



**Institut für Photogrammetrie  
und Fernerkundung**

**Universität Karlsruhe**

Institutsbericht 2003

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Adressen und Personen</b>	<b>2</b>
<b>2 Ausstattung</b>	<b>3</b>
<b>3 Lehre</b>	<b>4</b>
3.1 Lehrveranstaltungen im Grundstudium . . . . .	4
3.2 Lehrveranstaltungen im Grundfachstudium . . . . .	5
3.3 Lehrveranstaltungen im Vertiefenstudium . . . . .	8
<b>4 Forschung und Entwicklung</b>	<b>13</b>
4.1 Datenanalyse . . . . .	13
4.2 Geo-Informationssysteme . . . . .	15
4.3 Nahbereichsphotogrammetrie . . . . .	18
4.4 Projekte in Lehre und Ausbildung . . . . .	20
<b>5 Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten</b>	<b>22</b>
5.1 Dissertationen . . . . .	22
5.2 Diplomarbeiten . . . . .	22
5.3 Studienarbeiten . . . . .	22
<b>6 Veröffentlichungen und Vorträge</b>	<b>23</b>
6.1 Veröffentlichungen . . . . .	23
6.2 Vorträge . . . . .	24
<b>7 Mitarbeit in Gremien</b>	<b>26</b>

# 1 Adressen und Personen

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung  
 Universität Karlsruhe  
 Englerstr. 7, 76131 Karlsruhe  
 Postfach 6980, 76128 Karlsruhe

Tel: (0721) 608 2315

Fax: (0721) 608 8450

WWW-Server: <http://www.ipf.uni-karlsruhe.de>

Stand 31. Dezember 2003

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Bähr, Hans-Peter	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. hc	baehr@ipf.uni-karlsruhe.de
Birkel, Heike	Fremdsprachensekretärin	birkel@ipf.uni-karlsruhe.de
Bischoff, Florian	Dipl.-Ing.	bis 31.10.03
Brand, Stephanie	Dipl.-Geogr.	brand@ipf.uni-karlsruhe.de
Coelho, Alexandre	M.Sc.	coelho@ipf.uni-karlsruhe.de
Heisig, Holger	Dipl.-Geoökol.	heisig@ipf.uni-karlsruhe.de
Hilbring, Désirée	Dipl.-Ing.	hilbring@ipf.uni-karlsruhe.de
Leebmann, Johannes	Dipl.-Ing.	leebmann@ipf.uni-karlsruhe.de
Lemp, Dirk	Dipl.-Ing.	lemp@ipf.uni-karlsruhe.de
Müller, Marina	Dr.-Ing.	mueller@ipf.uni-karlsruhe.de
Nutto, Michael	Dipl.-Ing.	bis 30.09.03
Pfeiffer, Erik	Dipl.-Ing.	pfeiffer.uni-karlsruhe.de
Ringle, Konrad	Dipl.-Ing. (FH)	ringle@ipf.uni-karlsruhe.de
Staub, Guido	Dipl.-Ing.	staub@ipf.uni-karlsruhe.de
Steinle, Eberhard	Dipl.-Ing.	steinle@ipf.uni-karlsruhe.de
Tóvári, Dániel	Dipl.-Ing.	tovari@ipf.uni-karlsruhe.de
Veszélka, Zsolt	Dipl.-Inform.	bis 31.01.03
Vögtle, Thomas	Dr.-Ing.	voegtle@ipf.uni-karlsruhe.de
Weidner, Uwe	Dr.-Ing.	weidner@ipf.uni-karlsruhe.de
Weimer, Sandra	Phot.-Auswerterin	weimer@ipf.uni-karlsruhe.de
Weisbrich, Werner	Dipl.-Ing. (FH)	weisbr@ipf.uni-karlsruhe.de
Wiesel, Joachim	Dr.-Ing.	wiesel@ipf.uni-karlsruhe.de
Wursthorn, Sven	Dipl.-Ing.	wursthor@ipf.uni-karlsruhe.de

## 2 Ausstattung

Am IPF ist ein LAN auf ETHERNET - Basis mit folgenden Bestandteilen installiert:

- 6 SUN Workstations (Modelle 10/30, 10/412, 10/512, 20/81, Ultra) unter Solaris2
- 10 PCs (Pentium) unter Linux
- 17 PCs (Pentium) unter Windows-98, Windows-NT, WINDOWS-2000
- 800 GB Netzplattenspeicher
- 3 Büro-Scanner, 3 Digitalisiertische (A0, A1, A3)
- 7 HP Deskjet Farbdrucker (Modelle 2500, 2250, 2000, 1120C, 660C und 560C)
- 5 Laserdrucker (s/w)
- 1 Laserdrucker (Farbe)
- 1 Farbplotter HP DesignJet 350C (A0, Endlospapier)
- 1 Zeichentisch Wild/Leica TA10 (A0)
- 1 EXABYTE (8500) und 3 DAT DDS2/3 4 mm Laufwerke, 1 Streamer Laufwerk (QIC525)
- 1 Video-Bildverarbeitungsanlage und -Arbeitsplatz, bestehend aus Farb-CCD-Kamera, Framegrabber, Video-Recorder
- 1 Polaroid PDC2000 und 2 Olympus mobile Farbkameras mit Bildspeicher
- 1 AP Kern DSR-11, umgerüstet auf Leica BC3 Software
- 3 Digitale Photogrammetrische Arbeitsstationen (DPA) mit Dual Pentium-II/400, 256MB RAM und Intergraph SSK

Außerdem hat das IPF

- 1 Zeiss SEG-V Entzerrungsgerät
- 1 analogen Stereoplotter (Jenoptik TOPOCART-C)
- photogrammetrische Aufnahmekameras (Zeiss SMK 120, Wild P31 und P32, Pentax PAMS 645, TAF, TAN)

Die Drucker, Bandgeräte und ein Digitalisierbrett werden von den Workstations verwaltet, die restlichen Geräte von PCs. Es besteht ein INTERNET-Anschluß über das Rechenzentrum der Universität (KLICK, BELWUE). Eine große Palette von Standardsoftware ist auf den Rechnern verfügbar, wie z.B. MapInfo Professional 6.x, Vertical Mapper 2.1, MapInfo SpatialWare, SmallWorld-GIS, ARC/INFO 8.x, ArcView 3.x, Microstation Geographics, AutoCAD, IDRISI, GRASS, PCI Geomatica und Orthoengine, eCognition, PhotoModeler, CAP, MATCH-AT, MATCH-T, AVS, ORACLE Spatial, PostgreSQL, MuPAD, Maple, Freehand, CorelDraw, Photoshop und das selbst entwickelte Bildverarbeitungssystem DiDiX, lauffähig unter allen Unix-Versionen.

Für den Ausbildungsbetrieb sind die photogrammetrischen Stereoworkstations im Photogrammetrielabor zusammengefasst, so dass Übungen und Praktika in Kleingruppen möglich sind. Im GIS-Labor sind PC-Arbeitsplätze, Digitalisiertabletts und Drucker installiert. Auf diesen Rechnern ist auch die für die Ausbildung nötige GIS-Software vorinstalliert.

