

# VGI

Österreichische Zeitschrift für  
**VERMESSUNG &  
GEOINFORMATION**

88. Jahrgang 2000

Heft 2/2000

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



## Vermessung - dynamisch in die Zukunft

### Tagungsband

7. Österreichischer Geodätentag

Bregenz 2000





Die  
**Österreichische Gesellschaft**  
für  
**Vermessung und Geoinformation**  
lädt zum  
**7. Österreichischen Geodätentag 2000**  
„Vermessung – dynamisch in die Zukunft“  
in  
**Bregenz.**

Die Veranstaltung steht unter dem Ehrenschutz von

**Dr. Herbert Sausgruber**  
Landeshauptmann von Vorarlberg

**Hubert Gorbach**  
Landesstatthalter von Vorarlberg

**Dipl.-Ing. Markus Linhart**  
Bürgermeister der Stadt Bregenz



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

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

## Tagungsband zum 7. Österreichischen Geodätentag

	Seite
<b>Grußworte</b>	73
<b>Tagungsprogramm</b>	
• Festveranstaltung	81
• Fachvorträge	81
• Konferenzen, Tagungen	82
• Firmen- und Fachausstellung	82
• Firmen- und Fachpräsentationen	87
• Fachliche Exkursionen und Besichtigungen	87
• Rahmenprogramm	91
• Allgemeine Hinweise	95
<b>Bregenz am Bodensee</b>	97
<b>Vorarlberg – Urlaubsland der Vielfalt in Österreichs Westen</b>	98
<b>Vortragende am Geodätentag</b>	101
<b>FACHVORTRÄGE</b>	
<i>H. Muxel:</i> <b>Satellitengestützte Maschinensteuerung – Praktische Anwendungen</b>	104
<i>W. Daxinger:</i> <b>Neue GPS Technologien – neue Anwendungen</b>	111
<i>B. Jüptner:</i> <b>Geobasisdaten in Österreich</b>	117

*O. Kölbl:*  
**Dynamische Planung mittels Photogrammetrie und virtueller Realität** 121

*G. Fuxjäger, K. Schindler:*  
**Videobildfolgen – Automatische Auswertung nicht schematischer Bildverbände für Low-Resolutionaufgaben** 128

#### PODIUMSDISKUSSSIONEN

**Zukunftsforum Kataster 2014** 132

**3 Länder – 3 Wege** 137

#### FIRMEN- UND FACHPRÄSENTATIONEN

*A. Axmann:*  
**Qualitätssicherung an Geodaten mit der Feature Manipulation Engine (FME)** 138

*G. Gleixner:*  
**mobiles GIS – Ein effizientes Werkzeug zur Erfassung und Nachführung von strukturierten GIS-und Betriebsmittel-Daten direkt im Feld** 139

*R. Kalliany:*  
**Das Anwendungsspektrum der Satelliten-Fernerkundung in Österreich** 141

*K. Kraus, P. Dominger:*  
**Einrichtung eines Deponie-Informationssystems** 144

*W. Rieger:*  
**Datenfusion für großräumige Panoramadarstellungen** 145

**Impressum** 152



## **Grußworte des Landeshauptmannes von Vorarlberg**

Mit Freude darf ich die Teilnehmer des 7. Österreichischen Geodätentages in Vorarlberg begrüßen. Im Dreiländereck gelegen, eignet sich unser Land hervorragend als Austragungsort für Begegnungen aller Art. Denn trotz einer EU-Außengrenze sind die Grenzen zu unseren Nachbarn offen. Die traditionell engen Beziehungen schlagen sich auch in einem regen Datenaustausch und gemeinsamen Vermessungsprojekten nieder. Ich darf als Beispiel die Bodenseetiefenvermessung durch die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) anführen.

Vorarlberg war und ist den neuen Entwicklungen auf dem Sektor der Geodäsie immer aufgeschlossen gegenüber gestanden. So ist Vorarlberg das erste Bundesland, das über eine digitale, flächendeckende Katastralmappe verfügt. Insgesamt betrachtet sind die Anforderungen an

die Geodäsie gestiegen. Der stark steigende Bedarf an qualitativ hochwertiger raum-zeit-bezogener Information stellt eine große Herausforderung für die Geodäsie dar und macht sie zu einem elementaren Bestandteil der modernen Informationsgesellschaft.

Diese und weitere Herausforderungen für die Geodäsie stehen im Mittelpunkt des Geodätentages in Bregenz. Den Organisatoren danke ich für das Zustandekommen dieser Veranstaltung, die sich durch ein ausführliches Programm und einen fachlich weit gesteckten Rahmen auszeichnet. Ich wünsche Ihnen einen erfolgreichen Kongressverlauf und vor allem einen angenehmen Aufenthalt im Land Vorarlberg.

**Dr. Herbert Sausgruber**  
Landeshauptmann von Vorarlberg





## Grußworte des Landesstatthalters von Vorarlberg

Als jenes Mitglied der Vorarlberger Landesregierung, welches für die Vermessungsangelegenheiten des Landes zuständig ist, freue ich mich ganz besonders, Sie zu dem heuer erstmals in Vorarlberg stattfindenden Österreichischen Geodätentag begrüßen zu dürfen.

Der technische Fortschritt eröffnet uns Möglichkeiten, die – vor wenigen Jahren noch als unmöglich angesehen – heute aus dem täglichen Arbeitsleben nicht mehr wegzudenken sind. Mit den Worten von Harold Wilson gesprochen: „Die Unmöglichkeit von gestern ist der Luxus von heute und die Notwendigkeit von morgen.“ Um jedoch mit den rasanten Weiterentwicklungen Schritt halten zu können, kommt der laufenden Fortbildung, einem wichtigen Zweck dieses Kongresses, große Bedeutung zu. Nur wer über die neuesten Entwicklungen und technischen Möglichkeiten informiert und zu deren Anwendung in der Lage ist, vermag die heute gefor-

derte Qualität und Effizienz in der täglichen Arbeit zu erbringen. Diese Anforderung gilt auch im besonderen Maße für die Geodäsie, die unter anderem für Planungs- und Bauvorhaben die Basisdaten zur Verfügung stellt.

Deshalb kann ich eine Veranstaltung wie den Österreichischen Geodätentag, dessen Programm sich durch Referate anerkannter Experten sowie durch interessante Fachexkursionen auszeichnet, nur begrüßen. Er bildet für unsere Fachleute ein wichtiges Forum der Kommunikation, eine Plattform zum gegenseitigen Wissens- und Erfahrungsaustausch.

In diesem Sinne wünsche ich allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern einen erfolgreichen und fruchtbaren Verlauf dieses Kongresses.

Hubert Gorbach  
Landesstatthalter von Vorarlberg

7. ÖSTERREICHISCHER

LANDTAG

und Geoinformation ladet Sie herzlich



## Herzlich willkommen!

Wer an Bregenz denkt, dem fällt zuerst die für den Sommertourismus hochinteressante Lage der Stadt zwischen Pfänder und Bodensee ein. Und neben dieser bemerkenswerten Natur sind es vor allem Kunst und Kultur, die die ersten Gedanken bestimmen und in den sommerlichen Aufführungen auf der Seebühne ihren Höhepunkt erreichen. Fast ist man versucht, Bregenz als provinzielles Städtchen zu sehen, das einmal pro Jahr zu besonderer Blüte gelangt.

Doch Bregenz bietet seinen Besuchern ganzjährig ein anspruchsvolles Programm, das sich sehen lassen kann. Dazu zählen nicht nur Konzert- und Theaterabende oder Ausstellungen, sondern ebenso die gut besuchten Tagungen in unserem modernisierten Festspiel- und Kongresshaus.

Vor diesem Hintergrund entbietet Bregenz als weltoffene, lebendige Stadt den Teilnehmern des 7. Österreichischen Geodätentages vom 24. bis 26. Mai 2000 einen herzlichen Willkommensgruß. Als Bürgermeister ist es mir eine große Freude, dass dieser Kongress in unserer Stadt am Bodensee über die Bühne geht. Ich wünsche den Gästen einen schönen Aufenthalt, eine erfolgreiche Veranstaltung, viel Glück und alles Gute.

Dipl.-Ing. Markus Linhart  
Bürgermeister der Stadt Bregenz

ÖSTERREICHISCHEN

und Geoinformation ladet Sie herzlich

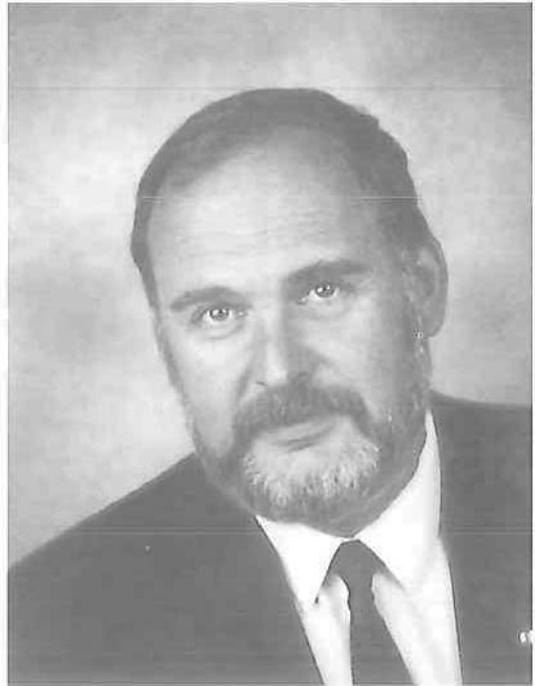
## Willkommen beim 7. Geodätentag in Bregenz

Vermessung – dynamisch in die Zukunft, ist das Motto dieses Geodätentages.

Dynamisch in die Zukunft, das ist die Devise gerade für einen technisch orientierten Zweig, wie sie die Geowissenschaften und alle darauf aufbauenden Bereiche darstellen.

Dynamisch in die Zukunft muss aber auch in Zeiten der Globalisierung – als Stichworte seien hier nur neue Medien, Kommunikationstechnologie und Internet genannt – der Leitspruch jedes Einzelnen sein.

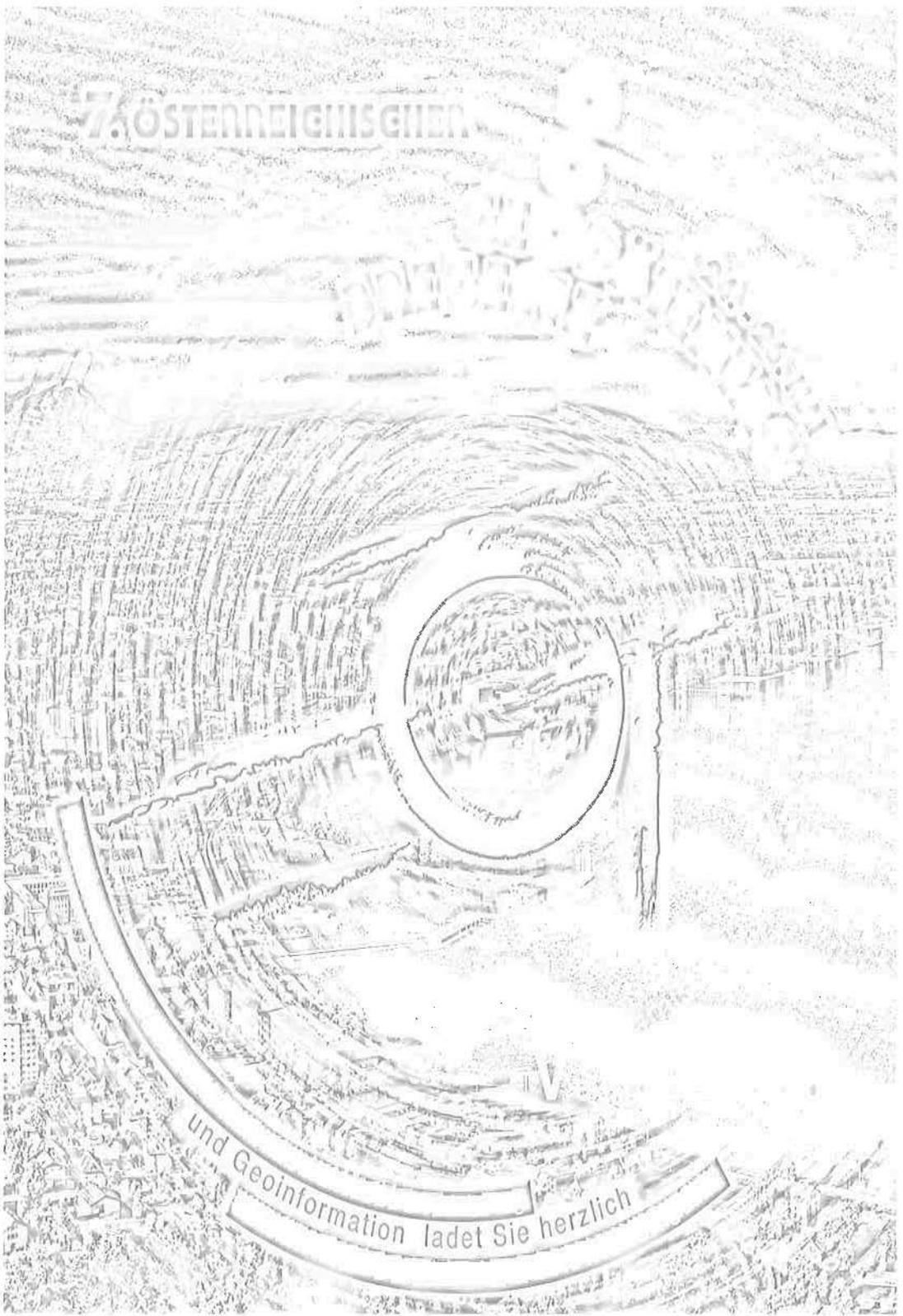
Dynamisch in die Zukunft erinnert jedoch auch ein bisschen an den Jahrtausendwechsel; sei es jetzt an den bereits erfolgten Wechsel der Tausenderstelle der Jahreszahl, oder an den bevorstehenden Beginn des neuen Jahrtausends aus Sicht der Kalenderwissenschaft am 1. Jänner 2001.



Dynamisch in die Zukunft, das ist Ziel und Wahlspruch der Geodäten, egal ob aus dem Bereich der Privatwirtschaft, der Wissenschaft oder der Verwaltung.

Herzlich willkommen in Bregenz in der unmittelbaren Nachbarschaft zu Deutschland, der Schweiz und Liechtenstein. Nutzen Sie die Möglichkeiten dieses Geodätentages, fachlich durch die Vorträge, Fachexkursionen und die Firmen- und Fachausstellung, aber auch persönlich bei den Abend- und Rahmenveranstaltungen für Ihren weiteren Weg – dynamisch in die Zukunft.

Dipl.-Ing. August Hochwartner  
Präsident der Österreichischen Gesellschaft für  
Vermessung und Geoinformation



# TAGUNGSPROGRAMM

## FESTVERANSTALTUNG

Festspiel- und Kongresshaus Bregenz, großer Saal  
Mittwoch 24. Mai 2000, 10.00 Uhr

Musikalische Begrüßung vor dem Festspielhaus durch  
die Musikkapelle des Militärkommandos Vorarlberg,  
Leitung: Militärkapellmeister Lt. Ernst Herzog

Begrüßung durch den Kongressdirektor  
Dipl.-Ing. Peter Kröpfl

Grußworte

Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Ver-  
messung und Geoinformation  
Dipl.-Ing. August Hochwartner

Bürgermeister der Landeshauptstadt Bregenz  
Dipl.-Ing. Markus Linhart

Referent für das Bauwesen, Landesstatthalter  
Hubert Gorbach

Eröffnung des 7. Österreichischen Geodätentages  
durch den Landeshauptmann von Vorarlberg  
Dr. Herbert Sausgruber

Festvortrag

Präsident des Landesvermessungsamtes Baden-  
Württemberg  
Dipl.-Ing. Hansjörg Schönherr

Musikalische Umrahmung

Posaunenquartett „Trombonissimo“ der Musikschule  
Feldkirch

## FACHVORTRÄGE

Mittwoch, 24. Mai 2000

Großer Saal des Festspielhauses

10.00 Festvortrag im Rahmen der Eröffnungs-  
veranstaltung  
Dipl.-Ing. Hansjörg Schönherr  
Zur Vermessung, ihrer Dynamik und ihrer  
Zukunft

Vortragssaal Seestudio des Festspielhauses

14.00 Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans Sünkel,  
Baurat h.c. Dipl.-Ing. Rudolf Gutmann  
G++

14.45 – 16.30 Podiumsdiskussion – Führende Mitglie-  
der der Arbeitsgruppe „Kataster 2014“  
der Kommission 7 der FIG

Dr.-Ing. Winfried Hawerk (D), Dipl.-Ing.  
Jürg Kaufmann (CH), Prof. M.Sc. Paul  
van der Molen (NL), M.Sc. András  
Osskó (H), Dipl.-Ing. Daniel Steudler  
(CH), Dipl.-Ing. Gerda Schennach (A)  
Zukunftsforum Kataster 2014

Donnerstag, 25. Mai 2000

Vortragssaal Seestudio des Festspielhauses

09.00 – 09.35 Dipl.-Ing. Helmut Muxel  
Satellitengestützte Maschinensteuerung

09.45 – 10.20 Dipl.-Ing. Dr. Herbert Döller  
Präzise Satellitenpositionierung in Echt-  
zeit – Wohin bringt dies die Geodäsie?

10.40 – 11.15 Dipl.-Ing. Karlheinz Pahler  
Das satellitengestützte Positionierungs-  
system SAPOS®

11.25 – 12.00 Dipl.-Ing. Dr. Werner Daxinger  
Neue GPS Technologien – Neue Anwen-  
dungen

14.00 – 14.35 Dipl.-Ing. Michael Schubernigg  
Entwicklung und Einsatzgebiete von mo-  
dernen Totalstationen

14.45 – 16.30 Podiumsdiskussion – Die Vermessungs-  
verwaltungen von Österreich, Baden-  
Württemberg und der Schweiz auf dem  
Weg ins 3. Jahrtausend (veranstaltet  
von der Arbeitsgemeinschaft der Diplo-  
mingenieure im BEV gemeinsam mit der  
Fachsektion der Ingenieurkonsulenten)  
Drei Länder – Drei Wege

Freitag, 26. Mai 2000

Vortragssaal Seestudio des Festspielhauses

09.00 – 09.35 Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner  
Geobasisdaten in Österreich

09.45 – 10.20 Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Otto Kölbl  
Dynamische Planung mittels Photogram-  
metrie und virtueller Realität

10.40 – 11.15 Univ. Prof. Dr.-Ing. Dieter Fritsch  
Digitale Städte und Gebäude – multime-  
diale Produkte der Geodäsie und Geoin-  
formatik

11.25 – 12.00 Dipl.-Ing. Gerald Fuxjäger, Dipl.-Ing.  
Konrad Schindler  
Videobildfolgen – Automatische Auswer-  
tung nichtschematischer Bildverbände  
für Low-Resolutionaufgaben

## KONFERENZEN, TAGUNGEN

(gesonderte Einladung erforderlich)

### Dienstag, 23. Mai 2000

- 09.00 Tagung der Vermessungsexperten der Bundesländer. Hotel Mercure, 1. Stock (Clubraum 2)
- 09.30 Tagung der „Arbeitsgruppe Digitale Informationssysteme“ (ADIS). Festspielhaus, Konferenzraum 3
- 11.00 Pressekonferenz. Hotel Mercure, 1. Stock (Clubraum 1)
- 14.00 Delegiertensitzung der Bundesfachgruppe Vermessungswesen der Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten. Festspielhaus, Konferenzraum 3
- 14.30 Tagung der Arbeitsgruppe „Digitaler Plan“ (DIP). Hotel Mercure, 1. Stock (Clubraum 1)

### Donnerstag, 25. Mai 2000

- 09.00 Tagung der Delegierten der Grundkatasterführer Österreichs (GKF). Festspielhaus, Konferenzraum 3
- 14.00 Sitzung des Österreichischen Normungsinstitutes Fachnormenausschuss 084 „Vermessung und Geoinformation“. Festspielhaus, Konferenzraum 3
- 15.30 Tagung der Arbeitsgruppe „Software – ADIS – DIP“. Hotel Mercure, 1. Stock (Clubraum 1)

### Freitag, 26. Mai 2000

- 08.30 Generalversammlung der rundkatasterführer Österreichs (GKF). Festspielhaus, Großer Saal
- 14.00 Hauptversammlung der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation. Festspielhaus, Seestudio

## FIRMEN- und FACHAUSSTELLUNG

Der 7. Österreichische Geodätentag wird von einer umfangreichen Firmen- und Fachausstellung begleitet, die den Foyerbereich der Vortragssäle einnimmt. Auf einer Fläche von 800 m<sup>2</sup> präsentieren führende Firmen, ebenso Universitäten und Behörden aus Österreich, Deutschland und der Schweiz Neuigkeiten und Trends aus Vermessung und Geoinformation. Im Blickpunkt stehen Geräte und Instrumente, Informationstechnologie, Geographische Informationssysteme, Fernerkundung, Navigation.

### Öffnungszeiten:

Mittwoch, 24. Mai 2000 9.00 – 17.00 Uhr  
Donnerstag, 25. Mai 2000 9.00 – 17.00 Uhr  
Freitag, 26. Mai 2000 9.00 – 13.00 Uhr

### Ausstellerempfang

Mittwoch, 24. Mai 2000, 18.45 Uhr – 19.30 Uhr  
Die Ausstellerfirmen freuen sich, Sie vor Beginn des Begrüßungsabends zur Ausstellungseröffnung durch Landesrat Manfred Rein, in den Ausstellerfoyers begrüßen zu können.

## FIRMENAUSSTELLUNG

Stand 14. April 2000

### ARGE Digitalplan ZT GmbH

Münzgrabenstraße 4  
A-8010 Graz  
office@adp.co.at  
www.argedigitalplan.at

### Axmann Geoinformation

FME Universelle Produkte und Dienstleistungen für das Geodatenmanagement  
Hans Kudlich-Gasse 11  
A-2230 Gänserndorf  
office@axmann.at  
www.axmann.at

### Dipl. Ing. Forsthuber

IGLIS Interaktives Geodätisches Landinformationssystem  
Kohlbauernstraße 17  
A-2630 Ternitz  
forsth@netway.at

### Dipl. Ing. Höllhuber

Kataster, Geodäsie, Geoinformatik, Photogrammetrie  
Schubertstraße 6  
A-4600 Wels  
office@hoellhuber.at  
www.hoellhuber.at

### GeoAstor AG

Geoinformationssysteme  
Oberdorfstraße 8  
CH-8153 Rümlang  
info@geoaistor.ch  
www.geoaistor.com

### GEOGRAT Informationssystem

GIS/Grundbuch/Ingenieurgeodäsie/Kataster/Raumplanung/Vermessung  
Schloßstraße 7  
D-91792 Ellingen  
geograt@geograt.de  
www.geograt.de

### Grintec Ges.m.b.H

CONIC-mobiles GIS, SMALLWORD GIS, DXF Prüf, norm X  
Maifredygassee 4/3  
A-8010 Graz  
glg@grintec.com  
www.grintec.com

**Hewlett-Packard**

*Großformatige Ausgabelösungen für den GIS-Bereich*  
 Liebiggasse 1  
 A-1220 Wien  
 markus\_kafka@hp.com  
 www.hp.com/austria

**IDC-EDV GmbH**

Mitaussteller bei Synergis  
 Eichenweg 42  
 A-6460 Imst  
 idc@idc-edv.at  
 www.idc-edv.at

**ILF Ingenieurgemeinschaft Lässer-Felzlmayr**

*Projektplanung in den Bereichen Umwelt – Geotechnik – Transport – Energie/ Schwerpunkt Georisiko*  
 Fransweg 16  
 A-6020 Innsbruck  
 info@ibk.ilf.com  
 www.ilf.com

**Ingenieurgemeinschaft Vermessung AVT ZT – Ges.m.b.H**

*Panoramadarstellungen aus DHM- und Bilddaten unterschiedlicher Auflösung und Qualität*  
 Rudolfspatz 3/9  
 A-1010 Wien  
 riegler@avt.at

**Kalle Repro Media**

*Material für großformatige Plotter*  
 Altmanndorfer Straße 89  
 A-1120 Wien  
 office@kalle-repromedia.at  
 www.kalle-repromedia.at

**Landmark GesmbH**

*Vermessungs- und Vermarktungsmaterial*  
 Bahnhofstraße 8  
 A-6961 Wolfurt  
 info@landmark.at

**mapexplorer Information Systems GmbH**

*Quick Info – größte geographische Suchmaschine Österreichs im Internet; digitaler Ortsplan und Adressensuche im Internet*  
 Jochen Rindt - Straße 9  
 A-1230 Wien  
 stromberger@logo.co.at

**OFD – Österreichisches Fernerkundungsdatenzentrum**

*Satellitenbilddaten, Schwerpunkt hochauflösende (1 Meter) Satellitenbilddaten*  
 Jakob-Haringer-Straße 1  
 A-5020 Salzburg  
 satdata@ofd.ac.at  
 www.ofd.ac.at/ofd

**Österreichische Bundesbahnen**

*Innovative Gleisvermessung und Trassierungsplanung*  
 Zieglergasse 6/4  
 A-1070 Wien  
 brigitte.lackenbauer@fw.oebb.at  
 www.oebb.at

**Otto Anders GmbH**

*TOPCON ASHTECH – Vermessungs- und Lasergeräte, Maschinensteuerungen und GPS*  
 Triester Straße 229  
 A-1232 Wien  
 anders.wien@anders.at

**PROGIS Software AG**

*Graphische Informationssysteme (Kommunal, Forst, Agrar, Pipeline), Vertrieb von digitalen Basisdaten*  
 Postgasse 6  
 A-9500 Villach  
 office@progis.co.at  
 www.progis.co.at

**rmDATA**

*Software für Vermessung, Planerstellung und Geoinformation*  
 Prinz Eugenstraße 12  
 A-7400 Oberwart  
 office@rmdata.at  
 www.rmdata.at

**Rudolf & August Rost**

*Vermessungsgeräte und Zubehör, GPS, Totalstationen, Nivelliere, Photogrammetrie und Systeme*  
 Märzstraße 7  
 A-1151 Wien  
 geo@rost.co.at  
 members.eunet.at/rost/

**Scanatron AG**

*Kontakkopiergeräte und Zubehör für die Verarbeitung von Luftfilmen*  
 Obfelderstraße 31  
 CH-8910 Affoltern am Albis  
 sales@scanatron.com  
 www.scanatron.com

**SIMUTECH**

*Profilbearbeitung und verortete Umweltdaten – Dienstleistungen und Software (PROFIL-IS, HIS-3D)*  
 Atzgersdorferstraße 32  
 A-1230 Wien  
 info@simutech.at  
 www.simutech.at

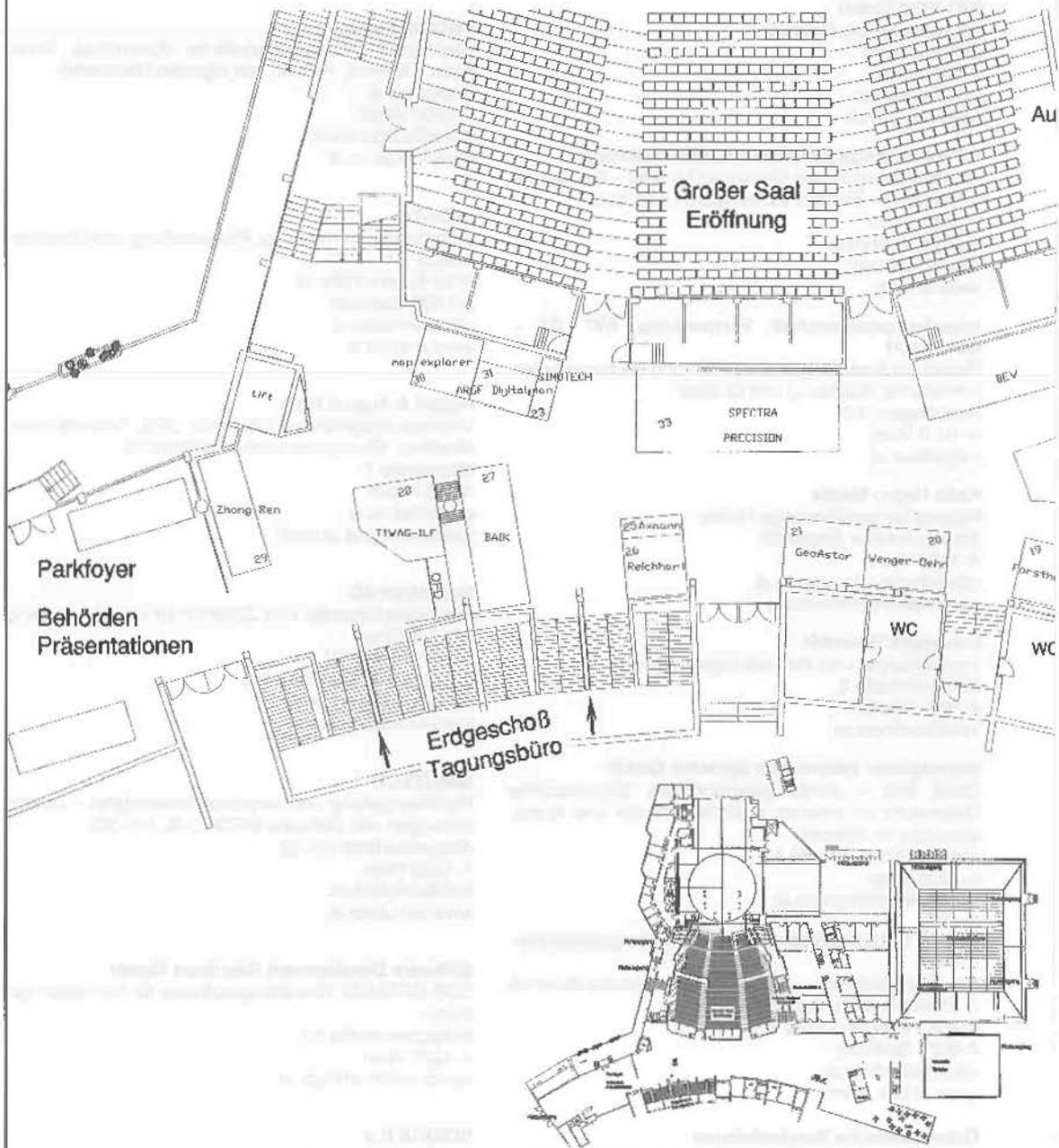
**Software Development Reichhart GmbH**

*SDR-OPTIMUS Verwaltungssoftware für Vermessungsbüros*  
 Schachnerstraße 53  
 A-1220 Wien  
 senior.reichhart@sdr.at

**SOKKIA B.V.**

*Vermessungstechnik*  
 An der Wachsfabrik 25  
 D-50996 Köln  
 michael.singer@sokkia.net  
 www.sokkia.com

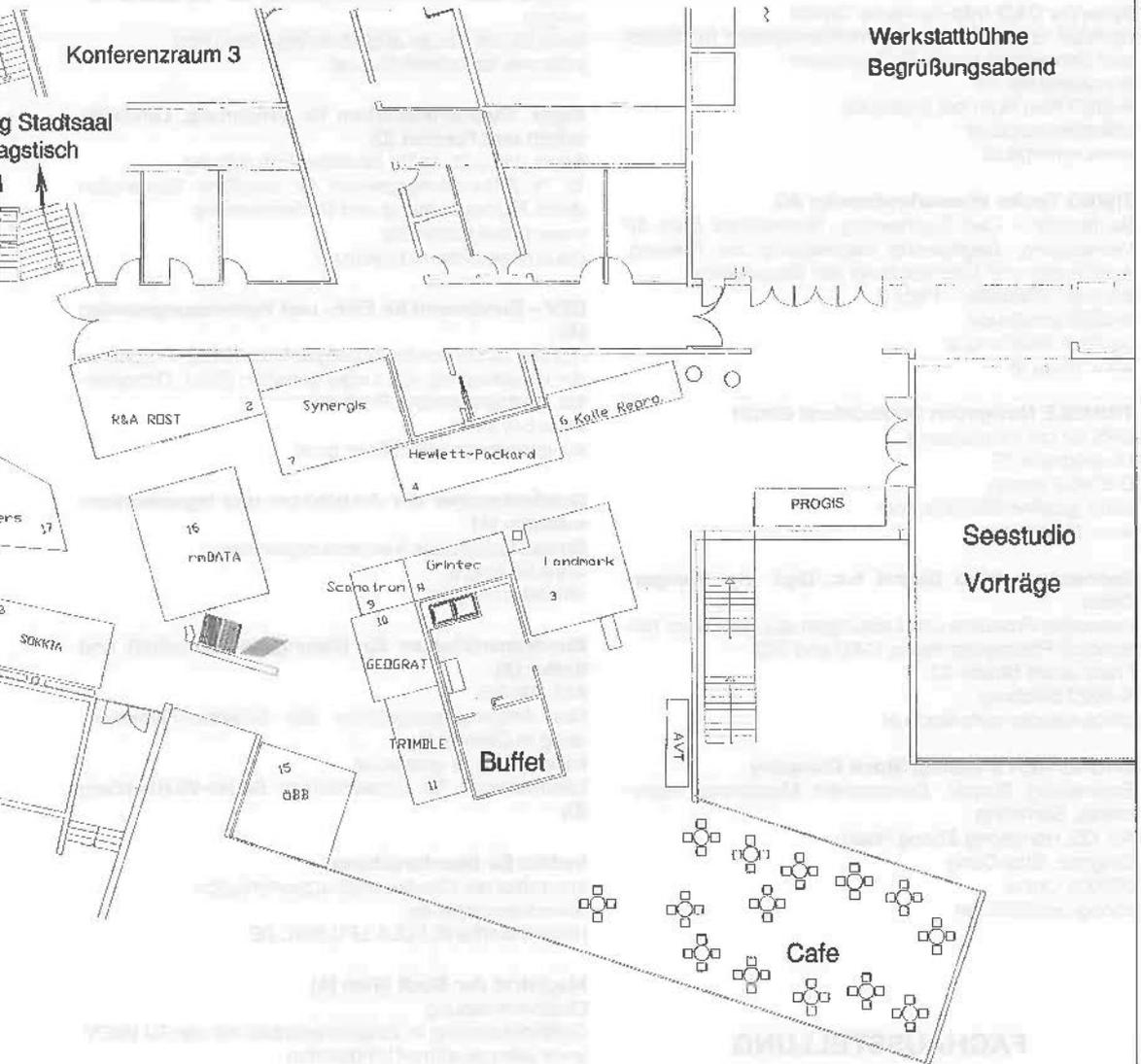
# Festspiel- und Kongre



Planerstellung:

INTER SYSTEM

# haus Bregenz 1.Stock



**Tagungsbüro: Erdgeschoß**  
**Meeting Point: Erdgeschoß**  
**Mittagstisch: 2.Stock, Stadtsaal**

Stand 14.April 2000

**SPECTRA PRECISION GesmbH**  
*Vermessungsgeräte und Lasertechnik*  
Linke Wienzeile 110  
A-1060Wien  
info@spectraprecision.at  
www.spectraprecision.com

**Synergis CAD-Info-Systeme GmbH**  
*GemGIS Geografisches Informationssystem für Städte und Gemeinden sowie Zivilingenieure*  
Bundesstraße 35  
A-6063 Neu Rumbach bei Innsbruck  
office@synergis.at  
www.synergis.at

**TIWAG Tiroler Wasserkraftwerke AG**  
*Bautechnik – Civil Engineering, Technisches Büro für Vermessung, Begleitende Vermessung zur Planung, Ausführung und Überwachung von Bauprojekten*  
Eduard - Wallnöfer - Platz 2  
A-6020 Innsbruck  
bautechnik@tiwag.at  
www.tiwag.at

**TRIMBLE Navigation Deutschland GmbH**  
*GPS für die Vermessung*  
Moselstraße 27  
D-63452 Hanau  
peter\_goellner@trimble.com  
www.trimble.com

**Vermessungsbüro Baurat h.c. Dipl. Ing. Wenger-Oehn**  
*Innovative Produkte und Leistungen aus dem Büro hinsichtlich Photogrammetrie, CAD und GIS*  
Franz Josef Straße 33  
A-5020 Salzburg  
office.wenger-oehn@aon.at

**ZHONG REN Investing Stock Company**  
*Engineering Survey, Environment Monitoring, Instruments, Surveying*  
No 122 Hongkong Zhong Road  
Qingdao, Shandong  
266000 China  
zhong-ren@263.net

## FACHAUSSTELLUNG

Stand 14. April 2000

**Amt der Salzburger Landesregierung (A)**  
Agrarbehörde  
*Ökologische Maßnahmen im Zusammenlegungsverfahren*  
hermann.roth@land-sbg.gv.at

**Amt der Stadt Bregenz (A)**  
Abteilung Stadt- und Verkehrsplanung, Dienststelle GIS  
*Räumliches Entwicklungskonzept auf digitaler Basis*  
hans.bischof@bregenz.at

**Amt der Vorarlberger Landesregierung (A)**  
Landesvermessungsamt  
*Eine Dienststelle stellt sich vor*  
christoph.salzmann@vlr.gv.at

**Arbeitsgruppe der GIS – Experten der Länder (A)**  
*Geografische Informationssysteme der Landesverwaltungen*  
www.idv.uni-linz.ac.at/partner/atgis/land.htm  
johannes.kanonier@vlr.gv.at

**Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (D)**  
Bayer. Verwaltung für ländliche Entwicklung  
*15 % Entwicklungsgewinn für ländliche Gemeinden durch Flurneuordnung und Dorferneuerung*  
www.stmef.bayern.de  
claus.hager@dle-m.bayern.de

**BEV – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (A)**  
*Digitale Bodenschätzungsergebnisse (DBE), Programm zur Visualisierung von Liegenschaften (PVL), Orthophotos, Kartographische Produkte*  
www.bev.gv.at  
kundenservice.wien8@bev.gv.at

**Bundeskammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten (A)**  
Bundesfachgruppe Vermessungswesen  
www.arching.at  
office@arching.at

**Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (A)**  
Abt. VIII/A/5  
*Das Anwendungsspektrum der Satelliten-Fernerkundung in Österreich*  
kalliany@icg.tu-graz.ac.at  
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (D)

**Institut für Seenforschung**  
Internationale Gewässerschutzkommission  
www.seespiegel.de  
herbert.loeffler@LFULA.LFU.BWL.DE

**Magistrat der Stadt Wien (A)**  
Stadtvermessung  
*Geländescanning in Zusammenarbeit mit der TU WIEN*  
www.wien.gv.at/ma41/index.htm  
hyn@m41.magwien.gv.at

**Technische Büros – Ingenieurbüros für Vermessungswesen (A)**  
Die Geometer Österreichs  
tbdbler@tbdbler.vol.at

**TU Graz (A)**  
Abt. für Positionierung und Navigation  
*Lehre und Forschung*  
www.tu-graz.ac.at  
heiland@tu-graz.ac.at

**TU München (D)**

Bodenordnung und Landentwicklung – Geodätisches Institut

Lehre und Forschung am Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung

www.tu-muenchen.de

thurmaier@landentwicklung-muenchen.de

**TU Wien (A)**

Abt. Höhere Geodäsie

Aktuelle Forschungsarbeiten

luna.tuwien.ac.at

rweber@luna.tuwien.ac.at

**FIRMEN- und FACHPRÄSENTATIONEN**

Stand 14. April 2000

**Geographische Informationssysteme**

Mittwoch, 24. Mai 2000

14:00 **Geodäsiemodule im GIS unter Windows und Linux**

Dipl.-Ing. Forsthuber GmbH.

