechten Flussufer ausgehend beobachtet. Der am rechten Ufer postierte Tachymeter (TPS1) verfolgte dabei das untere, sich 1.581 m über dem Wasserspiel befindliche Prisma, während der zweite Tachymeter (TPS2) das in 2.466 m Höhe befindliche Prisma verfolgte. Über Funk wurden die TPS-Messdaten an den zentralen Computer auf dem Boot übertragen, wo sie mit den Echolotdaten verknüpft wurden. Die Synchronisation des Gesamtsystems erfolgte wie schon oben erwähnt über das vom GPS gelieferte Zeitsignal und der Rechnerzeit der CPU.

3.3. Auswertung und Ergebnisse

Testmessungen an der Donau im August 2004 haben gezeigt, dass die Positionierung mit zielverfolgenden Servotachymetern und GPS bei starken Rollbewegungen sehr unterschiedliche Ergebnisse aufweisen. Während die GPS-Positionierung sehr gute Ergebnisse lieferte, wiesen die TPS-Messungen eine Vielzahl von Fehlmessungen und große Messlücken auf [Heine et al, 2005]. Aus diesem Grund wurde in der gegenständlichen Untersuchung das Hauptgewicht auf die Analyse der TPS-Messungen gelegt.

Für die hier behandelte Genauigkeitsuntersuchung wurden aus dem gesamten Messdatensatz aus Gründen der Übersichtlichkeit und der leichteren Interpretierbarkeit eine repräsentative Querfahrt sowie eine Längsfahrt (flussaufwärts) selektiert. Um eine Aussage über das Verhalten der Positionierungssysteme unter Extrembedingungen treffen zu können, war das Kriterium für die Fahrtenauswahl das Vorhandensein extrem starker Rollbewegungen des Messbootes.

Die GPS-Positionsbestimmung erfolgte im Postprocessing mit der Auswertesoftware Leica GeoOffice, wobei aufgrund eines Verlustes der lokalen GPS-Basisstationsdaten Daten der Station Graz-Lustbühl des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesens als Referenzstationsdaten verwendet wurden. Sämtliche weiterführende Berechnungen und Analysen wurden mit der Software MATLAB 7.1 durchgeführt.

3.3.1. Messfrequenz des TPS

Während der Messfahrten war auf beiden TPS-Instrumenten die Aufzeichnungsrate der Messpunkte auf 5 Hz eingestellt. Die unter diesen hochdynamischen Bedingungen tatsächlich registrierten Messungen – ermittelt aus 600 Einzelmessungen – weisen die in Tabelle 1 angeführte Verteilung auf.

	Messfrequenz (Hz) und registrierte Messungen (in %)				
	4 Hz	3 Hz	2 Hz	1 Hz	< 1 Hz
TPS2 (Prismenhöhe 2 m)	60 %	22 %	9 %	8 %	1 %
TPS1 (Prismenhöhe 1 m)	80 %	13 %	4 %	2,5 %	0,5 %

Tab. 1: Zuordnung der registrierten Messdaten (in %) in Bezug auf den Messzeitabstand zur vorhergehenden Messung (= Messfrequenz)

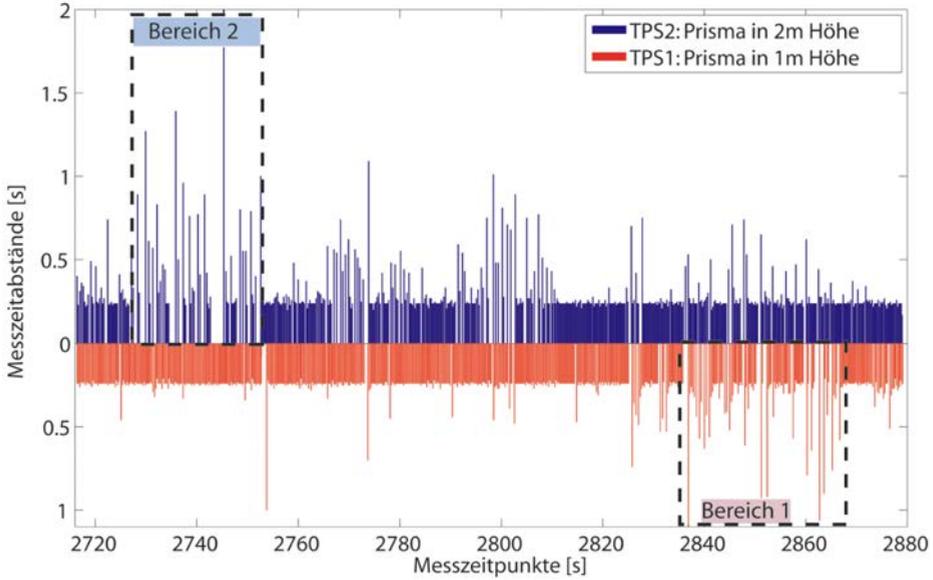


Abb. 4: TPS-Messzeitabstände einer Längs- und Querfahrt

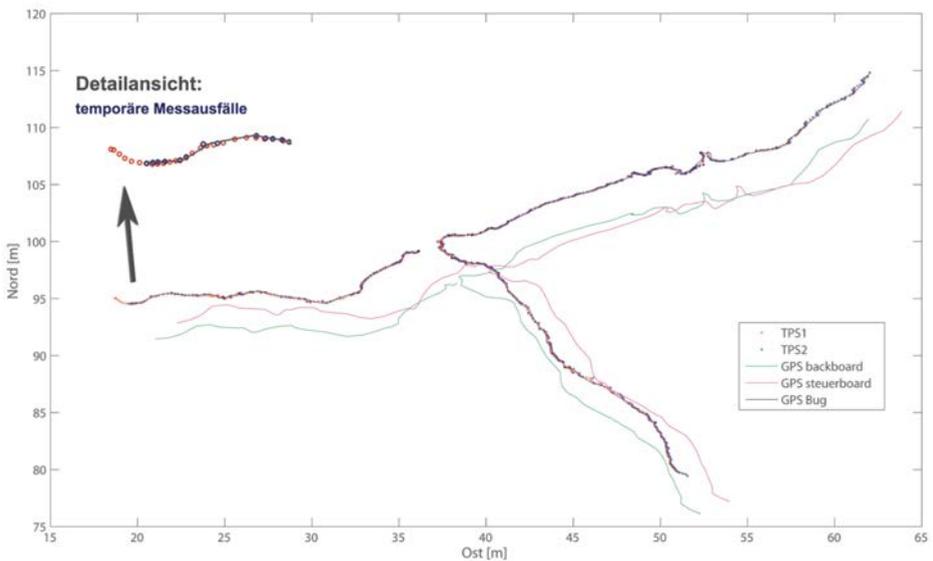


Abb. 5: Trajektorien der GPS- und TPS-Sensoren des Messbootes einer Längs- und Querfahrt

Es zeigte sich, dass die tatsächlich erzielte Messfrequenz des TPS2 im Mittel geringer ist als jene des TPS1. Außerdem weisen die TPS2-Messungen eine größere Frequenzschwankungsbreite auf als die des TPS1 (Abb.4). Eine Ursache dafür könnte darin liegen, dass das vom TPS2 verfolgte Prisma ungefähr doppelt so weit von der Bootslängsachse (= Drehpunkt für die Rollbewegung) entfernt ist als das TPS1-Prisma, und somit während der Messfahrt auch die doppelte Tangentialbeschleunigung erfährt.

Weiters zeigte sich für beide TPS-Instrumente, dass die erzielbare Messfrequenz abnahm, wenn sich das Boot in der Nähe des Tachymeters befand und sich in seine Richtung bewegte. In dieser Situation wirkt sich die Rollbewegung des Bootes nahezu als reine Azimutalbewegung für den TPS aus und der geringe Abstand (< 10 m) führt zu hohen Verfolgungsgeschwindigkeiten. Kommt es in diesen Bereichen zusätzlich zu starken Beschleunigungen oder Verzögerungen des Prismas in Kombination mit un stetigen Bewegungen, so führt dies zu Messausfällen (siehe Abb.4: „Bereich 1“ und „Bereich 2“, sowie Abb.5).

Messfrequenzbasierte Filterung:

Unter der Annahme, dass Positionierungsergebnisse mit großen zeitlichen Abständen zur vorhergehenden registrierten Messung (geringe erzielte Messfrequenz) nicht vertrauenswürdig sind, erfolgte eine Filterung der TPS-Daten entsprechend ihrer Messfrequenz. Als Grenzwert wurde 3 Hz gewählt, da diese TPS-Frequenz für eine Verortung der in dieser Anwendung registrierten 2-Hz-Echolottiefendaten vollkommen ausreichend ist. Wie in Tabelle 1 ersichtlich werden damit auch für mehr als 90 % der Messzeit Daten im Messtakt von 3 Hz registriert.

Filterung auf Grund von Sensorsollabständen:

In einem weiteren Schritt wurden die Daten noch nach groben Fehlern untersucht. Dazu wurde aus den 3D-Positionsdaten der GPS/TPS-Messungen der Abstand zwischen den Prismen bzw. der Antenne berechnet und mit den Sollabständen verglichen. Differenzwerte die eine a priori definierbare Grenze überschritten hatten – in diesem Fall waren es 10 cm – wurden ausgeschlossen (siehe auch Tab.3).

3.3.2. Krängung und Bootsachsenlagen

Die Neigung des Schiffes um seine Längsachse (Krängung) lässt sich aufgrund der koaxialen Anordnung der TPS-Prismen aus dem von ihnen aufgespannten Raumvektor ableiten. Aufgrund

der Charakteristik des Bootes und des Seilfährrverfahrens konnte die Längsneigung des Bootes (Stampfen) vernachlässigt werden. Die Ergebnisse der Krängungsberechnung zeigen deutlich die hochfrequente Rollbewegung des Bootes während der Messfahrt (Abb.6).

Die Untersuchungen zur Genauigkeit des über TPS bestimmten Krängungswinkels basieren auf einem Vergleich mit GPS-Messungen. Anhand von 3 am Boot im Dreieck verteilten 2-Frequenz-GPS-Antennen lassen sich unter Idealbedingungen (bei einer Antennenbasis von 3 m) die Neigungswinkel mit einer Genauigkeit von $0,1^\circ$ bestimmen [Andree et al., 2000]. Aufgrund der für GPS-Messungen schwierigen topographischen Situation an der Mur und eines minimalen Antenneabstandes von 2 m wurde für die GPS-basierte Neigungsbestimmung eine Genauigkeit von 1° geschätzt.

Der Vergleich der beiden Datensätze zeigt, dass die aus den GPS-Messungen bestimmten Rollbewegungen deutlich geringer sind, als jene der TPS-Beobachtungen (Abb.7). Die Ursache dafür könnte die Existenz eines systematischen Positionsfehlers der TPS-Instrumente aufgrund der nicht zeitsynchronen Distanz- und Winkelmessung in Kombination mit den hohen Winkelgeschwindigkeiten und der un stetigen Bewegung sein.

Trotz der gegenüber der GPS-Methode ungenaueren Krängungswinkelbestimmung ist das TPS-basierte Verfahren für die hydrographische Vermessung kleinerer Flussläufe einsetzbar. Zum einen wirkt sich eine größere Unsicherheit im Krängungswinkel aufgrund der geringeren Wassertiefen für die Sohlgrundvermessung nicht signifikant aus, und zum anderen funktioniert dieses System auch in Gebieten mit unzureichender GPS-Signalqualität.

3.3.3. Kinematische Höhenbestimmung

Der absoluten Höhenbestimmung kommt in der Hydrometrie eine besondere Bedeutung zu. Diese erfolgt daher – je nach Genauigkeitsanforderung – nivellistisch oder tachymetrisch. Bei turbulenten Strömungsverhältnissen erfolgt normalerweise eine Höhenbestimmung des aktuellen Wasserstandes durch regelmäßiges Einmessen der Wasseranschlagslinie an beiden Ufern jeweils am Anfang und Ende der Querfahrt (Profilmessungen). Die Echolotschwingerhöhen entlang des Profils ergeben sich durch Interpolation aus den Höhen der Wasseranschlagslinie.

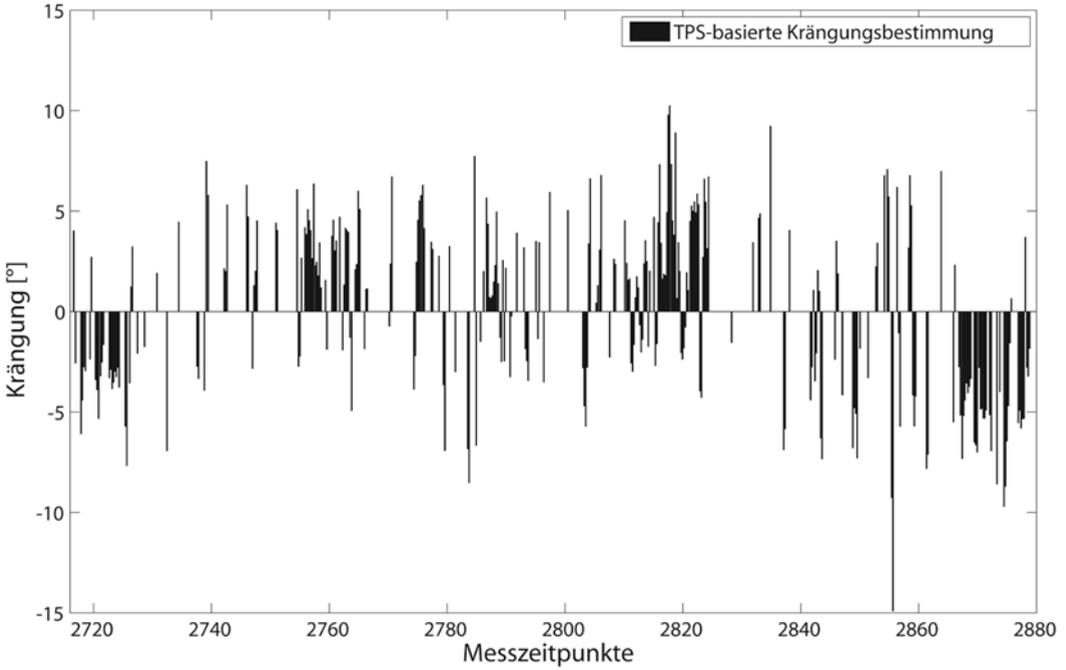


Abb. 6: Krängung bestimmt aus TPS-Messungen

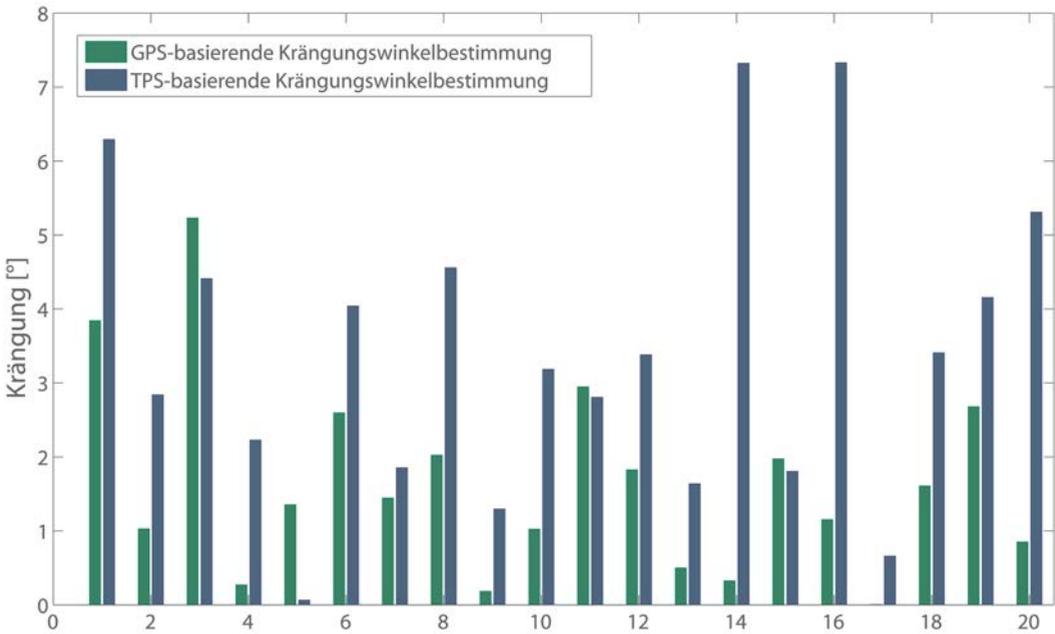


Abb. 7: Differenz der Krängungswinkel

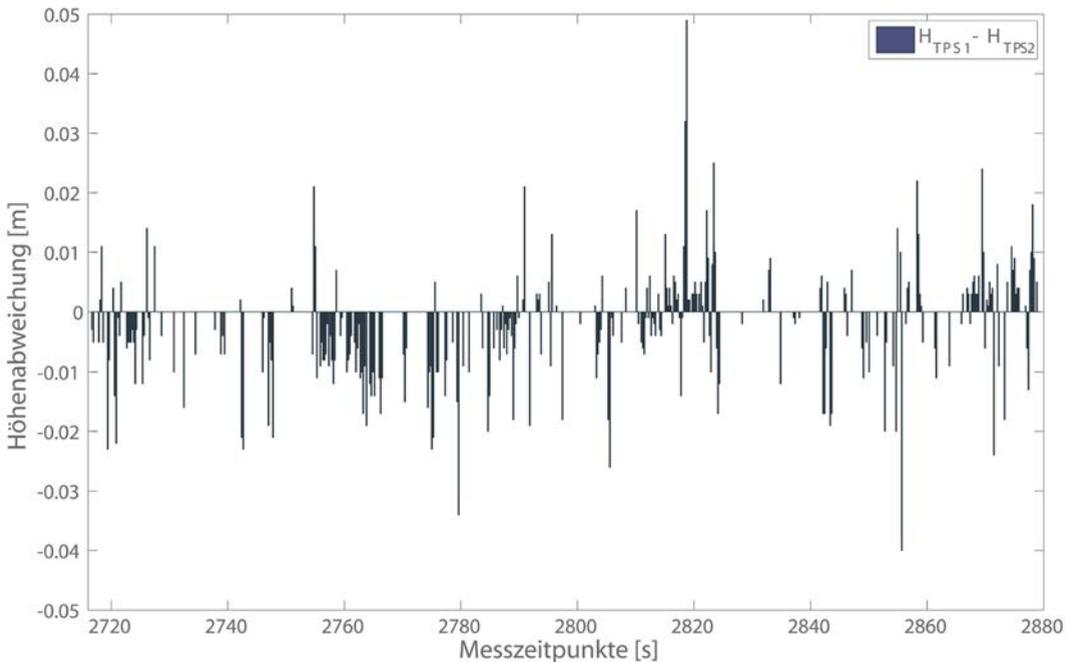


Abb. 8: Differenzen der Höhenbestimmung mit zwei Tachymetern

Höhendifferenz	GPS-TPS1	GPS-TPS2	TPS1-TPS2
Anzahl der Messungen	42	42	292
max. Abweichung (m)	0.02	0.04	0.05
Standardabweichung (m)	0.01	0.02	0.01

Tab. 2: Qualität der kinematischen Höhenbestimmung

Zur Steigerung der absoluten Sohlhöhegenauigkeit wurde bei den hier durchgeführten Testmessungen die Echolotschwingerhöhe entlang des Profils kinematisch während der Messfahrt ermittelt. Dazu wurden wiederum die Messdaten von drei unabhängig arbeitenden Sensoren verwendet: 2 TPS und 1 GPS.

Vor der Auswertung erfolgte eine Bereinigung der Daten mit den oben genannten Frequenz- und Sollabstandsfiltern. Da die Sensoren koaxial in verschiedenen Höhen angeordnet sind, muss bei der Bestimmung der Echolotschwingerhöhe noch der Einfluss der Krängung bei den einzelnen Sensorhöhen berücksichtigt werden (= Verkürzung des Abstandes zwischen Prisma bzw. Antenne und Echolotschwinger).

Die Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung der mit den verschiedenen Methoden

erhaltenen Höhenwerte (Abb.8). Die erzielte Genauigkeit lässt sich durch Differenzbildung zwischen den GPS-Höhen und den beiden TPS-Höhen abschätzen. Die aus dem gegenseitigen Vergleich berechneten Standardabweichungen liegen bei ± 1 cm mit maximalen Höhenabweichungen zwischen 2 cm und 5 cm (Tab.2).

3.3.4. Notwendigkeit einer Filterung der Messdaten

Zur Untersuchung der Auswirkungen der Filtermaßnahmen wurden hier alle Messdaten in einen Höhenbestimmungsvergleich eingebunden. Im Vergleich zu den sehr guten Ergebnissen der gefilterten Daten (Tab.2) erhöhten sich die max. Abweichung und die Standardabweichungen bei Einbeziehung aller Messungen um ein Vielfaches (Tabelle 3). Damit zeigt sich, dass eine direkte Verknüpfung der Positionierungsdaten mit den

	GPS-TPS1		TPS1-TPS2	
	ungefiltert	gefiltert	ungefiltert	gefiltert
Gemeinsame Datensätze	103	42	417	292
max. Höhenabweichung (m)	0.09	0.02	0.17	0.05
Standardabweichung (m)	0.03	0.01	0.02	0.01

Tab. 3: Auswirkung der Datenfilterung auf die Höhenqualität

Echolotdaten ohne entsprechende Filterung zum Verlust der notwendigen Integrität des Ortungssystems insgesamt führt. Beide Methoden, die Messfrequenzfilterung und die Sollabstandsfilterung eignen sich aufgrund der Einfachheit und der geringen erforderlichen Rechenleistung auch direkt während der Messfahrt zur Überprüfung der registrierten Messdaten auf Plausibilität und Vollständigkeit.

4. Praktische Anwendung des Systems in der hydrographischen Vermessung

Im Rahmen der unter Kap.1.4 genannten Kooperation wurden mit kombinierten GPS/TPS-Ortungssystemen bis dato zahlreiche Projekte mit unterschiedlichsten Anforderungen durchgeführt. Diese sind zum Teil in wissenschaftlichen Publikationen beschrieben [Heine et al., 2005;

Mayr, 2003]. Die beiden in der Folge angeführten Projekte belegen die Effizienz des entwickelten Verfahrens im praktischen Einsatz.

4.1. Sohlprofilvermessung Mur-Graz

Aufgrund der Strömungsverhältnisse an der Mur im Bereich des Dükerprofils wurden mehrere Messfahrten im Querprofil durchgeführt. Da der Echolotschwinger nicht ständig unter Wasser geführt werden konnte und eine exakte Fahrt entlang der Profillinie nicht möglich war, wurde aus allen unregelmäßig und mit dem GPS/TPS-System eingemessenen Sohlpunkten im Nahbereich des Dükerprofils ein Geländemodell erstellt (Abb.9). Das dem Verlauf des Dükers entsprechende Profil der Flusssohle wurde dann aus dem digitalen Geländemodell abgeleitet.

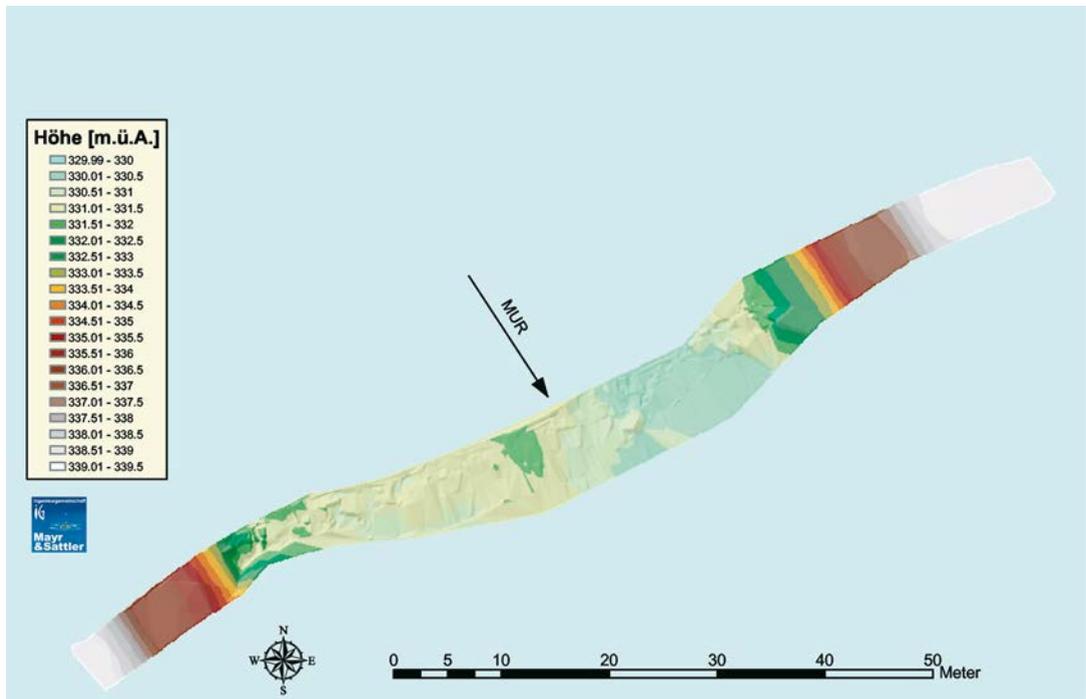


Abb. 9: Geländemodell der Mursohle im Dükerbereich südlich der Puntigamer Brücke



Abb. 10: Salzach Sohlstufe mit Sohlgrund-DGM

4.2. Vermessung Salzach-Sohlstufe in der Stadt Salzburg

Schutzwasserbauliche Bauwerke, wie Sohlstufen und Wehranlagen müssen aufgrund extremer physikalischer Beanspruchungen in regelmäßigen Abständen überprüft werden. Als Beispiel dafür wird die Vermessung der Sohlstufe in der Stadt Salzburg angeführt. Durch das Hochwasser im August 2002 traten bei der Sohlstufe deutlich erkennbare Schäden auf. Es stellte sich daher die Frage, inwieweit auch im anschließenden Bereich des Auffangbeckens strukturelle Schäden existieren und in welchem Umfang Instandhaltungsmaßnahmen zur Sicherung des Bauwerkes durchzuführen sind. Durch die strömungstechnisch ä-

ßerst schwierige Situation im Tosbeckenbereich sind herkömmliche Vermessungsmethoden (z.B. Stangenlotung) nicht möglich. Gleichzeitig erfordert eine derartige Fragestellung ein hohes Maß an Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Daten. Die drängende Frage in diesem Fall war, ob und in welchem Umfang Instandhaltungsmaßnahmen zur Sicherung des Bauwerkes durchzuführen sind.

Die Sohlgrundmessungen wurden in Kooperation mit der Firma Mayr&Sattler auf einer Länge von rund 450m in Querprofilen mit Abstand ca. 30m durchgeführt und in Nähe der Sohlstufe (Kolkbereich) verdichtet. Durch synchronen Einsatz des gekoppelten RTKGPS/TPS-Systems zur

Ortung des Echolotschwingers (210 kHz mit Öffnungswinkel von 3° für die Sohlvermessung) konnte der zu untersuchende Abschnitt mit einer Genauigkeit von besser als ± 1 dm vermessen werden. Die daraus resultierenden Sohlhöhen, bezogen auf die Meereshöhe, sowie in Relation zur Wasserspiegeloberfläche stehen in Form eines feinmaschigen Geländemodells mit einer Rasterweite von 25 cm für weitere Analysen zur Verfügung (Abb.10).

5. Zusammenfassung und Ausblick

Messboote zur Erfassung von hydrografischen Parametern unterliegen auf turbulenten, stark strömenden Flussläufen sehr starken Rollbewegungen und ruckartigen Beschleunigungen. Die daraus resultierenden hochfrequenten, unstetigen Bewegungsabläufe erfordern ein hochdynamisches Positionierungssystem zur Ortung des Echolots, insbesondere bei hochgenauen hydrographischen Vermessungen oder beim Einsatz von Fächer- oder Flächenecholotsystemen. Der Einsatz von RTKGPS-Sensoren zur Trajektorien- und Bewegungsbestimmung stellt sich dabei als sehr stabiles und in der praktischen Anwendung äußerst effizientes System dar. Aufgrund der topografischen Situation alpiner Flüsse versagt in vielen Bereichen jedoch die RTKGPS basierte Ortung. Für diese Bereiche beziehungsweise als Alternative zur GPS-Ortung wurde ein auf zwei zielverfolgenden Servotachymetern basierendes Messsystem entwickelt. Die Position und Raumlage der Messplattform wird dabei durch kontinuierliche Verfolgung zweier koaxial mit dem Echolotsensor angeordneten Prismen bestimmt. Die Qualitätssicherung erfolgt dabei einerseits durch selektive Elimination niederfrequenter Messdaten. Andererseits liefert eine permanente Bestimmung der Prismenabstände eine Plausibilitätsüberprüfung für jeden Messzeitpunkt. Die in diesem Artikel dargestellten Ergebnisse zeigen, dass mit der aktuellen Generation von TPS/GPS-

Instrumenten eine hochgenaue Ortung des bewegten Echolotschwingers auch auf turbulenten Flussabschnitten möglich ist. Voraussetzung dafür ist jedoch eine entsprechende Nachbearbeitung der aufgezeichneten Positionsdaten.

Weiterführende Untersuchungen im Hinblick auf das Verhalten der sowohl asynchron als auch synchron arbeitenden zielverfolgenden Servotachymetern sind notwendig, um Positionen der Umkehrpunkte der Rollbewegung des Messbootes gesichert zu erfassen.

Literaturverzeichnis

- [1] *Andree, P., Läger R., Schmitz M. und G. Wübbena (2000):* Bestimmung von Schiffsbewegungen und anderen hochfrequenten Bewegungen mittels GPS. DGON Symposium Ortung + Navigation 2000.
- [2] *Grün, A. & Kahmen, H. (2001):* Optical 3-D Measurement Techniques V, Institute of Geodesy and Geophysics. University of Technology, Vienna.
- [3] *Köhler, G. & Arth C. (2003):* Von der Sondierstange bis zum Flächenecholot – vom Maßband bis zum GPS. Tagungsbeitrag am 18. Hydrographentag in Wien. Deutsche Hydrographische Gesellschaft.
- [4] *Mayr P. (2003):* Weiterentwicklung von Messtechnik und Methodiken im Wasserbau. Dissertation. Universität für Bodenkultur Wien.
- [5] *Heine E., Mader H., Mayr P. und S. Sattler (2005):* Hydrographische Vermessung von Gewässersohlen von kleinen und mittelgroßen Flussläufen unter Einsatz gekoppelter GPS/Tachymat-Ortungsverfahren. In: Chesl G., Weinold T.: Internationale Geodätische Woche Obergurgl 2005, S.31-41; Herbert Wichmann Verlag, Heidelberg.
- [6] *Stempfhuber, W. (2004):* Ein integritätswahrendes Messsystem für kinematische Anwendungen. Dissertation. Technische Universität München.
- [7] *Tietze, G. und M. Schmitz (2000):* Anforderungen an die Ortung bei Sonarmessungen auf Binnengewässern. In: Hydrographische Nachrichten Nr. 56. Deutsche Hydrographische Gesellschaft, Hamburg.

Anschrift des Autors:

DI Dr. Erwin Heine: Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation (IVFL), Universität für Bodenkultur Wien, Peter-Jordan-Strasse 82, A 1190 Wien, Austria.
e-mail: erwin.heine@boku.ac.at



Geodätisches Monitoring – ein fruchtbares Feld für interdisziplinäre Zusammenarbeit

Thomas A. Wunderlich, München

Kurzfassung

Aufgaben der periodischen oder kontinuierlichen Überwachung von Bauwerken, Massen oder Prozessen können nur interdisziplinär definiert, entworfen und umgesetzt werden. Der Beitrag stellt einige Beispiele aktueller Forschungsprojekte im Bereich Monitoring vor, die in enger Kooperation mit Experten anderer akademischer Disziplinen erfolgen.

Abstract

Periodical or continuous monitoring of structures, landslide areas or processes can only be defined, designed and realized in an interdisciplinary approach. This paper introduces some examples of recent research projects in the field of monitoring which are executed in close cooperation with experts from other academic fields.

1. Der Trend zum Monitoring

Im Zuge der Internationalisierung der Geodäsie wird der englische Ausdruck Monitoring zunehmend für die Bezeichnung geodätischer Überwachungsaufgaben verwendet. Während Überwachungsmessungen und deren immer anspruchsvolleren Auswertemethoden weiterhin der Ingenieurgeodäsie, meist im Sinne von Deformationsmessungen, zugeordnet werden, sind am riesigen Feld des Monitoring heute viele Disziplinen der Geodäsie und Geoinformation beteiligt. Man denke etwa an das Monitoring der Plattenverschiebungen, des Meeresspiegels oder der Erdrotation durch die Höhere Geodäsie, die Geophysik und die Satellitengeodäsie, oder an das Monitoring bestimmter Veränderungen der Topographie oder der Vegetation durch die Photogrammetrie und Fernerkundung und schließlich an das Monitoring von hydrologischen Prozessen im Zusammenhang mit Hochwasserbedrohungen oder der Ausbreitungswege von Seuchen wie der Vogelgrippe mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen. Es ist auch sicher nicht zu weit hergeholt, das Beobachten von Grundstücks- und Immobilienwerten sowie regionaler wie zeitlicher Häufungen von Transaktionen durch das Landmanagement oder die Übertragung von Verkehrsaufkommen und Verkehrsstörungen durch die Telekartographie als weitere Szenarien des Monitorings zu betrachten. Faktisch ist jede geodätische Disziplin heute auch mit Aufgaben des Monitorings befasst. Der Autor ist sich also durchaus bewusst, dass die folgende Abhandlung nur einen Ausschnitt, nämlich jenen der Operativen Geodäsie einschließlich der

Ingenieurvermessung, näher beleuchten kann. Unter Operativer Geodäsie, einer klugen Begriffsbildung des DVW, seien dabei allgemein alle Aufgaben verstanden, welche ein zumindest zeitweiliges Agieren von Vermessungsexperten vor Ort erfordern.

Das Grundmerkmal jeglichen geodätischen Monitorings ist, dass zu geometrischen Größen der jeweilige Messzeitpunkt miterfasst wird, so dass von geometrischen Veränderungen auf Veränderungsdaten und bei genügend häufiger und genauer Beobachtung auf Beschleunigungen bzw. Verzögerungen und im weiteren auf Trends und Perioden geschlossen werden kann. Im Falle räumlicher Meßmethoden liegen 4d-Datensätze samt Qualitätsmaßen vor, die verschiedensten statistischen Analysen unterzogen werden können.

Sowohl Instrumentarium, Messtechnik und Energiequellen als auch Auswertalgorithmen, Datenverarbeitung und Mobilkommunikation lassen heute hochgenaue, kontinuierliche Überwachungsformen zu. Diese können sich satellitengestützter globaler und/oder terrestrischer lokaler Positionierungssysteme mit hohem Automatisierungsgrad bedienen und zusätzlich mit anderen Sensoren zur Generierung ergänzender Information vernetzt werden. Im klassischen Bereich der Deformationsmessung werden Verformungen und Verlagerungen von Objekten erfasst und mit vorgegebenen Toleranz- und Schwellwerten verglichen. Dabei ist insbesondere auf homogenes oder widersprüchliches Verhalten von Messpunkten bzw. Punktgruppen zu achten [1]. Von der Wahl des Meßsystems über die Anlage der

örtlichen Messstrategie und zeitlichen Auflösung bis zur Interpretation der Ergebnisse herrscht in der Regel engste Kooperation zwischen den Fachleuten der beteiligten Disziplinen. Das ist keineswegs immer so gewesen, sondern bedeutet eine neue, kostbare Qualität. Traditionell mussten sich Geodäten mit der Rolle des wohlgeleiteten, jedoch unterprivilegierten Messexperten abfinden, der für nicht immer klar abgestimmte Messaufgaben aussagekräftige Daten abzuliefern hatte und von der weiteren Interpretation ausgeschlossen blieb.

2. Interdisziplinarität als oberstes Gesetz

Sowohl die vielfältigen technischen und methodischen Möglichkeiten des Monitorings als auch die unterschiedlichen Aufgabenstellungen selbst sind dermaßen komplex geworden, dass eine erfolgreiche Projektarbeit nur mehr im interdisziplinären Team bewältigbar ist. Die Erfahrungen am Lehrstuhl für Geodäsie der TUM sind hier in den letzten Jahren äußerst ermutigend gewesen. Nicht nur im vertrauten Umfeld von zu überwachenden Bauwerken oder Rutschhängen, sondern auch in Pionierbereichen des Prozeßmonitorings entlang industrieller Produktionswege oder von Bewegungsmustern im Handel versteigen sich ergebnisorientierte, friktionsfreie Expertenkreise. Die Bandbreite der Fachleute reicht dabei von Architekten, Bauingenieuren und Ingenieurgeologen über Archäologen, Kunsthistoriker und Archivare bis zu Maschinenbauern, GIS-Entwicklern und Kaufleuten – teils aus der Wissenschaft, teils aus der Privatwirtschaft oder aus Behörden. Einige Beispiele sollen folgend angerissen werden.

Die wichtigsten Trumpfkarten des Geodäten sind in allen Aufgaben des Monitorings seine Objektivität, seine ebenso zuverlässigen wie pünktlichen Resultate und immer wieder seine exklusiven Methoden der Bestimmung von absoluten Veränderungen bzw. der Einbettung relativer Informationen in einen übergeordneten Koordinatenrahmen, die eine gesamtheitliche Beurteilung erlauben. Dazu kommt dann noch das wachsende Eindenken in ungewohnte, fachfremde Problemstellungen, wie es insbesondere den Ingenieurgeodäten kennzeichnet. Die größte Herausforderung stellt manchmal die Zwangslage dar, noch experimentelle Ansätze mit der extrem hohen Verantwortung für das Überwachungsobjekt in Einklang zu bringen.

3. Monitoring von Bauwerken

Die periodische oder kontinuierliche Beobachtung von Bauwerken kann grundsätzlich verschiedenen Zwecken dienen, von welchen die wichtigsten hier aufgelistet werden:

- Routinemäßige Überprüfung des Normverhaltens
- Begleitkontrolle noch unerprobter Konstruktionen
- Vorbeugung bei objekt-nahen Baumaßnahmen
- Gefährdungsminimierte Weiternutzung trotz Schadensankündigung
- Sicherung während Instandsetzungsarbeiten

Im Folgenden sollen einige Schlaglichter auf aktuelle Monitoringaufgaben des Lehrstuhls an zwei verschiedenen Bauwerkstypen, nämlich Kirchen und Brücken, geworfen werden.

3.1. Sakralbauwerke

Bayern besitzt einen reichen Schatz an historisch wertvollen Sakralbauwerken, welcher dementsprechend gehütet wird. Der Lehrstuhl für Geodäsie hat sich darauf spezialisiert, maßgeschneiderte Überwachungskonzepte für deformationsgefährdete oder bereits von Verformungserscheinungen, insbesondere Rissbildungen, betroffene Kirchen zu erstellen. Über die Jahre konnte durch eine Vielzahl von Kooperationen mit dem Planungsbüro für Umbau und Sanierung Dr.-Ing. Bergmann, Pfaffenhofen, hohe Expertise aufgebaut werden. Je nach der augenscheinlichen oder vermuteten Ausdehnung der Deformationsbereiche werden entweder einzelne Messstrecken oder polare Meßsysteme eingerichtet. Die Relativmessungen können mittels Invardrähten oder Handlasermessern vorgenommen und fernübertragen werden. Das Geodätische Prüflabor und die feinmechanische Werkstatt des Lehrstuhls haben für mehrere bayerische Kirchen spezielle Meßsysteme konstruiert und weitgehend automatisiert. Größere Überwachungsgebiete oder ganze Kirchenschiffe erfordern ein polares Meßsystem, also ein programmierbares, selbstzielendes Präzisionstachymeter (Abb.1). Dieses misst dann, von Hubsteigern aus montierte, Reflektoren an, welche mit weiß lackierten Schutzblenden ummantelt sind. Die Blenden dienen zur Verhinderung von Fehlmessungen bei mehreren Reflektoren innerhalb eines Sichtkegels, die weiße Lackierung erreicht ein Höchstmaß an Unauffälligkeit, um das Erscheinungsbild des Innenraumes nicht zu stören. Wo hohes Gefährdungspotential vorliegt und Reflektoren



Abb. 1: Monitoring der Jesuitenkirche in Landshut

nicht angebracht werden können, wird mit geringen Genauigkeitsverlusten auf reflektorlose Entfernungsmessung übergegangen. Für große Klosterkirchen und Dome müssen entweder zwei Tachymeter installiert werden, oder Punkte, die von einem einzelnen Standpunkt nicht einsehbar sind, mittels gebrochenen Strahles über speziell angeordnete Planspiegel angezielt werden [2].

Die Messdaten werden in einer Zentralstation in der Kirche vorläufig ausgewertet und zwischengespeichert und dann mit ergänzenden meteorologischen Messwerten per SMS oder Email zu festen Sendezeitpunkten an die TUM und die beteiligten Projektpartner übermittelt. Am Lehrstuhl findet die Endauswertung und graphische Aufbereitung statt. Bei besonderen Erscheinungen finden sofortige Treffen der Experten statt, ansonsten in regelmäßigem Zyklus. Die Ursachen für Deformationen beruhen häufig auf einseitigen Setzungen oder auf einem Auseinanderdrücken

der Außenwände durch die hohe Dachlast. Im Sinne der Gefährdungsminimierung genügen hier tägliche Messungen zum jeweils gleichen Zeitpunkt. Untersucht wird das Langzeitverhalten mit Augenmerk auf beschleunigtes Fortschreiten und auf saisonale, temperaturbedingte Trends. Zur Begleitung von Sanierungsmaßnahmen ist im Gegensatz dazu kontinuierliches Monitoring [3] vonnöten, um das ausführende Fachpersonal im Ernstfall rechtzeitig alarmieren zu können. Dazwischen liegt die Abtastrate für die vorbeugende Überwachung wegen anstehender, bauwerkstheoretischer Bauführungen, wie z.B. den Aushub tiefer Baugruben oder den Vortrieb unterirdischer Verkehrswege. Hier gilt es, rechtzeitig vor der Baumaßnahme das natürliche, tägliche und saisonale, Verformungsverhalten der Kirche hochgenau zu erfassen, um später während der zusätzlichen baubedingten Belastungen diese Anteile modellgemäß abspalten zu können. Durch sorgfältige Kalibrierung im Messlabor und ausgeklügelte Beobachtungsstrategien liegen die

räumlichen Punktgenauigkeiten durchwegs im Submillimeterbereich; Einbußen müssen dort in Kauf genommen werden, wo Zielstrahlen durch Heizungsluft Refraktionserscheinungen zeigen. Wichtig ist auch das Abwarten der Kompensatorberuhigung nach jeder Anzielung. Nach einer nicht zu kurzen Testphase laufen die Systeme selbsttätig und können auch vom Lehrstuhl aus ferngewartet werden; dies ist besonders zu hohen kirchlichen Feiertagen hilfreich, um die Meßrhythmen auf die Hochämter und Betstunden abzustimmen. Das zwar niedrige, aber doch vernehmbare, Geräusch der Servomotoren soll keines Gläubigen Andacht stören.

Seit 1981 wurden durch den Lehrstuhl für Geodäsie der TUM mehr als ein Dutzend historisch bedeutsamer bayerischer Kirchen überwacht, einige davon über 5 bis 7 Jahre [4]. Das Monitoring mit programmierten Servotachymetern wurde 2002 in der einsturzgefährdeten Kirche von Walderbach während der Sanierungsarbeiten begonnen und arbeitet permanent in der Klosterkirche von Schäftlarn (seit 2003) und der Jesuitenkirche von Landshut (seit 2004). Weitere Projekte sind im Anlaufen. Als Instrumente werden Präzisionstachymeter der Marke LEICA TCRA1101 oder TCA2003 eingesetzt, da diese über sehr hohe Genauigkeit und über eine Schnittstelle zur Programmierung in definierter Umgebung verfügen. Die am Lehrstuhl für Geodäsie und am Geodätischen Prüflabor selbst entwickelte Steuer- und Auswertesoftware Mo-STUM wird laufend verfeinert und für weitere Anwendungen adaptiert.

Die interdisziplinäre Projektarbeit wird ganz besonders spannend, wenn ein prominenter Dom überwacht werden soll. Hier ist nicht nur von Architekt und Bauingenieur ein sorgfältiger Befund des Bauwerkszustandes vorzunehmen, sondern es sind auch historische Vorschädigungen und Instandsetzungen durch Kunsthistoriker und Archivare auszuheben. Der Architekt als Experte für die Baukunst der Dombaumeister und der Bauingenieur als Experte für hochstehende FE-Simulationsrechnungen stellen gemeinsame Einschätzungen auf, deren Verifizierung durch die einvernehmliche Abstimmung aussagekräftiger Objektpunkte und eines gleichermaßen effizienten wie wirtschaftlichen Messkonzeptes mit optimalem geodätischem Monitoring erreicht werden soll. In der Überwachungsphase selbst werden signifikante, aber auch scheinbare Bauwerksbewegungen gemeinschaftlich offen disku-

tiert und interpretiert; dabei wird das Wissen aller Beteiligten nutzbringend integriert. Anders als beispielsweise bei Konvergenzmessungen im Tunnelbau [5] oder bei bestimmten Formen des Rutschhangmonitorings [6] kommt hier noch kein Gedanke an Expertensysteme zur Beurteilungsunterstützung auf – vielleicht weil sich Dome allgemeinen Regeln entziehen.

3.2. Brückenbauwerke

In den letzten Jahren haben vor allem satellitengestützte Echtzeit-Überwachungssysteme für monumentale Hängebrücken in Asien [7] die Aufmerksamkeit der Fachwelt angezogen. Diesen eher singulären Monitoringaufgaben steht eine enorme Anzahl von terrestrisch auszuliegenden Deformationsmessungen gegenüber, wie sie für die „gewöhnlichen“ Brücken in Europa anstehen. Zumindest in Deutschland ist man sich bewusst, dass derzeit tausende Brücken an ihre Alters- oder Leistungsgrenzen stoßen und nur wenige Neubauten zu finanzieren sind. Das bedeutet, dass die Regel sein wird, Brücken zu ertüchtigen, auszubauen oder die Nutzungsdauer kontrolliert zu verlängern. All diese Fälle verlangen ein Monitoring.

3.2.1. Verbreiterung eines Talübergangs

Ein erstes Beispiel stellt die Talbrücke Rösau bei Schirnding dar, eine auf Pfeilern ruhende, im Grundriß gekrümmte, Straßenbrücke in Massivbauweise an der bayerischen Grenze zu Tschechien. Da die Brücke den seit der Ostöffnung sprunghaft angewachsenen Lastverkehr kaum mehr bewältigen kann, wurde eine Verbreiterung in Form einer einseitigen Auskrugung beschlossen. Eine dabei angewandte neue Bauweise ließ es sinnvoll erscheinen, das Verhalten während des abschließenden Aufbringens der heißen Asphaltsschicht zu überwachen [8]. Dazu wurden in mehreren Profilen je 3 Miniprismen angebracht und von einem Pfeiler am Talgrund aus über 24 Stunden mit einem TCA2003 automatisch polar gemessen (Abb.2). Um den Einfluß wechselnder Refraktionsverhältnisse auszuschalten, kamen nur Differenzen zur Anzeige von relativen Höhenänderungen der Auskrugung gegenüber dem Tragwerk zur Anwendung. Eine zweite Kampagne in größerem zeitlichem Abstand diente zur Aufdeckung etwaiger langfristiger Deformationen. Der Änderungsnachweis erfolgte millimetergenau.