## 3 Lehre

### 3.1 Lehrveranstaltungen im Grundstudium

#### **Photogrammetrie I ('Bildraum', 4. Sem., Bähr)**

- Definitionen, Übersicht, Literatur, DIN
- Bild- und Datentypen
- Menschliches Sehen
- Kameras (analog, digital)
- Innere Orientierung, Kalibrierung, Réseau
- Bildkoordinatenmessung (manuell, digital)
- **Übungen (Vögtle, Ringle):**
  - Vergleich digitale - analoge Kameras
  - Koordinatenmessung am Stecometer
  - digitale Korrelation

Umfang: 1 Vorlesungsstunde + 1 Übungsstunde pro Woche

#### **Fernerkundung I (4. Sem., Bähr)**

- Einführung (Definition, Entwicklung)
- Elektromagnetisches Spektrum (Sensoren und Bildtypen in den verschiedenen Bereichen)
- Das photographische Bild (Filmaufbau, Belichtung, Entwicklung, Luftbildfilme, Filter)
- Grundlagen der Farbdarstellung (additive und subtraktive Farbmischung, CIE-Normfarbtafel, Farbfilm, Umkehr- und Negativfilm, Farbinfrarotfilm)
- Bildqualität (Schwärzungskurve, Gradation, Kontrast, Dichte, Modulationsübertragungsfunktion)
- Instrumentelle Aspekte der Luftbildaufnahme (photogrammetrische Kameras, Navigation)
- Grundlagen der Luftbildinterpretation (konventionell, rechnergestützt)

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche

**Datenbanksysteme (4. Sem., Wiesel)**

- Datenbankschnittstellen, Datenbanksysteme
- Datenbankentwurf
- Transaktionsverwaltung
- Architektur von Datenbanksystemen
- Implementierung von Datenbanksystemen
- SQL, Embedded SQL
- Verteilte Datenbanken
- **Übungen (Wiesel)**
  - Entwickeln von SQL-Programmen für die Organisation eines Vermessungsbüros

Umfang: 1 Vorlesungsstunde + 1 Übungsstunde pro Woche

**3.2 Lehrveranstaltungen im Grundfachstudium****Photogrammetrie II ('Objektraum', 5. Sem., Bähr)**

- Kollinearitätsgleichungen, räumlicher Rückwärtsschnitt
- Einzelbildverzerrung, digitales Orthophoto
- Stereosehen
- Räumlicher Vorwärtsschnitt
- Bündelblockverfahren
- Orientierungsverfahren, Stereoauswertegeräte (analytisch, digital)
- Bildflug, Bildflugplanung, GPS, INS
- Digitale Geländemodelle
- **Übungen (Wursthorn, Vögtle):**
  - Einbildauswertung: räumlicher Rückwärtsschnitt, Orthophoto
  - Mehrbildauswertung:
    - \* Linsen- und Spiegelstereoskope
    - \* relative Orientierung
    - \* Stereoauswertung an digitalen Auswertestationen
    - \* Photomodeler

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

**Photogrammetrie III ('digital', 6. Sem., Bähr)**

- Laserscanning
- Nahbereichsphotogrammetrie (Grundlagen)
- Wissensbasierte Bildinterpretation (I)
- Zusammenfassung Photogrammetrie I, II, III und geschichtliche Entwicklung

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche

**Fernerkundung II (6. Sem., Bähr)**

- Abtaster im optischen Bereich (Halbleiterdetektoren, Multispektralabtaster, elektro-mechanisches und elektrooptisches Prinzip, Grundlagen der Abtastergeometrie)
- Satellitenplattformen (Bahngeometrie, Alternativen für die Bildübertragung zur Erde, Nutzeranforderungen an Satellitensysteme und Realisierungsmöglichkeiten)
- Operationelle Satellitensysteme für die Erdkunde (Bahnen, Sensordaten, Entwicklung)
- Grundlagen der Radartechnik
- Einfache Bildverarbeitungsverfahren für die Fernerkundung (Histogrammverarbeitung, multispektrales Prinzip, spektrale Signaturen, mehrdimensionale Histogramme, unüberwachte multispektrale Klassifizierung)
- Theorie der überwachten Klassifizierung (Bayes-Regel, Klassifizierungsgesetz, mehrdimensionale Verteilungen, Algorithmen, Trainingsgebiete, Verbindung des statistischen Ansatzes zu geodätischen Anwendungen)
- Anwendungsergebnisse (Operationelle Landnutzungsklassifizierung, multitemporale Auswertung, Anwendungen in Entwicklungsländern, Fehlereinflüsse, Fehleranalyse von Klassifizierungsergebnissen)
- **Übungen (Weidner):**
  - Clusteranalyse von Fernerkundungsdaten
  - Auswahl von Trainingsgebieten
  - multispektrale Klassifizierung von Fernerkundungsdaten
  - Überlegungen zur Genauigkeit der Ergebnisse
  - Visualisierung der Ergebnisse

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

**Hauptvermessungsübung im Kaiserstuhl (6. Sem., Bähr, Wursthorn, Ringle, Vögtle, Weidner)**

- Landschaft und Landschaftswandel im Kaiserstuhl
- Photointerpretation und "Ground Truth" (Farbinfrarot - Hochbefliegung, panchromatische Luftbilder, topographische Karten)
- Satellitenbildklassifizierung mit Verifizierung
- Terrestrisch-photogrammetrische Aufnahmen (nur Geodäten; Architektur-Aufnahmen mit Auswertung; Vergleich analog - digital)
- Exkursion "Forst" (nur Geoökologen; in Verbindung mit Frau Prof. Dr. B. Koch, Universität Freiburg, und FVA)

Umfang: 1 Woche

**Digitale Bildverarbeitung I (5. Sem., Bähr)**

- Grundlagen (Bildtypen, Bildfunktion, Abtastung, Grenzfrequenz, Quantisierung, Qualität des digitalen Bildes)
- Einführung in Bildtransformation (Fourier)
- Digitale geometrische Bildtransformation, Resampling
- Filteroperationen im Orts- und Frequenzraum

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche

**Photogrammetrisches Seminar (7. Sem., Bähr, alle Mitarbeiter)**

In einem selbständig erarbeiteten Seminarvortrag von 20 Minuten Dauer sollen die Studierenden Erfahrung gewinnen, vor einem fachkundigen Publikum über ein ausgewähltes Thema der Photogrammetrie, Fernerkundung, Digitalen Bildverarbeitung oder Geoinformatik zu sprechen und sich anschließend einer Diskussion zu stellen.

Umfang: 2 Stunden pro Woche

**Kartographie I (5. Sem., Herdeg)**

- Überblick, Kartengruppierung, Generalisierung, Herstellungs- und Vervielfältigungstechniken
- die amtlichen topographischen Landeskartenwerke (Grundlagen, Entwicklung, Inhalt)
- Übergang zur digitalen Kartographie (rechnergestützte Fortführung, Rasterdaten, ATKIS)

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche



**Blockkurs 'Architekturphotogrammetrie' für Architekten (5. Sem., Vögtle)**

- Sensoren: Analoge und digitale Kameras, innere Orientierung, Rotationszeilenkamera, terrestrische Laserscanner
- Aufnahmeverfahren: Einzelaufnahmen, Stereomodelle, Bildverbände
- Auswerteverfahren: Entzerrung/Orthophoto, Modellorientierung, Bündelblockausgleichung
- **Übungen (Vögtle):**
  - perspektive Entzerrung einer Fassadenaufnahme
  - relative und absolute Orientierung eines Stereomodells, stereoskopische Auswertung wesentlicher Fassadenelemente
  - monoskopische Bildkoordinatenmessung konvergenter Aufnahmen, Bündelblockausgleichung, Erzeugung eines virtuellen Gebäudemodells inkl. Texturmapping

Umfang: 6 Vorlesungsstunden + 14 Übungsstunden

**Geoinformatik III (7.Sem., Wiesel)**

- Visualisierung von Geoobjekten, Grafische Datenverarbeitung, Digitale Kartografie, Entwicklung neuer Strategien zur Visualisierung von Geodaten, Beispiele.
- GIS und andere Informationssysteme, Struktur und Funktion von GIS, GIS-Klassen, Desktop-GIS, CAD-GIS, Geodatenserver, Client-/Server-Architekturen. Produkte: ESRI, Intergraph, Sicas, Mapinfo, Smallworld
- ISO 191xx Standard, OpenGIS: Web Mapping Interface, Feature Server Internet-Techniken, Web-Mapping, Produkte: ESRI, Intergraph, Sicas, Mapinfo, Smallworld, Disy, OpenSource-Projekte
- Datenmodelle für GIS.
- Entwicklung und Anwendung von GIS, Beispiele: Wasserstrasseninformationssystem der BAW, WAABIS Baden-Württemberg, GIS-GwD, Themenpark Boden
- Internet-Adressen.