14:20 **Großformatdruckerlösungen für komplexe Raster/Vektor Anforderungen**

Hewlett-Packard

14:40 **GemGIS – Standards im Kommunalen GIS**

Synergis CAD-INFO-Systeme GmbH

15:00 **mobiles GIS in der Vermessung**

Dipl.-Ing. Ferschl, Dipl.-Ing. Gleixner, Grintec GmbH

**Geographische Informationssysteme – Fernerkundung**

Donnerstag, 25. Mai 2000

09:40 **Qualitätssicherung an Geodaten mit FME**

Axmann Geoinformation

10:00 **EIS – Ein übergreifendes Einsatzinformationssystem**

Dr. Markus Eis, GEOSPACE GmbH

10:20 **Leistungsspektrum des Zivilgeometers Wenger-Oehn**

Von der modernen Photogrammetrie bis zur automatisierten GIS-Datenerfassung

10:40 **Einrichtung und Aufbau eines Deponie-Informationssystemes**

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Karl Kraus

11:00 **Datenfusion für Panoramadarstellungen**

Dipl.-Ing. Dr. Rieger, Ingenieurgemeinschaft Vermessung AVT ZT GmbH

11:20 **Photogrammetrie aus Hubschraubern**

Dipl. Ing. Linsinger

11:40 **Das Anwendungsspektrum der Satellitenfernerkundung in Österreich**

Dipl.-Ing. Kalliany

12:00 **Von digitalen Ortsplan zum erfolgreichen e-commerce Produkt**

Dipl.-Ing. Stromberger, mapexplorer GmbH

**Geräte, Instrumente, GPS**

Donnerstag, 25. Mai 2000

14:00 **GAC PRO Serie**

GeoAstor AG

14:20 **GPS für die Vermessung**

Trimble Navigation Deutschland GmbH

14:40 **Ersetzt die TOPCON 3D Maschinensteuerung den Zivilgeometer ?**

Otto Anders

15:00 **Starke Marken**

Produkte von Spectra Precision

15:20 **ÖBB-OBERBAU-MESSUNGEN**

Österreichische Bundesbahnen

**FACHLICHE EXKURSIONEN und BESICHTIGUNGEN**

Nr.	Uhrzeit	Bezeichnung	Preis in ATS
<b>Mittwoch, 24. Mai 2000</b>			
301	13.45–17.15	Doppelmayr International/Wolfurt (Bus), Weltgrößter Seilbahnproduzent	180,-
<b>Donnerstag, 25. Mai 2000</b>			
302	09.00–12.00	Stadtplanung Bregenz/Rathaus Bregenz, Räumliches Entwicklungskonzept auf digitaler Basis	150,-
303	09.00–12.15	Güterbahnhof Wolfurt (Bahn), Zentralstellwerk, Terminal, Logistikzentrum	150,-
304	13.45–17.30	Stausee Bolgenach (Bus), GPS-gesteuerter Saugbagger	200,-
305	13.45–16.45	Internationale Rheinregulierung (Bus)	200,-
<b>Freitag, 26. Mai 2000</b>			
306	08.30–13.30	LEICA Geosystems AG/Heerbrugg-CH (Bus), Betriebsbesichtigung	240,-
307	09.00–12.00	Forschungsschiff / Institut für Seenforschung (Anlegestelle Seebühne)	200,-
308	14.00–17.00	Forschungsschiff / Institut für Seenforschung (Anlegestelle Seebühne)	200,-
<b>Mittwoch, 24. Mai – Freitag, 26. Mai 2000</b>			
		ÖBB Maßwagen / Bahnhof Bregenz	-

**Hinweis zu den ÖBB-Messwagen:**

Die ÖBB stellen für die Gesamtdauer des Kongresses im Bahnhof Bregenz die 2 neuesten Gleismesswagen zur Besichtigung bereit. Diese Gleismesswagen sind Teil der Firmen- und Fachausstellung und für die Kongressbesucher zugänglich. Fachkundiges Personal wird die Besucher jeweils um 9.00, 10.30, 14.00 und 15.30 Uhr über alle technischen Details informieren.

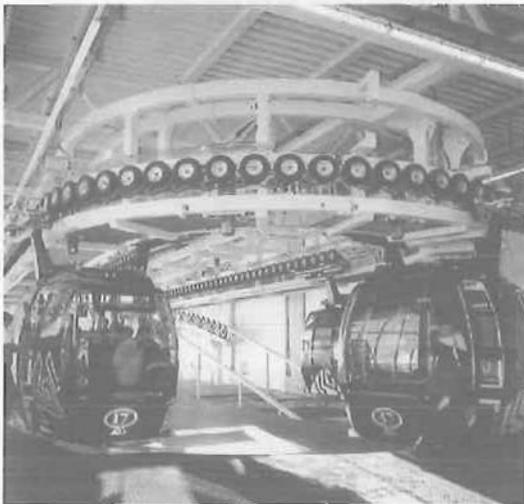
**EINZELBESCHREIBUNGEN****301 Doppelmayr International/Wolfurt (Bus)**

Mittwoch 24. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 13.45 Uhr, Rückkehr ca. 17.15 Uhr, ATS 180,-

Wir besuchen das Stammhaus des Weltmarktführers im Seilbahnbau in Wolfurt. Die Doppelmayr-Gruppe er-

zeugt in weltweit 6 Produktionsstätten alle Arten von selbsteigenen Aufstiegs- und Transporthilfen.

Dazu gehören modernste Schilift- und Seilbahntechnik ebenso wie alternative Personennahverkehrssysteme für den urbanen Bereich. Beispielhaft sind hier nur die von Doppelmayr entwickelten kuppelbaren Systeme mit den Highlights 8er-Sesselbahnen und Cabel-Liner zu nennen.



Bei dieser Firmenpräsentation wird die Unternehmensgruppe mit ihren Kundenbeziehungen vorgestellt und über die Wechselwirkung zwischen Seilbahnen und Natur informiert. Anschließend haben sie im Testgelände Gelegenheit, den Cable-Liner als Verkehrssystem mit großen Zukunftsperspektiven als Fahrgast hautnah zu erleben.

### 302 Stadtplanung Bregenz – Räumliches Entwicklungskonzept auf digitaler Basis / Rathaus Bregenz

Donnerstag, 25. Mai 2000, 09.00 Uhr (Ab Festspielhaus zu Fuß), Rückkehr ca. 12.00 Uhr, ATS 150,-

Durch das Vorarlberger Raumplanungsgesetz 1996 wurden die Gemeinden angehalten, ein räumliches Entwicklungskonzept (REK) zu erstellen. Dieses formuliert Grundsätze und Leitziele und bietet der Gemeinde (Stadt) eine fundierte fachliche Grundlage.

Bregenz hat als Stadt zwischen See und Berg nur begrenzte Flächenreserven, weshalb diesem REK besondere Bedeutung zukommt. Die Stadtplanung setzt dabei durchgängig auf digitale Planungsmethoden und hat daher das „REKdigital“ entwickelt. Dadurch werden alle Arbeitsschritte von der Dokumentation der Erhebungsinhalte über die Analyse bis zur Formulierung und Verortung der Entwicklungsziele wesentlich erleichtert. Auch die Umsetzung der räumlichen Entwicklungsziele erfolgt dadurch effizienter.

Für das räumliche Entwicklungskonzept der Landeshauptstadt Bregenz bedurfte es einer Vielzahl an digitalen Datengrundlagen. Dazu zählen terrestrische Natur-

bestandsaufnahmen für Gebäude, Asphaltländer, Einfriedungen uvm. ebenso wie digitale Orthofotos und eine Fülle von städtischen Datenbeständen.

Das Modell Bregenz zeigt, dass eine effiziente Nutzung eines derartigen Konzeptes nur in Verbindung mit fundierten Vermessungsdaten sinnvoll ist und dem Berufsstand der „Vermesser“ daher neue Chancen und Freiräume eingeräumt werden.

Das „REKdigital“ der Stadt Bregenz hat zweifellos Modellcharakter für eine moderne Stadtplanung.

### 303 Güterbahnhof Wolfurt (Bahn), Zentralstellwerk, Terminal, Logistikzentrum

Donnerstag, 25. Mai 2000, 09.00 Uhr (Ab Festspielhaus zu Fuß zum nahegelegenen Bahnhof), Abfahrt Bahnhof Bregenz mit Zug: 09.15 Uhr, Rückkehr ca. 12.00 Uhr, ATS 150,-

Mit einer Fläche von 385.000 m<sup>2</sup> ist der Güterbahnhof Wolfurt der größte Betrieb im Bundesland Vorarlberg. Seine zentrale Lage im Ballungsraum Vorarlberg und seine Nähe zu Deutschland und der Schweiz bieten optimale Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Güterumschlag. Durch beste Transportlogistik gehen vom Güterbahnhof Wolfurt starke Impulse auf die Wirtschaft dieser Region aus.



Das Spektrum der logistischen Dienstleistungen wird im Güterbahnhof Wolfurt in voller Bandbreite der Wirtschaft angeboten. Der Güterbahnhof ist ein Vorgezeitzentrum für die optimale Verknüpfung von Schiene und Straße im kombinierten Ladungsverkehr. Moderne und leistungsfähige Umsetzgeräte ermöglichen einen wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Transport. Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit, Umweltbewusstsein und kurze Lieferzeiten sind die Vorteile dieses Güterkompetenz-zentrums.

Besichtigung: Zentralstellwerk (Betriebsabläufe im Bahnverkehr), Terminal (Güterumschlag im kombinierten Verkehr) und Logistikzentrum (Schnittstelle Schiene-Straße im Stückgutverkehr).

### 304 Stausee Bolgenach – GPS-gesteuerter Saugbagger (Bus)

Donnerstag, 25. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 13.45 Uhr, Rückkehr ca. 17.30 Uhr, ATS 200,-

Wir fahren zum schön gelegenen Stausee Bolgenach der Vorarlberger Kraftwerke AG (VKW) in Hittisau. Dort betreibt die VKW einen Schwimmbagger, mit welchem die Sedimentablagerungen mittels „Airlift“ aus Tiefen

bis 70 m gefördert werden. Dabei wird ein teleskopartiges Saugrohr vertikal bis zum Seegrund abgesenkt. Zur systematischen Bearbeitung des Seegrundes bedarf es einer genauen Positionierung des Teleskoprohres unabhängig von der Wetterlage bzw. den Sichtverhältnissen. Dies geschieht durch ein Echtzeit-Positionierungssystem mittels GPS, welches in ein komplexes System zur Maschinensteuerung integriert ist. Sie werden mit einem Boot zum Saugbagger gebracht und erhalten Gelegenheit, diesen in Betrieb zu sehen. Zum Gesamtsystem gehört auch die Echtzeitvisualisierung von Profilen des Seegrundes gleichzeitig mit der aktuellen Position des Saugmundes des Teleskoprohres. Die Unterseelandschaft resultiert dabei aus einer ebenfalls mit GPS-Unterstützung aufgezeichneten Seegrundaufnahme und der seither bereits erfolgten Sedimentförderung. Die Saugbaggeranlage wurde mit hohem technischen und finanziellem Aufwand installiert, um die periodische Entleerung des Sees zum Austrag der Sedimente mit allen damit verbundenen ökologischen Einflüssen auf die darunterliegenden Flussabschnitte und den Bodensee künftig zu vermeiden.



**305 Internationale Rheinregulierung (Bus)**  
 Donnerstag, 25. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 13.45 Uhr, Rückkehr ca. 16.45 Uhr, ATS 200,-

In den letzten Jahrhunderten ist der Rhein immer wieder über die Ufer getreten. Die entfesselten Fluten vernichteten Leben und Existenzgrundlagen der Rheintalbewohner. Die Region stand vor der völligen Verarmung. Erst durch die Staatsverträge zwischen Österreich und der Schweiz von 1892, 1924 und 1954 wurde die Rheinregulierung überhaupt möglich. Dadurch wurde der Wandel vom Notstandsgebiet zu den heute ausgezeichneten Lebensbedingungen in der Region eingeleitet. Die Baumaßnahmen dauern bis heute an. Besuchen Sie mit uns die vielbeachtete Ausstellung „Rheinschauen“ und lassen Sie sich mitreißen von dem Strom, der das Leben dieser Region schon immer geprägt hat. Im Werkhof der Internationalen Rheinbauleitung in Lustenau erwartet Sie ein interessantes Panoptikum – Technik zum Anfassen, 100 Jahre gelebte Geschichte spannend und verständlich dargestellt.

**306 LEICA Geosystems AG/Heerbrugg – CH (Bus), Betriebsbesichtigung**  
 Freitag, 26. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 08.30 Uhr, Rückkehr ca. 13.30 Uhr, Reisepass mitnehmen, ATS 240,-

Leica Geosystems AG ist ein Unternehmen das sich zum Ziel gesetzt hat, den Kunden bei der Lösung von Aufgaben der Vermessung, Positionierung, Navigation und Kartierung zu Vorsprung und Erfolg zu verhelfen. Das weltweit tätige Unternehmen ist jedem Geodäten ein Begriff. Leica Geosystems ist aus der Verschmelzung der Pioniere des Vermessungsinstrumentenbaus (Wild, Kern) und der GPS-Technologie (Magnavox) hervorgegangen.



Wir besuchen das Stammhaus der Leica Geosystems in Heerbrugg im benachbarten Schweizer Rheintal (Reisepass nicht vergessen) und erhalten dort Informationen aus erster Hand über die Unternehmensphilosophie, die Produkte und Strategien. Bei der anschließenden Betriebsführung besichtigen wir die Bereiche Polymeca (mechanische Fertigung), SwissOptic (optische Fertigung), Wiltronic (elektronische Fertigung) und die Montagen Geodäsie. Dabei erleben Sie modernste Produktionsstätten für verschiedenste Präzisionsinstrumente hautnah.

Nach einer abschließenden Diskussion mit Vermessungs-Fachleuten sind Sie zum Mittagessen herzlich eingeladen.

**307, 308 Forschungsschiff/Institut für Seenforschung (Anlegestelle Seebühne)**

Freitag, 26. Mai 2000, Schiffsanlegestelle Festspielhaus/Seebühne, (307) 09.00 Uhr bis 12.00 Uhr, (308) 14.00 Uhr bis 17.00 Uhr, ATS 200,-

Das Institut für Seenforschung, Langenargen (D) trägt seit 80 Jahren durch seine Grundlagenarbeit entscheidend zum Gewässerschutz; nicht nur im Bodensee, bei. Im Sinne eines ganzheitlichen Gewässerschutzes befasst sich das Institut mit dem Zusammenwirken aller auf den See einwirkenden Belastungen, sowohl stofflicher Natur als auch der Einwirkungen der Bevölkerung, Industrie, Landwirtschaft, Siedlungs- und Verkehrsweisen in allen Seeregionen (Freiwasser, Seeboden, Flachwasser- und Uferzone, Zu- und Abfluss).



Bei der Ausfahrt mit dem Forschungsschiff „August Thienemann“ besteht die einmalige Möglichkeit, das Forschungsschiff und seine technische Ausrüstung „live“ zu erleben.

An Bord gibt es akustische und optische Eindrücke aus den Tiefen des Bodensees, Probeentnahmegerate in Aktion sowie Informationen rund um den Bodensee. Je nach Wetterlage ist eine Fahrt zum „Rheinbrech“ an der Mündung des Neuen Rheins vorgesehen

**ÖBB-Messwagen / Bahnhof Bregenz**

24. Mai 2000 – 26. Mai 2000, Führungen: 9.00, 10.30, 14.00 und 15.30 Uhr, Bahnhof Bregenz, Gleis 8A

Die ÖBB bieten Ihnen im Rahmen der Firmenausstellung die einmalige Gelegenheit, jene HighTech-Geräte live zu erleben, mit welchen Komfort und Sicherheit

der Schienenwege gewährleistet werden. Nutzen Sie diese Chance im nahegelegenen Bahnhof Bregenz.

**Messwagen EM 250:**

Der Oberbaumesswagen EM 250 der ÖBB stellt ein universales und in der Praxis erprobtes Messinstrument für die moderne Oberbauerhaltung dar. Er ist mit einem Inertialmesssystem zur Aufnahme der Raumkurve und einem optischen Spurmesssystem ausgestattet.

Die Erfassung der Gleislage und der Schienenprofile ist bis zu einer Geschwindigkeit von 250 km/h möglich. Die Kombination von hoher Geschwindigkeit und großer Messkomplexität macht den Oberbaumesswagen EM 250 zu einem weltweit führenden Erhebungsinstrument für den Gleiszustand.

**Messwagen EM-SAT 120:**

Der Gleisvormesswagen EM-SAT 120 misst die durch Zugsfahrten bedingten Abweichungen eines Gleises von seiner Ideallinie. Über eine Kombination von GPS und Lasermessung werden die Hebungs- und Verschiebewerte im Abstand von 5 Metern mit einer Genauigkeit von +/- 1 Millimeter erhoben. Durch den rechnerischen Vergleich der Messdaten mit der Sollgeometrie aus der Geometriedatenbank werden die Steuerdaten ermittelt und direkt an die Gleisstopfmaschine übergeben.

Die hohe Messgeschwindigkeit von bis zu 3 km/h, die hohe Präzision und der direkte Datenfluss zur Stopfmaschine sind ein wesentlicher Beitrag zur effizienten Gleiserhaltung.



**Mit fundiertem Wissen die Zukunft gestalten**

Zur Sicherung eines hohen Fahrkomforts ist die ständige Überwachung und Instandhaltung der Gleise für die Infrastruktur der ÖBB eine wichtige Aufgabe. Grundlage für alle Erhaltungsarbeiten ist die genaue Beobachtung und Beschreibung des Gleiszustandes.

Die Experten der ÖBB präsentieren Ihnen am ÖBB-Ausstellungsstand Innovationen auf dem Gebiet der EDV-gestützten Gleisvermessung und Trassierungsplanung. Mit Hilfe der Infrastruktur-Datenbank, einem geografischen Informationssystem, können Sie sich online einen grafischen Überblick über den aktuellen Streckenzustand verschaffen.

Zusätzlich erhalten Sie einen Überblick über die unterschiedlichen vermessungstechnischen Aufgabenstellungen bei Projekten von der Grundlagenbeschaffung bis zur Enddokumentation.

## RAHMENPROGRAMM

Nr.	Uhrzeit	Bezeichnung	Preis in ATS
<b>Mittwoch, 24. Mai 2000</b>			
401	14.00-15.30	Kunsthaus Bregenz	120,-
402	13.30-17.00	Stickereizentrum Lustenau (Bus)	180,-
420	19.30-24.00	Begrüßungsabend: Festspiel- und Kongresshaus Bregenz (Ab 18.45 Uhr: Eröffnung der Firmenausstellung mit Begrüßungscocktail)	430,-
<b>Donnerstag, 25. Mai 2000</b>			
403	10.00-11.30	Stadtführung Bregenz	60,-
404	09.00-12.30	Josef Otten / Hohenems (Bus), Weltbekannte Stoffveredelung	180,-
405	09.00-12.30	Festungsmuseum Haldsberg / St. Margarethen-CH (Bus), Unterirdische Wehranlage	280,-
406	14.00-16.30	Vorarlberger Mühlenhaus / Schwarzach (Bus)	180,-
407	13.30-17.00	Stiftsbibliothek St. Gallen - CH (Bus)	300,-
430	19.30-24.00	Geodätentreff (Bus), Schattenburg, Felskirch	450,-
<b>Freitag, 26. Mai 2000</b>			
408	10.00-11.30	Stadtführung Bregenz	60,-
409	09.00-14.00	Burgstädtchen Werdenberg-CH / Vaduz-FL (Bus)	300,-
410	14.00-17.15	Stadtführung Lindau - D (Schiff)	180,-
<b>Samstag, 27. Mai 2000</b>			
440	09.00-17.30	Abschlussfahrt (Bus), Bregenzerwald - Kultur und Käse	410,-

### EINZELBESCHREIBUNGEN

#### 401 Kunsthaus Bregenz

Mittwoch 24. Mai 2000, 14.00 Uhr ab Festspielhaus zu Fuß, Rückkehr ca. 15.30 Uhr, ATS 120,-

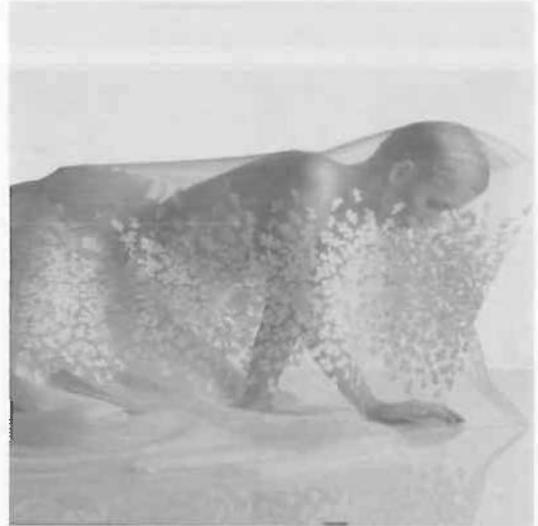


Nach einem kurzen Spaziergang entlang der Seepromenade gelangen Sie zum Kunsthaus Bregenz zwischen Bodensee und Stadtzentrum. Geplant vom Schweizer Architekten Peter Zumthor und eröffnet im Sommer 1997, ist das Kunsthaus Bregenz eines der meist beachteten Ausstellungshäuser der Gegenwart. Die Ausstellungen präsentieren internationale zeitgenössische Kunst, ein besonderer thematischer Schwerpunkt liegt im Bereich Architektur und Design. Eine Führung durch alle drei Obergeschosse, die als Oberlichtsäle konstruiert wurden, die Erklärung der lichtdurchlässigen Glasziegelwände und die Grundgedanken des Architekten werden Sie begeistern. Anschließend gemeinsamer Rückgang zum Festspielhaus.

#### 402 Stickereizentrum Lustenau (Bus)

Mittwoch 24. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 13.30 Uhr, Rückkehr ca. 17.00 Uhr, ATS 180,-

Nahezu die gesamte Stickereiproduktion Österreichs stammt aus Vorarlberg. Luis Ferrand, Montana, Anne Klein sind weltbekannte Designer - diese lassen in Vorarlberger Stickereien ihre Stoffe besticken. Während der Fahrt von Bregenz zum Lustenauer Stickereimuseum erfahren Sie schon allerlei Wissenswertes über die Geschichte der Stickereien von St. Gallen und Lustenau. Im Stickereimuseum wird Ihnen dies danach veranschaulicht.



Die Exponate dieses - in seiner Art einzigartigen, wenn auch kleinen - Museums zeigen die Entwicklung der Stickerei von der einfachen Handarbeit bis zur Maschinenstickerei.

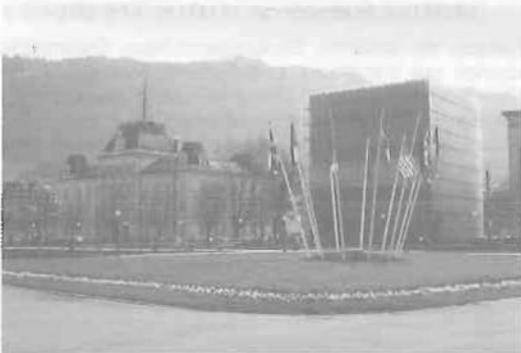
Nach dem Stickereimuseum können Sie die Kunst und modernste Technik des Stickens bei einer Führung durch die Stickerei Hämmerle & Vogel hautnah erleben. Anschließend Einkaufsmöglichkeit. Rücktransfer zum Festspielhaus.

#### 403 Stadtführung Bregenz

Donnerstag, 25. Mai 2000, 10.00 Uhr ab Festspielhaus zu Fuß, Rückkehr ca. 11.30 Uhr,

408 Freitag, 26. Mai 2000, 10.00 Uhr ab Festspielhaus zu Fuß, Rückkehr ca. 11.30 Uhr, ATS 60,-

Bregenz ist die Landeshauptstadt von Vorarlberg. Sie liegt eingebettet zwischen dem 1064 m hohen, bewaldeten Hausberg, dem Pfänder, und dem Bodensee. Die Stadtführung bringt Sie zu den wichtigsten Sehenswürdigkeiten. Sie starten im Festspielbezirk mit dem Festspielhaus (1980), der Werkstattbühne (1997) und der größten Seebühne der Welt mit der 6000 Besucher fassenden Freilicht-Tribüne. Entlang der Seepromenade spazieren Sie ins Stadtzentrum. Dort sehen Sie das Kunsthaus Bregenz (1997), einen wegen seiner Glasarchitektur europaweit beachteten Bau, der die Skyline von Bregenz prägt. Anschließend werden Ihnen die wichtigsten historischen Gebäude nähergebracht.



Sie kommen vorbei am historischen Hauptpostamt, dem Rathaus, der barocken Seekapelle und gehen zur mittelalterlichen Altstadt, von den Bregenzern „Oberstadt“ genannt, hinauf. Am Martinsplatz steht die Martinskapelle mit dem größten Zwiebelturm Mitteleuropas und gotischen Fresken, gleich daneben das barocke Deuring Schloßle. Rückgang zum Festspielhaus.

#### 404 Josef Otten Hohenems (Bus)

Donnerstag, 25. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 9.00 Uhr, Rückkehr ca. 12.30 Uhr, ATS 180,-

Im Rahmen einer interessanten Führung wird Ihnen die Welt des Textilveredels nähergebracht. Zu Beginn sehen Sie einen Film als Einstieg. Anschließend können Sie praktisch vor Ort sehen, wie die Stoffe aus den verschiedensten Qualitäten nach dem international gültigen „Ökotex-Standard“ veredelt werden. Als internationaler Eigenveredler modischer Gewebe und Maschenstoffe für Damenoberbekleidung und Wäsche, zählt das Unternehmen weltweit Konfektionäre und Designermarken zu seinen Kunden. Der Marktauftritt von Josef Otten basiert auf der textilen Umsetzung der Lebensgefühle der modernen Frau für unkomplizierte, aparte und feminine Outfits. Die Stoffkonzepte der Kollektion in Gewebe und Masche beinhalten Unis, Jacquards und Drucke in verschiedensten Qualitäten: Baumwolle, Viscose, Cupro, Leinen und moderne Fasermixe (Acetat, Polyamid, Metallisé, Lyocell, Lycra).



Hochwertige technologische Finishing-Methoden stehen für einen anspruchsvollen Tragekomfort und topmodische Optik.

Nach der Führung haben Sie in der Boutique der Firma Otten die Gelegenheit Ihre Lieblingsstoffe zu erwerben.

#### 405 Festungsmuseum Hellsberg / St. Margareten - CH (Bus), Unterirdische Wehranlage

Donnerstag, 25. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 09.00 Uhr, Rückkehr ca. 12.30 Uhr, Reisepass mitnehmen, ATS 280,-

Fahrt nach Hellsberg bei St. Margarethen in der Schweiz (Reisepass nicht vergessen).

Das Artillerie-Kasemattenwerk Hellsberg wurde 1938 geplant, nachdem das Nachbarland Österreich über Nacht von deutschen Truppen annektiert worden war. In nur zweijähriger Bauzeit wurde die unterirdische Festung durch einheimische Baufirmen und Genietruppen fertiggestellt.

Im geheizten Vortragsraum erhalten Sie zuerst eine Einführung über den Bau, die Aufgabe und die Bedeutung dieser Festung. Bei der anschließenden Führung sehen Sie vom Geschützstand über die Festungsküche bis



zu den Untertüften in alle notwendigen Bereiche für eine erfolgreiche Abwehr. Die Innentemperatur beträgt 12° C; warme Jacken und gute Schuhe sind empfehlenswert. Rücktransfer nach Bregenz.

**406 Vorarlberger Medienhaus / Schwarzach (Bus)**

Donnerstag, 25. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 14.00 Uhr, Rückkehr ca. 16.30 Uhr, ATS 180,-

In wenigen Minuten legen Sie per Bus die Strecke Bregenz – Schwarzach zurück. Bei der Führung durch das hochmoderne Vorarlberger Medienhaus können Sie hinter die Kulissen des umfangreichen regionalen und internationalen Medienschaffens schauen. Mit Aktivitäten im Tageszeitungs-, Radio-, Druck- und Telekommunikationsbereich gehört das Vorarlberger Medienhaus zu den führenden Medienhäusern Österreichs.



Der Neubau mit seiner topmodernen Ausstattung findet internationale Beachtung.

**407 Stiftsbibliothek St. Gallen – CH (Bus)**

Donnerstag, 25. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 13.30 Uhr, Rückkehr ca. 17.00 Uhr, Reisepass mitnehmen, ATS 300,-

Die Fahrt geht über den Rhein in die Ostschweiz nach St. Gallen (Reisepass nicht vergessen). In der Stiftsbibliothek, deren Büchersaal der schönste Rokokoraum der Schweiz ist, sehen Sie bei einer Führung allerlei Kostbares: Über tausend Jahre alte Pergamentmanus-

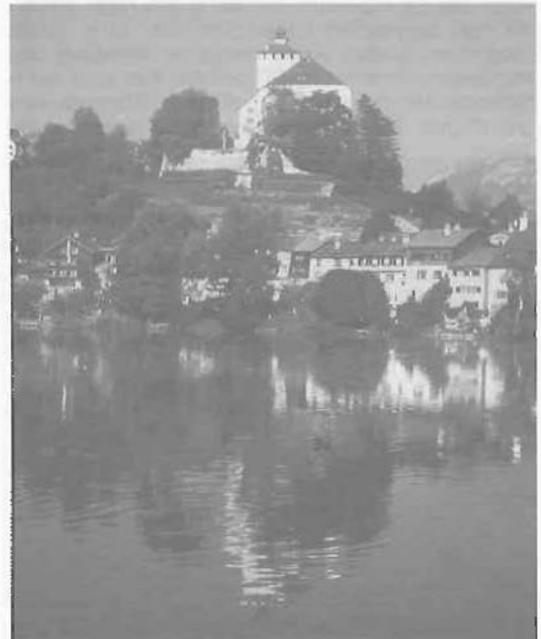
kripte, den Nibelungencodex, zahlreiche irische Handschriften und die über 2.700 Jahre alte Mumie einer ägyptischen Priestertochter. Das Kloster St. Gallen erlangte bereits ab dem 8. Jahrhundert große Bedeutung für das kulturelle und politische Leben im Bodensee-raum. Die Bibliothek und die Stiftskirche wurden von Peter Thumb, einem der bedeutenden Barockbaumeister aus dem Bregenzerwald in Vorarlberg, im späten 18. Jahrhundert erbaut. Nach dem Besuch der Bibliothek erfolgt eine Führung durch den Stiftsbezirk und die bezaubernde Altstadt. Rücktransfer nach Bregenz.



**409 Burgstädtchen Werdenberg – CH / Vaduz FL (Bus)**

Freitag, 26. Mai 2000, Abfahrt Festspielhaus 09.00 Uhr, Rückkehr ca. 14.00 Uhr, Reisepass mitnehmen, ATS 300,-

Durch das Vorarlberger Rheintal fahren Sie vorbei an Feldkirch nach Werdenberg in der Schweiz (Reisepass nicht vergessen). Als Burgstädtchen mit dem relativ selten verliehenen Marktrecht wurde Werdenberg erstmals



1289 erwähnt und ist wohl die einzige noch weitgehend erhaltene mittelalterliche Kleinstadt der Ostschweiz. Auf kleinstem Raum finden sich hier alle Holzhaustypen aus jener Zeit und auch aus Stein erbaute Häuser. Nach einer einstündigen Stadtführung zu Fuß fahren Sie weiter nach Vaduz. In der Hauptstadt von Liechtenstein – Sitz der Fürstlichen Familie von Fürst Hans-Adam II. – haben Sie die Möglichkeit, die Gassen unter dem Schloss Vaduz selbst zu erkunden. Hier kann man Kunst und Kultur genießen oder bei Kaffee & Kuchen im berühmten Hotel Real die Atmosphäre dieses reichen und berühmten Kleinstaates genießen. Rücktransfer nach Bregenz.



#### 410 Stadtführung Lindau – D (Schiff)

Freitag, 26. Mai 2000, Treffpunkt Festspielhaus, 14.00 Uhr zu Fuß zum Hafen, Schiffabfahrt 14.35 Uhr, Rückkehr ca. 17.15 Uhr, **Ausweis mitnehmen**, ATS 180,-

Kurzer Spaziergang durch die Seeanlagen zum Hafen Bregenz. Um 14.35 Uhr legt das Schiff der Weissen Flotte in Richtung Lindau ab. Schon nach kurzer Fahrt sehen Sie die imposante Einfahrt in den Hafen Lindau mit dem bayerischen Löwen und dem 33 m hohen Leuchtturm. Lindau erhielt bereits im Mittelalter das Marktrecht und atmet heute noch das Flair einer wohlhabenden Handelsstadt mit prächtigen Bürgerhäusern und Kirchen. Bei einem Stadtrundgang durch die Alt-



stadt lernen Sie Bayerns größte Hafenstadt näher kennen und haben danach die Gelegenheit, die Aussicht in einem der Cafés an der pulsierenden Hafepromenade zu genießen. Zurück nach Bregenz kommen Sie wieder mit dem Schiff.

#### 420 Begrüßungsabend; Festspiel- und Kongresshaus Bregenz

Mittwoch, 24. Mai 2000, 19.30 Uhr (vorher offizielle Eröffnung der Firmenausstellung, ab 18.45 Uhr), Festspiel- und Kongresshaus, all inclusive (Buffet, Getränke und Künstlerisches Programm), ATS 430,-

Nach dem Motto „dynamisch in die Zukunft“ wird dieser Begrüßungsabend von etwas anderer Art ein, als die bisherigen Abendveranstaltungen der vorangegangenen Kongress.

Vor dem Begrüßungsabend findet die offizielle Eröffnung der Firmenausstellung durch Landesrat Manfred REIN im Foyer vor dem Festsaal statt. Die Aussteller laden Sie alle zu einem Begrüßungscocktail ein. Durch den gesamten Abend wird Sie ein international bekannter Künstler in humorvoller Weise führen und die schwungvollen Klängen der einmarschierenden „Leiblach Valley Pipers“ werden Sie vom Begrüßungscocktail im Foyer in den Festsaal begleiten. Hier ist dann auch für den kulinarischen Genuss durch ein reichhaltiges Buffet gesorgt. Vom künstlerischen Abschluss dürfen Sie sich überraschen lassen.



Die Organisatoren bedanken sich an dieser Stelle für die großzügige Unterstützung sowohl durch die Vorarlberger Landesregierung als auch durch die Landeshauptstadt Bregenz.

#### 430 Geodätentreff in der Schattenburg / Feldkirch (Bus)

Donnerstag, 25. Mai 2000, 19.30 Uhr, Schattenburg in Feldkirch, All inclusive (Bus, Bewirtung), ATS 450,-

Die Schattenburg, erbaut im 14. Jhd., thront als Wahrzeichen über der Stadt Feldkirch. Ursprünglich als Schutzburg erbaut, ist sie heute beliebtes Ziel in- und ausländischer Gäste. Nicht nur wegen ihres imposanten Eindruckes sondern auch wegen der gemütlichen und geselligen Atmosphäre mit kulinarischer Berühmt-

heit. Genießen Sie das Ambiente zum Gedankenaustausch mit Kolleginnen und Kollegen und das Wiedersehen mit guten alten Bekannten. Für ausreichende Bewirtung ist gesorgt. Bustransfer von Bregenz nach Feldkirch ab 18.30 Uhr.



Für die Rückfahrt nach Bregenz stehen ab 22.30 Uhr halbstündlich bis 0.30 Uhr Busse bereit.

#### 440 Bregenzerwald – Kultur und Käse (Bus)

Samstag, 27. Mai 2000, Abschlussfahrt, Abfahrt Festspielhaus 09.00 Uhr, Rückkehr ca. 17.30 Uhr, ATS 410,-

Genießen Sie im Anschluss an die Tagung die als Höhepunkt angebotene Fahrt in eine der schönsten Kulturlandschaften des Alpenraumes.

Die „KäseStraße Bregenzerwald“ ist ein weltweit in dieser Art einzigartiges Modell für die zeitgemäße Entwicklung einer traditionell-ländlichen Region auf der Basis historischer Erzeugerstrukturen.

Die „KäseStraße Bregenzerwald“ führt und entführt Sie in die von jahrhundertlangender bäuerlicher Arbeit geprägte Landschaft, in der Käse fast ein Kulturgut ist. Davon können Sie sich gleich selbst überzeugen:

In der Schausennerei Hiltisau werden Ihnen die einzelnen Arbeitsschritte bei der Käseproduktion erklärt. Im haubengekrönten Gasthof Schiff haben Sie Gelegenheit zum Mittagessen à la carte.

Das „Verdauerle“ bekommen Sie gemeinsam mit einer Käseverkostung auf Einladung von Herrn LR Ing. Erich



Schwärzler in der Schaubrennerei Bentele in Egg im Anschluss an eine Führung durch das großzügig aus Holz und Glas gebaute Bienenhaus und die Brennerei. Weiter geht die Fahrt mit dem Bus nach Schwarzenberg mit seinen wunderbaren, sonnengebräunten, geschindelten Bauernhäusern.

