



Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität • gegründet 1825



Institut für Photogrammetrie  
und Fernerkundung

Universität Karlsruhe (TH)

Institutsbericht 2005

## 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 . . . . .	9
3.4 Weitere Lehrveranstaltungen . . . . .	12
<b>4 Forschung und Entwicklung</b>	<b>14</b>
4.1 Datenanalyse . . . . .	14
4.2 Geo-Informationssysteme . . . . .	19
4.3 Nahbereichsphotogrammetrie . . . . .	27
4.4 Projekte in Lehre und Ausbildung . . . . .	29
<b>5 Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten</b>	<b>31</b>
5.1 Dissertationen . . . . .	31
5.2 Diplomarbeiten . . . . .	31
5.3 Studienarbeiten . . . . .	31
<b>6 Veröffentlichungen und Vorträge</b>	<b>32</b>
6.1 Veröffentlichungen . . . . .	32
6.2 Vorträge . . . . .	35
<b>7 Mitarbeit in Gremien</b>	<b>37</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 2005

### Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Bähr, Hans-Peter	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. hc	<a href="mailto:hans-peter.baehr@ipf.uni-karlsruhe.de">hans-peter.baehr@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Birkel, Heike	Fremdsprachensekretärin	<a href="mailto:heike.birkel@ipf.uni-karlsruhe.de">heike.birkel@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Brand, Stephanie	Dipl.-Geogr.	bis 30.09.2005
Coelho, Alexandre	M.Sc.	bis 31.01.2005
Hilbring, Désirée	Dipl.-Ing.	bis 15.09.2005
Kühnle, Claudia	Dipl.-Geoökol.	<a href="mailto:claudia.kuehnle@ipf.uni-karlsruhe.de">claudia.kuehnle@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Leebmann, Johannes	Dipl.-Ing.	bis 30.11.2005
Lemp, Dirk	Dipl.-Ing.	<a href="mailto:dirk.lemp@ipf.uni-karlsruhe.de">dirk.lemp@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Müller, Marc	Dr. rer. nat.	<a href="mailto:marc.mueller@ipf.uni-karlsruhe.de">marc.mueller@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Müller, Marina	Dr.-Ing.	<a href="mailto:marina.mueller@ipf.uni-karlsruhe.de">marina.mueller@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Ringle, Konrad	Dipl.-Ing. (FH)	<a href="mailto:konrad.ringle@ipf.uni-karlsruhe.de">konrad.ringle@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Staub, Guido	Dipl.-Ing.	<a href="mailto:guido.staub@ipf.uni-karlsruhe.de">guido.staub@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Steinle, Eberhard	Dipl.-Ing.	bis 30.06.2005
Tóvári, Dániel	Dipl.-Ing.	bis 30.11.2005
Vögtle, Thomas	Dr.-Ing.	<a href="mailto:thomas.voegtle@ipf.uni-karlsruhe.de">thomas.voegtle@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Weidner, Uwe	Dr.-Ing.	<a href="mailto:uwe.weidner@ipf.uni-karlsruhe.de">uwe.weidner@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Weimer, Sandra	Phot.-Auswerterin	<a href="mailto:sandra.weimer@ipf.uni-karlsruhe.de">sandra.weimer@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Weisbrich, Werner	Dipl.-Ing. (FH)	<a href="mailto:werner.weisbrich@ipf.uni-karlsruhe.de">werner.weisbrich@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Wiesel, Joachim	Dr.-Ing.	<a href="mailto:joachim.wiesel@ipf.uni-karlsruhe.de">joachim.wiesel@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Wursthorn, Sven	Dipl.-Ing.	<a href="mailto:sven.wursthorn@ipf.uni-karlsruhe.de">sven.wursthorn@ipf.uni-karlsruhe.de</a>

## 2 Ausstattung

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

- 10 PCs unter Linux
- 17 PCs unter Windows-NT, WINDOWS-2000, WINDOWS-XP
- 3,5 TB Netzplattenspeicher
- 3 Büro-Scanner, 1 Digitalisiertisch (A1)
- 7 HP Deskjet Farbdrucker (Modelle 2500, 2250, 2300 und 1120C)
- 5 Laserdrucker (s/w)
- 3 Laserdrucker (Farbe)
- 1 Farbplotter HP DesignJet 350C (A0, Endlospapier)
- 1 Zeichentisch Wild/Leica TA10 (A0)
- 1 DAT DDS2/3 4 mm Laufwerke, 1 Streamer Laufwerk (QIC525), 1 Sony AIT-2 Laufwerk
- 1 Video-Bildverarbeitungsanlage und -Arbeitsplatz, bestehend aus Farb-CCD-Kamera, Framegrabber, Video-Recorder
- 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
- photogrammetrische Aufnahmekameras (Zeiss SMK 120, Wild P31 und P32, Pentax PAMS 645, TAF, TAN, Jenoptik UMK)