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

**3.3 Lehrveranstaltungen im Vertiefestudium****Photogrammetrie IV, Fernerkundung III (7., 8. Sem., Bähr, alle Mitarbeiter)**

Ziel der Vertieferveranstaltungen ist die Aneignung spezieller Kenntnisse und Fähigkeiten über das Maß von Grund- und Fachstudium hinaus. Damit sollen den Studierenden einerseits am IPF bearbeitete Projekte nähergebracht werden; andererseits soll der Zugang zu Studien- und Diplomarbeiten und zu späterer Berufstätigkeit bewusst erleichtert werden.

Die Inhalte der Veranstaltungen variieren und orientieren sich an aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des IPF. Doktoranden und Projektmitarbeiter sind integriert.

Die Vertieferveranstaltungen variieren von Semester zu Semester und sind seminaristisch organisiert. Die Studierenden bearbeiten nach Wahl je einen Themenbereich, für den Literatur angegeben wird. Leistungsnachweise können z.B. durch Präsentation von Arbeiten fremder Autoren, durch eigene schriftliche Beiträge oder durch Programmentwicklungen erbracht werden.

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 2 Übungsstunden pro Woche

### **Nahbereichsphotogrammetrie (7. Sem., Vögtle)**

- Begriffsbestimmung, Anwendungsbereiche, geschichtliche Entwicklung
- Bildgebende Sensoren: Kamerateypen analog/digital, Bilderzeugung (Geometrie, CCD-Technik), Bildqualität (innere Orientierung, Bilddeformationen, Auflösung, Zeilensynchronisation, Aufwärmeeffekte, Lichtabfall, Rauschen, Blooming), Kalibrierverfahren, Laserscanner im Nahbereich
- Aufnahmeverfahren: Grundkonfigurationen, limitierende Faktoren, Signalisierung, Beleuchtungsverfahren, Motografie
- Auswerteverfahren: Vorverarbeitung, Merkmalsextraktion (Linienverfolgung, Flächenwachstum, Bewegungen, spektrale Signatur, Textur), Mustererkennung/Detektion/Klassifizierung (Template-Matching, numerische und strukturelle Verfahren, Fourier-Deskriptoren, Selektionsverfahren), automatisierte Lagemessung im Bild (Korrelation, Schwerpunktbestimmung, ausgleichende Figuren, konjugierte Halbmesser, Schnittverfahren), Objektrekonstruktion
- **Übungen (Vögtle):**
  - Untersuchung von Parametern der Bildqualität (Auflösung, MTF, Lichtabfall, Blooming)
  - Programmerstellung zur Messung kreisförmiger Messmarken
  - Linienverfolgung
  - Flächenextraktion (mathematische Morphologie, Triangulationsnetze)
  - Bewegungsdetektion (direkte/indirekte Differenzbilder)

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

### **Digitale Bildverarbeitung II (7. Sem., Weidner)**

- Begriffe, Grundlagen
- Histogramme, Bildtransformationen
- Bildfilterung, Bildrestauration
- Textur
- Bildsegmentation (Punkte, Linien, Kanten, Flächen)

- Binärbildverarbeitung
- mathematische Morphologie
- robuste Verfahren (RANSAC, Hough-Transformation)
- weitere ausgewählte Themen, z.B. Snakes
- **Übungen (Weidner):**
  - Bildverarbeitung mit der Software PCI-Modeler
    - Filterungen im Orts- und Frequenzbereich
    - Ableitungsoperatoren
  - Klassifikation mittels eCognition

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

## **2. Programmiersprache (OO Softwareentwicklung, 6. Sem., Wiesel)**

Ziel ist, die Programmiersprache "Java" auf der Basis von C-Vorkenntnissen in einer beliebigen Rechnerumgebung zum Entwickeln von Anwendungsprogrammen zu erlernen.

- OO-Softwareentwurf
- UML
- Einführung in Java
- Variablen, Typen, Klassen, Ausnahmen, Ausdrücke, Pakete
- die virtuelle Maschine
- **Übungen (Wiesel):**
  - Entwicklung von Java-Programmen

Umfang: 1 Vorlesungsstunde + 1 Übungsstunde pro Woche

## **Interaktive Rechnergraphik (7. Sem., Wiesel)**

Ziel ist, die Prinzipien von interaktiven 3D-Grafiksoftwaresystemen zu erlernen.

- mathematische Grundlagen
- Koordinatensysteme
- Einführung in OpenGL
- Events, 3D/2D-Transformationen, Beleuchtung, Texturen
- Geräte, Anwendungsbeispiele
- **Übungen (Wiesel):**

- Programmentwicklung mit C oder C++
- Programmentwicklung mit Mesa (OpenGL Freeware) unter Unix/Linux

Umfang: 1 Vorlesungsstunde + 2 Übungsstunden pro Woche

### **Geoinformatik IV (7. Sem., Wiesel)**

Ziel ist, die Architekturen von GIS im Kontext des Internet zu identifizieren und die Stärken und Schwächen der verschiedenen technischen Lösungen zu bewerten.

- Geodatenserver: Oracle 8i
- Spatialware, SDE
- Internet-GIS: Architekturen, Produkte, GIStern, MapXtreme
- Planung und Durchführung von GIS-Projekten
- **Übungen (Wursthorn):**
  - Planung und prototypenhafte Realisierung eines GIS-Projektes für Internetanwendung

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

### **Kartographie II (6. Sem., Herdeg)**

- Digitale Kartographie
- rechnergestützte Kartenfortführung
- Herstellung, Verwaltung und Abgabe von Rasterdaten der topographischen Landeskartenwerke
- ATKIS DKM und neue Kartengraphik
- Analoge und digitale Nutzung der amtlichen Karten
- Urheberrecht, Lizenz, Kosten

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche

**Karten und Bilder als Datenbasis für Entscheidungen (Aufbaustudiengang Regionalwissenschaft, Bähr)**

Die Veranstaltung richtet sich schwerpunktmässig an Studierende im deutschsprachigen Aufbaustudiengang *Regionalwissenschaft*. Inhalte sind ausgewählte Kapitel aus Kartographie, Photogrammetrie und Fernerkundung. Der Stoff wird angereichert durch eine praktische Einführung in Geoinformations-Software (ARC/GIS). Ziel dieser praxisorientierten Lehrveranstaltung ist die Vermittlung von Basiswissen mit der Anregung zu eigener Vertiefung und zur Nutzung der Handwerkzeuge für Abschlussarbeiten wie auch in späterer beruflicher Praxis.

Umfang: 2 Vorlesungsstunden pro Woche (Wintersemester)

**Geoinformation Systems (Resources Engineering Master Course, Bähr)**

- Definitions and Applications
- Basics of Photogrammetry
- Basics of Remote Sensing
- GIS: Examples
- **Exercise (Sties):**
  - geocoding of spaceborne imagery
  - unsupervised classification
  - supervised classification

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

## 4 Forschung und Entwicklung

### 4.1 Datenanalyse

**DFG–Sonderforschungsbereich 461 – Starkbeben: Von geowissenschaftlichen Grundlagen zu Ingenieurmaßnahmen**

**Teilprojekt C5: Bildanalyse in Geowissenschaften und bei Ingenieurmaßnahmen**

Eberhard Steinle, Thomas Vögtle, Hans-Peter Bähr

Der *SFB 461* (<http://www-sfb461.physik.uni-karlsruhe.de>) beschäftigt sich u. a. mit Untersuchungen zur Schadensvorsorge, Schadensminderung und Katastrophenmanagement im Zusammenhang mit starken Erdbeben. Das Teilprojekt C5 hat sich in diesem Zusammenhang zur Aufgabe gesetzt, nach Eintritt einer solchen Katastrophe möglichst schnell eine umfassende Übersicht über Bauwerksschäden in urbanen Gebieten zu liefern. Dafür werden flugzeuggetragene Sensoren und automatische Bildauswerteverfahren eingesetzt, die auch wissensbasierte Komponenten enthalten.

Die Arbeiten des Teilprojekts C5 in der aktuellen Förderungsperiode konzentrieren sich auf das Auffinden von Änderungen an Gebäuden und deren Grobeinteilung in signifikante und nicht signifikante Änderungen im Sinne des Katastrophenmanagements. Das bedeutet, dass die aufgefundenen Änderungen in echte und scheinbare Änderungen (z.B. temporäre Aufbauten auf Dächern oder Überlagerung durch Baukräne etc.) unterteilt werden. Die echten Veränderungen an den Gebäudegeometrien sollen weiter unterteilt werden in bauliche Veränderungen und mögliche Schädigungen.