Der zweifellos schönste Dorfkern des Bregenzerwaldes steht unter Denkmalschutz. Sie besuchen die Dorfkirche mit Werken der Rokoko- und Klassizistik-Malerin Angelika Kauffmann und genießen dort ein Orgelkonzert der besonderen Art.

Es spielt exklusiv für Sie der Initiator und Hauptdarsteller der Dornbirner Klangwolke Stephan Hladik. Anschließend fahren Sie über das Büdele (1148m) und die Panoramastraße zurück nach Bregenz.

## ALLGEMEINE HINWEISE

Alle Anfragen bezüglich Anmeldung und Hotelreservierung richten Sie bitte ausschließlich an:

#### Vorarlberger Landesreisebüro GmbH.

Marktstraße 18d

A-6850 Dornbirn.

Tel.: +43 - (0)5572 - 27762 - 15/16

Fax: +43 - (0)5572 - 27762 - 49

E-Mail: incoming@vlrb.at

Ab 23. Mai 2000 erreichbar im Bregenzer Festspiel- und Kongresshaus: Registratur- und Tagungsbüro im Ticketcenter

Tel.: +43 - (0)5574 - 413 - 116

#### TAGUNGSBÜRO

Bregenzer Festspiel- und Kongresshaus

Öffnungszeiten:

Dienstag,	23. Mai 2000,	13.00 bis 18.00 Uhr
Mittwoch,	24. Mai 2000,	8.00 bis 18.00 Uhr
Donnerstag,	25. Mai 2000,	8.00 bis 18.00 Uhr
Freitag,	26. Mai 2000,	8.00 bis 17.00 Uhr

Während dieser Öffnungszeiten ist das Tagungsbüro unter der Telefonnummer Tel.: +43-(0)5574-413-116 besetzt.

Im Tagungsbüro erhalten Sie gegen Vorlage der Buchungs- bzw. der Zahlungsbestätigung Ihre Tagungsunterlagen. Falls Sie nicht vorgebucht haben, können Sie im Registratur- und Tagungsbüro Tagungs- und Tageskarten sowie Restkarten für noch nicht ausgebuchte Veranstaltungen erwerben.

#### TAGUNGSSTÄTTEN

##### Bregenz, Festspiel- und Kongresshaus:

Eröffnung, Vorträge, Firmen- und Fachausstellung, Begrüßungsabend

##### Feldkirch, Schattenburg:

Geodätentreff

##### Treffpunkt zu den Exkursionen

Platz der Symphoniker, direkt vor dem Festspiel- und Kongresshaus

## LEISTUNGEN

Die Kongressgebühren beinhalten folgende Leistungen

	Kongressteilnehmer	Begleitperson
Tagungsmappe mit allen Tagungsunterlagen	•	
Teilnahme an der Eröffnungsveranstaltung	•	•
Teilnahme an den Fachvorträgen	•	
Eintritt zur Firmen- und Fachausstellung (mit ÖBB Messwagen)	•	•
Option zur Buchung und Teilnahme an Fachexkursionen und Rahmenprogramm	•	•

Die Veranstaltungen der Fachexkursionen und des Rahmenprogramms können nur in Verbindung mit einer Tagungskarte gebucht werden.

Eine Begleitperson kann zum ermäßigten Preis nur durch einen aktiven Tagungsteilnehmer unter Angabe des Namens angemeldet werden. Begleitpersonen in diesem Sinne sind Ehepartner und Lebensgefährten, sowie notwendige Begleiter behinderter Tagungsteilnehmer. Sonstige Begleitpersonen dürfen nicht im Vermessungswesen tätig sein.

### Buchung für das Fach- und Rahmenprogramm

Haben Sie bitte Verständnis dafür, dass Karten für das Fach- und Rahmenprogramm nur in Verbindung mit der Tagungskarte oder Tageskarte bestellt werden können und dass pro angemeldete Person nur eine Karte zu jeder Veranstaltung gebucht werden kann.

## TAGUNGSKARTEN

### Tagungskarten für 24.–26. Mai 2000

Tagungskarte ÖVG-Mitglied (DWW, SVVK)	ATS 1050,-
Tagungskarte Nichtmitglied	ATS 1500,-
Tagungskarte Student (gegen Nachweis)	ATS 400,-
Tagungskarte Begleitperson	ATS 300,-

### Tageskarten

keine Voranmeldung möglich und nur an der Tageskassa erhältlich

Tageskarte ÖVG-Mitglied (DWW, SVVK)	ATS 400,-
Tageskarte Nichtmitglied	ATS 600,-
Tageskarte Student (gegen Nachweis)	ATS 150,-
Tageskarte Begleitperson	ATS 100,-

## Besucherkarte

diese berechtigt am jeweiligen Lösungstag nur zum Besuch der Firmen- und Fachausstellung und ÖBB-Messwagen

ATS 100,-

## Personen in Ausbildung

Personen in Ausbildung werden ersucht, dem Anmeldeformular eine Kopie des Ausbildungsausweises (z.B. Inskriptionsbestätigung) beizuschließen bzw. einen entsprechenden Ausweis im Tagungsbüro (Kassenschalter) vorzulegen.

## ANREISE

Mit der Bahn:  
Bahnhof Bregenz

Mit dem Flugzeug

- nach Zürich-Kloten (CH), weiter mit der Bahn bis Bregenz
- nach Friedrichshafen (D), weiter mit Bustransfer bis Bregenz
- nach Altenrhein (CH), weiter mit Bustransfer bis Bregenz

Mit dem Auto

- Von Norden (Stuttgart, München, Lindau) über die Autobahn A96, weiter in Österreich die A14 durch den Pfändertunnel, Abfahrt: Bregenz/Citytunnel.
- Von Osten/Süden (Wien, Innsbruck, Feldkirch) Autobahn A14, Abfahrt: Bregenz/Citytunnel
- Von Westen (Zürich, Chur, St. Gallen) über die Autobahn A1, Abfahrt: St. Margarethen, über die B202 bis Bregenz.

## DAS KLEINGEDRUCKTE

1. Der Teilnehmer nimmt mit seiner Anmeldung zur Kenntnis, dass er dem Veranstalter gegenüber keine Schadenersatzansprüche stellen kann, wenn die Durchführung des 7. Österreichischen Geodäntages durch unvorhergesehene politische oder wirtschaftliche Ereignisse oder allgemein durch höhere Gewalt erschwert oder unmöglich gemacht wird, sowie wenn Programmänderungen wegen Absagen von Referenten usw. erfolgen müssen.
2. Davon unabhängig behält sich der Veranstalter vor einzelne Exkursionen bei zu geringer Beteiligung ausfallen zu lassen. Die bereits angemeldeten Teilnehmer werden in diesem Falle benachrichtigt.
3. Der Örtliche Vorbereitungsausschuss (ÖVA) weist darauf hin, dass zum Zwecke der Erstellung der Teilnehmerverzeichnisse und der Aufbereitung der Buchungsunterlagen Name, akademischer Grad, Beruf, Branchen- oder Geschäftsbezeichnung und Anschrift der Teilnehmer unter Verwendung der Buchungsnummer mittels automatischer Verfahren verarbeitet wird.

## Bregenz am Bodensee

Wer mit offenen Augen durch die Bodensee-Region wandert, dem begegnet auf Schritt und Tritt ein reichhaltiges Erbe vergangener Generationen. Kulturgüter der verschiedensten Art, eingebettet in eine sehenswerte Landschaft, sind die eigentlichen Ressourcen, aus denen hier geschöpft wird. Angetrieben wird das örtliche Räderwerk der Wirtschaft daher vor allem durch den Tourismus. Das gilt in besonderem Maße für Bregenz.

Bregenz liegt 400 m über dem Meeresspiegel im Schnittpunkt der Staaten Österreich, Deutschland und Schweiz und ist die Hauptstadt des österreichischen Bundeslandes Vorarlberg. Das Gemeinwesen beheimatet rund 28.000 Bürgerinnen und Bürger und ist zugleich das Zentrum eines politischen Bezirkes mit ungefähr 100.000 Einwohnern.

Die Gesamtfläche der Stadt von 29,51 km<sup>2</sup> besteht nur zu einem geringen Teil aus bebautem Gebiet. Bregenz, das ist zu einem Gutteil Wald, landwirtschaftliche Nutzfläche oder Wasseroberfläche des Bodensees. Nichtsdestotrotz oder vielleicht gerade deshalb besitzen das Verwes-

en und das seit 1994 aufgebaute „Geographische Informationssystem“ (GIS) eine große Bedeutung.

Überhaupt ist die geographische Lage zwischen Bodensee und Pfänder (1.062 m Meereshöhe) jenes charakteristische Merkmal, das den besonderen Reiz von Bregenz ausmacht. Diese Topographie, verbunden mit einem reichhaltigen Angebot auf den Gebieten Kultur, Freizeit und Sport hat Bregenz zu einem beliebten Ziel für Besucher aus nah und fern gemacht.

Bregenz ist die älteste Stadt am Bodensee. Die nachgewiesenen Anfänge ihrer Siedlungsgeschichte reichen bis weit ins zweite Jahrtausend vor Christus zurück. Jahrhundertlang hieß der von den Römern umsiedelte Bodensee „Lacus Brigantinus“, also „Bregenzersee“. Offiziell gegründet wurde die Stadt zweimal, nämlich um die Geburt Jesu Christi von den Römern unter deren Anführer Tiberius, der das von Kelten besiedelte Land eroberte, und schließlich um 1200 von den Grafen von Montfort.

In beiden Fällen spielte das Gemeinwesen vor allem als Verkehrsknotenpunkt für den Handel und das Militär eine bedeutende Rolle. So ist Bregenz auch auf der ältesten Straßenkarte des Abendlandes, der „Tabula Peutingeriana“ als wichtiger Punkt auf der stark frequentierten Linie Mailand-Chur-Kempten-Augsburg erwähnt. Heute gibt es nurmehr einige stille Zeugen dieser bewegten Stadtgeschichte wie zum Beispiel die Überreste einer am Sennbühl ausgegrabenen römischen Villa, die Burgruine auf dem Gebhardsberg, das Kloster Mehrerau, die historische Bausubstanz in der Oberstadt mit dem „Martinsturm“ als Bregenzer Wahrzeichen etc.

Das Bregenz von heute befindet sich gleich auf mehreren Ebenen in einem Umbruch. Auf verkehrspolitischem Gebiet etwa begann mit der Inbetriebnahme des Pfändertunnels (1980) und des City-Tunnels (1984) sowie mit der Verlegung des Güterbahnhofes nach Wolfurt (1981) eine völlig neue Zeit, die sich mit der Einführung des Stadtbusses, der Parkplatzbewirtschaftung und dem Bau der neuen Stadtstraße bis in die Gegenwart fortsetzte. Dadurch konnten wichtige Teile der Innenstadt wie zum Beispiel der Leutbühl verkehrsberuhigt und als attraktive Zonen der Begegnung wiederbelebt werden.

Auf kulturellem Gebiet ist vor allem im Umfeld der 1945 gegründeten „Bregenzer Festspiele“ eine bemerkenswerte Entwicklung eingetreten, zu der die Eröffnung der größten Seebühne der



Welt (1979) ebenso beigetragen hat wie die Inbetriebnahme des Festspiel- und Kongresshauses (1980), das von 1995 bis 1997 großzügig erweitert wurde. Weitere Meilensteine sind die Generalsanierung des Kornmarkttheaters, das 1995 wiederöffnet wurde, und das 1997 in Betrieb genommene Kunsthaus, das seit der Wiener Sezession 1889 das erste neue Bauwerk dieser Art ist. Wer nach Bregenz kommt, erlebt hier – ganz nach Belieben – Opern, Operetten, Musicals, Theateraufführungen, Konzerte und Ausstellungen.

Darüber hinaus ist Bregenz auch auf den Gebieten Freizeit, Sport und Naturschutz sehr aktiv und spielt hier immer wieder eine überregionale Vorreiterrolle. Zeugen des großen Engagements im Umweltbereich sind zum Beispiel das vorbildliche Mülltrennsystem sowie diesbezügliche Pilotprojekte mit wertvollen Impulsen, das mehr als 40 km lange Radwegnetz oder das seit 1991 bestehende Naturschutzgebiet am See.

Erholungsraum für Einheimische und Gäste gibt es aber bereits im unmittelbaren Innenstadtbereich, nämlich in den Seeanlagen, einer vor rund 100 Jahren angelegten grünen Zone zwischen Stadtkern und Seeufer, die sich heute auf ca. 150.000 m<sup>2</sup> erstreckt. Entspannung bieten des Weiteren das Strandbad im Sommer (seit 1979) oder das Seehallenbad im Winter (seit 1982). Das im März 2000 eröffnete „Vitalium“, eine attraktive Sauna- und Fitness-Oase, ist, wenn man so will, das „Tüpfelchen auf dem i“. Daneben spielt natürlich auch der bereits erwähnte Pfänder mit seinem Wildpark eine bedeutende Rolle. 1995 wurde die 80 Jahre alte Kabinen-Seilbahn komplett modernisiert und großzügig ausgebaut.

Es ist nicht zu übersehen, dass das Bregenz der Gegenwart ein sehr interessantes Gemeinwesen ist, das von seiner landschaftlichen Schönheit ebenso lebt wie von seinen kulturellen Glanzlichtern oder dem in jüngster Zeit spürbaren wirtschaftlichen Aufschwung.

## Vorarlberg – Urlaubsland der Vielfalt in Österreichs Westen

Vorarlberg ist das westlichste österreichische Bundesland. Es zählt rund 360.000 Einwohner, liegt zwischen Bodensee, Rhein und Arlberg und grenzt an Deutschland, die Schweiz und Liechtenstein. Mit 2600 qkm ist es, nach Wien, das flächenmäßig kleinste Bundesland, kann aber auf Stärken und Profile verweisen, die es zu einem beliebten, abwechslungsreichen Urlaubsland machen. Es weist unter den österreichischen Ferienländern die höchste touristische Qualität aus.

Der Tourismus ist in Vorarlberg langsam gewachsen. Schon im letzten Jahrhundert gab es Sommerfrischler, die vor allem die Berge und das Bodenseegebiet besuchten. Seit hundert Jahren ist hier auch der Skilauf daheim, am Arlberg wurde er geboren, und der Arlberg ist immer noch eines der renommiertesten und schönsten Skigebiete der Alpen.

Zu den unbedingten Vorteilen von Vorarlberg gehören:

- ✓ **Beherbergung:** Vielfalt vom Privatzimmer über Ferienwohnungen, auch am Bauernhof, bis zum Luxushotel
- ✓ **Gastronomie:** 100 typische Wirtshäuser und 62 Restaurants der Kreativen Regionalen Küche (die Rohprodukte hoher Qualität aus der

heimischen Landwirtschaft beziehen). Mit über 40 Haubenrestaurants verfügt Vorarlberg pro Kopf der Bevölkerung über die größte Haubendichte Österreichs.



- ✓ **Kultur:** Festivals der Weltklasse (Bregenzer Festspiele und Schubertiade), regionale Kulturaktivitäten (Bregenzer Frühling, St. Gerold, Montafon), echte Volksmusik, Kleinkultur, Museen und moderne Architektur (Kunsthaus).
- ✓ **Sport:** im Sommer Bergwandern/Bergsteigen, Radwandern, Wassersport, Tennis und Golf. Im Winter Alpiner und Nordischer Skilauf, Innovatives Skischulwesen, Winterwandern, Rodeln, Eislaufen.
- ✓ **Gesundheit:** ein natürliches Heilvorkommen (Moorbad Reutte) und 24 Gesundheits-/Wellnesshotels. Zwei- bis dreiwöchiger Bergurlaub mit täglicher Bewegung bewirkt gemäß der AMAS-Höhenstudie von Prof. Dr. Egon Humpeler erheblichen gesundheitlichen Nutzen.
- ✓ **Familienurlaub:** Familienclub (8 familienfreundliche Gemeinden und 43 familienfreundliche Betriebe, acht von ihnen Flori-Familien spezialisten) sowie Kinderzauber (200

Kinderfeste im Sommer mit dem Riesen-Schokoladefest in Bludenz als Höhepunkt).

- ✓ *Regionale Inclusive-Cards* (ermöglichen unbeschränkte Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel und der touristischen Infrastruktur im Sommer gegen direkte Bezahlung oder gegen Bezahlung im Wege einer erhöhten Gästetaxe).

### *Wandern zu Vorarlbergs Naturwundern*

Schon vor Hunderten Millionen Jahren wurde der Grundstein für Vorarlbergs Freizeitlandschaft gelegt.

Kein österreichisches Bundesland weist solch eine landschaftliche Vielfalt auf engstem Raum wie Vorarlberg auf. Das Geheimnis für diese Tatsache liegt in der Geologie: bei der Faltung der Alpen haben sich durch Hunderte Millionen Jahre fünf Gesteinszonen übereinander geschoben. Kristalline Zentralalpen, Nördliche Kalkalpen, Flyschzone, Helvetikum, später kam noch die Molassezone dazu. Diese Gesteinszonen reihen sich schräg von Süden nach Norden aneinander und geben den Landschaften Vorarlbergs ihr unterschiedliches Gepräge. Jede Zone ist auch Voraussetzung für verschiedene Freizeitmöglichkeiten: die schroffen, kletterfreundlichen Granitwände, die karstigen Kalkgipfel, die runden Flyschkämme mit ihren Alpmatten, die abwechslungsreichen Helvetikumberge mit ihren Steilabbrüchen und hängenden Grasrücken sowie die sanften, waldigen Molassehügel eignen sich bestens zum Wandern und im Winter zum Skilauf.

Viele Naturwunder, die diese unterschiedlichen Gesteinszonen bergen, sind durch Wanderwege

zugänglich gemacht, über 30 Naturschutzzonen verschiedener Kategorien zeugen vom rücksichtsvollen Umgang der Vorarlberger mit den natürlichen Lebensräumen von Pflanzen und Tieren. Lehrpfade führen zu Versteinerungen aus dem Thetissee (Itzskopf-Montafon), zu Gipsdolin mit ihren hochinteressanten Mikrolbensräumen (Lech-Oberlech), durch Klammern (Rappentöschschlucht, Breitachklamm), zu einem Gletschertopf, den Wasser und Gestein ausgehöhlt haben (Ambergtunnel-Südportal bei Feldkirch/Göfis), zu weißfließendem Quelltuff, den unterirdische Wasserströme aus eiszeitlichen Schotterterrassen herauswaschen (Lingenau/Bregenzerwald), zu sandwichartigen Schichtgesteinen (u. a. Argenschlucht bei Au) oder zu einem von Europas wichtigstem Vogelbrut- und Feuchtgebiet, dem Rheindelta, mit dem neuen Rheindeltahaus als Informationsstelle.

### *Rücksicht auf die Umwelt*

Vorarlberg hat einen hohen Umweltstandard, der die beste Voraussetzung für einen gesunden Tourismus ist. Zahlreiche Maßnahmen wie Gletscherschutz, Naturschutzgebiete, Begrenzung des Tagesausflugsverkehrs im Winter, Förderung des öffentlichen Verkehrs mit günstigen Tarifen auch für Gäste, das international beispielgebende Umweltgütesiegel für Hotels im Kleinwalsertal, das Konzept des „Naturnahen Tourismus“ im Großen Walsertal und strenge Umweltverträglichkeitsprüfungen für Infrastruktureinrichtungen sind nur einige Beispiele. Der Tourismus soll sich in Vorarlberg in Harmonie mit Natur und Mensch qualitativ und nicht mehr quantitativ entwickeln; der beste Beweis dafür ist die Stabilität von Bettenzahl und Übernachtungen seit über einem Jahrzehnt bei Verdoppelung der touristischen Einnahmen.

### **Kongressland Vorarlberg**

Das westlichste Bundesland Österreichs, Vorarlberg, genießt nicht nur als Reisedestination einen guten Ruf. Unter dem Titel „Zeichen der Vitalität“ lobte das renommierte Wall Street Journal den Wirtschaftsstandort Vorarlberg. Die Exportquote des kleinen Landes mit



360.000 Einwohnern ist dreimal so hoch wie jene Japans und sechsmal so hoch wie die der USA. Die Arbeitslosenrate liegt ein gutes Stück unter dem EU-Durchschnitt. Viele Unternehmen agieren in innovativen Marktnischen, wo Qualität mehr zählt als der Preis.

Zu den international bekannten Vorarlberger Unternehmen zählen unter anderem Wolford, der Leuchtenhersteller Zumtobel, der Liftproduzent Doppelmayr oder die Huber AG mit ihrer Wäschemarke Skinny.

Ein florierender Wirtschaftsstandort braucht eine gut funktionierende Infrastruktur. Dazu gehören bestens ausgestattete Kongresshäuser. Vorarlberg hat gleich drei davon: in Bregenz, Dornbirn und Feldkirch.

### *Festspiel- und Kongresshaus Bregenz*

Wo im Sommer die „Bregenzer Festspiele“ zu Gast sind, finden rund ums Jahr etwa 400 Seminare, Kongresse und Kulturevents statt. Die verschiedenen Räumlichkeiten bieten Platz für 20 bis 2.150 Personen. Das Team des Bregenzer Festspiel- und Kongresshauses versteht sich besonders auf die perfekte dramaturgische Inszenierung von Veranstaltungen.

### *Kulturhaus und Stadthalle Dornbirn*

Dornbirn ist die größte Stadt Vorarlbergs und ein beliebtes Einkaufszentrum. 75 bis 730 Personen finden in den Räumen des Dornbirner Kulturhauses Platz. Die Stadthalle ist für Veranstaltungen zwischen 200 bis 1.000 Teilnehmer konzipiert. Beide Häuser liegen im Stadtzentrum, bequem erreichbar von allen größeren Hotels.

### *Montforthaus Feldkirch*

Das moderne Montforthaus im Zentrum der mittelalterlichen Stadt Feldkirch organisiert Veranstaltungen für 30 bis 1.160 Personen. Jedes Jahr im Juni finden hier große Konzerte im Rahmen der „Schubertiade“ statt. Seit 1996 ist das Montforthaus iso-zertifiziert. Tagen in historischer Atmosphäre kann man im Rittersaal der Feldkircher Schattenburg, in dem bis zu 200 Personen Platz finden.

Als „Kongressland Vorarlberg“ treten die drei Häuser gemeinsam am Markt auf. In der Akquisition und Programmorganisation werden sie von der Incoming-Abteilung des Vorarlberger Landesreisebüros tatkräftig unterstützt.

Die Stärken Vorarlbergs als Kongressland sind:

- ✓ *Die zentrale Lage* in Mitteleuropa im Vierländereck zwischen der Schweiz, Liechtenstein und Deutschland.
- ✓ *Die gute Erreichbarkeit* mit Auto, Bahn oder Flugzeug. Die internationalen Flughäfen Zürich und München sind ca. 1 1/2 Autostunden entfernt. Vom deutschen Flughafen Friedrichshafen fährt man ca. 1/2 Stunde nach Bregenz. Die Vorarlberger Fluglinie Rheintalflug (Heimatflughafen St. Gallen/Altenrhein) verbindet Wien mit dem Westen und ist im Chartergeschäft sehr aktiv.
- ✓ *Die Überschaubarkeit der Region* mit kurzen Entfernungen zwischen den wichtigen Punkten.
- ✓ *Die landschaftliche Vielfalt* mit Seen, Schluchten, Bergen, lebhaften Kleinstädten und heimeligen Dörfern.
- ✓ *Die unzähligen Möglichkeiten* für Rahmenprogramme im Sommer und Winter sei es der Besuch der weltbekannten Skigebiete wie Lech am Arlberg oder Montafon, sei es eine eindrucksvolle Wanderung mit uriger „Kässpätzle-Partie“ oder der Besuch einer der vielen Kulturstätten. Um nur einige zu nennen: die Blumeninsel Mainau, das Zeppelinmuseum in Friedrichshafen, die Barockstraßen am deutschen Bodenseeufer, die Stiftsbibliothek und Kathedrale im Schweizerischen St. Gallen, die Bayerischen Königsschlösser, das Fürstentum Liechtenstein, die Propstei St. Gerold usw.
- ✓ *Das Kulturprogramm:* Die Bregenzer Festspiele und die Schubertiade Feldkirch begeistern Kritiker und Besucher aus aller Welt. Daneben findet eine Menge kleinerer Veranstaltungen statt: authentische Volksmusikfeste, Orgelmusikwochen, der Bregenzer Frühling mit außergewöhnlichen Ballettaufführungen, Kinder- und Jugendtheater-Festivals oder Stadtevents wie das Gauklerfestival in Feldkirch oder das Riesen-Milka-Schokoladefest in Bludenz. Musik und Literatur werden in Vorarlberg groß geschrieben. Individuelle Konzerte oder Lesungen (von ernst bis heiter) lassen sich jederzeit organisieren.
- ✓ *Das kulinarische Angebot:* 41 Haubenrestaurants und eine Vielzahl uriger Gasthäuser verwöhnen ihre Besucher mit leichter regionaler Küche und Deftig-Traditionellem. Die Zusammenarbeit zwischen der heimischen Landwirtschaft und Gastronomie ist sehr eng und hat Vorbildfunktion für viele andere Regionen.

## Vortragende



**Dipl.-Ing. Hansjörg Schönherr (D)**

seit 1991

in zahlreichen nationalen und internationalen Gremien tätig. Gastprofessuren in USA, Kanada, VR China und Ungarn. Leiter zahlreicher nationaler und internationaler Forschungs- und Entwicklungsprojekte (ESA, EU, ÖAW,..).

- 1949 geboren in Aalen (D, Baden-Württemberg)
- 1975 Abschluss des Studiums Geodäsie an der TU Stuttgart
- 1975–1981 Vermessungstechnischer Verwaltungsdienst in Baden-Württemberg, Vermessungsamt Göppingen Innenministerium Baden-Württemberg zufolge Umressortierung der Vermessungsverwaltung nunmehr Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
- Leiter des Referates Vermessungstechnik und Liegenschaftskataster
- Präsident des Landesvermessungsamtes Baden Württemberg
- seit 1994



**Baurat h.c. Dipl.-Ing. Rudolf Gutmann (A)**

- 1938 geboren in Graz (A, Steiermark)
- 1962 Abschluss des Studiums Geodäsie an der TH Graz
- 1962–1971 Assistent bei Prof. Dr. K. Rinner, TH Graz
- 1971 Ing. Konsulent für Vermessungswesen
- 1986–1995 Vorsitzender der Bundesfachgruppe für Vermessungswesen
- Vertreter Österreichs beim Europäischen Verband der Geometer Europas (GE) in Brüssel
- seit 1995



**Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Hans Sünkel (A)**

- 1948 geboren in Rottenmann (A, Steiermark)
- 1973 Abschluss des Studiums Geodäsie an der TU Graz
- 1973–1981 TU Graz und Ohio State University, USA
- 1981 Habilitation an der TU Graz
- 1982 Ordentlicher Universitätsprofessor für Mathematische und Numerische Geodäsie, TU Graz
- 1987–1998 Vorstand des Institutes für Theoretische Geodäsie, TU Graz
- seit 1990 Leiter der Abt. für Satellitengeodäsie des Institutes für Weltraumforschung der Österreichische Akademie der Wissenschaften
- seit 1999 Stv. Direktor des Institutes für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften



**Dipl.-Ing. Helmut Muxel (A)**

- 1956 geboren in Alberschwende (A, Vorarlberg)
- 1980 Abschluss Studium Geodäsie an der TU Graz (Wahlrichtung Landesvermessung und Ingenieurgeodäsie)
- 1980–1984 bei Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen
- seit 1984 Vorarlberger Kraftwerke AG, Bregenz
- Leiter der Abteilung Vermessungstechnik (Ingenieurvermessung, Netzinformationssysteme und Anwendung von GPS-Technologien)



**Univ. Lektor Dipl.-Ing.  
Dr.techn. Herbert Dölller (A)**

- 1963 geboren in Gmünd (A, Niederösterreich)
- 1988 Abschluss Studium Vermessungswesen an der TU Wien
- 1988–1996 tätig bei Ing. Konsulenten; Universitätsassistent an der TU Wien
- 1990 Peter-Eml-Varja Preis  
Promotion (Echtzeitpeilungen mit DGPS-Code-Messungen)
- seit 1994 Universitätslektor an der TU Wien
- seit 1995 Lehrbeauftragter an der Universität für Bodenkultur Wien
- seit 1995 Techn. Geschäftsführer der GPS Netz ZT GmbH
- seit 1996 Ing. Konsulent für Vermessungswesen in Waidhofen/Thaya
- seit 1998 Geschäftsführer der dGPS Datenverbreitungs-Gesellschaft mbH

**Dipl.-Ing. Karlheinz Pahler (D)**



- 1943 geboren in Würzburg (D, Bayern)
- 1969 Abschluss Studium Vermessungswesen an der TU München
- 1972-1980 Wissenschaftlicher Assistent an der TU München
- seit 1980 Bayer. Landesvermessungsamt München in verschiedenen Funktionen
- seit 1989 Leiter der Gruppe Lagefestpunkte  
Tätig in verschiedenen Gremien der AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland)
- seit 1999 Leiter des Arbeitskreises Grundlagenvermessung



**Dipl.-Ing. Dr.techn.  
Werner Daxinger (CH)**

- 1970 geboren in Steyr (A, Oberösterreich)
- 1993 Abschluss Studium Vermessungswesen an der TU Wien, Wahlzweig Erdmessung und Geophysik
- 1993–1996 Assistent am Institut für Theoretische Geodäsie der TU Wien und tätig bei Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen
- 1996 Promotion zum Dr.techn.
- seit 1996 GPS Produktmanagement bei LEICA Geosystems (CH)



**Dipl.-Ing.  
Michael Schubernigg (CH)**

- 1965 geboren in Linz (A, Oberösterreich)
- 1990 Abschluss Studium Geodäsie an der TU Wien
- seit 1991 Firma LEICA in verschiedenen Funktionen: als Applikationsingenieur im Bereich GPS, Produktmanager Software im Geschäfts-Bereich Geodäsie
- seit 1996 Business Director Totalstationen im Bereich Geodäsie



**Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner (A)**

- 1959 geboren in Wien (A)
- 1985–1992 Institut für Kartographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
- 1988 Abschluss Studium Geodäsie an der TU Wien, Wahlrichtung Photogrammetrie und Kartografie

- seit 1993 Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Abteilung Reproduktion und Druck, später Abteilung Fernerkundung
- 1994-1996 Hochschullehrgang an der TU Wien „Geoinformationswesen“
- seit 1997 Lektor am Institut für Geographie, TU Wien



**Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.  
Otto Kölbl (CH)**

- 1940 geboren in Oberwart (A, Burgenland)
- 1964 Abschluss Studium Geodäsie an der TU Wien
- 1964-1968 „Internationales Institut for Aerial Survey and Earth Sciences“ (ITC) in Delft, Holland
- 1968-1972 wissenschaftlicher Assistent an der TU Karlsruhe
- 1972 Promotion („Kombinierte Auswertung von Satelliten- und Luftbildern für die topographische Kartierung“)
- 1972-1978 Eidgen. Anstalt für das forstliche Versuchswesen in Birmensdorf
- seit 1978 ordentlicher Professor für Photogrammetrie an der Eidgenössischen TH in Lausanne in mehreren großen Forschungsprojekten (u.a. Projekt EUREKA) maßgeblich involviert. Entwicklungstätigkeit in Zusammenarbeit mit der Instrumentenindustrie. Delegierter der Schweiz bei der OEEPE, dzt. Präsident der OEEPE.



**Univ. Prof. Dr.-Ing.habil.  
Dieter Fritsch (D)**

- 1950 geboren in Gemünden/Westerwald (D)
- 1977 Studium Vermessungswesen – Abschluss an der Universität Bonn
- 1982 Promotion / Uni Bonn
- 1983-1992 Tätig an der TU München, am Lehrstuhl für Photogrammetrie und Fernerkundung
- 1990 Habilitation für „Geo-Informationssysteme“ an der TU München

- seit 1992 Direktor des Institutes für Photogrammetrie der Universität Stuttgart
- 1994-1996 Dekan der Fakultät Bauingenieur- und Vermessungswesen – Uni Stuttgart
- seit 1998 Prorektor Lehre der Universität
- seit 1992 Fachgutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft für Photogrammetrie, Vermessungswesen und Geo-Informationssysteme
- 1992-1996 Vorsitzender der ISPRS Arbeitsgruppe „Image Understanding“
- 1994-1996 Vizepräsident des Deutschen Dachverbandes für Geoinformation (DDGI)
- seit 1996 Präsident der ISPR-Kommission IV „Mapping and GIS“

**Dipl.-Ing. Gerald Fuxjäger (A)**



- 1961 geboren in Lienz (A, Tirol)
- 1988 Abschluss Studium Geodäsie an der TU Graz
- 1988-1993 ARGE Digitalplan, Graz
- 1993-1994 bei Ing. Konsulent für Vermessungswesen
- seit 1994 Gesellschafter und Geschäftsführer der ARGE Digitalplan GmbH.
- seit 1995 Ing. Konsulent für Vermessungswesen in Graz

**Dipl.-Ing. Konrad Schindler (A)**



- 1974 geboren in Wien
- 1997 Leistungsstipendium der TU Wien.
- 1997-1998 Arbeit an der Diplomarbeit an der Escuela de Estudios Arabes in Granada / Spanien mit einem Stipendium des BMWV.
- 1999 Leistungsstipendium der TU Wien
- 1999 2. Diplomprüfung an der TU Wien in den Fächern Photogrammetrie, Fernerkundung und Kartographie.
- seit 1999 Anstellung bei der Fa. ARGE Digitalplan ZT GmbH, Graz

## Satellitengestützte Maschinensteuerung Praktische Anwendungen



Helmut Muxel, Bregenz

### 1. Allgemeines

Die Vorarlberger Kraftwerke Aktiengesellschaft (VKW) betreibt auf dem Stausee Bolgenach (Bregenzerwald) eine Saugbaggeranlage zur Förderung von Sedimentablagerungen aus großen Tiefen. Diese Anlage darf aus Umweltüberlegungen nur zu ganz bestimmten Zeiten arbeiten und dies vorwiegend bei schlechter Witterung. Gesucht war daher eine allwettertaugliche Lösung zur Positionierung des Saugmundes mit einer Genauigkeit von  $< 1,0$  m und zur Visualisierung der aktuellen Höhensituation am Seegrund. Das System wird auch zur periodischen Seegrundvermessung mittels Echolot eingesetzt.

Gemeinsam mit der Skilifte Lech GmbH. entwickelt die Vorarlberger Kraftwerke AG ein Navigationssystem für Pistengeräte mit dem Ziel, die Präparierung der Pisten bei schlechter Sicht zu optimieren und die Sicherheit für Mensch und Gerät im hochalpinen Gelände zu steigern. Hauptanforderungen an das System sind eine zeitlich und räumlich hohe Verfügbarkeit, eine Lagegenauigkeit  $< 50$  cm und die Echtzeitvisualisierung der Position und der präparierten Bereiche im Cockpit des Pistengerätes vor dem Hintergrund eines Bestandesplanes.

Für beide Aufgabenstellungen werden satellitengestützte Positionierungsverfahren angewendet und in komplexere Systemlösungen integriert. In beiden Fällen waren bzw. sind nicht die generellen Lösungsansätze die Herausforderung, sondern vielmehr die gegenseitige Abstimmung und Zusammenführung der Einzelkomponenten unter schwierigen Rahmenbedingungen.

### 2. Beschreibung des Projektes „Saugbaggeranlage“

#### 2.1. Die Vorgeschichte

Das Kraftwerk Langenegg der Vorarlberger Kraftwerke Aktiengesellschaft wurde im Jahre 1979 in Betrieb genommen. Eines der Kernstücke dieses Kraftwerkes bildet der Stausee

Bolgenach im Bereich Hittisau/Riefensberg im Bregenzerwald. Dort wird das Wasser der Bolgenach und der beigeleiteten Subersach durch einen ca. 100 m hohen Erdschüttdamm gestaut und bildet einen sogenannten Wochenspeicher. Der Stausee wird aus einem geologisch sehr labilen Gebiet gespeist, welches überdies überwiegend unterhalb der Baumgrenze liegt. Dies führt naturgemäß und grundsätzlich nicht unerwarteterweise zu einer hohen Feststoffracht in den Zuflüssen und damit zu einer andauernden Auflandung im See. Diese Auflandung führt längerfristig insbesondere im Bereich des Grundablasses zur Gefahr der Verlegung desselben und damit zur Gefährdung der Funktionstüchtigkeit. 1995 wurde daher der Versuch unternommen, durch eine Spülung über den Grundablass die Sedimentablagerungen auszutragen. Dieses Vorhaben war einerseits zwar behördlich genehmigt, trotzdem jedoch aus Umweltüberlegungen sehr kritisch und von entsprechendem medialen Interesse begleitet. Technisch musste das Vorhaben abgebrochen werden, weil nachrückende Baumstämme und Wurzelstöcke den Grundablass derart verlegten, dass dieser trotz mehrwöchiger, riskanter Taucheinsätze holländischer Spezialisten nicht freigelegt werden konnte. Es mussten daher andere Überlegungen zur dauerhaften Lösung des Verlandungsproblems angestellt werden. Diese mündeten schließlich in einem umfangreichen, mit den Behörden abgestimmten Feststoffbewirtschaftungskonzept. Diese Lösung sah nach umfassenden Untersuchungen folgendermaßen aus:



Abb. 1: Höherlegung von Grundablass und Triebwasser-einlauf

Der bestehende Grundablass wurde verschlossen und ein neuer, etwas höher gelegener gebaut. Ebenso wurde der Triebwassereinlauf höhergelegt. Damit wurde Totraum von ca. 700.000,- m<sup>3</sup> im Speicher geschaffen in dem sich temporär die Sedimente ablagern können. Um längerfristig nicht dasselbe Problem erneut zu haben, müssen die eingetragenen Sedimente mechanisch aus dem See gefördert werden. Dies geschieht mit Hilfe einer Saugbaggeranlage.