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. ArcGIS 9.x, Microstation Geographics, AutoCAD, GRASS, PCI Geomatica und Orthoengine, eCognition, HALCON, PhotoModeler, CAP, MATCH-AT, MATCH-T, ORACLE Spatial, PostGIS, MatLab, Maple, Freehand, CorelDraw, Photoshop und das selbst entwickelte Bildverarbeitungssystem DiDiX.

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, Digitalisiertablets 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, 1+1)**

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

Umfang: 1 Vorlesungsstunde + 1 Übungsstunde pro Woche

#### **Fernerkundung I (4. Sem., Bähr, 1+0)**

- Begriffe, Übersicht, Literatur, DIN
- 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, Farbraumtransformationen)
- Bildqualität (Schwärzungskurve, Gradation, Kontrast, Dichte, Modulationsübertragungsfunktion)
- Instrumentelle Aspekte der Luftbildaufnahme (analoge photogrammetrische Kameras, Navigation)
- Einführung in die Bildinterpretation (konventionell, rechnergestützt)

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche

**Datenbanksysteme (4. Sem., Wiesel, 1+1)**

- 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, 2+1)**

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

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

**Photogrammetrie III (Bildanalyse, 6. Sem., Bähr, 1+0)**

- Wissensbasierte Bildinterpretation
- Aufgabe und Begriffe der Bildanalyse
- kognitiver Dreischritt
- Fuzzy Logik
- Neuronale Netze
- Semantische Netze
- Delaunay Netze
- Integration von Sprache
- Zusammenfassung Photogrammetrie I, II, III und geschichtliche Entwicklung

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche

**Fernerkundung II (6. Sem., Bähr, 2+1)**

- 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)
- Praxis der überwachten Klassifikation (Operationelle Landnutzungsklassifizierung, multitemporale Auswertung, Anwendungen in Entwicklungsländern, Fehlereinflüsse, Fehleranalyse von Klassifizierungsergebnissen)
- statistische versus objektbasierter Klassifizierung
- Abtaster im optischen Bereich (Halbleiterdetektoren, Multispektralabtaster, elektro-mechanisches und elektrooptisches Prinzip, Grundlagen der Abtastergeometrie)
- Satellitenplattformen (Bahngeometrie, Alternativen für die Bildübertragung zur Erde, Nutzeranforderungen an Erderkundungssatelliten und Realisierungsmöglichkeiten)
- Erderkundungssatelliten (Bahnen, Sensordaten, Entwicklung)
- Grundlagen der Radartechnik
- operationelle und experimentelle Anwendungen der Radartechnik
- **Übungen (Weidner):**
  - Aufbereitung und Visualisierung von Fernerkundungsdaten
  - unüberwachte Klassifikation / Clusteranalyse
  - überwachte Klassifikation und Vergleich von Verfahren

- Genauigkeit der Ergebnisse
- Visualisierung der Ergebnisse

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

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

- Landschaft und Landschaftswandel im Kaiserstuhl
- Photointerpretation und „Ground Truth“ (Farbinfrarot - Hochbefliegung, panchromatische Luftbilder, historische Bilder, 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. Koch, Universität Freiburg, und Dr. von Wilpert, Forstliche Versuchsanstalt Freiburg)

Umfang: 1 Woche

### **Digitale Bildverarbeitung I (5. Sem., Bähr, 1+0)**

- 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, 2)**

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, 1+0)**

- 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, 2+1)**

- Visualisierung von Geoobjekten, Grafische Datenverarbeitung, Digitale Kartographie, 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
- **Übungen (Wursthorn)**
  - Selbständige Bearbeitung einer kleinen Aufgabe mit einem GIS
  - Raumbezogene Abfragen und Analysen in einem ODBMS (PostgreSQL/PostGIS) mit SQL unter Verwendung von Standards wie OGC Simple Features for SQL, *EPSG Codes* der OGP
  - Webmapping mit UNM Mapserver und PostGIS