Im Jahre 2003 fanden einige dieses Thema begleitende Arbeiten statt. Zum einen wurden Untersuchungen über die Modellierungsgenauigkeit der aus Laserscanner-Daten gewonnenen Gebäudemodelle durch den Vergleich mit tachymetrischer Vermessung durchgeführt. Zum anderen wurden die bestehenden Verfahren zur Gebäudemodellierung erweitert. Bisher wurden Pixel, die im Rahmen der ausgeführten Dachebenen-Segmentation nicht klassifiziert werden konnten, nicht gesondert modelliert. Es wurde an den entsprechenden Stellen entweder die sie umgebende Fläche fortgeführt oder aber, falls sich die Lücken am Gebäude rand befanden, diese Pixel nicht in das Gebäudemodell integriert. Die Modellierungsverfahren wurden nun so erweitert, dass diese nicht segmentierten Bereiche ebenfalls durch Ebenen angenähert werden, wobei jedoch wesentlich größere Abweichungen der einzelnen Messwerte zugelassen werden. Die entsprechende Verminderung der Qualität dieser Flächen wird in den weiteren Analyseschritten berücksichtigt. Der Zweck dieser Erweiterungen liegt in der vollständigen und detaillierten Modellierung der Gebäude, um zuverlässigere Aussagen über eventuell aufgetretene Änderungen machen zu können. Es erfolgten erste Planungen für eine 4. Förderungsphase des SFB 461 (2005-2007).

**Analyse von Laserscanner-Daten zur Erzeugung Digitaler Geländemodelle für hydrodynamisch-numerische Berechnungsmodelle**

**Graduiertenkolleg 450 Naturkatastrophen**

Daniel Tovari, Thomas Vögtle

Im Rahmen des inter fakultativen Graduiertenkollegs 450 "Naturkatastrophen" wurde Ende 2002 dieses Projekt in Kooperation mit dem Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik gestartet. Ziel dieses Projektes ist es, geeignetere Daten für hydrodynamische Modellierungen bereitzustellen. Dazu bietet sich die Technik des flugzeuggetragenen Laserscannings an, die sehr dichte 3D-Punktwolken mit guter Genauigkeit liefert.

Das erste Ziel ist ein digitales Oberflächenmodell zu erstellen, wobei die Störobjekte, wie z.B. Vegetation oder Gebäude, zu eliminieren sind. Zuerst wurden die Original-Laserdaten analysiert. In weiteren Schritten wurden im ersten Jahr des Projektes wurden zwei Methoden entwickelt, die die höhere Vegetation detektieren. In dem nächsten Schritt wird eine zuverlässige Gebäude-Erkennung entwickelt.

### **Bilanzierung von Schadstoffen auf urbanen Flächen durch chemische und bildanalytische Methoden**

gefördert durch Forschungsschwerpunktprogramm des Landes Baden-Württemberg

Dirk Lemp, Uwe Weidner

Das Forschungsprojekt wird seit September 2003 in enger Zusammenarbeit mit der Wasser-Chemie des Engler-Bunte-Institutes (EBI) durchgeführt. Zunächst befristet bis 2005 hat es zum Ziel, Modellparameter zu definieren, die eine Bilanzierung der durch ein Regenereignis verursachten Schadstoffmengen von urbanen Dachflächen ermöglichen. Hierbei spielt neben der Art des Regenereignisses (Starkregen, Nieselregen, lange Trockenperiode) die Beschaffenheit der Dachoberflächen eine wesentliche Rolle. Insbesondere Lage, Neigung und Material verursachen unterschiedliche Schadstoffarten und -mengen.

Das Hauptaugenmerk des IPF liegt in der Klassifizierung der Dachflächen auf der Datenbasis von Hyperspektralaufnahmen des HyMap-Scanners vom Sommer 2003. Mit Hilfe der hohen spektralen Auflösung von 126 Kanälen mit einer Bandbreite von jeweils ca. 15 Nanometern sollen auch feine Unterschiede der Dachmaterialien erkannt werden. Zusätzlich wird die multisensorale Klassifizierung durch Laserscanner-Daten unterstützt, um geometrische Informationen in Form eines digitalen Oberflächenmodells (DOM) mit einfließen zu lassen. Die Auswertung der Daten findet vorzugsweise mit einem objektorientierten Ansatz unter eCognition Vers. 3 statt. Hierfür wurde ein Trainingsgebiet innerhalb des Campusbereichs erkundet, welches eine überwachte Klassifizierung ermöglicht. Die bildanalytischen Parameter eines Schadstoffmodells werden auf diese Art bestimmt und sollen im weiteren Verlauf des Projektes durch Erweiterung des Analysegebietes kontrolliert und verifiziert werden.

### **Abstraktion graphisch und verbal repräsentierter Geoinformation**

**Teilprojekt des DFG-Bündelprojekts *Abstraktion von Geoinformation bei der multiskaligen Erfassung, Verwaltung, Analyse und Visualisierung***

Marina Müller, Hans-Peter Bähr

Geoinformationen, z.B. in Form von Karten, enthalten immer auch sprachliche Komponenten, wie Begriffe, Klassennamen und deren Semantik. Das Teilprojekt befasst sich daher mit der Verknüpfung graphisch und sprachlich repräsentierter raumbezogener Themen am Beispiel von Grenzbeschreibungen beim Kataster und von Kommunikationssystemen beim Katastrophenmanagement.

Beim brasilianischen Kataster liegen die Eigentumsgrenzen meist nur als Vertragstext vor; eine Graphik (Karte) fehlt in der Regel. Das praktische Ziel bei dieser Anwendung besteht daher darin, festzustellen, ob oder bis zu welchem Grad diese Sprachdokumente in graphische Beschreibungen überführt werden können. Im zweiten Beispiel geht es um die Transformation sprachlicher Beschreibungen von Zuständen nach katastrophalen Ereignissen: Die in der Zentrale eingehende Botschaft ist textlicher oder verbaler Art und muss in die

Lagekarte des technischen Informationssystems eingetragen werden. Dieser Schwerpunkt wird in enger Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt C6 im SFB 461 bearbeitet. Das Projekt ist Mitte Oktober 2003 angelaufen.

## 4.2 Geo-Informationssysteme

### **GIS basierte Potenzialstudien für regenerative Energien**

gefördert durch das *European Institute for Energy Research* (ElFER)

Holger Heisig, Joachim Wiesel

Im Jahr 2003 begann das IPF eine Projektzusammenarbeit mit dem *European Institute for Energy Research* (ElFER). Das ElFER wurde im Jahre 2001 im Technologiepark Karlsruhe gegründet. Es wird gemeinsam von der Universität Karlsruhe und dem französischen Stromkonzern EDF (Electricité de France) getragen. Forschungsfelder des ElFER sind die Weiterentwicklung sauberer Energietechnologien sowie die Entwicklung von Methoden und Ansätzen für ganzheitlich nachhaltige Entwicklung im Energiebereich. Die Zusammenarbeit zwischen IPF und dem ElFER umfasst die Durchführung von GIS- basierten Potenzialstudien für regenerative Energien. Sie bringt damit die Kernkompetenzen beider Institute symbiotisch zusammen.

Eine Studie über Mobilisierbarkeit von Waldenergieholz stellt das erste gemeinsame Referenzprojekt dar. Projektpartner sind die Landesforstverwaltung Baden-Württemberg und der Regionalverband Nordschwarzwald. Anfallende Mengen von Waldenergieholz und Kosten einer möglichen Mobilisierung sind von einer Vielzahl geografischer Informationen (Forstbestände, Planungsdaten, Geländeneigung, Zuwegung, Transportentfernungen etc.) abhängig. Die unterschiedlichen zu Grunde liegenden Geodaten werden in einem Modell beschrieben und in einem GIS integrativ analysiert. Damit können Mengen von Waldholz zur energetischen Nutzung und deren Aufbereitungskosten zu Hackschnitzeln bis auf Bestandesebene modelliert werden.