## 2.2. Anforderungen an die Saugbaggeranlage

Der notwendige Aktionsradius ist ein Flächenbereich von ca. 350 m Länge und einer durchschnittlichen Breite von ca. 100 m, womit das nähere Umfeld der Entnahmebauwerke und des Damms abgedeckt wird. Erste Priorität hat die Freihaltung dieses für den nachhaltigen Betrieb und die Sicherheit der Anlage wesentlichen Bereiches. Die maximal notwendige Fördertiefe im Stausee Bolgenach beträgt ca. 70 m. Die geförderten Materialien sind zunächst einer Korntrennungsanlage zuzuführen, wonach die Feinteile dem Triebwasser beigemischt und über die Turbinen abgearbeitet werden. Auf diese Art wird das Material dorthin ausgetragen, wo es auch ohne das Kraftwerk letztlich sein würde, nämlich im Unterlauf der Bregenzer Ache. Die Beimengung der Sedimente darf allerdings nur dann erfolgen, wenn die Bregenzer Ache ohnehin eine hohe Trübung aufweist, oder eine ausreichende Verdünnung stattfindet. Dies ist gegeben zur Zeit der Schneeschmelze oder bei nachhaltigen Niederschlägen. Alle Feststoffe, welche die Korngröße von 2 mm überschreiten, sind einer Deponierung zuzuführen. Die jährlich zu fördernde Feststoffmenge liegt bei durchschnittlich 50.000 m<sup>3</sup>. Dazu stehen im Mittelwert pro Jahr ca. 280 Stunden zur Verfügung. Die Anlage muss daher allwettertauglich sein. Dies engt die Lösungsmöglichkeiten insbesondere bei der Positionierung des Saugrohres, somit des gesamten Baggerschiffes, erheblich ein.

Der Betrieb des Baggers erfordert weiters exakte Kenntnis des Ureländes sowie der Auflandsituation am Seegrund. Hindernisse am Seegrund, welche die Absaugung stören, müssen lokalisiert werden können, um sie entweder zu bergen oder zumindest bei folgenden Arbeitsgängen an derselben Stelle berücksichtigen zu können.

Die Entwicklung der Verlandungssituation ist in gewissen Zeitabständen durch Seegrundaufnahmen zu überprüfen. Diese Aufnahmen bilden ihrerseits wiederum die Grundlage für die Planung des folgenden Baggereinsatzes.

## 2.3. Lösung der Aufgabenstellung

Die Anlage wurde nach einer europaweiten Ausschreibung von Holländischen Unternehmen in Zusammenarbeit mit VKW entwickelt. Die Förderung der Sedimente basiert auf dem Prinzip eines Air-Lifts. Dabei wird ein senkrechtcs Teleskoprohr bis zum Seegrund geführt. In einer zu diesem Teleskoprohr parallelen Leitung wird Druckluft bis kurz vor den Saugmund gepresst und dort in das Teleskoprohr eingeblasen. Durch den hohen Auftrieb schnellt die Luft im Teleskoprohr in die Höhe und reisst weiteres Material vom Seegrund mit nach oben. Zähes Material kann am Seegrund mit Jetwasserpumpen gelöst werden. Dadurch wird am Seegrund ein trichterförmiges Loch aus den Sedimentablagerungen gesaugt und das Teleskoprohr kontinuierlich bis zu einer vorgesehenen Tiefe abgesenkt. Danach wird das Saugrohr gehoben, das Baggerschiff mit den Verholwinden versetzt und der Vorgang wiederholt.

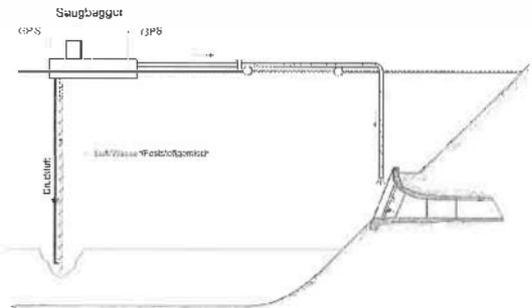


Abb. 2: Schematische Darstellung der Baggeranlage

Um diese Vorgänge gezielt steuern zu können, sind eine Reihe von Maßnahmen erforderlich, welche nachfolgend beschrieben werden.

### Vermessungstechnische Grundlagen

Da noch keine digitalen Unterlagen über das Urelände vorlagen, wurden die analogen Schichtenpläne gescannt und daraus mit Hilfe einer speziellen Software eine Punktwolke für ein digitales Geländemodell abgeleitet. Nur teilweise konnte auf die analoge Punktwolke aus der Uraufnahme zurückgegriffen werden. Für die unter Wasser befindlichen Bauwerke waren exakte analoge Planunterlagen vorhanden, welche in das digitale Modell des Ureländes eingebaut wurden.

### Positionsbestimmung mittels DGPS

Grundsätzlich wäre das Einsatzgebiet von einem Uferpunkt aus einzusehen und daher die Positionsbestimmung auch mit einem automatischen Theodoliten denkbar gewesen. Die Bedingung der Allwettertauglichkeit führte jedoch

rasch zum Entschluss, die Positionsbestimmung mittels Echtzeit-DGPS zu bewerkstelligen. Die geforderte Genauigkeit der Lage des Saugmundes beträgt absolut  $< 1$  m, jene der Höhe  $< 10$  cm. Die Topographie in dem teilweise recht engen Taleinschnitt mit den bewaldeten Flanken war der größte Unsicherheitsfaktor. Testmessungen und Simulationen mit dem Verfahren der phasengeglätteten Codemessungen ergaben für die Lage zufriedenstellende Ergebnisse, wenngleich vereinzelt mit Grenzfällen oder gar temporärem Überschreiten dieses Kriteriums zu rechnen ist. Die kritischen Phasen resultieren üblicherweise aus einer nur geringen Satellitenanzahl bzw. einer schlechten Geometrie. Aus heutiger Sicht würde ein kombinierter GPS/GLO-NASS-Empfänger dieses Problem beseitigen, zum Zeitpunkt der Entscheidung waren diese jedoch noch nicht spruchreif. Wir entschieden uns nach intensiven Überlegungen für eine eigene Referenzanlage im unmittelbaren Anlagenbereich und für die erwähnte Methode der phasengeglätteten Codemessungen. Die Höhe wird über den Pegelstand des Sees auf den Saugmund reduziert.

stände der einzelnen Anlagenteile zur Verfügung. Am Kontrollmonitor wird in einer Profildarstellung in Längsrichtung des Schiffes die Höhe des Urgeländes, die Höhe des Auflandungshorizontes gemäß der letzten Echolotung, ein fiktives Urgelände und die aktuelle Höhe des Saugmundes dargestellt. Das fiktive Urgelände ist eine Fläche, welche im Bereich der Mittelrinne des Sees horizontal ist und der maximal geplanten Absaugtiefe entspricht. Im Bereich der Flanken oder über Bauwerken verläuft diese Fläche in einer bestimmten Höhe parallel über dem Urgelände bzw. über den Bauwerken. Die dadurch entstehende Pufferung dient dazu, allfällige Ungenauigkeiten des Urgeländemodelles abzufangen und sicherzustellen, dass nicht Urgelände gefördert wird oder Bauwerke angefahren werden.

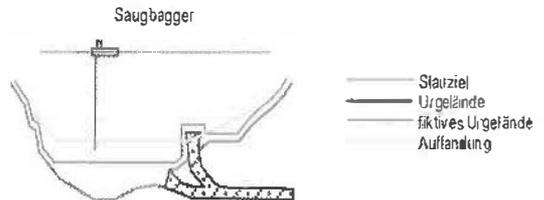


Abb.3: Geländedarstellungen

#### Integration der GPS-Positionen in das Gesamtsystem

Entscheidend für den Betrieb der Anlage ist jedoch nicht die Position einer GPS-Antenne, sondern jene des Saugmundes in der Tiefe des Sees. So wird die Ausrichtung des Schiffes über zwei exponiert montierte GPS-Antennen bestimmt und weiters über die Geometrie des Schiffes die Position des kardanischen Aufhängepunktes des Teleskoprohres abgeleitet. Neigungsmesser am Teleskoprohr messen die Abweichung vom Lot sowohl in Längs- als auch in Querrichtung. Zusammen mit dem variablen Maß der Länge des Rohres wird die Position des Saugmundes permanent bestimmt und visualisiert.

In einer Grundrissdarstellung wird die Lage und Ausrichtung des Schiffes im See dargestellt. Weiters ist darin farblich die aktuelle Höhensituation der Sedimente in einem konfigurierbaren Raster eingetragen. Jedem Rasterfeld ist zunächst eine Höhendifferenz zwischen dem Geländemodell der Seegrundaufnahme und dem fiktiven Urgelände zugeordnet. Jeder bereits mit dem Saugmund angefahrenen Stelle wird die neue Höhendifferenz zwischen dem fiktiven Urgelände und dem Saugmund zugeordnet und

Die Höhenableitung erfolgt mit wesentlich höherer Genauigkeit ausgehend vom Pegelstand des Sees, durch Messung der Eintauchtiefe der Pontons und der Neigung des Schiffskörpers in Längs- und Querrichtung sowie mit der variablen Länge des Teleskoprohres. Einsinktiefe und Schiffsneigung ändern sich mit dem Ladungszustand des Schiffes.

#### Visualisierungssystem

Das Baggerschiff ist für einen 1-Mann-Betrieb ausgelegt. Dem Baggerführer steht ein komplexes System zur Visualisierung aller Betriebszu-

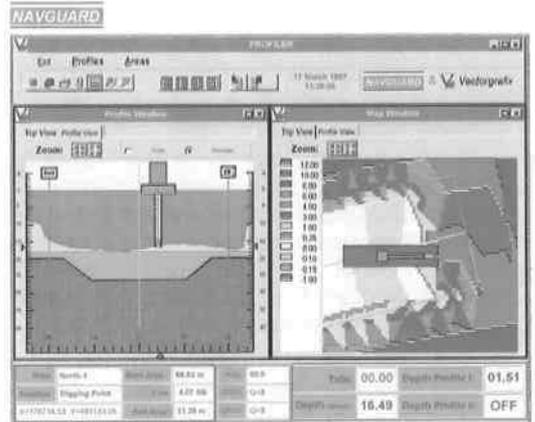


Abb.4: Prinzip der Bildschirmdarstellung: Profil- und Grundriss

das entsprechende Rasterfeld entsprechend dieser Höhendifferenz eingefärbt. Die durch die **Baggerungen herbeigeführten Änderungen am Seegrund finden ihren Niederschlag unmittelbar auch im Längsprofil. Als theoretisches Idealbild entsteht durch die Baggerungen eine einheitlich eingefärbte Fläche in jener Farbe, die der Differenzhöhe „Null“ entspricht.**

Trifft der Saugmund beim Absenken auf ein unerwartetes Hindernis (z.B. Baumstamm, Wurzelstock, ...), so kann der Baggerführer diese Stelle mit der Tiefeninformation verspeichern und durch ein Symbol markieren. Dadurch kann das neuerliche Anfahren desselben Hindernisses bei einer folgenden Baggerung vermieden werden.

#### 2.4. Das Arbeitsboot

Auf dem Arbeitsboot, welches in erster Linie dazu dient, die aussortierten Grobanteile des Fördergutes aufzunehmen und der Deponie zuzuführen, ist eine Echolotusrüstung montiert. Damit werden in frei zu definierenden Zeitabständen Seegrundaufnahmen durchgeführt. Die Echolotung ist gekoppelt mit einem DGPS-Empfänger, welcher die Positionen liefert. Das Interessensgebiet wird dabei nach einem Linienraster abgefahren und im Sekundentakt Tiefe und Position aufgezeichnet. Die Auswertesoftware berücksichtigt dabei den aktuellen Pegelstand des Stausees. Die Auswertung bis hin zu einem Geländemodell der Auflandungsfläche kann unmittelbar anschließend auf dem Arbeitsboot erfolgen. Das Ergebnis wird danach direkt der Software des Saugbaggers zugeführt.

### 3. Beschreibung des Projektes „Satellitengestütztes Pistengeräte-Navigationssystem“

#### 3.1. Vorbemerkungen

An die Präparierung von Pisten in einem Schigebiet werden heute von den Gästen hohe Ansprüche gestellt. Der Gast erwartet nahezu jederzeit optimale Pistenverhältnisse und will andererseits möglichst wenig von den Pistengeräten beeinträchtigt werden. Daher muß die Präparierung in möglichst kurzer Zeit und weitgehend unabhängig von den Sichtbedingungen erfolgen. Bei Schneefall und sonstigen diffusen Lichtverhältnissen ist es oft schwierig, die optimale Spur zu fahren, weil die Abgrenzungen zwischen bereits präparierten und noch zu präparierenden Bereichen nicht mehr sichtbar sind. Die Präparierung wird relativ unwirtschaftlich, weil die selben Bereiche mehrfach gefahren werden und an-

dererseits nicht präparierte Stellen übersehen werden. Wie Ereignisse in Lech und in anderen Schigebieten zeigen, ist damit im alpinen Gelände nicht zuletzt auch eine erhebliche Gefahr für Mensch und Maschine gegeben. Weil die Pistenbegrenzungen nicht erkennbar waren, sind Maschinen verunglückt.

Aufgrund unserer Erfahrungen im Bereich der GPS-Anwendungen und als Dienstleister im Bereich der Geographischen Informationssysteme für über 30 Gemeinden ist die Skilifte Lech, Ing. Bildstein GmbH., nachfolgend Skilifte Lech genannt, an die VKW herangetreten, ob eine satellitengestützte Navigationshilfe für Pistengeräte realisierbar sei. Nachdem erste Überlegungen dafür sprachen, wurden wir mit der Beratung und Koordination bei diesem Projekt beauftragt.

#### 3.2. Anforderungen

Seitens des Auftraggebers wurden folgende Anforderungen definiert:

- Permanente Positionsbestimmung und Anzeige derselben im Cockpit
- Hohe Lagegenauigkeit (< 50 cm)
- Visualisierung der präparierten Pistenteile, daher Optimierung der Fahrwege und Steigerung der Wirtschaftlichkeit
- Leichte Bedienbarkeit
- Hohe Zuverlässigkeit
- Flächendeckung im Schigebiet
- Zuweisung von Aufwand/Kosten zu Pistenabschnitten
- Gleichzeitiger Einsatz auf einer Vielzahl von Maschinen
- Anzeige der Zuverlässigkeit der Positionsanzeige
- Optionale Schnittstelle zum System Motor-Data

#### 3.3. Lösungsansatz

Auf Grund der gestellten Anforderungen, insbesondere auch wegen der geforderten Allwettertauglichkeit, der gleichzeitigen und dauernden Verfügbarkeit auf mehreren Maschinen und der topographischen Verhältnisse im Gebirge kam von vornherein nur eine Positionsbestimmung mittels Satelliten in Frage.

Die Anforderung an die Visualisierung sowie die Forderung nach einer Zuordnung der Fahrwege und Fahrzeiten zu einzelnen Pistenabschnitten wiesen den Weg zur Koppelung mit einem GIS-Werkzeug.

Als Datengrundlage verfügen die Skilifte Lech über geeignete digitale Pistenpläne, welche nur

geringfügig aktualisiert bzw. nachbearbeitet werden mussten.

### 3.4. Die Lösungsschritte im Detail

#### GPS versus GPS/GLONASS

Da einerseits die Topographie mit entscheidend war, dass nur Satellitenpositionierung in Frage kam, andererseits im steilen hochalpinen Gelände eben diese Topographie auch hinsichtlich der Satellitenverfügbarkeit die Einsatzmöglichkeiten beschränkt, galt es zunächst zu klären, ob eine hinreichende Gebietsabdeckung möglich ist. Daher wurde mit geringem Entwicklungsaufwand eine einfache Lösung mit dem System OmniSTAR realisiert und damit Langzeittests durchgeführt. OmniSTAR hatte den Vorteil, dass keine Referenzstation realisiert werden musste, weil bei diesem System die Korrekturdaten für den Einsatzort interpoliert und über einen Kommunikationssatelliten abgestrahlt werden. Dass die geforderte Genauigkeit damit nicht zu erreichen war, wurde in dieser Phase bewusst in Kauf genommen. Als Ergebnis dieser Tests konnte festgestellt werden, dass in ca. 90 % der aufgezeichneten Datensätze die Mindestkriterien zur Erreichung geeigneter Genauigkeiten gegeben waren. Als Mindestkriterien wurden definiert:

- mindestens 4 Satelliten
- HDOP < 5
- Alter der Referenzdaten < 10 sec

Dieses Ergebnis liess noch Wünsche offen, gefährdete aber nicht grundsätzlich das Vorhaben. Es blieben überdies Bedenken, ob bei den definierten Kriterien mit Codemessungen oder phasengeglätteten Codemessungen beim Zusammentreffen mehrerer dieser Minimumsbedingungen die geforderte Genauigkeit erreicht werden könne. Das Problem, dass bei phasengeglätteten Code-Lösungen auch beim hinzukommen zusätzlicher Satelliten vorübergehend eine Verschlechterung der Positionsbestimmung eintreten kann, war nicht ermutigend. Die Anwendung von Phasenmessungen schied allein wegen der höheren Anzahl benötigter Satelliten und vergleichsweise längeren Initialisierungszeiten nach Phasenverlust aus.

Als dann kombinierte Empfänger GPS/GLONASS spruchreif wurden, welche die Behebung der beschriebenen Probleme versprachen, herrschte zunächst erhebliches Misstrauen unsererseits. Deshalb wurden im Einsatzgebiet an ausgewählten Stellen zunächst mit Leica-Empfängern präzise Eichpunkte bestimmt und Eichstrecken mit einem Fahrzeug im RTK-Modus ab-

gefahren. An diesen Eichpunkten und -strecken wurden dann die GPS/GLONASS-Empfänger von Ashtech im Float-Modus getestet. Die Erkenntnis war eindeutig, dass einerseits die Anzahl der verfügbaren Satelliten erheblich stieg, damit auch das Geometrikriterium deutlich besser erfüllt wurde und die Lagegenauigkeit deutlich innerhalb der geforderten 50 cm lag. Damit war klar, dass für dieses Projekt die kombinierten GPS/GLONASS-Empfänger zu bevorzugen sind.

#### Referenzstation, Funkkonzept

Als mögliche Standorte für die Referenzstation boten sich vor allem die Bergstationen der diversen Seilbahnanlagen an. Als optimal hat sich dabei die Bergstation der Kriegerhornbahn angeboten. Neben der ganzjährigen Erreichbarkeit und der gegebenen Stromversorgung befindet sich dort noch eine Stütze einer abgetragenen Seilbahn, zu welcher Leerrohre von der derzeitigen Bergstation führten. Auf den Auslegern dieser Stütze wurden GPS- und Funkantenne montiert. Am Fuß des Mastes wurde ein Schaltkasten zur Unterbringung des Empfängers und des Modems installiert.



Abb.5: Referenzstation Kriegerhorn

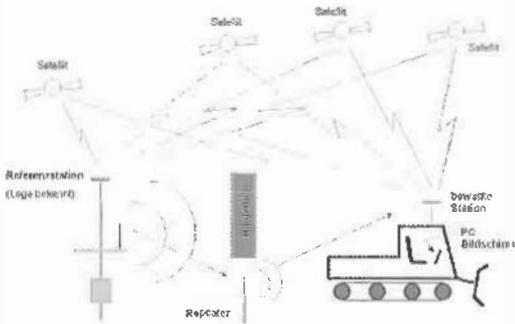


Abb.6: Übersicht der Einzelkomponenten

Da von diesem Standort aus nicht das gesamte Gebiet mit Referenzdaten versorgt werden kann, wurde bei der Bergstation der Rütli-Kopfbahn eine sogenannte Repeaterstation installiert. Diese hat die Aufgabe, die Korrekturdaten des Referenzsenders zu empfangen und zeitversetzt wieder abzustrahlen. Damit wird eine nahezu vollständige Gebietsabdeckung erzielt. Eine Ausdehnung in benachbarte Schigebiete mittels weiteren Repeatern ist möglich. Die Basisstation ist auf 2 Sekunden getaktet. Die Funkübertragung erfolgt vorerst noch im offenen Frequenzbereich (70 cm-Band). Künftig wird eine exklusive Frequenz bei der Femmeldebehörde beantragt werden.



Abb.7: Ein Blick ins Cockpit

### Visualisierung

Bei der Visualisierung setzen wir auf den Einsatz eines Produktes aus der GemGIS-Familie der Fa. Synergis. Synergis adaptierte das Basisprodukt von GemGIS EASY, nämlich MapObjects, und entwickelte daraus das Produkt GemGIS GPS. Unter der Vorgabe, eine für absolute EDV- und GIS-Laien akzeptable Benutzeroberfläche anzubieten, wurden folgende Funktionalitäten geschaffen:

- Automatisches Hochstarten eines eingerichteten Projektes mit Darstellung des Hintergrundbildes. Dieses kann inhaltlich von einem

Administrator beliebig gestaltet werden, unter anderem auch mit der Darstellung von Referenzlinien, welche einer optimierten Präparierung der Piste entsprechen.

- Einstellung der Spurbreite, welche abhängig ist vom Pistengerät und der Neuschneetiefe
- Einstellung der Größe eines Darstellungsbereiches für ein Übersichtsfenster
- Einstellung der Größe eines Darstellungsbereiches für ein Detailfenster
- Auswahl der Pistendarstellung (Pistenbreite ist von Jahreszeit und Schneeverhältnissen abhängig)
- Tag/Nacht-Umschaltung
- Qualitätsbalken: grün bedeutet „Position zuverlässig“, rot bedeutet „Position nicht zuverlässig“

Weitere Funktionalitäten:

- Tracking im Sekundentakt
- Transformation der WGS-Koordinaten in das System der Landesvermessung
- Einfärben des präparierten Bereiches
- Linienaufzeichnung als shape-files
- Richtungspfeil der Fahrbewegung
- Permanentes Nachziehen des Bildes
- Massstabsleiste
- Industrie-PC mit besonders lichtstarkem Bildschirm

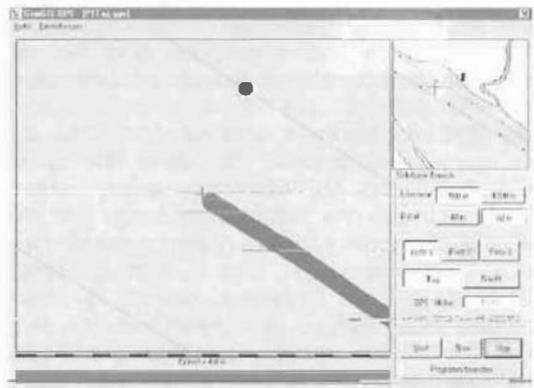


Abb.8: Benutzeroberfläche



Abb.9: Spuraufzeichnungen

### *Schnittstelle zu MotorData*

MotorData ist ein bereits in mehreren Schigebieten im Einsatz befindliches System zur Erfassung von motorbezogenen Daten von Pistengeräten. Dieses erfasst die Betriebszeiten stehend, die Betriebszeiten fahrend, die Überdrehzahlzeiten und lässt eine manuelle Eingabe einer Pistenkennung oder eines Auftrages zu. Ebenfalls werden manuell Informationen eingegeben über Reparaturzeiten und Tankungen. Über einen Schlüssel wird der Fahrer identifiziert. Dadurch ist es möglich, über beliebige Zeitintervalle statistische Auswertungen über Einsatzzeiten und Art der Einsätze, geordnet nach Fahrern oder Maschinen zu erstellen.

Eine Koppelung mit diesem System wurde insofern realisiert, dass im Schigebiet alle Pistenabschnitte in Einzelflächen mit Bezeichnung eingeteilt wurden. Mittels GemGIS GPS wird in regelmäßigen Intervallen eine Verschneidung der Position mit den Pisten durchgeführt und die Pistenkennung an MotorData übergeben. Die manuelle Eingabe kann entfallen.

### *Unvorhergesehenes*

Es soll und kann an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, dass dieses Projekt von allerlei unerwarteten Problemen begleitet war, welche auch zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Beitrages nicht restlos behoben sind. So hat sich zunächst die Koordinierung der Lieferanten der Funktechnik, des Visualisierungssystems, der GPS-Komponenten und von MotorData als mühsam herausgestellt, weil diese über ganz Österreich und bis München verteilt waren. Technisch war das Kernproblem lange Zeit die Herstellung einer stabilen Kommunikation zwischen Referenzstation und Funkanlage unter Einbeziehung des Repeaters, obwohl ein renommiertes Ingenieurbüro sich gemeinsam mit dem GPS-Lieferanten intensiv bemühte. Erst Tests mit einem neuen Produkt von einem neuen Lieferanten führten zu ermunternden Erfolgen. Es blieben jedoch zunächst nicht erklärbare Instabilitäten. Es bedurfte einiger Mühen, um herauszufinden, dass ein Korrekturdatensatz in Abhängigkeit von der Anzahl Satelliten mit mehr oder weniger ausgedehnten Lücken ausgesendet wurde. Betrug diese Lücken mehr als 20 ms, so begann der Repeater unvollständige Informationen auszusenden. Nach Kenntnis dieser Sachlage war das Problem leicht zu beheben.

Als weiterer Problembereich hat sich immer deutlicher die geballte Elektrik und Elektronik im Pistengerät herausgestellt. Offensichtlich treten

trotz der getroffenen Schutzmaßnahmen immer wieder nicht reproduzierbare Beeinträchtigungen des Navigationssystems ein, welche zur Störung der Konfiguration von GPS-Empfänger und Funkmodems führen. An deren Eingrenzung wird derzeit noch gearbeitet.

### *3.5. Ausblick, Anwendungsmöglichkeiten*

Trotz der beschriebenen Schwierigkeiten konnte die geforderte Funktionalität mit Ausnahme der offensichtlich mit den Gegebenheiten im Pistengerät verbundenen Instabilitäten nachgewiesen werden. Allein dadurch ist die Ausdauer des Auftraggebers zu begründen. Ein Breitereinsatz in Lech ist geplant. Es ist auch offensichtlich, dass letztlich ein einziger Anbieter für das Gesamtsystem verantwortlich sein muss. Nur dann wird es gelingen, das System als Produkt auch in anderen Schigebieten zu verkaufen.

Außer zur Unterstützung der Pistenpräparierung eignet sich das System auch zum Auffinden von zugeschnittenen Objekten wie z.B. Hydranten und Elektranen von Beschneiungsanlagen. Denkbar ist auch der Einsatz auf Spurgeräten für Langlaufloipen, um wiederholbar die selbe Trasse zu präparieren. Weiters könnte das System wertvolle Unterstützung leisten, um hochalpine Straßenverbindungen im Frühjahr treffsicher aus den teilweise noch viele Meter tiefen Schneeaufgaben herauszufräsen. Nicht zuletzt könnten die Aufzeichnungen aus der Pistenpräparierung zur Erstellung von Pistenplänen und Geländemodellen herangezogen werden.

Es ist festzuhalten, dass die Anwendung nicht an ein bestimmtes GPS- oder GPS/GLONASS-Produkt gebunden ist.



*Abb. 10: Pistengerät im Einsatz*

### *Anschrift des Autors:*

Dipl.-Ing. Helmut Muxel, Vorarlberger Kraftwerke AG, Weidachstraße 6, A-6900 Bregenz.



# Neue GPS Technologien – neue Anwendungen

Werner Daxinger, Heerbrugg

## Zusammenfassung

Die GPS Empfänger Technologien und die Daten-Auswertestrategien wurden in den vergangenen Jahren entscheidend weiterentwickelt. Dadurch werden eine Reihe von Anwendungen ermöglicht, die hochgenaue Positionsdaten in Echtzeit erfordern. Selbst unter schwierigen Bedingungen können die gestellten Erwartungen bezüglich Qualität und Sicherheit einer GPS gestützten Positionierung erfüllt werden.

## 1. Einleitung

Im letzten Jahrzehnt konnte man grosse Veränderungen in der GPS Vermessung feststellen. Während vor einigen Jahren GPS noch fast ausschließlich von Spezialisten für geodätische Netze und wissenschaftliche Messungen eingesetzt wurde, ist es inzwischen zu einem Standardwerkzeug für fast alle Vermessungsanwendungen geworden.

In der Vergangenheit waren die Anwender hauptsächlich an der Genauigkeit der Empfänger und den Ergebnissen des Post-Processings interessiert. Heutzutage erwarten die Anwender eine Black Box und halten es für selbstverständlich, daß ein GPS Empfänger die Ergebnisse mit der gewünschten Genauigkeit liefert. Vermes-

sungsingenieure fordern nunmehr leistungsstarke aber einfach zu bedienende Systeme, die universell einsetzbar sind, mit einem nahtlosen Datenfluß, Codierung im Feld und einer direkten Verknüpfung mit CAD- und GIS-Systemen.

Je vielseitiger ein GPS Empfänger ist, desto größer ist sein Nutzen und seine Wirtschaftlichkeit. Besonders wichtig ist dabei, dass der Empfänger klein, leicht und modular konstruiert sind, damit er einfach aufgebaut, auf verschiedene Art betrieben und für verschiedene Aufgaben verwendet werden kann.

Unsere Anstrengungen sind durch diese Anforderungen geleitet; als Ergebnis konnte Anfang 1999 System 500 dem Markt präsentiert werden. Die System 500 Reihe umfaßt drei Empfänger: SR510 Einfrequenz-, SR520 Zweifrequenz- und SR530 Zweifrequenz RTK Empfänger.

Leistungsstark, flexibel, und dennoch einfach zu bedienen, stellt System 500 ein hocheffizientes Produktionswerkzeug dar, das in bezug auf Geschwindigkeit, Genauigkeit und Zuverlässigkeit neue Massstäbe setzt.

## 2. ClearTrak™ Empfängertechnologie

Die heutigen Anwender fordern, daß GPS Empfänger überall unter allen Bedingungen genau und zuverlässig eingesetzt werden können. Ein erstklassiger Empfänger soll eine kurze Ansprechzeit haben, einwandfrei unter Anti-Spoofing (AS) arbeiten, Satelliten mit niedriger Elevation empfangen, gut unter schwierigen Bedingungen (z.B. in der Nähe von Bäumen) arbeiten und so unempfindlich wie möglich gegen Mehrwegausbreitungen und Interferenzsignale (Signal Jamming) sein.

ClearTrak™ ist die Bezeichnung für den im System 500 verwendeten GPS Chip. Die Grundlage von ClearTrak™ ist der patentierte codeunter-



Abbildung 1: System 500 GPS Receiver

stützte Empfang mit komplett unabhängigen Tracking Loops (Empfangsschleifen) für L1 und L2, der weiter verbessert und mit neuen Techniken zur Unterdrückung von Mehrwegsignalen und Interferenzabschirmung erweitert wurde.

### 2.1. Anti-Spoofing

Als die GPS Hersteller Zweifrequenz-Empfänger zu produzieren begannen, entschied die U.S. Regierung Anti-Spoofing (AS) einzuführen, mit der Absicht, feindliche Kräfte an der Übertragung falscher GPS Signale zu hindern.

Die AS-Technik ersetzt den bekannten P-Code, der auf L1 und L2 übermittelt wird, durch den verschlüsselten Y-Code. Dieser Y-Code ist nur den autorisierten Anwendern bekannt.

Aufgrund der Tatsache, daß derzeit kein C/A-Code für L2 verfügbar ist, hätte AS die zivile Verwendung des L2-Signals komplett verhindern können.

Da zivile Anwender Zugriff auf den C/A-Code des L1-Signals haben, ergibt sich hier keine negative Auswirkung durch AS.

Daher bedarf es einer Technologie, die auch unter AS Code- und Phasenmessungen auf L2 gestattet:

Der Y-Code entsteht aus dem bekannten P-Code durch Multiplikation mit einem viel langsameren Verschlüsselungscode. Deshalb erhält man durch Korrelation des Y-Code Signals mit dem bekannten P-Code vor der Weiterverarbeitung als Ergebnis ein Signal, das 20 mal stärker ist (+13 dB) als bei einfacher Kreuzkorrelation! Dies ergibt eine enorme Leistungsverbesserung im Vergleich zu herkömmlichen Techniken; außerdem empfangen Leica Geosystems GPS Empfänger somit de facto den P-Code.

Dieses ausgereifte Verfahren der codeunterstützten Kreuzkorrelation liefert eine optimale L2-Signalqualität. Es ist eines der Schlüsselemente, auf denen die ClearTrak™ Technologie basiert.

### 2.2. Multipath Unterdrückung

Bei den meisten GPS Anwendungen hoher Präzision stellt der Multipath-Effekt die signifikanteste Fehlerquelle dar. Abbildung 2 veranschaulicht den Multipath-Effekt.

Zusätzlich zum direkten Signalweg vom Satelliten zur Empfangsantenne gibt es viele indirekte Wege, daher der Name Multipath (= Mehrweg). In einer typischen Meßumgebung sind oft viele

Reflexionsflächen wie Gebäudefläche, Blätter, ... vorhanden. Deshalb muß der GPS Empfänger die Kombination der direkten und der reflektierten Signale verarbeiten können. Der Fehler, der auf Grund von Multipath entsteht, ist definiert als die Differenz aus den tatsächlichen Messungen, die Multipath behaftet sind, und den Messungen, die man ohne Multipath-Effekt erhalten würde. Sowohl auf die Code- (Pseudorange), als auch auf die Trägerphasenmessungen wirkt sich Multipath aus. Das charakteristische Kennzeichen von Multipath-Signalen ist, daß sie aufgrund des längeren Weges später an der empfangenden Antenne ankommen, als das direkte Signal. Diese zeitliche Verzögerung stellt den Einfluß des Multipath-Signals dar.

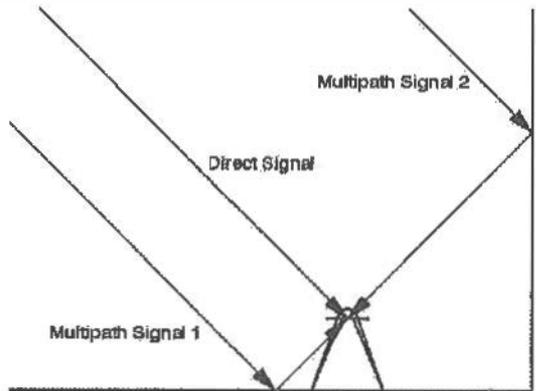


Abbildung 2: Multipath Definition

Filterung der Codemessungen mit trägerunterstützter Glättung ist eine weitverbreitete Technik zur Reduktion von Multipath-Effekten, die von Leica Geosystems entwickelt wurde. Die Grundidee ist eine von der Trägerphase abgeleitete sehr genaue Messung der Pseudorangeänderung, um die Effekte von der Code-Tracking Funktion zu entfernen, die von Satellitenbewegung, Empfängerbewegung und Oszillatordrift verursacht werden. Als Ergebnis kann die Codeschleife und/oder nachfolgendes Codefiltern auf sehr lange Zeitkonstanten zurückgreifen, um einen Großteil des Multipath-Rauschens herauszufiltern.

„Reduced Width“ Korrelatoren (RWCs) wurden viele Jahre zur Abschwächung der Multipath-Effekte bei den Codemessungen eingesetzt. Die ersten GPS Empfänger verwendeten zum Empfang von C/A- und P-Code einen „Wide“ Korrelator. Die Wahl des „Wide“ Korrelators war einfach und effektiv. Später wurde festgestellt, daß sich durch Umschalten auf einen „Reduced Width“ Korrelator nach der ersten Signalerfas-

sung das Rauschen der Codemessungen deutlich reduziert, was in erster Linie auf die Eliminierung von Multipath-Einflüssen zurückzuführen ist.

In Abbildung 3 ist der Multipath-Effekt verschiedener Empfangstechnologien dargestellt. Man erkennt den Fehlereinfluss, den ein einziges, besonders starkes Multipath-Signal erzeugt als eine Funktion seiner verspäteten Ankunft im Verhältnis zum direkt empfangenen Signal. (Fehler und Empfangsverzögerung werden in „Chips“ angegeben, der Einheit des C/A-Codes)

Obwohl unsere bisherigen Produkte RWCs bereits nutzten, verwendet ClearTrak™ eine neue und wesentlich effektivere Technik, die wir als „Multipath Mitigation“ Korrelator (MM Korrelator) bezeichnen (Patente angemeldet). Der Restfehler des MM Korrelators ist ebenfalls in Abbildung 3 dargestellt, er ist jedoch so klein, daß er im Maßstab der Grafik fast nicht mehr erkennbar ist. Aus diesem Grund wird in Abbildung 4 der relevante Teil der Grafik vergrößert dargestellt. Der MM Korrelator liefert ein Ergebnis, dessen maximaler Fehler nur noch einem Viertel des Fehlers des 10% RWC entspricht. Ebenso wichtig ist, daß der Fehler bei einer Multipath-Verzögerung über 0,05 Chips, d.h. 14,7 Metern, Null wird. Beide Eigenschaften vermindern deutlich den Einfluss der Multipath-Signale. Diese enorme Leistungssteigerung kann aus Abbildung 4 entnommen werden.

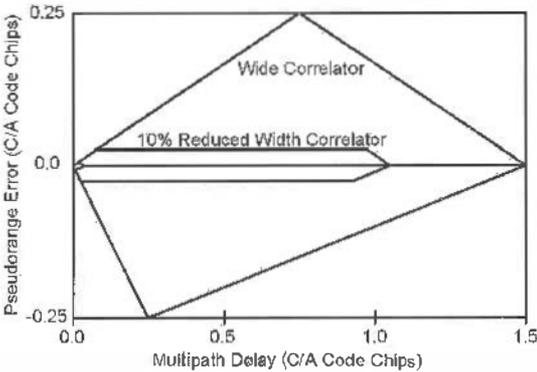


Abbildung 3: Code Multipath Fehlereinfluss

Da die stärksten und störendsten Multipath-Signale in unmittelbarer Nähe der Antenne entstehen, haben diese eine sehr kurze Laufzeitverzögerung. Deshalb kommt für die Überprüfung der Leistungsfähigkeit nur ein Test unter Feldbedingungen in Frage.

Es ist wichtig zu betonen, daß die berechneten und dargestellten Genauigkeitsmaße auf so-

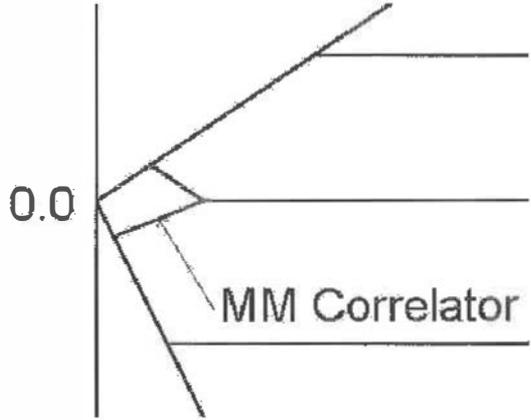


Abbildung 4: MM Korrelator Bereich

nannten „rohen Codemessungen“ beruhen; es wurde also auf Codeglättung durch Trägerphasen verzichtet. Das Ziel ist es, die durch den MM Korrelator erzielte Verbesserung darzustellen. Bei Verwendung der Codeglättung wäre die Streuung weitaus geringer.