Abb. 2: Monitoring der Talbrücke Rösler

3.2.2. Bauwerksdiagnose einer Hochbrücke

Brückenbauwerke stark frequentierter Ausfallstraßen von Großstädten können bei schleichenen Schadenseinwirkungen nicht unmittelbar instandgesetzt oder neu errichtet werden, ohne einen mehrmonatigen Verkehrskollaps auszulösen. Um eine ausreichende Vorlaufzeit zu gewinnen, müssen besonders verantwortungsvolle Monitoringkonzepte zur Verlängerung der Nutzungsdauer erstellt werden. Eine solche Aufgabe hat der Lehrstuhl für Geodäsie für einen ausgedehnten Abschnitt einer Autobahnhochbrücke übernommen. Dazu war es unerlässlich, vorab von Bauingenieurseite eine minutiöse Vorstudie auszuführen. Diese konnte aus der Untersuchung vorhandener Schädigungen und mit Hilfe eines FE-Modells des Bauwerks die zu erwartenden Höchstwerte interessierender Deformationen hochrechnen, welche signifikant aufzudecken waren, um ein Schadensereignis im Inneren der Brücke zu erkennen [9]. Konkret würde sich das korrosionsbedingte Ablösen eines einzelnen Stahlträgers im Inneren durch eine

längliche Deformation an der Unterseite des Betonkastens mit einer Amplitude von maximal 2 Millimetern manifestieren.

Der signifikante Nachweis einer solchen Deformation an einer zusätzlich durch wechselnde Verkehrslast vertikal und durch Temperatureinwirkung horizontal verformten Brücke stellt extrem hohe Ansprüche an ein Monitoringsystem. Ausgedehnte, raue Betonflächen müssen wiederholt nach den Schadensankündigungen abgesehen werden. Gemeinsam mit den projektbehafteten Bauingenieuren wurde ein umfassendes Konzept auf Basis reflektorloser Präzisionstachymetrie entwickelt. Jedes Brückenfeld wird von an den Pfeilern angebrachten Konsolen aus in einem dichten Raster abgescannt, zur Erhöhung der Genauigkeit mehrfach. Die Konsolenstandpunkte selbst sind im Vorlauf durch Netzmessung präzise bestimmt worden und dienen auch zur Orientierung. Die saisonale Dehnung oder Stauchung wird durch die Anmessung von 4 Prismen je Feld erfasst und erlaubt eine Anpassung der Raumrichtungen für die automatische Zielfahrt.

Um kleine Restunsicherheiten bei der möglichst identischen Anzielung jedes Rasterpunktes unwirksam zu machen, nahmen wir den Aufwand in Kauf, in einem einmaligen Probedurchgang jeden der 2800 Messpunkte visuell zu verifizieren und bei Bedarf, z.B. wenn zufällig ein Betonpickel getroffen wurde, zu ändern. Für die tatsächlichen Messepochen musste das Tachymeter nur aufgestellt und orientiert werden; der gesamte Ablauf der Massenpunktaufnahme erfolgte dann programmgesteuert.

Ähnlich der Vorgangsweise bei der Nutzung terrestrischer Laser Scanner für Deformationsmessungen steht auch bei dieser reflektorlosen tachymetrischen Vorgangsweise keine Verarbeitung diskreter Messpunkte sondern anstatt dessen von Punktwolken an [10]. Eine Visualisierung zur schnellen Schadenserkenkung ist am einfachsten durch Generierung eines DHM aus den Höhendifferenzen möglich. Ein Beispiel zeigt Abbildung 3. Die Aussagekraft des resultierenden Höhengichtenplans wird noch durch farbliche

Kodierung gesteigert. Wo tatsächlich Deformationen augenscheinlich werden, muß in einem weiteren Schritt deren Signifikanz statistisch getestet werden. Die Qualität der bisher beobachteten Nullepoche und zweier Folgeepochen hat sich als äußerst hoch erwiesen. Grundlegende Voraussetzung für den Erfolg ist jedoch eine peinlich genaue Kalibrierung der Tachymeter im Prüflabor, um jegliche Restfehlereinflüsse der primären Achsfehler (viele Steilvisuren) und von Nullpunktconstante sowie Maßstab der EDM wirksam beseitigen zu können.

Beide Brückenüberwachungen werden gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Massivbau der TUM (Ordinarius: Univ.Prof. Dr.-Ing. Konrad Zilch) betrieben. Ein zusätzlicher interdisziplinärer Gewinn hat sich bei den Bauingenieuren dadurch ergeben, dass sich bei Kombination mit geeigneten numerischen Modellen aus den Monitoringdaten sogar Auswirkungen des abschnittswisen Bauens auf Koppelfugen nachweisen lassen [11].

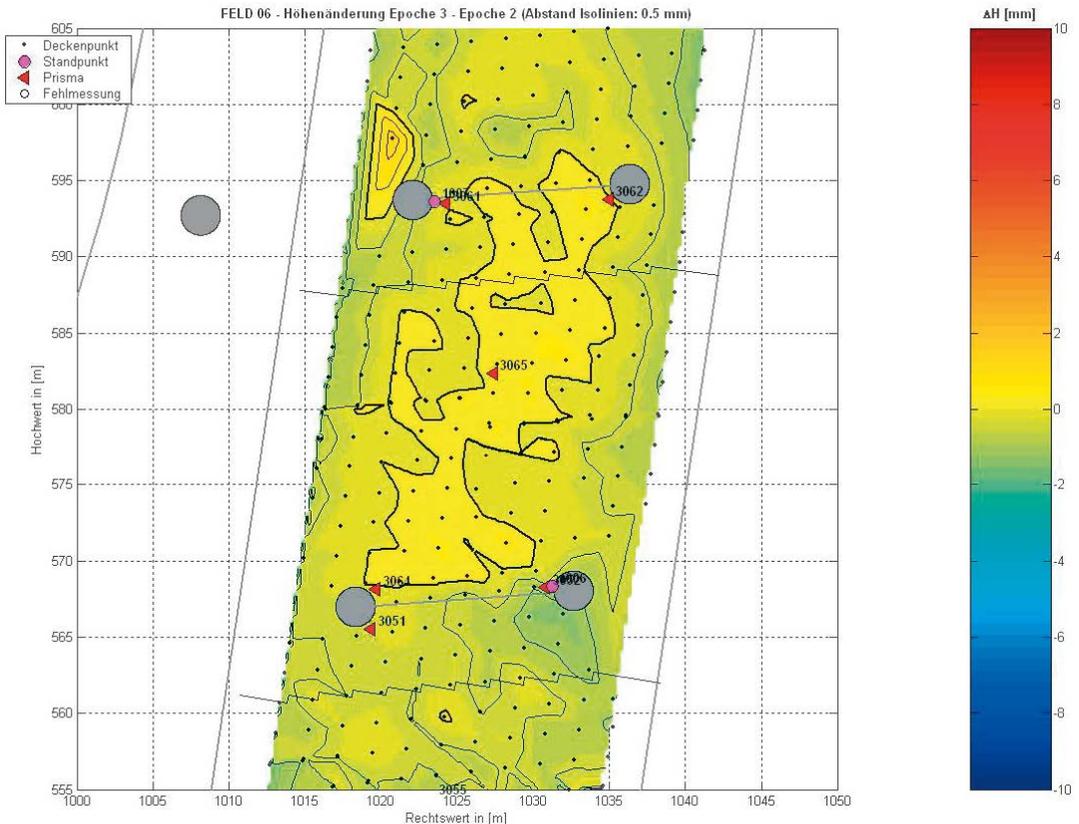


Abb. 3: Deformationsbild aus 2 Monitoringepochen einer Hochbrücke

4. Monitoring von Massenbewegungen

Überwachungsmessungen zur rechtzeitigen Prävention bei drohenden Hangrutschungen und Bergstürzen haben im letzten Jahrzehnt weltweit an Bedeutung gewonnen. Kausal sind hier in der Hauptsache die zunehmende Anzahl und Intensität an extremen Wetterereignissen mit den damit verbundenen Naturkatastrophen und die vermutete langzeitliche Klimaerwärmung, die gerade im Alpenraum zur Entfestigung bislang durch Permafrost stabiler Formationen führt. Zusätzlich kreieren anthropogene Eingriffe im Zuge des Verkehrswegebbaus oder durch monumentale Ingenieurprojekte wie etwa die Aufstauung des Gelben Flusses neue Probleme.

Beginnend mit der 1990 von den Vereinten Nationen ins Leben gerufenen International Decade for Natural Disaster Reduction erfolgten weltweit stark interdisziplinär ausgerichtete Initiativen zur Prävention, Intervention und Bewältigung solcher Katastrophen. Dies hat auch einen deutlichen Schub bei der Entwicklung von Monitoringsystemen erbracht, welcher gleichzeitig durch die neuen Möglichkeiten von Satellitennavigation, Energiequellen und Mobilfunkkommunikation gefördert worden ist. Nationale Programme, wie z. B. CEDIM in Deutschland und alpS in Österreich unterstützen die Verstärkung der Anstrengungen. Auch an der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen der TUM arbeitet seit 2003 eine Expertengruppe im Rahmen der Initiative InnovIRONMENTRISK am wissensbasierten Umgang mit Naturgefahren. Der Lehrstuhl für Geodäsie hat sich darin auf das Monitoring von Massenbewegungen fokussiert und nimmt an Forschungsprojekten der EU (InterReg IIIB – Climate Change Impact on Alpine Space) und des K-Plus Kompetenzzentrums für Naturgefahren Management alpS teil. Kooperationspartner sind dabei Ingenieurgeologen.

4.1. Kontinuierliche Detektion lokaler Bewegungen mit Multisensorsystemen

Hohes Interesse besteht derzeit an mehrskaligen [6] und integrativen Ansätzen. Unter integrativ sollen hier Systeme verstanden werden, bei denen die Einzelkomponenten einerseits autarke Beiträge leisten, andererseits jedoch auch Stützfunktion für die anderen besitzen. Will man nicht nur Oberflächeninformation erhalten, sondern auch Aufschluß über die Vorgänge im Inneren einer Gleitmasse gewinnen, müssen ohnehin mindestens zwei Sensortypen eingesetzt werden. Häufig sind dies GPS-Empfänger an der Ober-

fläche [12] und geotechnische Sensoren, die in verrohrte Bohrlöcher eingeführt werden, um die Tiefe der Gleitfläche und dortige Bewegungen zu orten. Letztere liefern aber in der Regel nur diskrete Verformungsdaten. Der Einsatz von GPS-Empfängern wiederum führt notgedrungen zu einer Beschränkung auf eine wirtschaftlich ver Kraftbare Zahl diskreter Beobachtungspunkte. TPS-Systeme könnten hier eine willkommene, rasterförmige Verdichtung erbringen, haben jedoch gegenüber GPS den Nachteil, nicht unabhängig von der Witterung messen zu können.

Im Zuge eines gemeinsamen Forschungsantrages der Lehrstühle für Ingenieurgeologie (Univ.Prof. Dr. Kurosch Thuro) und Geodäsie der TUM und des Instituts für Geodäsie der Universität der Bundeswehr München (Univ.Prof. Dr.-Ing. Otto Heunecke) wurde ein Konzept entworfen, in welchem GPS, TPS und TDR (Time-Domain-Reflectometry) beim kontinuierlichen Monitoring eines gefährdeten bayerischen Rutschhanges zusammenwirken. Dabei sollen die Beobachtungsstellen für TDR [13] jeweils mit Low-Cost GPS-Empfängern [14] ausgestattet werden, deren Verschiebungen relativ zu einer lokalen Zentralstation gemessen werden. In der schneefreien Jahreszeit ergänzt ein TPS mit reflektorloser EDM und Videokamera [15, 16, 17] Informationen dazwischen liegender Bereiche, um dann im Winter die laufende Schneebedeckung und das Abschmelzen als möglichen Trigger zu registrieren. Die Energieversorgung der aktiven Stationen wird durch moderne Solar-Wind-Generatoren bewerkstelligt, die Datenverbindungen bis zu Festnetzleitungen per Funk-WLAN (Abb.4).

4.2. Epochenweise Detektion großräumiger Massenbewegungen mit hybrider Analyse

Großräumige Massenbewegungen lassen sich heute sehr effektiv mit Satellitenmethoden aufdecken, entweder punktwise über GPS oder flächig über Fernerkundung (DINSAR), wobei letztere Technik nur über längere Zeiträume, durchaus Jahre, die nötige Auflösung erbringt. Auch die Aufdeckung mit GPS setzt traditionell zwei Messepochen mit genügend großem zeitlichem Abstand voraus, wobei dieser bei kleinen Bewegungsraten auch mehrere Monate betragen kann. Will man sich ein schnelles Bild von den Deformationsvorgängen verschaffen, liegt in Ländern mit hochentwickelter Landesvermessung ein effizienter Weg in der satellitengestützten Übermessung eines vorhandenen amtlichen Festpunktfeldes. Dies ist nach einer Idee des Autors mit großem Erfolg im Tiroler Wipptal erprobt

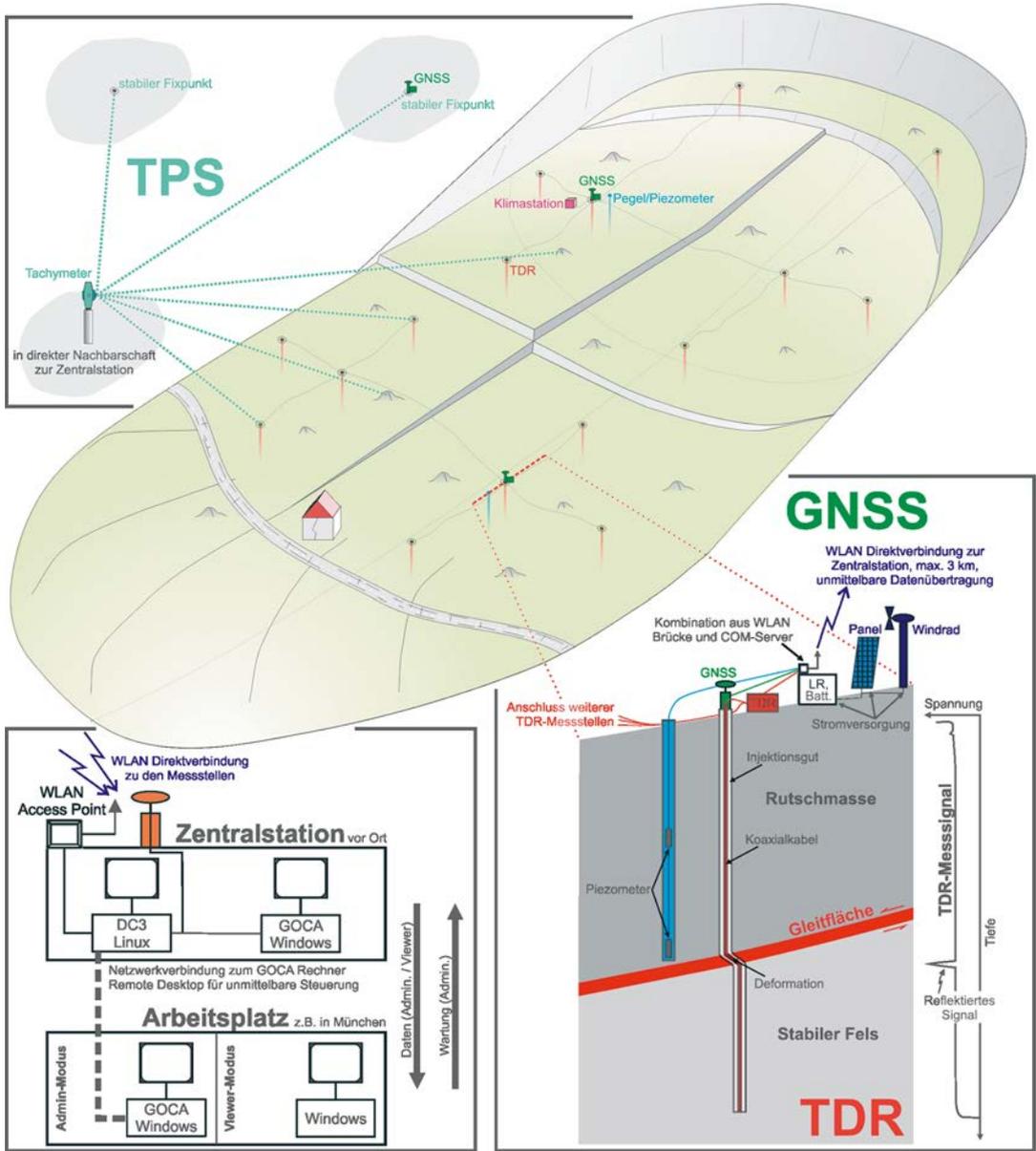


Abb. 4: Integratives Frühwarnsystem (Zeichnung: Singer und Pink)

worden [18], allerdings beschränkt auf den Nachweis lagemäßiger Verschiebungen von Einschaltpunkten. Wenn eine räumliche Analyse aus hybriden Datensätzen – nämlich terrestrischen Beobachtungen einer Nullepoche aus den Archiven des BEV gegenüber GPS-Messungen einer aktuellen Folgeepoche – angestrebt wird, wirkt die Datumsproblematik erschwerend.

Anders als bei anderen Vermessungsaufgaben kann bei einer strengen, statistisch gesicherten, Deformationsanalyse nicht auf feste, regionale Transformationsparameter aus den Kampagnen der GPS-Netz GmbH zurückgegriffen werden; höchstens näherungsweise. Grundvoraussetzung ist nämlich die Einführung ausschließlich datumsfreier Information [19], um

keinerlei geometrischen Zwänge beim globalen Kongruenztest der beiden Netzverbände auszuüben. Die Netze beider Epochen müssen ihrerseits jeweils einer freien Ausgleichung entspringen, was für die – entsprechend der hierarchischen Ordnungsgesichtspunkte der Landesvermessung beobachteten – terrestrischen Messungen problematisch ist. Findet man genügend unbewegte „Festpunkte“, so ist die Mitschätzung von Zuschlägen der genäherten Transformationsparameter zwischen dem Datum MGI und jenem von WGS84 unkritisch. Ist aber faktisch „alles in Bewegung“ und nirgends sicherer Halt zu finden, dann ergibt sich eine unerwünschte Wechselwirkung zwischen den eigentlich aufzudeckenden Punktbewegungen und den mitzubestimmenden Transformationsparametern, die sehr schwierig zu dämpfen ist.

Ein diesbezügliches Schulbeispiel lieferte der von uns innerhalb des Projektes A2.3 für alpS unternommene Versuch, die großräumigen Massenbewegungen im unteren Gerlostal nach

oberiger Strategie zu untersuchen [20]. In einer vorbildlichen Zusammenarbeit mit dem gebietsvertrauten Geologen (Dr. Poscher, dem Amt der Tiroler Landesregierung (Dipl.-Ing. Anegg) und dem BEV (Dipl.-Ing. Imrek) wurden 21 Festpunkte ausgewählt und übermessen. Der angestrebte Zeit- und Wirtschaftlichkeitsgewinn im Außendienst ist tatsächlich eingetreten, ging aber durch sehr aufwendige Auswertungen im Innendienst leider zum Teil wieder verloren. Um die schließlich abgeleiteten räumlichen Punktverschiebungen (Abb. 5) weiter abzusichern, musste doch noch eine ergänzende Messkampagne durchgeführt werden, diesmal unter Einschluß zweier sicher unbewegter Hochpunkte, deren Besetzung bei der ersten GPS-Kampagne wegen des hohen Gewichts der Autobatterien für eine 24h-Messung vermieden werden sollte. Bei der Zusammenführung der beiden GPS-Kampagnen muß natürlich auf mögliche kleine Weiterbewegungen der Hangpunkte wegen der Zeitdifferenz Bedacht genommen werden. Über die Endergebnisse wird an anderer Stelle berichtet werden.

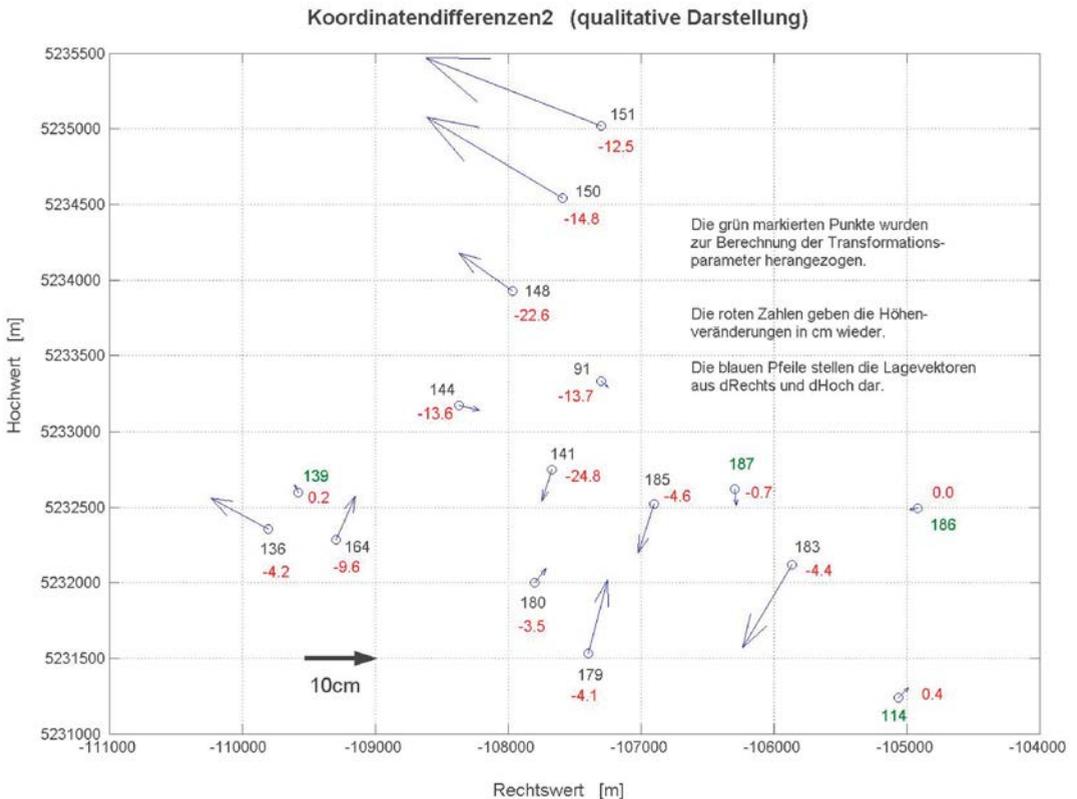


Abb. 5: Massenbewegungen im unteren Gerlostal

Ergänzend darf nicht unerwähnt bleiben, dass es im alpinen Terrain natürlich noch eine dritte Einflußgröße gibt, die bei der beschriebenen Strategie im Wechselspiel von Deformationen und Transformationsparametern wirksam ist: nämlich die Geoidundulation. Ohne das in Österreich vorliegende, hochauflösende Geoidmodell wäre eine hybride Deformationsanalyse nach dem strengen Hannoverschen Modell überhaupt nicht sinnvoll anzuwenden gewesen. Immerhin betragen die lokalen Undulationsdifferenzen bis zu 26 Zentimeter!

5. Monitoring von Prozessen

Im letzten Kapitel soll ein Zukunftsfeld des Monitorings angesprochen werden, welches noch zu wenig Beachtung in der geodätischen Gemeinde findet. Es handelt sich um das anonyme Monitoring lokaler Bewegungsprozesse im Kontext des Transports und der persönlichen Navigation. In vielen Wissenschaftsbereichen, insbesondere in der Informatik, der Elektrotechnik und des Maschinenbaus wird fieberhaft an lokalen Positionierungssystemen gearbeitet, um verschiedenste Prozesse zu studieren, zu unterstützen und zu verbessern. Wenn auch die diverse Messtechniken und Signalverarbeitungsformen teilweise für uns fremd sind, so finden wir spätestens auf der Ebene der Geometrie wieder den professionellen Einstieg, der dort eben manchmal den anderen Disziplinen fehlt. So konnten wir z.B. Informatiker davon überzeugen, dass die Lösung eines räumlichen Bogen- oder Pseudostreckenschnitts nicht nur heuristisch möglich ist [21]. Umgekehrt ignoriert die Hauptmacht der Geodäten den Markt der Navigation, der ortsbezogenen Dienste und der virtuellen Produktion beharrlich. Die beiden folgenden Beispiele sollen ermutigen, auch hier den fachübergreifenden Dialog zu suchen und die Besetzung neuer Märkte von geodätischer Seite her mutig anzugehen.

5.1. Kollisionsvermeidung entlang industrieller Transportwege

Moderne Produktion erfolgt heute extrem zeitkritisch und kann sich keinerlei Unterbrechung oder auch nur Verzögerung leisten, schon gar nicht, wenn Messaufgaben anstehen. Von geodätischer Seite haben hier für lokale Überwachungsaufgaben sehr leistungsfähige Methoden der Nahbereichsphotogrammetrie und industriellen Bildverarbeitung, aber auch der berührungs-

losen Lasermesstechnik Eingang gefunden. Simulationen von bewegten Vorgängen, wie etwa Bewegungsabläufen von Industrierobotern, haben unter Mitwirkung der Ingenieurgeodäsie die Offline-Programmierung mit hohen Zeitvorteilen möglich gemacht. Aktuell gilt es, bestimmte Probleme entlang langer mechanischer Transportwege in Großbetrieben zu lösen. Für die Fließbandfertigung komplexer Produkte ist die Anlieferung, Zwischenlagerung und Verteilung zu den Montagestationen über fallweise kilometerlange innerbetriebliche Transportwege kollisionsfrei zu lösen. Dies ist für neue Bestandteile, deren endgültige Form manchmal erst einen Tag vor Produktionsbeginn völlig feststeht, schwierig.

Es ist nicht von vornherein auszuschließen, dass an engen Passagen und Manipulationsstellen oder an Haltepunkten Kollisionen entstehen. Solche sind nicht nur wegen möglicher Beschädigungen am Teil oder an einer Anlage, sondern vor allem wegen Staus im Transport unbedingt zu vermeiden. Hier kann die Geodäsie den Maschinenbau gut unterstützen.

Am Lehrstuhl für Geodäsie wurde soeben ein Konzept entwickelt [22], die Kollisionsfreiheit kompliziert geformter Bestandteile entlang des Transportes auf Gehängen einer weitläufigen Einschienenbahn zu sichern. Der messtechnisch einfache, aber logistisch schwierige Teil besteht im Erfassen der Bahnanlage und eines definierten, begleitenden Korridors durch terrestrisches Laser Scanning. Der höchst anspruchsvolle Simulationsalgorithmus zielt anschließend darauf ab, CAD-Modelle oder Punktwolken der Bestandteile nach gezielter Segmentierung (Abb.6) virtuell durch den Korridor fahren zu lassen und kontinuierlich auf etwaige Kollisionen zu überprüfen. Dabei müssen natürlich auch die fliehkraftbedingten Auslenkungen in Kurvenbereichen und die Längsschwingungen bei Beschleunigungs- oder Verzögerungsvorgängen in das Modell einbezogen werden. Trotz Abstandsregelung der Gehänge könnte sonst ein Aufpuffern auf Vorläufer durch Schwingung passieren. Das virtuelle Kollisionsmonitoring ist überaus rechenintensiv und wird deshalb in Stufen durchgeführt, um durch vorzeitige Ausschließung sicher unkritischer Bereiche nur mehr wenige verdächtige Bereiche je Inkrement der Verschiebung entlang der Bahn scharf untersuchen zu müssen. Dazu wurde die spezielle Software KOSIMU geschaffen.

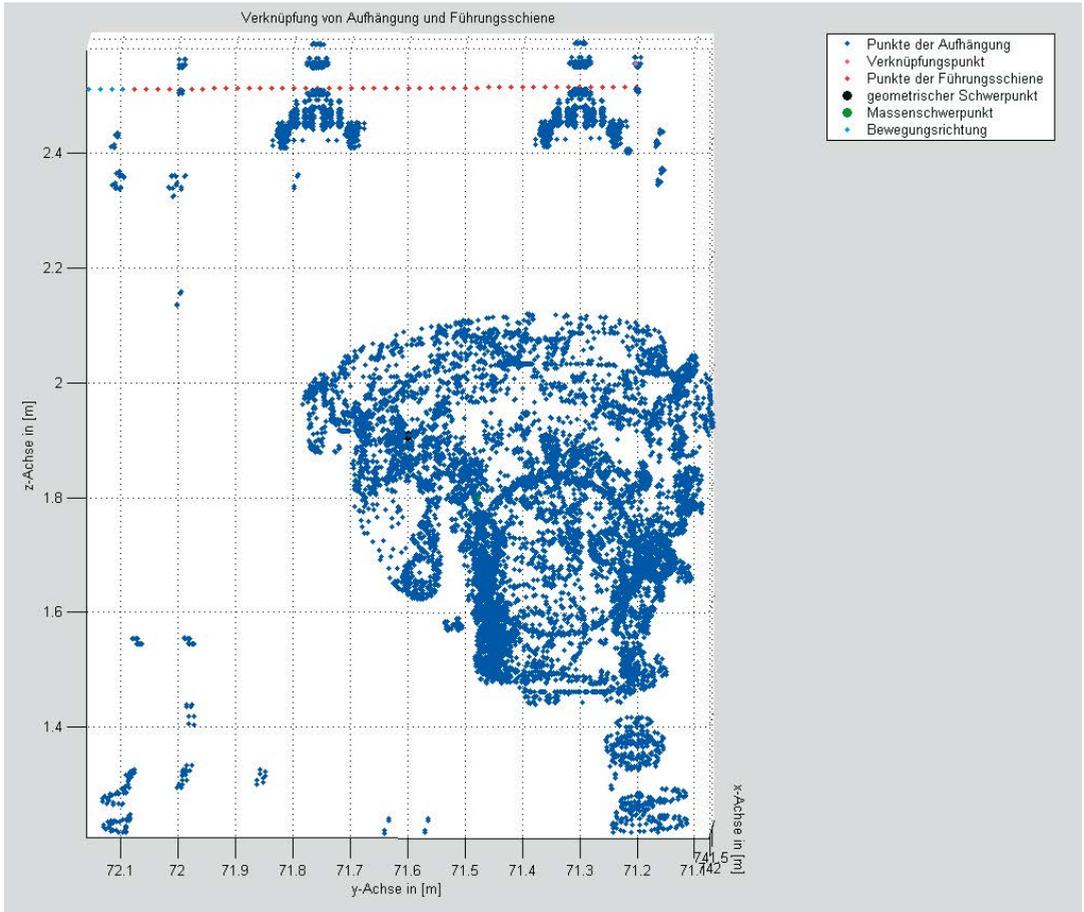


Abb. 6: Kollisionsprüfung entlang einer industriellen Transportlinie

5.2. Spurenaufzeichnung motorisierter oder handgeschobener Transportvehikel

Das anonymisierte Monitoring der Bewegungen, Haltepunkte und Verweilzeiten von Trolleys aller Art kann im Sinne des Data Mining wesentliche Aufschlüsse für die Optimierung von Orientierungshilfen, logistischen Abläufen oder Warenplatzierungen erbringen. Dazu bedarf es spezieller lokaler oder extern unterstützter globaler Positionierungssysteme [23, 24]. Das im grenzübergreifenden europäischen Forschungsförderungsprogramm ERA-STAR Regions vorselektierte Gemeinschaftsprojekt „Trollocate“ des GIS-Entwicklers PRISMA-Solutions mit dem Lehr-

stuhl für Geodäsie strebt durch Kombination modernster Technologie des AGPS und HSGPS mit selbst entwickelter Koppelnavigationstechnik eine anwenderspezifische Lösung an, für die bereits großes Interesse in verschiedenen Branchen der Wirtschaft besteht. Aus den solchermaßen aufgezeichneten Spuren der Trolleys kann dann beispielsweise eine Visualisierung bestimmter Hot Spots generiert werden. Die zugehörige Software [25] wurde bereits vorangehend mithilfe einer an der TU Darmstadt prototypisch entwickelten Lösung zur Indoor-Positionierung [26] entwickelt. Das Ergebnis einer Testserie zeigt Abb.7.

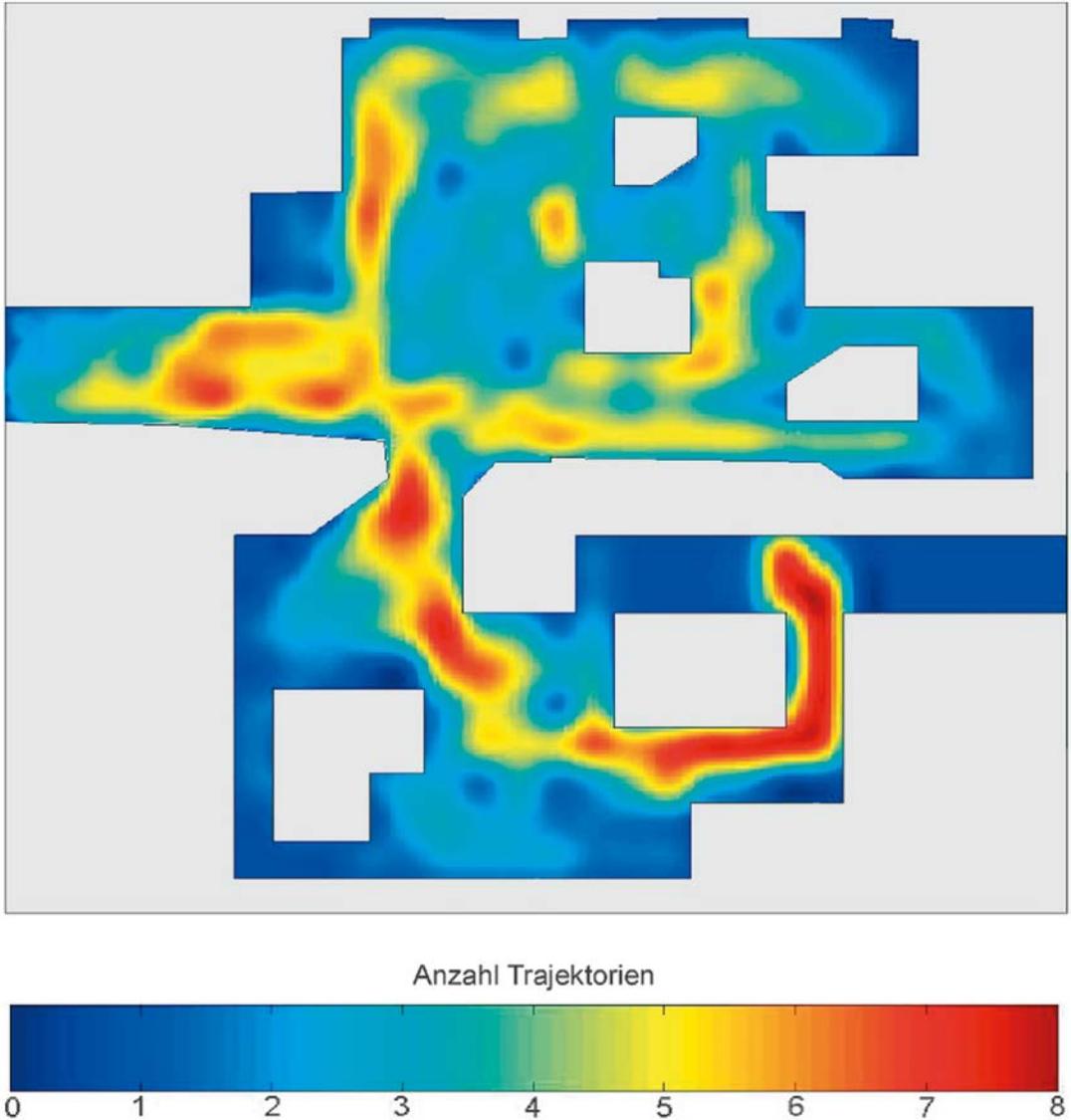


Abb. 7: Hot Spots aus gehäuften Spuren von Trolleys

6. Ausblick

Der vorliegende Beitrag hat versucht, einen anschaulichen Bogen des weiten Arbeitsfeldes Monitoring aus Sicht der Operativen Geodäsie aufzuspannen. Möge er von den Kolleginnen und Kollegen der Geodäsie als Anreiz und Ermutigung verstanden werden, das Feld weiter und neu zu bestellen! Die nach Ansicht des Autors wichtigste begleitende Leistung in der universitären Aus-

bildung muß es sein, die so vielfältigen technischen Möglichkeiten mit ihren Anwendungsszenarien nicht nur den Studierenden der Geodäsie und Geoinformation, sondern in geeigneten interdisziplinären Lehrveranstaltungen auch jenen des Bauingenieurwesens, des Maschinenbaus, der Geologie, der Informatik, ja selbst der Wirtschaftswissenschaften näher zu bringen. Denn nur so wird fachübergreifende Entwicklung und Nutzen sprießen können.

Literaturverzeichnis

- [1] *Haberler, M.*: Einsatz von Fuzzy-Methoden zur Detektion konsistenter Punktbewegung. Dissertation, TU Wien, 2004.
- [2] *Stempfhuber, W.; Zinberger, S.; Bergmann, N.*: Online Monitoring historischer Kirchen mit einem Präzisions-tachymeter mittels reflektorloser, direkter oder indirekter Winkel- und Streckenmessung. In: Ingenieurvermessung 2004, Zürich, 2004.
- [3] *Stempfhuber, W., Maurer, W., Zinsberger, S.* Konvergenzmessungen an der Klosterkirche Walderbach. Technischer Bericht (unveröffentlicht), TU München, 2003.
- [4] *Foppe, K.*: Permanent Automatic Monitoring of historical Ecclesiastical Architecture. In: Geodesy for Geotechnical and Structural Engineering III, TU Wien, 2006 (im Druck).
- [5] *Chmelina, K.*: Wissensbasierte Analyse von Verschiebungsdaten im Tunnelbau. Dissertation, TU Wien, 2002.
- [6] *Kahmen, H., Niemeier, W.*: OASYS-Integrated Optimization of Landslide Alert Systems. VGI, 91.Jg., Nr.1, Wien, 2003.
- [7] *Wong, K., Man, K., Chan, W.*: Monitoring Hong Kong's Bridges – Real-Time Kinematic Spans the Gap. GPS World, Vol.12, No.7, 2001.
- [8] *Borchert, K.*: Moderne Verstärkungsverfahren für Spannbetonbrücken aufgezeigt am Beispiel der Talbrücke Röslau. Tagungsband zum 8. Münchner Massivbau Seminar, 2004.
- [9] *Wunderlich, Th., Schäfer, Th., Zilch, K., Penka, E., Cettl, V.*: Schadenserkenkung an einer Spannbetonbrücke durch reflektorlose Deformationsmessungen. Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr. Radu Bancila, TU Politehnica Timisoara, Rumänien, 2005.
- [10] *Wunderlich, Th.*: Geodetic Monitoring with Prismless Polar Methods. Proceedings of the 3rd Int. Conf. on Engineering Surveying INGEO04 (CD), Bratislava, 2004.
- [11] *Penka, E., Zilch, K., Hennecke, M., Wunderlich Th., Schäfer, Th., Foppe, K.*: Schadenserkenkung durch reflektorlose Deformationsmessungen. Tagungs-CD zum 9. Münchner Massivbau Seminar, Hrsg. K. Zilch, TUM, 2005.
- [12] *Brunner, F.K., Zobl, F., Gassner, G.*: On the Capability of GPS for Landslide Monitoring. Felsbau, 21.Jg., Nr.2, 2003.
- [13] *Singer, J., Thuro, K., Sambeth, U.*: Entwicklung eines kontinuierlichen 3D Überwachungssystems für instabile Hänge mittels Time Domain Reflectometry (TDR). Felsbau, 24.Jg., Nr.3, 2006.
- [14] *Pink, S.*: Entwicklung und Erprobung eines multifunktionalen Geo-Sensornetzwerkes für ingenieurgeodätische Überwachungsmessungen. Dissertation (in Begutachtung), Univ. d. Bundeswehr München, 2006.
- [15] *Wasmeier, P.*: Potential der Objekterkennung mit dem Servotachymeter TCA2003. Geomatik Schweiz, 102.Jg., Nr.2, 2004.
- [16] *Walser, B.*: Development and Calibration of an Image Assisted Total Station. Mitt. d. Inst. f. Geodäsie und Photogrammetrie Nr. 87, ETH Zürich, 2005
- [17] *Wunderlich, Th.*: Automatisches Zielen mit Tachymetern und Theodoliten. In: Festschrift anlässlich des 65. Geburtstages von Univ.Prof. Dr.-Ing. Heribert Kahmen, Geowissenschaftliche Mitteilungen Nr.71, TU Wien, 2005.
- [18] *Jäger, W.*: Aufklärung vermuteter Punktverschiebungen in einem alpinen Tiroler Festpunktfeld. Diplomarbeit (KG Ellbögen/Wipptal), TU Wien, 1994.
- [19] *Niemeier, W.*: Zur Nutzung von GPS-Meßergebnissen in Netzen der Landes- und Ingenieurvermessung. ZfV, 117.Jg., Nr.8/9, 2003.
- [20] *Langguth, F.*: Effiziente geodätische Detektion von Hangbewegungen am Beispiel des unteren Gerlostales. Diplomarbeit, TU München, 2005.
- [21] *Dornbusch, P., Zündt, M.*: Realisierung von Positions- ortungen im WLAN. ITG-Fachtagung „Technologie und Anwendungen für die mobile Informationsgesellschaft“, Dresden, 2002.
- [22] *Auer, S.*: Geodätisches Konzept der Kollisionsvermeidung entlang von Elektrohängebahnen in der Automobilproduktion. Diplomarbeit, TU München, 2005.
- [23] *Wunderlich, Th., Schäfer, Th.*: Neuartige Ortungstechniken – Konzepte und Tatsachen. DVW-Mitteilungen, Bd.45, Wißner Verlag, Augsburg, 2004.
- [24] *Wunderlich, Th., Preis, S., Su, Ch.*: Wireless Assisted GPS – technische Möglichkeiten und notwendige Infrastruktur. DVW-Mitteilungen, Bd.49, Wißner Verlag, Augsburg, 2006.
- [25] *Schäfer, Th.*: Anwendung eines Indoor-LPS zur Bestimmung von Einkaufswagentrajektorien, Diplomarbeit, TU München, 2003.
- [26] *Ziegler, C.*: Entwicklung und Erprobung eines Positionierungssystems für den lokalen Anwendungsbereich. Dissertation, DGK, Reihe C, Nr.446, 1996.

Anschrift des Autors:

Univ.Prof. Dr.-Ing.habil. Thomas A. Wunderlich: Lehrstuhl für Geodäsie, Technische Universität München, Arcisstraße 21, D-80290 München. e-mail: th.wunderlich@bv.tum.de 



Der Bodensee - Geodatenpool – mehr als „grenzenlos“

Günther Steudle, Stuttgart

Kurzfassung

Die Vermessungsverwaltungen der vier Bodensee-Anrainerländer realisieren derzeit gemeinsam den Aufbau des Bodensee-Geodatenpools. In einer ersten Stufe wurden die in heterogenen länderspezifischen Strukturen vorliegenden digitalen Topographischen Karten (TK) 1:50 000 zu einem einheitlichen „grenzenlosen“ Rasterdatenbestand zusammengefügt. Die Bodenseeregion mit ihren vielen Grenznahtstellen fordert solche Aktivitäten geradezu heraus. Dies zeigt eine Analyse der Ausgangssituation aus geodätischer und kartographischer Sicht wie auch aus der Sicht der Kunden. Der weitere Ausbau des Bodensee-Geodatenpools ist schon beschlossene Sache. Als Datenbestände werden die Digitalen Geländemodelle, das Bodensee-Tiefenmodell, die Digitalen Orthophotos und die Verwaltungsgrenzen in Form von Vektordaten folgen. Die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten werden angerissen. Nutznießer neben den Fachanwendern und den vier Vermessungsverwaltungen selbst sind in letzter Konsequenz die Bürger. Gerade auch für sie ist das Internetportal www.bodensee-geodatenpool.net als Kommunikationsplattform interessant. Mit dem durch Interreg III A geförderten EU-Projekt sind die ersten Pfeiler einer Geodatenplattform für internationale Raumplanungsarbeiten und den modernen Gewässerschutz im gesamten Bodenseeraum gesetzt.

Abstract

The Surveying Authorities of the four states which adjoin to the Lake of Constance are currently realising the development of a common geographic data pool of the Lake Constance. In the first step the available digital topographic maps 1:50 000 of each state with their heterogeneous and country-specific structures were joined together in order to get a unitary "unlimited" raster data base. Such an activity is necessary, especially for a region as the Lake Constance region with a lot of common borders. This has been shown by an analysis of the initial situation from a geodetic and kartographic perspective as well as from a customer's point of view. The further expansion of the geographic data pool of the Lake Constance is a done deed. Digital terrain models, the model of the Lake Constance from above the surface, digital orthophotos and administration boundaries in form of vector data will follow as data base. The manifold using possibilities have been touched on. Besides the professionals and the four surveying administrations, the citizens are the beneficiaries in last consequence. Especially for them, the internet portal www.bodensee-geodatenpool.net is quite interesting as a kind of communication platform. The first steps of a georeferenced data platform for international land use planning activities and for modern water protection in the whole region of the Lake Constance are already made by the EU- project which was supported by Interreg III A.

1. Der Bodensee

„Willkommen am See. Atmen Sie tief durch.“, denn wir tauchen ein – wenn Sie so wollen – in die Welt des Bodensee-Geodatenpools.

Bevor wir uns aber gemeinsam mit dem Thema „Der Bodensee-Geodatenpool – mehr als grenzenlos“ näher beschäftigen, tun wir etwas, was sich für einen Geodäten oder Kartographen gehört – wir stellen nämlich zur Bodenseeregion den Raumbezug her oder besser gesagt wir orientieren uns einfach anhand der Karte (Abb. 1). Sie sehen, der Bodensee liegt fast im Herzen von Europa. Nur noch die Gemeinde Kleinmaisheid, 20 km nördlich von Koblenz, liegt zentraler. So hat es zumindest das IGN, das Nationale Geographische Institut in Paris ermittelt, als die EU vor

wenigen Jahren um 10 neue Mitgliedsstaaten auf 25 Staaten erweitert wurde.

Wenn von einem Pool die Rede ist, denken die meisten – und ich gehe davon aus auch Sie – unwillkürlich an Badefreuden. Dass der See aber weder ein voralpiner Swimmingpool noch eine gleichförmige Badewanne ist, deutet Abb.2 an. Ein kompliziertes Gebilde liegt vor ihnen. Form und Gestalt des Bodensees gehen bekanntlich aus dem riesigen Rheingletscher hervor – hier der Blick in Richtung Alpen. Von dort her, genauer gesagt aus den schweizerischen und österreichischen Alpen, kommt auch der größte Teil der Wassermenge, die in den Bodensee fließt. Im gesamten Wassereinzugsgebiet liegen mehr als 10 Zuflüsse (Abb. 3). Wichtigster Zufluss ist der Alpenrhein, der südwestlich von Bregenz mit

seinem sedimenthaltigen Wasser in den Bodensee hineingeleitet wird und dort versinkt. Der Alpenrhein verschwindet aber nur scheinbar im See. Er geht seine eigenen Wege unter der Wasseroberfläche, zunächst Richtung bayerisches Nordufer, biegt dann nach Konstanz ab, verlässt den See wieder bei Stein am Rhein und gelangt nach einer langen Reise in die Nordsee.