Zusammen mit dem ElFER hat das IPF im Juni 2003 außerdem einen internationalen Workshop zum Thema *GIS Anwendungen im Bereich regenerativer Energien* veranstaltet. Insgesamt 30 Wissenschaftler, Vertreter von Energieunternehmen und Regionalplaner aus sechs europäischen Ländern nahmen daran teil. Die Ergebnisse des Workshops wurden von allen Beteiligten als sehr positiv bewertet, da deutlich wurde, dass GIS für sehr unterschiedliche Quellen regenerativer Energien einen wichtigen Beitrag zu ihrer verstärkten Nutzung leisten kann.

### **GISterm 3D - Erstellung und Implementierung eines Konzepts für die Visualisierung von digitalen Geländemodellen in GISterm und Weiterentwicklung von GeoPro3D im Projekt AJA**

gefördert durch das Ministerium für Umwelt und Verkehr, Stuttgart

Désirée Hilbring, Joachim Wiesel

Seit dem Jahr 2000 wird am IPF im Projekt AJA eine 3D-Erweiterung "GISterm 3D" für das in den Projekten Globus und AJA (1996 - 2000) entwickelte "GISterm Framework", dessen Weiterentwicklung inzwischen von der Firma disy Geoinformationssystem GmbH übernommen wurde, durchgeführt. "GISterm 3D" bietet verschiedene Möglichkeiten zur 3D Visualisierung und besteht aus mehreren Komponenten, die im folgenden erläutert werden. Die Basis-Komponente ist der 3D-Service, der die allgemeinen Voraussetzungen für die Visualisierung von 3D-Daten in GISterm schafft. Der 3D-Service stellt



Standardfunktionalitäten zur Verfügung und dient außerdem als Grundlage für alle weiteren 3D-Anwendungen, die mit GISterm realisiert werden können. Die 3D Visualisierung digitaler Geländemodelle ist heutzutage wichtiger Bestandteil für die meisten 3D-GIS-Anwendungen. GISterm 3D integriert die DGM-Visualisierung mit Hilfe der Komponenten Height-Service und DEM-Generator. Der Height-Service ermöglicht die Speicherung von digitalen Geländemodellen (DGM) in die Datenbank und den Zugriff auf dieselben. Mit Hilfe der Height-Service-Schnittstelle kann auf die Daten zugegriffen werden. Die abgefragten Daten können anschließend für verschiedene Zwecke weiterverarbeitet werden. Ein Beispiel ist die Visualisierung der digitalen Geländemodelle mit Hilfe des DEM-Generators. Der DEM-Generator ermöglicht die dreidimensionale Visualisierung von digitalen Geländemodellen, die in verschiedene 3D-GIS-Anwendungen von GISterm 3D integriert werden können. Beispielanwendungen für die Benutzung des DEM-Generators sind der DEM-Viewer und GeoPro3D. Der DEM-Viewer ist eine einfache Erweiterung für GISterm zur dreidimensionalen Visualisierung der Geländeoberfläche von räumlich begrenzten Gebieten. Die Geländeoberfläche kann mit einer individuell gestalteten Textur versehen werden. GeoPro3D ist eine spezielle 3D-GIS-Anwendung, die Visualisierungsaufgaben aus dem Grundwasserbereich löst. Hauptaufgabe von GeoPro3D ist die Visualisierung des Grundwasserstandes in Kombination mit der Geländeoberfläche und geplanten Gebäuden oder Trassen zur Aufdeckung evtl. Grundwasserkonflikte. Einige der beschriebenen Komponenten (3D-Service, Height-Service und GeoPro3D) wurde bereits in den letzten Phasen des Projektes AJA entwickelt. Hauptaufgaben des Jahres 2003 für die Entwicklung von "GISterm 3D" war dessen Erweiterung um Komponenten zur Visualisierung von digitalen Geländemodellen (DEM-Generator und DEM-Viewer) und die Weiterentwicklung des Funktionsumfangs von GeoPro3D.

### **Mobiler Augmented Reality GIS-Client**

#### **BMBF Geotechnologien 13 Weiterentwicklung von Geodiensten**

gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Schwerpunktprogramms *Geotechnologien*

Guido Staub, Stephanie Brand, Sven Wursthorn, Joachim Wiesel

Auf der Basis von Augmented Reality (AR)-Techniken soll ein mobiler GIS-Client zum Darstellen, Erfassen und Aktualisieren von 3D-Daten entwickelt werden. AR-Techniken blenden den vorhandenen Datenbestand der realen Umgebung in das Gesichtsfeld des Nutzers ein und verbessern somit die Qualität und Produktivität von GIS-Clients. Im Jahr 2003 wurde die für einen solchen Client notwendige Hardware beschafft, implementiert und getestet. Hauptaugenmerk bei der Implementierung lag in dieser Projektphase auf der Anbindung der einzelnen Geräte an die Recheneinheit durch die Programmiersprachen JAVA und C++. Für GPS, INS und Videokamera wurden entsprechende Gerätetreiber geschrieben, um sie über ihre Schnittstellen ansprechen zu können. Hierdurch ergab sich die Möglichkeit notwendige Transformationen, mathematische Operationen und GUI-Elemente zu implementieren. Als Datengrundlage für die Visualisierung dient ein aus Laserscanner-Daten erzeugtes DOM. Dieses wurde im VRML-Format in einer Datenbank abgespeichert. Die Tests dienten vornehmlich der Überprüfung des Zusammenspiels der einzelnen Komponenten und der Aufdeckung von Schwierigkeiten bei der Anwendung des Systems im Gelände.

**Augmented Reality in der Visualisierung simulierter Hochwasserereignisse**

gefördert durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst - DAAD

Alexandre Hering Coelho

Am Institut für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (IWK) der Universität Karlsruhe werden Hochwasserereignisse simuliert. Die Simulationsergebnisse werden zweidimensional mit der Hilfe eines Geographisches Informationssystem (GIS) oder dreidimensional durch Virtual Reality (VR) visualisiert. Im November 2002 wurde ein Kontakt zwischen dem IPF und dem IWK etabliert, aus dem sich ein gemeinsames Interesse an der Visualisierung dieser Ergebnisse mit einem Augmented Reality (AR) System entwickelt hat. Ein solches System war bereits am IPF im Zusammenhang mit Katastrophenmanagement in der Entwicklung. Das System musste dann so angepasst werden, dass ein aus der Simulation resultierender virtueller Wasserspiegel in der Realität sichtbar gemacht werden konnte. Eine Datenbank mit georeferenzierten Informationen wurde eingerichtet. Die Informationen bestehen aus Laserscanner-Daten und virtuellen Modellen von Gebäuden, die mittels terrestrischer Photogrammetrie aufgenommen wurden. Diese Daten sind Informationen über die Objekte, die in der realen Welt entstehen, durch denen der virtuelle Wasserspiegel geschnitten werden soll. Diese Technik wird als "Verdeckung" (occlusion) bezeichnet. Werkzeuge für die Steuerung und Kontrolle der Objekte in der Datenbank wurden entwickelt. Das System muss portabel und beweglich sein, damit ein Benutzer es tragen kann. Der Benutzer kann damit Eintragungen (Screenshots und Eingabe alphanumerischer Daten) von Szenen machen, in denen mögliche Probleme zu erkennen sind, die in einer entsprechenden realen Situation auftreten würden. Aus diesen Eintragungen lassen sich automatisch Berichte generieren.