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

### 3.3 Lehrveranstaltungen im Vertiefenstudium

#### **Fernerkundung III, Photogrammetrie IV (7., 8. Sem., Bähr, alle Mitarbeiter, 2+2)**

Ziel der Vertiefungsveranstaltungen ist die Aneignung spezieller Kenntnisse und Fähigkeiten über das Maß von Grund- und Fachstudium hinaus. Damit sollen den Studierenden einerseits am IPF bearbeitete Projekte näher gebracht 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 Vertiefungsveranstaltungen 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

Folgende Veranstaltungen wurden 2005 im Rahmen dieser Vertiefungsveranstaltungen angeboten und durchgeführt:

- **Fernerkundung III (Thema WS 2005/06: Hochauflösende Fernerkundungsdaten, 7. Sem., Weidner, Bähr, 2+2)**
  - Einführende Vorlesungen zu den Themen hochauflösende optische Satellitendaten, hyperspektrale Daten und Aspekte ihrer Auswertung
  - praktische Arbeiten auf der Grundlage der am Institut vorhandenen Fernerkundungsdaten des Innenstadtbereiches von Karlsruhe
  - Vorträge der Studierenden über ihre durchgeführten Arbeiten (je 30 bzw. 45 Minuten mit anschließender Diskussion)
- **Photogrammetrie IV (Thema SS 2005: Augmented Reality, 8. Sem., Müller, Bähr, Leebmann, Staub, Wursthorn, 2+2)**
  - Einführende Vorlesung zum Thema und vertiefende Vorlesungen im Bereich Tracking, Transformationen
  - Vorträge der Studierenden (je 45 Minuten mit anschließender Diskussion) über ausgewählte Schwerpunkte: Positionierung, Anwendungen, visuelle und räumliche Wahrnehmung, 3D Visualisierung, Visualisierungsmöglichkeiten, Akzeptanz, User Interaktion, Erweiterung auf andere Sinne
  - praktische Übungen auf Basis der Augmented Reality Hard- und Softwareausstattung des Instituts (Kamerakalibrierung, Tracking, Akzeptanzanalyse von Headmounted Displays, mobiles AR)

**Nahbereichsphotogrammetrie (7. Sem., Vögtle, 2+1)** Die Veranstaltung baut auf den Grundlagen der Vorlesung Photogrammetrie II auf.

- Begriffsbestimmung, Anwendungsbereiche, geschichtliche Entwicklung
- Bildgebende Sensoren: Kameratypen 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, 2+1)**

Die Veranstaltung baut auf den Grundlagen der Vorlesung Digitale Bildverarbeitung I auf. Es werden einige Themen aus der Grundvorlesung vertieft und darüber hinaus weitere Themen der Bildverarbeitung behandelt. Vertiefend werden nochmals Grundlagen (Begriffe, Histogramme, Bildtransformationen, lineare Filter) aufgegriffen. Den Schwerpunkt liegt jedoch auf Themen wie Bildrestauration, Textur, Bildsegmentierung und Merkmalsextraktion (Punkte, Linien, Kanten, Flächen), Binärbildverarbeitung, mathematische Morphologie und robuste Verfahren (RANSAC, Hough-Transformation). Darüberhinaus werden weitere ausgewählte Themen – z.B. Snakes – behandelt.

- **Übungen (Weidner):**
  - Bildverarbeitung mit der Software PCI-Modeler
    - Filterungen im Orts- und Frequenzbereich
    - Ableitungsoperatoren
  - eCognition
    - Segmentierung und Vergleich mit anderen Ansätzen

- segment-basierte Klassifikation

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

## **2. Programmiersprache (OO Softwareentwicklung, 6. Sem., Wiesel, 1+1)**

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, 1+2)**

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, 2+1)**

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 Spatial
- Spatialware, SDE
- Internet-GIS: Architekturen, Produkte, GISterm, MapXtreme
- Planung und Durchführung von GIS-Projekten

- **Übungen (Wursthorn):**

- Planung (mit Pflichtenheft) und Implementierung einer Webmapping-Anwendung mit UNM Mapserver, PHP und PostGIS

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

### **Kartographie II (6. Sem., Herdeg, 1+0)**

- 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

## **3.4 Weitere Lehrveranstaltungen**

### **Einführung in GIS für Studierende natur-, ingenieur- und geowissenschaftlicher Fachrichtungen (Rösch/Wiesel, Wintersemester, 2+2)**