Die Abbildungen 5 und 6 zeigen rohe, differentielle Code-Navigationsergebnisse, bei denen der Referenzempfänger in offenem Gelände, der Rover-Empfänger jedoch unter Belaubung aufgestellt war. Dies stellt eine schwierige Multipath-Umgebung dar, weil die direkten Signale durch das Laub abgeschwächt werden, das Multipath-Signal hingegen aufgrund seines Signalweges die Störung durch das Laub umgehen kann, und aus diesem Grund mit größerer Intensität ankommt, als das direkte Signal. An jedem

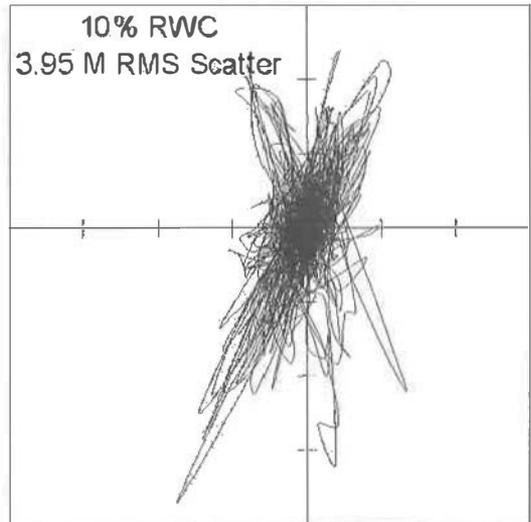


Abbildung 5: Positionsgenauigkeit mit 10% RW Korrelator

Standort wurden pro Antenne jeweils zwei Empfänger angeschlossen. Deshalb empfangen die beiden an jede Antenne angeschlossenen Empfänger absolut identische Signale.

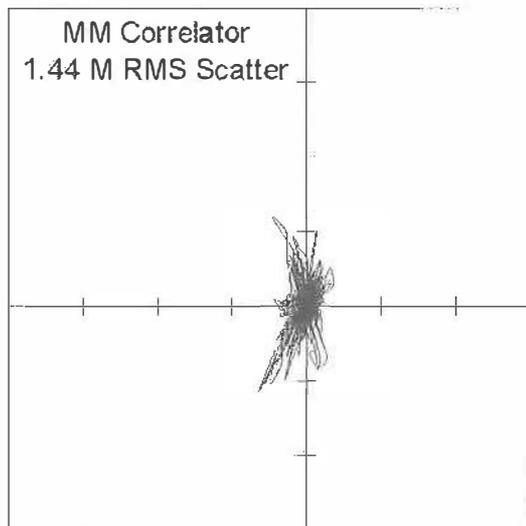


Abbildung 6: Positionsgenauigkeit mit MM Korrelator

Dieser neue „Multipath Mitigation“ Korrelator reduziert in Verbindung mit modernen GPS Antennen die Einflüsse von Mehrwegausbreitungen auf ein Niveau, das weit unter jenem bisher erreichbaren liegt. In der Praxis bedeutet dies für die Code- (Pseudorange) Messungen eine signifikante Genauigkeitssteigerung. Durch die mit differentiellen Codemessungen erreichbare Positionsgenauigkeit von 30 cm eignen sich System 500 Empfänger ideal für GIS-Datenerfassung und ähnlichen Anwendungen. Diese hochgenauen Codemessungen unterstützen aber auch die Echtzeitanwendungen durch schnellere und zuverlässigere Bestimmung der Phasenmehdeutigkeiten (Ambiguities).

### 2.3. Anti-Jamming

Ein GPS Empfänger ist im wesentlichen ein Funkempfänger, der für den Signalempfang von GPS Satellitensignalen bestimmt ist. Da diese Signale sehr schwach sind, sollte der Empfänger möglichst unempfindlich gegenüber Interferenzsignalen sein.

Interferenzen treten in der Umgebung von Sendern und Mikrowellenstationen auf, etwa bei Navigations- und Radarsystemen von Flughäfen und Häfen. Die ClearTrak™ Empfänger besitzen hervorragende Jamming Resistenz, die durch Verwendung von SAW-Filtern, welche die Inter-

ferenzen außerhalb des Bandbereiches eliminieren, und der Multi Level Sampling Signalabtastung, welche die bandinternen Interferenzen minimiert, erreicht wird.

Tests und Kundenanwendungen haben gezeigt, daß System 500 Empfänger an Orten, an denen andere Empfänger eingeschränkten oder gar keinen GPS Signalempfang gestatten, einwandfreie Phasen- und Codemessungen liefern.

### 2.4. Hochgeschwindigkeits RTK mit vollständiger Integritätsüberprüfung

System 500 besitzt eine komplett neue RTK (Realtime Kinematic, Echtzeitpositionierung mit cm Genauigkeit) Technologie. Der im SR530 Empfänger verwendete RTK Modus basiert auf neuen Algorithmen, neuen Strategien zur Bestimmung der Phasenmehdeutigkeiten und einer neuen Integrity Monitoring (=Selbstüberprüfung) Technik. Diese Methoden bewirken zusammen mit der ClearTrak™ Empfängertechnologie und schnellen Prozessoren eine stark gesteigerte RTK Leistungsfähigkeit:

- Ambiguity Lösung innerhalb von 30 Sekunden
- Ambiguity Lösung auf langen Basislinien
- Ambiguity Lösung unter schwierigen Bedingungen
- Genauigkeit 5–10 mm + 2 ppm
- Zuverlässigkeit besser als 99,99% bei kurzen Basislinien
- Zuverlässigkeit besser als 99,9% bei langen Basislinien
- Aktualisierungsrate 10 Hz
- Latency (Verzögerung) unter 0,05 Sekunden

Eine schnelle und zuverlässige Ambiguity Lösung on-the-fly (Initialisierung bei bewegter GPS Antenne) ist eine Grundvoraussetzung für ein modernes RTK System. Statische Initialisierung und Initialisierung auf einem bekannten Punkt stellen eine zu grosse Einschränkung fuer produktive Arbeit dar.

Unter normalen Bedingungen bei Empfang von 5 oder mehr Satelliten erfolgt beim SR530 die Initialisierung on-the-fly bei kurzen und mittleren Basislinien (5–10 km) innerhalb von 30 Sekunden. Auch bei längeren Basislinien von über 10 km sind normalerweise mindestens 50% der Initialisierungen innerhalb von 30 Sekunden und der Rest in weniger als einer Minute durchgeführt, siehe Abbildung 7.

Da die ClearTrak™ Technologie es gestattet, die GPS Signale auch zwischen Bäumen und anderen Hindernissen zu empfangen, kann man bei

den Anwendern die Tendenz feststellen, den SR530 auch unter schwierigen Bedingungen einzusetzen, bei denen sie früheren RTK Systemen nicht vertraut hätten. Auch in signaltechnisch derart ungünstigen Umgebungen benötigt die Bestimmung der Phasenmehrdeutigkeiten selten länger als 60 Sekunden. Nach der Initialisierung behält der SR530 die fixierten Phasenmehrdeutigkeiten und liefert Positionen mit cm-Genauigkeit, solange ein L1 Signal von mindestens 4 Satelliten empfangen wird.

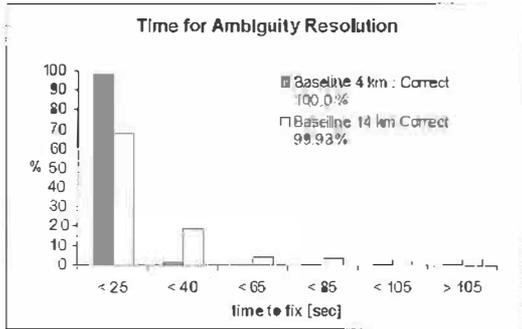


Abbildung 7: Initialisierungszeit und Zuverlässigkeit

Für den Vermessungsingenieur ist die Zuverlässigkeit der wichtigste Aspekt bei Echtzeitanwendungen. Beim System 500 ist jede Initialisierung das Ergebnis von zwei völlig voneinander unabhängigen Bestimmungen der Phasenmehrdeutigkeiten. Nach der Initialisierung löst das System im Hintergrund (Multi-tasking) weiterhin alle 15 Sekunden die Phasenmehrdeutigkeiten und überprüft die aktuellen Positionsanzeigen. Dieses kontinuierliche und vollständig überwachte Verfahren garantiert höchsten Zuverlässigkeit.

Sowohl für Absteckungsarbeiten als auch für Punktaufnahmen ist eine hohe Aktualisierungsrate mit niedrigen Verzögerungen erforderlich. Der SR530 gibt alle 0.1 Sekunden (10 Hz) cm-genaue Positionen mit weniger als 0.05 Sekunden Verzögerung aus. Dies erfolgt ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit, die beim System 500 unabhängig von der Aktualisierungsrate ist. Diese hohe Leistungsfähigkeit ist das direkte Ergebnis der entwickelten Techniken zur Trägerphasenpraediktion sowie zur Übertragung und zum Empfang von Daten. Da jede der 0.1 Sekunden Positionsbestimmungen völlig unabhängig berechnet wird, ist kein Genauigkeitsverlust feststellbar. Dies ist ein klarer Unterschied zu anderen Systemen, bei denen 10 Hz Positionen einfach extrapoliert werden und dadurch signifikante Genauigkeitsverluste eintreten.

### 3. Schiffspositionierung mit Realtime GPS

In Ilawa, Polen, ist ein Trainings- und Forschungszentrum ansässig, das sich mit dem Manövrieren von Schiffen auf Binnen- und Hochseegewässern beschäftigt und die Erkenntnisse in Form von Kursen vermittelt. Dazu wird ein Positionierungssystem benötigt, das höchste Positionsgenauigkeit für die Schiffe während der Manöver zur Verfügung stellt.

Das Training Center bietet Kurse für Navigatoren und Kapitäne an, um deren Fähigkeiten zu überprüfen und zu verbessern. Die Ausbildung wird auf maßstabsgetreuen Modellen in verschiedenen Anlagen auf dem Silm See durchgeführt.

Um einerseits die Piloten während der Übungen zu unterstützen, aber auch um eine genaue Analyse der Fahrten im Nachhinein durchführen zu können, werden hochgenaue Positionsdaten benötigt.

Realtime GPS ist dafür ein geeignetes Mittel, da 3D Positionen mit 1-3 cm Genauigkeit bestimmt werden können. Wenn jedes Schiff mit zwei GPS Empfängern ausgestattet wird, so kann sowohl die Position als auch die Orientierung ermittelt werden.

Diese Positionen können auf einem Display an Bord des Schiffes visualisiert werden und mit Hilfe eines Funkgerätes an eine Master Control Station übertragen werden.

Das Display an Bord des Schiffes unterstützt den Kapitän beim Navigieren durch die Übungsanlagen und ermöglicht es, Fehler sofort anzuzeigen.

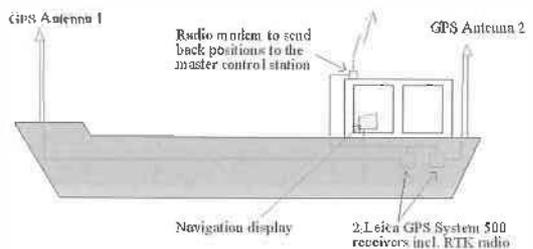


Abbildung 8: Systemaufbau an Bord des Schiffes

Auf der Master Control Station können alle Positionsdaten online eingesehen, abgespeichert und später analysiert werden. Damit können die Kapitäne ihre Manöver im Nachhinein noch einmal betrachten, diskutieren, und schwierige Passagen am Bildschirm wiederholen. Die Instrukturen haben die Möglichkeit, alle Aktivitäten am Monitor zu verfolgen und zu beurteilen.

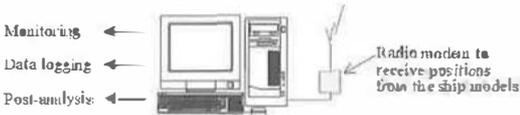


Abbildung 9: Systemaufbau der Master Control Station

Da die Ufer des Sillm Sees mit hohen Laubbaeumen bewachsen sind, und die Schiffe sehr nahe an die Uferzonen heranfahren, sind die Signalbedingungen fuer die auf den Schiffen montierten GPS Empfaenger aeusserst schwierig. Die Baeume verhindern teilweise den Empfang von GPS Signalen oder schwaechen diese ab. Die Blaetter der Baeume und die Wasseroberflaeche reflektieren die Signale und erzeugen somit Multipath.



Abbildung 10: Fahrt durch den Uebungskanal

Standard GPS Empfaneger koennen unter derartigen Bedingungen nur Positionen mit eingeschaenakter Genauigkeit zur Verfuegung stellen oder liefern teilweise gar keine Daten.

System 500 liefert auch unter diesen schwierigen Bedingungen hervorragende Ergebnisse. Nach ausgiebigen Tests verschiedener GPS Systeme wurde System 500 ausgewaehlt, da ueber den gesamten Einsatzbereich der Schiffe praezise Positionsdaten erzielt werden konnten. Dies ist ein direktes Ergebnis der in den vorigen Kapiteln beschriebenen ClearTrak(tm) Technologie.

#### 4. Resumee

Aus dieser Anwendung und den angefuehrten Entwicklungen kann man erkennen, dass sich das Anwendungsspektrum fuer die praezise GPS Echtzeitpositionierung wesentlich erweitert hat. Auf modernen Technologien basierende GPS Empfaenger weisen beeindruckende Leistungsdaten auf und gestatten auch Einsaetze unter schwierigen und unguenstigen Bedingungen.

Der Vermessungsingenieur hat damit die Moeglichkeit, neue Aufgaben zu bewaeltigen, und traditionelle Taetigkeiten mit hoeherer Effizienz durchzufuehren.

#### Literatur

- [1] T.A. Stensell, J.E. Meenan: Optimized L2 Tracking, True Multipath Mitigation, Interference Protection, Future Signal Compatibility. Technical paper published by Leica Geosystems AG, March 1999.
- [2] C. Ziegler, H.-J. Euler: New Ambiguity Resolution Strategies, Improved Reliability in Difficult Environments, Shortened Ambiguity Resolution Times, Low Latency Results. Technical paper published by Leica Geosystems AG, March 1999.
- [3] P. Jackson: High-performance GPS - System 500. Technical paper published by Leica Geosystems AG, September 1999.

#### Anschrift des Autors:

Dr. Werner Daxinger, Leica Geosystem AG, CH-9435 Heerbrugg



# Geobasisdaten in Österreich

Bernhard Jüptner, Wien

## Zusammenfassung

Die gesellschaftliche Bedeutung von Geodaten für die vielfältigsten behördlichen und nicht-behördlichen Anwendungen sowie zur Lösung gesellschaftspolitischer Aufgaben ist heute wohl unbestritten. Dafür steht in Österreich ein großes Spektrum an landschafts- und grundstücksbeschreibenden Daten zur Verfügung. Um eine wirtschaftlichen Aufbau, Führung und Anwendungen dieser Daten zu gewährleisten, ist ein Modell für den Umgang mit Geodaten in Österreich zu definieren.

Äußere Rahmenbedingungen verlangen heute über die nationalen Grenzen hinwegzuschauen und Geodaten im internationalen Kontext neu zu konzipieren. Solche Anforderungen sind einerseits Technologien, die das Vermessungswesen und ihre Nachbardisziplinen maßgeblich beeinflussen (z.B. GPS), aber auch politisch-gesellschaftliche Aspekte wie die internationale Forderungen von EU und NATO nach einheitlichen Geodaten.

## Abstract

The social relevance attributed to geo data due to the great diversity of governmental and non-governmental applications as well as with regard towards solving sociopolitical problems is surely undisputed today. In Austria there is a wide range of data at hand, describing landscape and property, to fulfil this task. In order to guarantee an economical desing, maintenance and application of these data in Austria, a model how to handle the geo data needs to be defined.

Today's international situation demands a view beyond national boundaries and a new concept regarding geo data in an international context. These requirements consist of new technologies, which influence geodesy and its neighboring disciplines considerably (e.g. GPS), but also of political and social aspects such as the international call for standardized data by EU and NATO.

## 1. Bedeutung von Geodaten

Geoinformationen sind Informationen über Objekte, Phänomene, Sachverhalte und Erkenntnisse, die mit einem Ort der Erdoberfläche direkt oder indirekt in Beziehung stehen. Demnach sind Geodaten in Datenbanken gespeicherte Träger und Transportmittel von Geoinformationen, die die reale Welt beschreiben. Es wird zwischen Geobasisdaten und Geofachdaten unterschieden. Dabei sind Geobasisdaten fundamentale Geodaten, welche die reale Welt in einem allgemeinen Raumbezugssystem topographisch oder grundstücksbezogen so beschreiben, dass mit deren Hilfe fachbezogene Daten eines Anwenders Raumbezug erhalten und mit denen anwendereigene Geodaten verknüpft werden können. Geofachdaten hingegen sind Wissensbestände, Beobachtungsergebnisse und Erkenntnisse verschiedener Fachbereiche, die einen Ortsbezug haben.

Geobasisdaten und Geofachdaten haben in unserer Gesellschaft eine große Bedeutung. 80 % aller Entscheidungen in Wirtschaft und Verwaltung haben Raumbezug. Eine große Anzahl von Entscheidungen und Aktivitäten in der

kommunalen Verwaltung und im privaten Sektor ist direkt oder indirekt durch raumbezogene Daten öffentlicher Stellen beeinflusst. Auch für politische Entscheidungen stellen sie vielfach eine wesentliche Voraussetzung dar. Grundlage dafür sind Geodaten, die damit ein großes wirtschaftliches Potential darstellen.

Der Aufbau und die Führung von Geodaten war und ist mit einem hohen Aufwand verbunden. Früher bestanden sie im wesentlichen aus topographischen Daten, die durch Signaturen verschlüsselt in Karten wiedergegeben wurden. Aufgrund der eingeschränkten Nutzungsmöglichkeiten war das Interesse nur durch wenige Anwender gegeben. Mit dem Übergang auf digitale Daten, mit der Einführung neuer Informatik- und Kommunikationstechniken sowie der rechnergestützten Erfassung, Verarbeitung, Analyse und Visualisierung sind Geodaten zu einem bedeutenden Wirtschaftsgut geworden. Einige Stichworte sollen dies verdeutlichen:

- 60% – 80% der Kosten in einem GIS – Projekt werden durch die Daten verursacht.
- Im Deutschen Bundesland Nordrhein-Westfalen beträgt der Wert der Geodaten ca. 15 Mrd. DM

- Der Erhaltungsaufwand beträgt ca. 500 Mill. DM pro Jahr
- Wachstum des Geodatenmarktes 10 – 20 % jährlich

## 2. Geodatenangebot

Das Angebot an Geodaten in Österreich umfaßt ein großes Spektrum unterschiedlicher Datenbestände mit Informationen über die Erscheinungsformen der Erdoberfläche, Beschaffenheit und Rechtsverhältnisse an Grund und Boden sowie über landschaftsbeschreibende Merkmale, Topographie und Geländeform. Der Bogen spannt sich von der Übersicht ins Detail, von Originaldaten zu abgeleiteten Daten, von Bilddaten über Rasterdaten zum Vektor, vom Objekt zur Visualisierung, vom großen zum kleinen Maßstab.

Im folgenden sind in kurzen die wesentlichen konsistenten und authentischen Geodaten des BEV angeführt. Der Datenmix, der den Bogen der unterschiedlichen Datenarten umspannt, setzt sich im wesentlichen aus folgendem Angebot zusammen:

*Digitale Katastralmappe (DKM):* Grundstücksbezogene Grafikdaten über Lage, Größe und Nutzung. Sie beinhaltet Objektdarstellungen (Gebäude) und Nutzungsgrenzen, stellt aber im wesentlichen die Visualisierung der rechtlichen Verhältnisse an Grund und Boden dar.

*Digitale Bodenschätzungsergebnisse (DBE):* Grundstücksbezogene Angaben über die Beschaffenheit und Ertragsfähigkeit der landwirtschaftlich genutzten Flächen auf Grundlage der DKM und GDB.

*Digitales Landschaftsmodell (DLM):* Topographisches Abbild der Erdoberfläche ausgewählter Objekte als Originärdaten in Vektorform, die mit der jeweiligen Erfassungsgenauigkeit behaftet sind. Objektbasiertes Datenmodell.

*Digitales Geländehöhenmodell (DGM):* Beschreibung der Form der Geländeoberfläche (natürlicher Boden, ohne Bewuchs) mittels eines Höhenrasters und von Formen- und Bruchlinien sowie markanter Einzelpunkte.

*Digitale Kartographische Modelle (KM's):* Im wesentliche maßstabsabhängige Visualisierungsdaten, abgeleitet aus Einzelobjekten der realen Welt und kartographisch bearbeitet (symbolisiert, generalisiert). Geringe Objektauflösung im mittleren und kleinen Maßstabsbereich, daher vor allem als regionale, landes- oder bundesweite Übersichten.

*Bilddaten:* Originale Messungsluftbilder und daraus abgeleitete analoge und digitale Produkte (z.B. Orthophotos). Darstellung von Objektform, -lage und -größe sowie Sachverhalten. Inhaltliche Einschränkung lediglich durch die begrenzte Luftsichtbarkeit im jeweiligen Bildmaßstab. Dokumentation und Erfassung zeitlicher Veränderungen.

*Grundlegenden Systeme:* Statische und dynamische Positionierungssysteme: Festpunktfeld (Lage, Höhe und Schwere), GPS/DGPS, Schwerekarte, Geoid 2000.

Die einzelnen Daten sind durch unterschiedliche Eigenschaften gekennzeichnet (Datenerfassungsart, Datenmodell, Datenbankmodell und Datenstruktur, Genauigkeit, Aktualität, etc.). Gemeinsamkeiten sind jedoch die kontinuierliche Führung, die österreichweite einheitliche Erfassung (Erfassungsmethode und Modellbildung) und die grundsätzliche Verfügbarkeitsgarantie durch Gemeinleistungscharakter. Dies stellt einen besonderen Wert dar, da durch die Verlässlichkeit langfristig betriebs- und volkswirtschaftliche Planungen möglich sind. Investitionen in Hardware, Software, Erstellung von Datenmodellen, etc. wäre sinnvoll, da dadurch eine wesentliche Effizienzsteigerung erreicht werden könnte.

Die Nutzung dieser Daten reicht von einfacher graphischer Hinterlegung als Orientierungshilfe über die Verortung von Sachdaten bis zur Integration als Fachdaten.

## 3. Konzept zur Nutzung von Geobasisdaten

Ein geregelter Geodatenmarkt steht erst am Beginn seiner Entwicklung. Im Nationalen und Internationalen Umfeld lassen sich Mängel in Marketing, Vertrieb, Qualitätsmanagement erkennen. Es fehlen Metadaten und allgemeine Kriterien für den Verkauf. Allgemein bekannt ist auch, dass die Erfassung und Aufbereitung von Geodaten ca. 60% – 80% der Kosten in einem GIS-Projekt beanspruchen. Auch die laufende Aktualisierung ist meist mit einem hohen Aufwand verbunden. In der Praxis zeigt sich aber, daß Geodaten oft von verschiedenen Stellen mehrfach erhoben und geführt werden, dass es eine Vielzahl unterschiedlicher, uneinheitlicher Lösungen gibt. Die Ursachen dafür sind im wesentlichen

- Vielfalt an komplexen, anwenderspezifischen Datenmodellen
- Vielfalt an Herstellersystemen

- Schwierigkeit des Datenaustausches (Proprietäre Systeme / Open GIS)
- Fehlen von Geschäftsmodellen für Mehrfachnutzung
- Fehlende GIS – Datenpolitik und politische Willensbildung

Aus volkswirtschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Sicht ist dies eine ineffiziente Vorgangsweise. Darüber hinaus wird die falsche Verwendung der Daten und eine nicht adäquate Nutzung von Datenmodellen gefördert. Dies verlangt nach stärkerem kooperativem Handeln. Die Existenz einer staatsgebietsumfassenden, einheitlichen Geoinformationsbasis ist ein grundlegendes Anliegen jeder Nation, eine Mehrfachnutzung auf der Grundlage einer Geobasisdateninfrastruktur liegt im öffentlichen Interesse und wäre daher anzustreben. Wesentliche Aspekte eines solchen Modells für den Umgang mit Geodaten wären:

- Flächendeckende Versorgung mit landesweit einheitlichen Geobasisdaten
- Identifier statischer und kinematischer Bezugsrahmen
- Für alle Bedarfsträger stehen die selben Daten zur Verfügung
- Zusammenführung der Geobasisdaten und Geofachdaten unter Nutzung zukunftsweisender Verfahren und Methoden der IT, systemunabhängige Verknüpfung.
- Im Katastrophenfall und Krisenmanagement ist die rasche und einheitliche Verwendung von Daten aller beteiligten Hilfskräfte gewährleistet.
- Öffnen des Zuganges zu den Daten für Bürger über Internet.
- Schritt von der Bereitstellung von Geodaten für die Kunden hin zur Versorgung der Kunden mit Geoinformationsdiensten.
- Optimierung der gesamten Wertschöpfung für die nationale und globale Wirtschaft.

Anforderungen an ein solches Modell für den Umgang mit Geodaten sind:

- Einheitliche, anwenderorientierte Geobasisdaten für alle relevanten Nutzungsmöglichkeiten
- Zugriff auf Originale Daten (keine mehrfache Datenerstellung und -haltung).
- Aktuelle Daten
- Einfache und rasche Zugriffsmöglichkeiten
- Ständige Verfügbarkeit (technisch, legistisch)
- Klare Rechtliche Rahmenbedingungen
- Preis (nicht Datenkauf, sondern nur Gebühr für tatsächliche Nutzung)
- Definierte Schnittstellen für In- und Output
- Verlässlichkeit (langfristig gesicherte Erstellung, Führung, Bereithaltung und Abgabe der Daten)

- Redundanzfreie Speicherung der Daten (Vereinfacht Wartung und Konsistenthaltung)
- Effiziente Informationsbeschaffungsvorgänge
- Optimierung der damit verbundenen Dienstleistungen

Um den Aufbau der nationalen Geobasisdateninfrastruktur in Österreich zu optimieren, sind folgende Voraussetzungen und Rahmenbedingungen zu schaffen:

- Klare Regelungen bezüglich Urheberrecht, Datenbankschutz, Datenschutz, etc. einschließlich des Datenzugriffs durch den Bürger in Behördenverfahren und dergleichen.
- Ausbau der Rahmenbedingungen für e-commerce (Sicherheitsinfrastruktur, Digitale Signatur.
- Entscheidung von gesamtwirtschaftlichem Interesse und politischer Willensbildung
- Schaffung von Rahmenbedingungen auf technischer, organisatorischer und regulatorischer Ebene im gesamten öffentlichen Bereich (Bund, Länder, Gemeinden)
- Koordinierung der Entwicklungen, Anforderungen und Aktivitäten aller öffentlichen Bedarfsträger
- Definition von Datenstandards
- Zusammenarbeit aller relevanten Datenanbieter und Nutzer (Runder Tisch?)

#### 4. Internationale Angleichung von Geodaten

Am Ende des 20. Jahrhunderts erleben wir grundlegende Veränderungen in Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. Grenzen verändern oder verlieren ihre Bedeutung, Globalisierung kennzeichnet die Entwicklung. Bisher unabhängige Regionen wachsen politisch, wirtschaftlich und kulturell zusammen. Betrachtungen und Aufgabenstellungen über die nationalen Grenzen hinweg werden zur Regel. Internationale Vereinbarungen und Verträge binden die einzelnen Nationen zunehmend an eine gemeinsame Vorgangsweise. Neue Aufgaben (z.B. Navigation, Planung) verlangen globale, homogene Grundlagen. Schließlich will man – motiviert durch überall vorgegebene Einsparungsziele – den Aufwand bei der Datenerfassung und Datenhaltung minimieren und Doppelarbeiten vor allem im Übergangsbereich zwischen Staaten vermeiden. Dies erfordert aber einheitliche Datengrundlagen zur Verarbeitung und Visualisierung raumbezogener Daten. Dieses Streben nach internationaler Angleichung prägt daher auch das Umfeld der Geobasis- und Geofachdatenproduktion.

In Europa gibt es zwei aktuelle politische Auslöser für diese Entwicklung. Einerseits ist es die

Europäische Union die bestrebt ist, in ihrer gesamten Einflußsphäre einheitliche Datengrundlagen zur Verfügung zu haben. Dies betrifft sowohl Geobasis- und Geofachdaten als auch räumliche Bezugseinheiten (z.B. Definition verwaltungstechnischer Gliederungen) und zugehörige Statistiken. Andererseits ist es die NATO, die ihre Kartographischen Produkte auf das geozentrische gelagerte Referenzellipsoid GRS80 sowie die weltweit standardisierte UTM-Projektion („Universale Transversale Mercator Projektion“) aufbaut. Alle Mitgliedstaaten der NATO sowie die Mitglieder des NATO - Programms „Partnerschaft für den Frieden (PfP)“ sind verpflichtet, zwecks Kompatibilität und Interoperabilität ihre militärischen Kartenwerke im gemeinsamen System herzustellen.

Das weltweit verfügbare Global Positioning System (GPS) ist ein weiterer Grund für die Vereinheitlichung. Datenerfassung für die unterschiedlichsten Zwecke wird vermehrt mittels dieser Technologie durchgeführt. Die resultierenden Meßergebnisse haben jedoch keinen unmittelbaren Zusammenhang mit dem nationalen Bezugssystem. Transformationen stellen einen je nach Genauigkeitsanforderungen einen mehr oder weniger großen Aufwand dar und sollte vermieden werden.

Voraussetzung für alle weiteren Angleichungsschritte ist eine gemeinsame Bezugsgrundlage. Eine wesentliche Barriere für internationale Aktivitäten in Europa stellen derzeit aber die von Land zu Land unterschiedlichen und zum Teil ungenügend definierten geodätischen Bezugssysteme dar. In Deutschland sind aufgrund der jahrzehntelangen Trennung sogar zwei Systeme gleichzeitig in Verwendung.

Neben dem geometrischen Aspekten (Referenzellipsoid, Geodätisches Datum, Kartennetzentwurf, Höhenbezugssystem) treten jedoch auch zahlreiche andere Fragestellungen bei der Angleichung auf:

- *Modellierung*: Aus den natürlichen und anthropogenen Objekten der realen Welt entstehen durch verschiedene Prozesse Modelle in Form von digitalen Daten oder analogen Karten. Dabei kommt es zu Generalisierungen, wobei zwischen der rein geometrischen (z.B. geometrische Vereinfachung) und der thematischen Generalisierung (z.B. Bildung von Objektklassen) zu unterscheiden. Für eine Angleichung müssen auch die Modelldefinitionen in Übereinstimmung gebracht werden, wobei aber regionale Besonderheiten erhalten bleiben müssen.

- *Symbolisierung* (Zeichenschlüssel): die erfaßten Sachverhalte werden auf Plänen und Karten mit Hilfe von Symbolen lesbar und interpretierbar aufbereitet. Aufbauend auf Vektordaten ist eine Angleichung leichter zu realisieren als auf der Basis von Rasterdaten.
- *Rechtliche* (z.B. Nutzungsrechte), *wirtschaftliche* (z.B. Preisgestaltung) und *technische* Aspekte (z.B. Datenformate, Datenzugriff)

Diese Umstände sind bei einer Optimierung der Österreichischen Geobasisdateninfrastruktur auch zu berücksichtigen.

#### Projekt UTM

Die Forderung nach internationalen, homogenen Datenbeständen nimmt laufend zu. Als Bezugsgrundlage wird dabei einerseits das World Geodetic System 1984 (WGS84) als Referenzsystem, andererseits die Universale Transversale Mercator Projektion (UTM) als Projektionssystem verwendet. Das BEV hat auf diese Anforderungen reagiert und stellt beginnend mit der Feldarbeit 2000 die zivile Karte 1 : 50.000 (ÖK50) auf das neue System um. Die Datenhaltung des KM50 erfolgt vorerst nach wie vor im derzeit gültigen Österreichischen Landeskoordinatensystem. Sie wird jedoch den Erfordernissen entsprechend sukzessive durch Transformation in das UTM - System übergeführt. Die Daten sind selbstverständlich in das alte System zurücktransformierbar.

Es ergibt sich aber auch die Notwendigkeit, den großmaßstäbigen Bereich anzupassen. Für die Grundlagenvermessung und den Katasters wird in Österreich daher ein Projekt eingerichtet, das die Rahmenbedingungen für eine solche Umstellung schaffen soll und damit eine einheitliche Basis für alle Anwender von Geodaten über Österreich schafft.

#### 5. Rechtliche Aspekte

Bis Mitte der 90er Jahre waren Geodaten in den verschiedenen Staaten in unterschiedlicher Form und Intensität einem Rechtsschutz gegen unerlaubte Nutzung unterlegen bzw. waren dafür überhaupt keine Schutzmechanismen vorhanden. Die Europäische Union hat erkannt, daß diese unterschiedlichen Schutzniveaus in den Mitgliedstaaten den Wettbewerb behindern bzw. verzerren. Aus diesem Grund wurde eine EU-Richtlinie über den rechtlichen Schutz von Datenbanken festgesetzt (96/9/EG vom 11. März 1996). In Österreich wurde diese durch eine Novelle des Urheberrechtsgesetzes (BGBl. I Nr. 25/

1998) mit 1. Jänner 1998 umgesetzt. Damit ist nun neben einem urheberrechtlichen Schutz von Datenbanken im Sinne von Sammelwerken auch ein Schutz sui generis für solche Datensammlungen eingeführt, die zwar wesentliche Investitionen erfordern, aber nicht die Kriterien eines urheberrechtlich geschützten Werkes aufweisen. Da alle EU-Mitgliedsländer verpflichtet sind, Richtlinien im nationalen Recht umzusetzen, ist damit eine Vereinheitlichung des Rechtsschutzes im größten Teil Europas erreicht. Im Zusammenhang mit Internet ergeben sich jedoch neue Aspekte, die mehr im Bereich der Kontrolle der Nutzungsrechte als in der unsicheren Rechtslage liegen. Hinsichtlich dieser und anderer zukünftigen Entwicklungen hat sich die Kommission in einem Grünbuch mit dem Titel „Urheberrecht und verwandte Schutzrechte vom 19.7.1995 (KOM(59) 382 endg, CB-CO-95-421-DE-C) befaßt.

Für die Nutzung aller analogen und digitalen Datenbestände des BEV kommt das Urheberrechtsgesetz zur Geltung. Dabei sind kartographische Daten im Sinne einer eigentümlichen geistigen schöpferischen Leistung, besonders aber durch §7 des Urheberrechtsgesetzes explizit geschützt. Auf alle Datenbanken (z.B. Digitale Katastralmappe) hingegen finden die neuen Schutzmechanismen Anwendung. Dadurch ergibt sich für das BEV und für die öffentliche Verwaltung allgemein die Konsequenz, dass viele Datenbestände nicht mehr frei verfügbar sind, sondern die einzelnen Nutzungen klar geregelt werden müssen.

Die dynamischen Entwicklungen im Umfeld der Geoinformation haben Konsequenzen auf die Aufgabenerfüllung des BEV. Im Bereich e-

commerce ist das erste sichtbare Ergebnis die Bereitstellung der DKM über Internet. Aber auch andere Entwicklungen werden in Zukunft ihren Platz im Angebot finden.

#### Literatur

- [1] Ernst, J.: Das BEV als Informationsquelle für die Raumplanung – großmaßstäbige Geodaten. In: CORP2000 – In: CORP2000 – Computerunterstützte Raumplanung. Beiträge zum 5. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der Raumplanung.
- [2] Festschrift 75 Jahre BEV. Wien, 1999.
- [3] Harbeck, A. und Wjrsen, G. Mittelstraß: Flächendeckende Versorgung eines Landes mit Geobasisdaten. In: Zeitschrift für Vermessungswesen. Heft 8, 1995, S. 381 – 390.
- [4] Herde, E.: Perspektiven und Chancen bei der Vermarktung von amtlichen Geodaten. In: Zeitschrift für Vermessungswesen. Heft 8, 1996, S. 378 – 387.
- [5] Jüptner, B.: Das BEV als Informationsquelle für die Raumplanung – kleinmaßstäbige Geodaten. In: CORP2000 – Computerunterstützte Raumplanung. Beiträge zum 5. Symposium zur Rolle der Informationstechnologie in der Raumplanung.
- [6] Jüptner, B. und Zill V.: Die Österreichische Karte 1 : 50 000 im neuen kartographischen Umfeld. In: Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation. Hef. 1, 1999, S. 2 – 12.
- [7] Jüptner, B.: Internationale Homogenisierung Kartographischer Daten. In: Per aspera ad astra. Festschrift für Fritz Kelnhofer zum 60. Geburtstag. Geowissenschaftliche Mitteilungen Heft 52, 2000, S. 190 – 200.
- [8] Kuhn, W. und C. Timm: Konzepte zur Nutzung von Geobasisdaten. In: Nachrichten aus dem öffentlichen Vermessungsdienst Nordrhein-Westfalen. Heft 1, 2000, S. 8 – 13.
- [9] Zierhut, H.: Die neuen Österreichischen Militärkartenwerke. Eich- und Vermessungsmagazin (1998), Heft 88., S. 5 – 10.
- [10] www.bev.gv.at

#### Anschrift des Autors

Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Krotenthallerg. 3, A-1080 Wien. Email: kundenservice.wien8@bev.gv.at



## Dynamische Planung mittels Photogrammetrie und virtueller Realität

Otto Kölbl, Lausanne

### 1. Einführung

Trotz der Einführung der elektronischen Datenverarbeitung und der Informationssysteme werden Planungsprozesse und Projektausführung nach wie vor nach einem Schema ausgeführt, das sich bereits vor 100 Jahren einführt: zuerst die Feldaufnahme, die Berechnungen und die Erstellung der Grundlagenpläne, dann die eigent-

liche Projektplanung und Projektausführung und schließlich die abschließende Bauaufnahme. Eine Rückkoppelung, etwa eine nachträgliche Ausweitung des Aufnahmeparameters oder kleinere Verschiebungen des Baukörpers verursachen beträchtliche Mehraufwendungen und können den Planungsprozeß erheblich verlängern.