**DFG-Sonderforschungsbereich 461 – Starkbeben: Von geowissenschaftlichen Grundlagen zu Ingenieurmaßnahmen****Teilprojekt C6: Wissensrepräsentation für Katastrophenmanagement in einem technischen Informationssystem**

Johannes Leebmann, Hans-Peter Bähr

Im Teilprojekt C6 werden Teile des Disaster Management Tools (DMT) des SFB461 entwickelt. C6 beschäftigt sich mit der Wissensrepräsentation in diesem System. Im Verlauf des Jahres 2003 wurde die Plan-Repräsentation im DMT erweitert. Die neue Planstruktur eignet sich nun dazu, verschiedene Szenarien von Schadenslagen, Maßnahmen und ihre Abhängigkeiten zu modellieren. Mit dem System soll die Schadenslage aus verschiedenen Perspektiven mit verschiedenen Maßstäben analysiert werden können. Selbst am zerstörten Gebäude, soll das System noch einsetzbar sein. Vor Ort soll ein Augmented Reality System (ARS) genutzt werden, um die katastrophenrelevante Information 1:1 darzustellen. Mithilfe des ARS wurden im Jahr 2003 erste Anwendungen getestet: simulierte Schäden von Gebäuden wurden mit realen Gebäuden überlagert. Des Weiteren wurde das Problem der Planung vor Ort angegangen. Damit mit dem ARS sinnvoll geplant werden kann, muss es stets möglich sein, geplante Aktionen und ihren Ort miteinander verknüpfen zu können. Damit das ARS auch Geometrien erfassen kann, wurde ein eigenes polygonbasiertes Verfahren entwickelt. Dieses Verfahren ist für Einsatzkräfte, die nicht in der Photogrammetrie geschult sind, leichter einsetzbar, da anstatt vieler homologer Punkte lediglich Konturen von Objekten als Polygone gemessen werden müssen.

Es erfolgten erste Planungen für eine 4. Förderungsphase des SFB 461 (2005-2007).

**DFG-Sonderforschungsbereich 461 – Starkbeben: Von geowissenschaftlichen Grundlagen zu Ingenieurmaßnahmen****Teilprojekt Z1: Aufbau und Betrieb eines zentralen Geo-Informationssystems (GIS)**

Werner Weisbrich, Joachim Wiesel

Im Teilprojekt Z1 geht es um Aufbau und Betrieb einer Koordinationsstelle und eines zentralen Speichers für Geo- und Sachdaten übergeordneter Bedeutung, für wissenschaftliche Berichte und Dokumente im SFB. Das Informationssystem soll im Endausbau eine verteilte Architektur besitzen, so dass Daten bei den Erzeugern gepflegt und angeboten werden können. Um dies zu erreichen, sind strikte Standards zu erarbeiten und durchzusetzen. Zur Erfassung und Pflege von Geodaten und zur Herstellung qualitativ hochwertiger Kartenprodukte wird als 'Arbeitspferd' stabile und leistungsfähige kommerzielle GIS-Software zusammen mit einem Geodatenserver eingesetzt sowie Internet-fähige Programme (hier GIS-Server), die ohne Lizenzkosten pro Arbeitsplatz den Zugang zu Geodaten ermöglichen.

Das Teilprojekt Z1 unterscheidet sich grundsätzlich von allen anderen Teilprojekten des SFB 461. Nicht die direkte Lösung einzelner geologischer und geophysikalischer Probleme im Zusammenhang mit den SFB-Themen steht im Vordergrund, sondern die Unterstützung anderer Teilprojekte durch Einsatz moderner Verfahren der Geo-Informatik. Hierbei ist dieses Teilprojekt kein rein wissenschaftliches Projekt, sondern ein Projekt, welches wichtige Servicefunktionen für den gesamten SFB übernimmt. Diese Funktionen sind im wesentlichen die Administration eines Geo-Informationssystems, die Erfassung und Verteilung digitaler topographischer Basisdaten sowie die Übernahme einzelner spezieller Serviceleistungen und Beratung. Zu diesen wesentlichen Service-Funktionen gehören folgende drei Schwerpunkte:

1. Führung einer Metadatenbank
2. Erfassung und Verteilung digitaler topographischer Basisdaten
3. Übernahme einzelner spezieller Serviceleistungen sowie Beratung

### 4.3 Nahbereichsphotogrammetrie

**Photogrammetrische Erfassung von Bauteilen eines Motorblocks im Fahrzeugbau**

Projekt mit der IWKA (Stutensee)

Thomas Vögtle, Konrad Ringle

Zur Erfassung der (relativen) Ausdehnung bestimmter Bauteile aufgrund der Motorblockerwärmung im Betrieb und der sich daraus ergebenden Probleme (z.B. Riss der Verbindungskalotte) wurden auf einem Motorenprüfstand photogrammetrische Aufnahmen des Motorblocks bei unveränderter Kamerapositionierung in kaltem und heissem Zustand (Betriebstemperatur) durchgeführt. Zur Erfassung der Aufnahmekonstellation wurden Markierungen an den gekühlten Teilen angebracht und eingemessen, die als Fixpunkte bei dieser Untersuchung angesehen wurden. Wegen der räumlichen Beschränkungen durch Kabel, Abgasleitung etc. konnte ein Abstand von ca. 40 cm zwischen Kamera und zu vermessendem Teil nicht unterschritten werden. Daraus ergab sich eine Messgenauigkeit von ca.  $\pm 40 \mu m$  und Längenänderungen von ca.  $200 \mu m$ . Da die Verbindungsteile auf eine Ausdehnung von bis zu  $500 \mu m$  ausgelegt und bereits durch intensive Dauerversuche

entsprechend überprüft worden sind, konnte mittels photogrammetrischer Analyse nachgewiesen werden, dass die Wärmeausdehnung der beteiligten Bauteile nicht die Ursache der Materialprobleme sein konnte.

### **Photogrammetrische Aufnahme von Gebäuden und Kasematten am Heidelberger Schloss**

gefördert durch das Land Baden-Württemberg

Konrad Ringle, Michael Nutto

Die Photogrammetrie und Vermessung am Heidelberger Schloß bilden die Grundlage für die bauhistorische Untersuchung und die daraus abgeleiteten Sanierungsmaßnahmen. Die Photogrammetrie dient im Wesentlichen dazu, eine detaillierte Dokumentation des Bauzustandes zu erhalten und eine optimale Restauration zu gewährleisten. 1997 wurde an den Ostkasematten begonnen. Inzwischen sind die Untersuchungen auf den Gläsernen Saalbau und den Glockenturm ausgedehnt worden. Im Gläsernen Saalbau wurden Schadenskartierungen aufgrund photogrammetrischer Aufnahmen (digitale Entzerrungen) durchgeführt. Weiterhin werden die entzerrten Aufnahmen zur Erforschung und Vergleich der historischen Pläne (Baufaufnahme Koch und Seitz 1883-89) herangezogen. Das 2001 neu aufgebaute geodätische Netz (Lage und Höhe) für das Areal des Heidelberger Schlosses ist 2003 mittels GPS und elektronischer Tachymeter-Messungen in das Landessystem integriert worden. Ebenso ist das Höhennetz in das Haupthöhennetz (DHHN) einbezogen worden. Die Genauigkeit der Koordinaten der Neupunkte beträgt im Mittel in der Lage +/- 5 mm und in der Höhe +/- 3 mm. Die Analysen bzw. Ergebnisse sollen zukünftig in ein Informationssystem einfließen, um sicherzustellen, dass sämtliche Veränderungen an der Bausubstanz dokumentiert werden.

### **Photogrammetrische Erfassung und Auswertung des Marktttores von Milet im Pergamonmuseum in Berlin**

Konrad Ringle, Thomas Vögtle, Michael Nutto, Sandra Weimer

Die Museumsinsel in Berlin mit seinen historischen Gebäuden soll grundlegend saniert und teilweise durch Baumaßnahmen erweitert und ergänzt werden. Im Rahmen dieser Maßnahmen sind zur Dokumentation der archäologischen und architektonischen Exponate und deren eventuellen Ab- und Wiederaufbauarbeiten sehr genaue 3D-Geometriedaten zu erheben. Das IPF hat hierbei die Erfassung und Auswertung des Marktttores von Milet im Pergamonmuseum übernommen. In drei photogrammetrischen Kampagnen wurde das ca. 30 m breite, ca. 16 m hohe und ca. 5 m tiefe Objekt mit über 150 Stereomodellen erfasst. Die Auswertung umfasste über 40 Frontal-, Decken-, Horizontal-, Vertikalschnitte und Ansichten und wurde in digitaler Form sowie als Plansatz im Maßstab 1:20 übergeben. Die geforderte Genauigkeit am Objekt lag bei +/- 5 mm. Zusätzlich wurden die Daten zu einem digitalen Gesamtmodell zusammengefügt. Diese Grundlagendaten dienen den Bauforschern, Statikern und Restauratoren als geometrischer Rahmen, in dem die Ergebnisse der Schadenserfassung festgehalten werden. Die Arbeiten sind im wesentlichen abgeschlossen.