Umgeben ist der Bodensee von vier Anrainern, nämlich von Deutschland (Bayern und Baden-Württemberg), von Österreich und der Schweiz –

und das auf eine Uferlänge von insgesamt 273 km. Alle vier sind sich gewohnheitsrechtlich einig, dass die Gebietshoheit eines Anrainers den Uferbereich (Baden-Württemberg 155 km, Bayern 18 km, Schweiz 72 km, Österreich 28 km) bis zu einer bestimmten Seetiefe umfasst. Die Wasserfläche des Sees kennt keine verbindlich gezogene Seegrenze. Diese Fläche ist somit die einzige Gegend Europas in der die Hoheitsverhältnisse zwischen den Anliegerstaaten nie geregelt wurden.



Abb. 1: Bodensee – fast im Zentrum von Europa



Abb. 2: Bodensee – der Blick in Richtung Alpen (Foto: Christoph Hermann)

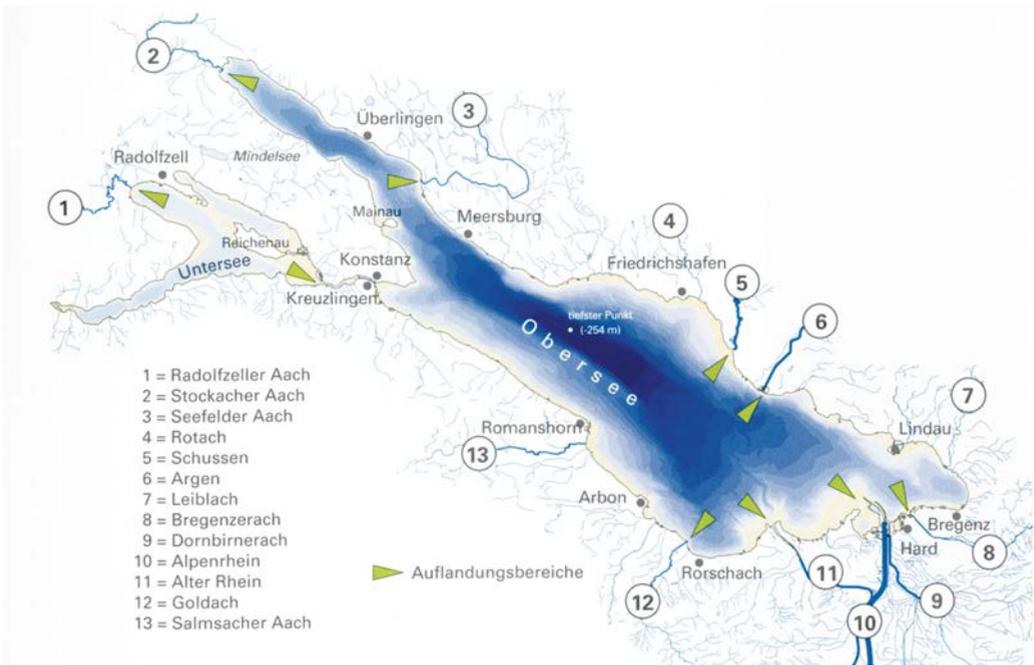


Abb. 3: Bodensee-Zuflüsse (Grafik: IGKB, Institut für Seenforschung)

Die weiteren Seedaten, wie z.B. der Mittelwasserstand von 395 m ü. NN, die maximale Tiefe von 254 m, die breiteste und längste Stelle von 14 bzw. 63 km, zeigen, dass der Bodensee nicht irgendein kleiner See in Europa ist. So unterstreichen auch die Bezeichnungen wie Lake of Constance, Lac de Constance oder Lago di Constanza seine Internationalität. Dabei wird in den meisten Fremdsprachen der See nach der größten Stadt am See benannt – und das ist Konstanz.



Abb. 4: Projekt-Logo

2. Der Bodensee-Geodatenpool

Was verbirgt sich nun hinter dem Bodensee-Geodatenpool und seinem Logo in Abb. 4?

Vorab vielleicht noch eines: Nachforschungen haben ergeben, dass es schon immer Bestrebungen der Bodenseeanrainer gab, ein gemeinsames Kartenprodukt herauszugeben. So wurde im Jahr 1895 im Auftrag der damals noch fünf Anrainerländer von der Vollzugscommission eine Bodenseekarte 1:50 000 herausgegeben (Abb. 5). Erstellt hat die Karte das Topographische Bureau in Bern, in analoger Form versteht sich. Heute beherrscht die digitale Welt unsere Lebenslagen, angefangen vom Multifunktionshandy im Handtäschchen bis hin zu den technischen Feinheiten im Cockpit unserer Autos.

So ist es kein Wunder, dass auch der Bodensee-Geodatenpool digital geprägt ist. Denn hinter ihm verbirgt sich in einer ersten Stufe nichts anderes als ein digitaler grenzüberschreitender Rasterdatenbestand der TK 1:50 000. Im Mittelpunkt oder zumindest in zentraler Lage der See. Ziehen wir eine Gebietsgrenze (Abb. 6), so ergibt sich für den Pool eine Gesamtfläche von 17 885 km², der auf deutscher Seite Flächen aus fünf baden-württembergischen und drei bayerischen Landkreisen beinhaltet. Österreich ist durch das Land Vorarlberg beteiligt. Die Schweiz ist mit Flächen aus fünf Kantonen dabei – nicht zu vergessen das Fürstentum Liechtenstein.



Abb. 5: Bodenseekarte aus dem Jahr 1895

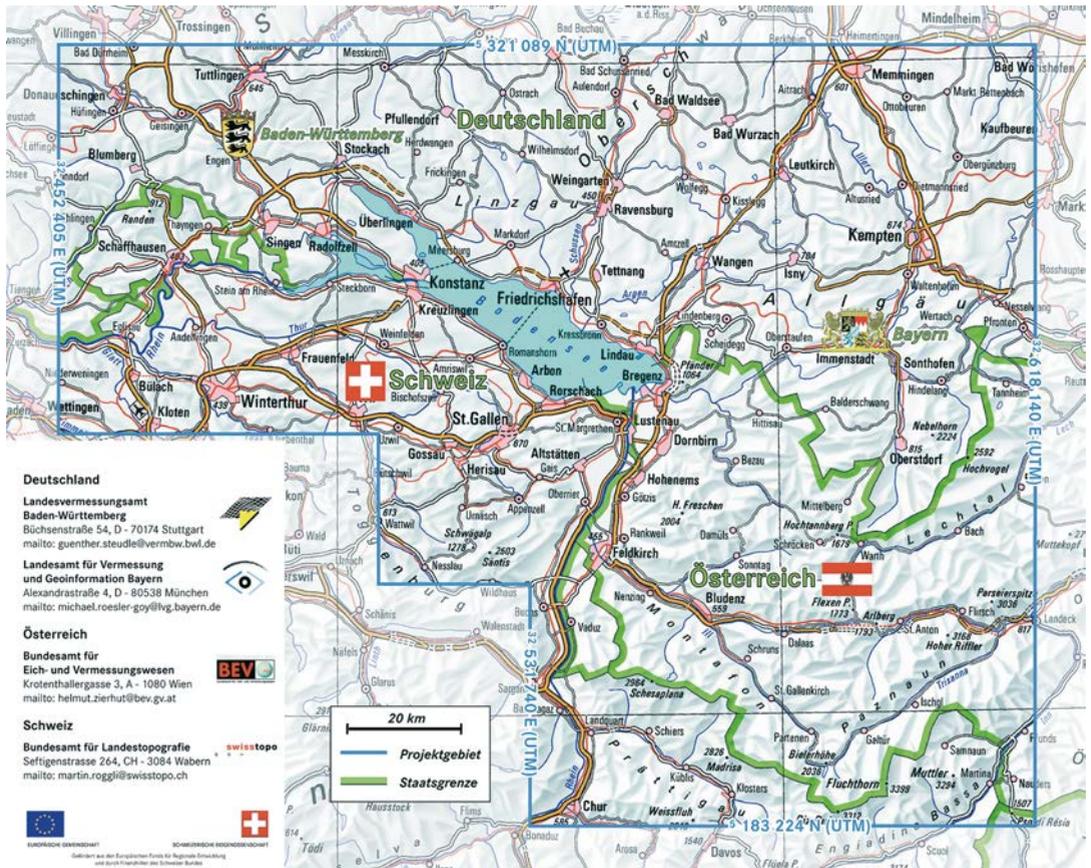


Abb. 6: Projektgebiet



Handwritten signatures and names: G. Steudle, Klaus Jörg München, Günter Wagner, J. Frankfurter, J.P. Amstein, E. Huber.

Abb. 7: Initiative der vier Bodenseeanrainer

Der Bodensee-Geodatenpool geht zurück auf eine Initiative der vier Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer (Abb. 7). Schon allein deshalb, weil der See allen Anrainern gemeinsam gehört, finden zwischen den Vermessungsverwaltungen von Baden-Württemberg, Bayern, Österreich und der Schweiz regelmäßige Informationstagungen statt, um grenzüberschreitende Fragen im Bodenseeraum zu erörtern und neue gemeinsame Entwicklungen anzugehen. So kam es auch im September 2003 zum Beschluss von Deutschlandsberg, wo der Startschuss für den Bodensee-Geodatenpool gegeben wurde.

Teil des Beschlusses war auch, das gemeinsam konzipierte Projekt bei Interreg III A, anzumelden, einem Förderprogramm für die Region „Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein“. Und das hat nun dazu geführt, dass aus dem Bodensee-Geodatenpool ein EU-Projekt (Abb. 8) geworden ist. Gefördert wird die nachhaltige Weiterentwicklung der großräumigen Bodenseeeregion. Österreich und Deutschland erhalten Fördermittel von der EU, die Schweiz zusammen mit dem Fürstentum Liechtenstein vom Schweizer Bund.



Abb. 8: EU-Projekt mit Interreg III A

3. Das Projekt

3.1. Ausgangslage

In der Bodenseeregion existieren zwar bei den Vermessungsverwaltungen aller vier Anrainer Geobasisdaten für das jeweilige Staatsgebiet, jedoch ist die Ausprägung der Daten sehr heterogen. Über einen *einheitlichen* Datenbestand verfügt der gesamte Bodenseeraum nicht. Diese Ausgangslage schauen wir uns gemeinsam einmal genauer an – und das aus drei unterschiedlichen Perspektiven: Aus geodätischer Sicht, aus kartographischer Sicht und aus der Sicht einer kundenorientierten Bereitstellung von Geobasisdaten.

In den Staaten der Bodenseeanrainer existieren verschiedene Referenzsysteme in Lage und Höhe (Abb. 9). Einen einheitlichen Raumbezug gibt es nicht.

Alle vier Vermessungsverwaltungen haben ein eigenes Topographisches Kartenwerk mit eigenem Erscheinungsbild, also mit eigener Kartographie und dafür typischen Zeichenschlüsseln. Die Bearbeitungsgebiete der vier Länder gehen aber über die Staatsgrenzen hinaus. Speziell entlang der Staatsgrenzen bearbeiten alle angrenzenden Länder zum Vervollständigen des Kartenblatts, welches in eigener Zuständigkeit herausgegeben wird, auch das Staatsgebiet des Nachbarn. Diese Fremdgebiete werden im Zeichenschlüssel des eigenen Staatsgebiets bearbeitet. Sie werden also neu gezeichnet. Insgesamt verursacht diese redundante Datenbearbeitung und Datenhaltung einen sehr hohen Aufwand.

Die Bearbeitungsgebiete überlappen sich zum Teil doppelt und dreifach. (Abb. 10) Ungünstigerweise kommt bei den Grenz-Kartenblättern hinzu, dass auf ein und demselben Kartenblatt unterschiedliche Kartenaktualität vorliegt, da die Nachführungs- bzw. Aktualisierungszyklen in den Anrainerländern nicht einheitlich sind.

Was die kundenorientierte Bereitstellung von grenzüberschreitenden Geobasisdaten angeht, müssen sich die Kunden an mehrere nationale Service- und Vertriebsstellen wenden, um sich von dort die Länder-Datensätze zu beschaffen. Die Datensätze müssen im Einzelfall vom Kunden selbst mit hohem Aufwand „zusammengestückelt“ werden. Manch einem Fachanwender fehlt gar gänzlich das Know-how, solche Datensätze zusammenspielen. Dies gilt sowohl für die Umrechnung in ein einheitliches Referenzsystem, als auch für die kartographischen Retuschier-

 Deutschland	DHDN (Potsdam-Datum) • Bessel-Ellipsoid 1841 • Zentralpunkt Rauenberg	Transversale Mercator-Projektion (GK-Abbildung) 9°- bzw. 12°- Mittelmeridian, 3°-Streifenbreite, Greenwich	DHHN 12	Amsterdam Nordsee
 Schweiz	CH 1903+ • Bessel-Ellipsoid 1841 • Zentralpunkt Bern, Observatorium	Schiefachsige konforme Zylinder- Projektion	LV 03 LV 95	Marseille Mittelmeer (Genf)
 Österreich	MGI • Bessel-Ellipsoid 1841 • Zentralpunkt Hermannskogel bei Wien	Transversale Mercator-Projektion (GK-Abbildung) 12°-Mittelmeridian, 3°-Streifenbreite Ferro	Höhensystem Österreich	Triest Adria >>> Amsterdam Nordsee

Abb. 9: Unterschiedliche Referenzsysteme

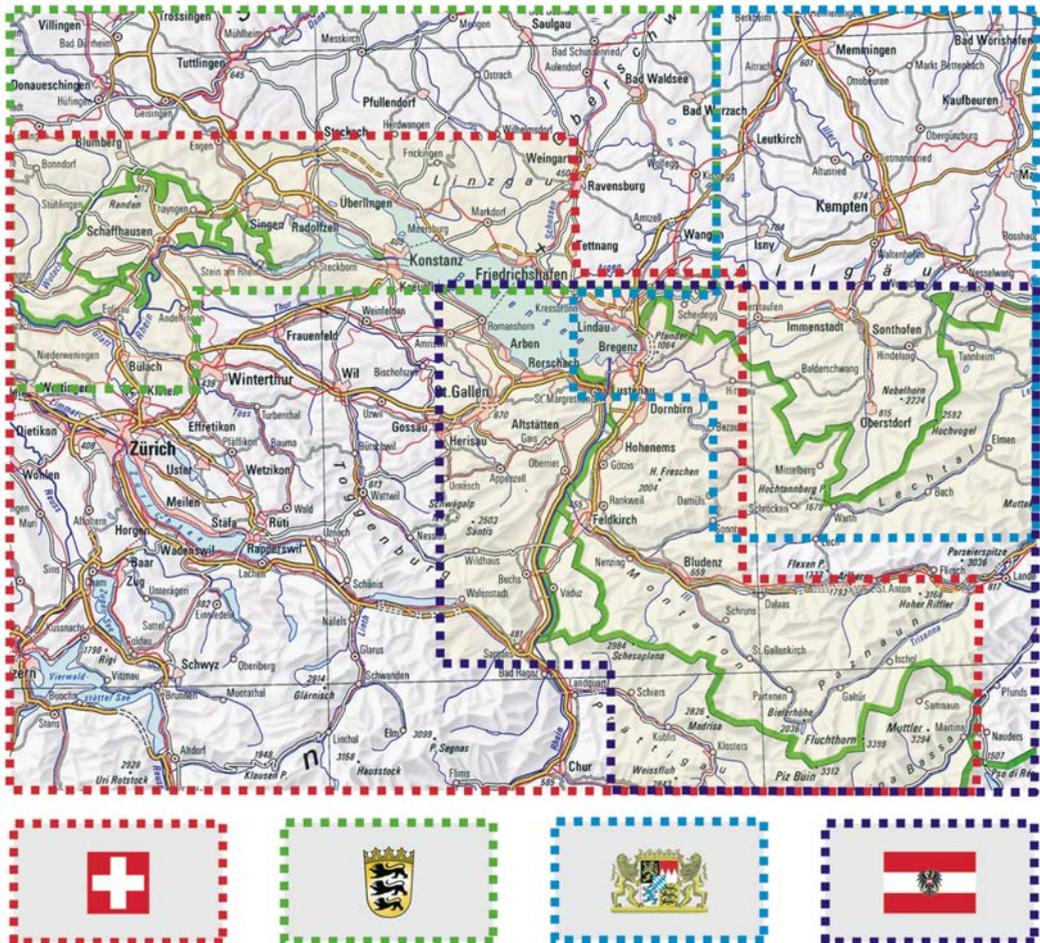


Abb. 10: Vier Topographische Kartenwerke mit sich überlappenden Bearbeitungsgebieten

arbeiten entlang der vielen Grenz-Nahtstellen, wo die Karten oft nicht zusammenpassen. Hinzu kommt, dass kein einheitliches Datenformat existiert, ganz zu schweigen von dem Umstand, dass jedes Land mit ausgeklügelten Preis- und Nutzungsbedingungen die Kunden strapaziert.

Für den Kunden entstehen dadurch Hemmschwellen, die u.a. dazu führen, dass er auf hochaufgelöste Satellitenbilder ausweicht, um den gesamten Raum abbilden zu können. Dieser Zustand ist – gelinde gesagt – unbefriedigend, weil es schlicht und einfach Besseres gibt. Satellitenbilder, gerade auch grenzüberschreitend, haben sicherlich ihre Bedeutung. Die Geobasisdaten, Karten und Luftbilder der Vermessungsverwaltungen haben aber mehr zu bieten, vor allem geeignetere Ausprägungen und Maßstäbe.

Werten Sie selbst die Ausgangslage. Eine zündende Idee, zu der auch das Interreg III A-Programm im Grundsatz aufruft, war eigentlich nicht mehr erforderlich. Es galt lediglich, einen Anstoß zum aktiven Handeln zu geben.

3.2. Ziele

Der Anstoß war dann auch die bereits erwähnte Vereinbarung von Deutschlandsberg. Dort haben die Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer im Grundsatz beschlossen, in einem gemeinsamen Projekt in einer ersten Stufe einen grenzüberschreitenden Bodensee-Geodatenpool mit Rasterdaten der TK 1:50 000 aufzubauen und diesen mit weiteren Geobasisdaten in einheitlicher Struktur nach und nach zu füllen. Gestützt hat sich der Beschluss auf all das, was an Defiziten bzw. Verbesserungspotenzial bei der Analyse der Ausgangslage ausgemacht wurde.

Ein paar ganz wesentliche Ziele wurden kurz und bündig formuliert: Einheitlicher Raumbezug, standardisierte Daten, redundanzfreie Bearbeitung, grenzenlose Datenhaltung, zentraler Vertrieb. Speziell für den zentralen Vertrieb wurden die Zielvorstellungen wie folgt konkretisiert: *Eine* Service- und Vertriebsstelle, gleiche Nutzungsbedingungen, einheitliches Entgelt.

3.3. Fakten

Die Ausgangslage war klar. Die Ziele waren klar. Jetzt galt es, Fakten zu schaffen.

a. Schaffung eines einheitlichen Raumbezugs

Zunächst hat man sich darauf verständigt, den Raumbezug auf ETRS 89/UTM 32 zu vereinheit-

lichen und die vier Datensätze in diesen einheitlichen Raumbezug zu überführen. Insgesamt bieten die Transformationsalgorithmen aber mehr, denn unterm Strich sind alle Umrechnungsmöglichkeiten von und nach den länderspezifischen Referenzsystemen DHDN/GK 9 oder GK 12 (D), MGI/M28 (A), CH 03 (CH) möglich. Die Transformation erfolgt mit den amtlichen Parametersätzen der jeweiligen Länder.

b. Festlegung einer standardisierten Datenstruktur

Die einheitliche Datenstruktur schauen wir uns an dem Beispiel in Abb. 11 an. Gekennzeichnet ist die Struktur durch folgende sieben Ebenen: Schrift und Grundriss, Fels (nur Österreich), Gewässerfläche, Gewässerkontur und -schrift, Höhenlinien, Vegetationssignatur (nur Deutschland), Waldfläche.

c. Redundanzfreies Zusammenfügen der Länderdaten

In einem wesentlichen Arbeitsschritt wurden die vier Länder-Datensätze zu einem georeferenzierten Rasterdatenbestand der TK 50 kombiniert. Vorher wurden die Länderdaten im Kartenbild signaturengetreu sauber ausgeschnitten. Der Zeichenschlüssel, also die Kartengrafik des jeweiligen Landes, wurde, wie wir gehört haben, beibehalten. An den Staatsgrenzen wurde die Grenznaht bearbeitet, wobei die Kartengrafik durch eine Randretusche angeglichen bzw. auf einen gemeinsamen Nenner gebracht wurde. Einig war man sich darüber, dass die Randstreifenbearbeitung bzw. Nahtretusche mit einem Minimalaufwand vorzunehmen ist.

Für diese Aufgaben wurde beim Partner swisstopo eine Technische Realisierungsstelle eingerichtet. In einer Studie wurde dort zunächst die technische Machbarkeit geprüft und als größter gemeinsamer Nenner der vier Partner derzeit eben dieser Rasterdatenbestand der TK 50 bestätigt. Man wollte aber auf weitere Erfahrungen setzen. Deshalb wurde im Raum Lindau - Bregenz bis herunter nach Lustenau ein Testgebiet mit einer Ausdehnung von 20 x 20 km² ausgesucht. Beim Testen zeigten sich – und das nicht ganz unerwartet – unterschiedliche Problembereiche. Kompromisse waren also gefragt. Damit Sie einen kurzen Eindruck von den Dingen bekommen, die uns beschäftigten, hier ein paar Beispiele in den folgenden Abb. 12 -16.

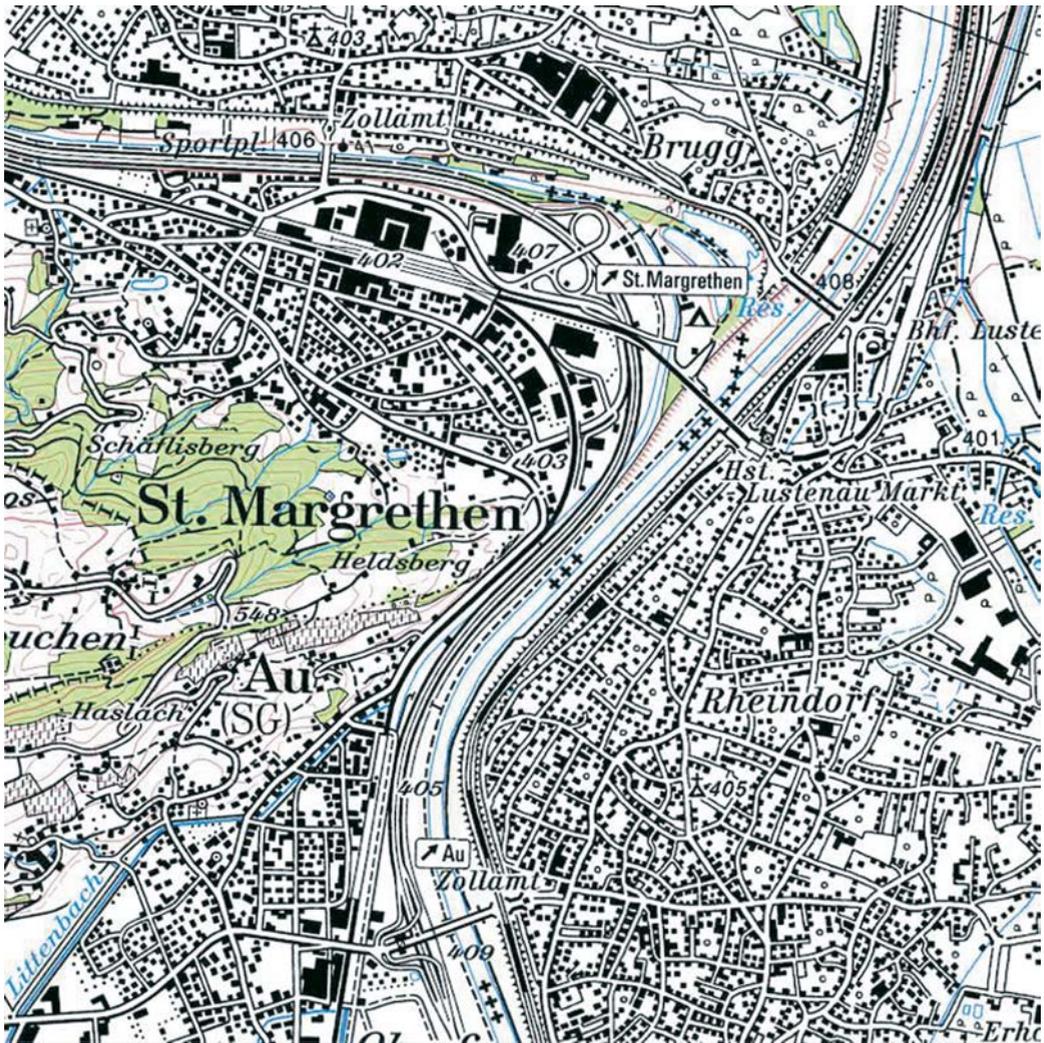


Abb. 11: Ausschnitt aus dem Rasterdatenbestand 1:50000 (Farbkombination der Ebenen)



Abb. 12: Problem Grenzdarstellung

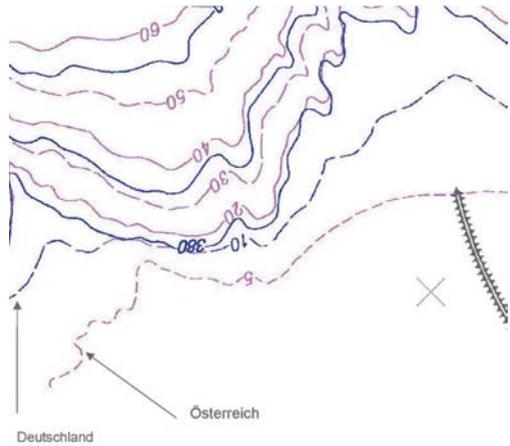


Abb. 13: Problem Isolinien/Tiefenkurven

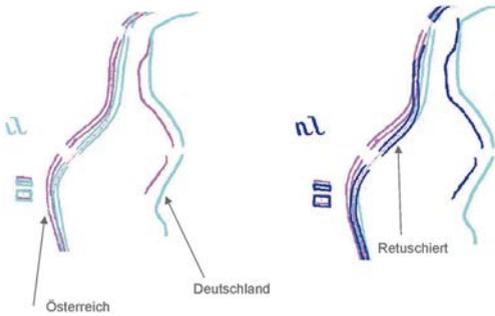
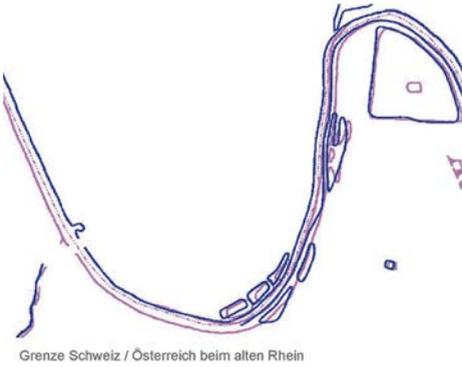


Abb. 14: Problem Grenzgewässer



Abb. 16: Problem Situationsüberlagerung

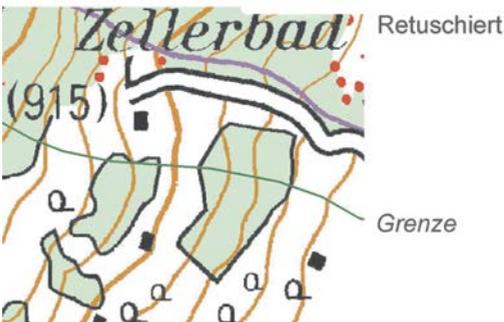
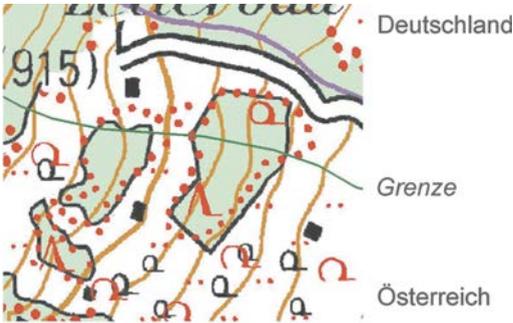


Abb. 15: Problem Waldränder

d. Grenzenlose Datenhaltung mit hoher Aktualität

Der gemeinsame Datensatz wird bei einer einzigen Stelle (swisstopo) gehalten und dort auch künftig aktualisiert. Die Fortführung bzw. Nachführung des Datenbestands erfolgt zeitnah entsprechend der zyklischen Fortführung der nationalen Datenbestände (ca. alle 5-6 Jahre). Die Aktualitätsstände sind einer Übersicht unter www.bodensee-geodatenpool.net zu entnehmen.

e. Zentraler Vertrieb eines grenzüberschreitenden Produkts

- Produkt
- Die grenzüberschreitend standardisierten Ra-

sterdaten der TK 50 im Gebiet des Bodensee-Geodatenpools stellen ein eigenständiges, gemeinsames Produkt der Bodensee-Anrainerländer dar, das unabhängig ist von vergleichbaren nationalen Produkten (DTK 50 u.ä.) in den jeweiligen Bearbeitungsgebieten.

■ Zentrale Vertriebsstelle

Für den Vertrieb von Daten des Bodensee-Geodatenpools wurde eine zentrale Vertriebsstelle beim Landesvermessungsamt Baden-Württemberg eingerichtet (Vertriebsstelle Bodensee). Die Rechte der nationalen Vertriebsstellen bezüglich ihrer nationalen Produkte bleiben unberührt, auch wenn Pooldaten darin enthalten sind. Die Vertriebsaufgaben und die Kompetenzen bzgl. räumlicher Zuständigkeit der zentralen Vertriebsstelle sind klar geregelt, ebenso die einfache Verrechnung der Kosten und Erlöse.

■ Bestelloptionen

Der Kunde hat die Auswahl und kann sich dabei entscheiden für:

- Auflösung 100 und 200L/cm (254 und 508 dpi)
- Rasterformat TIFF (oder andere gängige Formate)
- Einzelebenen oder Farbkombination
- Georeferenzierung auf UTM (oder nationale Systeme)
- Polygonale Ausschnitte

■ Bodenseetarif

Der Grundpreis für die interne Nutzung und Wertschöpfung der Rasterdaten der TK 50 – Ausführung Geodatenpool – im eigenen Bereich des Unternehmens liegt bei 0,40 €/km². Abhängig von den Produktmerkmalen variiert dieser Preis. Werden die Daten durch einen „Veredler“ z.B. in Form von Printprodukten, CD-ROM oder Internetdiensten verwertet, wird im Einzelfall zusätzlich zum Grundentgelt ein Verwertungsentgelt erhoben, das von den Partnern des Bodensee-Geodatenpools einvernehmlich festgelegt wird.

f. Schaffung einer Kommunikationsplattform

Nicht nur die Adjektive wie zentral, einheitlich und grenzenlos, sondern auch die Verben wie informieren, anschauen, anfragen, bestellen, verschicken – und das 24 h täglich – kennzeichnen die Eigenschaften und Möglichkeiten des Bodensee-Geodatenpools. Hierfür wurde das Internet-Portal www.bodensee-geodatenpool.net als eine Kommunikationsplattform mit drei Modulen geschaf-

fen, bestehend aus einer umfassende Projektinformation, einer unverbindlichen Preis-anfrage mit Bestellservice (Schnittstelle zur Vertriebsstelle Bodensee) und einem Gratis-Viewer, wodurch insgesamt die Daten schnell und einfach für jedermann, also für Bürger und Fachanwender gleichermaßen, verfügbar gemacht werden. Die Freigabe dieses Internet-Portals bzw. des Bodensee-Geodatenpools erfolgte am 23. September 2005 im Rahmen der Tagung der Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer in Langenargen durch den Staatssekretär im Wirtschaftsministerium, Dr. Horst Mehrländer. So können auch Sie jetzt über den kostenlosen Viewer digitale Kartenausschnitte präsentieren, ausdrucken, abspeichern oder per E-Mail verschicken und dabei einen Treffpunkt ausmachen oder ganz nach dem Kinoklassiker „E-Mail für Dich“ mit Tom Hanks und Meg Ryan „Ein Stück Bodensee“ versenden.

4. Die Märkte: Nutzen und Nutznießer

Wir kommen zu den Nutznießern und zum Nutzen oder besser gesagt zu den Märkten. Mit dem Bodensee-Geodatenpool wird mit Sicherheit eine Marktlücke geschlossen, denn es werden nicht nur Hemmnisse in der Datennutzung abgebaut, sondern für die Bodenseeregion ein Datensatz auf den Markt gebracht, den es in dieser einheitlichen Ausprägung bisher nicht zu kaufen gab. Glaubt man einem Zitat – gefallen auf der letzten CEBIT – wo es heißt: „Innovationen sind neue Wege, Kundennutzen zu generieren“, gilt dies auch für den Bodensee-Geodatenpool.

Den Beweis können aber nur die potenziellen Nutznießer antreten, zu denen in erster Linie die Fachanwender in der Raumplanung, die vier Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer, die politischen Entscheidungsträger und die Gesellschaft mit ihren Bürgern gehören. Spricht man von deren Nutzen, denkt man unwillkürlich an Synergieeffekte, Einsparpotenziale, Absatzsteigerungen und Investitionsanstöße.

Schauen wir uns die potenziellen Fachanwender an, so sind dies in der Bodenseeregion vor allem die Institutionen der Internationalen Bodenseekonferenz (IBK) und hier speziell die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB), die sich intensiv mit dem Seezustand, der Seenutzung, mit Belastungsursachen und mit der Schadensabwehr in der gesamten Bodenseeregion auseinandersetzt.

Diese Fachanwender bekommen jetzt einen geodätisch und kartographisch fertig aufbereiteten Datensatz und sparen sich ein aufwändiges und zeitraubendes „Zusammenstückeln“ der Länderdatensätze. Der Fachanwender hat jetzt nicht mehr mit vier sondern nur noch mit einer zentralen Vertriebsstelle beim Landesvermessungsamt in Stuttgart zu tun. Von dort bekommt er aus einer Hand Beratung, Angebot, Testdaten, Nutzungsvertrag, Datenlieferung und nicht zu vergessen, die Rechnung.

Es ist davon auszugehen, dass ein solch aufbereiteter grenzüberschreitender Datensatz verbunden mit einer schnellen und einfachen Verfügbarkeit auch neue Anwendungen und Präsentationsmöglichkeiten angeregt. Ob sich nun aus dem Bodensee-Geodatenpool in seiner ersten Ausprägung auch Killerapplikationen – wie es in Fachkreisen manchmal so schön heißt – entwickeln, liegt nicht nur an uns, sondern auch an den Ideen anderer. Auf jeden Fall sind die ersten Pfeiler einer Geodatenplattform für internationale Raumplanungsarbeiten und den modernen Gewässerschutz im Bodenseeraum gesetzt.

So hat sich z.B. bereits beim Interreg III A-Projektantrag für den Bodensee-Geodatenpool gezeigt, dass im Interreg III A-Projekt DACH+ (Abb. 17) beabsichtigt ist, auf den Datenbestand

des Bodensee-Geodatenpools zuzugreifen. Unter der Projektleitung des Regionalverbands Hochrhein-Bodensee und des Kantons Schaffhausen geht es dabei um eine grenzüberschreitende Raubeobachtung und Raumkonzeption. Ein kurzer Originalton der dortigen Projektleitung in einer E-Mail an uns sei hier wiedergegeben: „Ihr Projekt liefert die Geobasisdaten, wir erarbeiten themenbezogen die Raumplanungsinformation und dann werden die Ergebnisse beider Interreg-Projekte zusammengeführt.“

Eine herausragende Anwendung könnte aber auch einmal eine digitale Einsatzkarte (Alarm- und Rettungskarte) für die Bodeseeregion werden, deren analoge Version (Abb. 18) sich derzeit im Entwurfsstadium befindet. Dies sind Ideen der Landesanstalt für Umweltschutz bzw. des Instituts für Seenforschung in Langenargen im Zusammenhang mit den Zielen des Interreg III A-Projekts BOWIS (Bodensee-Wasserinformationssystem), die sich an den Bedürfnissen der Fachbereiche der IGKB orientieren. Als Anregung könnte die Anwendung der Rasterkarte 1:10 000 des Landesvermessungsamts Baden-Württemberg dienen, die in Kombination mit einem Notrufmeldesystem für den Notruf 110 in ganz Baden-Württemberg bei der Polizei im Einsatz ist.



Abb. 17: Interreg III A-Projekt DACH +

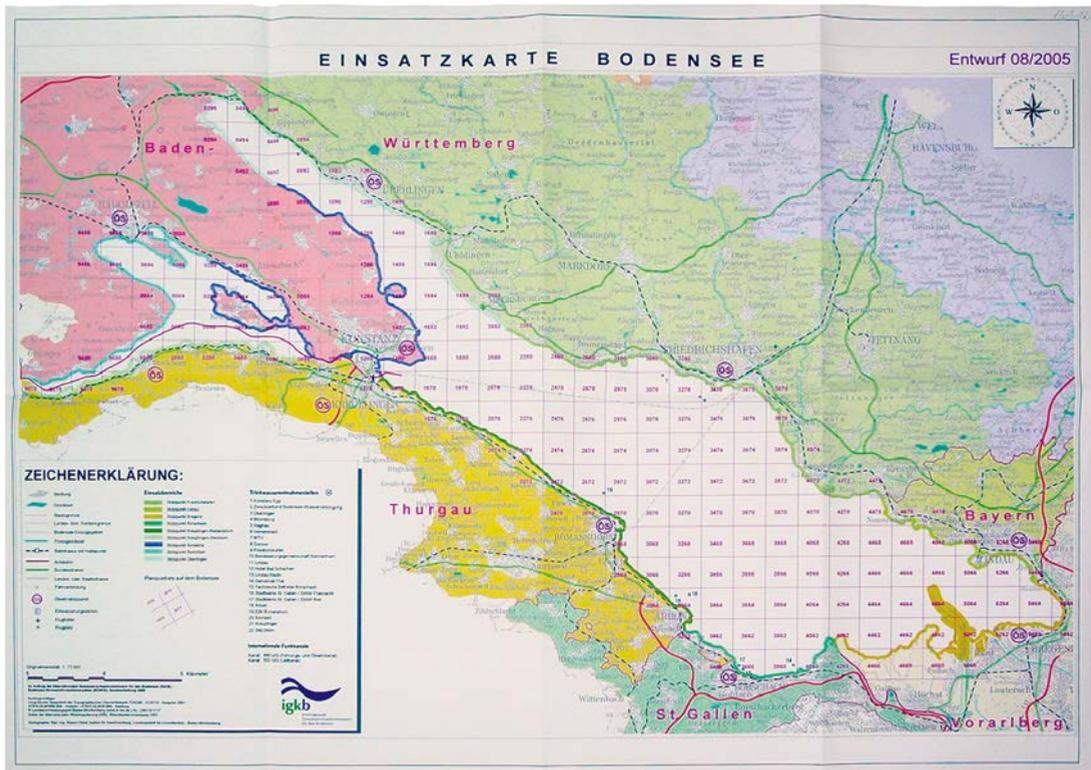


Abb. 18: Einsatzkarte – Alarm- und Rettungskarte (Grafik: IGKB, Institut für Seenforschung)

Ganz uneigennützig sind die vier **Vermessungsverwaltungen** nicht. Auch sie haben durch den Bodensee-Geodatenpool einen Nutzen und indirekt natürlich alle Kunden: Durch einen definierten Randanschluss an der Staatsgrenze und eine Übernahme der Nachbargebiete (Wegfall der Neuzeichnung im Fremdgebiet) kann die Aktualisierung der Karten schneller und erheblich wirtschaftlicher erfolgen. Deshalb verfolgen die Vermessungsverwaltungen das Ziel, die Pooldaten auch in ihre nationalen DTK-50-Bestände aufzunehmen und in den Fremdgebieten die bisherige nationale Graphik zu ersetzen. Als erstes Kartenblatt wurde auf dieser Basis vom Bayerischen Landesamt für Vermessung und Geoinformation das Blatt Lindau im Herbst 2005 herausgegeben.

Verschweigen wollen wir nicht, dass auch ein höherer Absatz an Geodaten erwartet wird. Diese Absatzsteigerung dürfte sich aber erst dann spürbar zeigen, wenn der Geodatenpool über die Rasterdaten der Topographischen Karte 1: 50 000

hinaus mit weiteren Geodatenbeständen gefüllt ist.

Ein besonderer Nutzen, der sich nicht mit harten Faktoren belegen lässt, ist hervorzuheben, nämlich das Zusammenwirken der vier Nachbarverwaltungen. Weit über den reinen Erfahrung- und Informationsaustausch hinaus intensivieren solche cross-boarder-Projekte, wie in diesem Fall der Bodensee-Geodatenpool, die partnerschaftlichen Netzwerke, was letztendlich auch im Vortragstitel „Der Bodensee-Geodatenpool – mehr als grenzenlos“ zum Ausdruck gebracht werden soll.

Was die **politischen Entscheidungsträger** angeht, wird anhand konkret aufgezeigter Anwendungsmöglichkeiten den betreffenden Personen erst so richtig bewusst gemacht, welche Bedeutung den Geobasisdaten der Vermessungsverwaltungen überhaupt zukommt und welchen Wert solche Datensätze gerade in grenzüberschreitenden Regionen für die **Gesellschaft und ihre Bürger** – die eigentlichen Nutznießer – haben.

5. Weiterentwicklung des Bodensee-Geodatenpools

Der erste Meilenstein im Projekt Bodensee-Geodatenpool ist erreicht. Die unter Nr. 3 beschriebenen Fakten sind gleichzeitig auch die Projektergebnisse, die der Öffentlichkeit bei der Informationsveranstaltung im Rahmen der Tagung der Bodensee-Anrainerländer am 23.9.05 in Langenargen offiziell vorgestellt wurden. Dabei wurden auch die dort gefassten Beschlüsse zur Weiterentwicklung des Bodensee-Geodatenpools bekannt gegeben.

Demnach werden als weitere Daten die Digitalen Geländemodelle, die Digitalen Orthophotos und das Bodensee-Tiefenmodell in den Bodensee-Geodatenpool eingestellt. Damit soll der Bodensee-Geodatenpools seine Funktion als Projekt- und Testgebiet in umfassender Weise erfüllen.

Der Ausbau des Bodensee-Geodatenpools danach wird sich am Feedback der Pool-Kunden orientieren. Dann wird es sicherlich auch um die weitere Optimierung der Kartengrafik gehen. Die vier Vermessungsverwaltungen verfolgen ferner das Ziel, die Ergebnisse des Projektes über das Bodenseegebiet hinaus auf die gemeinsamen Grenzverläufe insgesamt anzuwenden und weitest gehend die Nachführungs- bzw. Aktualisierungszyklen anzupassen.

In einem zweiten Beschluss heißt es, dass die Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer die Arbeiten im Projekt „Modellbasierter Ansatz für den Web-Zugriff auf verteilte Geodaten am Beispiel grenzübergreifender GIS-Anwendungen“ der ETH Zürich und der TU München begrüßen und für eine aktive Mitarbeit bereit stehen. Zunächst sollen im Projektgebiet des Bodensee-Geodatenpools die Verwaltungsgrenzen im Maßstab 1:25 000 als Vektordaten eingestellt werden.

Einig ist man sich auch, dass die Zusammenarbeit zwischen der IGKB, dem ISF und den Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer ausgehend von den beiden Interreg III A-Projekten BOWIS (Bodensee-Wasserinformationssystem) und Bodensee-Geodatenpool gerade im Hinblick auf die Bedürfnisse in den IGKB-Fachbereichen, zu intensivieren ist. In der BOWIS-Begleitgruppe innerhalb der IGKB wird deshalb über das Projekt Bodensee-Geodatenpool informiert und dabei bewusst gemacht, dass mit dem Geodatenpool zum erstenmal *eine* einheitliche Datengrundlage für die Bodenseeregion vorliegt.

6. Ausblick

Mit dem gemeinsamen Rasterdatenbestand der TK 50 wurde in einem ersten Schritt eine schnelle pragmatische Lösung gefunden, den Bodensee-Geodatenpool mit einem grenzüberschreitenden Datensatz zu füllen und auf den Markt zu bringen. Es sei hier ausdrücklich betont, dass der Projektschwerpunkt nicht darauf lag, eine verteilte Datenhaltung mit passender Geodateninfrastruktur zu konzipieren oder gar mit einem Web-basierten Ansatz in Verbindung zu bringen.

Den vier Vermessungsverwaltungen der Bodensee-Anrainerländer ist es gelungen, durch die Einbindung des Bodensee-Geodatenpools in das Interreg III A-Umfeld, die Bedeutung von Geodaten für die Gesellschaft EU-weit nach außen zu tragen.

Der Pool wird mit weiteren Geodaten gefüllt. Dabei hat die dritte Dimension – auch unterhalb der Wasseroberfläche – eine große Bedeutung.

Nachdem der See bekanntlich auch ungemütlich werden kann und mit immer wiederkehrenden dramatischen Hochwassersituationen zu rechnen ist, ist es neben der dritten Dimension auch wichtig, Fachdaten, wie z. B. Wind- und Wetterinformationen über Internet-Links in einen Raumbezug zum Geodatenpool zu bringen.

Die Zukunft wird sicherlich bei den „intelligenten“ Vektordaten liegen. Im Hinblick auf die automatische Ableitung der Kartengrafik wird man auf solche Vektordaten setzen und nicht mehr auf den Rastermodus der bisherigen Kartenzeichnung. Es ist aber noch nicht überall absehbar, bis wann diese Vektordaten in homogener Weise vorliegen werden. Hierzu laufen auch internationale Forschungsprojekte in Zusammenarbeit der TU München und der ETH Zürich mit Daten aus dem Gebiet des Geodatenpools. In einem ersten Schritt werden dabei die Verwaltungsgrenzen in Form von Vektordaten ins Visier genommen. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts sind abzuwarten.

Spätestens dann wird wohl auch die Zeit reif sein, im Bodensee-Geodatenpool auf eine verteilte Datenhaltung bei den vier Partnern bzw. auf Web-basierte Anwendungen und WMS-Dienste zu setzen.