Man sich erlaubt ein Informationssystem ein wesentlich interaktiveres Vorgehen; dies bedingt je-

doch daß die Informationssysteme der verschiedenen Partner vernetzt werden und auch die Arbeits- und Visualisierungsverfahren aufeinander abgestimmt werden. Es ist nicht sinnvoll von Seiten des Vermessungsingenieurs dem Bauingenieur das Informationssystem vorzuschreiben, es dürfte aber von beträchtlichen Interessen sein aus unserer Sicht zu analysieren, wie wir uns eine dynamische Planung vorstellen und welche Möglichkeiten sich dabei ergeben.

Im Bereich von Vermessung und Photogrammetrie ergaben sich in den letzten Jahren ganz wesentliche Neuerungen mit dem GPS, insbesondere dem kinematischen GPS, der zunehmenden Verwendung von digitalen Orthophoto, der 3D Erfassung räumlicher Objekte und der Visualisierung mittels der virtuellen Realität. Freilich bedingt die sinnvolle Verwendung dieser Mittel den Einsatz geeigneter geographischer Informationssysteme, welche auch 3D Modellierungen zulassen und die Kommunikation zwischen verschiedenen Partnern zulassen. Gerade durch die mögliche Vernetzung zeichnet sich eine durchgreifende Änderung der Arbeitsmethoden ab. Allerdings ist die Entwicklung erst ansatzweise sichtbar. Im folgenden wird versucht am Beispiel eines Inventurprojekts von historischen Baudenkmälern das Zusammenwirken dieser verschiedenen Komponenten zu erläutern und das Konzept der dynamischen Planung zu entwickeln.

## 2. Die Komponenten eines dynamischen Informationssystems

### 2.1. Zugriffsmöglichkeiten

Primäre Voraussetzung für ein dynamisches Informationssystem ist der offene Zugang für die verschiedenen Benutzer. Das Konzept „Client-Server“, unter anderem realisiert mit Windows NT, erlaubt bereits verschiedenen Benutzern von ihrer persönlichen Arbeitsstation aus, den Zugriff auf eine Datenbank und die Arbeit mit einem geographischen Informationssystem. Typische derartige Informationssysteme sind MGE (Modular Geographic Environment) von Intergraph, ArclInfo oder Autocad. Benutzung und Abfragen der Information bedingen relativ detaillierte Kenntnisse der Software; die Benutzung ist daher eher Spezialisten vorbehalten.

Parallel dazu entwickelt sich heute, vor allem über das Internet, eine Kultur der Informationsabfragen mittels „Browsern“. Es handelt sich hierbei um relativ einfache Abfrageprozeduren für den Benutzern, wobei die Software des Ser-

vers die Aufbereitung der Daten übernimmt. Abfragen über das Internet sind heute bereits über Mobiltelefone möglich. In manchen Großstädten wird heute bereits auf diese Weise Information über Verkehrsstaus on-line übermittelt. Analog dazu läßt sich ein Informationssystem für Planungsprojekte aufbauen, das über das Internet zugänglich ist und auch die interaktive Kommunikation mit einem Mobilfunkbenutzers erlaubt (vgl. Bild 1). Die dafür nötigen Datenraten, man spricht von bis zu 2000 k baud, sollten in 2-3 Jahren verfügbar sein. Heute lassen sich bestenfalls 10 k baud erreichen.



Abbildung 1: Mobiltelefon mit interaktiv graphischer Benutzeroberfläche für die Abfrage eines geographischen Informationssystem.

Freilich ist der Markt im Vermessungswesen relativ bescheiden im Vergleich etwa zum Automobilmarkt, und die Datenaufbereitung bedingt beträchtliche Investitionen. In einer ersten Phase dürfte hierbei den Nationalen Kartographischen Institutionen (NMA), wie dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, eine wichtige Rolle zukommen. Innerhalb der OEEPE (Organisation Européen d'Etude Photogrammétrique Expérimentale) hatten wir Anfang März, unter

der Federführung von Keith Murray (Ordnance Survey, UK), ein NMA-Internet-Workshop abgehalten. Hierbei präsentierten Vertreter der NMA's von Finnland, Schweden und Frankreich ihre Realisierungen zur Abfrage von topographischer Information und zum Teil auch von Daten der Katastervermessung. Zum Teil sind die Daten frei zugänglich, zum Teil nur für einen ausgewählten Personenkreis. Die technischen Voraussetzungen für die Kommunikation mit einem „dynamischen Informationssystem“ sind demnach also durchaus greifbar.

## 2.2. 3D Modellierung und virtuelle Realität

Um eine möglichst hohe Anschaulichkeit zu erzielen, wird immer mehr darauf gedrungen bei Informationssystemen neben Plandarstellungen auch 3-dimensionale Präsentationen zu ermöglichen. Allerdings bedingt der Einbezug der virtuelle Realität die Verwendung eines 3D tauglichen Informationssystems. Autocad, Microstation oder ArcView weisen in dieser Beziehung gewisse Möglichkeiten auf. Freilich bleiben hierbei die Effekte begrenzt, die Verwendung von Avataren (Sanskrit: Gott der in den Raum und Zeit der Menschen herabsteigt) und die unabhängige Bewegung von mehreren Objekten würde die Verwendung von spezifischen Softwareprodukten, wie Softimage, 3D-Studio und anderer, bedingen. Allerdings lassen sich diese Produkte nicht mit einer Datenbank verbinden. Freilich kann immer auf derartige Produkte über ein Interface und einer geeigneten Datenübertragung zurückgegriffen werden. Eine weitere Möglichkeit zum Erzielen von Effekten der virtuellen Realität ist die Verwendung der Beschreibungssprache VRML (Virtual Reality Modular Language). Auch hierfür werden die Daten aus dem Informationssystem ausgelagert und dann mittels eines einfachen Browsers bildhaft dargestellt. Jede Modifikation des Grunddatensatzes bedingt jedoch eine Wiederholung der Datenübertragung und Datenvisualisierung. Es empfiehlt sich daher weitgehend auf ein 3D taugliches CAD System zu beschränken, das auch Möglichkeiten für die dynamische 3D Visualisierung liefert; dies trifft weitgehend auf die erwähnten Systeme zu.

## 2.3. Integration von Rasterdaten

Neben geometrischen Darstellungen spielen im Bauwesen und in der Architektur auch bildhafte Darstellungen eine wichtige Rolle, sei es als Ansichtsfotos, als Luftbilder oder Orthophotos und als Ansichtsskizzen. In Hinblick auf die Darstellung der Information, aber auch in

Hinblick auf die Datenerhebung, wird man auch fordern, daß diese Bilder mit der geometrischen Darstellung kombiniert werden können.

### *Visualisierung von Rasterdaten*

Die einfachste Aufgabe bei der Verwendung von Rasterdaten ist deren Anzeige. Zur Erläuterung von Plänen oder Modellierungen werden mit Vorteil bildhafte Darstellungen permanent oder wahlweise eingblendet. Die Bilder können dazu auf einem einfachen Büros scanner digitalisiert werden und lassen sich dann als Bildmatrix auf dem Schirm anzeigen. Eine permanente Anzeige schafft allerdings sehr rasch Probleme, da damit ein beträchtlicher Platz im Kartenbild beansprucht wird. Viel effizienter ist es, wenn Referenzpunkte oder noch besser Verknüpfungselemente (engl. Links) in die geometrische Darstellung plaziert werden, mit Hilfe derer dann diese Bilder aufgerufen werden können. Die CAD Software Microstation verfügt über einen s.g. „Engineering Link“ mit dem der Bezug zu Rasterdaten, aber auch Beschreibungen in Form eines HTML Files, hergestellt werden könne. Diese Verknüpfung geht noch darüber hinaus und erlaubt auch auf Daten über das Internet zurückzugreifen. Damit ergeben sich interessante Möglichkeiten in Hinblick auf die „Dynamische Planung“.

### *Integration von Orthophotos zur Visualisierung und Datenerhebung*

Eine wichtige Standardoption bei geographischen Informationssystemen ist heute die Anzeige von digitalen Orthophotos, die mit der Vektorinformation des Systems überlagert wird. Die meisten Informationssysteme offerieren heute diese Möglichkeit. Diese Kombination ist einerseits wichtig um die Vektorinformation zu ergänzen. Wird mit Orthophotos gearbeitet, so kann der Informationsinhalt von Karten wesentlich verringert werden, ohne daß Einbußen bei der Lesbarkeit befürchtet werden müssen. Darüber hinaus vermittelt das Orthophoto dem Laien das Gefühl der Zuverlässigkeit der Planungsdaten und erleichtert die Erfassung der Projekte.

Neben dem Aspekt der Veranschaulichung kommt Orthophotos aber auch eine große Rolle bei der Datenerhebung zu. Viele Objekte können unmittelbar auf Grund eines Orthophotos digitalisiert werden. Freilich ergeben sich hierbei Grenzen der Sichtbarkeit. Ein Stereokartiergerät weist im allgemeinen eine wesentlich bessere Betrachtungsmöglichkeit auf, als sie bei digitalen Systemen erreicht werden kann. Darüber hinaus erleichtert der Stereoeindruck ganz wesentlich die

Interpretationsmöglichkeit und erhöht die Meßgenauigkeit. Trotzdem kommt der Datenerfassung mittels Orthophotos durchaus eine beträchtliche Rolle zu.

### 3. Arbeitsverfahren der virtuellen Realität in der Raumplanung

Die virtuelle Realität hat viele Facetten; den meisten dürften wohl die Produkten der Filmindustrie oder die Videospiele vertraut sein. Freilich stellen sich bei der Raumplanung oder dem Landschaftsschutz anderen Forderungen als in der Unterhaltungsindustrie. Es bedarf schon einer gewissen Gewöhnung um die Monster in den Filmen der Unterhaltungsindustrie schön zu empfinden. Will man aber eine Planung „verkaufen“, so muß diese attraktiv erscheinen und möglichst realistisch. Am einfachsten läßt sich dies erreichen, wenn das Projekt in eine photographische Aufnahme der Region integriert wird. Analog kann man auch mit Videoaufnahmen vorgehen. Dabei ergeben sich sehr effektvolle Aufnahmen, allerdings muß der vorgesehene Weg vorab definiert werden. Eine andere Möglichkeit ist die komplette 3-dimensionale Rekonstruktion des Baukörpers und die Erzeugung von synthetischen Ansichten mittels Flächenfüllung (Rendering). Dann kann natürlich der Betrachtungsweg (Fly through) völlig frei gewählt werden.

#### 3.1. Flächenfüllung und Aufbringung von Texturen

Um ein Objekt mit den Mitteln der Informatik möglichst gut darzustellen, wird es im allgemeinen in finite Elemente unterteilt, diese werden dann eingefärbt (vgl. Bild 2). Grenzen ergeben

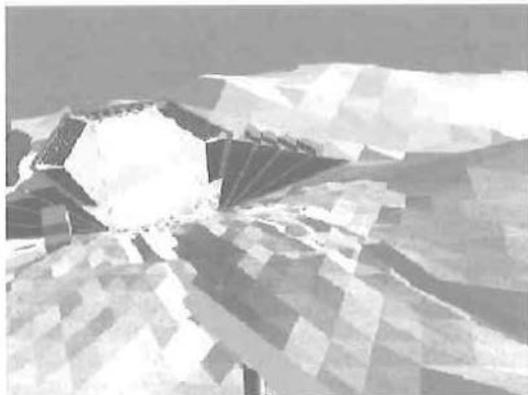


Abbildung 2: Modellierung einer Sprungschanze aus der Sicht der Anlaufbahn mit Hilfe von finiten Elementen.

sich durch den recht beträchtlichen Aufwand bei der Objekterfassung und auch bei der nachfolgenden Objektdarstellung. Bei der Einfärbung der Flächenelemente ist es von Vorteil, wenn nicht nur eine einheitliche Flächenfarbe, sondern auch eine Textur, aufgebracht wird, die möglichst naturgetreu die Oberfläche wiedergibt.

Neben der Textur kommt noch der Beleuchtung eine wichtige Rolle zu. Am einfachsten ist es die Helligkeit der Flächen in Funktion des einfallenden Lichtes einzufärben. Verwendet man mehrere Lichtquellen oder eine diffuse Grundbeleuchtung, ergeben sich bereits recht gute Effekte. Weiters wäre zu berücksichtigen, daß auch benachbarte Objekte die Beleuchtungsenergie eines Objektes beeinflussen. Um die Naturtreue weiter zu steigern, ist noch die Spiegelreflexion an den verschiedenen Objekten zu berücksichtigen, und schließlich sollten entferntere Objekte mit einem Distanzschleier versehen werden. All diese Effekte verändern natürlich nicht nur die Oberfläche als Ganzes sondern verursachen noch die entsprechenden Veränderungen im Bereich der Textur, die auch noch berücksichtigt werden sollten. Trotz der ständig zunehmenden Rechnerleistung sind demnach einer möglichst wirklichkeitstreuen Objektrekonstruktion bald Grenzen gesetzt.

#### 3.2. Draping und Einkopieren von statischen Bildern

Um die Arbeit des Modellierens zu verringern, ergeben sich verschiedenen Möglichkeiten mit Bildern. Zunächst lassen sich modellierte, synthetische Objekte sehr effektiv mit Bildern kombinieren. Grenzen ergeben sich wenn der Blickwinkel verändert werden soll. Der nächste Schritt ist nun das Bild auf eine einfache Objektmodellierung aufzuspannen (Draping). Recht effektiv ist es ein Orthophoto auf ein digitales Geländemodell zu projizieren; man kann dann den Blickwinkel sehr weit variieren. Manche Softwareprodukte, wie „Perspektive Scene“ von Helava, erlauben noch künstliche 3D Objekte in diese Landschaft einzubringen, um Häusern auch bei Schrägbetrachtung ein realistisches Aussehen zu geben. Noch eindrucksvoller ist es zusätzlich die Hausfassaden mit Hilfe von Photographien zu rekonstruieren.

#### 3.3. Integration von Videoaufnahmen

Der höchste Grad der Wirklichkeitstreue wird zweifellos mit Videoaufnahmen erreicht. Allerdings bedingt das Einkopieren von Objekten dann einen beträchtlichen Aufwand. Das Institut

für Photogrammetrie der EPF-Lausanne hat sich auf diese Darstellungsart spezialisiert. Spezielle Softwareprodukte, wie Softimage in Verbindung mit Eddi, erlauben synthetische Objekte mit Videoaufnahmen zu kombinieren. Der Vorgang ist relativ einfach: man versucht eine Bildsequenz vom synthetischen Objekt herzustellen, die dem Standpunkt und Aufnahmewinkel der Videoaufnahmen entspricht. Dies bedeutet, daß die photogrammetrischen Orientierungselemente der Videoaufnahmen ermittelt werden müssen. Werden diese Orientierungselemente nur näherungsweise ermittelt, so ergeben sich zwischen den synthetischen Elementen und den Videoaufnahmen Bildverschiebungen, die störend wirken können. Recht gute Erfahrung haben wir mit diesem Verfahren erzielt, wenn die Aufnahmekamera auf einem Stativ plaziert wird und möglichst gleichmäßig geschwenkt wird.

#### 4. Praktisches Beispiel: Inventur der historischen Denkmäler des Dräa Tals

Die gegenwärtig vorliegende Erfahrung konzentriert sich vor allem auf ein größeres Inventurprojekt im Süden Marokkos. Darüber hinaus wurden verschiedene Arbeiten in diesem Sinn für die Planung der Metro von Lausanne ausgeführt.

Marokko weist einen großen Reichtum an historischen Baudenkmäler auf; an erster Stelle stehen hierbei natürlich die vier Königsstädte: Fés, Marakesh, Meknes und Rabbat. Daneben gibt es noch eine Vielzahl hervorragender Baudenkmäler mit Bezug auf die Islamische Kultur. Ferner erhielt sich vor allem im Süden Marokkos eine besondere Lehmarchitektur, deren Ursprung an die 3000 Jahre zurückliegen mag und der eigenständigen Bevölkerung, den Berbern, zugeschrieben wird.

Der Autor war von einem Architekten aus Bern, Hans Hostettler, eingeladen worden, an einem Inventar dieser Baudenkmäler des südlichen Marokkos teilzunehmen. Das Inventar wird in enger Zusammenarbeit mit dem „Ministère de Culture de Maroc“ und dem CERKAS (Centre de Conservation et de Réhabilitation architecturale des zones atlasiques et subatlasiques du Patrimoine in Taourirt - Quarzazate) ausgeführt. An sich war zunächst vorgesehen mittels Orthophoto und klassischer Stereokartierung die Erhebungen auszuführen. Beim Fortschreiten der Arbeiten zeigte sich jedoch sehr bald, daß sich die anfallende Information nur mittels eines Informationssystems sinnvoll speichern und verarbeiten läßt. Eine weitere Herausforderung ergaben sich

durch die Notwendigkeit zur Charakterisierung der Architektur. Genügt es die typischen architektonischen Merkmale wie Fassaden, Plätze oder die Gesamtansichten der Dörfer durch Photos oder Zeichnungen zu dokumentieren oder sollte eine Merkmalsbibliothek aufgebaut werden. Natürlich war es nicht sehr einfach an Hand der Forderungen der Architekten das Informationssystem zu definieren und das Datenmodell zu konzipieren.

#### 4.1. Überlegungen zum Datenmodell

Am wichtigsten schien es, an Hand der offensichtlich erforderlichen Analysemöglichkeiten, das Datenmodell auszubauen. Betrachtet man die Literatur, und gerade von dieser Region liegen zahlreiche Bücher vor, so erkennt man, daß sehr viel mit gezeichneten Schrägansichten, Fassadezeichnungen und Übersichtsskizzen gearbeitet wird. Am ehesten lassen sich solche Darstellungen über 3D-Modellierung erzeugen (vgl. Bild 3). Übersichtsskizzen, wie etwa eine synoptische Darstellung sämtlicher Ksars mit Moscheen oder Herrenhäusern erfordern den Aufbau einer Datenbank mit den wichtigsten Elementen und die diesbezüglichen Fazilitäten zur Generierung der Übersichtskarten.

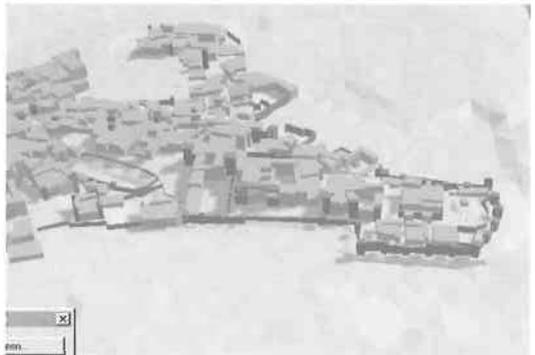


Abbildung 3: Schrägansicht von Taourirt, gezeichnet von einem Architekten (Henri Terrasse) und die entsprechende Computerdarstellung.

Ein weiterer wichtig Aspekt ist die Forderung einzelne Häuser in einer sehr detaillierten Form darzustellen und einen Bezug zwischen den regionalen Darstellungen und der Detailinformation herzustellen. Darüber hinaus sollten noch verschiedene photographische Aufnahmen, Skizzen und detaillierte Beschreibungen in das Informationssystem aufgenommen werden.

Um diesen verschiedenen Anforderungen nachzukommen, wurde die geometrische Information in 4 Ebenen unterteilt:

1. Übersichtsdarstellungen, im ungefähren Maßstab 1:1Mio, basierend auf der Michelin Karte (flächendeckend)
2. Regionale Darstellungen basierend auf Orthophotos 1:10.000 (flächendeckend)
3. Lokale Darstellungen der Ksour in 3D-Modellierung und mittels Orthophotos
4. Detaildarstellungen einzelner Häuser

Die beschreibende Information wurde primär mit der lokalen Darstellung verknüpft; freilich wurden auch Referenzen zu den Übersichtsdarstellungen geschaffen, um etwa die synoptische Darstellung sämtlicher Ksour (vgl. Bild 4) des gesamten Drâa Tals oder auch anderer architektonischer Element zu ermöglichen.

Im einzelnen läßt sich die beschreibende Information folgendermaßen gliedern:

1. Linien- und Flächensymbolik der geometrischen Darstellung;
2. Punktsymbole, welche in einer Bibliothek zusammengefaßt werden (Cell-Library);
3. Attributive Information, integriert in einer relationalen Datenbank; es handelt sich hierbei um Schlüsselworte, auf Grund derer Abfragen möglich sind und thematische Karten erzeugt werden können;
4. Beschreibungen, Bilder und Skizzen im Textformat, die fallweise mit Hilfe von geometrischen „Links“ aufgerufen werden können;
5. Orthophoto als geometrisch referenzierte Rasterbilder
6. Fassadenbilder mit geometrischer Referenzierung
7. Geometrisch referenzierte Videoaufnahmen

#### 4.2. Wahl des Informationssystems und Technik der Datenerfassung

Die vorausgegangenen Überlegungen machten bereits deutlich, daß das CAD-System Microstation in Verbindung mit einem Informationssystem und Fazilitäten für die Verarbeitung von



Abbildung 4: Synoptische Darstellung sämtlicher Ksour um Ouarzazate auf der Basis der Michelin Karte.

Rasterdaten die gestellten Anforderungen weitgehend erfüllt. Entsprechend den durchgeführten Analysen scheint ArcView in Verbindung mit ArcInfo zumindest vorläufig noch nicht alle Anforderungen, insbesondere in Hinblick auf die 3D Referenzierung, zu erfüllen. Zweifellos wäre es auch angezeigt Autocad in die Evaluation einzubeziehen. Bis vor kurzem erschienen die Verknüpfungsmöglichkeiten mit einer Datenbank und die Möglichkeiten zur Verarbeitung von Rasterdaten noch unzureichend. Soweit bekannt wurden aber diese Problem inzwischen gelöst. Zu einem guten Teil erfolgte natürlich die Wahl des Informationssystems auch auf Grund der vorhandenen Mittel und der vorhandenen Erfahrung am Institut für Photogrammetrie.

Das CAD-System Microstation erlaubt die Verwendung räumlicher Element, allerdings zeigte sich bald, daß es wichtig ist die Referenzierung von einzelnen Fassaden zuzulassen; daher die Notwendigkeit, die Gebäude aus Flächenelementen aufzubauen. Um die 3D-Modellierung möglichst effizient zu gestalten, wurden die Dachumrisse der Gebäude im Zuge einer Stereokartierung erfaßt. In der Folge wurde mittels eines Pascalprogramms ein „Skriptfile“ erstellt, das die Hausfassaden und die Dächer in der Kommandosprache von Microstation darstellt. Dieses Skriptfile läßt sich dann unmittelbar einlesen und erzeugt die 3D Objekte. Eine

manuelle Überarbeitung ist überflüssig. Parallel dazu mußte natürlich noch ein digitales Geländemodell gemessen werden. Dies ist jedoch auch für die Erstellung der Orthophotos erforderlich.

Microstation kann mit MGE (Intergraph) oder mit Geographics (Bentley) verknüpft werden. Versuche mit Geographics waren durchaus von Interesse und zeigten, daß dieses noch stark in Entwicklung begriffenen System durchaus ein hohes Potential aufweist, allerdings gelang es zumindest mit der Version 2 nicht die erforderliche Zuverlässigkeit zu erreichen. Für die endgültige Implementierung tendieren wir daher für MGE. Innerhalb von MGE sind auch Module für die Kommunikation der Information über das Internet verfügbar wie Geomedia und GeoWeb. Darüberhinaus wurde das Softwareprodukt Softimage mit Eddi für spezielle Effekte der virtuellen Realität verwendet.

#### 4.3. Ergebnisdarstellungen

Mit dem hier dargestellten Informationssystem, Microstation in Verbindung mit MGE lassen sich die verschiedenen Forderungen zur Ergebnisdarstellung recht gut erfüllen. Die 3D-Modellierung und die Erzeugung von 3D Darstellung sind Standardroutinen von Microstation. Bewegte Szenarien lassen sich als Filmsequenzen



Abbildung 5: Thematisch eingefärbtes Orthophoto von der Region Zagora: braun: alte Lehmgebäude, violett: neuere Konstruktionen, grün: Oasen, blau: Flußbett.

off-line erzeugen und speichern. Eine andere Möglichkeit ist gegeben mittels „Quickview“; hierbei wird die modellierte Szene gespeichert und on-line die Bewegungen angezeigt. Freilich ergeben sich Begrenzungen bei der graphischen Gestaltung.

Selbstverständlich lassen sich über das Informationssystem MGE die verschiedensten thematischen Karten auf Grund von Abfragen der Datenbank, mit der jeweils gewünschten Symbolik erzeugen (vgl. Bild 4). Eine Besonderheit ist die Möglichkeit zur Erzeugung von thematisch eingefärbten Orthophotos (vgl. Bild 5). Orthophotos sind ein ausgezeichnetes Mittel um eine Region möglichst wirklichkeitsgetreu darzustellen. Sehr vorteilhaft lassen sich Orthophotos auch mit Linien- und Punktsymbolik kombinieren. Die Verwendung von Flächensymbolen reduziert aber im allgemeinen sehr stark die Lesbarkeit des photographischen Inhalts. Ein Ausweg ist die Verwendung von Pseudofarben. Das heißt, der Bildinhalt wird nicht in den Farben des Photos, sondern in einer thematisch abgestimmten Farbe, wiedergegeben; etwa die Ksars in den Schattierungen von braun, die Neubauten in violett und die Vegetationsflächen in grün. Damit bleibt der photographische Bildinhalt lesbar,

seine thematische Zuweisung ist aber sehr leicht erkennbar.

## 5. Schlußfolgerungen

Mit vorliegendem Beitrag konnte das Konzept für eine „Dynamische Planung“ natürlich nur grob skizziert werden; viele Elemente sind noch in Entwicklung und es wird noch einige Zeit dauern bis ein geschlossenes System vorliegt. Für den Praktiker dürfte vor allem von Interesse sein, daß sich viele Aspekte mit dem ihm zur Verfügung stehenden Mitteln bereits realisieren lassen. Das CAD-System Microstation ist weit verbreitet und erlaubt bereits sehr weit in der Entwicklung eines dynamischen Planungsinstrumentes zu gehen. Wichtig ist auch festzustellen, daß mit diesem Produkt bereits viele Aspekte der virtuellen Realität realisiert werden können. Grenzen ergeben sich erst wenn einzelne Objekte innerhalb einer Szene zu bewegen sind oder wenn Videoaufnahmen zu integrieren sind.

*Anschrift des Autors:*

Prof. Dr. Otto Kölbl, EPFL-Photogrammétrie, GR-Ecublens, CH-1015 Lausanne, Otto.Koelbl@epfl.ch



## Videobildfolgen – Automatische Auswertung nicht schematischer Bildverbände für Low-Resolutionaufgaben

*Gerald Fuxjäger und Konrad Schindler, Graz*

### Kurzfassung

Bisher wurde die Möglichkeit, Videokameras für photogrammetrische Aufgaben zu verwenden, aufgrund technischer Einschränkungen wenig beachtet. Im Zuge der Bestrebungen zur Automatisierung des photogrammetrischen Messvorganges könnten Videofilme als Basis für die Bildmessung an Bedeutung gewinnen. Im folgenden wird daher ein kurzer Überblick über die Videogrammetrie gegeben.

### 1. Prinzip der Videogrammetrie

Videogrammetrie nennt man die photogrammetrische Auswertung von Aufnahmen, die mit einer Videokamera aufgezeichnet wurden. Das sind Bildserien mit niedriger Auflösung (768x568 Pixel nach der in Europa gültigen CCIR-Norm), jedoch hoher zeitlicher Frequenz (nach CCIR-Norm 50 Halbbilder pro Sekunde, interlaced).

Das können prinzipiell Aufnahmen mit fester Kameraposition und bewegtem Objekt, Aufnahmen mit bewegter Kamera und unbewegtem Ob-

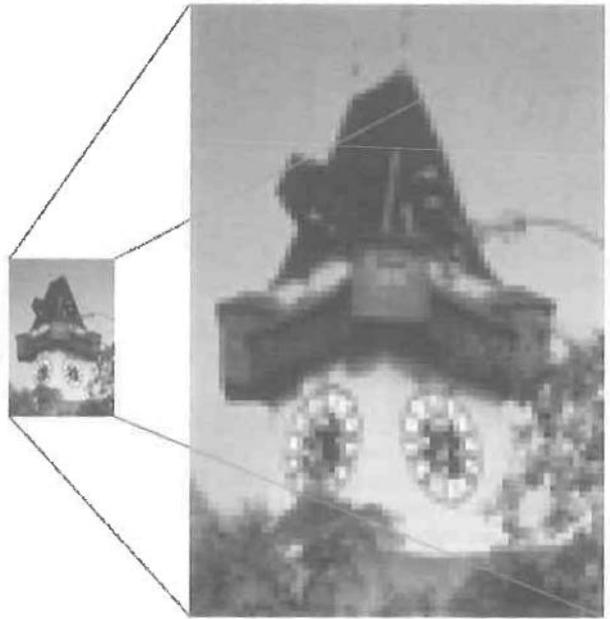
jekt, oder Aufnahmen mit bewegter Kamera und bewegtem Objekt sein.

### 2. Traditionelle Anwendungen

Die Auswertung von Videobildfolgen wurde in der Vergangenheit nicht für die Photogrammetrie entwickelt und angewendet, vielmehr liegen ihre traditionellen Anwendungsgebiete in den Bereichen Robotik, Strömungsforschung, industrielle Prozesssteuerung und -überwachung sowie in der medizinischen Bewegungsanalyse, und Ver-



Ausschnitt aus Kleinbildfilm,  
gescannt mit 12  $\mu\text{m}$



entsprechender Ausschnitt  
aus Videobild

Videobild rückvergrößert

Abb. 1: Auflösung von Videobildern

kehrüberwachung. Dabei handelt es sich meist um die Beobachtung bewegter Objekte mit einer (oder mehreren) fest positionierten Kameras.

In den genannten Bereichen geht es oft nur um qualitative Aussagen und allenfalls um grobe quantitative Abschätzungen („Ist ein Hindernis vorhanden?“, „Verläuft die Bewegung in der vorgesehenen Richtung?“, „Bewegt das Objekt sich langsam oder schnell?“).

### 3. Theoretische Grundlagen

Die Veränderung des Bildinhalts von einem Bild zum nächsten (als Projektion der Bewegung der abgebildeten Objekte im Raum) wird oft als „optischer Fluss“ (optical flow) bezeichnet.

Diesen optischen Fluss kann man durch ein über den ganzen Bildbereich ausgedehntes Feld von Differenzvektoren im Bildkoordinatensystem

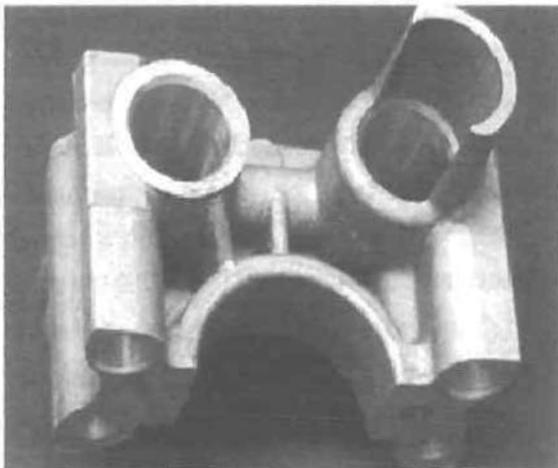
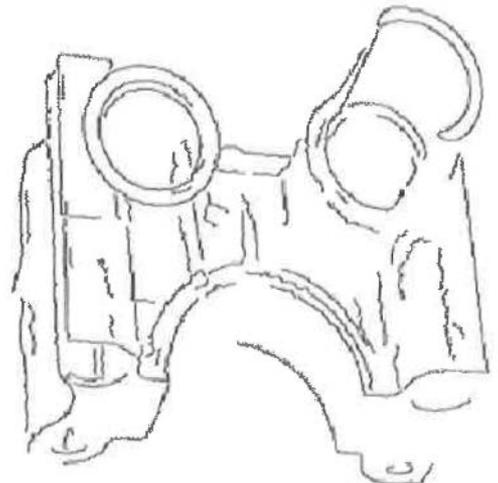


Abb.2: Industriephotogrammetrie mit Videobildern (aus [9])



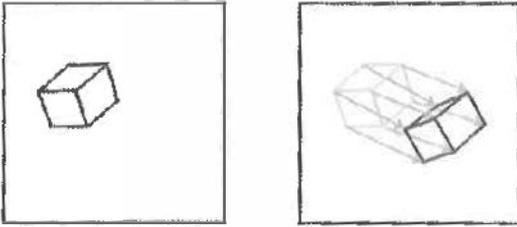


Abb.3: Schematische Darstellung des optischen Flusses

beschreiben, wobei jeder Vektor von einem Bildpunkt zum homologen Bildpunkt im folgenden Bild verläuft.

Die Richtung und die Länge der Vektoren des optischen Flusses liefern die „Fließrichtung“ und die „Fließgeschwindigkeit“, der Bildpunkte, das sind die Projektionen von Bewegungsrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit der entsprechenden Objektpunkte.

Das Vektorfeld kann punktweise mit Hilfe von Punktmatching-Verfahren bestimmt werden. Dabei ist zu beachten, dass Bildpunkte im Zuge der Objektbewegung aus dem Bildbereich verschwinden können, oder aber innerhalb des Bildbereichs von anderen Objektteilen verdeckt werden können. Umgekehrt können auch anfangs nicht sichtbare Objektpunkte während der Aufnahme zum Vorschein kommen.

Daneben gibt es auch die sogenannte gradientenbasierte Technik. Dabei geht man davon aus, dass die Beleuchtung des Objekts und seine Reflexionseigenschaften unverändert bleiben, so dass homologe Bildstellen gleiche Werte der Strahlungsintensität aufweisen. Aus der Veränderung der Grauwerte (= Intensitätswerte) kann daher die Fließgeschwindigkeit rekonstruiert werden. Die zugehörige Bedingungsgleichung heißt brightness change constraint equation (BCCCE). Zur Bestimmung der beiden Geschwindigkeitskomponenten in der Bildebene sind jedoch mindestens zwei (in der Praxis mehrere) unabhängige Bedingungsgleichungen notwendig, daher muss an Stelle des Einzelpunktes ein Bildbereich betrachtet werden. Das Verfahren liefert nicht die Bewegung eines Bildpunktes sondern das „mittlere Fließverhalten“ eines Bildbereiches.

Für beide angesprochenen Verfahren gilt, dass die Bestimmung der räumlichen Bewegung des Objekts aus dem optischen Fluss im allgemeinen nicht eindeutig möglich ist, wenn nicht zusätzliche Information für die Modellierung verfügbar ist. Solche Information ist jedoch bei vielen Anwendungen vorhanden. Ein besonders häufiger

Fall ist die Rekonstruktion starrer und geometrisch einfacher Objekte.

Weiters gilt allgemein für die Videogrammetrie, dass die Auswertung der Bildfolgen mit zunehmender Geschwindigkeit des Objekts und der Kamera schwieriger und ungenauer wird, da die angesprochenen Veränderungen des Bildinhalts zwischen aufeinanderfolgenden Bildern mit zunehmender Relativgeschwindigkeit zwischen Objekt und Kamera größer werden. Auch mit zunehmender Veränderung der Beleuchtungsverhältnisse wird die Auswertung ungenauer.

#### 4. Anwendung auf statische Objekte

Durch hinreichende Spezialisierung der Aufnahmesituation lassen sich mit Hilfe der Videogrammetrie auch quantitative vermessungstechnische Aufgaben lösen. Ein besonders vielversprechender Anwendungsbereich der Videogrammetrie ist die Rekonstruktion von unbewegten, starren Objekten, insbesondere Gebäuden, aus Bildern mit bewegter Kamera. Dabei treten – bei sachgemäßer Durchführung der Aufnahme – weder übertrieben schnelle Bewegungen noch abrupte Veränderungen der Beleuchtungsverhältnisse auf.

In diesem speziellen Fall ist die Auswertung besonders einfach: die einzelnen Bilder der Videoaufnahme sind dann Aufnahmen von verschiedenen Aufnahmestandpunkten und können genauso behandelt werden wie die Bilder eines konventionellen Bündelblocks.

#### 5. Vorteile und Möglichkeiten des Verfahrens

Handelsübliche digitale Videokameras sind ein billiges Aufnahmesystem. Die Bilder können auf Videoband oder Video-CD einfach archiviert werden. Weiters kann der Messfilm vor Ort am Sucherdisplay kontrolliert werden. Eventuelle Fehler können sofort behoben werden, was Zeit erspart.

Besonders vielversprechend ist der Einsatz von Videobildfolgen für die Automatisierung des Messprozesses, wie sie derzeit in der gesamten Photogrammetrie angestrebt wird. Bisher gelingt die Bildmessung durch Korrelation (matching) nur bei schematischen Aufnahmeanordnungen gut, wie sie üblicherweise in der Luftbildmessung vorkommen. Dagegen ist es in der Nahbereichsphotogrammetrie schwierig, korrespondierende Punkte zu finden, da durch die unsystematische Anordnung der Aufnahmen die Bildmatrizen der Punkte zu verschieden sind.

Durch Verwendung von Videobildfolgen könnte hier eine Lösung gefunden werden: Zu einem Bildpunkt kann sehr einfach der korrespondierende Punkt im nächsten (allgemein in einem nicht sehr weit entfernten) Bild gefunden werden, da sich seine Bildmatrix und seine Position im Bild nur wenig verändert haben. Ist der Punkt gefunden, können die neue Bildmatrix und die neue Position übernommen und das Verfahren für die folgenden Bilder fortgesetzt werden. So kann man den Punkt bis zu einem beliebigen Bild verfolgen oder zuverlässig herausfinden, dass er den Bildbereich verlassen hat. Eine Bündelblockausgleichung könnte dann entweder mit allen Bildern durchgeführt werden, was jedoch sehr rechenaufwendig ist, oder nur bestimmte Bilder als „Messbilder“ verwenden, während die anderen nur der Punktverfolgung dienen.

und eventuell abgeändert werden, da die Verzerrung aufgrund der schlechten optischen Qualität sehr groß sein kann.