## 4.4 Projekte in Lehre und Ausbildung

### **Entwicklung einer Projektumgebung sowie von Lernmodulen *Räumliche Bezugssysteme/GIS - Basismodelle und Fernerkundung***

#### **Teilprojekt des Verbundvorhabens *Geoinformation - Neue Medien für die Einführung eines neuen Querschnittfaches***

gefördert durch BMBF im Rahmen des Programms *Neue Medien für die Hochschullehre*  
Florian Bischoff, Stephanie Brand, Joachim Wiesel, Hans-Peter Bähr

Das Ziel dieses Projektes ist die Erschließung des Potenzials der neuen Medien für die Einführung eines interdisziplinären Studienfaches Geoinformation in den Studiengängen der Geographie, Informatik, Geodäsie, Geologie, Ingenieur- und Umweltwissenschaften, Landwirtschaft und Raumplanung. Dazu werden drei Komponenten entwickelt

1. 14 generische Lernmodule
2. interaktive Lernumgebung
3. Projektumgebung

wobei die AG Karlsruhe an zwei Lernmodulen und der Projektumgebung arbeitet.

Die Arbeiten an den Lernmodulen wurden fortgesetzt. Das Projekt wurde für die AG Karlsruhe um 3 Monate bis Ende März 2004 verlängert. Die beiden von Karlsruhe zu erstellenden Lernmodule *Räumliche Bezugssysteme/GIS - Basismodelle* und *Fernerkundung* wurden ab WS 2002/2003 zunehmend in der Lehre eingesetzt. Die Evaluation der Vorlesungsfolien, sowie der Selbstlernmodule wurde weiter fortgesetzt. Eine Übersetzung des Lernmoduls Fernerkundung ins Spanische wurde vorbereitet. Im Rahmen der Projektumgebung wurde ein Geodatenserver aufgebaut und Daten eingepflegt, welche den Projektteilnehmern für studentische Arbeiten und Übungen zur Verfügung gestellt werden. Außerdem wurde ein Metadaten-Editor erstellt, der die Daten OGC-konform auf dem Geodaten-Katalog ablegt. Die einleitenden html-Seiten für die Projektumgebung inklusive einer erklärenden Tour durch die Projektumgebungsmodule wurde verfasst.

### **Kooperationen mit Brasilien**

Hans-Peter Bähr

#### **PROBRAL**

Für die Jahre 2003/2004 (mit 1 Jahr Verlängerungsoption) wurde wieder ein PROBRAL-Projekt des DAAD eingerichtet. Nach einem ersten Projekt dieser Art (1998 - 2000) ist dies das zweite mit demselben Partner, der Universität UFSC in Florianópolis (Prof. Dr. Carlos Loch). Im PROBRAL-Programm des DAAD geht es um Forschungs Kooperationen von Gruppen beider Länder, wobei die Forschungsarbeiten bereits jeweils von dritter Seite finanziert laufen und vom DAAD ein Wissenschaftlertausch ermöglicht wird einschließlich von Doktoranden.

Nach dem Arbeitsthema "Campus-Informationssysteme in Karlsruhe und Florianópolis" beim ersten PROBRAL-Projekt ist nun "Katastrophenmanagement in urbanen Ballungsräumen" das Thema des zweiten PROBRAL-Projekts. Dabei werden die Arbeiten des SFB 461 mit integriert (Laserscanning, Augmented Reality).

**UNIBRAL**

Ebenfalls DAAD-finanziert ist ein UNIBRAL-Projekt zwischen der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik der Universität Karlsruhe und dem Geodäsie-Department der Universität Curitiba (UFPR, seit 2001). Ziel der UNIBRAL-Programme zwischen DAAD und der brasilianischen CAPES ist die Kompatibilität von Studiengängen.

Dazu läuft ein Austauschprogramm von Studierenden beider Universitäten. Jährlich stehen auf beiden Seiten vier Plätze für jeweils sechs Monate zur Verfügung. Individuell wird festgelegt, welche Disziplinen belegt, geprüft, und welche Arbeiten geschrieben werden. Voraussetzung sind jeweils deutsche bzw. portugiesische Sprachkenntnisse, was sich zumindest für Portugiesisch als unproblematisch erwies.

Das Kontingent von jeweils vier Plätzen wurde bisher voll ausgefüllt. Allerdings kommen auf deutscher Seite neben Geodäsie-Studenten auch Geoökologiestudenten mit in das Programm hinein. Diese belegen in Curitiba Grund- und Vertiefungsveranstaltungen in Fernerkundung und GIS.

**Auszeichnung**

Prof. Bähr wurde der Verdienstorden (Klasse "oficial") der Brasilianischen Gesellschaft für Kartographie, Geodäsie, Photogrammetrie und Fernerkundung (SBC) verliehen. Die Zeremonie fand statt am 06.05.2003 auf dem Vorfeld des Stadtflughafens in Rio de Janeiro.

## 5 Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten

### 5.1 Dissertationen

Kein Vorgang.

### 5.2 Diplomarbeiten

**Guido Staub (14.01.2003):** Untersuchung der Funktionalität und Leistungsfähigkeit des objektrelationalen Datenbanksystems PostGIS

**Axel Schmidt (23.01.2003):** Entwurf und Entwicklung eines datenbankgestützten, webbasierten Campusinformationssystem

**Christian Schlachter (16.06.2003):** Zur Genauigkeitsuntersuchung von 3D-Gebäudemodellen aus Laserscannerdaten

**Ulrike Sturm (05.09.2003):** Nutzungskonflikt bei Uferstreifen in Südostbrasilien, erfasst durch objektorientierte Klassifizierung eines IKONOS II - Satellitenbildes

Im Rahmen von Zusammenarbeiten betreute Diplomarbeiten:

**Juilson José Jubanski:** Monoplotting digitaler Luftbilder auf der Basis von Laserscanning mit Anwendung auf städtisches Kataster, in Zusammenarbeit mit Universidade Federal do Paraná, Fachbereich Geomática, Curitiba

**Marcio Augusto Reolon Schmidt:** Simulation von TOPOSYS-Laserscanning-Daten ausgehend von CAD-Modellen, in Zusammenarbeit mit Universidade Federal do Paraná, Fachbereich Geomática, Curitiba

**Parminder Singh:** Implementation of a Java Based GIS Analysis Tool For Earthquake Simulations, in Zusammenarbeit mit dem Department of Civil engineering, des Indian Institute of Technology, Kanpur.