7. Schluss

Sie sehen, weder dem Bodensee-Geodatenpool noch dem Zusammenleben der Menschen in der Bodenseeregion sind Grenzen gesetzt. Der See,

egal ob unter Wasser oder auf dem Wasser, ob zu Lande oder aus der Luft, schon immer hat er Anziehungskräfte auf die Menschen ausgeübt. Kein Wunder, dass sich Vorarlberger, Schweizer, Alemannen, Schwaben, Bayern, Badener und Württemberger in dieser Region immer wohlgeföhlt haben. Eigentlich nur die Zufälle der Geschichte sortierten die See-Anrainer in verschiedene Länder und Stämme, denen mehr gemein ist, als sie manchmal wahrhaben wollen. Die einen etwas bedächtigt, die anderen gelassen, manch einer geschwätzig und der eine oder andere auch ein bisschen eitel. Zu genießen weiß aber jeder und man sagt, dass sie neugierig auf Fremde zu gehen. Ich gehe davon aus, dass auch Sie eine solche Neugierde mitgebracht haben, hierher nach Krens zum Österreichischen Geodätentag 2006, wo Geodaten und Geodäten verbinden und manch neue Begegnung bei

einem handverlesenen Grünen Veltiner aus dem Kremstal zu einem „Erlebnis für alle Sinne“ machen.

Danksagung

Einen besonderen Dank richte ich an die Kollegin Frau Annemarie Maier (A) und an die Herren Helmut Gläbel (BY), Christoph Hermann (BW), Bernhard Jüptner (A), Michael Rösler-Goy (BY), Martin Roggli (CH) und Helmut Zierhut (A). Der Dank geht auch an alle diejenigen, die zeitweise und im Hintergrund im Projekt Bodensee-Geodatenpool mitgewirkt und ebenso zum gemeinsamen Erfolg beigetragen haben. Es sei nochmals betont, dass erst durch die richtungsweisende Initiative und die klaren Beschlüsse der Chefs der vier Vermessungsverwaltungen der Bodenseeanrainerländer ein solches grenzüberschreitendes Projekt überhaupt auf die Füße gestellt werden konnte.

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing Günther Steudle: Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Stabsstelle, Büchsenstraße 54, 70174 Stuttgart. e-Mail: guenther.steudle@vermbw.bwl.de



Das Urkundenarchiv der Ziviltechniker

Hans Polly, Neunkirchen

Kurzfassung

Das Berufsrechtsänderungsgesetz 2006 normiert den rechtlichen Rahmen für die Errichtung digitaler öffentlicher Urkunden, den umfassenden elektronischen Rechtsverkehr mit der Justiz und den Gerichten samt den dazu erforderlichen digitalen Signaturen sowie für die Einrichtung hoheitlich geführter elektronischer Urkundenarchive. Alle diese Neuerungen betreffen in vollem Umfang auch die Ziviltechniker und sind Gegenstand dieses Aufsatzes.

Nach Darlegung der wichtigsten legislatischen Änderungen, werden die Grundzüge der künftigen Umsetzung bei der Erstellung digitaler Urkunden durch Ziviltechniker sowie deren Speicherung im eigenen Urkundenarchiv beschrieben. Ein abschließender Ausblick soll die Möglichkeiten, vor allem aber den Nutzen dieser technisch - rechtlichen Innovation für alle Betroffenen beleuchten.

Abstract

The „Berufsrechtsänderungsgesetz 2006“ (Alteration to Profession Rights Act 2006) standardizes the legal framework for the drawing up of digital public documents, for the comprehensive electronic correspondence with both the judiciary and the courts, including the necessary digital signatures, as well as for the installation of sovereign-led electronic document archives. All these innovations also fully concern the Chartered Engineering Consultants and are subject of this essay.

After discussing the most important legal changes, essential features concerning their application will presented, especially with the production of digital documents by Chartered Engineering Consultants, as well as about their storage in special document archives. A final survey is to take a look at the various ways of how this can be done, and – before all – to discuss how users can profit from this technical and legal innovation.

1. Ausgangssituation

Die Erstellung der Operate von Ziviltechnikern (ZT), insbesondere auch die der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen (IKV) erfolgt seit nahezu 2 Jahrzehnten auf digitaler Basis. Die Ergebnisse in Form von Plänen, Gutachten und ähnlichem werden sowohl in digital weiterverarbeitbaren Formaten dokumentiert (rtf, doc, xls, dxf, dwg, shp etc.) wie auch als Papierausdrucke dem Auftraggeber und den Behörden übergeben. Seit Verbreitung digitaler Datenlieferungen harren jedoch 2 Problembereiche einer nachhaltigen Lösung:

- Mit der Möglichkeit der digitalen Weiterverarbeitung durch Dritte – in aller Regel die Auftraggeber des Ziviltechnikers – war die Authentizität des digitalen Operates sehr schlecht abgesichert. Darüber hinaus gehen bei dieser Weiterverarbeitung regelmäßig wichtige Informationen (Metadaten, Bezugssysteme) – in Form von Anmerkungen und Legenden – des zugrunde liegenden Datenbestandes verloren und waren für Nachnutzer auch nicht mehr erkennbar. Dies führt des öfteren zu Problemen, wenn es zu unsachgemäßer, weil in der beauftragten Form nicht vorgesehenen Nutzung des Datensatzes

durch Dritte kommt. Zum Beweis seiner eigenen fachgemäß erbrachten Leistung half dem Ziviltechniker nur ein sicher hinterlegtes (weiteres) Original seines digitalen Operates.

- Unabhängig vom Problem einer späteren „logischen“ Unlesbarkeit der Daten wegen mangelnder Aufwärtskompatibilität der Softwareprodukte, verlieren Datenträger – früher zumeist Disketten, Magnetkassetten bzw. Magnetbänder, heute vor allem CDs und DVDs – mit zunehmenden Alter auch ihre physische Lesbarkeit: vor allem fehlt die erforderliche Hardware mit der zugehörigen betriebssystemspezifischen Software („Driver“), um gesicherte Daten wieder nutzbar machen zu können.

Auf rechtlicher Ebene blieb die Erstellung öffentlicher Urkunden bisher der Papierwelt vorbehalten: Einerseits fehlte der legislatische Rahmen für die Erstellung digitale Urkunden (§§ 292ff ZPO), andererseits kann trotz Einführung sicherer elektronischer Signaturen eine unbenutzte Änderung (= Fälschung) der Daten über die Gültigkeit des Signaturzertifikates hinaus langfristig nicht ausgeschlossen werden.

Anders als bei der händischen Unterschrift stellt sich bei sicheren elektronischen Signaturen nämlich das Problem, dass die dabei zum Einsatz kommenden Algorithmen und zugehörigen Parameter – und damit die erstellten Signaturen – infolge neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse oder des technischen Fortschritts an Sicherheitswert verlieren. Aus diesem Grund ist vor Ablauf der Eignung der eingesetzten Algorithmen und der zugehörigen Parameter eine erneute elektronische Signatur (Verschlüsselung mit neuen technischen Komponenten und Verfahren) erforderlich, um deren Integrität (und damit den Beweiswert der Urkunde) auch über die Ablaufzeit hinaus zu wahren. Der Zeitraum der Eignung der eingesetzten Algorithmen und zugehörigen Parameter ist nach § 12 Abs. 3 SigV daher auch für den Gültigkeitszeitraum der qualifizierten Zertifikate maßgeblich [1].

Vor dem Hintergrund des Gebotes der Nichtdiskriminierung elektronischer Signaturen im Geschäfts- und Rechtsverkehr [2] erließ das österreichische Parlament mit dem Signaturgesetz die wesentlichen Rahmenbedingungen zur vollwertigen Anerkennung elektronischer Signaturen im Geschäftsverkehr und im Verkehr mit den Behörden [3]. Die Problematik einer langfristig sicheren Signatur und vollen Beweiskraft als öffentliche Urkunde im Sinne §§ 292 ff ZPO war damit nicht gelöst, denn ohne ein „Nachsignieren“ (wie oben ausgeführt) kann das Sicherheitsniveau einer sicheren elektronischen Signatur im Sinne des Signaturgesetzes *nicht* durchgehend aufrecht erhalten werden. Nur das Nachsignieren gewährleistet, dass das Dokument zu jedem Zeitpunkt mit einer sicheren elektronischen Signatur versehen war und die umfassende Sicherheit der Signatur in modifizierter Form weiter gilt. Unterbleibt ein Nachsignieren, so handelt es sich zwar weiterhin um eine sichere Signatur mit den besonderen Rechtswirkungen nach § 4 SigG. Allerdings könnte diese Signatur mangels Vorliegens einer Kette von sicheren Signaturen nach dem fortgeschrittenen Stand der Technik fälschbar sein. Dies würde daher auch unmittelbar auf den Beweiswert der Urkunde durchschlagen.

Erst das Bundesministerium für Justiz (BMJ) schuf mit dem Berufsrechtsänderungsgesetz [4] die näheren Voraussetzungen für eine uneingeschränkte und nachhaltige Förderung des elektronischen Geschäfts- und Rechtsverkehrs. Mit diesem Sammelgesetz wurde der gesetzliche Rahmen für einen umfassenden elektronischen Rechtsverkehr (ERV), also die papierlose Kom-

munikation mit den Gerichten (einschließlich Grund- und Firmenbuch) eingerichtet.

Dazu gehörte neben Regelungen im eigenen Organisationsbereich vor allem eine Adaptierung des Berufsrechts der Notare und Rechtsanwälte als jenen Personenkreis, dem von der Rechtsordnung ganz besondere Aufgaben zur Wahrung der Rechtspflege und der rechtlichen Interessen ihrer Mandanten übertragen worden sind. Gleichzeitig erfährt auch die Berufsordnung der Ziviltechniker weitreichende Neuregelungen, die es ihnen – in völliger Gleichstellung mit den Notaren – im hoheitlichen Bereich ihrer Tätigkeit [5], [6] ermöglichen, ihre Urkundstätigkeit auch elektronisch auszuüben. Als wesentliche Voraussetzungen werden die Verwendung geeigneter Signaturen sowie die Führung von Urkundenarchiven mit entscheidenden Rechtsfolgen normiert.

Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf jene Teile des Sammelgesetzes, die für Ziviltechniker von vorrangiger Bedeutung sind.

2. Legistische Umsetzung

2.1 Die Novellierung der **Zivilprozessordnung** (ZPO) schafft die grundsätzliche Möglichkeit öffentliche und private Urkunden auf Papier *oder elektronisch* zu errichten.

2.2 Im **Gerichtsorganisationsgesetz** (GOG) werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Führung von elektronischen Urkundenarchiven, die Modalitäten der Speicherung sowie die Beweiskraft der gespeicherten Urkunden definiert:

Nach dem Vorbild des Beglaubigungsarchives der Justiz (§ 91b) erhalten Körperschaften öffentlichen Rechts (als Rechtsträger) die Ermächtigung zur Einrichtung und Führung von Urkundenarchiven (§ 91c); die darin gespeicherten Urkunden gelten explizit als Original mit voller Beweiskraft („Originalfiktion“). Die elektronischen (öffentlichen) Urkunden müssen in einem lesbaren, vom BMJ mit Verordnung festgelegten Format vorliegen (voraussichtlich pdf Vers 1.x). Zu den gespeicherten Urkunden ist ein dreistufiger Zugang gesetzlich vorgesehen, nämlich die *elektronische Einsichtnahme, die Herstellung von Papierausdrucken und der Abruf einer verkehrsfähigen Version der elektronischen Urkunde*.

Darüber hinaus normiert das GOG in § 91d, dass die Führung der Archive *in Vollziehung der Gesetze*, also hoheitlich erfolgt, die zur Einstellung der Urkunden berechtigten Personen als

Organe des Rechtsträgers mit Amtshaftung fungieren und alle Transaktionen lückenlos zu protokollieren sind. Der Rechtsträger hat dabei zwar für die ordnungsgemäße Einrichtung und Führung „seiner“ Urkundenarchives einzustehen; keine Haftung trifft ihn aber für die materiellen Inhalte der Urkunden.

2.3 Im **Ziviltechniker-gesetz** (ZTG) ist die konkrete Umsetzung für Ziviltechniker (ZT) festgeschrieben. So ergänzt nunmehr § 4 Abs. 3, dass von öffentlichen Urkunden *im Falle ihrer elektronischen Errichtung auch Ausfertigungen auf Papier, im Falle ihrer Errichtung auf Papier auch elektronische Ausfertigungen hergestellt werden können.*

Die elektronischen öffentlichen Urkunden der ZT müssen mit der Beurkundungssignatur (als sichere Signatur gemäß § 2 Z 3 SigG) versehen im Urkundenarchiv der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten (BAIK) gespeichert werden (Formerfordernis). Die Urkunden sind grundsätzlich 30 Jahre aufzubewahren, wobei es der BAIK nach §16 Abs. 1 ZTG im Verordnungsweg freisteht, für bestimmte Gruppen von Urkunden auch längere Aufbewahrungsfristen festzulegen. Die Verpflichtung zur Speicherung in das Urkundenarchiv als Formerfordernis bietet dem Eigentümer der Urkunde die langfristige Rechtssicherheit, dass er von „seiner“ Urkunde jederzeit eine weitere Ausfertigung erhält, der digitale Datensatz innerhalb der Aufbewahrungsfrist elektronisch „lesbar“ bleibt und über die volle Beweiskraft nach § 292 ZPO verfügt.

Dass eine Urkunde aus einem solchen Urkundenarchiv stammt, dokumentiert eine *Archivsignatur*, mit der jede Urkunde beim „Verlassen“ des Archivs (bei Abruf der gespeicherten Urkunde durch eine berechtigte Person und Herstellung einer verkehrsfähigen Version der elektronischen Urkunde) versehen wird. Bei dieser Archivsignatur handelt es sich um die fortgeschrittene elektronische Signatur, die von einer, vom jeweiligen Rechtsträger für diese Aufgabe bestimmten natürlichen Person (beispielsweise des Kammeramtsdirektors) stammt. Das Versehen der verkehrsfähigen Version der gespeicherten elektronischen Urkunde mit der Archivsignatur dient dabei lediglich als Bestätigung der Herkunft und der gesicherten Wartung der Integrität der Urkunde bis zum Verlassen des Archivs.

Neben der Beurkundungssignatur darf sich der ZT in Zukunft auch einer elektronischen Ziviltechniker-signatur (entspricht der herkömmlichen Stampig-

lie) bedienen; die entsprechenden Signaturkarten gelten als amtliche Lichtbildausweise und werden von den Länderkammern auf Antrag ausgestellt. Bei Erlöschen oder Aberkennung der Befugnis sowie auch bei deren Ruhen erlischt mit dem Zertifikat (nach § 9 SigG) zugleich auch die technische Möglichkeit zur Verwendung der Signatur (§ 16 Abs. 3 ZTG).

Gemäß § 16 Abs. 8 ZTG steht es dem ZT bzw. seinem Auftraggeber dabei grundsätzlich frei, ob öffentliche Urkunden auf Papier oder elektronisch errichtet werden. Allerdings müssen alle für das Grundbuch oder zur öffentlichen Einsicht bestimmten Urkunden (wie etwa Umwandlungspläne für den Grenzkataster) elektronisch errichtet werden, um den Intentionen des Gesetzgebers zu entsprechen, den elektronischen Verkehr mit den Gerichten zu realisieren bzw. auch die eGovernment-Ziele der Bundesregierung zu unterstützen. Zusätzlich zu den eigentlichen Urkunden können bzw. müssen (im obigen Sinne) auch Beilagen zu den Urkunden oder damit im Zusammenhang stehende Urkunden (Bescheide von Behörden, Parteienerklärungen etc.) im Archiv der BAIK gespeichert werden. Für alle diese gespeicherten Urkunden gilt stets die Originalfiktion, egal ob sie bereits originär elektronisch erstellt wurden oder es sich um eine elektronisch umgesetzte (gescannte) Papierausfertigung (z.B. Bescheid eine Behörde) handelt.

Mit Zustimmung des Auftraggebers ist auch die Speicherung sonstiger Privaturkunden der ZT (gegebenenfalls auch von Plänen im Vektorformat oder Rasterdaten) im Urkundenarchiv der BAIK gesetzlich möglich. Der Zugriff zu den Urkunden ist streng ausgelegt und nur dem Eigentümer der Urkunde (ZT als Urkundenverfasser und seinem Auftraggeber) vorbehalten. Zu allen Urkunden, die als Teil öffentlicher Bücher allgemein zugänglich sind (Grenzkataster, Grundbuch), ist der Zugang nicht eingeschränkt.

Im Hinblick auf die weitreichenden rechtlichen Konsequenzen bei Missbrauch muss die Ausweiskarte mit der Beurkundungssignatur vom ZT persönlich *unter Sperre sicher verwahrt werden* (§19 Abs. 3 ZTG).

2.4 Das **Ziviltechniker-kammer-gesetz** (ZTKG) ermächtigt die BAIK ein hoheitliches Urkundenarchiv gemäß §§ 91c und 91d GOG einzurichten und zu führen; sie erhält weiters die Ermächtigung technische und administrative Regelungen zur Führung des Urkundenarchives zu erlassen, die Höhe der Gebühren für Speicherung und Einsichtnahme festzulegen und sich für den opera-

tiven Betrieb eines IT-Dienstleisters zu bedienen. Die Länderkammern sind für die Verwaltung der Ausweiskarten umfassend zuständig.

Die Änderungen im ZTG und ZTKG treten mit 1. Jänner 2007 in Kraft; für Urkunden, die nach dem 1. Jänner 2005 errichtet wurden und für das Grundbuch bestimmt sind gelten Übergangsregelungen.

3. Operative Umsetzung

Dem gesetzlichen Rahmen entsprechend, wird die BAIK als Rechtsträger ein Urkundenarchiv gemäß § 91c GOG einrichten und sich dabei eines IT-Dienstleisters bedienen. Das diesbezügliche Vergabeverfahren sollte bis Ende März 2006 abgeschlossen sein. Parallel dazu laufen Besprechungen mit dem BMJ zur Festlegung der näheren technischen Regelungen nach § 91b Abs (5) GOG, die ihrerseits Voraussetzung zur Erlassung der notwendigen Ausführungsbestimmungen durch die BAIK sind.

Grundsätzlich ist die Erstellung der digitalen Urkunde sowie der Beilagen (Scans) als genormte pdf-Datei durch die jeweilige Anwender-Software des einzelnen Ziviltechnikers vorgesehen. Eine smart-client Applikation des Urkundenbetreibers prüft die Urkundendateien auf Übereinstimmung mit dem verordneten Format, steuert die Signierung und überwacht die Speicherung in das Urkundenarchiv. Es muss dabei gewährleistet sein, dass die signierte „Originalurkunde“ im Urkundenarchiv – und nur dort – abgelegt ist. Gemeinsam mit der ZT-Urkunde werden auch Beilagen sowie auf die Urkunde Bezug habende Schriftstücke und Dokumente (Niederschriften, Bescheide, Verordnungen etc.) nach Signierung durch den ZT im Urkundenarchiv mit „Originalfiktion“ gespeichert; damit stehen für eine spätere Einsichtnahme alle relevanten technischen und rechtlichen Urkunden des Geschäftsfalles zum (berechtigten) Abruf mindestens 30 Jahre bereit.

Nach § 91b Abs. 7 GOG ersetzt die Berechtigung verbunden mit der technischen Möglichkeit zum Zugriff auf die Urkunde im Urkundenarchiv deren Vorlage im Behördenverfahren. Bei jedem solchen Abruf einer verkehrsfähigen Version durch eine Behörde oder einen sonstigen berechtigten Dritten wird die Urkunde durch die Archivsoftware mit der „Archivsignatur“ als sichere Signatur versehen, die ihrerseits eine bestimmte Gültigkeitsdauer aufweist – als Zeitraum, innerhalb dessen aus technischer Sicht eine Veränderung des Urkundeninhaltes durch Dritte ohne Zerstörung der Signatur auszuschlie-

ßen ist. Der Signaturalgorithmus der Archivsignatur sowie jener der Berufs- und der Beurkundungssignatur wird ex lege immer der aktuellen Gesetzeslage und damit dem Stand der Technik entsprechen.

Ebenso wie öffentliche Urkunden in genormtem Format wird auch die Speicherung sonstiger Privaturkunden im Archiv vorgesehen. Sollten diese im selben genormten Format vorliegen, ist damit auch die logische Lesbarkeit stets gewährleistet, da bei „Auslaufen“ eines alten Formates die Konvertierung aller Urkunden im Archiv in ein neu verordnetes, zeitgemäßes Format gesetzlich vorgesehen ist. Liegen sie in anderen Formaten (Vektor- oder Rasterdaten) vor, wird vom Rechtsträger ausschließlich die physische Lesbarkeit und Übermittlung als Datenpaket gesichert; für die Verwendbarkeit in (s)einer Anwendersoftware hat der jeweilige Ziviltechniker allein vorzusorgen.

Ohne den kammerinternen Entscheidungen über das Businessmodell vorzugreifen, wird der Aufwand des Archivbetreibers vorrangig durch eine einmalige Gebühr beim Speichern der Urkunde getragen; demgegenüber bleiben die Kosten der Einsichtnahme vermutlich von untergeordneter Größenordnung.

4. Ausblick

Mit dem BRÄG 2006 hat die österreichische Justiz einen weiteren konsequenten und richtungweisenden Schritt in das digitale Zeitalter gesetzt. Nachdem unter anderem seit 1990 die aktuellen Grundbuchseintragungen (jederzeit) von jedermann elektronisch abgefragt werden können, gilt dies ab Mitte 2007 auch für alle Eintragungsgrundlagen (Verträge, Pläne, Bescheide, etc.). Zur Realisierung dieses Vorhabens waren 5 Materiangesetze und 3 Berufsordnungen aufeinander abgestimmt zu ändern. Aus dem Ergebnis der bisherigen zielorientierten Verhandlungen mit allen Betroffenen lässt sich Optimismus für die technische Umsetzung und Einhaltung des zeitlichen Rahmens ableiten.

Uns Ziviltechnikern verleiht die Implementierung und hoheitliche Führung eines eigenen Urkundenarchives die gesetzliche Grundlage, verstärkt als „verlängerter Arm“ des Staates zu agieren und bei den zu erwartenden nächsten Schritten der Verwaltungsreform vermehrt hoheitliche Aufgaben zu übernehmen. Allein die Tatsache, dass im Urkundenarchiv der BAIK Bescheide von verschiedensten Gebietskörperschaften gemeinsam mit den zugrunde liegenden Ziviltechniker-Urkunden eines Projektes als Ori- gi-

nale gespeichert und abgerufen werden können, stärkt unsere Position nachhaltig als „Datendrehscheibe“ und verantwortliche Ingenieure in hoheitlicher Funktion.

Den größten Nutzen zieht aber die Gesellschaft: Nicht nur, dass der elektronische Verkehr mit Gerichten und Behörden verstärkt realisiert wird und damit zu einer Beschleunigung von Verfahrensabläufen führen sollte, geschieht dies ohne Einbußen an Daten- und Rechtssicherheit. Der internationale Spitzenplatz Österreichs in der digitalen Führung öffentlicher Bücher ebenso wie im umfassenden digitalen Geschäfts- und Rechtsverkehr bleibt uns erhalten.

Literaturverzeichnis

- [1] *Brenn/R. Posch*: Kommentar zur Signaturverordnung
- [2] Richtlinie 99/93/EG des Europ. Parlamentes und des Rates vom 13. Dezember 1999
- [3] SigG, BGBl I Nr. 190/1999, zuletzt geändert BGBl I Nr. 152/2001
- [4] BRÄG 2006, BGBl I Nr 164/2005
- [5] 1169 der Beilagen zu den Stenographischen Protokollen des Nationalrates XXII.GP, Materialien (Erläuterungen der Regierungsvorlage), 42 ff
- [6] Bericht des Justizausschusses, 1237 der Beilagen zu den Stenographischen Protokollen des Nationalrates XXII. GP

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing Hans Polly, Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen, Holzplatz 1, A-2620 Neunkirchen.
e-mail: vermessung@neunkirchen.at



Europäische Geodateninfrastrukturen – Status, Herausforderungen und Perspektiven

Lars Bernard, *Ispira*

Kurzfassung

Der Beitrag beschreibt den aktuellen Entwicklungsstand zum Aufbau einer Europäischen Geodateninfrastruktur (GDI) und hier insbesondere die Initiative INSPIRE. Mit dem Schwerpunkt auf Umweltinformationen will INSPIRE ein Rahmenwerk für den Aufbau einer Europäischen GDI schaffen. INSPIRE zielt darauf, die für die Aufstellung, Umsetzung, Überwachung und Bewertung der Umweltpolitik der Europäischen Union relevanten Geoinformationen Entscheidungsträgern und Bürgern in aufeinander abgestimmter und hochwertiger Form verfügbar zu machen.

Abstract

This paper presents the current status of and progress to develop an European Spatial Data Infrastructure (SDI) considering especially the European Union initiative INSPIRE. Focussing on environmental information INSPIRE aims to create a framework for the development of an European SDI. INSPIRE goals to support the provision of high quality geoinformation that can be seamlessly integrated and harmonised, this way underpinning the implementation, monitoring and assessment of environmental policies within the European Union.

1. Europäische Geodateninfrastrukturen

In der Europäischen Union lassen sich zahlreiche meist verwaltungsgetriebene Initiativen zum Aufbau regionaler oder nationaler Geodateninfrastrukturen (GDI) beobachten und es finden sich bereits erste operationelle GDI-Anwendungen. Dabei zeichnet sich auch eine zunehmende Konsolidierung und Koordination der bisher meist entkoppelt verlaufenden Bemühungen der unterschiedlichen Verwaltungsebenen ab [Bernard, et al. 2004]: Geodateninfrastrukturen - Grundlage.

Erste Europäische Ansätze zur grenzüberschreitenden Kooperation bei Entwicklung und Betrieb von Geodateninfrastrukturen haben derzeit zumeist den Charakter von Pilotierungen und Machbarkeitsstudien [Craglia et al. 2003, Riecken et al. 2003]. Eine interoperable Nutzung von Geoinformationen auf Europäischer Ebene ist heute daher nur eingeschränkt, meist sehr kostenaufwändig oder gar nicht möglich. Insbesondere fehlt ein übergreifendes Rahmenwerk, das für den koordinierten Aufbau einer Europäischen GDI die notwendigen Standards und Regeln für den interoperablen Austausch von Geoinformation eindeutig festlegt, sowie geeignete Organisationsstrukturen definiert und benennt.

Hier setzt die Initiative *Infrastructure for Spatial Information in Europe* (INSPIRE, <http://inspire.jrc.it>) an, die 2001 gemeinsam durch Vertreter aus den Umwelt- und Vermessungsverwaltungen der EU-Mitgliedstaaten (der so genannten INSPIRE

Expertengruppe), den EU-Generaldirektionen Umwelt, Eurostat und Gemeinsame Forschungsstelle sowie der Europäischen Umweltagentur gegründet wurde. Die INSPIRE Prinzipien fassen die Kernideen dieser Initiative zusammen:

- Unterstützung verteilter Geodaten und Geodienste für effektive Geoinformationsverarbeitung
- Semantische und technische Interoperabilität für Integration verteilter Geoinformationen
- Wiederverwendbarkeit von Geoinformation, auch zwischen unterschiedlichen Institutionen
- Bereitstellung von Geoinformationen zur umfassenden Nutzung auf allen Ebenen
- Gute Recherchierbarkeit und Nutzbarkeit von Geoinformationen

Mit dem Schwerpunkt auf Umweltinformationen soll INSPIRE ein Rahmenwerk für den Aufbau einer Europäischen GDI schaffen. INSPIRE zielt darauf, die für die Aufstellung, Umsetzung, Überwachung und Bewertung der Umweltpolitik der Europäischen Union relevanten Geoinformationen Entscheidungsträgern und Bürgern in aufeinander abgestimmter und hochwertiger Form verfügbar zu machen. Der Fokus liegt dabei auf existierenden digitalen Geoinformationen und nicht auf der (Neu-)Erfassung von Geodaten.

Dem Entwurf einer INSPIRE Richtlinie als Vorschlag eines EU-weiten gesetzlichen Rahmenwerks gingen Vorstudien zu geeigneten Architekturen und Standards, Finanzierungs- und Umsetzungsstrukturen, Referenz- und Metadaten,

rechtlichen Aspekten und Datenpolitik sowie zu den behandelnden Umweltthemen voraus.

Im Rahmen einer Internetkonsultation wurde 2003 die Öffentlichkeit in den Prozess einbezogen. Insgesamt rund 1.000 europäische Institutionen haben sich auf diese Weise zu den Ideen von INSPIRE äußern können. Die Auswertung bestätigte eine breite Akzeptanz für das INSPIRE Vorhaben zur Schaffung eines europaweit einheitlichen Rahmenwerks von Spezifikationen und Standards zum Aufbau einer GDI, das auf diesbezüglich existierenden Arbeiten aufsetzen soll. Zustimmung fanden auch die durch INSPIRE adressierten Themengebiete sowie die Forderung nach EU-weit vereinheitlichten Datenlizenzierungsrichtlinien. Im Hinblick auf die technischen Anforderungen belegte die Konsultation grundsätzliches Einverständnis darüber, dass die Europäische GDI auf interoperablen GI-Diensten, die frei verfügbaren Standards folgen, aufsetzen soll.

Die parallel zu den oben genannten Aktivitäten durchgeführte prototypische Entwicklung eines Europäischen Geoportals an der Gemeinsamen Forschungsstelle dient dazu, Potenziale und Defizite der aktuell verfügbaren Standards und Technologien für die Implementierung einer Europäischen GDI zu untersuchen [Bernard et al. 2005]. Die bisherigen Erfahrungen bestätigen insbesondere, dass die derzeit verfügbaren Standards des Open Geospatial Consortium (OGC) und ISO/TC 211 Normen sicherlich eine gute Ausgangsbasis für GDI-Entwicklungen liefern, gleichzeitig jedoch so generisch sind, dass sie erst im Zusammenspiel mit einheitlichen Interpretationsrichtlinien und ggf. auch spezifischen Ergänzungen (etwa zur Behandlung der Mehrsprachigkeit) wirklich das interoperable Zusammenwirken verteilter GI-Dienste in einer GDI erlauben.

2. Der Entwurf der INSPIRE Direktive

Im Juli 2004 hat die Europäische Kommission den Entwurf der INSPIRE Direktive akzeptiert und diesen zur Verhandlung in das Europäische Parlament eingebracht [Europäische Kommission 2004]. Bei einer Annahme des Entwurfs ist mit der endgültigen Verabschiedung der Direktive bis 2006 zu rechnen. Der Direktivenentwurf identifiziert für das durch INSPIRE intendierte Rahmenwerk die folgenden wesentlichen Komponenten:

- Metadaten zur Unterstützung der Recherche und Bewertung von Geodaten und Geodiensten

- Regeln zur Schaffung von Interoperabilität für die durch INSPIRE adressierten Geodaten und Dienste
- Interoperable Netzdienste für die Geodatenrecherche, den Zugriff und die Nutzung von Geodaten
- Regeln zur Gemeinsamen Nutzung und Wiederverwendung der in INSPIRE adressierten Geodaten und Dienste
- Regeln zur Koordinierung der INSPIRE-Umsetzung

In den aktuellen Vorschlägen der INSPIRE-Direktive werden für die adressierten Umweltthemen verschiedene Harmonisierungskategorien unterschieden. In der ersten Kategorie sollen die so genannten INSPIRE-Annex I-Daten insbesondere die INSPIRE-Referenzsysteme und auch die Geothemen umfassen, die als gemeinsame Referenzdaten genutzt werden können. Die Kategorie Annex II umfasst weitere als Geobasisinformationen zu bezeichnende Themen. Die im Annex III genannten Themen umfassen ein breites, den Umweltschutz betreffendes Spektrum.

Für die genannten Themen sollen die zugrunde liegenden Datenspezifikationen derart semantisch und geometrisch harmonisiert werden, dass ein nahtloser Informationsaustausch europaweit möglich wird. Es bleibt klarzustellen, dass INSPIRE hierbei *nicht* die Definition eines einheitlichen, EU-weit verpflichtenden Datenmodells vorsieht, sondern lediglich die Schaffung harmonisierter Schemata, die eine für die Annexe unterschiedlich weit reichende syntaktische, geometrische und semantische Integration von Geodaten unterschiedlicher Herkunft erlaubt. Entsprechend sollen die INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien für alle Annexthemen harmonisierte Objektklassifikationsschemata und harmonisierte Georeferenzierungen festlegen. Für die unter Annex I und Annex II genannten Daten sollen weiterhin EU-weit einheitliche und eindeutige Identifizierer spezifiziert werden, so wie eine europaweite Harmonisierung der (auch grenzüberschreitenden) topologischen Beziehungen der modellierten Objekte, der verwendeten Attribute und ihrer zugrunde liegenden mehrsprachigen Thesauri. Außerdem sollen für diese Themen EU-weit gültige Regeln zur Modellierung der zeitlichen Dimension sowie zur Handhabung der Datenaktualisierung realisiert werden. In der zeitlichen Abfolge der INSPIRE-Umsetzung werden zunächst die Annex I Themen und dann die Annex II und III Themen behandelt.

INSPIRE adressiert auch die für den Aufbau einer Europäischen GDI notwendigen GI-Dienste (bezeichnet als *network services*). Hier werden als durch die Mitgliedstaaten auf nationaler Ebene bereitzustellende Dienste genannt:

- Dienste zur Recherche nach Geoinformationen (*discovery services*),
- Dienste zur Visualisierung von Geoinformationen (*view services*),
- Dienste zum Zugriff auf Geodaten (*download services*),
- Dienste zur Transformation von Geodaten (unterschiedliche Raumbezugssysteme; *transformation services*),
- Weitere Geoinformationsdienste, die auf den oben genannten Diensten aufsetzen (*services to invoke spatial data services*).

Diese nationalen Dienste sollen im Europäischen Geoportal verfügbar gemacht werden. Für die Recherche der genannten Daten und Dienste sollen durch die Mitgliedsstaaten entsprechende Metadaten bereitgestellt werden. Diese Aufgabe ist im vorgeschlagenen INSPIRE-Zeitplan prioritär behandelt, spätestens 6 Jahre nach Inkrafttreten der Richtlinie sollen alle geforderten Metadaten in den EU-Mitgliedstaaten zur Verfügung stehen.

Die entstehende Europäische GDI soll nicht nur den öffentlichen Einrichtungen, sondern auch Dritten offen stehen, entsprechende Nutzungsbedingungen und -richtlinien gilt es folglich ebenfalls abzustimmen. Der Direktivenentwurf fordert hier einen unbeschränkter Zugang zu umweltrelevanten Information für EU-Behörden und Mitgliedstaaten, der jedoch nicht zu einer Wettbewerbsverzerrung am Geoinformationsmarkt führen darf.

3. Entwicklung von Umsetzungsrichtlinien

Parallel zu den derzeitigen Verhandlungen des Direktivenentwurfs und seiner hoffentlich erfolgreich verlaufenden Verabschiedung unter der derzeitigen Österreichischen EU-Ratspräsidentschaft werden im Rahmen der derzeit beginnenden zweijährigen INSPIRE-Vorbereitungsphase die Umsetzungsrichtlinien für die spätere Implementierung von INSPIRE entwickelt. Diese Richtlinien detaillieren die Anforderungen der Richtlinie soweit, dass sie Mitgliedsstaaten in die Lage versetzen, auf Europäischer Ebene interoperablen Zugriff auf existierende (Geo-)Informationssysteme zu ermöglichen und damit eine Europäische GDI zu realisieren. Der INSPIRE-Idee folgend sollen die technischen Umsetzungsricht-

linien auf existierenden Standards und Spezifikationen basieren und konkret Rahmen und grundsätzliche Anforderungen in den einzelnen Bereichen festlegen. Sie sollten als eindeutige Auslegung existierender Standards die EU-weite Interoperabilität gewährleisten und durch Tests und Analysen auf ihre Anwendbarkeit und Angemessenheit geprüft werden. Weiterhin gilt es Strategien für die Implementierung bzw. Migration und den Betrieb der notwendigen Systeme sowie für eine möglicherweise notwendige Fortführung bzw. Aktualisierung der Richtlinien zu definieren. Diese Arbeiten sind auch Grundlage zukünftiger Kosten-Nutzen Analysen der INSPIRE-Umsetzungen.

Dem Prinzip einer GDI folgend sollen Umsetzungsrichtlinien im konsensgetriebenen *bottom-up* Prozess entwickelt werden. Da vermutlich ein großer Teil der INSPIRE-Umsetzung finanziell durch die Mitgliedsstaaten selbst getragen wird, soll dieser Konsensprozess auch helfen, einen für alle Beteiligten kosteneffizienten Ansatz zu finden. Das INSPIRE Arbeitsprogramm für die Vorbereitungsphase (Dufourmont et al. 2005) beschreibt einen Vorschlag für das Organisations- und Prozessmodell für die Entwicklung der INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien. Das Programm identifiziert dabei die folgenden Beteiligten und Rollen:

- *Spatial Data Interest Communities* organisieren sich auf Grundlage eines gemeinsamen beispielsweise räumlichen oder thematischen Interesses, formulieren entsprechende Nutzerinteressen und stellen existierende Ressourcen als Ausgangsbasis für die Umsetzungsrichtlinien bereit.
- *Legally Mandated Organisations* repräsentieren die Organisationen auf Mitgliedstaat- und EU-Ebene die für die spätere, eigentliche INSPIRE Implementierung verantwortlich sind und stellen wie die Spatial Data Interest Communities Nutzerinteressen und Ressourcen.
- *Drafting Teams* rekrutieren sich aus den von den Spatial Data Interest Communities und Legally Mandated Organisations benannten Experten und entwickeln unter zu Hilfenahme der vorliegenden Referenzmaterialien die INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien im Entwurf.
- Das *Consolidation Team* unterstützt und koordiniert die Arbeit der Drafting Teams.
- Einrichtungen der Europäischen Kommission begleiten, unterstützen und koordinieren den gesamten INSPIRE-Entwicklungsprozess.

Es werden drei mögliche Szenarien für die Entwicklung der Umsetzungsrichtlinien angenommen: Szenario 1 für den Fall, dass das bereitgestellte Referenzmaterial direkt als Ausgangsmaterial für den Richtlinienentwurf dienen kann; für Szenario 2 wird davon ausgegangen, dass ausreichend Material vorhanden ist, dieses jedoch innerhalb einer Spatial Data Interest Community noch geeignet aufbereitet werden muss; Szenario 3 letztlich gilt für die Fälle, in denen weder ausreichend Referenzmaterial vorliegt noch eine dezidierte Spatial Data Interest Community sich des Themas einer Umsetzungsrichtlinie annimmt, folglich entsprechende Projekte durch das Consolidation Team zur Entwicklung der benötigten Spezifikationen initiiert werden müssen.

Im Frühjahr 2005 wurde zur Teilnahme an der INSPIRE-Vorbereitungsphase aufgerufen. Bis dato haben sich mehr als 130 Spatial Data Interest Communities und 80 Legally Mandated Organisations registriert und mit Abschluss der Nominierungsphase für die Drafting Teams (Ende April 2005) mehr als 180 Experten für die Entwicklung der INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien nominiert. Hier gilt es festzustellen, dass die Arbeit der Experten nicht durch die Europäische Kommission entlohnt werden kann, entsprechende Ressourcen also durch die nominierende Institution garantiert werden müssen. Die dennoch große Anzahl an Nominierungen lässt auf ein hohes Interesse an den INSPIRE-Entwicklungen schließen. Die Expertennominationen sind durch die Europäische Kommission geprüft und die Drafting Teams besetzt worden. Anfang Oktober 2005 haben diese Drafting Teams ihre Arbeit an den Entwürfen der INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien begonnen.

4. Ausblick

Der aktuellen INSPIRE Zeitplan sieht den Beginn der Implementierung von INSPIRE in den Mitgliedstaaten ab 2009 vor. Die Implementierung soll schrittweise erfolgen und wird in einigen Mitgliedstaaten sicherlich auch schon deutlich früher beginnen. Die Implementierungsschritte in den Mitgliedstaaten werden geeignet begleitet und evaluiert.

Aus dieser Agenda ist klar ableitbar, dass der Aufbau einer Europäischen GDI sicherlich noch mindestens die nächste Dekade in Anspruch nehmen wird. Mit Blick auf den aktuellen Entwicklungsstand nationaler GDI in den Mitgliedsstaaten, lässt sich aber auch vermuten,

dass einige operationelle Komponenten der Europäischen GDI sicherlich schon vor 2013 existieren werden. Es ist offensichtlich, dass die Akzeptanz und damit der Erfolg von INSPIRE wesentlich sowohl durch eine gute Organisationsstruktur, die Interessen der Mitgliedstaaten ausreichend berücksichtigt und dabei handlungsfähig bleibt, als auch durch überzeugende INSPIRE-Umsetzungsrichtlinien bestimmt werden wird. Diese Strukturen und Richtlinien können dann auch Modellcharakter für die Implementierungen der nationalen GDIs haben.

Kurz- und mittelfristig definieren sich aus den INSPIRE-Anforderungen Forschungsaufgaben beispielsweise zur weitestgehend automatisierten Erzeugung von Metainformationen für Geoinformationen, zur semantischen Interoperabilität für Geoinformationen, oder auch zur Verknüpfung von GI-Diensten und geeigneten Software-Architekturen. Langfristig muss die Geoinformatikforschung helfen Lösungen und Visionen zu entwickeln, die die Nachhaltigkeit der entstehenden (Europäischen) Geodateninfrastrukturen unterstützen.

Literaturverzeichnis

- [1] Bernard, L., Fitzke, J., Wagner, R. (Hrsg.) (2004): Geodateninfrastrukturen – Grundlagen und Anwendungen. Heidelberg, Wichmann.
- [2] Bernard, L., Kanellopoulos, I., Annoni, A., Smits, P. (2005): The European Geoportal – One step towards the Establishment of a European Spatial Data Infrastructure. Computers, Environment and Urban Systems(29), 15-31.
- [3] Craglia, M., Annoni, A., Klopfer, M., Corbin, C., Pichler, G., Smits, P. (2003): Geographic Information in the Wider Europe. Online verfügbar unter <http://www.ec-gis.org/ginie/documents.html>.
- [4] Dufourmont, H., Annoni, A., De Groof, H. (Hrsg.) (2005): INSPIRE Work Programme Preparatory Phase 2005 - 2006. Online verfügbar unter <http://inspire.jrc.it>.
- [5] Europäische Kommission (2004): Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council establishing an infrastructure for spatial information in the Community (INSPIRE). COM 516. Online verfügbar unter <http://inspire.jrc.it>.
- [6] Riecken, J., Bernard, L., Portele, C., Remke, A. (2003): North-Rhine Westphalia: Building a Regional SDI in a Cross-Border Environment / Ad-Hoc Integration of SDIs: Lessons learnt., 9th EC-GI & GIS Workshop ESDI, June 25-27 2003. Coruña, Spain

Anschrift des Autors:

Lars Bernard: Spatial Data Infrastructures Unit, European Commission Joint Research Centre, TP262, 21020 Ispra (VA), Italy. e-mail: lars.bernard@jrc.it



PPP und Föderalismus brauchen ein großes Maß an Führung

Jürg Kaufmann, Rüdlingen (CH)

Kurzfassung

Das schweizerische Katasterwesen ist föderal geregelt und hochgradig privatisiert. Lange Zeit war die Führung im Katasterwesen der Schweiz von untergeordneter Bedeutung. Die dichten und detaillierten gesetzlichen Regelungen und die gemächliche Entwicklung forderten weder die staatlichen Funktionäre noch die operationell tätigen patentierten Geometer. Es konnte sich keine eigentliche Führungskultur entwickeln. Dies änderte mit der Realisierung der Reform des Katasters im Jahre 1993. Methodefreiheit und Wettbewerb bei der Vergabe der Aufträge wurden eingeführt. Detaillierte Vorschriften fielen weg. Die Führung wurde komplett neu gestaltet und die Instrumente und Verfahren in einem Organisationshandbuch festgehalten. Die Steuerung und Erfolgskontrolle wurden klar geregelt. Diese Maßnahmen wirkten sich sehr positiv auf die komplexe Organisation und ihre Beteiligten aus, soweit es sich um institutionalisierte Verfahren handelt, die eher auf schriftlichem Wege kommuniziert werden. Die dringend notwendige *unité de doctrine* konnte allerdings noch nicht vollständig hergestellt werden. Dazu sind direkte Kommunikation mit den geführten Institutionen und Personen und Einflussnahme notwendig. Diese wird noch nicht in ausreichendem Maße und konsequent genug eingesetzt.

Abstract

The Swiss Cadastral System is organized in a federal manner and highly privatized. For a long time leadership was of minor significance. The dense and detailed regulations and the slow development created no special challenge for the officials and the operational working licensed surveyors. This changed at the moment, when the Cadastral Reform was implemented in the Year 1993. Free choice of methods and competition for the allocation of mandates was introduced. Detailed prescriptions were cancelled. The management of the cadastre was to be adapted to the new challenges. Instruments and procedures were regulated by an organizational guideline. The steering mechanisms and the evaluation of successful operation were designed and implemented. These measures had a very positive impact on the organization and the involved persons as far as they concerned the institutional procedures based primarily on written communication. However it was not yet possible to create the urgently needed 'corporate identity' for the cadastre. For this purpose direct communication with the involved institutions and persons and the exertion of influence are needed. This instrument is not yet implemented sufficiently.



Abb. 1: Bundesstaat Schweiz bestehend aus 26 souveränen Kantonen

1. Organisation des Schweizerischen Katasters

Die Organisation des schweizerische Katasterwesens ist in höchstem Maße föderal und weist ein maximales Maß an Beteiligung des privaten Sektors auf. Man kann dieses System als den Inbegriff einer erfolgreichen Private Public Partnership bezeichnen. Diese Organisation hat seit 1907 der Schweiz wertvollste Dienste geleistet. So sichert der Kataster heute Hypothekarkredite in der Größenordnung von 650 Milliarden Schweizer Franken, indem er die Liegenschaften zuhanden des Grundbuchs einwandfrei dokumentiert. Und die Organisation hat das Staatsbudget minimal belastet.

Die Schweiz ist seit 1848 ein Bundesstaat, der aus 26 Teilstaaten besteht (Bild 1).

Der Kataster war ursprünglich, wie die Führung des Landregisters, eine kantonale Aufgabe. Diese wurde mit der Einführung des Schweizerischen Zivilgesetzbuches (ZGB) im Jahre 1907, welches auch das Eidgenössische Grundbuch neu regelte, zur gemeinsamen Aufgabe von Bund und Kantonen erklärt.

Das ZGB regelt das Grundbuch und den Kataster – als amtliche Vermessung bezeichnet – wie folgt:

Art. 942

- 1 Über die Rechte an den Grundstücken wird ein Grundbuch geführt.
- 2 Das Grundbuch besteht aus dem Hauptbuch und den das Hauptbuch ergänzenden Plänen, Liegenschaftsverzeichnissen, Belegen, Liegenschaftsbeschreibungen und dem Tagebuche.
- 3 Das Grundbuch kann auf Papier oder mittels Informatik geführt werden.
- 4 Bei der Grundbuchführung mittels Informatik kommen die Rechtswirkungen den im System ordnungsgemäss gespeicherten und auf den Geräten des Grundbuchamtes durch technische Hilfsmittel in Schrift und Zahlen lesbaren oder in Plänen dargestellten Daten zu.

Art. 950

- 1 Die Aufnahme und Beschreibung der einzelnen Grundstücke im Grundbuch erfolgt auf Grund eines Planes, der in der Regel auf einer amtlichen Vermessung beruht.
- 2 Der Bundesrat bestimmt, nach welchen Grundsätzen die Pläne anzulegen sind.