Für die Verwendung von Videokameras gelten ähnliche Regeln wie für die photographische Aufnahme: so sollten Autofocus, Zoom und Bildstabilisierung nicht verwendet werden. Dadurch wird die Auswertung von Archivmaterial erschwert.

Die große Menge von Bildern erfordert große Rechenkapazitäten. Abhilfe können Online-Kompressionstechniken schaffen. Besonders leistungsfähig sind Techniken, die auf der frühzeitigen Reduktion auf Binärbilder basieren. Diese sind jedoch hauptsächlich in der Industriephotogrammetrie von Nutzen, wo die Ausleuchtung der Objekte praktisch frei gewählt werden kann,

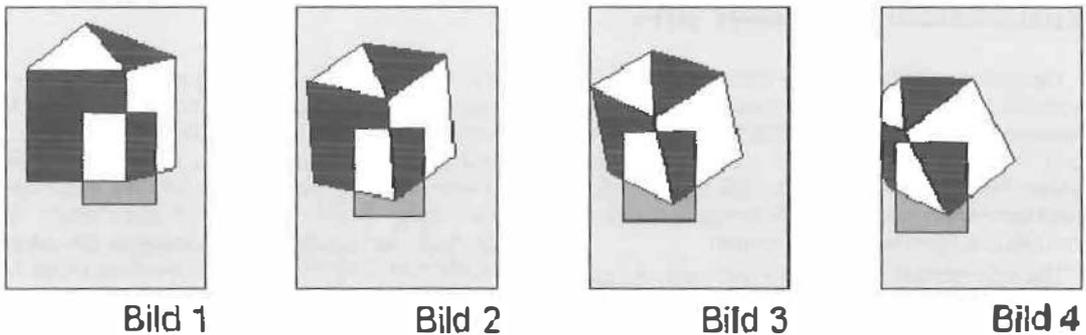


Abb. 4: Automatische Punktverfolgung in Videobildfolgen

Eine Verfeinerung dieses Verfahrens sucht nicht nach korrespondierenden Bildpunkten, sondern nach Punkten auf korrespondierenden Linien. Hierfür gibt es elegante und robuste Algorithmen (edge-detection). Dieses Verfahren kommt der Architekturmessung besonders entgegen, da die Objekte viele lineare Kanten haben. Es ist also auch ohne Stereoskopie gewissermaßen eine linienhafte Auswertung möglich.

Die große Anzahl an Aufnahmen reduziert außerdem die sichttoten Räume und erleichtert die immer wichtiger werdende teilautomatisierte Erzeugung photorealistischer Modelle.

## 6. Probleme und Grenzen des Verfahrens

Videokameras haben eine niedrige Auflösung. Ein direkter Vergleich ergab jedoch Genauigkeiten, die denen der Auswertung von analogen Fotografien entsprechen.

Für die innere Orientierung von Videokameras müssen die bekannten Algorithmen überprüft

und wo oft nur die Rekonstruktion eines Draht- oder Flächenmodells gefordert ist. In der Architekturphotogrammetrie hingegen kann man normalerweise nicht auf das Halbtonbild für die Interpretation sowie die spätere Herstellung von Orthophotos oder Photomodellen verzichten.

## 7. Zusammenfassung und Ausblick

Die messtechnische Auswertung von Videofilmen wurde bisher weitgehend nicht im Vermessungswesen, sondern in anderen technischen Disziplinen wie der Robotik und der Prozessüberwachung und -steuerung zur Gewinnung qualitativer oder nur grob quantitativer Aussagen angewendet. Im Zuge der Automatisierungsbestrebungen in der Photogrammetrie wird die Möglichkeit, dichte Bildfolgen einfach aufzuzeichnen, auch für die Nahbereichsphotogrammetrie interessant.

Dazu müssen die Verfahren für die relevanten Spezialfälle soweit verfeinert werden, dass Vi-

deobilder mit geodätischer Genauigkeit ausgewertet werden können. Die Videogrammetrie ist noch in der Entwicklungsphase, erfolgreiche Tests lassen jedoch auf weitere Forschungsaktivitäten und Anwendungen in naher Zukunft hoffen. Am utopischen Ende dieser Entwicklung stehen die Videovermessung terrestrischer Objekte und die Visualisierung als Photomodell in Echtzeit.

- [3] *Heikkinen, Jussi*: Object Reconstruction from Images of a Moving Camera
- [4] *Patias, Petros*: Contribution of Videogrammetry to the Architectural Restitution Results of the CIPA „Otto Wagner Pavillon“ Test
- [5] *Patias, Petros*: The CIPA Initiative „Test Karlsplatz Vienne“
- [6] *Melan, Trond et al.*: Modelling and Calibration of Video Cameras
- [7] IAPRS Volume XXIX, Band 5:
- [8] *Walchhäusl Peter*: Defining the Future of Architectural Photogrammetry
- [9] *Kraus Karl*: Photogrammetrie, Band 1, 5. Auflage

#### Literatur

- [1] IAPRS Volume XXXI, Band 5:
- [2] *Hanke Klaus*: A General Approach for Object Oriented 3D-Mapping in Digital Close Range Restitution

#### Anschrift der Autoren:

Gerald Fuxjäger, Konrad Schindler: ARGE Digitalplan ZT GmbH, Muenzgrabenstr. 4/I, A-8010 Graz

## Podiumsdiskussionen

### Zukunftsforum Kataster 2014

Gewaltige technische Fortschritte, gesellschaftlicher Wandel, die Globalisierung und die wachsende Verwebung von Geschäftsbeziehungen mit all ihren rechtlichen und umwelttechnischen Folgen haben bewirkt, daß herkömmliche Katastersysteme sich nicht uneingeschränkt diesen Neuerungen anpassen können.

Die Kommission 7 (Kataster und Landmanagement) der FIG richtete deshalb im Jahre 1994 eine Arbeitsgruppe ein, die sich mit der Zukunftsentwicklung eines in 20 Jahren (daher „Kataster 2014“) nutzbaren modernen Katastersystems beschäftigte.

Zwei Elemente wurden dabei besonders eingehend betrachtet: die laufende Automatisierung des Katasters und die zunehmende Bedeutung des Katasterwesens im Rahmen eines umfassenden Land-Informationssystems.

Auf der Grundlage von Trendanalysen erstellte die Arbeitsgruppe ihre Vision davon, wie das Katastersystem 2014 aussehen könnte, von den eventuell eintretenden Änderungen, den Mitteln, mit denen diese Änderungen erzielt werden können und der zur Umsetzung dieser Änderungen einzusetzenden Technik.

Die ersten Ergebnisse der Arbeitsgruppe wurden im Jahre 1996 veröffentlicht und sorgten aufgrund visionärer Gedanken zu heftigen Diskussionen – viele der Prognosen sind jedoch bereits heute, 14 Jahre vor Ablauf des Beurteilungszeitraumes – eingetreten und werden als selbstverständlich angesehen.

Das Zukunftsforum bietet Gelegenheit, sich über Entwicklungstendenzen im Kataster auf technischem und wirtschaftlichem Sektor aus

Sicht einer internationalen Organisation zu informieren und Meinungen mit maßgeblichen Mitgliedern der Arbeitsgruppe „Kataster 2014“ zu diskutieren. Erfahrungswerte und Meinungen aus vier Ländern bieten einen Vergleich zur gegenwärtigen Situation des Katasterwesens in Österreich und geben einen Einblick in die unterschiedlichen Systeme und Problemlösungen in anderen europäischen Ländern.

Für die Mitglieder der FIG-Arbeitsgruppe ist die Diskussion über Ergebnisse ihrer Arbeit mit unmittelbar Betroffenen von großem Interesse für die weiteren Aktivitäten.

#### Der Weg zu Kataster 2014

*Daniel Steudler*

Mit der Bildung einer Arbeitsgruppe im Jahre 1994 hat die Kommission 7 der FIG die Aufgabe formuliert, Trends der existierenden Katastersysteme zu erfassen und Visionen für ein zukünftiges System zu entwickeln. Der Zeithorizont war 20 Jahre, wodurch der Arbeitstitel ‚Cadastre 2014‘ entstanden ist. Die Resultate sind das Produkt von vier einwöchigen Jahres-Meetings und insgesamt vier Jahren Arbeit. An den Arbeiten haben sich insgesamt 40 Arbeitsgruppen-Mitglieder aus 26 Ländern beteiligt. Die Arbeitsgruppe hat eine Umfrage für die Trend-Analyse (32 Antworten) durchgeführt, wie auch eine zweite weitergehende Umfrage über den ‚Kostendeckungsgrad und Privatisierungsaspekte‘ (51 Antworten). Diese zweite Umfrage hat auch zur Publikation eines Artikels über das ‚Benchmarking von Katastersystemen‘ geführt.

Mit der ersten Umfrage wurde vor allem versucht, gewisse Trends und Entwicklungen im Katasterbereich zu erkennen. Aus verschiedenen Aspekten haben sich Stärken und Schwächen der existierenden Systeme herauskristallisiert, die wertvolle Hinweise auf Trends gegeben haben.

1. Der Liegenschaftskataster hält nur privatrechtliche Gegebenheiten fest. Einschränkungen aus dem öffentlich-rechtlichen Bereich sind nirgends dokumentiert und dargestellt und somit nicht transparent für den Liegenschaftsmarkt. Die Rechtssicherheit leidet stark unter dieser Situation.
2. Die Verbindung zwischen ‚Plan/Karte‘ und ‚Register/Grundbuch‘ ist nicht effizient genug.
3. Es gibt technologisch bedingt einen starken Trend zum digitalen Datenformat.
4. Stark damit verbunden ist der Trend zur automatischen Datenverarbeitung und Computerisierung.
5. In verschiedenen Katastersystemen gibt es einen gewissen Trend zur Privatisierung gewisser Aufgaben, vor allem im Bereich der operativen Arbeiten.
6. Die Aspekte des New Public Management werden je länger je wichtiger, wobei vor allem das Kostenbewusstsein eine wichtige Rolle spielt.

### **Kataster 2014 in Deutschland unter Berücksichtigung der föderalen Strukturen im deutschen Vermessungswesen**

*Winfried Hawerk*

Das Vermessungswesen in Deutschland ist Ländersache. Die 16 Bundesländer haben somit alle eine eigene grundsätzlich voneinander unabhängige Gesetzgebung. Damit die länderübergreifenden Interessen möglichst koordiniert vertreten und bundeseinheitliche Entwicklungen ermöglicht werden, haben sich die Länder zur Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) zusammengeschlossen. Dazu gibt es noch Vermessungsstellen des Bundes, wie z.B. das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG). Dort erfolgt unter anderem auch die bundesweite Vermarktung digitaler Daten der Verwaltungen der Länder. Mit dieser Struktur kann den hauptsächlichen Nachteilen eines föderativen Verwaltungsaufbaus begegnet werden. Gleichzeitig bleibt Raum für länderspezifische Besonderheiten, die durch eine derartige Struktur viel besser berücksichtigt werden können als bei einer zentralisierten Organisationsstruktur.

Das amtliche Vermessungswesen in Deutschland und damit im wesentlichen auch das Liegenschaftskataster wird durch die Verwaltung und den privaten Sektor repräsentiert (Ausnahme Bayern). Diese Strukturen haben sich generell bewährt. Eine weitere Privatisierung einzelner Aufgaben, so wie sie das Papier Cadastre 2014 vorschlägt bedarf es in Deutschland meiner Meinung nicht.

Eines der wichtigsten Projekte der AdV ist die Integrierte Modellierung des Liegenschaftskatasters ALKIS(r). Die objektorientierte Sichtweise übernimmt eine große Zahl der Ideen, die in Cadastre 2014 vorgeschlagen werden. In diesem Jahr soll die Modellierung abgeschlossen werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass die ersten praktischen Anwendungen schon 2005 im Einsatz sein werden.

Wie bei vielen Visionen kann es auch bei Cadastre 2014 so kommen, dass die Realität schon viel früher eintritt als erwartet, nur nicht unbedingt zu 100 % so wie in den Visionen prognostiziert.

### **Das Katastersystem der Schweiz und seine Weiterentwicklung**

*Jürg Kaufmann*

Das Katastersystem der Schweiz besteht aus dem Grundbuch und der Katastervermessung, amtliche Vermessung genannt.

Liegenschaften und selbständige und dauernde Rechte werden durch eine amtliche Vermessung klar lokalisiert und beschrieben. Aufgrund der Vermessung werden diese Rechtsobjekte ins Grundbuch aufgenommen. Das Eigentum wird durch den Eintrag ins Grundbuch begründet.

Die Schweiz betreibt ein Titelregistrierungssystem. Das Rechtsobjekt wird im Grundbuch mit seinen Berechtigten eingetragen. Die Verträge sind die Belege für die Eintragung des Titels.

Beide Komponenten wurden je einer Reform unterzogen, die 1993 abgeschlossen waren.

Beim Grundbuch wurde die Führung mittels EDV grundsätzlich erlaubt. Die Kantone können seither entscheiden, ob sie traditionell weiterarbeiten oder die Informatik einsetzen wollen. In den meisten Kantonen ist der Übergang zur Informatik im Gange.

Bei der amtlichen Vermessung war die Informatik der Auslöser der Reform. Die Grundbuchpläne wurden durch einen Grunddatensatz ab-

gelöst, aus welchem ein Plan für das Grundbuch bei Bedarf erzeugt wird. Auszüge von Daten aus dem Informatiksystem haben neu die Rechtswirkung als öffentliche Urkunden. Zudem soll die amtliche Vermessung in Zukunft so ausgestaltet werden, dass deren Daten als Grundlage für den Aufbau und den Betrieb von Landinformationssystemen verwendet werden können.

Von grosser Bedeutung ist die Amtliche Vermessung-Schnittstelle (AVS), mit welcher die Daten der amtlichen Vermessung auf der Basis einer präzisen Datenbeschreibung in der offiziellen Datenbeschreibungssprache Interlis zuverlässig und fehlerfrei ausgetauscht werden können.

Die neue amtliche Schnittstelle wurde in allen 26 Kantonen in Angriff genommen. Ein Pilotkanton, Nidwalden, liegt bereits vollständig in neuer Form vor.

Kataster 2014 ist der Katalysator für die Weiterentwicklung des schweizerischen Katastersystems. Die freierwerbenden Geometer haben den Ball aufgegriffen, das englische Original in die Sprachen Deutsch und Französisch übersetzt und begonnen öffentlich-rechtliche Gesetze zu modellieren um die Landobjekte zu definieren und abbilden zu können.

Die eidgenössische Vermessungsdirektion hat die Absicht, eine Entwicklung in dieser Richtung in der nächsten Zeit in Angriff zu nehmen. Auf Seiten des Grundbuches wurde der Mangel, den das Grundbuch im öffentlich-rechtlichen Bereich aufweist erkannt und es besteht ein gewisses Interesse an Kataster 2014.

## Statement on Cadastre in the Netherlands

*Paul van der Molen*

In the Netherlands the land registry and cadastre are within one organization („the Cadastre“). This organization has a status of independent public agency, within the responsibility of the Ministry of Environment, Housing and Planning. The organizational structure is a head office and 15 regional branches. From a legal point of view the land registry is a deed-registration, with a cadastre (registers and maps) as a key to the registers. Up to dateness is guaranteed by the civil law, which states that there is a legal delivery of rights in rem only after a recording in the land registry. Without registration, no legal delivery and no power against third parties.

The land registers and the cadastral maps are both 100% in digital form. Data are distributed

mainly by datacommunication network, with about 5000 connected users.

Subdivision of parcels is done by Cadastre-land surveyors. The licensed private land surveyor is not known, only commercial companies exist which work on contracts. The land survey takes place after the conveyance (sometimes 1 year later), which is no problem because the law makes ownership and mortgages on non-surveyed subdivided parcels possible.

The Cadastre has a cost-benefit financial management and is 100% cost-recovering. Staff policy comprises a payment system in which 93% of a salary is fixed, and 7% is related to individual performance. Though restricted by regulations, the Cadastre sells sideline products which are based on the data stored in the digital registers and map databases, these are mainly half-products which allow value-adding by the private sector.

Current developments are the introduction of electronic conveyancing, data-distribution by internet-technology, e-commerce of sideline products, the use of pen-computers in the field, GPS/RTK for boundary surveys and the country covering registration of public encumbrances.

Last year all regional offices were split into a production-division and a marketing- and service division. The land-consolidation activities of the Cadastre were separated last year into a large special unit at national level, as a Land-consolidation Service within the Cadastre.

## Current situation in Hungary concerning Cadastre 2014

*András Osskó*

Some major issues characterize the current status:

1. The Hungarian Unified Land Registration is a multipurpose system documenting private law and public law as well.
2. There is a Unified Land Registration system in Hungary which is the integration of cadastre and land records (Grundbuch) on legal basis and organizational level operating within one supervisory authority.
3. The technical modernization of the Land Registry began in 1990 and it's still going on. The computerisation of the legal part (property sheets) has been completed, the digital cadastral mapping program started in 1995. TAKARNET electronic communication system

has been developed between land office network and data users.

4. The state is responsible to run the land registry, maintaining all of the data (legal and mapping). Cadastral surveying, mapping, preparation of deeds and titles have been carried out by public sector.
5. The Hungarian Land Registry is not cost recovering yet. In 1999, 20–30 % of running cost is recovered by fees.



**Dipl. Ing.  
ETH/SIA Jürg KAUFMANN**

Alter 58  
 Ausbildung 1967 Eidg. Technische Hochschule  
 ETH Zürich Abt VIII  
 Diplom als Kulturingenieur  
 1967 Handelsdiplom  
 1981 Patentierter Ingenieur – Geometer

Berufspraxis: Selbstständiger Berater für Kataster und Geoinformation  
 Inhaber von KAUFMANN CONSULTING  
 Vorsitzender der FIG WP „Reforming the cadastre“ der Kom 7

**Die wichtigsten Projekte**

- Mitglied der Projektleitung des Projektes „Reform der amtlichen Vermessung“
- Berater der Eidgenossenschaft und diverser schweizerischer Kantone, Städte und Gemeinden betreffend die Einführung von Landinformationssystemen und die Beschaffung der entsprechenden Daten
- Berater verschiedener Ingenieurbüros; Einführung moderner Technologie und Geo-Informatik-Konzepte
- Berater und Projektleiter der Schweizerischen Bundesbahnen betreffend die dringliche Datenbeschaffung für BAHN 2000 und NEAT/AlpTransit
- Berater für die öffentliche Ausschreibung von Vermessungs- und Geomatikarbeiten
- Berater der Eidgenossenschaft für bessere Koordination der Geo-Daten
- Berater des Fürstentums Liechtenstein betreffend Einführung eines Geo-Informationssystemes
- Projektleiter für die Einführung von modernen Katastersystemen in Belarus, Ukraine, Georgien und im Kosovo



**Dr.- Ing. Winfried HAWERK**

Alter 49  
 Ausbildung 1973–1977 Studium der Geodäsie an der Universität Hannover  
 Abschluß: Diplom-Ingenieur für Vermessungswesen  
 1992 Promotion zum Thema der Anwendung kinematischer Verfahren in der Grundstückswertermittlung  
 Abschluß: Dr.-Ing.  
 Berufspraxis: 1977–1979 Referendarausbildung in Düsseldorf  
 seit 1979 in der Vermessungsverwaltung Hamburgs tätig  
 1979–1989 Durchführung von Bodenordnungsverfahren  
 1989–1991 Leiter des Kataster- und Vermessungsamtes Hamburg-Mitte  
 1991–1997 Leiter der Abteilung Kataster und Vermessungstechnik im Vermessungsamt der Baubehörde, u.a. zuständig für die Entwicklung des Flächenbezogenen Informationssystems (FIS) = Liegenschaftskataster und mehr, Digitale Stadtgrundkarte und das Projekt HALB  
 seit 1997 Leiter der Abteilung Geoinformation im Amt für Geoinformation und Vermessung zuständig unter anderem für Positionierungsdienst SA-POS<sup>®</sup>, Datengewinnung für das FIS und Führung des FIS und die Entwicklung von Anwendungsverfahren des Amtes



**Paul van der MOLEN M.Sc.**

Paul van der Molen (50) was graduated in Geodesy in 1973 at the Delft Technical University. Since 1975 he has worked at the Netherlands Cadastre and Public Registers Agency, firstly in the field of land surveying and landconsolidation, later as director of regional bran-

ches. Currently he acts as corporate director of Landinformation and Geodesy.

His responsibilities are legal and technical issues of registration and cadastre, policy analysis, marketing and sales, national triangulation, and R&D.

He holds a position of visiting professor at the International Institute of Aerospace Survey and Earth Sciences in Enschede (NL).

In the FIG framework he has been acting as director of OICRF (the cadastre documentation center) since 1995 and as vice chair of Commission 7.



**András OSSKÓ M.Sc.**

Age 58  
 Academic Experience Dipl. Ing. Land Surveyor MSc. Budapest Technical University, Dipl. Certified Engineer Budapest Technical University  
 Professional positions 1970-75 Head of Survey Department, Budapest Land Office  
 1975-77, 1979-82 Head of Cadastral Survey Department, Budapest Surveying and Mapping  
 1977-79, 1982-86 International Expert, Nigeria  
 Current Position since 1987 Deputy Director, Head of Survey Department, Budapest Land Office, 1051 Budapest, Sas u 19., Hungary  
 Practical experience Cadastral Surveying and Mapping 1966-  
 International Expert in Cadastre and large scale mapping 1977-  
 Advisor, consultant in international projects of computerization of the Hungarian Land Registry 1992-  
 Judicial expert in cadastre, land registry, real estate valuation 1990-  
 Activities in home and international relations  
 Member Hungarian Society of Surveying, Mapping (MFTT) 1971-  
 Member Chamber of Judicial Experts 1990-  
 Chairperson FIG Commission 7 WG 3 on Land Markets 1998-



**Dipl. Ing. ETH Daniel STEUDLER M.Sc.Eng. UNB**

1958 Geboren in Bern, Schweiz  
 1979-1984 Studium an der ETH Zürich und Abschluss als Kulturingenieur  
 1984-1985 Praktikum in Genf und Ablegung des Eidg. Patentes für Ingenieur-Geometer  
 1986-1989 Assistent an der ETH Zürich im Bereich Datenbanken/Landinformationssysteme  
 1989-1991 Studium an der University of New Brunswick, Canada mit Abschluss eines M.Sc.Eng. in Land Administration  
 1991-2000 Wissenschaftlicher Adjunkt bei der Eidg. Vermessungsdirektion mit verschiedenen damit verbundenen Tätigkeiten:  
 • Beratung von 6 Kantonen in Bezug auf technische, finanzielle und organisatorische Fragen in der Amtlichen Vermessung (AV);  
 • Direkte Verantwortung für die Durchführung der AV im Kanton Obwalden;  
 • Projektmanager für den Aufbau einer Metadatenbank für Daten der AV;  
 • Mitarbeit in verschiedenen internen Arbeitsgruppen für die Erarbeitung des neuen Finanzierungssystems für die AV;  
 • Mitarbeit in verschiedenen Schweizer Kommissionen, die sich mit raumbezogenen Daten beschäftigen;  
 • Schweizer Vertreter an den „UN-ECE Meetings of Officials in Land Administration“ (MOLA).  
 • Mitarbeit in der „Fédération Internationale des Géomètres“ (FIG):  
 • 1994-1998 Sekretär der Arbeitsgruppe „Vision Cadastre 2014“ der FIG-Kom 7  
 • 1998-2002 Sekretär der Arbeitsgruppe „Reforming the Cadastre“ der FIG-Kom 7  
 März 2000 Aufnahme eines PhD-Studiums an der University of Melbourne mit dem Thema „Benchmarking Cadastral Systems and Projects“



**Dipl.-Ing. Gerda SCHENNACH**

geboren 1956  
 Ausbildung 1974-1975 Abiturientenlehrgang an der Handelsakademie Innsbruck  
 1975-1980 Studium der Geodäsie an der TU Innsbruck und TU Wien

Berufslaufbahn 1979–1981 Assistentin am Institut für  
**Mathematische Analysis**  
 an der TU Wien  
 seit 1981 Bundesamt für Eich- und  
**Vermessungswesen (BEV)**  
 1983–1989 Leiterin des Vermessungs-  
 amtes Reutte (erste weibliche  
 Amtsleiterin in Öster-  
 reich)  
 1989–1997 Leiterin des Vermessungs-  
 amtes Schwaz/Tirol  
 seit 1998 Referentin im Stab L/BEV  
 mit Schwerpunkt interna-  
 tionale Angelegenheiten

**Aktivitäten in Fachvereinigungen**

- seit 1998 Mitglied des Vorstandsrates der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG)
- Gründungsmitglied und Generalsekretärin des Österreichischen Dach-

verbandes für Geographische Information (AGEO)

- Generalsekretärin der Vereinigung der Vermessungsingenieure Europas (CLGE) seit 1998
- Internationale Vereinigung der Vermessungsingenieure (FIG), Sekretärin der Kommission 3 (Landinformation) von 1990-1994, Mitglied der Arbeitsgruppe „Kadaster 2014“ in der Kom 7 seit 1994, Vorsitzende des Arbeitskreises „Richtlinien für die Bestimmung des Fortschrittes und der Effizienz von Reformen im Kataster“ seit 1998
- Mitglied der Arbeitsgruppe für Gleichbehandlungsfragen im Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit seit 1984

### 3 Länder – 3 Wege

In den drei Ländern Österreich, der Schweiz und Baden-Württemberg haben sich auf dem Gebiet der Vermessungsverwaltung und Landesvermessung unterschiedliche Systeme entwickelt.

Die verschiedenen gesetzlichen, organisatorischen und budgetären Voraussetzungen bedeuten für die Vermessungsverwaltungen auch unterschiedliche Rahmenbedingungen.

Drei Einleitungsstatements geben einen kurzen Überblick über die jeweilige Situation, Vorgehensweise und Kooperationen mit der privaten Seite (Kunden, Zivilgeometer etc.)

Im Anschluß bietet sich die Gelegenheit, diese unterschiedlichen Gegebenheiten und die zukünftigen Entwicklungen zu diskutieren

Als Referenten für die Podiumsdiskussion haben sich dankenswerterweise zur Verfügung gestellt:

Österreich: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen  
 Präsident Dipl.-Ing. August Hochwartner

Schweiz: Bundesamt für Landestopographie  
 Vizedirektor Dipl.-Ing. Christoph Eidenbenz

Baden-Württemberg:  
 Landesvermessungsamt Baden-Württemberg  
 Präsident Dipl.-Ing. Hansjörg Schönherr

## Firmen- und Fachpräsentationen

### Qualitätssicherung an Geodaten mit der Feature Manipulation Engine (FME)

Dipl.-Ing. Axel Axmann  
Hans Kudlich-Gasse 11  
2230 Gänsemdorf

Die Feature Manipulation Engine ist ein universell einsetzbares Werkzeug für die Bearbeitung von Geodaten.

- Analyse und Prüfung
  - Qualitätssicherung an Geodaten beim Lieferanten oder Erzeuger
  - beim Empfänger oder Nutzer
- Bearbeitung
  - Filter und Funktionen wirken an Geometrie
  - Attributen
  - Logischen Verknüpfungen
- Formatkonvertierung

#### FME unterstützt mehr als 50 Datenformate

FME Desktop liest und schreibt neben vielen anderen AutoCAD DXF/DWG, Autodesk Map-

Gulde SDL, Microstation DGN, ArcView SHP, Arcinfo E00 (nur lesen), Arcinfo GENERATE, Mapinfo MIF/MID, ASCII/CSV, PHOCUS PHODAT und erzeugt GIF Images

FME Professional liest und schreibt zusätzlich Arc/info E00, ESRI SDE, Leica IDEX, Mapinfo Native/TAB, Oracle Spatial (Relational) u.v.m.

FME for ESRI, FME for Oracle, FME for Smallworld, FME for Mapinfo sind als Spezialausgaben erhältlich. Diese verfügen jeweils über zusätzliche Reader und Writer sowie zusätzliche, auf die jeweiligen Produkte zugeschnittene Funktionen.

Ergänzende Plug-In's sind erhältlich für das Lesen/Schreiben von ÖNORM A2260, EDBS, GDS, SICAD/SQD, SPANS, GDF, Interlis u.v.m.

In der neuen Version FME 2000 ist auch der FME Universal Viewer inkludiert. Dieser ermög-

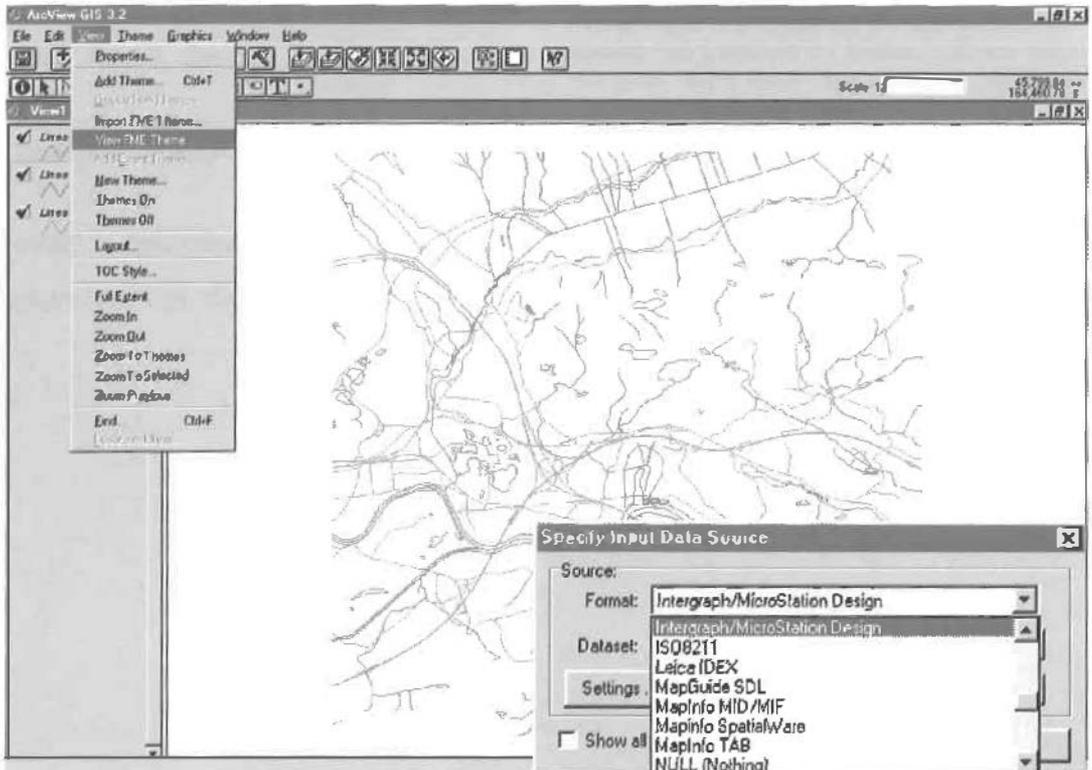


Abb: FME als ArcView Extension mit Demodaten aus dem DLM des BEV

licht das graphische Display aller lizenzierten Reader-Formate.

Ebenso inkludiert ist der *FME Universal Reader*. Dieser ist eine *ArcView Extension*, mit deren Hilfe der Benutzer alle Formate direkt lesen und importieren kann (Abb.).

Die Steuerung aller Optionen und die Gestaltung der Abbildungsvorschriften zwischen

den Datenmodellen des Quell- und Zielsystems erfolgt mittels einer Regeldatei, welche in *FME Workbench* graphisch interaktiv erstellt werden.

Die Konvertierung und Bearbeitung erfolgt in einem Guß ohne generische Zwischendatei.

„Feature Manipulation Engine (FME)“ ist ein Produkt der Safe Software Inc. (Surrey, BC Canada)

## mobiles GIS – Ein effizientes Werkzeug zur Erfassung und Nachführung von strukturierten GIS- und Betriebsmittel-Daten direkt im Feld

Günther Gleixner  
GRINTEC GmbH  
Maiffredygasse 4/3  
A-8010 Graz

### 1. Einleitung

Im Herbst 1998 hat die ENERGIE AG Oberösterreich die Firma GRINTEC als Generalunternehmer beauftragt, ein Geographisches Informationssystem einzuführen. GRINTEC hat eine auf Basis SMALLWORLD GIS basierende Lösung angeboten. Zu den Grundanforderungen für das Netzinformationssystem (NIS) gehören eine kompakte Standardlösung, Integration mit SAP, Netzberechnungsprogrammen und anderen Informationsdatenbanken. Weiters soll in diesem Fünfjahresprojekt, die Integration des NIS in sämtliche GIS-relevante Teilprozesse erfolgen.

Auch die Teilprozesse von Planung und Bau werden in das Projekt einbezogen, weshalb die Vermessung und andere Außendiensttätigkeiten mitberücksichtigt werden müssen. Schon in der Ausschreibungsphase war der ENERGIE AG bewusst, dass die Verknüpfung des Office (bzw. Unternehmens) GIS mit den Werkzeugen im Außendienst eng sein muss, damit der Verwaltungsaufwand minimiert werden kann. Schon zu einem sehr frühen Projektzeitpunkt wurden erste Tests von mobilen Systemen im Vermessungsumfeld gestartet. Ziel dieser Tests war, die praktischen Einsatzmöglichkeiten solcher Systeme zu prüfen und deren Effizienz zu bewerten. Als mobiles GIS wird Conic GIS der Firma Tadpole eingesetzt.

### 2. Anforderungen an Datenstruktur und Kommunikation mit Unternehmens GIS

Hauptanforderungen seitens der ENERGIE AG waren:

- Rückschreiben von Änderungsdaten und automatischer Abgleich der veränderten Daten

zwischen dem mobilen GIS und dem Unternehmens GIS (SMALLWORLD)

- Automatische Datenmodell Anpassung des mobilen GIS bei Änderung des Datenmodells im Unternehmens GIS.
- Die Schnittstelle zwischen mobilen GIS und Unternehmens GIS muss flexibel konfigurierbar sein.
- Mehrere mobile Systeme müssen gleichzeitig im Einsatz sein können und mit dem Unternehmens GIS Daten austauschen.

Gerade die Kommunikation zwischen Conic GIS und dem SMALLWORLD GIS ist sehr gut gelöst. Die bidirektionale Kommunikation mit Unternehmens GIS ermöglicht, dass veränderte Daten jederzeit mit dem Unternehmens GIS synchronisiert werden können.

Die Konfiguration der Schnittstelle erfolgt mit dem sogenannten Conic ACE innerhalb der SMALLWORLD GIS Umgebung. Im Conic ACE wird definiert, welche Objektklassen aus dem SMALLWORLD GIS in das Conic GIS übertragen werden sollen. Mit jeder der zu exportierenden Objektklassen können drei Exportoptionen (also Zugriffsrechte auf diese Objektklassen im Conic GIS) definiert werden, die bestimmen, ob Instanzen einer Objektklasse, die in das Conic GIS exportiert werden, in einer Arbeitssitzung des Conic GIS eingefügt, geändert bzw. gelöscht werden dürfen. Gerade zu Beginn eines GIS-Projektes sind häufige Datenmodellerweiterungen durchaus üblich. Es kommen für bestimmte Anwendungen neue Objektklassen hinzu bzw. bestehende Objektklassen werden erweitert und mit zusätzlichen Sachdatenergänzt. Die SMALLWORLD CONIC GIS Schnittstelle erkennt derartige Änderungen automatisch und stellt diese

neuen Datenmodellkonfigurationen Conic GIS direkt zur Verfügung. Diese Funktionalität war eines der ausschlaggebenden Kriterien, Conic GIS zu verwenden. Durch die automatische Anpassung des Datenmodells am mobilen GIS entfällt ein ansonsten hoher Anpassungsaufwand, der vor allem am Projektbeginn einen Datenbankadministrator sehr beansprucht.

### 3. Funktionelle Anforderungen

Hauptanforderungen seitens der ENERGIE AG umfassen zum einen klassische geodätische Funktionen wie z.B. freie Stationierung und Fehlerberechnungen zum anderen Funktionalitäten zur einfachen Erfassung leitungsspezifischer Daten. Conic GIS verfügt über eine Vielzahl von Möglichkeiten zur effizienten Erfassung von qualitativ hochwertigen GeoDaten. Diese reichen von der einfachen Skizzenfunktion (Redlining), über zahlreiche graphisch-interaktive Konstruktionsfunktionen und Bemessungen.



Abb.: Ausschnitt aus Conic GIS mit speziellen Erfassungshilfen am Beispiel Naturbestand

Die ersten Erfahrungen haben gezeigt, das es auch einige sehr individuelle Anforderungen gibt, die speziell zur Verfügung gestellt werden müssen. Conic GIS verfügt über eine Visual Basic Entwicklungsumgebung, mit der derartige Anpassungen durchgeführt werden können.

### 4. Verknüpfung mit Vermessungsinstrumenten

Conic GIS verfügt grundsätzlich über Schnittstellen zur Integration des Systems mit externen

Messsystemen, wie Tachymetern, GPS-Empfängern, Digitalkameras usw. Die Messdaten können unmittelbar in das System übertragen werden und direkt vor Ort visualisiert werden.

Die Erfahrungen, die derzeit damit gemacht wurden, zeigen, dass diese Integration mit elektronischen Tachymetern für einige standardmäßig im Produktumfang enthalten ist. Für andere Geräte wurden projektspezifische Lösungen entwickelt, die aber erst in den Produktstandard integriert werden sollen. In nächster Zukunft werden Tests gestartet, wo die Einbeziehung eines Funks und RTK-GPS geprüft wird.

Die Funk- Technik würde es ermöglichen, dass das mobile GIS beim Reflektor eingesetzt werden kann. Gerade der Mitarbeiter am Reflektor weiss, welche Objekte er gerade erfasst und welche Eigenschaften (also attributive Information) diesem Objekt zugeordnet werden muss. Die ENERGIE AG erwartet sich davon einen erhebliche Qualitätssteigerung in der Datenerfassung.

Bei einem Einsatz von RTK-GPS (RealTimeKinematik) unter Nutzung des betriebseigenen digitalen Betriebsfunkes (TETRA) würden beispielsweise zeitaufwendige Anschlussmessungen in das System der Landesvermessung entfallen.