### 5.3 Studienarbeiten

**Diana Weihing (28.03.2003):** Automatische Objekterkennung aus Laserscannerdaten mit Hilfe von Fuzzy-Logik

**Torsten Weiser (29.08.2003):** Automatisches Ableiten von Kantentopologien

## 6 Veröffentlichungen und Vorträge

### 6.1 Veröffentlichungen

- Bähr, H.-P.:** Geodäsie: Orientierung im Spannungsfeld der Gesellschaft. Zeitschrift für Vermessungswesen 1/2003
- Bähr, H.-P.:** Bilder eines Campus - Forschungsergebnisse Photogrammetrie mit Luftbildmaterial der Fridericiana. Fridericiana Karlsruhe, Heft 60, S. 5 - 19, 2003
- Bähr, H.-P.:** Geodäsie: eine Geowissenschaft? Forschungsarbeiten im Jahr der Geowissenschaften. Vermessung Brandenburg, S. 3 - 11, Heft 1/2003
- Dash, J., Steinle, E., Singh, R.P., Bähr, H.-P.:** Automatic Building Extraction from Laser Scanning Data: An Input Tool for Disaster Management. Advances in Space Research, Elsevier, 2003
- Detrekoi Á., Barsi Á., Lovas T., Tóvári D.:** Adatgyűjtés légi lézerletapogatással (Datenacquisition mit Flugzeug-Laser Scanner), Geodézia és kartográfia, 2003/7 - Ungarn
- Hilbring, D.; Schneider, B.; Wiesel, J.:** 3D-GIS-Anwendungen im Umwelt-Informationssystem Baden-Württemberg, PFG, Heft 6, S. 493-506, Jahrgang 2003, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart, 2003
- Hilbring, D.; Schneider, B.:** Visualisation of Digital Elevation Models in Different Resolutions with Interactive Reloading of New Parts in a 3D-GIS-Viewer, in: Gnauck, A.; Heinrich, R. (Eds.): The Information Society and Enlargement of the European Union 17th International Conference Informatics for Environmental Protection Cottbus 2003 Part 2: Application, Workshops, Posters, S. 708 - 715, Metropolis Verlag, Marburg, 2003
- Hilbring, D.; Schneider, B.; Wiesel, J.:** GISterm3D - Erstellung und Implementierung eines Konzepts für die Visualisierung von digitalen Geländemodellen in GISterm und Weiterentwicklung von GeoPro3D, in: Mayer-Föll, R.; Keitel, A.; Geiger, W. (Hrsg.): UIS Baden-Württemberg, Projekt AJA Phase IV 2003, Wissenschaftliche Berichte des Forschungszentrum Karlsruhe, FZKA 6950, S. 45 - 62, 2003, siehe auch: <http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/uis/aja4/index1.html>
- Krueger, C., Centeno, J., Bähr, H.-P., Heck, B.:** GEOMACK-I: Uma experiência positiva no intercâmbio acadêmico internacional. SBC Belo Horizonte, 2003
- Leebmann, J.:** Application of an augmented reality system for disaster relief, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXIV-5/W10
- Schuster H.-F.; Weidner, U.:** A New Approach Towards Quantitative Quality Evaluation of 3D Building Models. In: ISPRS Commission IV Joint Workshop *Challenges in Geospatial Analysis, Integration and Visualization II*, Stuttgart, 2003
- Vögtle, T., Ringle, K., Nutto, M., Bähr, H.-P., Pfanner, M., Zens, F., Maischberger, M.:** Photogrammetric Recording and Evaluation of the Market Gate of Miletus for Architectural Heritage Conservation. Proceedings of the CIPA 2003 XIXth International Symposium, 2003, Antalya, Turkey, pp. 350-355



**Vögtle, T.; Steinle, E.:** On the Quality of Object Classification and Automated Building Modelling Based on Laserscanning Data. In: Maas, H.-G.; Vosselman, G.; Streilein, A. (Eds.): Proceedings of the ISPRS working group III/3 workshop *3-D reconstruction from airborne laserscanner and InSAR data*, International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XXXIV, Part 3/W13, S. 149 - 155, Dresden, Germany 8-10 October 2003, ISSN 1682-1750

## 6.2 Vorträge

**Bähr, H.-P.:** Laserscanning, a New Tool for Mapping Urban Environment. Technische Universität Yildiz / Istanbul, 7.11.2003

**Bischoff, F.:** BMBF-Verbundprojekt: Geoinformation - Neue Medien für die Einführung eines neuen Querschnittfachs, Mitarbeiterseminar des Fachbereiches Geodäsie, Uni Karlsruhe, 16.01.2003

**Bischoff, F.:** Geoinformation - Multimedia for a New Interdisciplinary Course of Studies, Universität Santa Catarina, Florianopolis, Brasilien, 10.09.2003

**Coelho, A.:** Use of Augmented Reality for Flooding Visualization, German-Brazilian Workshop on Disaster Management, Universität Karlsruhe, 15.09.2003

**Heisig, H.:** Assessment of Biomass Potential in a German-French Border Region - General Considerations and Data Availability. GIS Application in Energy Area, 1st Workshop, Karlsruhe, 16.06.2003

**Hilbring, D.:** Visualisation of Digital Elevation Models in Different Resolutions with Interactive Reloading of New Parts in a 3D-GIS-Viewer, 17th International Conference Informatics for Environmental Protection Cottbus 2003, Cottbus, Germany, 26.09.2003

**Leebmann, J.:** Application of an Augmented Reality System for Disaster Relief, International Workshop on "Visualization and Animation of Reality-based 3D Models", Tarasp-Vulpera, Engadin, Schweiz, 25.2.2003

**Leebmann, J.:** ARS for Disaster Relief in the Case of Earthquakes, German-Brazilian Workshop on Disaster Management, Universität Karlsruhe, 15.09.2003

**Leebmann J.:** Ein Augmented Reality System für den Katastrophenschutz, Geodätische Woche an der Intergeo 2003, 16.09.2003

**Leebmann, J.:** Réalité augmentée appliquée au management des catastrophes, Journée Posters, ENSPS, Straßburg, Frankreich, 25.9.2003 (Poster)

**Leebmann, J.:** Réalité augmentée appliquée à la gestion des données spatiales lors de catastrophes, séminaire du MAP, Salines Arcs et Senans, Frankreich, 28.11.2003

**Staub, G.:** Mobile Augmented Reality Umgebung für geowissenschaftliche Anwendungen, 40. Sitzung der Arbeitsgruppe *Automation in der Kartographie (AgA)*, Erfurt, 24.09.2003

**Tóvári, D.:** Vegetation Detection on the Basis of Laserscanning Data, German-Brazilian Workshop on Disaster Management, Universität Karlsruhe, 15.09.2003

- Tóvári, D.:** Objektum osztályozás légi lézerszkenneres adatokból (Objekt-Erkennung aus Laserscanner Daten), Technische Universität Budapest, Institut für Photogrammetrie und Geoinformatik, 20.11.2003
- Steinle, E.:** Änderungserkennung aus Laserscannerdaten. Vortrag im Mitarbeiterseminar des Fachbereichs Geodäsie, Universität Karlsruhe, 06.02.2003
- Steinle, E.:** Post Earthquake Damage Information based on Laserscanning Data. German-Brazilian Workshop on Disaster Management, Universität Karlsruhe, 15.09.2003
- Vögtle, T. :** Detektion und Modellierung von 3D-Objekten aus flugzeuggetragenen Laserscannerdaten. Oldenburger 3D-Tage: Optische 3D-Messtechnik – Photogrammetrie – Laser-Scanning, FH Oldenburg, 28.02.2003
- Vögtle, T., Ringle, K.:** Photogrammetric Recording and Evaluation of the Market Gate of Miletus for Architectural Heritage Conservation. CIPA 2003 XIXth International Symposium, 2003, Antalya, Turkey, 1.10.2003 (Poster)
- Weidner, U.:** Remote Sensing Applied to Biomass Estimation - General Concepts. GIS Application in Energy Area, 1st Workshop, Karlsruhe, 16.06.2003
- Weidner, U.:** On Quality Evaluation of 3D-Building Models, Universidade Federal do Paraná, Fachbereich Geomática, Curitiba, 18.08.2003
- Weidner, U.:** Some Remarks on Hyperspectral Remote Sensing, Universidade Federal do Paraná, Fachbereich Geomática, Curitiba, 29.08.2003

## 7 Mitarbeit in Gremien

**H.-P. Bähr:** Mitglied der Kommission Studium und Lehre des Studiengangs *Geodäsie und Geoinformatik* an der Universität Karlsruhe

Mitglied im Board des Studiengangs "Resources Engineering" der Universität Karlsruhe

Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des Forschungsinstituts für Informationsverarbeitung und Mustererkennung Ettlingen

Mitglied im Koordinierungsausschuss "Geotechnologie" der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Mitglied im DIN - Ausschuss 03.02.00 "Photogrammetrie und Fernerkundung"

Vorsitzender im Programmausschuss "Erdbeobachtung" des DLR

Mitglied in der Beratergruppe für Entwicklungshilfe im Vermessungswesen (BEV)

**J. Wiesel:** Mitglied der Kommission Studium und Lehre des Studiengangs *Geodäsie und Geoinformatik* an der Universität Karlsruhe