Lange Zeit war auf Stufe Bund das Bundesamt für Justiz für das Grundbuch und den Kataster verantwortlich. Seit 1999 ist die eidgenössische Vermessungsdirektion als zuständige Bundesstelle dem Bundesamt für Landestopographie zugeordnet. Die heutige Organisation ist im Bild 2 dargestellt.

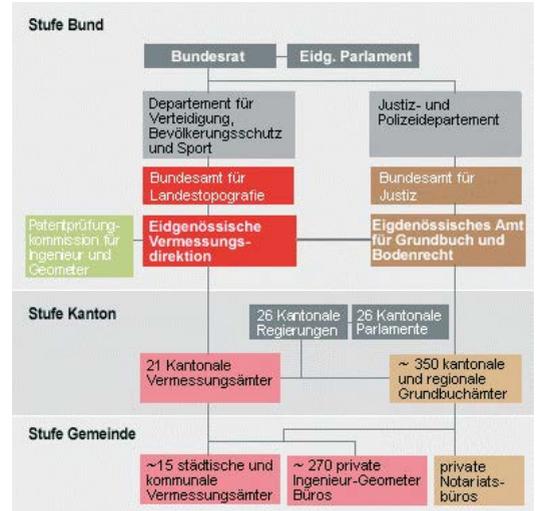


Abb. 2: Organisation des Katasterwesens

Im Rahmen des Vollzugs der Verbundaufgabe, legt der Bund die Strategie fest und die Kantone tragen die operative Verantwortung. Der öffentliche Sektor beschränkt sich in der Regel auf die Organisation und die Aufsicht und die praktische Durchführung der Arbeiten obliegt weitgehend privaten Geometerbüros, wobei bei der Ausgestaltung der Verantwortlichkeiten Unterschiede bestehen. Die Personen, welche Aufgaben der Aufsicht und die Leitung operativer Arbeiten besorgen, müssen über das eidgenössische Patent für Ingenieur-Geometer verfügen.

Die Organisation ist im Bild 3 dargestellt. Daraus geht hervor, dass der öffentliche Sektor mit rund 500 Mitarbeitern nur 15-20% aller im Kataster beschäftigten Personen stellt.

Die Aufgabenverteilung ist ebenfalls klar organisiert. Jede Stufe hat einen wesentlichen Teil der Gesamtaufgabe zugewiesen, so dass die Verantwortungen und Kompetenzen aufeinander abgestimmt sind und keine Überlappungen auftreten können. Die Aufgabenzuteilung ist im Bild 4 dargestellt.

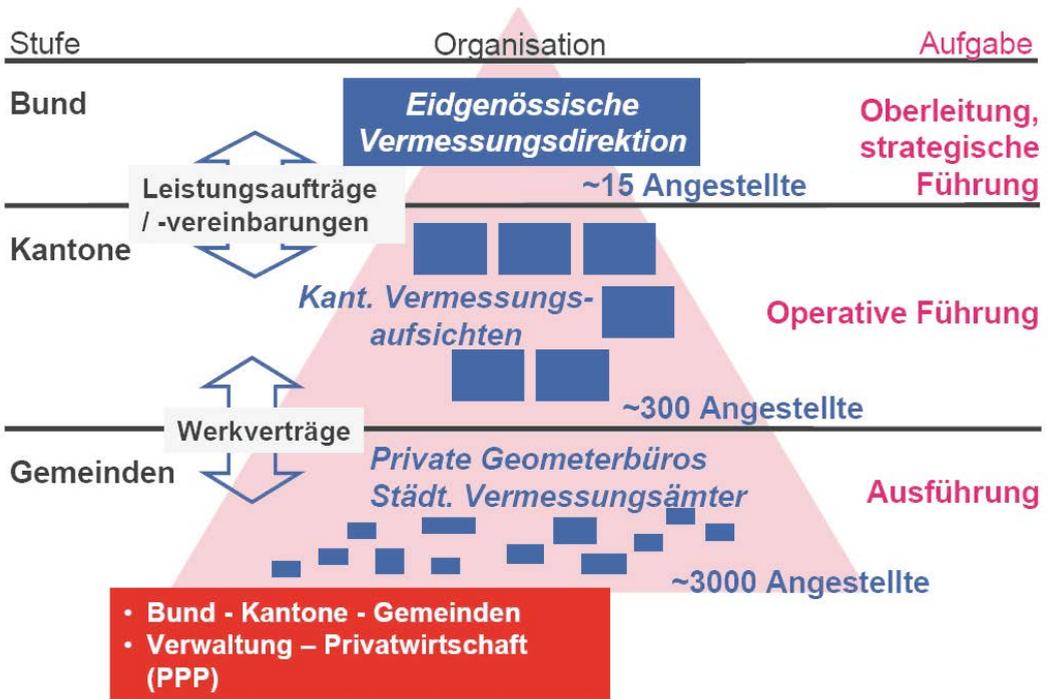


Abb. 3: Zusammenarbeit im Katasterwesen

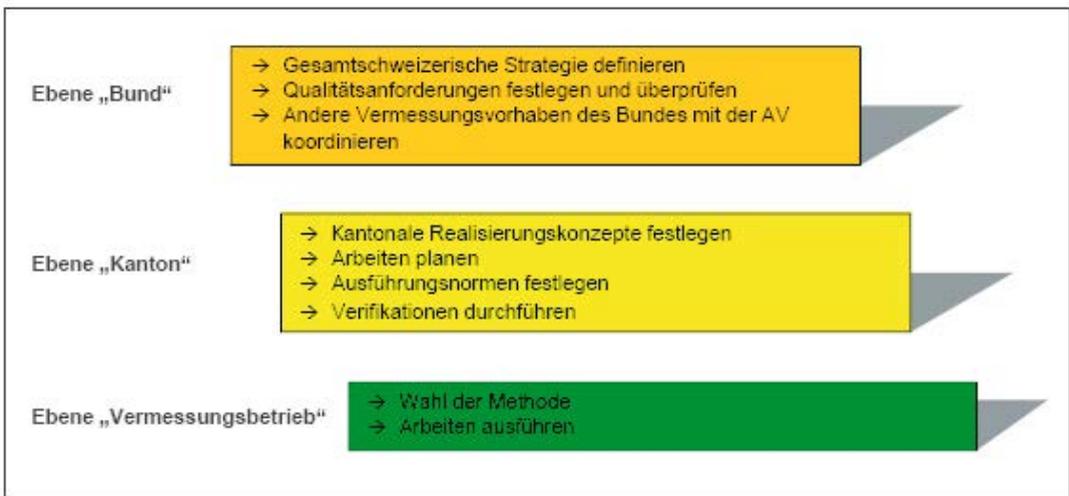


Abb. 4: Aufgabenteilung in der Amtlichen Vermessung

Das schweizerische Katasterwesen ist also hochgradig privatisiert und dazu ausgesprochen föderal fragmentiert. Diese Organisationsform ist komplex. Die Ansprüche an die Führung sind deshalb ausserordentlich hoch.

Das tief greifende Projekt 'Reform der Amtlichen Vermessung' (RAV), das in den 80er Jahren stattfand und 1993 mit neuen gesetzlichen Verordnungen als AV93 in Kraft gesetzt wurde, liess diese Organisationsform bestehen. Auch bei

den zur Zeit noch laufenden Arbeiten am schweizerischen Geoinformationsgesetz, welche dem schweizerischen Kataster erstmals seit seinem Bestehen eine, auf die Bundesverfassung abgestützte, gesetzliche Grundlage gibt, wird diese Organisationsform nicht ändern.

Sie hat ihre Tauglichkeit trotz Mängeln über lange Zeit bewiesen.

2. Vor- und Nachteile von Private Public Partnership und Föderalismus

2.1. Grundsätzliche Bemerkungen

Jede Organisationsform hat Vor- und Nachteile. Diese sollen im Folgenden, allerdings ohne Anspruch auf Vollständigkeit untersucht werden.

Die Organisationsform wird auch immer wieder hinterfragt. So hat der Bundesrat im Verlaufe des Jahres 2005 unter dem Titel der 'Deregulierung' eine Überprüfung der Notwendigkeit des Patents für Ingenieur-Geometer verlangt. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigte, dass die Vorteile des Einsatzes speziell geprüfter Fachleute des privaten Sektors gerade in einer Zeit der Deregulierung überwiegen. Die entsprechende Studie kann unter www.cadastre.ch abgerufen werden.

Die Organisationsform wird aber auch durch die Benutzer immer wieder hinterfragt. So hat sich im Rahmen einer zur Zeit laufenden Studie zur Neudefinition des Ausbildungsprofils für Ingenieur-Geometerinnen und -Geometer gezeigt, dass die Zugänglichkeit zu den Katasterdaten verbessert und die Preisgestaltung einheitlicher und transparenter gestaltet werden muss.

2.2. Vorteile

Als Vorteile dieser Organisation wird Folgendes angeführt:

- Die föderale Struktur fügt sich lückenlos in den Staatsaufbau der Schweiz ein;
- Der hohe Grad an Privatisierung führt zu einer tieferen Staatsquote, was angesichts der Finanzprobleme der öffentlichen Hand gerade heutzutage höchst erwünscht ist;
- Die Datenverwaltung und Datensicherung werden über die Nachführung finanziert. Für sie gilt das Verursacherprinzip. Die Kosten werden direkt auf die betroffenen Grundeigentümer abgewälzt und belasten damit die Staatskasse nicht ;
- Investitionen in das technische Instrumentarium, z.B. in die EDV-Systeme sowie deren

Wartung und Erneuerung erfolgen durch den beauftragten Geometer. Die vielenorts die Staatsbudgets belastenden Aufwendungen für den Ersatz von IT-Infrastrukturen besteht nicht;

- Die Anpassung an die Gegebenheiten des Marktes erfolgt weitgehend im privaten Sektor durch die Personaleinstellung und die Personalentlassung. Die damit verbundenen Aufwendungen fallen nicht beim Staat an;
- Der Wettbewerb spielt, da seit der Katasterreform von 1993 die Auswahl der mit der Amtlichen Vermessung beauftragten Ingenieur-Geometer nach dem Submissionsprinzip erfolgt.
- Der Gebührentarif des Bundes für die Erneuerung und die Ersterhebung von Vermessungsdaten wurde aufgehoben.

2.3. Nachteile

Als Nachteile müssen folgende Tatbestände in Betracht gezogen werden:

- Durch die starke Fragmentation ist die Gesamtorganisation für das Umfeld und die Kunden nur schwer zu erkennen. Es werden die Einzelteile wahrgenommen;
- Die Erzielung einer gesamtheitlichen Auffassung der Beteiligten betreffend die Aufgabe und deren Lösung – wir nennen das *unité de doctrine* – ist schwierig;
- Die Kompetenzabgrenzung zwischen den Beteiligten ist, trotz klarer gesetzlicher Grundlagen und Normen oft schwierig;
- Die Sicherstellung einer einheitlichen Qualität der Dienstleistungen und der Daten ist schwieriger;
- Für die Verrechnung der Dienstleistungen und Produkte werden oft unterschiedliche Ansätze und Interpretationen der Vorschriften angewandt.

3. Konsequenzen für die Führung

Analysiert man die Nachteile, stellt man fest, dass sie durch eine effiziente Führung beseitigt werden können. Eine effiziente Führung stellt hohe Anforderungen an diejenigen, welche führen müssen und an die Geführten.

Im Rahmen der traditionellen Grundbuchvermessung existierte im Katasterwesen praktisch keine Führungskultur. Jeder Arbeitsschritt war entweder in den Vorschriften oder in den offiziellen Tarifen vorgeschrieben.

Gut ausgebaute Führungsinstrumente wurden als wenig notwendig betrachtet, weil anscheinend alle Beteiligten wussten, was zu tun war. Die vor der Reform eingesetzten Führungsinstrumente sind im Bild 5 dargestellt.

- **Direkte Kontakte der V+D mit den Kantonen = Betreuung der kantonalen Fachstellen durch einen zugewiesenen Adjunkten**
- **Kreisschreiben an die Kantone = schriftliche Informationen und Anweisungen**
- **Fachrapporte V+D = interne Sitzungen**

Abb. 5: Führungsinstrumente vor der Reform

Allerdings muss man feststellen, dass trotz der dichten Regelung, Interpretationsspielraum vorhanden war, der auch ausgeschöpft wurde. In allen traditionellen Katastersystemen – unabhängig, wie sie organisiert sind – kann man Abweichungen vom Standard finden, welche entweder durch eine untergeordnete Stelle angeordnet oder durch einzelne Mitarbeiter meist in bestem Glauben etwas Gutes zu tun, eingeführt

wurden. Gründe dafür dürften, neben ungenügenden Führungs- und Durchsetzungsmaßnahmen die praktisch unbegrenzte Dauer der Existenz der Kataster sein. Kataster haben die starke Tendenz, inhomogen zu werden. Die Führungsanstrengungen waren auf die Dauer nicht erfolgreich. Je dezentralisierter die Organisation war, desto stärker war diese Tendenz.

Die Katasterreform in der Schweiz brachte nun eine tiefgreifende Wende. Mit der Einführung der Methodenfreiheit wurde der Abschied von detaillierten Vorschriften eingeleitet. Es wurde eine Rahmengesetzgebung eingeführt.

Diese Entwicklung machte es notwendig, die Führung des Katasters zu überdenken. Führung war denn auch ein Dauerthema während der Reformarbeiten und ist es immer noch.

Anlässlich der Reform der Amtlichen Vermessung standen die in Tabelle 1 aufgeführten Argumente zur Debatte.

Punkt	Argument	Entgegenstehende Tatsachen
1	RAV bringt einen Lösungsansatz, der sich vom traditionellen, auf die Eigentumsgrenzen bezogenen, System ablöst	Diesem Ansatz steht eine fast 100-jährige Tradition gegenüber
2	RAV postuliert Methodenfreiheit	Methoden wurden seit Jahrzehnten nicht mehr hinterfragt. Es wurden neue Generationen von Instrumenten aus Gründen der Wirtschaftlichkeit oder des Prestiges eingesetzt. Eine problembezogene Evaluation des einzusetzenden Instrumentariums war lange Zeit nicht mehr notwendig
3	RAV postuliert den umfassenden EDV-Einsatz	EDV-Systeme wurden bisher wie Spielzeuge eingesetzt oder der Einsatz wurde Spezialisten überlassen
4	RAV stellt hohe Anforderungen an die Organisation, insbesondere auf Stufe Kanton	Die Kantone haben seit Jahrzehnten keine grundsätzlichen organisatorischen Neuordnungen treffen müssen
5	RAV kann nicht einfach postuliert werden, sie muss durchgesetzt werden.	Die amtliche Vermessung verfügt eher über eine Verwaltungsstruktur als über eine Führungsstruktur. Grundsätzliche Richtungsänderungen waren seit der Einführung nicht notwendig
6	RAV ist in den Schulen noch nicht genügend abgestützt	Es muss festgestellt werden, dass nur zwingender Input die erforderlichen Impulse gibt

Tab. 1: Argumente in der Führungsdiskussion

Diese intensive Auseinandersetzung mit dem Problem der Führung führte zu einer massiven Verstärkung der Führungsanstrengungen, insbesondere auf Stufe Bund. Fast gleichzeitig mit den Reformergebnissen wurde eine erste Ausgabe des Organisationshandbuchs der Amtlichen Vermessung eingeführt. Auch bei diesem Prozess wurden Diskussionen geführt und Erfahrungen gemacht. So war ein Antrag, diese Publikation Führungshandbuch zu nennen, mit dem Argument 'das Wort Führung töne zu hart und zu militärisch für die Geometer und Vermessungsfachleute' abgelehnt. Der Versuch, mit dem Begriff 'Handbuch' zu arbeiten, misslang kläglich, weil die Leser im Handbuch die alten und vertrauten technischen Detailvorschriften suchten. Schliesslich kam man zum Begriff 'Organisationshandbuch', der wohl objektiver tönt, aber weniger verbindlich ist und daher das Anliegen Führung zu wenig nachhaltig unterstützt.

Auch heute wird im Rahmen der Erarbeitung des Geoinformationsgesetzes und angesichts der festgestellten Mängel bei der Verfügbarkeit der Daten und der Preisgestaltung für die Produkte, das Problem der Führung wieder intensiv behandelt.

4. Maßnahmen zur Sicherstellung der Führung

Der Abschluss der Reform und die Inkraftsetzung der neuen Gesetzgebung waren denn auch der Zeitpunkt für die Einführung neuer Führungsmaßnahmen.

Die gesetzlichen Grundlagen legen die Verantwortungen klar fest.

Die Verordnung über die Amtliche Vermessung (VAV)¹⁾ legt die Verantwortungen wie folgt fest:

Art. 40 Fachstelle des Bundes

- 1 Die V+D ist die Fachstelle des Bundes. Sie untersteht der Leitung eines patentierten Ingenieur-Geometers oder einer patentierten Ingenieur-Geometerin.
- 2 Ihr obliegen die Oberleitung und die Oberaufsicht über sämtliche Belange der amtlichen Vermessung.

Art. 42

- 1 Die Kantone bezeichnen eine Vermessungsaufsicht unter der Leitung eines patentierten Ingenieur-Geometers.

- 2 Die Vermessungsaufsicht leitet, überwacht und verifiziert die Arbeiten der amtlichen Vermessung; sie sorgt für die Koordination der amtlichen Vermessung mit anderen Vermessungsvorhaben und Landinformationssystemen.

Art. 44 Berechtigung zur Ausführung der Arbeiten

- 1 Die Kantone regeln die Ausführung der Arbeiten durch patentierte Ingenieur-Geometer und Ingenieur-Geometerinnen und qualifizierte Vermessungsfachleute mittels Werkverträgen oder Dienststanweisungen. Vorbehalten bleibt Artikel 46.42
- 2 Arbeiten im Bereich der Informationsebenen Fixpunkte, Liegenschaften, Nomenklatur und administrative Einteilungen sowie der Unterhalt der amtlichen Vermessung darf der Kanton nur ausführen lassen durch:

- a Gemeinden, andere öffentlichrechtliche Körperschaften und juristische Personen des öffentlichen Rechts, wenn sie über eine eigene Dienststelle für Vermessung unter der Leitung eines patentierten Ingenieur-Geometers oder einer patentierten Ingenieur-Geometerin verfügen;
- b patentierte Ingenieur-Geometer oder Ingenieur-Geometerinnen.

Die oberste Führungsverantwortung für den Kataster ist also vom Gesetzgeber vollständig der Eidgenössischen Vermessungsdirektion zugewiesen worden. Sie hat dafür zu sorgen, dass die Infrastruktur Kataster gemäss den Vorschriften eingerichtet und einwandfrei betrieben wird.

Die Führungsinstrumente, welche heute zur Verfügung stehen, sind im Organisationshandbuch festgehalten. Bild 6 zeigt die Instrumente, wobei die neu eingeführten Komponenten rot angelegt sind.

- Strategie der Amtlichen Vermessung
- Leistungsaufträge und Leistungsvereinbarungen mit den Kantonen
- Controlling Regelkreis der Amtlichen Vermessung
- Periodische Tagungen mit den Kantonen
- Direkte Kontakte der V+D mit den Kantonen
- Kreisschreiben
- Sitzung der Geschäftsleitung der V+D sowie Fachrapporte V+D

Abb. 6: Führungsinstrumente gemäss Organisationshandbuch

1) 211.432.2: Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV) vom 18. November 1992

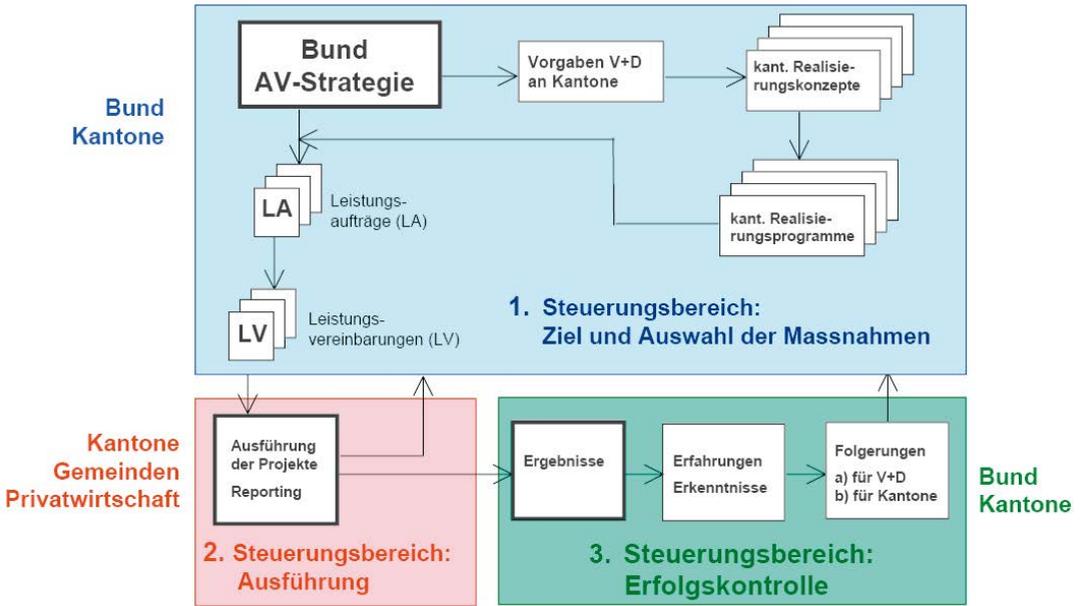


Abb. 7: Controlling Regelkreis der Amtlichen Vermessung

Da die gesetzlichen Grundlagen nur das Ziel und den Inhalt beschreiben, legt der Bund mit einer Strategie für jeweils die nächsten 4 Jahre das Vorgehen fest.

Aufgrund der Strategie legen die Kantone ihre Realisierungspläne fest. Dann werden die durch den Bund und die Kantone in den nächsten 4 Jahren zu erledigenden Aufgaben in einem Leistungsauftrag festgehalten.

Für die jährlich zu erbringenden Leistungen der Kantone (zu bearbeitende Fläche) und des Bundes (finanzielle Abgeltung) wird eine Leistungsvereinbarung getroffen.

Diese zum großen Teil gemeinsam festgelegten Maßnahmen bilden im Controlling Regelkreis (Bild 7), die Grundlage für die Erfolgskontrolle.

Die periodischen Tagungen mit den Kantonen sollen dazu dienen, in direktem Kontakt mit Beteiligten, Botschaften einheitlich zu vermitteln, allfällige Probleme gemeinsam zu diskutieren und einer Lösung entgegen zu führen, Ängste ab- und Vertrauen aufzubauen und eine *unité de doctrine* herzustellen.

Neben den neuen Instrumenten werden die traditionellen weiterhin eingesetzt, wobei den direkten Kontakten eine wichtige, den Kreis-

schreiben eher eine abnehmende Bedeutung zukommt.

5. Erfahrungen

Mit den neuen Instrumenten wurde eine entscheidende Verbesserung der Führung und der Durchsetzung der Ziele des Katasters erreicht. Insbesondere die Auffassungen von Bund und Kantonen über das Vorgehen konnten einheitlicher gestaltet werden.

Die durchgängige harmonisierende Wirkung die bis zu den praktizierenden Geometern reicht, konnte noch nicht erzielt werden. Die in mehreren Jahrzehnten üblich gewordene individuelle Interpretation von Vorschriften und Anweisungen tritt immer noch zu stark auf. Die Führungskultur ist noch zu wenig entwickelt und insbesondere haben die Kantone wenig Anstrengungen unternommen, um die Führung im Sinne des Organisationshandbuchs zu übernehmen. Die schweizerische Kataster-Organisation leidet deshalb nach wie vor an einer ungenügenden *unité de doctrine* und ihr öffentlicher Auftritt ist sehr heterogen und teilweise widersprüchlich.

Dies ist die Folge einer ungenügenden Umsetzung der Absichten im Bereich der direkten Ansprache der Beteiligten durch periodische Tagungen, welche mit den Untergebenen durchgeführt werden sollten. Während alle Instrumente, welche auf schriftlichem Informationsaustausch beruhen, in-

stalliert sind und konsequent eingesetzt und verbessert werden, ist es bisher nicht gelungen, in dieser Führung Fortschritte zu machen. Die



Abb. 8: His Master's Voice ist unverzichtbar

Durchführung der Tagungen wurde immer wieder hinaus geschoben und finden praktisch nicht statt. Damit fehlt ein wesentliches Element für die Erzeugung einer unité de doctrine. Die Verbände arbeiten zwar intensiv mit, die Botschaften weit zu streuen, sie können aber 'His Master's Voice' nicht ersetzen.

Web-Referenzen

Alle Informationen über die Führung im schweizerischen Katasterwesen sind auf dem Internet unter www.cadastre.ch veröffentlicht.

Anschrift des Autors:

Dipl. Ing. ETH Jürg Kaufmann: KAUFMANN CONSULTING, Hauffeld 109, CH-8455 Rüdlingen, Switzerland.
e-mail: jkcons@swissonline.ch



Die Lissabon Strategie und ihre Auswirkungen für den freien Beruf

Rudolf Kolbe, Schwertberg

Kurzfassung

Der Vortrag behandelt nachfolgende Themen unter berufsspezifischen Gesichtspunkten. Dienstleistungsrichtlinie, Berufsamerkenungsrichtlinie – die markantesten Inhalte. Höchste Qualität der Ingenieurleistungen durch beste Ausbildung und Weiterbildung. ECEC – European Council of Engineers Chambers – als Sprachrohr für den freien Beruf der Ingenieure; Mitstreiter willkommen

Sehr geehrte Damen und Herren!

Es freut mich sehr, dass ich am 9. Österreichischen Geodätentag aktiv teilnehmen darf, bedanke mich herzlich für die Einladung und gratuliere den Veranstaltern zur Wahl des Veranstaltungsortes. Ich fühle mich hier sehr wohl mit meinem Generalthema über die Freien Berufe in der Europäischen Union, denn in meinem Referat kommt der Entwicklung in der Aus- und Weiterbildung ein hoher Stellenwert zu. Aufgrund der Vielfältigkeit des Themas kann ich es eigentlich nur streifen. Und in diesen Streifzügen möchte ich Sie nach Lissabon führen und zur Dienstleistungsrichtlinie, nach Bologna und zur Berufsamerkenungsrichtlinie, und das in sehr großen Schritten. Schlussendlich werden Sie froh sein, wenn meine Redezeit erschöpft ist, denn Reisen ist bekanntlich schön, aber anstrengend.

Beginnen wir in Wien: Im Jänner 2003 präsentierte Frau Dr. Margot Fröhlinger, Head of Unit 1 der Generaldirektion Markt (Bereich Dienstleistungen), im Rahmen einer Arbeitstagung den Bericht der EU-Kommission über den Stand des Binnenmarktes für Dienstleistungen auf Basis der IHS-Studie, die von der Generaldirektion Wettbewerb der Europäischen Kommission beauftragt worden war. Österreich fand man in dieser Studie unter jenen Ländern, die einen hohen Regulierungsgrad bei sämtlichen Berufen aufweisen.

Aus der Zusammenfassung der Studie zu den einzelstaatlichen Regelungssystemen für die freien Berufe wissen wir, dass man zwischen den Vorschriften zum Marktzugang – wie etwa Qualifikationsanforderungen und zum Marktverhalten – wie beispielsweise Regulierung von Preisen und Honoraren unterschieden hat.

Im Zusammenhang mit den wirtschaftlichen Auswirkungen stellten die Autoren auf Basis von

Fallstudien eine negative Korrelation zwischen Regulierungsgrad und Produktivität fest.

Aus der Studie wird letztendlich der Schluss gezogen, dass brauchbare Konzepte eines Mitgliedsstaates zum Abbau der Regelungsdichte auf andere Mitgliedsstaaten übertragen werden könnten, ohne dass dort die Qualität der freiberuflichen Tätigkeit Schaden nimmt.

Als Vertreter eines Freien Berufes konnte man zurecht auf die weiteren Entwicklungen gespannt sein.

Aber zurück zur eingangs erwähnten Tagung.

Ich erinnere mich noch gut an die plakativ gezeichneten Beispiele, die lt. Frau Dr. Fröhlinger das grobe Missverhältnis zwischen Idee und Realität einer europäischen integrierten Wirtschaft verdeutlichen sollten: Es war vom Tiroler Bäcker die Rede, der seine Semmeln nicht in Südtirol verkaufen kann weil er dafür 17 Einzelgenehmigungen braucht und dem Innviertler Fliesenleger, dem das Hineinarbeiten nach Bayern aufgrund unzähliger Kontrollen unmöglich gemacht wird. Auch vom Architekten war die Rede, der in Spanien nicht zu einem Wettbewerb zugelassen wird, wenn er keine Niederlassung in Spanien hat.

Seitens der Kommission wurden die größten Barrieren eher in den jeweils administrativen Praktiken gesehen als in den gesetzlichen Bestimmungen. Begründet wurde diese Aussage damit, dass die EU-Mitgliedsstaaten kein Vertrauen in das Rechts- und Aufsichtssystem der anderen EU-Staaten haben.

Wir alle wissen, dass die Beurteilung, ob eine gesetzliche Regelung eine aufzuhebende Schikane oder eine sinnvolle Schutzbestimmung ist, oftmals eine Gratwanderung bedeutet und die Sichtweisen von Fall zu Fall divergieren. Wir haben hier ein Beispiel dafür, warum Vieles um

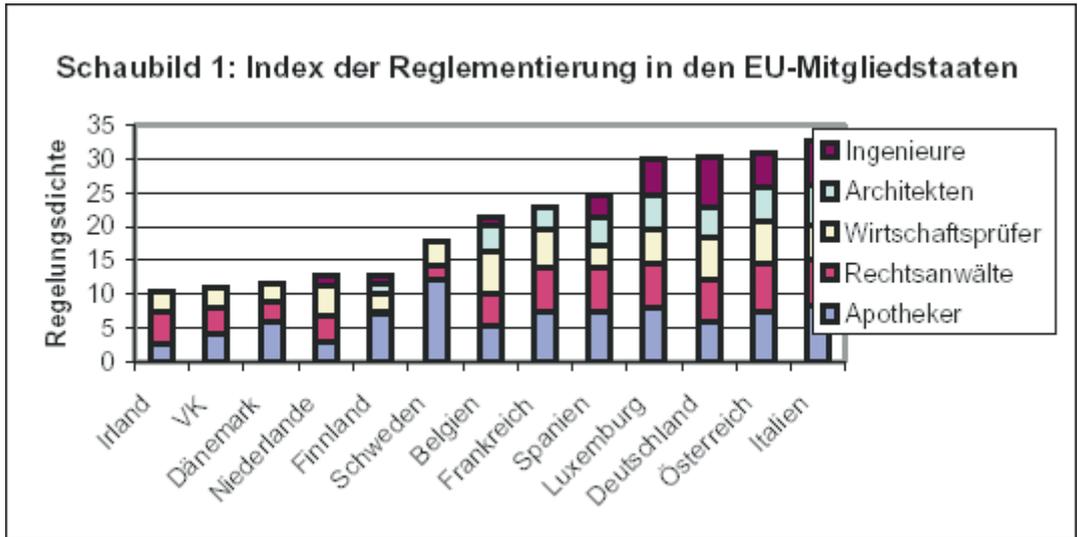


Abb. 1: Quelle: IHS-Studie

Europa mit so viel Emotion abgehandelt wird und warum „Europa“ oftmals keine gute Presse hat.

Wie aber mit diesem Europa wirklich umgehen und es zu einem funktionierenden Gemeinsamen machen?

Einigermaßen klar ist: Will man Europa nicht nur als Zusammenschluss auf Länderebene sehen, muss alles mehr zusammenwachsen und dieses Zusammenwachsen kann nur ohne gegenseitiges Behindern gelingen. Wir nähern uns Lissabon.

Denn Überlegungen und Gedanken um die Zukunftsfähigkeit Europas waren wohl der Motor, dass der Europäische Rat im Jahr 2000 in Lissabon eine nachhaltige Strategie entwickelt hat: Die bekannte Lissabon Strategie mit dem gesteckten Ziel, die Union bis 2010 zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten wissensbasierten Wirtschaftsraum der Welt zu machen. Die Kommission bezeichnet darin das Streben nach Vollbeschäftigung als quasi Herzstück der Strategie. Und Österreich hat sich sogar vorgenommen, bis 2010 zu den drei Besten der EU zu gehören.

Erwähnt sei auch, dass die Union vor neuen Herausforderungen an der Schwelle ins neue Jahrtausend stand und die Osterweiterung in greifbare Nähe gerückt war. Die zunehmende Globalisierung und das sich Messen Europas mit den mächtigsten Wirtschaftsräumen wie die USA und Asien können daher als weitere Aspekte für

die in Lissabon ins Leben gerufen Reformagenda genannt werden.

Zu jener Zeit werden wir mit neuen EU-Richtlinien - Entwürfen konfrontiert.

Verstärkt rückt der Dienstleistungssektor ins Rampenlicht, ein Bereich, der laut Kommission enormes Potential für Wachstum, Entwicklung und Beschäftigung birgt. Freiberufliche Dienstleistungen in der EU werden als tragende Säule und Schlüsselsektor des europäischen Wirtschaftswachstums bezeichnet.

Wie aus statistischen Angaben für 2001 hervorgeht, erwirtschafteten „Dienstleistungen für Unternehmen“ einen Umsatz von mehr als 1.281 Mrd. EUR, das entspricht rd. 8% des Gesamtumsatzes der EU und erzeugte im Vergleich einen Mehrwert von über 660 Mrd. EUR. Etwa ein Drittel davon kann freiberuflichen Dienstleistungen zugeschrieben werden (Quelle Follow up Bericht der Kommission vom 5.9.05).

Weitere Daten, die das große Potential des Dienstleistungsbereichs untermauern:

Rd. 70 % des BIP der Mitgliedsstaaten werden im Dienstleistungssektor generiert, rd. 70 % Arbeitsplätze sind im Dienstleistungssektor angesiedelt.

Ohne Dynamik im Dienstleistungssektor sah die Kommission die Ziele von Lissabon gefährdet. Nun kommt ein Instrument zur Umsetzung eben jener Ziele ins Spiel:

Die Dienstleistungsrichtlinie.

Aber beleuchten wir vorher diesen Dienstleistungssektor etwas genauer, von dem es heißt, er sei der Motor in Bezug auf die Gesamtwirtschaftsleistung. Wer ist konkret damit gemeint?

Wir Ingenieure sind gemeint, aber auch der anfangs bereits erwähnte Bäcker und der Fliesenleger, natürlich auch der Rechtsanwalt, der Arzt, die Hebamme usw. usw.

Und spätestens jetzt wissen wir, wie verschwindend klein der Bereich unseres Freien Berufes im breiten Segment der Dienstleistungen ist. Illusorisch zu glauben, dass die berechnete Forderung für eine Vereinheitlichung der Dienstleistungsmärkte vor uns halt machen wird, nur weil wir Geometer eine Ausnahmestellung haben.

Wie bereits erwähnt – eine Illusion. Aus dieser Erkenntnis heraus werden wir nicht anstreben, Zäune und Mauern zu ziehen und künstliche Inseln zu bauen, weil wir damit absolut nichts erreichen. Was müssen wir anstreben und erreichen? Im Interesse der Konsumenten unseren Bereich, unseren Beruf, den Beruf des unabhängigen, freien Ingenieurs, besser zu positionieren.

Nochmals zurück nach Lissabon, wer die Stadt kennt, macht dies in Gedanken gerne mit, und zurück zum Forschungsbericht über die „Wirtschaftlichen Auswirkungen einzelstaatlicher Regelungen für Freie Berufe“, in der von Überregulierung durch Werbeverbot, Preisdiktat durch Honorarordnungen und durch Standesregeln im Bereich der Ingenieure und Architekten oder Wirtschaftstreuhändern die Rede ist.

Für ein Aufheulen in den Reihen der EU war gesorgt und es war beschlossene Sache, dieser Hydra alle Köpfe abzuhacken. Ein kleiner Ausflug in die Mythologie erinnert uns, dass die Hydra gewöhnlich neun Köpfe hat, und es ist auch überliefert, dass die abgeschlagene Köpfe doppelt nachwachsen. Aber das ist eine andere Geschichte.

Fakt ist, dass dem Weiterleben der Überregulierer in der bisher gewohnten Form der Kampf angesagt wurde.

In der Folge haben die Berufsvertretungen begonnen, sich mit dem Thema intensiv auseinanderzusetzen, Vorschläge, Konzepte und Strategien zu entwickeln, auch das ECEC, das European Council of Engineers Chambers, das in dieser turbulenten Zeit gegründet wurde.



Was ist dieses ECEC? Es versteht sich als Sprachrohr für den Freien Beruf der Ingenieure auf europäischer Ebene und vertritt die Interessen der Ingenieurkammern aus bisher 11 Staaten (Deutschland, Italien, Kroatien, Ungarn, Tschechien, Slowakei, Slowenien, Polen, Serbien, Montenegro und Österreich). Welche Ziele verfolgt ECEC? Den Berufsstand möglichst gut positionieren und das Credo für höchste Anforderung an die Aus- und Weiterbildung und damit an die Qualität auf europäischer Ebene weitertragen.

Angesichts der europäischen Entwicklungen auf dem Dienstleistungssektor keine besonders optimale Zeit für die rasche Umsetzung hehrer Ziele. Dessenungeachtet ist das Engagement im ECEC ungebrochen.

Wir hatten kurz das Thema Überregulierungen gestreift, die Geschichte geht nun weiter.

Ausgelöst durch die Inhalte der IHS-Studie, sind nationale Wettbewerbsbehörden auf den Plan getreten, allerorts Wettbewerbshemmnisse witternd. Es wurde geprüft, verglichen und hinterfragt und nach möglichen Lockerungen gesucht.

In diese Zeit fiel die Causa „Strafe für die belgische Architektenkammer wegen verbindlicher Honorarordnung“. Ich will nicht ins Detail gehen, ob nun zurecht oder zu unrecht. Interessant dabei war jedenfalls ein Detail: Es gelang den belgischen Kollegen nicht, einen Nachweis dafür zu erbringen, dass es sich nicht um eine verbindliche Honorarordnung, sondern nur um eine Honorarempfehlung handelt. Warum das? Es konnte niemand ausfindig gemacht werden, der unterboten hätte! Wie sehr hätten wir uns in

Österreich solche Solidarität gewünscht. Wie viele Beispiele hätten wir anführen können? Fünf oder zehn? Nein ich denke eher 1000 Beispiele!

Sache ist, wir sind damit konfrontiert, dass Honorarordnungen oder Honorarrichtlinien nicht erwünscht sind. Dass der Umstand wesentliche Auswirkungen auf den Beruf hat, ist unbestritten und schmerzlich. Die Kommission vertritt die Ansicht, dass auch Preisempfehlungen sich nachteilig auf den Wettbewerb auswirken. In den späten 90-iger Jahren wurden Preisempfehlungen für Rechtsanwälte in den Niederlanden und für Architekten in Frankreich aufgehoben. An Alternativen wird zu arbeiten sein, aber auch das ist eine andere Geschichte.

Weiter im Ablauf der Geschehnisse:

Die Kommission präsentierte den ersten „Follow up zum Bericht über den Wettbewerb bei freiberuflichen Dienstleistungen“. Allgemein wurde „weiterer Raum für Reformen“ in allen Mitgliedsstaaten festgestellt und angekündigt, dass sich die Kommission weiterhin für eine umfassende Modernisierung des Dienstleistungssektors einsetzt. Die Mitgliedsstaaten wurden ermutigt, die Reformtätigkeit auf nationaler Ebene voranzubringen.

Trotz der relativ positiven Beurteilung sah die Kommission die Erreichung der Lissabon Ziele in weite Ferne gerückt – Handlungsbedarf war angesagt: Die Bolkenstein-Richtlinie, benannt nach dem ehemaligen EU-Kommissar Frits Bolkenstein, wurde geboren. Ganz Europa nahm mit Zähneknirschen Kenntnis von den Inhalten dieser Richtlinie, ein Wort wurde zum Reizwort, das durch alle Medien ging: „Herkunftslandsprinzip“.

Jacques Chirac verlange das Einstampfen des Richtlinienvorschlages und Gerhard Schröder stieg ins nächste Flugzeug um den Vorschlag vor Ort stimmgewaltig zu verdammen. Im Zusammenhang mit den in diesem Zeitraum hochgehenden Wogen zu einer neuen EU-Verfassung im Rahmen eines EU-Gipfeltreffens, schien so ziemlich alles aus dem Ruder zu laufen. Selten hat ein Thema, das nur eine Randnotiz sein sollte und zu dem die Staaten sich noch gar nicht äußern sollten, ein Gipfeltreffen derart überlagert. Die Richtlinie rückte vom Rand der Tagesordnung in die Mitte, wiewohl sie nur als Teilaspekt der neuen Lissabon Agenda zur Förderung der EU-Wettbewerbsfähigkeit behandelt werden sollte. Mr. Barroso stieg auf die Bremse, nur der zuständige

Kommissar Mr. Creevy, verteidigte den Richtlinienentwurf mit Zähnen und Klauen.

Auch in Österreich handelt es sich um eine umstrittene Richtlinie, die mehr oder weniger emotional und daher mehr oder weniger kontroversiell gesehen wird. Sie wird einerseits als geniale Basis zur Umsetzung der Dienstleistungsfreiheit in Europa befürwortet, andererseits wird eindringlich vor einem „Wettlauf nach unten“ gewarnt.

Wenn wir uns nochmals den bereits beschriebenen „Dienstleistungssektor“ in all seinen Facetten ansehen, ist es sicher falsch, zu berechtigten Vereinheitlichungen und Öffnungen sofort „nein“ zu sagen. Ich darf wieder den Bäcker ins Spiel bringen: Wenn jemand imstande ist eine gute Semmel zu backen, wird es im Sinne von Ausbildung oder Konsumentenschutz nicht schlüssig zu begründen sein, warum der Bäcker sie nicht nach den Bestimmungen des Herkunftslandsprinzips herstellen soll, auch wenn er über die Grenze hinaus verkauft.

Würde dies mit dem Verkauf einer Statikleistung genau so passieren, wäre dies aber im Sinne des Konsumentenschutzes zu bemängeln. Daher haben wir sofort reagiert und gesagt:

Das Herkunftslandprinzip kann für unsere Leistungen nicht Verwendung finden, weil wir eine besondere, spezielle Dienstleistung für die Konsumenten erbringen.

Zum aktuellen Stand der Dienstleistungsrichtlinie:

Nach zweijährigen Beratungen hat das Europäische Parlament in erster Lesung abgestimmt. Über 1500 Abänderungsanträge wurden im Europäischen Parlament eingebracht, was über die Brisanz dieser Richtlinie Einiges aussagt. Die Medien berichteten von Freude und Verärgerung über das Abstimmungsergebnis. Eine genauere Analyse steht noch aus.

Zum weiteren Prozedere: Die Kommission hat angekündigt, einen geänderten Richtlinienvorschlag vorzulegen, der die Änderungen des Parlaments, soweit sie aus Sicht der Kommission vertretbar sind, berücksichtigt. Die Ergebnisse der ersten Lesung werden jetzt an den Rat weitergereicht, der dann einen sogenannten „Gemeinsamen Standpunkt“ verabschieden wird. Die Ergebnisse dieses Gemeinsamen Standpunktes werden in der Folge wiederum dem Europäischen Parlament zur zweiten Lesung

vorgelegt. Mit einem endgültigen Inkrafttreten kann frühestens 2009/10 gerechnet werden.

Wie sieht der abgeänderte Entwurf aus: Es wurde das „Unwort“ Herkunftslandprinzip ersetzt durch den Begriff „Freier Dienstleistungsverkehr“, Auflagen an den Dienstleistungserbringer wurden definiert. Bestimmte Anforderungen der Mitgliedsstaaten wurden verboten, wie etwa die Pflicht, auf ihrem Hoheitsgebiet eine Niederlassung zu unterhalten und die Verpflichtung zur Mitgliedschaft in einer Standesorganisation, wobei insbesondere hier die Abgrenzung zur Berufsanerkenntnisrichtlinie unklar ist. U.a. sind Ausnahmen, d.h. Tätigkeiten, die vom Anwendungsbereich der Richtlinie ausgenommen werden, aufgelistet. Das Parlament strich die Artikel zur Entsendung von Arbeitnehmern und will dies im Rahmen der entsprechenden Richtlinie behandeln.

Wir sehen, die Dienstleistungsrichtlinie ist verzahnt mit anderen im Rechtsrahmen des Binnenmarktes bestehenden Richtlinien.

Ich möchte ganz kurz auf den rechtlichen Rahmen des Binnenmarktes verweisen, der aus den Vorschriften des Vertrages besteht, zu denen die Grundsätze des freien Waren- und Dienstleistungsverkehrs und der Freizügigkeit von Personen und Kapital gehören.

Er umfasst des Weiteren die Rechtssprechung des Gerichtshofs der Europäischen Gemeinschaft und betrifft fast immer sehr spezifische Fälle. Und der rechtliche Rahmen besteht aus dem Sekundärrecht, das sind vor allem Richtlinien, die in nationales Recht umgesetzt werden müssen. Genau auf diesen rechtlichen Rahmen verweist die EU, wenn sie in ihrer Kritik meint, die europäischen Bürger würden der Rechtssicherheit wenig trauen.

Zu den erwähnten anderen Richtlinien zählt auch die Berufsanerkenntnisrichtlinie und damit komme ich zum zweiten umfassenden berufsrelevanten Thema.

Es begann in Bologna:

Ende der 90-iger Jahre wurde eine Initiative gestartet, das Hochschulwesen in Europa zu harmonisieren. Grundlage war die Sorbonne-Erklärung von 1998, aus der ein Jahr später von Vertretern aus 29 europäischen Ländern die Bologna-Deklaration unterzeichnet wurde.

Die Vorbereitung und Umsetzung kennen wir als „Bologna-Prozess“.

Nachfolgekonferenzen gab es 2001 in Prag, 2003 in Berlin, und 2005 in Bergen. Die Ziele sind jeweils bestätigt bzw. erweitert worden, es soll jedenfalls bis 2010 ein gemeinsamer europäischer Hochschulraum geschaffen werden. Inzwischen arbeiten bereits 45 Staaten mit und es wird bereits an einer Strategie für die externe Dimension des Bologna Prozesses gearbeitet, d. h. die Zusammenarbeit mit anderen Regionen der Welt.

Auch mit der Berufsanerkenntnisrichtlinie, diesem weiteren Instrument zur Erreichung der Lissabon Ziele, stellt sich Europa den Herausforderungen des raschen Wandels, der zunehmenden Globalisierung und immer komplexeren, gesellschaftlichen und kulturellen Beziehungen. Wettbewerbsfähigkeit und Wissensgesellschaft werden ebenso thematisiert wie der Wandel der demografischen Struktur, Chancengleichheit und Migration.

Wesentliches aus dem Zielkatalog im Rahmen des Bologna Prozesses: Ein System leicht verständlicher und vergleichbarer Abschlüsse, ein zweistufiges System von Studienabschlüssen / Bachelor- und Masterstudien, das Leistungspunktesystem ECTS-Modell etc. Das ist also Bologna.

Aber Bologna ist auch eines der größten Missverständnisse der letzten Jahre, jeder glaubt zu wissen worum es geht, zumeist wird aber völlig falsch interpretiert. Da höre ich – dass wir jetzt nur mehr eine 3-jährige Ausbildung brauchen und es nur mehr ungenügende Ausbildungsgänge gibt etc.