### 5. Schlussbetrachtungen

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass die ersten Tests positiv verlaufen sind. Folgende Vorteile sprechen für den Einsatz von mobilen GIS für die strukturierte Datenerfassung im Feld:

- Direkter Zugriff auf Daten vor Ort ermöglicht die Auskunft über Daten im Feld mit hoher qualitativer Aussagekraft
- Einfache Aktualisierung der Daten.
- Verbesserung der Datenqualität aufgrund der Möglichkeit, die erfassten Daten sofort überprüfen zu können.
- Effizienzsteigerung des gesamten Prozesses.

# Das Anwendungsspektrum der Satelliten-Fernerkundung in Österreich

Dipl.-Ing. Rainer Kalliany  
TU Graz, Institut für maschinelles Sehen und Darstellen  
Inffeldgasse 16  
8010 Graz

Die Fernerkundung aus der Erdumlaufbahn wird in Europa - und somit auch in Österreich - weitgehend ähnlich zur die Photogrammetrie eingesetzt. Luft- wie Satellitenbild zeigen ein Aufnahmegebiet flächendeckend und in homogener Qualität; sie sind daher unverzichtbare Grundlagen für die systematische Erfassung von Topographie, Vegetation, Infrastruktur und anderer Merkmale auf der Erdoberfläche. Daher sind die Methoden der Kartierung aus Luftbildern sowie der Auswertung von Satellitendaten den mit Geoinformation befaßten Fachleuten grundsätzlich sehr gut bekannt. Die konkrete Arbeit mit diesen Daten ist jedoch auf einen relativ kleinen Kreis von Institutionen beschränkt, welche die von den Anwendern benötigten Landkarten und Plänen oder digitaler Information erstellen. Dieser Umstand hat mit den hohen Gerätekosten zu tun, welche in Photogrammetrie wie Fernerkundung - zumindest bis in die jüngste Zeit - angefallen sind.

In der von Anfang an auf digitalen Daten basierenden Satelliten-Fernerkundung waren lange Zeit für die benötigten Computersysteme und -Programme bedeutende Investitionen notwendig. Mit dem rapiden Preisverfall bei der Rechner-Hardware (insbesondere dem gleichzeitig innerhalb des letzten Jahrzehntes etwa auf das 100-fache gestiegenen Kapazitäten der Speichermedien) hat sich die Situation jedoch grundlegend geändert: Heutzutage ist es - entsprechende Software vorausgesetzt - auf jedem handelsüblichen Rechner möglich, Satellitenbilder auszuwerten und darzustellen. Die Kombination und gemeinsame Visualisierung von verschiedenen Datenebenen (Abb.1) eröffnet der Fernerkundung eine breite Palette von benutzer-nahen Anwendungen.

Eine weitere Grund weshalb sich für die Erdbeobachtung immer mehr Anwendungen eröffnen liegt in der ständig wachsenden Anzahl, Vielfalt und Qualität der verfügbaren Sensorsysteme: In den 90er-Jahren hat sich die Zahl der „klassischen“ Satelliten Landsat-TM und SPOT erhöht, und ist mit den beiden indischen IRS-1C/D ein weiteres leistungsfähiges optisches Multispektralsystem dazugekommen. Weiters bieten eine hohe Wiederholrate der Datenerfas-

sung nicht nur die laufend ergänzten und ausgebauten geostationären und polumlaufenden meteorologischen Satelliten, sondern vor allem auch die allwettertauglichen Radarsysteme ERS-1/2 und RADARSAT.

Schließlich konnte im September 1999 mit IKONOS endlich der erste einer Reihe von schon seit einiger Zeit angekündigten höchstauflösenden kommerziell betriebenen Satelliten erfolgreich in die Umlaufbahn gebracht werden. Mit seinen 1m-Pixeln im panchromatischen Band, sowie der 4m-Auflösung in den Multispektralkanälen stößt dieser Satellit in die Auflösung kleinmaßstäblicher photogrammetrischer Aufnahmen vor (Abb. 2 und 3). Spätestens sobald auch die angekündigten technisch sehr ähnlichen Konkurrenzsysteme verfügbar sein werden ist eine wesentliche Belebung des Marktes für diese neue Qualität von Fernerkundungsdaten zu erwarten. Sie ermöglicht bei entsprechender Programmierung eine mehrfache Abdeckung von Interessensgebiete bis etwa 50x50km innerhalb ei-



Abb. 3: Die Winteraufnahme von IKONOS einer Ortschaft in Bayern zeigt die gute radiometrische Qualität (Grauwertabstufung ueber einen weiten Dynamikbereich) der Daten. Copyright: Space Imaging Europe, Distribution Umweltdata Ges.m.b.H.

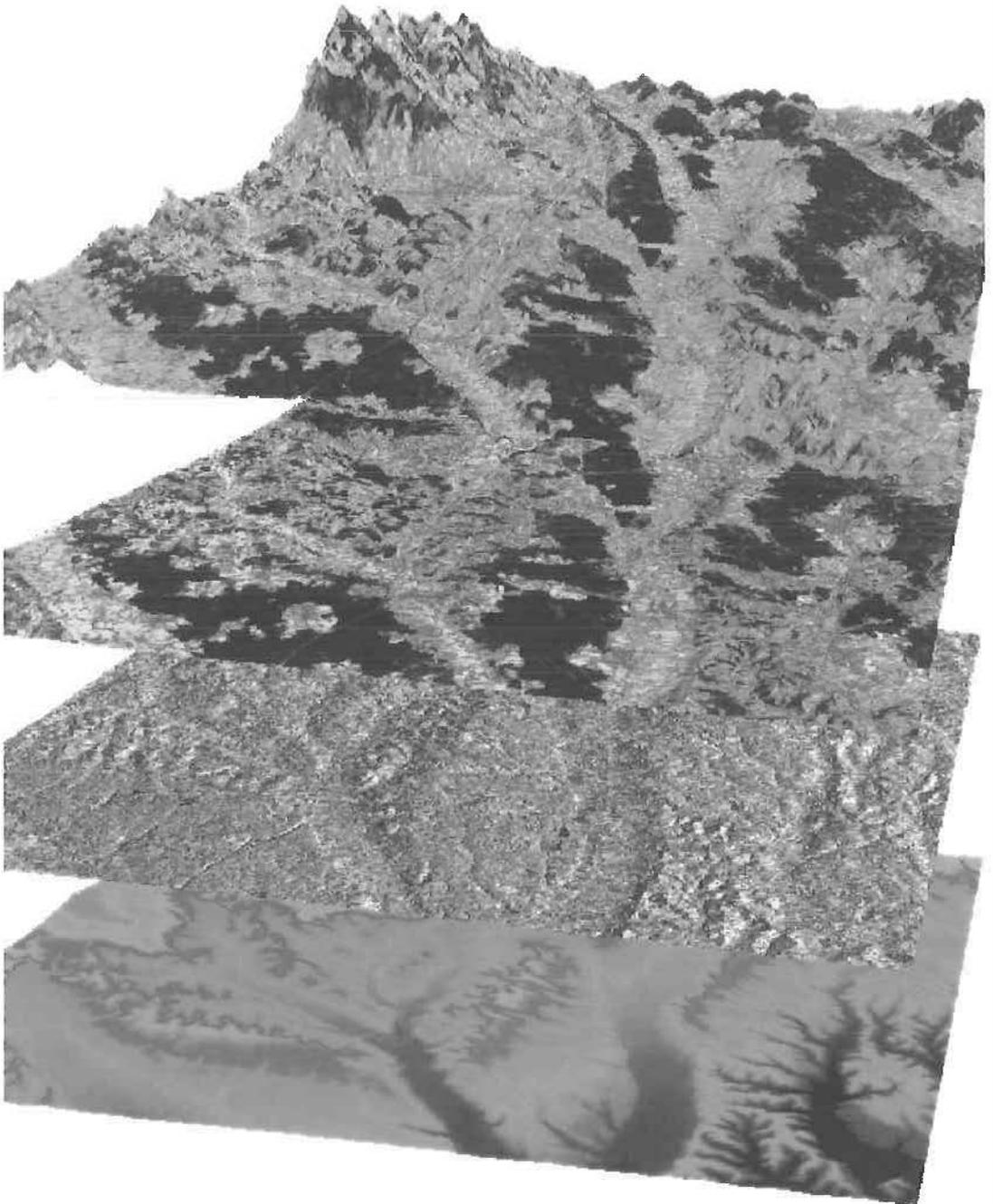


Abb. 1: Eine Kombination von verschiedenen Daten-Ebenen: Gelaendehoehen, multitemporale ERS-Radar-Daten, Landsat-Bild und Perspektivdarstellung (Hartberg/Stmk., von SSO gesehen)



Abb. 2: IKONOS-Aufnahme eines dichtverbauten Stadtgebietes (Rom, links unten das Pantheon). Copyright: Space Imaging Europe, Distribution Umweltdata Ges.m.b.H.

nes Jahres in annähernd photogrammetrischer Qualität, was durch Bildflüge kaum zu realisieren ist.

Die Erdbeobachtung ist für praktisch alle mit Geo-Information befaßten Disziplinen (und auch darüber hinaus) von Bedeutung. Die gegenwärtigen – und noch mehr die zukünftig zu erwartenden – von Satelliten gelieferten Informationen eröffnen eine Vielzahl von Anwendungen in unterschiedlichen Disziplinen, wie der Kartierung und Geländeauswertung, den Geowissenschaften, der Land- und Forstwirtschaft, in Raumplanung und Tourismus, sowie für den Umweltschutz und das Katastrophenmanagement. Selbstver-

ständig erfordert der Einsatz der Fernerkundung in all diesen Gebieten auch einen soliden fachlichen Hintergrund, spezielle Softwareentwicklungen und praktische Erfahrungen in deren Umsetzung.

Ein potentieller Endnutzer welcher sich bisher mit der Thematik noch nicht näher auseinandergesetzt hat ist daher gut beraten, sich zumindest als Einstieg mit einer Institution in Verbindung zu setzen, die bereits einschlägige Erfahrungen veweisen kann. In Österreich sind das einige Firmen und öffentliche Dienststellen, sowie vor allem Universitätsinstitute und Forschungsgesellschaften. Diese Gruppen sind im „Projektteam

Fernerkundung“ des Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK) vertreten und präsentieren sich im Rahmen der Fachausstellung des Geodätentages'2000. Die vorgestellten Projekte und Forschungsschwerpunkte repräsentieren das breite Anwendungsspektrum der Fernerkundung in Österreich, welches vor allem von den Ingenieurkonsulenten sowie Fach-

leuten in Verwaltung und Privatwirtschaft in die Anwendungspraxis umgesetzt werden kann.

Die in Bregenz präsentierten Projekte, wie auch viel weitere Informationen zur Fernerkundung in Österreich und weltweit sind – laufend aktualisiert – auf der „ErdBeobachtung“-Homepage allgemein verfügbar (<http://www.icg.tu-graz.ac.at/eb/>)

## Einrichtung eines Deponie-Informationssystems

Karl Kraus und Peter Dorninger,  
 Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung  
 TU Wien  
 Gußhausstraße 27–29  
 1040 Wien

Das Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung (I.P.F.) der TU Wien hat im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie eine Konzept für die photogrammetrische Überwachung von Deponien in Österreich erarbeitet. In Anlehnung an dieses Konzept werden seit drei Jahren Deponien befliegen; Ingenieurbüros machen die photogrammetrischen Auswertungen. Die Datenanalyse, insbesondere die Volumensbestimmungen, führt das I.P.F. durch.

Die Entscheidung zugunsten der Photogrammetrie fiel aus folgenden Gründen:

- Vermessungstechnische Erfassung einer Deponie innerhalb von wenigen Minuten (ohne Begehung der Deponie).
- Großräumige Erfassung, auch stillgelegter Teile.
- Auswertung – nach der Befliegung – bei Bedarf.
- Objektive Dokumentation zu einem bekannten Zeitpunkt.
- Hohe Genauigkeit (etwa zwischen 1% und 3% des Volumens) und große Zuverlässigkeit (anfallende Qualitätsparameter während der Datenanalyse).
- Attraktive Visualisierungen (z.B. digitale Orthophotos).

Die folgenden vier Abbildungen zeigen ein Beispiel für eine Jahres-Epoche.

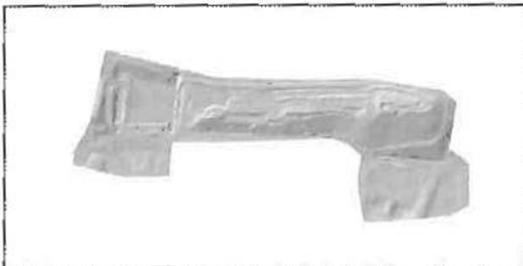


Abb. 1: Oberflächenmodell der Nullmessung

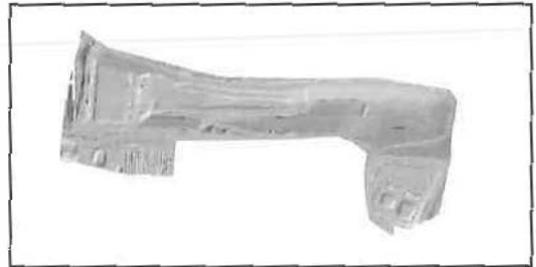


Abb. 2: Oberflächenmodell im Folgejahr

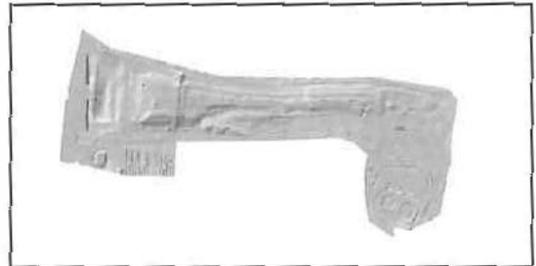


Abb. 3: Differenzenmodell (Folge- minus Nullmessung)

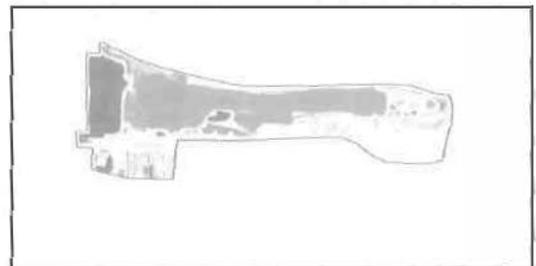


Abb. 4: Farbkodiertes Differenzenmodell  
 Auftrag = rot (hell)  
 Abtrag = blau (dunkel)

Die Verwaltung der extrem großen topographischen Datenmengen erfolgt mit TDM (Topographischer Daten-Manager), ein Modul des SCOP-Programmpaketes. Mit TDM lässt sich aber nur mühsam ein Informationssystem mit komplexen Datenbankabfragen verwirklichen. Handelsübliche Datenbanken, wie zum Beispiel Microsoft ACCESS, eignen sich dagegen wesentlich besser für flexible, benutzerdefinierte Datenbankabfragen; ACCESS kann aber keine großen topographischen Datenmengen bewältigen.

Es wurde daher für das Deponie-Informationssystem eine Kombination von TDM und ACCESS gewählt. Die Verbindung der beiden Datenbanken wurde über Objektidentifikatoren (ID = 1538 in Abb. 5) hergestellt. Die in der ACCESS Datenbank verwalteten Daten werden durch eine eigens entwickelte Abfrageumgebung zugänglich gemacht. Diese basiert auf der Client/Server-Architektur und ermöglicht den Zugriff über ODBC (Open Database Connectivity). Die Ergebnisse der Abfragen werden dem Benutzer mit einem Web Browser (Microsoft Internet Explorer) angezeigt. Mit dieser Lösung wurde einerseits eine standardisierte graphische Benutzeroberfläche geschaffen, und andererseits können die Daten für Mitarbeiter verschiedener Dienststellen gleichzeitig an verschiedenen Orten zur Verfügung gestellt werden. Weiters ermöglicht die Abfrageumgebung eine Verknüpfung der verwalteten Daten mit zugehörigen topographischen Grundlagen wie digitalen Orthophotos sowie deren gemeinsame graphische Ausgabe auf Bildschirm und Drucker.

Abb. 5 zeigt eine Bildschirmpräsentation des entwickelten Deponie-Informationssystems. In

der unteren Graphik sieht man auch die Abgrenzungen der deponierten Bereiche. Die Grenzen werden mit Hilfe des Differenzenmodells (Abb. 4) und der ebenfalls im Informationssystem bereit gehaltenen digitalen Orthophotos in verschiedenen Auflösungsstufen ermittelt (Abb. 5, obere Graphik). In kritischen Fällen ist auch die Stereointerpretation mit den Originalluftbildern heranzuziehen.

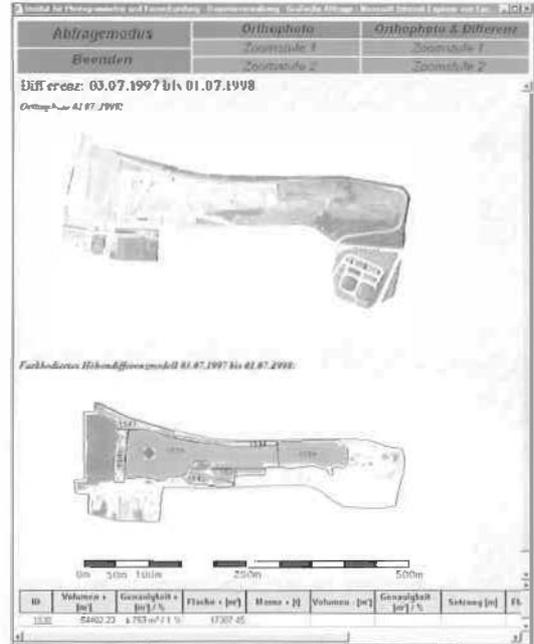


Abb. 5: Eine Bildschirmpräsentation des Deponie-Informationssystems

## Datenfusion für großräumige Panoramadarstellungen

Robert Ecker, Wolfgang Rieger  
 Ingenieurgesellschaft Vermessung AVT ZT-Ges.m.b.H.  
 Rudolfsplatz 3/9  
 A-1010 Wien

Die Erstellung umfassender Panoramen ausschließlich aus digitalen DHM- und Bilddaten erfordert einerseits hochgenaue und detaillierte Daten im Nahbereich, andererseits werden Daten für ein sehr großes Gebiet benötigt. Bei den Geländebeziehungen von Österreich können theoretisch Sichtweiten von über 200 km erreicht werden, was einem Kreis mit einer Fläche von ca. 125.000 km<sup>2</sup> entspricht. Sowohl die Kosten der Daten als auch die Datenmenge machten es

bislang notwendig, Kompromisse bei der Qualität einzugehen: Entweder wurde mit der Erstellung nur kleinräumiger Ansichten das Gelände ab einer gewissen Entfernung nicht mehr dargestellt, oder es wurde mit geringauflösenden Daten eine minderwertige Qualität der Darstellung im Nahbereich in Kauf genommen.

Im vorliegenden Projekt wurden DHM- und Bilddaten unterschiedlicher Auflösung und Qualität entsprechend der Entfernung vom Stand-

## Berechnete Panoramadarstellungen:



Abb. Teilpanorama Ischgl



Abb. Panorama Höllental



Abb. Panorama Kreuzjoch



Abb. Panorama Pordatsch

punkt kombiniert, um in allen Tiefenbereichen hohe Qualität der Darstellung bei gleichzeitig vertretbaren Kosten zu erzielen. Als DHM-Daten kamen zum Einsatz:

- Ein 250m-Raster aus digitalisierten Schichtenlinien des Institutes für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU-Wien (IPF) im Fernbereich;
- das DHM des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen im mittleren Entfernungsbereich;
- sehr detaillierte Höhenmodelle aus photogrammetrischen Auswertungen von Bildern in den Maßstäben 1:20000 bzw. 1:5000.
- Als digitale Bilddaten wurden Satellitenbilder und Orthophotos verwendet:
- Landsat TM-Daten (Landsat 5) für den Fernbereich (30m Auflösung);
- IRS-1C panchromatisch (5m) für den Fern- bzw. Mittelbereich;
- Schwarzweißorthophotos des BEV (0,5m) im mittleren bis halbnahen Bereich;
- aus den genannten Luftbildern eigens erstellte Farborthophotos (0,2m) im Nahbereich.

Die verwendeten Daten weisen große Unterschiede in Bezug auf Genauigkeit, Auflösung und – für die Bilddaten – Farbqualität auf. Um aus derart inhomogenen Daten eine qualitativ hochwertige Darstellung zu berechnen, ist ein erheblicher Aufwand in der Vorverarbeitung nötig: Einerseits sind die Bilder in ihrer radiometrischen Charakteristik aneinander anzugleichen, andererseits sollen, wo vorhanden, die genaueren Daten (DHM und Bilder) verwendet werden, daher ist im Randbereich der jeweils genaueren Daten ein glatter Übergang zu den weniger genauen nötig.

Die DHM-Daten wurden mittels linearer Prädiktion mit robuster Schätzung homogenisiert.

Die weniger genauen Daten erhalten dabei ein geringeres Gewicht für die Ausgleichung. Diese Filterung ist unbedingt erforderlich, um in den Übergangsbereichen ein homogenes DHM zu erhalten. Einfache Oberflächeninterpolationsverfahren, wie gleitende Mittelbildungen oder zweidimensionale Dreiecksvermaschungen (TIN; reine Topologiebildung), erfüllen die Anforderungen nicht in ausreichendem Maße. Dieser Prozeß der Homogenisierung ist keineswegs nur für die Berechnung von Panoramen von Nutzen, sondern generell zum Aufbau von DHMs aus unterschiedlich genauen Datenbeständen.

Bei den Bilddaten waren mehrere unterschiedliche Prozesse nötig: Farbanpassungen, Farbfusion für die Verknüpfung von höher auflösenden Schwarzweiß- mit geringer auflösenden Farbbildern, Mosaik im Übergang zwischen Bildern unterschiedlicher Qualität. Die Farbanpassungen erfolgten über Angleichung der Lookup-Tabellen, die Farbfusion mittels IHS-Transformationen und das Mosaik mit entsprechend breitem „Feathering“. Der Wahl der Schnittlinie kommt hierbei große Bedeutung zu: Sie sollte möglichst in unsichtbaren Gebieten (meist in Tälern) liegen, was durch die Sichtbarkeitsanalyse sichergestellt wird.

Die Panoramadarstellung selbst wird über eine Zylinderprojektion gelöst. Für die korrekte Berechnung der Panoramen wird das Konzept der Koordinatenmatrix verwendet, die eine Analogie zum Z-Puffer-Algorithmus in der Computergraphik ist. Die Koordinatenmatrix wird bei der Berechnung der Panoramen angelegt und speichert in jedem Bildpunkt des Panoramas die zugehörigen Objektpunktkoordinaten. Dadurch ist es einfach möglich, auch Teilgeländemodelle und -bilder, etwa mit unterschiedlicher Struktur, anstelle eines einzigen großen Modelles zu verwenden. Die Teilmodelle – im vorliegenden Fall die unterschiedlichen Modelle und die homogenisierten Modelle in den Übergangsbereichen – werden ebenso wie die Bilder sequentiell bearbeitet.

Die Erstellung derartiger Panoramen ist auf Grund der Menge der benötigten Daten immer noch teuer, jedoch erlaubt das Verfahren überall dort, wo im Nahbereich aus anderen Gründen, etwa für Planungszwecke, genaue Daten vorliegen, mit vergleichsweise geringem Zusatzaufwand die Erstellung beeindruckender photorealistischer Bilder.

#### Übersicht über die gezeigten Bilder (die Angaben beziehen sich auf die Originalgrößen):

Name	Ischgl	Höllenkar	Kreuzjoch	Pardatsch
Projektionsfläche	Zylinder	Zylinder	Zylinder	Zylinder
Öffnungswinkel horizontal	91,67°	360°	360°	360°
Öffnungswinkel vertikal	+7,125°	+26,565°	+7,125°	+7,125°
	-20,556°	-26,565°	-25,408°	-20,556°
Auflösung [mrad]	0,25mrad	0,50mrad	0,50mrad	0,25mrad
Charakteristik	Farbe	Schwarzweiß Winter simul.	Farbe	Schwarzweiß Sommer
Bilddaten: DOP Eigenanfertigung 0,2m	DOP 0,5m Farbe	DOP 0,5m Farbe	-	DOP 0,2, SW DOP BEV 0,5
Bilddaten: IRS-1C panchr. 5m, Landsat TM Echtfarbe	IRS-1C 5m -	IRS-1C, simulierter Schnee	IRS-1C 5m Landsat 25m	IRS-1C 5m -
DHM-Daten	DHM des IPF (aus digitalisierten Höhenlinien, 250m Raster) DHM des BEV (50m Raster) Aus Bildern 1:20.000 und 1:5.000, je Raster und Bruchlinien			

# Leistungspalette des Ingenieurbüros Wenger-Oehn zur Erstellung vielseitiger raumbezogener Produkte

Klaus Wenger-Oehn, Roland Würländer  
Franz-Josef-Str. 33  
A-5020 Salzburg

Das Vermessungsbüro des Ziviltechnikers Klaus Wenger-Oehn wurde im Jahre 1974 gegründet. Stets war und ist es das Bestreben des Gründers, durch innovative Methoden und hohe Qualität die Kunden optimal zu bedienen. Neben der konventionellen Geodäsie wurden bald die Perspektiven im Bereich der Photogrammetrie erkannt und durch den Einsatz eines analytischen Auswertegerätes Planimat der Firma Zeiss ab dem Jahre 1975 in die Tat umgesetzt. Dies war die Voraussetzung für die Erstellung der Salzburger Grundkarte, die ab dem Jahre 1976 graphisch und mit der Einführung der analytischen Auswertegeräte Zeiss-Planicomp P2 und P3 ab dem Jahre 1988 in digitaler Form erstellt wurde. Dabei entstand mittels eigenentwickelter Schnittstellen und Programmadaptationen ein rationaler und innovativer Arbeitsablauf vom digitalen Erfassungssystem PHOCUS über das CAD (Memoplot) zum Geographischen Informationssystem ARC/INFO. Das Produkt digitale Salzburger Grundkarte fand stets hohe Akzeptanz in der Salzburger Landesregierung, bei Gemeinden, Ziviltechnikern, Technikern usw.

Weitere Höhepunkte der Firmengeschichte sind der frühzeitige und umfangreiche Einsatz von intern optimierten CAD-Systemen z.B. bei der Leitungseinbringung für die Bundespost oder bei der Erstellung der digitalen Forstkarte für ganz Österreich. Dabei war jeweils die abschließende Topologieprüfung und fehlerfreie Lieferung der Daten innerhalb eines Geoinformationssystems (Grips für die Bundespost / ARC/INFO für die Forstverwaltung) von wesentlicher Bedeutung für die Zufriedenheit der Kunden. Im Bereich der konventionellen Vermessung wurde bereits im Jahre 1993 mit dem Einsatz von GPS begonnen, das z.B. für die Salzburger Landesregierung bei der Tunnelvermessung für das Straßenprojekt Umfahrung Schwarzach oder bei vielen Paßpunktbestimmungen für die photogrammetrische Aerotriangulation eingesetzt wurde.

In jüngster Zeit fanden im Büro wiederum wichtige Innovationen für erfolgreiche Projektentwicklungen statt. Diese bezogen sich auf die Erneuerung sämtlicher CAD-Stationen (Hardware und Software), die Optimierung des Intranets sowie die zielgerichtete Erweiterung der erfolgreichen analytischen Photogrammetrie um wirt-

schaftlich sinnvolle Komponenten der digitalen Photogrammetrie (z.B. automatische Aerotriangulation, digitale Orthobildberechnung, hochwertige Orthobildmosaikierung).

Die Abbildung auf der Folgeseite zeigt in einem strukturierten Überblick die wichtigsten der umfangreichen Komponenten des Büros zur Geo-Datenerfassung, Weiterverarbeitung der Daten zur Geo-Information und Lieferung der raumbezogenen Informationen. Diese werden aktuell z.B. für die umfangreiche Erstellung von Orthophotokarten im Auftrage von Behörden mehrerer Bundesländer eingesetzt. Des weiteren wird mittels innovativer Methoden wie der automatischen Vektorisierung, Bildschirmdigitalisierung mittels gescanntem Kartenhintergrund und Topologiebildung mit ARC/INFO bundesweit der Informationsgehalt der Bodenkarten des Bundesamtes und Forschungszentrums für Landwirtschaft als GIS-Datenlayer erstellt. Ebenso wird für die Österreichischen Bundesforste die digitale Forstkarte mittels CAD-Digitalisierung und Topologieprüfung im Geographischen Informationssystem erstellt. Für die Österreichische Bundesbahn wurden im Zuge von Projektierungen terrestrische Aufnahmen und photogrammetrische Auswertungen durchgeführt und neben daraus abgeleiteten Lage- und Höhenplänen auch Orthophotokarten und für das Bahnhofsgelände in Salzburg Fassadenpläne in klassischer Strichauswertung und als Orthophotoplan erstellt.

Neben den in der Abbildung dargestellten Möglichkeiten der Informationsverarbeitung bietet das Büro die vorliegenden fundierten Kenntnisse auch für Beratung und Unterstützung von Kunden im Bereich der Projektplanung und -durchführung sowie in der Datenverwaltung an. Ebenso erstellt der Büroinhaber Gutachten als allgemein beeideter gerichtlich zertifizierter Sachverständiger.

Die vorgestellten Erfahrungen und die Leistungsfähigkeit des Büros sind ideale Voraussetzungen für neue wichtige Aufgabenfelder wie z.B. die DGM-Erfassung mittels Laserscanning, die Verarbeitung hochaufgelöster Satellitenbilddaten und die Geodatenbereitstellung im Internet.

## Geodatenerfassung

### Katastralvermessung

Grundteilungen, Bauplatzerklärungen,  
Grenzvermessungen, Bauflandsicherungen

### Technische Vermessungen

Präzisionsmessungen, Bestandspläne etc.

### Luftbild- und terrestrische Photogrammetrie

Bildflüge, terrestrische Aufnahmen,  
Scannerung, automatische Aerotriangulation,  
3D-Objektdatenerfassung, automatische DGM-  
Ableitung

### Automatische Vektorisierung

Höhenlinienpläne, thematische Karten etc.

### Laserscanning / Satellitendaten

## Methoden für die Informationsverarbeitung

### CAD

TerraCAD  
AutoCAD, mu-Map  
Digitale Planerstellung für Kataster,  
Lage- und Höhenpläne, Grundkarten,  
Forstkarten, Leitungen, etc.

### GIS

ARC/INFO  
ArcView  
AutoCADMap  
Kartographie,  
Informationsver-  
schneidung und -  
analyse

### Digitales Geländemodell

SCOP und  
ARC/INFO - TIN  
Höhenlinien,  
Volumen, Gefäll-  
stufenkarten,  
Profile etc.

### Digitale Photogrammetrie

Orthobilder und  
Mosaikierung  
(Software von  
Z/I-Imaging)  
**Digitale Bildver-  
arbeitung mit ERDAS**

## Lieferung

### Graphische Produkte

Großformatige Vektor- und  
Rasterplots  
Überlagerungen (z.B.  
Orthophotokarten)

### Digitale Formate

ÖNORM, ARC/INFO,  
PHOCUS, Autocad-DXF,  
SICAD-GDB, Intergraph etc.  
Georeferenzierte Bilddaten

### Bereitstellung

Datenträger:  
DVD-RAM, CD-ROM,  
DAT-Bänder, DLT-Bänder  
Via Internet

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

1. Die Manuskripte aller Beiträge sowohl in digitaler Form auf Diskette als auch als Ausdruck einsenden.
2. Spezifikationen: Disketten 3,5 Zoll oder CD-ROM in ASCII-Format oder Textverarbeitungsdocument (vorzugsweise Winword). Da die endgültige Seitengestaltung gemäß den bestehenden Layout-Vorschriften erst durch das Satzstudio erfolgt, bitte keine Silbentrennungen und keine Formatierungen (Einzüge, Tabulatoren, Fett, Kursiv, Unterstrichen, Spalteneinteilung etc.) vornehmen. Gestaltungsvorschläge dieser Art können in einem zusätzlichen Ausdruck beigelegt werden.
3. Hauptartikel durch nummerierte Zwischenüberschriften klar strukturieren.
4. Hauptartikel beginnen mit einer kurzen Zusammenfassung und einem entsprechenden englischsprachigen Abstract.
5. Abbildungen und Tabellen:
  - mit 1 beginnend fortlaufend nummerieren und mindestens einmal im Text erwähnen
  - Texte zu Abbildungen und Tabellen am Ende des Artikels gesondert anführen
  - im Manuskript die Stellen markieren, an denen Abbildungen einzufügen sind
  - Zeichnungen: Reinzeichnung in mindestens doppelter Druckgröße, wobei eine minimale Schriftgröße von 1,5 mm in Druckgröße zu berücksichtigen ist.
  - Photos: Hochglanzbilder möglichst in doppeltem Druckformat; Bildausschnitte auf einer Kopie eindeutig einzeichnen.
  - Farbabbildungen: sind grundsätzlich möglich; Entscheidung im Einzelfall.
  - Digitale Zeichnungen und Bilder: Nach Rücksprache mit der Schriftleitung (Datenformat, Auflösung, Datenübermittlung etc). **Nicht** digital in den Text integrieren.
6. Mathematische Formeln unbedingt in analoger Form eindeutig lesbar beistellen.
7. Bei Zitaten und Fremddabbildungen sind die dafür erforderlichen Abdruckgenehmigungen einzuholen, sowie erforderlichenfalls Quellenangaben beizubringen. Die diesbezügliche Verantwortlichkeit liegt beim Autor.
8. Literaturangaben nach dem Beitrag fortlaufend in eckiger Klammer [ ] nummerieren.
9. Am Ende des Beitrages Angabe von Titel, Name, Postanschrift und ev. Email-Adresse des(r) Autors(en) sowie für etwaige Rückfragen Telefon- und Faxnummer.
10. Bei Hauptartikeln bitte jedenfalls reprofähige Portraitphotos aller Autoren mitsenden. Es werden neben dem Hauptautor maximal 2 Co-Autoren berücksichtigt.
11. Bei Hauptartikeln ist in einem Begleitschreiben die Zusicherung abzugeben, daß der gegenständliche Beitrag bisher in noch keiner in- oder ausländischen Zeitschrift oder elektronischem Medium (z.B. Internet) erschienen ist (Erstveröffentlichung).
12. Beiträge zur Rubrik „Mitteilungen und Tagungsberichte“ sollten nach Möglichkeit kurz und prägnant gehalten sein und nicht mehr als 6000 Zeichen umfassen.
13. Auf Wunsch werden nach Erscheinen des Beitrages Abbildungsoriginale zurückgesendet.
14. Für jeden Hauptartikel werden 15 kostenlose Autorenexemplare an den erstgenannten Autor gesendet, für jeden anderen Artikel jeweils eines.

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

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

- *Dipl.-Ing. Reinhard Gissing, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien,  
Tel. +43 (0)1 – 211 76-3624, Fax +43 (0)1 – 216 7551, Email: [reinhard.gissing@bev.gv.at](mailto:reinhard.gissing@bev.gv.at)*
- *Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien,  
Tel. +43 (0)1 – 40 146-221, Fax +43 (0)1 – 406 9992.*
- *Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien,  
Tel. +43 (0)1 – 40 146-212, Fax +43 (0)1 – 406 9992.*

7. ÖSTERREICHISCHER

GLÜCKWÜNSCHEN  
DREIQUARTELN  
JAHRES

und Geoinformation ladet Sie herzlich

# Redaktionsschluß

## für die nächste Ausgabe der VGI

### (Heft 3/2000)

ist

## Montag, der 26. Juni 2000

### Impressum

**UGI**

Österreichische Zeitschrift für  
Vermessung & Geoinformation

88. Jahrgang 2000 / ISSN 0029-9650

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

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

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

**Schriftleitung:** Dipl.-Ing. Reinhard Gising, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3401, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthaller-gasse 3, 1080 Wien, Tel. (01) 40146-221, Fax (01) 4069992, Dipl.-Ing. Bernhard Jüptner, Krotenthaller-gasse 3, 1080 Wien, Tel. (01) 40146-382, Fax (01) 4069992.

**Redaktionsteam:** o.Univ.-Prof. Dr. K. Breiterbauer, o.Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, alle Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien, o.Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, o.Univ.-Prof. Dr. H. Moritz, alle Technische Universität Graz, Steyrer Gasse 30, 8010 Graz, HR I.R. Dr. J. Bernhartl, BEV, Krotenthaller-gasse 3, 1080 Wien, Dipl.-Ing. M. Eckhardt, Friedrichstraße 6, 1010 Wien, HR i.R. Dipl.-Ing. K. Haas, Lothringerstraße 14, 1030 Wien, Präsident i.R. Dipl.-Ing. F. Hrbek, BEV, Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien.

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

**Copyright:** Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie Mikroverfilmung der Zeitschrift oder von in ihr enthaltenen Beiträgen ohne Zustimmung des Herausgebers ist unzulässig und strafbar. Einzelne Photokopien für den persönlichen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen davon angefertigt werden.

**Anzeigenbearbeitung und -beratung:** Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthaller-gasse 3, A-1080 Wien, Tel. (01) 40146-221. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

**Erscheinungsweise:** Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 1500 Stück.

**Abonnement:** Nur jahrgangswise möglich. Ein Abonnement gilt automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 1.12. des laufenden Jahres eine Kündigung erfolgt. Die Bearbeitung von Abonnementangelegenheiten erfolgt durch das Sekretariat. Adreßänderungen sind an das Sekretariat zu richten.

**Verkaufspreise:** Einzelheft: Inland 170.- öS (12,35 €), Ausland 190.- öS (13,81 €); Abonnement: Inland 600.- öS (43,60 €), Ausland 700.- öS (50,87 €); alle Preise exclusive Mehrwertsteuer.

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



... endlich!  
Freiheit



um nur  
**ATS 990**

\*(im Package Ost + West  
= ganz Österreich)



Einfach in den PC einlegen und per Mausclick  
planen, gestalten, visualisieren, zoomen ...  
gestalte deine Welt XXL.

Mit der Austrian Map können jederzeit und überall blattschnittfrei Kartenausschnitte  
ausgedruckt werden. Über 100.000 Begriffe aus GEONAM zoomen zusätzlich direkt  
zum gewünschten Ort und lassen trotzdem die wildesten Einfügungen zu.

Austrian MAP West: ISBN 3-9501002-0-2, Austrian MAP Ost: ISBN 3-9501002-1-0

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