Die Grundidee war also, ein System zu schaffen, in dem ein Auszubildender von A nach B gehen kann ohne immer wieder an den Start zurück zu müssen. Ich nenne das Schnittstellensystem.

Was meine ich damit? Ich darf es mit einem Beispiel sichtbar machen: Meine Tochter oder Ihr Sohn studiert im ersten Teil in Bologna, im zweiten Teil in Paris und im dritten Teil vielleicht in Krems, da beispielsweise auch post graduate Ausbildungen wie an der Donau Universität in das gemeinsame System eingebunden sind.

Die Gewährleistung, d.h. dass alles „richtig“ abläuft, ist im einheitlichen Bewertungssystem (ECTS) gegeben: Es werden für Vorlesungen, positive Abschlüsse einheitliche Punkte nach dem ECTS vergeben. Das führt uns zum zweistufigen Ausbildungs- Schnittstellensystem.

Bleiben wir bei den ECTS: Für den Bachelor braucht man 180 ECTS oder für den Master 240 bis 300 ECTS.

Und jetzt komme ich auf die erwähnten Missverständnissen und Missinterpretationen zurück.

Man hat den Titel Bachelor nicht erfunden, es ist ein uralter Titel, man hat ihn nur wiederbelebt. Wer mit den 6 Semestern und den erwähnten ECTS Punkten abgeschlossen hat, erhält den Titel Bachelor, das ist eine Schnittstelle.

Diese Entwicklungen bedeuten keineswegs den Bruch mit der akademischen Tradition. Vielmehr geht es in der Folge um die nahtlose

Anerkennung von Studienabschlüssen und -abschnitten, damit wird das Studiensystem international kompatibel und bildet damit die Grundlage für mehr Mobilität im Studium – und das weltweit.

Das ERASMUS Programm dient gut als Beispiel für die Mobilität der Studierenden. Es wurde bereits 1987 eingeführt und bis 2005 haben 1,2 Millionen Studierende teilgenommen. Die folgende Übersicht veranschaulicht die ständig wachsende Zahl von Erasmus-Studentinnen:

Die österreichischen Zahlen sind leider erst nach Beendigung des Studienjahres verfügbar.

	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	Ges.
Vereinigtes Königr.	233	323	465	559	564	533	491	492	424	369	408	409	374	367	6.011
Frankreich	200	268	366	410	398	402	450	466	494	474	499	525	510	542	6.004
Spanien	120	193	270	331	353	338	379	436	473	491	558	627	646	730	5.945
Italien	104	163	217	265	278	319	320	342	365	362	399	459	443	449	4.485
Deutschland	91	121	141	138	172	169	195	221	240	257	275	261	231	246	2.758
Schweden	0	7	0	78	100	140	189	205	203	225	239	304	344	322	2.356
Niederlande	46	81	109	129	149	121	174	209	165	191	194	214	205	226	2.213
Irland	25	48	70	101	89	79	100	107	98	121	118	131	140	145	1.372
Finnland	0	0	0	31	41	62	82	109	127	139	174	226	220	254	1.465
Belgien	34	51	72	85	70	71	94	88	75	76	79	79	73	99	1.046
Dänemark	23	26	45	59	58	71	66	69	81	80	78	102	101	106	965
Portugal	11	15	29	31	43	44	48	50	64	52	61	60	87	84	679
Norwegen	0	0	0	24	31	44	49	61	62	57	65	82	93	115	683
Schweiz	0	0	0	29	28	41	52	50	57	62	72	82	85	114	672
Griechenland	6	23	27	26	27	32	35	38	45	32	34	30	46	49	450
Tschechische Rep.	0	0	0	0	0	0	7	14	20	24	24	51	68	84	292
Ungarn	0	0	0	0	0	0	4	16	23	15	22	30	38	43	191
Polen	0	0	0	0	0	0	1	7	9	13	24	22	52	55	183
Island	0	0	0	2	8	9	12	12	17	15	17	15	17	23	147
Slowenien	0	0	0	0	0	0	0	4	11	5	9	16	34	26	105
Malta	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8	14	14	14	16	72
Litauen	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	10	12	17	21	66
Estland	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	4	7	15	16	49
Slowakei	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	6	16	12	39
Rumänien	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	8	6	5	27
Luxemburg	0	0	0	3	3	4	4	3	3	0	1	0	0	0	21
Lettland	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	5	8	12	28
Zypern	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5	4	1	12
Bulgarien	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	15
Liechtenstein	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	6
Türkei													4	27	31
Gesamt	893	1.319	1.811	2.301	2.412	2.479	2.753	3.003	3.076	3.082	3.384	3.786	3.894	4.195	38.388

Tab. 1: Erasmusstatistik; Studierendenmobilität (Outgoing); Vorläufiger Stand 2005/06 per 02.12.2005, alle anderen Studienjahre sind endgültig.

Weiter in meinem Beispiel: Unsere Studentin bzw. unser Student haben ihr Studium absolviert und sind jetzt Diplomingenieure für Vermessungswesen in Österreich.

Jetzt möchten diese jungen Diplomingenieure in einem anderen Land arbeiten, oder ihre internationalen Freunde möchten das in Österreich.

Die Probleme beginnen: Ist der Titel, beispielsweise erworben an der FH Dresden, in Österreich zulässig? Ist es möglich, mit dem Abschluss an der Wirtschaftsuniversität Wien in Frankreich Wirtschaftstreuhänder zu werden? Ist es machbar, Civil Engineer in England zu sein? Oder umgekehrt?

Dieser Problematik hat sich die Europäische Kommission angenommen, mit dem Ziel, potentiellen MigrantInnen Hilfestellung zu geben. Und die Antwort auf die vorhandenen bürokratischen Hürden war die Berufsankennungsrichtlinie, um ein einheitliches System für die gegenseitige Anerkennung von Diplomen zu schaffen.

Diese Richtlinie betrifft uns Ingenieure, denn die unter die sektoralen Richtlinien fallenden Architekten und Ärzte kochen ihre eigene Suppe. Wir finden sie als „eigene Kapitel“ oder „Sektoren“ innerhalb der Berufsankennungsrichtlinie wieder.

Leider haben wir kein eigenes Kapitel für die Ingenieure. Dafür haben wir zwar im wahrsten Sinne es Wortes gekämpft wie die Löwen, international als ECEC, national als Bundeskammer, als IKV. Erfolglos. Warum haben wir versagt? Wir haben nicht als Ingenieurgemeinschaft gekämpft – fiel da nicht an früherer Stelle schon einmal das Wort Solidarität? Da gab es FEANI als alteingesessenen europäischen Ingenieurverband und sprachgewaltig den deutschen VUBIC die da unisono konstatierten: Das wollen wir nicht. Wir regeln die Migration besser selbst mit Plattformen, welche die Ausbildungswege feststellen.

Plattformen sind nur Instrumente um Kompensationsmaßnahmen zu definieren, Maßnahmen, die ein Mitgliedsstaat im Rahmen der Berufsankennungsrichtlinie festlegen kann.

Beispielhaft: Wenn ein italienischer Berufskollege nach Österreich kommt und hier Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen werden will, muss er eine umfassende, zusätzliche Ausbildung absolvieren und dies auch nach-

weisen – das zu den „Kompensationsmaßnahmen“.

Bedauerlicherweise findet sich vom „Level“ in der Plattformdefinition nichts mehr.

Im Richtlinien text ist die Regelung für Plattformen unter Artikel 15 enthalten.

Darin steht: Es können von repräsentativen Berufsverbänden gemeinsame Plattformen angeboten werden. Im ersten Schritt ist für den Beruf eine genaue Bestandsaufnahme zu erstellen und dient als Grundlage für eine Plattform. Es wird darauf verwiesen, dass es keinesfalls Zweck der Plattform sein kann, die Behörden der Mitgliedsstaaten zu einer Änderung bzw. Harmonisierung ihrer innerstaatlichen Rechtsvorschriften zu zwingen. Die Plattform soll vielmehr Qualifikationskriterien „vordefinieren“, die geeignet sind, die Unterschiede zwischen den einzelstaatlichen Ausbildungsgängen auszugleichen und somit Ausgleichsmaßnahmen überflüssig zu machen. Was die Verknüpfung der einzelnen Komponenten der Berufsqualifikation angeht, so sollten die Plattformen die Ausbildungsstruktur der Mehrzahl der Mitgliedsstaaten, insbesondere derjenigen, in denen der betreffende Beruf reglementiert ist, berücksichtigen.

GE, der Dachverband der Geometer Europas, hat es unter der Präsidentschaft von Dr. Otmar Schuster – und daher unter seiner Federführung – bereits 2004 zu Wege gebracht, eine multilaterale Übereinkunft, den Multilateralen Accord, zur gegenseitigen Anerkennung der Berufsvoraussetzungen der mit staatlichen Aufgaben betrauten Vermessungsingenieure zu treffen. Bekanntlich findet sich diese Spezies von Vermessungsingenieuren in Frankreich, Deutschland, Belgien, Dänemark, Österreich, Schweiz und Luxemburg.

Dr. Schuster hat auf meine Einladung hin diesen Accord bei der 2. Jahreskonferenz des ECEC im November 2005 in Warschau persönlich vorgestellt und bekam großen Applaus.

Leider haben sich die geplanten Plattformen in eine andere Richtung entwickelt. Das bedeutet, dass der Multilaterale Accord nie eine Plattform im Sinne der Richtlinie werden kann. Dennoch war es aber sehr wichtig und sehr hilfreich, dass er geschrieben wurde.

Wichtig deshalb, weil diese kleine Gruppe der IKV eine Sonderstellung innerhalb der Ingenieurdienstleistung einnimmt. Das leitet sich daraus ab, dass wir in den im Accord angeführten Ländern hoheitliche Aufgaben übernehmen. Hoheitliche

Aufgaben sind im Artikel 45 der EU- Verträge geregelt, hoheitliche Aufgaben dürfen nicht angetastet werden und sind per definitionem von der Richtlinie ausgenommen. Aus diesem Grund kann es ungemein wertvoll sein, dass die hoheitlich tätigen Geometer dieser Länder untereinander einen Vertrag geschlossen haben.

Damit kann man der Kritik des „Mauerns“ den Wind aus den Segeln nehmen. Denn wir mauern nicht, wir machen grenzüberschreitendes Arbeiten möglich, aber es müssen die hohen Kriterien erfüllt werden. Ist der Nachweis erbracht, sind die Türen weit offen.

Ich muss nochmals zurück zur Uneinigkeit der Ingenieure und dem dadurch entstandenen Schaden. Mit einem eigenen Ingenieurkapitel in der Richtlinie hätten wir es um Vieles leichter. Wir waren sehr gut auf dem Weg, auch mit dem Berichterstatter, der in unserem Sinne agierte. Aber die Gegner konnten mit dem Hinweis auf die Uneinigkeit in den eigenen Reihen punkten. Bekanntlich ist es für jeden Politiker ein Leichtes, sich auf die Seite desjenigen zu stellen, der schlagkräftige Argumente hat und auf prominente Seilschaften verweisen kann.

Als dies geschah, was ECEC noch sehr jung, FEANI hingegen seit 25 Jahren im europäischen Geschehen. Das Netzwerk war einfach besser. Aber wir arbeiten daran, an Terrain zu gewinnen. In der Zwischenzeit hat sich FEANI vom Plattformprojekt distanziert. FEANI musste erkennen, dass aufgrund der Regelungsvielfalt die favorisierte Plattform im Sinne der Richtlinie keine Chance hat, aber man wird nur im vertraulichen Gespräch zugeben, dass ein Fehler begangen wurde.

Das zum vorläufigen Stand der Berufsankennungsrichtlinie. Wie es mit den Plattformen genau weitergeht, weiß man noch nicht so recht.

Vorerst gilt es, die Richtlinie bis 2007 in nationales Recht umzusetzen und dabei sind wir gefordert. Wenn wir davon ausgehen und dazu stehen, dass unsere Leistungen nur von bestens ausgebildeten Ingenieuren in höchster Qualität umgesetzt werden können, müssen wir versuchen den nationalen Gesetzgeber dazu zu bringen, dass im Rahmen der Möglichkeiten der Richtlinie Regulative geschaffen werden, damit unser hohes Niveau, zumindest im Vermessungswesen, aufrecht erhalten bleiben kann.

Zum hohen Niveau: Wir haben gehört, Vermessungswesen ist ja nur ein Hilfsmittel zur Erstellung der Basis. Was ist daran kreativ oder

schöpferisch? Warum sollen diese Leistungen zu den „Intellectual Services“ zählen?

Vor diesem Forum brauche ich nicht zu erklären bzw. näher darauf eingehen, wie viel Kreativität und geistige Leistung im Vermessungswesen erforderlich sind. Dass nicht 100% der Vermessungsleistungen immer schöpferisch und kreativ sind braucht nicht zu verwundern. Auch der schöpferische Dichter braucht zwischen-durch Zeit um seinen Bleistift zu spitzen. Und wenn Sie dieses Beispiel als veraltet ansehen, dann braucht er eben Zeit, seinen Computer hinauf- oder hinunter zu fahren.

Ich möchte aber jedenfalls darauf eingehen, dass die geistige Leistung im Vermessungswesen auch in Würdigung der gesamten Grundlagen, Verträge und Schriften besteht und die Verbindung dieser vertraglichen Regelungen mit dem Kataster von Grundstücken existent ist.

Der Begriff „Technischer Notar“ kommt nicht von ungefähr, das sind wir. Wir sind Technische Notare. Wir beurkunden Verträge, die vor Ort von Leuten, links und rechts einer Grenze stehend, geschlossen werden.

Das Entsetzen bei unseren Kollegen aus der Juristerei möchte ich mir gar nicht vorstellen, wenn dieser angeführte Akt keine geistige Leistung wäre.

Wichtig wird daher das „Außer-Zweifel-Stellen“ der geistig schöpferischen Leistung in der Ingenieur-tätigkeit sein. Und es wird erforderlich sein, bei der Umsetzung der Richtlinie auf den Anspruch auf Kreativität der geistigen Dienstleistung zu verweisen – und wie schon betont – auf die hoheitliche Tätigkeit.

Demzufolge sind die Bestrebungen jene, dass wir für gutausgebildete Kollegen aus allen anderen Mitgliedsstaaten eine offene Tür schaffen wollen – aber nicht vom Anspruch auf hohe Qualität abrücken.

Vizepräsident Verheugen meinte im Zusammenhang mit der Neuausrichtung der Lissabon Strategie wörtlich: „Ich unterstreiche die hohen Standards, wir werden uns nicht auf einen Wettbewerb nach unten einlassen“, sondern wir müssen dabei bleiben, dass die Wettbewerbsfähigkeit Europas von der Qualität, von der Spitzenposition seiner Produkte und Dienstleistungen abhängt. Wir sollen auch ganz klar darauf hinweisen, dass ein europäisches Produkt nicht nur einen technologischen und qualitativen Spitzenplatz beanspruchen kann, sondern dass

es auch bestimmte europäische Wertvorstellungen gibt“.

Ich möchte meinen, diesen Worten schließen wir uns doch gerne an.

Generelles zur Berufsanererkennungsrichtlinie und der aktuelle Stand:

Die Freizügigkeit der Arbeitnehmer, die Niederlassungsfreiheit und der freie Dienstleistungsverkehr gehören zu den Grundprinzipien der EU. In diesem Kontext wurde die Berufsanererkennungsrichtlinie, welche alle 15 bisher für diesen Bereich geltenden Richtlinien ersetzt, im September 2005 verabschiedet.

Mit der neuen Richtlinie werden für die länderübergreifende Erbringung von Dienstleistungen flexiblere Regelungen festgelegt als für Niederlassung in einem anderen EU-Land, sie räumt aber den Mitgliedsstaaten bestimmte Aufsichtsrechte über auf ihrem Hoheitsgebiet erbrachte Dienstleistungen ein.

Sehr geehrte Damen und Herren! Ich habe mich mit einigen Sidesteps dem Thema „Die Lissabon Strategie und ihre Auswirkungen für den freien Beruf“ genähert, aber das schien mir der einzige Weg zu sein, die Komplexität des Themas zu bewältigen.

Wurden in Lissabon tatsächlich die richtigen Weichen gestellt? Wird die angestrebte Umgestaltung der Europäischen Wirtschaft und Gesellschaft im erweiterten Europa bis 2010 möglich sein? Ich meine, für seriöse Antworten ist es noch zu früh und es wäre im wahrsten Sinne zu vermessen, jetzt und heute die definitiven Auswirkungen für den freien Beruf aufzulisten.

Aber wenn ich auf das eingangs erwähnte Zusammenwachsen Europas zurückkomme – wir sprechen immerhin von beinahe 500 Mio Menschen – auf die Möglichkeiten schrankenlosen Studierens und in der Folge auf die Möglichkeiten eines ganz natürlichen Umgangs der folgenden

Generationen mit einem grenzenlosen Europa – dann sehe ich persönlich mehr Positives als Negatives.

Die Lissabon Strategie und in deren Schlepptau die Dienstleistungsrichtlinie und die Berufsanererkennungsrichtlinie hat unbestritten markante Weichen für unseren Berufsstand gestellt und wird Veränderungen mit sich bringen.

Die Globalisierung – und in diesem Zusammenhang ist die Lissabon Agenda zu sehen – darf uns aber nicht ängstigen. Globalisierung ist gar kein so junges Phänomen. Wir alle haben gelernt, mit Veränderungen zu leben und auch unter veränderten Rahmenbedingungen verantwortungsvoll zu arbeiten. Dass wir um hohe Standards in Ausbildung und Qualität unserer Dienstleistungen im Sinne unserer Konsumenten und im Sinne unseres Berufsstandes kämpfen werden, habe ich bereits unterstrichen.

Lassen Sie mich zu einem positiven Schluss kommen:

Als Vertreter des freien und unabhängigen Ingenieurberufs können wir durch unsere Lösungskompetenz im Zusammenhang mit „Worst Case Szenarien“ punkten. Das gehört zu unserer Tagesarbeit, das haben wir durch gute Aus- und Weiterbildung gelernt. Das macht uns zu den Treuhändern unserer Auftraggeber und zu öffentlichen Urkundspersonen.

Wir werden in und mit unseren Berufsvertretungen versuchen, für unseren Stand und dessen Wert zu kämpfen und bin sicher, im Verbund mit starken Partnern werden wir Erfolg haben. Auch wenn das Ergebnis ein Kompromiss sein wird, dann einer, mit dem wir und die nächste Generation leben können – lange nach „Lissabon“ – davon bin ich überzeugt.

Anschrift des Autors:

Dipl.-Ing. Rudolf Kolbe: Ing.-Schmiedl-Straße 3, 4311 Schwertberg, e-mail: kolbe@kolbe.at



Impacts and Challenges of the EU Membership on Surveying Profession in the Czech Republic

Václav Slaboch, Prague

Abstract

The surveying profession in the Czech Republic has been always closely connected and influenced by the latest developments in the countries belonging to the European area, be it what is today understood by European Union or the European Continent as delimited by cartographers.

The road to the Czech EU membership started in November 1989 by the sudden and important political and economic changes leading to privatization, restitution of property, lifting of trade barriers, free movement of goods, services and personnel. Embargo on certain products and instruments mainly in the field of information technology were lifted. About 50% of best-qualified surveyors decided to go private. The tasks connected with renewal of real estate cadastre were enormous.

Technical schools and Universities had to cope not only with the new technology and with the most recent applications of geoinformatics but also with the high flood of new students, expecting to obtain an attractive qualification in profession, that would enable them to make a good living and to find new opportunities within the European Union that the vast majority of the population wished to join as soon as possible. After nearly 15 years of hard and complicated political and economic negotiations and preparations it did happen on the 1 May 2004.

But the reality of EU membership was somewhat different from the expectations. The economy has changed due to the technology, the EU tries to challenge the globalization by growing number of directives and regulations, people are on the move from country to country bringing with them new habits, new values and new ethics.

The directives of free movement of personnel and mutual recognition are understood differently in different countries. The expectations are sometimes contradictory to what has been expected by individual citizen.

Our profession is changing and we are not always ready to accept the necessity of continuous learning and flexibility. Professionals want to get good and lucrative jobs and they are not prepared to change their domicile and move to different towns or countries.

Surveying companies want to be competitive on the market but are not ready to employ cheaper qualified labor.

These are the some paradigms also our profession has to cope with – be it a new or old EU member country.

1. Introduction

The political changes at the end of 1989 accelerated the rebirth of private sector in surveying in the Czech Republic. At present there are over 500 registered private survey companies and over 3000 surveyors with Official Authorization for verification of either cadastral, or geodetic or engineering surveys. The state sector in surveying is represented by the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (CUZK). This Office is a central body of the state administration with an own chapter in the national budget. The president of the CUZK is appointed by the government. The CUZK ensures through its organizations uniform performance of main activities in the field of cadastre, mapping, surveying and geodetic control. The CUZK manages directly the Land Survey Office in Prague (ZU), 7 Survey and Cadastral Inspectorates in regions, 14 Cadastral Offices in administrative regions with all together 110 Cadastral Work Places in individual districts and the Research Institute for Geodesy, Topography and Cartography VUGTK). Education and

Training in Surveying at university level are at present offered by the Technical Universities in Prague, Brno, Ostrava and recently also in Plzen and České Budejovice. At present the yearly outputs are about 100 MSc. graduates (5 year courses) and 20 BSc. graduates (4 years course). Education for Survey Technicians (4 years course) is offered by the High for Surveying in Prague and by some regional High Schools for Building (about 100 students a year). In the nongovernmental Association of Scientific and Technical Societies the surveying profession is represented by the Czech Union of Surveyors (CSGK) and Cartographers and by the Chamber of Surveyors and Cartographers (KGK) and recently also through Czech Association for Geographic Information (CAGI). The membership and cooperation with international nongovernmental organizations is ensured through Committees for FIG, ISPRS, IUG and ICA. Two monthly journals GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR (Geodetic and Cartographic Review) and ZEMĚMĚŘIČ (The Surveyor) are published and widely circulated in the Czech Republic.

2. Private Sector In Surveying, Mapping And Cadastre

During the second half 20th century the activities of private surveyors in the Czech Republic were practically completely suppressed. The same happened also in the majority of other liberal professions.

Surveying, mapping and cartographic activities were performed exclusively by state organizations, and exceptionally, by some cooperative associations. The performance of geodetic and cartographic activities in former Czechoslovakia was regulated by the Federal Act No. 46/1971 on geodesy and cartography. This was succeeded later on by the Act of the Czech National Council No. 36/1973 on state bodies of geodesy and cartography. According to this legal regulation, with the exception of state bodies of geodesy and cartography and bodies of the Ministry of National Defense, only "socialist" organizations were allowed to work in the surveying profession. Private natural and legal persons could not perform any work in the branch of geodesy and cartography as a subject of their activities.

Since the political and economic changes at the end of 1989, the situation has been changing quite rapidly. The Act No. 105/1990 on private enterprising of citizens (Entrepreneurial Law) has generally stated that since the 1st May 1990 private entrepreneurs may start such activities. We may therefore speak about the gradual rebirth of a private survey sector since the 1st May 1990.

At the beginning there was an absence of any general legal regulations that could determine and delimit the areas of activity between private surveyors and the state bodies. According to the regulation from 14 May 1990 on geodetic and cartographic practice of citizens, approved by the president of the Czech Office for Geodesy and Cartography (the former central body of geodesy and cartography in the Czech Republic within the Czech and Slovak Federal Republic) also private persons could obtain a permission to exercise geodetic and cartographic work. These entrepreneurs could not execute professional activities that were (according to existing legislation of that time) uniquely in the competence of state bodies of geodesy and cartography.

Therefore, at the beginning, the persons having the state Authorization to carry out geodetic and cartographic activities were mostly surveyors in the building industry. Only after publishing the next regulation (20 December

1990) entrepreneurs were allowed to produce cadastral survey plans and make boundary delimitation of land parcels. The necessary condition was that the entrepreneur or his/her employee had a special Authorization. Only Czech citizens with a completed technical university degree of education in surveying and at least five years surveying practice could obtain such authorization following an examination in front of a commission constituted by the Czech Office for Geodesy and Cartography.

At the same time, the execution of survey plans for cadastral purposes by the state sector was considerably reduced. This corresponded to the state interests in support of development of market economy. Thus the state monopoly in surveying has changed and split starting the 1 January, 1991 into two groups:

- organizations that should continue as state administration bodies and
- organizations that will be active as private firms.

This process was completed by an act dealing with competencies – namely the Act of the Czech National Council No. 359/1992 on Surveying, Mapping and Cadastral bodies by which the new bodies of the state administration of Surveying and Real Estate Cadastre were instituted. The remaining organizations were privatized or dissolved. In the latter case their employees have in most cases started their own private survey activities.

3. State Sector In Surveying, Mapping And Cadastre

According to the present wording of the Act of the Czech National Council No. 359/1992, the following bodies represent the state administration of surveying, mapping and cadastre in the Czech Republic:

The Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (CUZK) is the central body of the state administration in this field. It is headed by a president, appointed by the Government of the Czech Republic. The CUZK ensures uniform performance of important activities (administration of the Cadastre of Real Estates, establishing and maintenance of basic and minor survey control, creation, updating and editing of basic and thematic state map series, standardization of names of geographic objects, forming and maintaining of the Automated Information System of Surveying and Cadastre, documentation of results of survey activities). The Czech Office also

acts as coordinator of research and of international cooperation in surveying and mapping, exercises controls over the Land Survey Office, over Survey and Cadastral Inspectorates and over Cadastral Offices and decides in some cases of appeals against their administrative decisions, approves standardized names of cadastral units, grants and withdraws Official Authorizations for Surveyors, nominates administrators of basic and thematic map series.

The Land Survey Office (ZU) is a body operating over the whole state area. It administers geodetic control, maintains central data base files of the Cadastre of Real Estates, administrates the Fundamental base of Geographic Data of the Czech Republic (ZABAGED), maintains the Central Archives of Surveying, Mapping and Cadastre, performs surveys along the state boundary, decides about monumentation of geodetic control.

The Survey and Cadastral Inspectorates (ZKI) are regional bodies of state administration acting over several administration districts. They control the performance of the Cadastral Offices; supervise authorization of results of surveys that is used by the Cadastre of Real Estates and by the State Map Series; decide about some appeals against decisions of Cadastral Offices; submit proposals to withdraw Official Authorizations. There are seven Survey and Cadastral Inspectorates in the Czech Republic.

The Cadastral Offices (KU) are regional bodies of state administration. They perform state administration of the Cadastre of Real Estates of the Czech Republic; they hear cases of order violations in the field of the Cadastre of Real Estates; approve changes of local geographical names; provide activities that are connected with standardization of geographic names and approve boundary changes of cadastral units. There are 14 Cadastral Offices in administrative regions with 110 cadastral work places in individual districts.

The Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography (VUGTK) is the research institution in the branch of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre. VUGTK is engaged in research, development and consultancy services in geodesy, cartography and including cadastre of real estates, GIS and engineering surveying. It operates as a national centre for metrology for long distances, azimuths, gravity a positioning by GNSS methods. The Research Institute runs also a Branch Information

Centre which is in charge of the Surveying library and organization of educational and training activities within the framework of continuing professional development. Costs of some activities like informatics, tasks resulting from international cooperation, geodetic observatory, etc. are covered by a state contribution. The rest of activities are carried out on a contract basis between the Research Institute and individual clients.

4. Training And Education In Surveying

Training and Education in Surveying at the University level is offered at present by Technical Universities in Prague, Brno, Ostrava and recently also in Plzen. The total number of graduates at BSc level (3 - 4 years courses) is about 35. The number of MSc graduates (survey engineers) is about 140 every year.

Technical college training (survey technicians) is offered by the College of Surveying in Prague and also by some regional Colleges of Building. The duration of the college courses is 4 years and successful students are awarded general certificate of education (Abitur) which entitles them to carry out the surveying profession at survey technician level and also to continue the studies at a university level.

More attention is now also paid to Continuing Professional Development. Courses and Seminars are at all levels by the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre, by the Universities, by the Czech Union of Surveyors and Cartographers and also by the Research Institute.

There are two monthly journals on Surveying and Cartography which inform the wide public on popular as well as on academic level on the latest development in the Branch. **GEODETICKÝ A KARTOGRAFICKÝ OBZOR** (The Geodetic and Cartographic Review) published jointly by the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre and by the Slovak Office for Geodesy and Cartography. The contributions are printed in either Czech or Slovak language, with summaries of feature articles also in English, French and German. The second journal **ZEMEMERIC** (The Surveyor) is aimed at a wider surveying public.

5. Nongovernmental Professional Organizations

Nongovernmental organizations in Surveying and Cartography are represented by the Czech Union

of Surveyors and Cartographers (CSGK) and by the Chamber of Surveyors and Cartographers (KGK). Both of them form a part of the Czech Association of Scientific and Technical Societies with their headquarters in Prague.

The membership in the CSGK is open to all who have professional interest in the profession, both from the state and private sphere. The Union issues a bulletin, organizes courses, seminars and excursions, coordinates international cooperation with similar unions abroad. Members can take active part in work of so called „professional groups“ created to deal with special aspects of the profession (engineering surveys, cadastre, standardization, etc.). Through so called „national committees“ the Union exercise the cooperation with FIG, ISPRS and ICA. The Union is now looking forward to host the FIG WORKING WEEK and THE FIG PC MEETING PRAGUE 2000.

The KGK is at present a voluntary association of professionals oriented mainly to private enterprising in Surveying, Mapping and Cadastre. It includes not only many important geodetic companies but also authorized surveyors and small private offices. The Chamber represents its members and protects their interests in front of the public and state administration bodies. The Chamber cooperates with technical universities, scientific and research institutes. The Chamber also comments on proposed legislative KGK maintains good ties with the CSGK and gradually builds up cooperation with analogue professional chambers abroad and ensures activities and liaison with the Council of European Surveyors (CLGE).

6. Czech Surveying Profession And European Regulations

Geodetic surveying in the European Union cannot anymore be regarded as 25 isolated specific professions. The policy of the EU is to achieve a maximum degree of standardization, compatibility, transparency and seamlessness of geographic data. These requirements are gradually applied not only for topographic maps but also for large scale maps including cadastral maps and for data sets necessary for geographic information systems. Surveying will have to undergo also other changes resulting from requirements of EU directives on free movement of people, goods, capital and services and on mutual recognition of qualification. Without fulfilling these requirements the EU with its 400 millions of inhabitants – would

not be able to compete with – with other countries on the world market. In the process of harmonization of the Czech regulations with the EU directives the conditions for obtaining permission to execute private survey activities in the Czech Republic by the EU citizens and for obtaining Official Surveying Authorization for verification of survey activities in the field of Cadastral Surveys, Geodetic Surveys and Engineering Surveys were approved.

A. Requirements to Obtain Permission to Perform Survey Activities a Private Trade

A person can perform private survey activities in the Czech Republic after fulfilling these requirements:

1. University education in land surveying (MSc or BSc) and 3-year practical experience in this field, or
2. High school education in land surveying (survey technician) and 5-year practical experience in this field, or
3. Official Authorization for Verification of Land Survey Activities according to § 14, Act No. 200/1994 Coll., on Surveying and Mapping in wording of the Act No.186/2001 Coll.

Controlling legal regulation: § 6, § 7, § 8 a § 24 of the Act No. 455/1991 Coll., on trading (the Trade Law) in the wording of later regulations

Approving Authority: Ministry for Industry and Trade of the Czech republic

Application for approval of professional qualification: http://www.msmt.cz/uok_doc/cz/zadost.rtf

B. Requirements for Obtaining the Official Authorization for Verification of Results of Land Survey Activities According to § 14, Act No. 200/1994 Coll., on Surveying and Mapping in wording of the Act No.186/2001 Coll.

A natural person can verify the results of land survey activities in the Czech Republic fulfilling these requirements:

1. Full competence to perform legal acts and integrity,
2. University education, land survey specialization, master's degree at least and followed by 5-year practice at least performed in the Czech Republic in those land survey activities, which the certification for verification of results of land survey activities is applied for, and

3. Successful passing the test of professional qualification.

A natural person applies for certification in writing at the Survey and Cadastral Inspectorate on which territory of authority his/her permanent residence is; if the natural person has not his/her permanent residence in the Czech Republic he/she applies at the Survey and Cadastral Inspectorate in Prague.

A EU natural person is holder of Authorization similar to the one according to § 13 of the Act No. 200/1994 Coll., he/she then can obtain the Authorization when fulfilling following conditions:

1. Full competence to perform legal acts and integrity,
2. Successful passing the comparative test of professional qualification, or

3. 3-year practice performed in the Czech Republic in those land survey activities, which the Authorization for verification of results of land survey activities is applied for.

Controlling legal regulation: Act No.200/1994 Coll., on Surveying and Mapping in wording of the Act No.186/2001 Coll.

Approving Authority: Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre (CUZK)

Application for approval of professional qualification: http://www.msmt.cz/uok_doc/cz/zadost.rtf

Adress of the author:

Dr. Vaclav Slaboch: Director of the Research Institute of Geodesy, Topography and Cartography (VUGTK), Zdiby – Prague, Czech Republic. e-mail: vugtk@vugtk.cz 



Serving the needs of society with a cross-border real estate and geodetic data management

Božena Lipej, Ljubljana

Abstract

Development and integration processes in the European territory require adaptation and accelerated activities in geodetic and real estate professional environment. Key European development frameworks are tracing the way ahead and the professional society is challenged by activities related to the proposed directive INSPIRE, projects on land information systems, the development of mortgage markets and others. A lot of examples of European projects and good practice are already in place.

1. Introduction

It is the ambition of the member states of the European Union to turn the European Union into the most competitive economic region in the world in the coming years and for that purpose individual member states as well as other European countries are striving to boost their economic growth. The countries are revising their visions for development in order to tackle their development problems more rapidly and to improve their global competitiveness. Greater emphasis is being put on knowledge, innovation and optimal use of human capital. Physical space, playing an important role in ensuring economic, social and territorial cohesion, is also gaining in importance.

The role and use of geodetic, cartographic and real estate professional bases in national and economic development differs from country to country. Well-organised, accessible and linked records enable effective implementation of the instruments of spatial, financial, fiscal, housing, agricultural and land policies, or at least some of them.

2. Key European development frameworks in the geodetic and real estate field

With increasing economic and social integration in the European territory, the integration processes are concurrently taking place or are beginning to develop in certain professional fields which are given context by the spatial data. Spatial data and information play an important role in many economic, social and environmental decisions.

Geodetic, cartographic, topographic and real estate fields are not directly and comprehensively covered by the EU regulations. On one hand such freedom has a beneficial effect on the develop-

ment of professional achievements in individual countries, but on the other hand it can also pose a hindrance in achieving more rapid modern results and effects. At any rate, it hinders harmonised cross-border cooperation, makes it more difficult to develop multi-national databases and the users have more problems in accessing the same type of information from different countries.

Much effort, harmonisation and many expectations are connected with the development of a European Spatial Data Infrastructure to support environmental policies or activities which may have a direct or indirect impact on the environment. The proposed INSPIRE [7] directive will provide unified answers to metadata, spatial data themes and services, technology, policy arrangements, coordination and monitoring procedures not only for environmental purposes but also for numerous sectors within the Geographical information community across Europe. In the event of the adoption of the directive within acceptable terms, the directive will decisively influence the provision and creation of Spatial Data Infrastructures at local, regional and national levels. New legislation will support coordinated information management with the aim of increasing economic benefits of data sharing and data integration supporting sustainable development. In the broader geodetic and real estate field it will be possible to be involved in a more coordinated way in the implementation of the directive with: coordinate reference systems, geographical grid systems, geographical names, administrative units, transport networks, hydrography, cadastral parcels, addresses, elevation, land cover, orthoimagery, buildings, land use and other spatial data themes. In addition to the effects of standardization, providing optimal quality and interoperability, the data laid down in the Directive will be, through national access points, provided

for a geo-portal for INSPIRE at Community level and thus for a European user. The main objective will be to first organize data and services at a national level and simultaneously satisfy the needs at the level of national use through the common access point, and in the next phase the data can be submitted to the European integration processes.

Even in the event that the directive, as a consequence of some differing points of view at present, is not adopted in due course, the development in the field of cross-border linking of spatial data will proceed with the certain degree of national intersectoral support. To an even greater extent, since the implementation of INSPIRE is just a part of a broader context of two other initiatives: Global monitoring for environment and security, GMES [4], and the initiative of the international Group on earth observations, GEO [8].

In cross-border linking in a particular expert field it is not only spatial and geographic data which are important but also data on real estate because European integration has been increasing the number of cross-border real estate transactions. Exceptional achievement in the field of linking national Land Registers (eight founding partners) was accomplished within the project European Union Land Information System, EULIS[1]. The main objective of this continuing project is to provide easy world-wide access to European electronic land and property information in order to promote and underpin a single European property market. In practical terms it means that the users have ready access to information about individual properties and to all necessary reference information on the land and property registration service provided throughout the territories of the project partner countries; all European land and property registration service will be readily accessible through a single portal. The EULIS project with good management and infrastructure is being upgraded with content, new partners and the creation of a formal organisation for system administration. Providing on-line information on real estate on the basis of the data from national registers and the implementation of real estate transactions regardless of national borders is a challenge to which national real estate institutions will have to rise: they will either enter the EULIS project system, if it continues to follow its planned course of development, which is legally not binding, and thus enable more transparent operation of the national real estate markets, or they will develop their own solution or wait for other projects, which

will service the needs of an increasing number of modern European users with their data and services. It is a fact that the establishment of a joint European service will make it easier for national real estate institutions to provide information on the international market. The proposed solution to set up regulation framework enabling licensed users in one country to access information from other countries and creating security and billing routines in the EULIS service may also make it easier to the national agencies to get the customers abroad.

In the most optimistic scenario, when the adopted INSPIRE directive, which includes cadastral parcels and addresses among its data, begins to be implemented, and if the EULIS project exists in its full form, appropriate synchronisation will have to be achieved for the same data.

An important area, which is closely linked to the functioning of financial markets, is mortgages, which are a complex subject, involving many areas of law and policy. The Commission of the European Communities published a Green Paper on Mortgage Credit in the EU in 2005 [9]. This Green Paper is the central part of the process to assess the merits of the Commission intervention in the EU residential mortgage credit markets and to bring the benefits of the internal market in financial services to EU customers. The Green Paper explores, among other things, ways in which lenders based in one Member State, can access information on potential borrowers and properties in other Member States, to encourage them to undertake mortgage business across borders, thereby increasing choice and competition in the EU mortgage market. The idea of Euromortgage was introduced with the attempt to create an EU-wide instrument for securing loans on properties, that is, for the mortgage collateral. The EU mortgage credit markets constitute a crucial aspect of the overall economy of all EU Member States. At the end of 2004, the value of outstanding residential mortgage loans represented about 40% of the EU GDP what means that the issues are worthy of a more engaged treatment. The role of land registers or other unified registers that record legal property ownership rights is increasing. Its content, operations and easy access to data is crucial for the cross-border mortgage credit activity of any kind. Again, projects like initial EULIS could serve the customer society in the best profitable way.

As lacking of the European regulations for geographical and land information it is the European real estate associations which ensure the transfer of best practices and drafting of unbinding European guidelines. An important document, which in the real estate field represents an upgrading of the Land Administration Guidelines and which was drafted within the Economic Commission for Europe/United Nations, is Land Administration in the UNECE Region – Development trends and principles[3]. The document provides practical advice for the maintenance of a good land administration system in the substantive, legal, administrative, organizational, information and technical field.

3. European projects and good practice

In the European territory there are several organizations which implement certain assignments and projects as partners and/or members. EuroGeographics with nearly 50 members from more than 40 European countries has been traditionally active and successful in the geodetic, cartographic and lately also in the field of land registries and cadastres. Among the organizations/associations UN/ECE Working Party on Land Administration, International Federation of Surveyors, FIG (Commission 7 – Cadastre Spatial Information Management), have been active in this field, in addition Permanent Committee on Cadastres in the European Union, PCC, European Land Registry Association, ELRA and others. Interests of geodetic profession in private sector are mostly shared in the Council of European Geodetic Surveyors, CLGE and in Geometer Europas, GE. Different documents (declarations, statements, guidelines, principles) were issued on different real estate topics by different organizations and associations and different events were organized by them. The common aim is to trace the development, exchange information and share best practices.

EuroGeographics's activity in the field of provision of reference information is gradually, as a priority, being transferred from creating products to interoperability. National mapping and cadastral agencies, in cooperation and partnership manage SABE (Seamless Administrative Boundaries of Europe), ERM (EuroRegionalMap), EGM (EuroGlobalMap), EuroMapFinder (meta-data service of EuroGeographics). EuroGeographics' newly established Expert Group on Cadastre and Land Registry is a fairly new key player in the field of European real estate management. Firstly, its ambitions are to prepare

a new vision statement on cadastre and land registry, to develop an information resource for cadastre and land registry for the purpose of benchmarking and to define the role of cadastral parcel in INSPIRE and national SDIs with impacts on cadastre and land registry operations. In addition, the expert group is providing a platform for information exchange and synchronization with cadastre and land registry key players in Europe.

Cross-border cooperation is essential for a balanced development of activities on both sides of the state border and it needs to be stimulated. The professional geodetic cooperation between Austria and Slovenia, especially in the domain of public sector, dates back many years. The relations are traditionally very good. The cooperation includes best practice exchange in different areas of work (basic geodetic system, topography, cartography), exchange of cartographic and topographic materials along the state border (Agreement BEV-Geodetska uprava, signed in 1997), permanent GPS-stations data exchange – APOS – SIGNAL (agreement in final tuning), linkages of height systems, cooperative work on the state boundary and recording the border line.

4. Conclusion

The need for consistent geographic and land information across national borders is becoming more and more a daily requirement. Real estate and geodetic data, products and services need to be delivered according to customer needs. In front of the geodetic professional society, involving public-public and public-private cooperation, lies a significant task to fulfil the requirements at national and international level. It is the profession's responsibility and an opportunity to do away with the barriers and to contribute to a more sustainable development and a better governance.

Web-References

- [1] <http://www.eulis.org/>
- [2] http://www.eurogeographics.org/eng/00_home.asp
- [3] http://www.unece.org/env/hs/wpla/documentation/welcome_docn.html
- [4] <http://www.gmes.info/>
- [5] <http://www.fig.net/commission3/index.htm>
- [6] <http://www.fig.net/commission7/index.htm>
- [7] <http://inspire.jrc.it>
- [8] <http://earthobservations.org/>
- [9] CEC, 2005, *Green Paper, Mortgage Credit in the EU*, Brussels

Adress of the author:

Dr. Božena Lipej: Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia Zemljiemerska ul. 12, SI-1000 Ljubljana. e-mail: bozena.lipej@gov.si



Zur Nutzung von Geodaten in zukünftigen Telematiksystemen

Wolfgang Möhlenbrink, Thomas Wiltshcko und
Thilo Kaufmann, Stuttgart

Kurzfassung

Zukünftige Kfz-Navigations- und Fahrerassistenzsysteme benötigen in vielen Konzepten Informationen aus digitalen Karten, die heute noch nicht bereitgestellt werden können. Aufgrund des sicherheitsrelevanten Eingriffs in den Fahrprozess ergeben sich völlig neue Anforderungen hinsichtlich der Qualität von Geodaten, die bisher in der Geoinformatik kaum behandelt sind. Im Rahmen des EU-Projekts EuroRoadS wird eine Plattform entwickelt, mit deren Hilfe ein vereinfachter und harmonisierter Zugang zu Straßendaten der öffentlichen Hand realisiert werden soll. Ein wesentliches Element ist dabei die Entwicklung und Implementierung eines Qualitätsmanagementkonzepts entlang der gesamten Prozesskette als Voraussetzung einer Datenbereitstellung in der von Seiten der Anwender geforderten Qualität. Die Bereitstellung sicherheitsrelevanter Geoinformationen stellt eine Herausforderung dar und bietet gleichzeitig die Chance zur Erschließung zukünftiger Märkte für die Geodaten.

Abstract

In many concepts of advanced navigation and driver assistance systems information from digital maps are required, which cannot be delivered up to now. The safety-related intervention in driving process results in totally new requirements with regarding quality of geodata, hardly investigated within geoinformatics up to now. Within the European project EuroRoadS a platform will be developed for an easier and harmonised access to public road data. One essential objective is development and implementation of a quality management concept covering the entire information chain. Inspection of the total process is a precondition to deliver geodata with user's quality requirements. Provision of quality assured geoinformation for safety-related applications is a challenge for geodesists. It offers a chance to opening up new markets.

1. Einleitung

In den letzten Jahrzehnten konnte durch fahrzeugautonome Fahrerassistenzsysteme wie ABS (Antiblockiersystem) und ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm) ein signifikanter Rückgang von verletzten und insbesondere getöteten Personen im Straßenverkehr erreicht werden und dies trotz einer stetigen Zunahme des Verkehrsaufkommens. Im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern weist der Straßenverkehr jedoch immer noch die höchsten Unfall- und Verletzungszahlen auf. Aus diesem Grund sind auf politischer, gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Ebene weitere Bestrebungen im Gange, die Straßenverkehrssicherheit nachhaltig zu steigern.

Die Linie von Fahrerassistenzsysteme zur Steigerung der Verkehrssicherheit lässt sich durch Systeme wie Geschwindigkeitswarner (Speed Alert), Kurvenwarner, Kreuzungsassistenz, Spurhalte- und -wechselassistenz etc., die auch unter der Bezeichnung Advanced Driver Assistenz System (ADAS) subsumiert werden, fortsetzen. Bei der Betrachtung derartiger Systemansätze zeigt sich, dass dies in vielen Fällen nicht mehr fahrzeugautonom zu lösen ist. Neben Ansätzen einer Infrastruktorkoppelung und einer

kommunikativen Verknüpfung der Fahrzeuge erlangt die digitale Karte eine besondere Bedeutung. Durch diese kann ein Abbild mit den straßen- und fahrtrelevanten Objekten im Fahrzeug vorgehalten werden und als Datenquelle für diverse Fahrerassistenzsysteme genutzt werden.

Die heute im Bereich der Fahrzeugnavigation erfolgreich eingesetzt und dafür entwickelte Karte weist für viele Anwendungen eine nicht ausreichende Qualität auf. Zum anderen zeigen sich auch inhaltliche Defizite, da gewisse Karteninhalte nicht oder nicht flächendeckend, d.h. nur für bestimmte Straßenkategorien, bereitgestellt werden. Die Gründe liegen hierbei weniger im technologischen als vielmehr im wirtschaftlichen Bereich.

Für einen kommerziellen Kartenhersteller sind bestimmte Straßendaten wie Geschwindigkeitsbeschränkung nur mit hohem Aufwand erfassbar. Zum anderen ist die Pflege des Datenbestands mit einem extrem hohen Aufwand verbunden, jedoch für einen aktuellen Datenbestand unerlässlich. So zeigt sich beispielsweise bei den Geschwindigkeitsbeschränkungen mit 5-15% pro Jahr eine sehr hohe Änderungsrate.



Abb. 1: Speed Alert System als Beispiel für ein kartengestütztes Fahrerassistenzsystem

Ziel muss also sein die Daten der öffentlichen Hand für kommerzielle Anwendungen zugänglich zu machen, da dort für Planungs- und Verwaltungszwecke diese Daten bereits vorliegen (z.B. verkehrsrechtliche Anordnung für Geschwindigkeitsbeschränkungen). Durch diesen Ansatz lässt sich bereits eine deutlich höhere Aktualität erreichen. Eine weitere Qualitätsverbesserung kann erzielt werden, indem ein entsprechendes Qualitätsmanagementkonzept implementiert wird und die Qualität der verfügbaren Daten in einer für den Nutzer verständlichen und anwenderfreundlichen Form bereitgestellt wird.

2. Anforderungen an Geodaten

Welche Anforderungen von Telematiksystemen an Geodaten zu stellen sind, ist zum heutigen Zeitpunkt noch nicht detailliert untersucht. Erste Hinweise gibt das Projekt NextMap [1]. Hier wurden für verschiedene Assistenzsysteme sowohl der notwendige Dateninhalt als auch die geometrische Genauigkeit der Straßengeometrie, Spurbreite, Positionsgenauigkeit von Geobjekten etc. gegeben. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt der Untersuchungsergebnisse. Neben der Genauigkeit der Geodaten ist eine korrespondierende Genauigkeit der Ortung notwendig.

Weitere Qualitätseinflüsse werden in [1] nicht im Detail behandelt.

Einen weiteren Zugang zur Formulierung von Qualitätsanforderungen liefert die Fehlerwahrscheinlichkeit. Eine Betrachtung der Unfallstatistik zeigt hierbei, dass über 80% der Unfälle auf Fehlerverhalten des Fahrzeugführers zurückzuführen sind. Einen ersten Ansatz zur Abschätzung eines akzeptierten Risikolevels liefert das EU-Projekt RESPONSE 2. Hiernach ist die Sterberate für den Straßenverkehr wie folgt abgeschätzt:

5×10^{-6} /Jahr aufgrund technische Fehler und

1×10^{-4} /Jahr aufgrund menschlicher Fehler.

Diese Werte können herangezogen werden als hypothetisches Risikoniveau im Rahmen von einer Risikoanalyse zukünftiger Fahrerassistenzsysteme. Dabei ist insbesondere der Wert für das menschliche Fehlverhalten von Bedeutung. Von einem Assistenzsystem muss gefordert werden, dass von ihm ausgehende Gefährdungspotenzial aufgrund Systemversagen unter dem Wert des menschlichen Versagens liegt und somit insgesamt eine Sicherheitssteigerung durch den Betrieb des Systems erreicht werden kann.

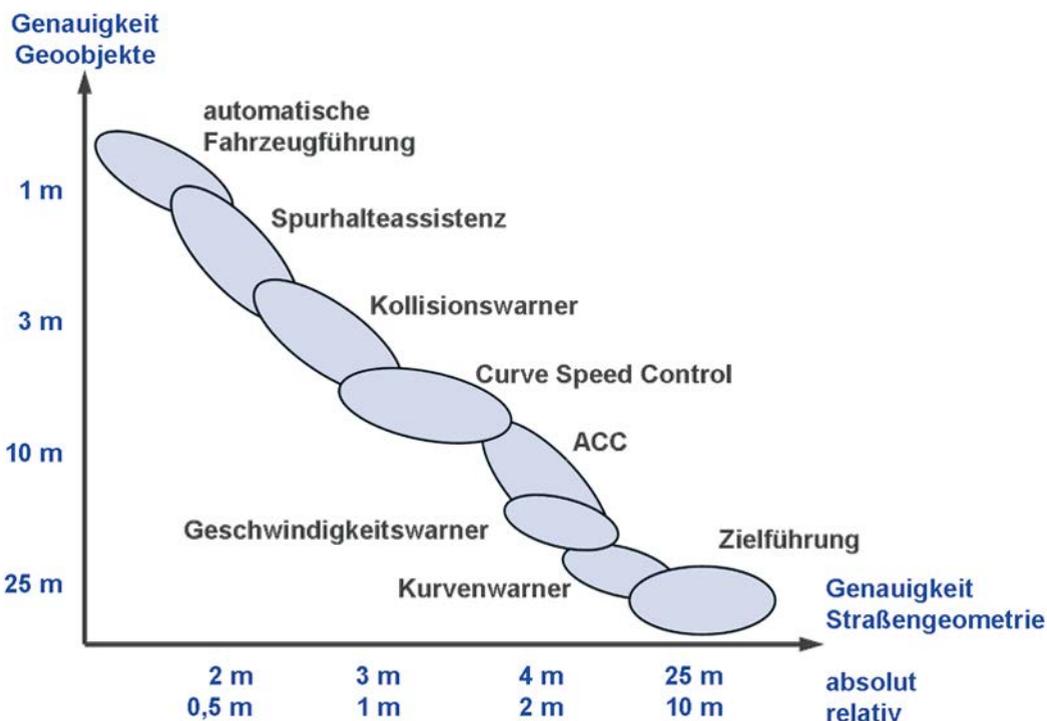


Abb. 2: Genauigkeitsanforderungen an ADAS (in Anlehnung an [1])

Fahrerassistenzsysteme erfordern zwingend einen leittechnisch sicheren Betrieb. Da bei derartigen Systemen die Ergebnisse mit einem direkten oder indirekten Eingriff in den Fahrprozess verbunden sind, überträgt sich die Forderung des sicheren Betriebs auf die im System genutzten Daten und prozessierten Informationen. Es sind somit sichere Daten und Informationen erforderlich, die eine Qualität aufweisen, dass sich das von ihnen ausgehende Risiko unter einem akzeptierten Risikoniveau befindet. Dabei liegen die Anforderungen für ADAS deutlich über der Qualität heute verfügbaren Straßenkarten für Navigationssysteme, deren Integrität zwischen 95% und 98% liegt.

Der sichere Betrieb von ADAS erfordert die Definition von spezifischen Qualitätsforderungen und eine umfassende Qualitätsbeschreibung sowie einen wohl definierten Qualitätssicherungsprozess über die gesamte Informationskette von der Datenerhebung bis hin zur Nutzung in einem ADAS.

Innerhalb des Projekts EuroRoadS wird derzeit ein entsprechendes Qualitätsmanagementkon-

zept erarbeitet. Eine wesentliche Grundlage hierfür bildet das in Abbildung 3 dargestellte Qualitätskonzept bestehend aus einem Qualitätsmodell zur Beschreibung der Qualität einzelner Informationen und eine Analyseverfahren mit dessen Hilfe die Beschreibung und Bewertung der Qualität von Information innerhalb von Prozessen durchgeführt werden kann.

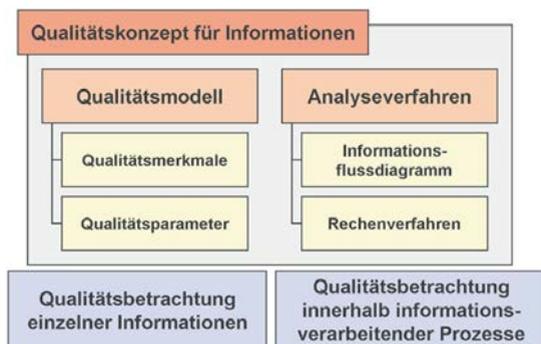


Abb. 3: Qualitätskonzept für Informationen

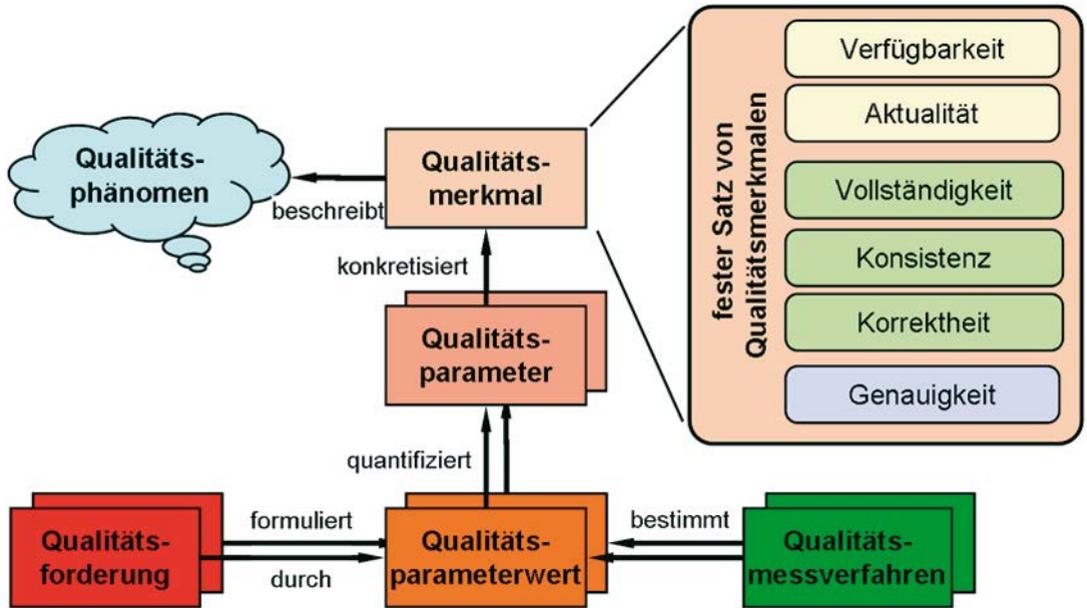


Abb. 4: EuroRoadS-Qualitätsmodell

3. Projekt EuroRoadS

EuroRoadS ist ein von der Europäischen Union im Rahmen des eContent-Programms gefördertes Projekt, welches im März 2003 mit einer Laufzeit von 30 Monaten gestartet wurde. Am Projekt beteiligt sind u. a. Vertreter von Vermessungs- und Kartographiebehörden, verschiedene Dachorganisationen, ein Diensteanbieter.

Das Hauptziel von EuroRoadS ist die Schaffung einer Plattform zur Bereitstellung von Straßendaten. Dazu wird ein Spezifikationsrahmen bestehend aus der Beschreibung der Strukturen und Inhalte der Straßendaten, ein Qualitätsmodell und Austauschmechanismen erarbeitet und anhand von Prototypen getestet. Der Fokus bildet dabei vorhandene Straßendaten aus dem Bereich der öffentlichen Hand (Vermessungs-, Straßenbau- und Kommunalverwaltung) für die Anbieter von Diensten zugänglich zu machen.

In EuroRoadS wird hierzu die gesamte Informationskette von der Datenerfassung bis hin zum Dienst betrachtet. Das Projekt hat nicht zum Ziel eine neue gesamteuropäische Straßendatenbank zu schaffen, sondern möchte vielmehr Interessenten und Nutzer von Straßendaten einen

Zugang zu den lokal vorgehaltenen Straßendatenbeständen geben. Hierzu wird eine standardisierte und harmonisierte Geodaten-Infrastruktur geschaffen über die aktuelle und qualitätsgesicherte Straßendaten entsprechend identifizierter Nutzeranforderungen austauschbar sind. Zu weiteren europäischen Projekten im Bereich Geoinformation (INSPIRE) und ITS¹⁾ (ActMap, SpeedAlert, Map&ADAS) besteht eine enge Verknüpfung.

4. Qualitätsmanagementkonzept für Geodaten

4.1. Qualitätsmodell

Die Basis für ein Qualitätsmanagementkonzept ist eine einheitliche und objektive Beschreibung der Qualität. Hierzu ist ein Qualitätsmodell erforderlich, welches alle Einflüsse und Phänomene auf die Qualität eindeutig beschreiben lässt. Das Qualitätsmodell soll für alle Beteiligten gleichermaßen anwendbar sein. Im Hinblick auf die Betrachtung der Qualität innerhalb von informationsverarbeitenden Prozessen muss außerdem die Möglichkeit bestehen Abhängigkeiten zwischen Qualitätsmerkmalen zu beschreiben.

Für EuroRoadS wurde ein Qualitätsmodell entwickelt, welches aus einem festen Satz von sechs inhärenten Qualitätsmerkmalen besteht.

1) ITS steht für Intelligent Transport System und umfasst u.a. Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) wie Geschwindigkeitswarner (Speed Alert), Kurvenwarner, Kreuzungsassistenten, Spurhalte- und -wechselassistenten etc.

Eine Konkretisierung erfolgt über die Qualitätsparameter. Eine Festsetzung auf bestimmte Parameter ist hierbei nicht gefordert. Die Quantifizierung erfolgt über die Qualitätsparameterwerte, die durch geeignete Evaluationsmethoden zu erheben sind. Ebenso werden die Qualitätsparameterwerte genutzt, um Qualitätsanforderungen zu formulieren.

Die Definition eines festen Satzes von Qualitätsmerkmalen legt einen Rahmen fest und sichert damit die Einheitlichkeit der Qualitätsbeschreibung. Durch die Möglichkeit der Nutzung verschiedener Qualitätsparameter ist wiederum die notwendige Flexibilität gegeben, die erforderlich ist um die unterschiedlichen Daten und Datentypen in ihrer Qualität zu beschreiben.

4.2. Analyseverfahren

Ein weiteres wichtiges Element in einem Qualitätsmanagementkonzept ist die Beschreibung und Analyse der Prozesse. Das im Rahmen von EuroRoadS entwickelte Analyseverfahren dient zur Beschreibung und Bewertung der Datenqualität innerhalb informationsverarbeitenden Prozessen, wie sie bei der Erfassung, Fortführung, Analyse, Übertragung von Geodaten etc. auftreten. Bestandteile des Verfahrens sind ein grafischer Teil zur Modellierung der Datenverarbeitungsprozesse und ein rechnerischer Teil zur Bewertung der Datenqualität.

Das Analyseverfahren basiert auf der Ereignisablaufanalyse und der Fehlerbaumanalyse, die u.a. im Maschinenbau im Rahmen der Zuverlässigkeitsanalyse angewandt werden [2]. Neben einer grafischen Darstellung kann mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung die Ausfallwahrscheinlichkeit des Systems in Abhängigkeit der Verfügbarkeit der Systemkomponenten und deren logischen Verknüpfung berechnet werden.

Übertragen auf die Bewertung der Datenqualität wird als Rechengröße die Wahrscheinlichkeit der Erfüllung der Anforderungen an die

einzelnen Qualitätsmerkmale genutzt. Im Gegensatz zu der Zuverlässigkeitsanalyse sind somit mehrere Größen parallel zu betrachten. Dieser Umstand bedarf neben einer Anpassung der Rechenvorschriften insbesondere die Berücksichtigung der Abhängigkeiten und Übergänge zwischen den Qualitätsmerkmalen.

Ein Beispiel für die Übergänge und Abhängigkeiten zwischen den Qualitätsmerkmalen findet sich in Abbildung 5. Hierbei zeigt sich, dass im Falle eines übervollständigen Straßennetzes die darauf berechnete Route unkorrekt ist. Im Fall einer Untervollständigkeit, die Netzteile des Startpunkts umfasst, ist eine Berechnung der Route überhaupt nicht ausführbar und somit resultiert der Mangel in einer Untervollständigkeit der Eingangsdaten in eine Unverfügbarkeit der Ausgangsdaten.

4.3. Qualitätssicherungsmaßnahmen

Ausgehend von der Analyse der Prozesse sind geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen zu entwickeln und zu implementieren. Diese Maßnahmen lassen sich einteilen in:

- Maßnahmen zur Fehlervermeidung
- Maßnahmen zur Fehlerbeherrschung.

Durch Maßnahmen zur Fehlervermeidung soll die Auftretenswahrscheinlichkeit von Fehler reduziert werden. Hierzu sind Komponenten zu verwenden, die eine höhere Qualität aufweisen, wie z.B. Eingangsdaten mit besserer Qualität, höherwertiges Instrumentarium, besser geschultes Personal.

Zur Fehlerbeherrschung sind entweder Redundanzen zu nutzen oder Kontrollen in den Verarbeitungsprozess zu integrieren, um fehlerhafte Daten zu erkennen und geeignete Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen. So können beispielsweise fehlerhafte Daten einer Überarbeitung zugeführt werden.

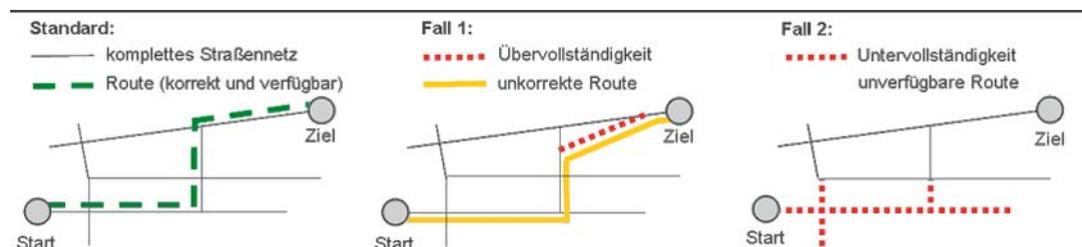


Abb. 5: Beispiel für den Einfluss der Über- und Untervollständigkeit in der Kartenbasis auf die berechnete Route

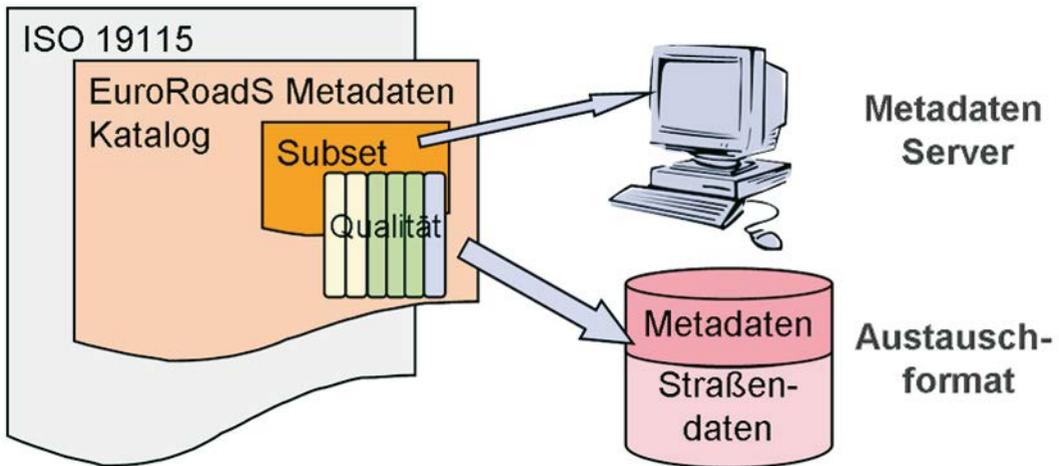


Abb. 6: Implementierung des Metadatenkatalogs in einem Auskunftssystem und im Austauschformat

Das in Kapitel 4.2 beschriebene Analyseverfahren kann die Entwicklung von Qualitätssicherungsmaßnahmen hilfreich unterstützen. Durch die Modellierung des Informationsflusses und die rechnerische Auswertung können Schwachstellen identifiziert werden. Ebenso lassen sich die Qualitätssicherungsmaßnahmen in das Informationsflussdiagramm integrieren und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit überprüfen. Da dies alles in einer Simulation durchgeführt wird, kann die Integration der Qualitätssicherungsmaßnahmen in den realen Datenverarbeitungsprozess auf besonders effiziente Maßnahmen beschränkt werden.

4.4. Metadaten

Neben der Beschreibung und Bewertung der Datenqualität ist für ein umfassendes Qualitätsmanagementkonzept erforderlich, die erreichte Qualität auch zu dokumentieren und in Verbindung mit den Daten auszutauschen. Hierzu wurde im Rahmen von EuroRoadS ein entsprechender Metadaten-Katalog als Profil der ISO 19115 [3] entworfen [4].

Für das Profil sind die wichtigsten Metadaten-elemente aus dem umfangreichen Metadaten-Standard ISO 19115 übernommen worden. Des Weiteren ist der Katalog um Elemente, die von besonderer Bedeutung für amtliche Straßendaten im europäischen Kontext und zu deren Qualitätsbeschreibung sind, ergänzt worden. Für eine einfache Anwendbarkeit soll der Katalog eine einfache Struktur mit überschaubarer Anzahl von Elementen aufweisen, um dem Kunden eine einfache Suche über ein Auskunftssystem zu

ermöglichen. Zum anderen ist der gesamte Metadatenkatalog in dem Austauschformat (XML/GML) realisiert. Über eine logische Verknüpfung der Metadaten mit den Straßendaten ist eine detaillierte objektspezifische Dokumentation der Datenqualität ermöglicht (vgl. Abbildung 6).

5. Anwendungsbeispiel Geschwindigkeitswarner

Am Beispiel der Datenbereitstellung von Geschwindigkeitsinformation soll die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Qualitätssicherung und -verbesserung erläutert werden. Das Assistenzsystem soll den Fahrer über die zulässige Höchstgeschwindigkeit, wie sie sich aus der Beschilderung ergibt, informieren. Hierzu ist eine Straßenkarte mit einer ergänzenden Attributierung von Geschwindigkeitsbeschränkungen erforderlich.

Der Informationsprozess lässt sich wie folgt charakterisieren: Vom Datenanbieter werden eine Straßenkarte und eine Datenquelle zu den Verkehrszeichen mit Geschwindigkeitsregelung bereitgestellt. Der Content-Anbieter verknüpft diese beiden Datenquellen zu einem homogenisierten Datenbestand. Ohne Qualitätssicherungsmaßnahmen würde sich mit der gegebenen Qualität der Datenquellen für die Karte das folgende Qualitätstupel ergeben:

$$I_{Karte} = [I_{Karte}^{AV}, I_{Karte}^{CM}, I_{Karte}^{CR}] = [1.0, 0.968, 0.931] \quad (1)$$

Ausschließlich aus Gründen einer besseren Übersichtlichkeit wird im Rahmen des Beispiels

das Qualitätstapel auf die drei Merkmale Verfügbarkeit (AV), Vollständigkeit (CM) und Korrektheit (CR) beschränkt. Durch die Integration einer Qualitätssicherungsmaßnahme in Form einer Überprüfung der Vollständigkeit und Korrektheit des Datenbestands und einer Nachbearbeitung, kann eine deutliche Steigerung der Qualität erreicht werden:

$$I_{Karte} = [I_{Karte}^{AV}, I_{Karte}^{CM}, I_{Karte}^{CR}] = [1.0, 0.993, 0.984] \quad (2)$$

Bei den Kontrollschritten erfolgt eine Überprüfung der Daten auf Vollständigkeit bzw. Korrektheit. Die Modellierung der Prüfroutinen berücksichtigt dabei, dass nicht alle fehlerhaften Daten erkannt werden. So wird bei der Vollständigkeit von einer Fehlererkennungsrate von 90% ausgegangen. Alle als fehlerhaft erkannten Daten werden einer manuellen Nachbearbeitung zugeführt. Dies tritt mit einer Wahrscheinlichkeit von $p_{Nein} = 2,9\%$ ein. Die manuelle Nacharbeit wird ebenso als nicht absolut fehlerfrei angenommen.

Über die exklusive ODER-Verknüpfung werden den zwei disjunkten Systemzustände zusammengeführt. Im Ergebnis zeigt sich eine Steigerung der Qualität hinsichtlich der Vollständigkeit von 97,0% auf 99,56%. Ebenso erfolgt die Korrektheitsprüfung der Daten und damit wird eine Steigerung von 93,2% auf 98,6% erreicht.

6. Zusammenfassung

Durch EuroRoadS wird eine Plattform zum Austausch von Straßendaten geschaffen. Hierdurch eröffnet sich insbesondere für die Vermessungs- und Straßenbauverwaltung die Chance ihre für Verwaltungs- und Planungszwecke vorliegende Daten einem erweiterten Anwendungsspektrum zugänglich zu machen. Durch eine enge Kopplung an den Verwaltungsprozess lassen sich zum einen Dateninhalte bereitstellen die von einem kommerziellen, europaweit agierenden Kartenhersteller nicht wirtschaftlich erfassbar und fortführbar sind. Zum anderen können die Daten mit hoher Aktualität bereitgestellt werden.

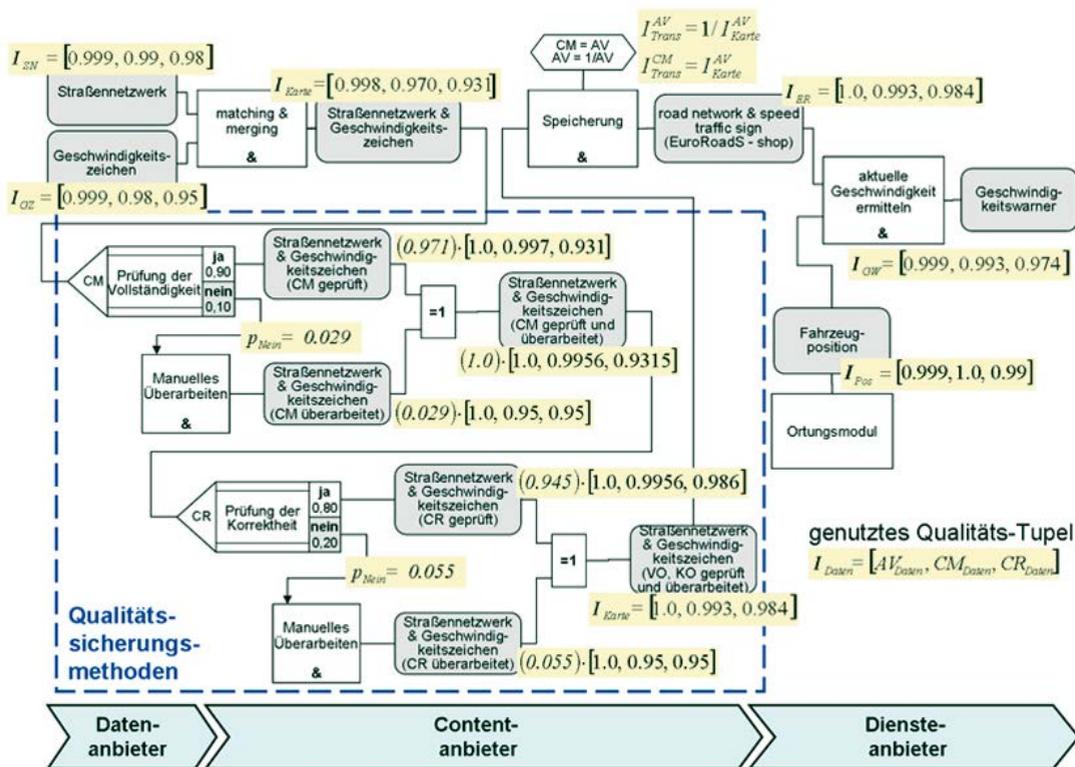


Abb. 7: Informationsfluss für die Bereitstellung qualitätsgesicherte Straßendaten für einen Geschwindigkeitswarner

Für die Kommerzialisierung von Geodatenbeständen sind folgende Punkte von herausragender Bedeutung:

- eine Qualitätssicherung über den gesamten Informationsprozess bis hin zum Endnutzer
- eine Quantifizierung der Qualität der Kartendaten und eine Beschreibung in einer auch für den Anwender nachvollziehbaren Form
- die Erfüllung der Qualitätsforderung sowie die inhaltlichen Anforderungen der Nutzer.

Die Erarbeitung von Qualitätssicherungskonzepten (vgl. [5], [6], [7]) erlaubt mit dem hier beschriebenen Analyseverfahren bereits während des Systemdesigns eine Abschätzung der Qualitätsanforderungen an Geoinformationen und eine Bewertung der Wirksamkeit der Qualitätssicherungsmaßnahmen innerhalb der Datenbereitstellung. Daraus ergeben sich für weitere Anwendungsfelder neue Anforderungen an Geoinformationen, die in der Geodäsie und Geoinformatik bisher kaum diskutiert wurden.

Literaturverzeichnis

- [1] Löwenau, J. et al. (2002): Final enhanced map database requirements. NextMap project deliverable D2.2.
- [2] Birolini, A. (1991): Qualität und Zuverlässigkeit technischer Systeme. Berlin: Springer.
- [3] ISO 19115 (2003): Geographic Information – Metadata.
- [4] Kaufmann, T. und Wiltshcko, T. (2005): Metadata catalogue. EuroRoadS project report D6.8
- [5] Möhlenbrink, W. und Wiltshcko, T. (2001): Kraftfahrzeug-Infrastruktur-Kopplung durch Telematiksysteme: Ein Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit? Tagungsband zu den 18. Verkehrswissenschaftliche Tage in Dresden, 17. und 18. September 2001. 370-379.
- [6] Wiltshcko, T. (2004): Sichere Information durch infrastrukturgestützte Fahrerassistenzsysteme zur Steigerung der Verkehrssicherheit an Straßenknotenpunkten. Dissertation. Fortschritt-Bericht VDI, Reihe 12, Nr. 570. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- [7] Wiltshcko, T. und Möhlenbrink, W. (2003): Analyse der Informationsqualität von Telematikanwendungen anhand des Systementwurfs. atp Automatisierungstechnische Praxis 45 (2003), Heft 6. 69-76.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Möhlenbrink: Universität Stuttgart, Institut für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen (IAGB), Geschwister-Scholl-Str. 24D, D-70174 Stuttgart
e-Mail: wolfgang.moehlenbrink@iagb.uni-stuttgart.de

Dr.-Ing. Thomas Wiltshcko: Universität Stuttgart, Institut für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen (IAGB), Geschwister-Scholl-Str. 24D, D-70174 Stuttgart.
e-Mail: thomas.wiltshcko@iagb.uni-stuttgart.de

Dipl.-Geogr. Thilo Kaufmann: Universität Stuttgart, Institut für Anwendungen der Geodäsie im Bauwesen (IAGB), Geschwister-Scholl-Str. 24D, D-70174 Stuttgart.
e-Mail: thilo.kaufmann@iagb.uni-stuttgart.de



Usability von Online-Geoinformationssystemen

Hanna Risku und Franz Hable, Krems

Kurzfassung

Dieser Artikel geht vom Konzept der „Kognitiven Karte“ aus: In ihrer engeren Definition dient sie als (externe) Beschreibungsmöglichkeit menschlicher (interner) Wissensrepräsentation von geografischen Gegebenheiten. Es soll auf die Beschreibung von Online-Informationsportalen angewendet werden, um anhand konkreter Beispiele Zusammenhänge zwischen Usability-Problemen und der Beschaffenheit Kognitiver Karten von Benutzeroberflächen darzustellen.

Abstract

This article looks at the concept of the “cognitive map“. In its narrower definition, the cognitive map serves as an (external) form of describing human (internal) spatial knowledge representation. The concept is to be applied in the description of online information portals, thus using concrete examples to represent the interrelationships between usability problems and the composition of user interfaces.

1. Das Konzept der Kognitiven Karte

Kognitive Karten (Cognitive Maps) als Beschreibungsinstrumente eignen sich gut, um die mentale, interne Repräsentation von geografischen Merkmalen zu beschreiben. Um den Unterschied und den Zusammenhang zwischen den externen Kognitiven Karten und den internen Repräsentationen zu betonen, gehen wir kurz auf diese Begriffsdefinitionen ein.

Eine interne Repräsentation ist die Art und Weise, wie sich Menschen Sachverhalte vorstellen. Die uns umgebende Welt wird durch die Sinnesorgane wahrgenommen – etwa in Bildern oder in Worten, akustisch, olfaktorisch oder haptisch. Diese Reize werden von den Sinnesorganen sowie vom zentralen Nervensystem selektiert und weiter bearbeitet. Kognitionswissenschaftliche Untersuchungen deuten darauf hin, dass dieses „innere Bild“ keine abstrahierte Darstellung der Außenwelt ist, sondern eher ein neuronales Aktivitätsmuster, eine Spur, die durch unseren aktiven Umgang mit der Umwelt entstanden ist – d.h. eine Darstellung unserer Interaktion mit der Umgebung [1]. Im strengen Sinne repräsentieren wir also nicht die Umgebung, sondern konstruieren Erinnerungspfade, die zugleich Wertungen, Handlungsanweisungen, Erfolge und Misserfolge beinhalten [2]. Interne Repräsentationen sind in sich handlungssteuernd: Sie lenken den Menschen wie innere Navigationssysteme durch reale, geografische Räume und abstrakte Denk- und Problemräume sowie Entscheidungssituationen.

Der direkte Zugang zu diesen Repräsentationen ist uns verwehrt. Wir sind darauf angewiesen, diese Repräsentation entweder in Bildern oder verbal zu beschreiben. Dazu dienen kognitive Karten: Sie versuchen, die internen Repräsentationen in einer übersichtlichen Form wieder extern wahrnehmbar zu machen. Kognitive Karten sind jedoch keine „Bilder im Kopf“: Sie werden hier nicht als mentale Strukturen definiert, sondern dienen als eine abstrahierte Form der Beschreibung.

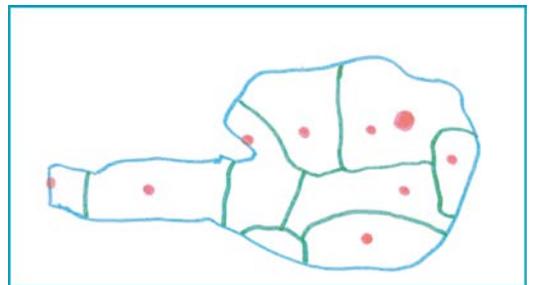


Abb. 1: Beispiel für ein Abbild einer Kognitiven Karte von Österreich mit Staatsgrenze, Landesgrenzen und den Landeshauptstädten. Nicht berücksichtigt sind Informationen über die Lage von Gewässern, Informationen über Lage und Höhe von Bergen, Verkehrswege, Bevölkerungszahlen etc.

Eine Kognitive Karte kann also ein analoges Abbild einer realen Landkarte sein, aber auch ein vereinfachtes, abstrakteres oder komplexeres Konstrukt – abhängig von der Person, ihren Kenntnissen, Erfahrungen und Interessen. Sie beschränkt sich nicht auf ein verzerrtes Abbild

einer Landkarte, sondern enthält Informationen, über die ein Mensch bezüglich seiner räumlichen Umgebung verfügt, und stellt immer nur einen situationsrelevanten Ausschnitt aus seinem Wissen über diesen Bereich dar. Die Kognitive Karte für eine bestimmte Region unterscheidet sich von Mensch zu Mensch, nicht zuletzt deshalb, weil wir über unsere nähere Umwelt, in der wir uns bevorzugt aufhalten, wesentlich mehr und genauere Informationen haben als über andere Teile der Welt.

2. Kevin Lynch: The Image of the City

Kevin Lynch [3] untersuchte in einer klassischen, groß angelegten Studie, welche Elemente einer Stadt für die menschliche Wahrnehmung wichtig sind. Ziel der Studie war es, allgemeine Merkmale zu identifizieren, die die Orientierung in einer Stadt beeinflussen. Als Architekt und Stadtplaner erhoffte er sich Rückschlüsse auf Qualitätskriterien und Gestaltungsrichtlinien für die Stadtplanung.

Wiewohl sich diese konkrete Hoffnung nicht erfüllte, fand seine Untersuchungsmethode Eingang in die Forschungsgeschichte. Er forderte seine Testpersonen auf, mit Hilfe von Papier und Bleistift aus dem Gedächtnis heraus eine möglichst genaue Karte ihrer Heimatstadt anzu-

fertigen. Dabei kann beobachtet werden, wie sich Schritt für Schritt das gezeichnete Bild entwickelt.

Es kristallisierten sich drei unterschiedliche Vorgangsweisen heraus:

- Manche Personen beginnen die Skizze, indem sie zunächst ihnen gut bekannte Bewegungsrouten festhalten. Beispiele dafür wären Wege zur Arbeit, zum Supermarkt, zu Freunden oder zu öffentlichen Plätzen.
- Andere tragen zunächst Grenzlinien ein, die einzelne Bereiche der Stadt trennen. Das können Bezirksgrenzen sein, oder Uferlinien von Gewässern.
- Wieder andere gehen strukturell vor, indem sie beispielsweise zuerst einen Straßenraster zeichnen.

Typisch für alle Personen ist der Umstand, dass als Ausgangspunkt der Skizze ein vertrauter, zentral gelegener Punkt gewählt wird. Von diesem Punkt aus werden alle anderen Bereiche und Distanzen definiert.

Lynch hat seine Untersuchungsergebnisse unter anderem dadurch dargestellt, dass er auf den „richtigen“ Landkarten die kognitiven Schwierigkeiten seiner Testpersonen eingetragen hat. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 2 angeführt.

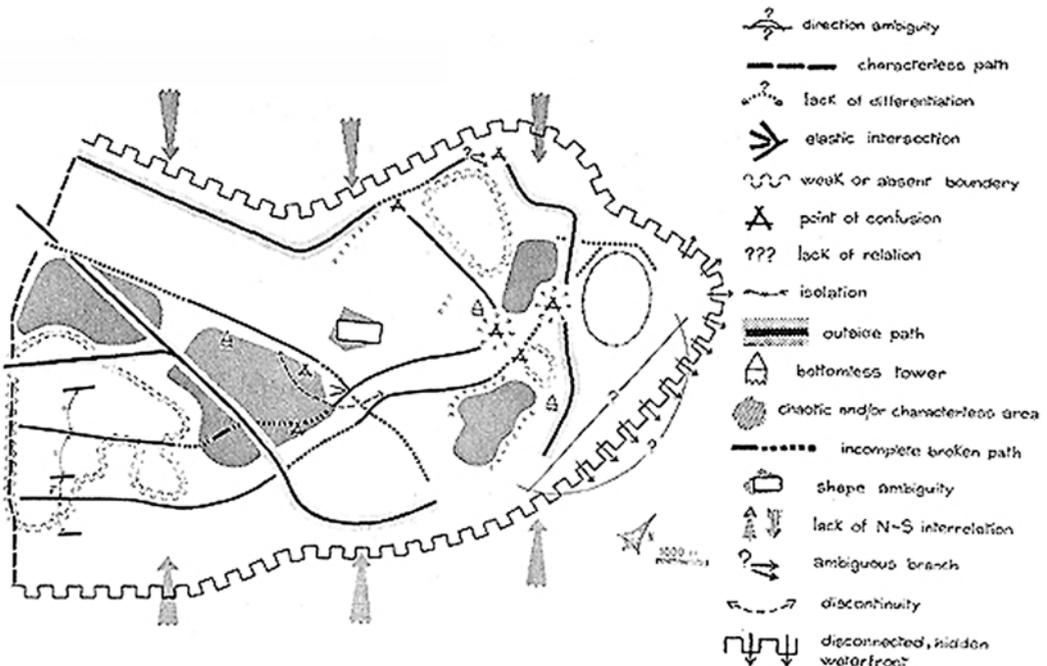


Abb. 2: Zentrale Probleme bei der Wahrnehmung des Stadtbildes von Boston/USA. Quelle: Lynch 1960.

Insgesamt wurde bei dieser und weiteren Studien beobachtet, dass die menschliche Fähigkeit, geografische Informationen mittels zeichnerischer Darstellung einer Landkarte abzubilden, sehr gut ausgeprägt ist. Dies mag auch als Hinweis gelten, dass sich umgekehrt Landkarten gut zur Vermittlung geografischer Informationen eignen.

3. Kognitive Karten als Grundlage des Informationsdesigns

Je besser die Kognitive Karte einer Stadt oder eines Landes mit den tatsächlichen Gegebenheiten übereinstimmt, desto besser und schneller wird sich eine Person im betreffenden Gebiet orientieren können. Gleiches gilt auch für die Orientierung und Handhabung von künstlichen (Bildschirm-)Oberflächen.

Wir erweitern hier also das Konzept der Kognitiven Karte von der Beschreibung einer geografischen Region auf die Beschreibung von Benutzeroberflächen. Denn auch für jede Benutzeroberfläche gilt: Der Grad der Übereinstimmung mit den Kognitiven Karten der NutzerInnen stellt ein wesentliches Maß dafür dar, wie gut sich Personen mit einem System zu Recht finden, wie

schnell sie es bedienen und wie effizient sie es nutzen können. Genauso, wie für jeden Menschen eine Kognitive Karte über eine bestimmte Stadt existiert, existiert in einem etwas abstrakteren Sinn eine Repräsentation dessen, was ein Online-Geoinformationssystem beinhaltet.

Auch wenn dieses Repräsentationsmodell hier nur verkürzt dargestellt wird, sollte doch ersichtlich werden, dass die Erhebung solcher Kognitiver Karten eine interessante Möglichkeit darstellt, die Erwartungshaltungen potenzieller NutzerInnen von Geoinformationssystemen bereits im Vorfeld zu erheben und das Basis-Webdesign danach auszurichten.

Um dieses Vorgehen auf Geoinformationssysteme anzuwenden, wurden in den Jahren 2004 und 2005 mit 17 StudentInnen eines österreichischen Lehrgangs im Bereich Geoinformationstechnologie die Erwartungen bezüglich verschiedener Geoinformationssysteme untersucht und einige Online-Geoinformationssysteme einer heuristischen Evaluation unterzogen. Die Studie dient hier als Pilotstudie zur Veranschaulichung der Methode. Eine Verallgemeinerung auf weitere Benutzergruppen ist nicht zulässig.

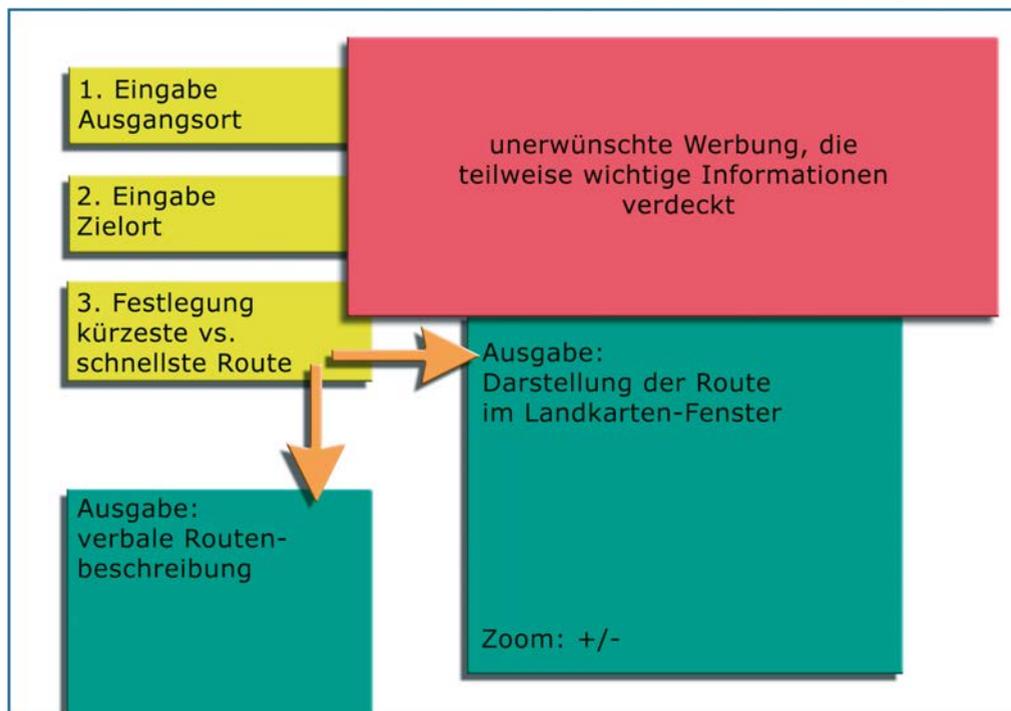


Abb. 3: Beispiel für ein Abbild einer Kognitiven Karte über einen Routenplaner. Dargestellt sind hier die wesentlichen Elemente. Es wurden nur jene Ergebnisse in die Kognitive Karte aufgenommen, über die hohe Übereinstimmung bestand.

3.1. Erstellen einer Kognitiven Karte über einen Routenplaner

In einer gemeinsamen Diskussion wurden zunächst mögliche Erwartungen an Geoinformationssysteme unabhängig von bestehenden Geoinformationssystemen erarbeitet.

Abbildung 3 zeigt eine Zusammenfassung der Ergebnisse der allgemeinen Diskussion, eine mögliche Kognitive Karte über einen Routenplaner.

Darüber hinaus gab es folgende Erwartungen:

- Es gibt eine zweite Verwendungsmöglichkeit: Reine Ortssuche (ohne Route)
- Es werden Längenangaben der Teilstrecken angegeben
- Es werden nützliche Zusatzinformationen für Autofahrer entlang der Route zur Verfügung gestellt: Tankstellen, Mautgebühren,...
- Wenn eine Zoomfunktion angeboten wird, muss mit langen Wartezeiten gerechnet werden
- Auch mit Werbebannern wird gerechnet; Werbung wird generell als unerwünscht betrachtet

Folgende Inhalte wurden dezidiert *nicht* erwartet:

- Aktuelle Verkehrsinformationen
- Allgemeine Autofahrtipps
- Touristeninformationen über die Zielorte

3.2. Konsequenzen für das Informationsdesign

Werden von mehreren Personen die Kognitiven Karten erhoben, so stellt sich heraus, dass in einigen Punkten hohe Übereinstimmung herrscht, in anderen nur undeutliche Zusammenhänge oder sogar widersprüchliche Vorstellungen. Diese quantitativen Ergebnisse können ebenfalls in das Grundkonzept des Webdesigns mit einbezogen werden:

- Elemente mit hohen Übereinstimmungswerten sollen unbedingt vorhanden sein und gleich beim Öffnen der Startseite erkennbar sein. Der Hauptzweck dieser Elemente besteht darin, dem Nutzer zu signalisieren, dass er auf der „richtigen“ Website gelandet ist.
- Elemente, die von relevanten Teilgruppen erwartet werden, von anderen aber nicht, sollen ebenfalls möglichst klar und schnell ersichtlich sein, die zentralen Elemente aber nicht überlagern. Sie sollten zwei Aufgaben gleichzeitig erfüllen können: Für jene NutzerInnen, die die Erwartungswahrscheinlichkeit

für diese Elemente hoch einschätzen, dienen sie wie oben dazu, die Website als passend zu erkennen. Für die anderen NutzerInnen können sie dazu dienen, vorher nicht erwartete Elemente kennen zu lernen beziehungsweise als nützlich zu erkennen.

- Bei Elementen, die nur von wenigen NutzerInnen angegeben werden, gilt abzuwägen, ob ihre Bereitstellung überhaupt sinnvoll ist oder ob man nicht besser auf sie verzichten sollte. Wenn sie implementiert werden, besteht hier in der Regel Erklärungsbedarf für alle NutzerInnen, die nicht mit diesen Elementen rechnen. In verstärktem Maß gilt dieser Satz natürlich auch für Elemente, die explizit als überflüssig bzw. unerwünscht angegeben werden.

Aus einer Kognitiven Karte, wie sie oben dargestellt ist, könnte man beispielsweise folgende Rückschlüsse ziehen:

- Die Grundfunktion ist der Routenplaner.
- Eine wichtige zweite Funktion ist die Suche nach einzelnen Orten.
- Darüber hinaus werden keine Funktionalitäten erwartet.
- Werbung wird akzeptiert, aber als störend empfunden.
- Längenangaben der Teilstrecken sollten nicht fehlen, ebenso wie die Möglichkeit, Tankstellen oder mautpflichtige Teilstrecken zu kennzeichnen.
- Generell werden eher Funktionalitäten erwartet, die die erfolgreiche Bewältigung der Route unterstützen und deren Nutzen unmittelbar ersichtlich ist.
- Bei Funktionalitäten, die nicht erwartet werden, ist dieser Umstand zu berücksichtigen. Sie müssen dann behutsam eingeführt werden, indem ihr Zweck und die Vorteile, die sich daraus ergeben, erläutert werden.
- Auf die Schnelligkeit der Zoomfunktion sollte besonderer Wert gelegt werden. Wenn dies gut umgesetzt wird, kann das für NutzerInnen zum Entscheidungspunkt werden, sich für diesen spezifischen Routenplaner zu entscheiden.

4. Heuristische Evaluation von Online-Geoinformationssystemen

Heuristische Evaluation ist eine Methode, bei der Experten die Gebrauchstauglichkeit eines Produkts an Hand anerkannter Usability-Prinzipien – den sogenannten Heuristiken – untersuchen und beurteilen. Die Richtlinien von Donald Norman [4], Jacob Nielsen [5] und Frederic Vester [6] wurden

für den Zweck der Überprüfung von Online-Geoinformationssystemen adaptiert und zu einer Heuristik zusammengefasst. Sie bestand aus folgenden Punkten:

- Sinnvoller Aufbau von Fenstern/Dialogabläufen
- Sichtbarkeit von Zusammenhängen
- Berücksichtigung der Sprache der Anwender
- Geringe Belastung des Gedächtnisses
- Konsistenz und Einhaltung von Standards
- Adäquates Feedback und Fehlermeldungen
- Vermeidung fehlerhafter Eingaben
- Gute Erlernbarkeit, Anpassung an persönliche Präferenzen
- Adäquate Hilfefunktion
- Ästhetik

Untersuchungsgegenstand waren Online-Geoinformationssysteme wie Routenplaner oder inter-

aktive Landkarten. Hier eine Liste der untersuchten Systeme, die in Kleingruppen evaluiert wurden:

- www.alpentour.at
- www.austrianmap.at
- www.doris.ooe.gv.at
- www.globalis.gvu.unu.edu
- www.map24.com
- www.parkinfo.com
- www.soelden.com
- www.viamichelin.com
- www.vor.at

Ohne auf detaillierte Ergebnisse der Projektarbeit einzugehen, wollen wir hier einige Ergebnisse darstellen, die gerade im Zusammenhang mit dem Konzept der Kognitiven Karte besondere Relevanz haben.

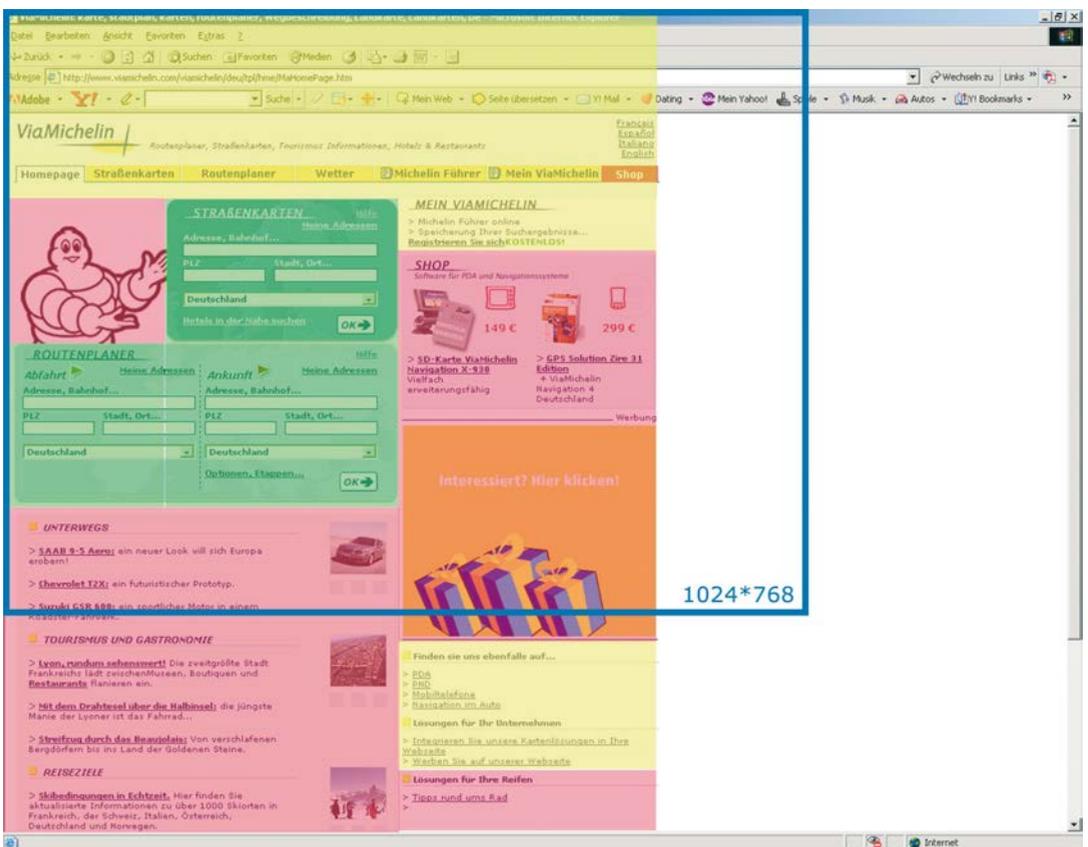


Abb. 4: Unterschiedliche Qualitäten von Funktionselementen am Beispiel der Startseite von www.viamichelin.com. Rot unterlegt sind Werbung und redaktionelle Beiträge, gelb sind jene Funktionsbereiche gekennzeichnet, die einen mittelbaren Nutzen versprechen. Der blaue Bereich stellt die Kernfunktionen der Website dar.

4.1. Sinnvoller Aufbau von Fenstern

Ein wesentlicher Qualitätsfaktor jedes Online-Instruments ist das Finden einer gesuchten Funktion sowie das Erkennen der darüber hinaus zur Verfügung stehenden Funktionen.

In Abbildung 4 ist am Beispiel der Startseite von www.viamichelin.com illustriert, wie wenig Platz für die wesentlichen Funktionselemente im Allgemeinen zur Verfügung gestellt wird.¹⁾ Die Suche nach Straßenkarten und Routenplaner, die gleichzeitig die zentralen Funktionselemente der Website darstellen, nehmen lediglich 19% der Oberfläche ein. Funktionsbereiche, die einen mittelbaren Nutzen versprechen, nehmen 31% ein. Dazu zählen Elemente wie Seitennavigation oder Inhalte, die bei näherer Kenntnis der Website nützlich sein könnten. Werbung und redaktionelle Beiträge, die vom Grundthema zu sehr abweichen, werden in der Regel als störend oder nutzlos empfunden. Sie belegen in unserem Beispiel 50% der zur Verfügung stehenden Arbeitsfläche. Die Dominanz von redaktionellen Beiträgen und Werbung geht bei Bildschirmauflösungen unter 1024x768 Pixel zu Lasten von Funktionen wie der Nutzung von www.viamichelin.com auf alternativen Ausgabeinstrumenten, die Möglichkeit, den Routenplaner auf der eigenen Website zu integrieren oder auf www.viamichelin.com eigene Werbung zu schalten.

Dabei gelingt es in der Regel den meisten Webdesignern, die Kernfunktionen einer Website rasch und einfach auffindbar zu machen. Unterstützt werden sie dabei von den NutzerInnen der Website: Diese verwenden meist eine Website genau deswegen, um ein bestimmtes Feature zu nutzen und sind auch bereit, etwas Energie für die Suche nach diesem Feature aufzuwenden. Die Schwierigkeit besteht vielmehr darin, Funktionalitäten, die nicht unbedingt in den Kognitiven Karten der User verankert sind, so zu präsentieren, dass sie überhaupt wahrgenommen werden und in weiterer Folge ihr Nutzen möglichst klar und schnell erkennbar ist.

4.2. Berücksichtigung der Sprache des Anwenders

Eckpfeiler eines jeden Routenplaners ist die Art und Weise, wie bestimmte Orte gefunden werden können. Von Seiten des Nutzers stehen hier zwei Möglichkeiten offen:

- Die Eingabe eines Ortsnamens (wenn zwar der Name, aber nicht die geografische Lage bekannt ist)
- Die Suche auf einer Landkarte (wenn weder geografische Lage noch der Ortsname eindeutig bekannt sind)

Besonders hilfreich wäre eine Möglichkeit, beide Suchstrategien parallel laufen lassen zu können. Tatsächlich stellen Routenplaner heute noch immer ausschließlich die Suche nach dem Ortsnamen zur Verfügung. Diese einseitige Suchmöglichkeit zieht einige weitere Probleme nach sich. Der Vergleich von Abbildung 5 und 6 verdeutlicht den Unterschied zwischen einseitiger und zweiseitiger Suchmöglichkeit.

So lange Menschen nach Orten suchen, die in ihrer mentalen Repräsentation gut integriert sind, können sie oben skizzierte Probleme in den meisten Fällen lösen, auch wenn der Energieaufwand dafür steigt. Wesentlich schwieriger wird die Aufgabenstellung, wenn die eigene Repräsentation über eine Suchregion nur undeutlich oder sogar falsch ausgebildet ist. Bei der Suche nach Orten in fremdsprachigen Regionen, für die verschiedene Schreibweisen möglich sind und/oder die richtige Schreibweise nicht bekannt ist, kommt noch der Umstand hinzu, dass die Fremdsprache mangelhaft beherrscht wird und aus diesem Grund hier nur wenig Flexibilität und damit Erfolgsaussicht hinsichtlich der Aufgabenlösung besteht.

4.3. Vermeidung fehlerhafter Eingaben

Jede verbale Suche über eine Eingabemaske ist von Natur aus mit Rechtschreib- und Tippfehlern der NutzerInnen verbunden. Auch diese Tatsache erhält besondere Relevanz bei der Ortssuche in fremden Regionen. In Abbildung 7 und 8 werden zwei Fehleingaben mit unterschiedlichen Konsequenzen illustriert.

¹⁾ An dieser Stelle ein Stück Selbstkritik: genau dasselbe Problem stellt sich auf der Website unserer eigenen Institution, der Donau-Universität Krems (Stand: Februar 2005).

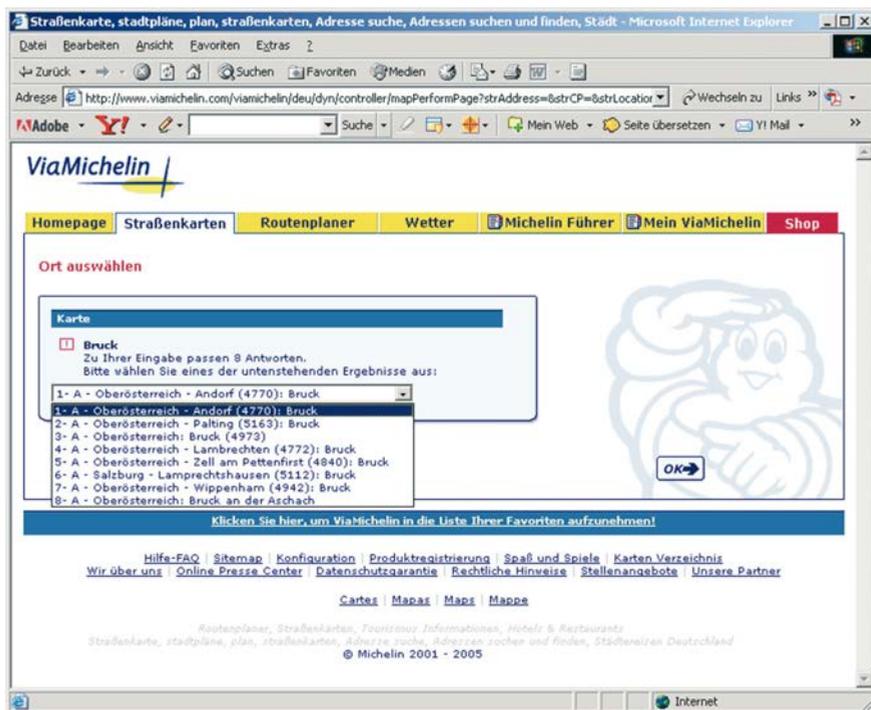


Abb. 5: Suchergebnis für „Bruck“ und „Österreich“ auf www.viamichelin.com. Für die Präzisierung der Suche wird nur rein verbale Information zur Verfügung gestellt.

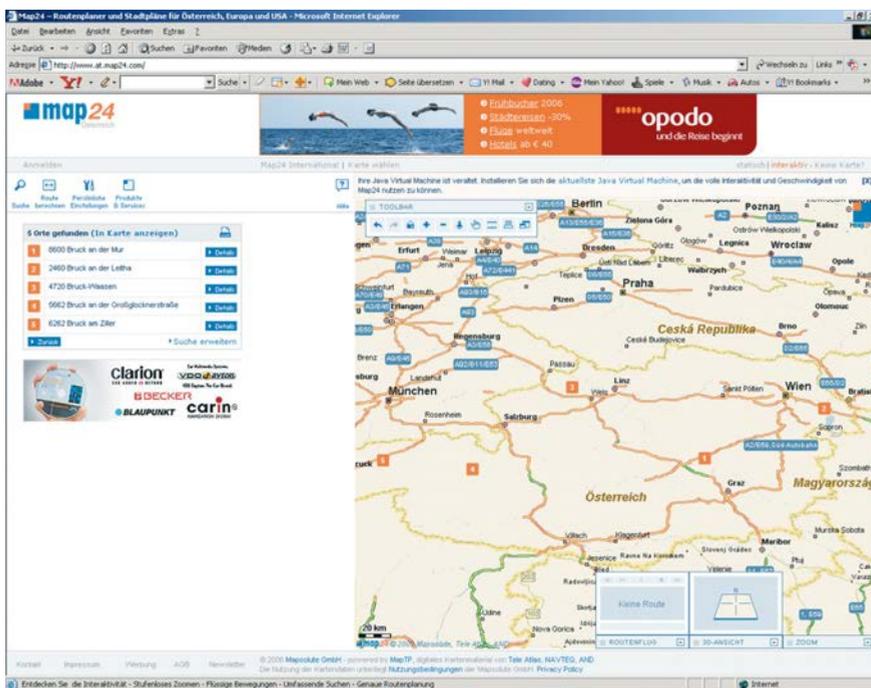


Abb. 6: Suchergebnis für „Bruck“ und „Österreich“ auf www.map24.com. Die parallele Darstellung von verbaler und geografischer Information erleichtert die Suche nach einem bestimmten Ort.

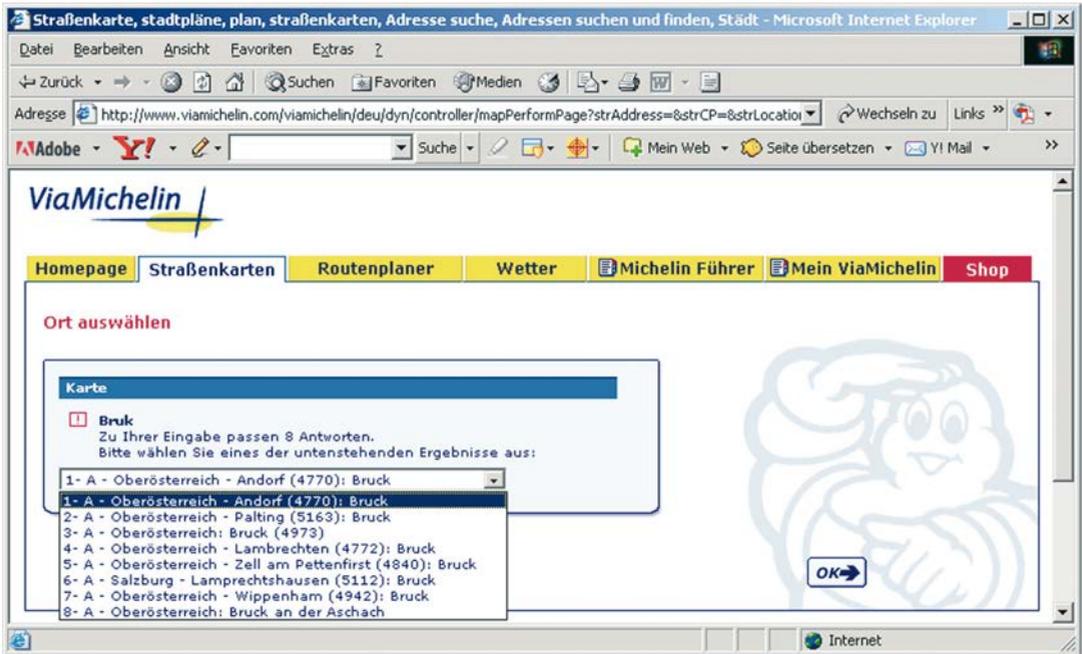


Abb. 7: Suchergebnis für „Bruk“ und „Österreich“ auf www.viamichelin.com. Das System führt eine automatische Rechtschreibkorrektur durch und stellt keine weiteren Alternativen zur Verfügung.

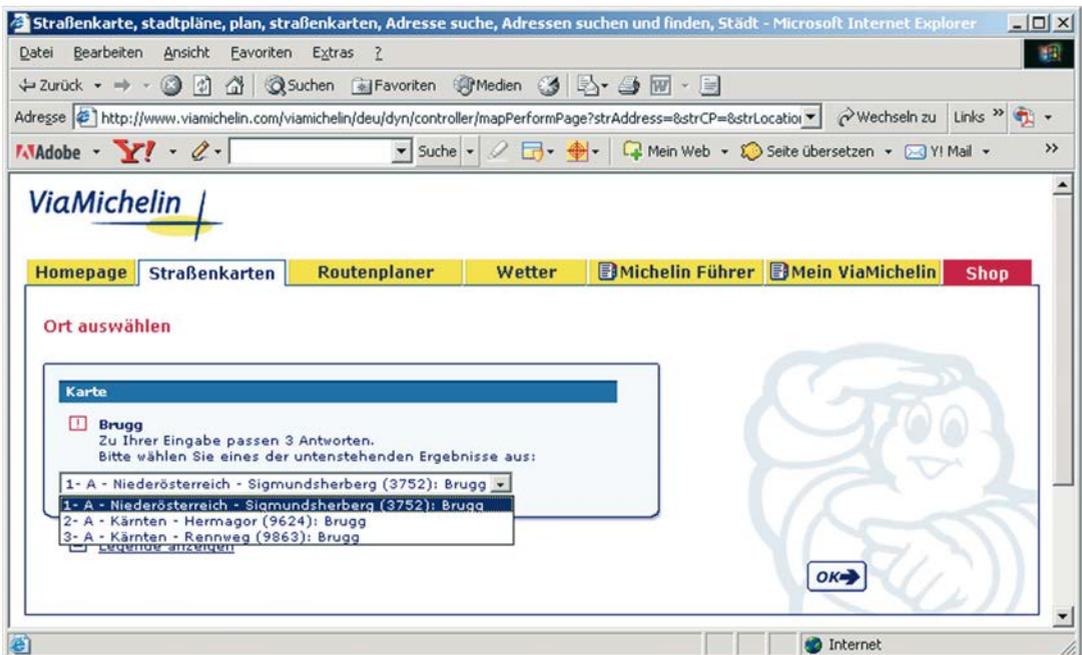


Abb. 8: Suchergebnis für „Brugg“ und „Österreich“ auf www.viamichelin.com. Das System akzeptiert die (in unserer Annahme falsche) Eingabe und stellt keine weiteren Kontrollmöglichkeiten zur Verfügung.

Die in den Abbildungen 7 und 8 dargestellten Systemreaktionen sind aus zwei Gründen problematisch:

- Aus der Sicht des Nutzers verhält sich das System inkonsistent: Einmal wird automatisch korrigiert, ein anderes Mal wird die falsche Eingabe akzeptiert. In der Praxis wird der User zwar diese Inkonsistenz meist nicht unmittelbar bemerken, es werden jedoch unbewusst Unregelmäßigkeiten des Systems registriert.
- Das System stellt keine alternativen Korrekturmöglichkeiten zur Verfügung. Die einzige Möglichkeit, fehlerhafte Eingaben zu erkennen, besteht darin, die Suche durchführen zu lassen und anschließend auf Grund der zur Verfügung stehenden Information zu beurteilen, ob der gefundene Ort auch der gesuchte ist. Wenn dies kein sicheres Ergebnis bringt, muss mit Hilfe einer neuen Eingabe des Ortsnamens nach Orten mit ähnlicher Schreibweise gesucht werden.

Die Lösung für beide Probleme liegt auf der Hand: Es ist wesentlich leichter, aus einer Liste möglicher Schreibweisen die richtige herauszufiltern als eine vermeintlich richtige Eingabe zu variieren. Dazu müssten aus der Ortsnamen-Datenbank Vorschläge zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig müsste man auch hier versuchen, topografische Informationen möglichst parallel zur Verfügung zu stellen.

5. Schlussfolgerungen

Wie man an diesen drei Beispielen sehen kann, liegt die Lösung vieler Usability-Probleme deutlich auf der Hand, vorausgesetzt, man verwendet ein geeignetes Untersuchungskonzept. Das Konzept der Kognitiven Karten erlaubt eine transparente und logische Betrachtung menschlichen Problem-

löseverhaltens und kann besonders bei der Planung von Geoinformationssystemen ein abgesichertes und stabiles Basisgerüst bilden, in das anschließend die detaillierteren Inhalte systematisch integriert werden. Das Verhalten von NutzerInnen ist jedoch letztlich nicht vorhersehbar; das Problemlöseverhalten von Menschen erweist sich oft mehr opportun und kreativ (quick and dirty) als logisch und rational. Bei aller Berücksichtigung der Benutzererwartungen ist es daher notwendig, das Navigationsangebot einer Benutzeroberfläche einfach und übersichtlich zu halten. Der einfachste und zugleich erfolgversprechendste Weg dazu ist Verzicht auf überflüssige Inhalte und Beschränkung auf das Wesentliche.

Literaturverzeichnis

- [1] *Thagard, P.*: *Mind*: Introduction to Cognitive Science. Cambridge, USA, MIT Press. 1996
- [2] *Clark, A.*: *Being There: Putting Brain, Body and World Together Again*. Cambridge, USA, MIT Press. 1997
- [3] *Lynch, K.*: *The Image of the City*. Cambridge, USA, MIT Press. 1960
- [4] *Norman, D.*: *Things that make us smart*, Philadelphia, USA, The Perseus Books Group. 1994
- [5] *Nielsen, J.*: *Usability Engineering*. San Diego, USA, Academic Press. 1993
- [6] *Vester, F.*: *Denken, Lernen, Vergessen*. München, DTV. 1978

Anschrift der Autoren:

Univ.-Prof. Dr. Hanna Risku: Head of the Dept. for Knowledge and Communication Management Danube University Krems, Dorrek-Str. 30, A-3500 Krems, Austria.
e-mail: risku@donau-uni.ac.at

Mag. Franz Hable: Donau-Universität Krems, Zentrum für Wissens- und Informationsmanagement, Dr.-Karl-Dorrek-Straße 30, A-3500 Krems.
e-mail: franz@hable-usability.at



Die digitale Messkamera UltraCam_D Neue Perspektiven für die Luftbildvermessung

Dipl.-Ing. Dr. techn. Richard Ladstädter

Inst. für Fernerkundung und Photogrammetrie, Technische Universität Graz

e-mail: richard.ladstaedter@tugraz.at

Der Vortrag behandelt zunächst kurz den technischen Aufbau und das Funktionsprinzip der UltraCam_D von Vexcel. Dabei wird einerseits auf das Zusammensetzen des panchromatischen Bildes aus den rohen Bilddaten der neun Einzel-CCD's des panchromatischen Kanals („Stitching“) als auch auf den Prozess der Gewinnung eines hochauflösenden Farbbildes aus den Farbkanälen („Pansharpening“) eingegangen.

Es folgt eine Übersicht der Ergebnisse der automatisierten Aerotriangulation von internationalen Projekten von UltraCam-Kunden in Österreich, den USA und Japan. U.a. werden Bildbeispiele und AT-Ergebnisse eines hochredundanten Bildflugs der Stadt Toyonaka/Japan und

ein Vexcel-Testflug über der Innenstadt von Graz gezeigt (beide jeweils mit 8cm Bodenauflösung).

Weiters wird auf die neuen Möglichkeiten in der digitalen Luftbild-Photogrammetrie eingegangen, die sich durch hochredundante Bildflüge und deren automatisierte Auswertung ergeben. Dies betrifft einerseits die Steigerung der Robustheit als auch der Genauigkeit durch die Verwendung von bis zu 25 Strahlen bei der Objektpunktbeziehung als auch die Möglichkeiten zu Gewinnung von True-Orthophotos in Stadtgebieten. Eine dafür notwendige Adaptierung der vorhandenen digital-photogrammetrischen Auswertesoftware durch „multi-ray-matching“-Algorithmen wird zum Abschluss kurz angedacht.



Auswertung von Überwachungsmessungen mit inhomogenen und hybriden Daten

Dipl.-Ing. Werner Lienhart

Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme, Technische Universität Graz

e-mail: werner.lienhart@tugraz.at

Bei der Überwachung von Bauwerken werden Messungen mit geodätischen Sensoren (Tachymeter, GPS, ...) häufig durch Messungen mit anderen Sensoren (Neigungsmesser, faseroptische Sensoren, ...) ergänzt. Mit gängigen Auswerteverfahren ist es nicht möglich, die räumlich und zeitlich inhomogen verteilten Messungen der hybriden Sensoren gemeinsam auszuwerten. Es wird ein Ansatz vorgestellt, bei dem durch die Einbindung eines Finite-Element Modells in die Auswertung die gemeinsame Analyse aller Daten durchgeführt werden kann.

Der vorgestellte Ansatz wird anhand der Überwachungsmessungen einer fugen- und lagerlosen Brücke verifiziert. Zur Bestimmung der auftretenden Dehnungen im Brückendeck wurden 8 faseroptische Deformationssensoren eingesetzt. Verwendet wurde das SOFO Messsystem der Firma SMARTEC, welches eine Bestimmung von Längenänderungen mit einer Präzision von 2 μm ermöglicht. Um eine Korrela-

tion der auftretenden Deformationen mit der Temperatur nachweisen zu können, wurden in zwei Messprofilen jeweils 6 PT100 Sensoren miteinbetoniert. Zusätzlich zu den internen Verformungen wurden Höhenänderungen von ausgewählten Punkten durch ein Präzisionsnivelement und die Längenänderung der gesamten Brücke durch einen Präzisionspolygonzug bestimmt.

Die Deformation der Brücke aufgrund von Temperaturänderungen wurde durch ein Finite Elemente Modell berechnet. Da die Materialeigenschaften und Lagerungsbedingungen der Brücke anfangs nur näherungsweise bekannt waren, entsprachen die berechneten Verformungen nur bedingt den tatsächlichen Verformungen. Es wird gezeigt wie die gemessenen Deformationen zur schrittweisen Anpassung der freien Parameter des physikalischen Modells verwendet werden können. Anomalien im Brückenverhalten können damit bestimmt werden.



Satelliten-Schwerfeldmissionen CHAMP, GRACE, GOCE: Status und Ausblick

Mag. Dr. techn. Roland Pail

Institut für Navigation und Satellitengeodäsie, Technische Universität Graz

e-mail: pail@geomatics.tu-graz.ac.at

Der Einsatz künstlicher Satelliten zur Erdbeobachtung hat in den letzten Jahrzehnten wichtige Beiträge zum Verständnis zahlreicher Phänomene des komplexen Systems Erde geleistet. Aufgrund der Möglichkeit einer raschen und vor allem globalen Datenakquisition haben geodätische Satelliten einen wichtigen Stellenwert in vielen geowissenschaftlichen Disziplinen, wie beispielsweise Ozeanographie, Glaziologie, Geophysik, Meteorologie, Umweltmonitoring, Klimatologie, etc., erlangt.

Die bereits realisierten Satelliten-Schwerfeldmissionen CHAMP und GRACE, als auch die im Jahre 2006 startende Mission GOCE, stellen eine wichtige Komponente dieser globalen Erdbeobachtung dar. Die Präsentation stellt zunächst die unterschiedlichen Beobachtungskonzepte der einzelnen Missionen vor, und gibt anschließend einen Statusbericht über die bisher erzielten Resultate, sowie einen Überblick über aktuelle und zukünftig geplante Aktivitäten.

Im Speziellen werden auch die österreichischen Aktivitäten und Beiträge vorgestellt. Das GOCE-Team Graz, eine Kooperation des Instituts für Navigation und Satellitengeodäsie, Technische Universität Graz, und des Instituts für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, beschäftigt sich seit geraumer Zeit mit der Software-Entwicklung zur wissenschaftlichen Auswertung der Daten der drei Satelliten-Schwerfeldmissionen CHAMP, GRACE und GOCE, und der dabei auftretenden Problemstellungen, wie z.B. die Lösung großer Gleichungssysteme, die optimale Gewichtung unterschiedlicher Beobachtungskomponenten, etc.

Einen weiteren Schwerpunkt des Vortrags wird die Nutzbarkeit der Resultate in diversen geowissenschaftlichen Disziplinen und von zahlreichen Anwendergruppen bilden.



Troposphärische Modellierung in globalen und regionalen GPS-Netzen

*Dipl.-Ing. Dr. techn. Johannes Böhm
Institut für Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien
e-mail: johannes.boehm@tuwien.ac.at*

Die mittels sogenannter Projektionsfunktionen (engl.: mapping functions) modellierte troposphärische Refraktion ist eine der wichtigsten Fehlerquellen bei der Auswertung von GPS- (Global Positioning System) Beobachtungen. Fehler in diesen Funktionen wirken sich nicht nur auf die troposphärischen Laufzeitverzögerungen in Zenitrichtung aus, sondern aufgrund von Korrelationen auch auf die geschätzten Stationshöhen und Uhrenparameter. Um die troposphärischen Projektionsfunktionen besser bestimmen zu können, sind in den letzten Jahren meteorologische Profile verwendet worden, die aus numerischen Wettermodellen erhalten werden. So liegen bei der Vienna Mapping Function (VMF) Daten des ECMWF (European Centre for Medium-Range

Weather Forecasts) zugrunde. Untersuchungen zeigen, dass sich mit der VMF nicht nur die innere Genauigkeit der geodätischen Ergebnisse signifikant verbessert, sondern dass sich bei globalen GPS-Netzen auch die Stationshöhen selbst im cm-Bereich ändern können. Zusätzlich kann man aus numerischen Wettermodellen auch troposphärische Gradienten ableiten, welche die azimutale Asymmetrie der troposphärischen Laufzeitverzögerungen, z.B. aufgrund von Wetteränderungen, beschreiben. Werden diese Gradienten nicht genau modelliert, dann kommt es vor allem zu Fehlern in den horizontalen Stationskomponenten bei der Auswertung von globalen, aber auch regionalen GPS-Netzen.



Anwendungen der Künstlichen Intelligenz für die Ingenieurgeodäsie

*Dipl.-Ing. Dr. techn. Alexander Reiterer
Institut für Geodäsie und Geophysik, Forschungsgruppe Ingenieurgeodäsie,
Technische Universität Wien; e-mail: areitere@pop.tuwien.ac.at*

In der modernen Ingenieurgeodäsie werden heute zunehmend komplexe Sensorsysteme bzw. Multisensorsysteme eingesetzt.

Beispiele solcher Systeme finden sich in der Überwachungsmessung von Industrieobjekten, der Deformationsmessung von gefährdeten Objekten oder auch in der industriellen Fertigungstechnik.

Solche Sensoren liefern oft eine unüberschaubare Zahl von Messwerten, deren Interpretation meist nur durch geschulte Experten durchgeführt werden kann. Des Weiteren stellt die Steuerung und Kontrolle solcher Sensorsysteme einen hochkomplexen Vorgang dar.

Meist werden diese Aufgaben manuell oder mit konventionellen Software- und Entwicklungstechniken durchgeführt. Dies führt sehr oft zu einem ineffizienten Einsatz solcher Sensorsysteme.

Im Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) bestehen eine Reihe von Techniken, die für eine effiziente Lösung solcher Probleme eingesetzt werden können. So können beispielsweise wissensbasierte Systeme für die Konfiguration von Sensorsystemen, neuronale Netze für die Erkennung von Messmarken oder genetische Algorithmen für diverse Optimierungsaufgaben bei der Steuerung von Sensorsystemen eingesetzt werden.

Dieser Vortrag soll einen Überblick der Techniken aus dem Bereich der KI geben (z.B. wissensbasierte Systeme, neuronale Netze, genetische Algorithmen, usw.) und anhand von Beispielen aus der Praxis erklären, wie diese für eine schnelle und effektive Lösung eingesetzt werden können.



Topographische Daten zur Modellierung von Überschwemmungsszenarios

Gottfried Mandlbauer

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien

e-mail: gm@ipf.tuwien.ac.at

Die Hochwasserereignisse der letzten Jahre haben das Thema Gefahrenzonenpläne für Überschwemmungsszenarios in den Blickpunkt des medialen Interesses gerückt. Eine wesentliche Eingangsgröße für hydraulische Modelle zur Ableitung von Gefahrenzonenplänen (flood risk maps) ist das digitale Geländemodell des Wasserlaufes (DGM-W). Darunter versteht man ein DGM, welches das Gewässerbett und das Flussvorland einschließlich aller abflussrelevanten Bauwerke beinhaltet.

Zur Beschreibung des Gewässerbettes in morphologisch guter Qualität wird ein Interpolationsansatz für Flussquerprofile präsentiert, welcher die ausgezeichnete Fließrichtung des Wasserlaufes berücksichtigt.

Zur Erfassung des Flussvorlandes hat sich in den letzten Jahren das Airborne Laser Scanning (ALS) durchgesetzt, was einerseits die für diesen sensiblen Bereich erforderliche Genauigkeit liefert, aber andererseits wegen der erheblichen Datenmengen auch Probleme für die Weiterverarbeitung im hydraulischen Modell mit sich bringt. Im Gegensatz zu der weit verbreiteten Methode der statischen Punktausdünnung

(20x20m Raster) wird ein Ansatz zur Reduktion von DGM Daten vorgestellt werden, welcher die Datenmenge stark reduziert und trotzdem die relevanten Details bewahrt. Der Ansatz basiert auf einer zunächst groben Triangulierung der zuvor gefilterten DGM Daten, die anschließend sukzessive verfeinert wird, bis eine vorgegebene Höhentoleranz eingehalten ist. Praktische Beispiele haben gezeigt, dass sich durch Anwendung dieses Ansatzes Reduktionsraten von ca. 95% und mehr bei gleichzeitiger Einhaltung einer Approximationsgenauigkeit der Höhen von 25 cm erreichen lassen.

Die derart aufbereiteten DGM Daten bilden nun eine optimale geometrische Datengrundlage für die hydraulische Modellierung. Als Ergebnis solcher Modellrechnungen erhält man u.a. die prognostizierten Wasserstandshöhen, aus denen ein digitales Wasseroberflächenmodell (DWM) aufgebaut werden kann. Der Verschnitt aus DGM-W und DWM liefert schließlich die Wasser-Anschlagslinie für die prognostizierten Hochwasserereignisse, deren Verlauf wichtige Informationen für Präventions- oder Katastrophenschutzmaßnahmen beinhaltet.



Flächenmodellierung zur engmaschigen Erfassung von Objektdeformationen

*Dipl.-Ing. Dr. Stefan Rudig
Institut für Geodäsie, Universität Innsbruck
e-mail: st.rudig@gmx.at*

Die Erfassung von Objekten mit einem terrestrischen Laserscanner erschließt den Übergang von der punktweisen zur flächenhaften Betrachtung. Aus den rasterförmigen Daten werden analytisch beschreibbare Flächen abgeleitet. Eine Zuordnung korrespondierender Punkte wie bei herkömmlichen Verfahren wird dadurch entbehrlich.

Zur Bestimmung von Soll-Ist-Vergleichen genügen im einfachen Fall geometrische Primitive – beispielsweise eine ausgleichende Ebene durch die gescannte Punktwolke. Für den Vergleich von beliebig geformten Oberflächen zu verschiedenen Zeitpunkten werden mit Hilfe von B-Splines analytisch beschreibbare Flächen generiert. Die gewonnenen Datenpunkte der Scans sind jedoch wie bei jedem Messsystem mit zufälligen Fehlern behaftet. Deshalb wurde eine Flächenapproximation nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate gewählt, durch die eine Reduzierung der zufälligen Fehler erreicht wird. Aus den generier-

ten Flächenmodellen unterschiedlicher Epochen werden schließlich Differenzmodelle zur Aufdeckung signifikanter Objektbewegungen berechnet. Durch die Verwendung der Approximation ergibt sich gegenüber dem gescannten Einzelpunkt außerdem eine Genauigkeitssteigerung. Die Unsicherheit eines Punktes der approximierten Fläche konnte im Vergleich zur ursprünglichen Messgenauigkeit eines Laserscans etwa halbiert werden.

Anwendungsobjekt für das beschriebene Verfahren war eine Bogenstaumauer ohne Regelgeometrie, die von der Fertigstellung bis zum problematischen Vollstau messtechnisch begleitet wurde. Dabei konnten geometrische Veränderungen über die gesamte Oberfläche analysiert und dargestellt werden. Der Informationsgehalt des Ergebnisses wurde gegenüber der Betrachtung diskreter Messpunkte am Objektrand wesentlich gesteigert.



Hochpräzise Schwere – Messungen und Monitoring in Österreich

Mag. Christian Ullrich
Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien
e-mail: Christian.Ullrich@bev.gv.at

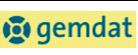
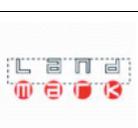
Seit Ende der 80er Jahre werden in Österreich mit dem Absolutgravimeter JILAg-6 hochpräzise Absolutschweremessungen vom BEV durchgeführt. Mit diesem, ist man in der Lage die absolute Größe der Erdbeschleunigung nahezu auf ein Milliardstel (ca. $10 \text{ nm/s}^2 = 1 \mu\text{Gal}$) genau zu bestimmen.

Ergänzt bzw. kombiniert werden Absolutschweremessungen häufig mit relativen Schweremessungen, die einerseits zur Bestimmung des lokalen Schweregradienten benötigt werden, andererseits der Übertragung des Absolutschwerewertes zu weiteren Netzpunkten des ÖSGN (Österr. Schweregrundnetz) dienen.

Mit beiden Messmethoden, den absoluten und relativen Schweremessungen, kann man durch spezielle Messanordnung und -durchführung zu hochpräzisen Ergebnissen bis in den Mikrogalbereich gelangen.

Dem BEV stehen nun an verschiedenen Messstationen Messdatenreihen von bis zu 20 Jahren Länge zur Interpretation zur Verfügung. Die Analyse der Schwereänderungen soll als Ziel eine geodynamische bzw. geophysikalische Interpretation zulassen.

Anhand mehrerer Datenreihen (Obergurgl, Gradenbach, etc.) soll auf die Problematik der Messgenauigkeit bei Schweremessungen näher eingegangen werden und erste Interpretationen der Schwereänderungen präsentiert werden. Die immense Wichtigkeit der Kalibrierung von Messgeräten gerade im Bereich der Schweremessung (welche ja auch als Hauptaufgabe des BEV zu sehen sind) soll dabei unterstrichen werden. Denn häufig gründen allzu schnelle und später als falsch erkannte (geodynamische) Interpretationen von Messreihen auf fehlerhafter Messtechnik.

	Aussteller Mitaussteller	Internet	Ausstellungsthema
	AM-Laser und Baugeräte GmbH	www.am-laser.at	TOPCON - Surveying - Instruments
	TOPCON	www.topconeurope.com	
	B&B Ingenieurgesellschaft mbH	www.bbsoft.de	kompetente Partner für Softwarelösungen im Bereich CAD, Vermessung, Strassen- und Tiefbauplanungen
	AIS Vertriebs GmbH	www.aiscenter.at	
	IB Günther Breining	www.breining.de	
	BODEMANN GmbH	www.bodemann.com	3-D – Schacht bzw. Sonderbauwerksvermessung und Inspektion
	FARO Europe GmbH&Co.KG	www.faro.com	Terrestrischer 3D Laserscanner
	gemdat Niederösterreich	www.gemdatnoe.at	Geoinformationssysteme für Gemeinden, Barthauer SYS-Leitungskataster
	Geodaesie Austria	www.geodaesie.at	Vermessungs- und GIS Systeme: optische Totalstationen, GPS Systeme, GIS, Software, Zubehör
	GGW Gruber & Co GmbH - Wylter AG	www.gruber-ing.com	Nivellier- und Neigungsmesssysteme
		www.wylerag.com	
	GISquadrat AG	www.gisquadrat.com	Gesamtlösungen für integrierte Geoinformationssysteme
	Helmut Schultz GmbH	Saarbrücken	Vermarktungs- und Vermessungszubehör
	Hydro Ingenieure Umwelttechnik GmbH	www.hydro-ing.at	Infrastrukturmanagement
	IDC EDV GmbH	www.geosi.at	Software für Vermessung und Planerstellung
	Image Ware Scanner Service G.m.b.H	www.imagewarescanner.com	WideTek 48 ", Durchlaufscanner A0, Archivsoftware
	Landmark GesmbH	www.landmark.at	Vermessungs- und Vermarktungsmaterial
	Chicago Steel Tape GmbH	www.cstsurvey.de	

	Aussteller Mitaussteller	Internet	Ausstellungsthema
	NETPOWER electronic	www.netpower.at	THALES-Vermessungs-, GIS- u. Navigations-GPS
	ÖBB Infrastruktur Bau AG	www.oebb.at	Forschung und Entwicklung
	ÖBB – T-Kom Services		DGPS Referenzstationsnetzwerk, Leitungsvermessung, Kabelverwaltungs- und Dokumentationssystem
	Peterschinegg GmbH	www.peterschinegg.at	CAD Software im Geodäsiebereich
	Dorfmeister Büromaschinen Handels- & Werkstätten GesmbH & CO KG	www.dorfmeister.co.at	Spezialist für Dokumentenmanagement u. elektronische Archivierungslösungen für Architekten und Geometer
	R+A Rost Vertriebsges. m. b.H.	www.rost.at	LEICA Geosystems Vermessungs-Komplettlösungen: Vermessungs- und GPS-GLONASS-Systeme, System 1200, Smart Station, Smart Rover, Totalstationen, Vermarkung, Zubehör
	RIB Software AG	www.rib.de	Software für: Straßenbau, Kanalbau, Mengenermittlung, Bauabrechnung, Visualisierung, Datenaufbereitung für Maschinensteuerung, Infrastruktur Management
	RIEGL Laser Measurement Systems GmbH	www.riegl.com	<i>RIEGL</i> Laser Scanner Systeme für terrestrische, airborne und industrielle Anwendungen
	rmDATA GmbH	www.rmdata.at	Software für Vermessung und Geoinformation
	RMR Softwareentwicklungsgesellschaft	www.rmr.de	GeoCAD: Vom elektronischen, graphischen Feldbuch über Auswertung und Planung bis zum GIS, eine Software für Alles
	RZI Software GmbH	www.rzi.de	Tiefbau Software
	Mobile Mapping S&S GmbH	www.mobile-mapping.biz	
	IB&T GmbH	www.card-1.com	
	Software Development Reichhart GmbH	www.sdr.at	Software für Büroorganisation, Auftragsverwaltung, Stundenerfassung, Controlling, Kontaktmanagement, Dateiverwaltung, Terminorganisation, Rechnungsverwaltung, etc.
	Trimble GmbH	www.trimble.at	Vermessungssysteme: Totalstationen, GPS-Systeme, 3D Laser Scanner
	WIENSTROM GmbH	www.wienstrom.at	Satellitengestützte Vermessungstechnik

Impressum



Österreichische Zeitschrift für
**Vermessung &
Geoinformation**

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

94. Jahrgang 2006 / ISSN: 0029-9650
<http://www.ovg.at>

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

Präsident der Gesellschaft: Dipl.-Ing Gert Steinkellner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-4604, Fax (01) 2167550.

Sekretariat der Gesellschaft: Dipl.-Ing. Karl Haussteiner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-2311, Fax (01) 2167551.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien, Tel. (01) 40146-212, Fax (01) 40146-333, Dipl.-Ing. Stefan Klotz, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3609, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Ernst Zahn, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3209, Fax (01) 2167551. Email: vgi@ovg.at.

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

Copyright: Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie

Mikroverfilmung der Zeitschrift oder von in ihr enthaltenen Beiträge ohne Zustimmung des Herausgebers ist unzulässig und strafbar. Einzelne Photokopien für den persönlichen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen davon angefertigt werden.

Anzeigebearbeitung und -beratung: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien, Tel. (01) 40146-212. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

Erscheinungsweise: Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 2000 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-1025 Wien zur Gänze.

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

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

Wir trauern um



O.UNIV.PROF. DIPL.-ING. DR.TECHN. KARL KRAUS

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung
Technische Universität Wien

Unser geschätztes und verehrtes Vorstandsmitglied,
Herr O.Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Karl Kraus,
wurde am Mittwoch, dem 5. April 2006,
im 67. Lebensjahr plötzlich aus dem Leben gerissen.

Prof. Karl Kraus war seit dem Antritt seiner Professur in Wien im Jahr 1974 in der Gesellschaft aktiv – so bekleidete er viele Jahre die Funktion des stellvertretenden Präsidenten. Seit der äußerst erfolgreichen Abwicklung des ISPRS-Kongresses 1996 in Wien war er auch Ehrenmitglied.

Ehre seinem Gedenken.

*Der Vorstand und alle Mitglieder der OVG, die Teilorganisationen
Bundesfachgruppe Vermessungswesen in der Bundeskammer für Architekten und
Ingenieurkonsulenten,
Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes
und die Arbeitsgemeinschaft der Studierenden*

Ein kleiner Schritt in der Technologie,
ein großer Sprung für Vermesser.



Das Trimble® R8 GNSS System

Perfektioniert. Modernisiert. Erweitert. Und trotzdem passt alles immer noch unter die schöne weiße Haube! Entworfen, mit dem Ziel größtmöglicher Flexibilität und geringer Initialisierungszeit, setzt das Trimble R8 GNSS System Zeichen. Es kombiniert ein erprobtes und bewährtes Systemdesign mit einer optimierten Receiver-Technologie. Das Trimble R8 GNSS ist ein riesiger Fortschritt für die Vermessungsindustrie. Mit anderen Worten: das Beste ist einfach noch besser geworden!

GNSS Support

Mit der Trimble R-Track Technologie können Sie die modernisierten GPS L2C und L5 Signale sowie die GLONASS L1/L2 Signale benutzen. Mehr Satelliten heißt mehr und bessere Möglichkeiten Daten zu sammeln, auch unter schwierigen Bedingungen, jetzt und in der Zukunft.

Bewährtes System Design

Es ist von Trimble, also erhalten Sie die neueste Technologie – wenig Gewicht, flexible Kommunikation und robuste Konstruktion. Als Basis oder Rover bietet es eine einfache und kabellose Bedienung.

Verbinden Sie die Technologien

Durch Anbringen eines Prismas an Ihrem Rover-Stab erhalten Sie eine komplette Trimble Integrated Surveying Lösung und sammeln in einem Arbeitsgang Tachymeter- und GPS-Daten. Das Trimble R8 GNSS System ist Teil der Trimble Connected Survey Site.

Entdecken Sie, wie weit wir schon gekommen sind und wie weit Sie noch gehen können. Besuchen Sie uns auf www.trimble.com/gnss



CONNECTED
SURVEY SITE
R.E.A.D.Y.