- Lernziel: Vermittlung der Grundlagen eines GIS, Kennenlernen des Ablaufs von der Datengewinnung über Datenverarbeitung bis zu Abfragetechniken und Analysemethoden im Zuge anwendungsbezogener Arbeiten.
- Teilnehmer: Studierende natur-, ingenieur- und geowissenschaftlicher Fachrichtungen
- Voraussetzungen: Basiscomputerkenntnisse
- Gliederung:
  1. Einführung: Was ist GIS, Überblick, Literatur, Internet, Beispiele
  2. Bezugssysteme: Koordinatensysteme, Koordinatentransformation
  3. Grundlagen der Informatik: Aufbau von Rechnersystemen, Betriebssysteme, Software, Compiler, Datentypen, Datenorganisation, Algorithmen, Netze/Protokolle
  4. Geoobjekte: Modellierung von Geoobjekten, Vektormodell, Rastermodell
  5. Digitale Geodaten: Direkte Messung terrestrisch, Direkte Messung GPS, A/D Wandlung, Fernerkundung, Datenqualität, ATKIS/ALKIS/DBTOPO, Metadaten, Georeferenzierung, Austauschformate

6. Datenbanksysteme: Relationales Modell, SQL, Modellierung, Schnittstellen
  7. Analysen: Vektor basiert, Raster basiert, Graphentheorie
  8. Visualisierung: Computergrafik inkl. Farbenlehre, Thematische Kartografie, GIS-Projekte durchführen
  9. GIS-Software: Desktop, Geodatenserver, Web-GIS
- **Übungen:** Die folgenden Übungsabschnitte werden zu einer durchgehenden Übung möglichst in einem gemeinsamen Übungsgebiet verbunden. Die Übungsaufgaben werden mit der GIS-Software ESRI ArcView 9.x bearbeitet.
    1. Koordinatentransformationen und Datumsübergang (mit FME)
    2. Verknüpfung von Geometrie und Sachdaten
    3. Analysen (Verschneidung, Puffer, kürzeste Wege, Kostenfunktionen usw.)
    4. Georeferenzierung
    5. On-screen-digitizing
    6. Datenim- und -export bzw. Datenaustausch
    7. Übungen zu SQL mit Postgresql

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 2 Übungsstunden pro Woche (Wintersemester)

**Karten und Bilder als Datenbasis für Entscheidungen (Masterstudiengang Regionalwissenschaft, Bähr, 2+0)**

Die Veranstaltung richtet sich schwerpunktmäßig an ausländische Studierende im deutschsprachigen Masterstudiengang *Regionalwissenschaft*. Inhalte sind ausgewählte Kapitel aus Kartographie, Photogrammetrie und Fernerkundung. 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.

optional **Übung (Wursthorn):** ArcGIS-Einführung

Umfang: 2 Vorlesungsstunden pro Woche (Wintersemester)

**Geoinformation Systems (Resources Engineering Master Course, Bähr, 2+1)**

- Definitions and Applications
- Basics of Photogrammetry
- Basics of Remote Sensing
- GIS: Examples
- **Exercise (Weidner, Wursthorn):**
  - ArcGIS introduction
  - unsupervised classification
  - supervised classification

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

## 4 Forschung und Entwicklung

### 4.1 Datenanalyse

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

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

Eberhard Steinle, Thomas Vögtle

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

Der Schwerpunkt der Arbeiten bis Ende 2005 lag neben dem Abschluss der Untersuchungen zur Änderungserkennung in der geometrischen Modellierung nicht segmentierter Gebäudebereiche. Dies sind Bereiche, die durch die in unserem Verfahren implementierte Ebenenextraktion nicht erfasst – d. h. nicht mittels Ebenen approximiert – werden können. In ungeschädigtem Zustand sind dies in erster Linie Kleinformen auf Gebäudedächern, wie z. B. Gauben, Antennen, Kamine und ähnliches. Diese Lücken lassen sich mit Hilfe der umgebenden Fläche schließen. Für den geschädigten Zustand nach einem Starkbeben, bei dem aufgrund von Trümmerstrukturen auch größere Bereiche nicht mehr durch Ebenen approximiert werden können, wurde daher ein anderer Ansatz entwickelt, um zu einer geschlossenen Oberflächenbeschreibung zu kommen, die für die geplante Klassifizierung der unterschiedlichen Schadenstypen des *Disaster Management Tools* (DMT) notwendig ist. Die geschädigten Bereiche werden mit Hilfe eines TIN modelliert, wobei das TIN an die (noch) vorhandenen, extrahierten Ebenen anknüpft.

Die weiteren Arbeiten werden sich intensiv mit der bereits erwähnten Klassifizierung der unterschiedlichen Schadenstypen beschäftigen, die auf den Differenzen der beiden Oberflächenbeschreibungen (ungeschädigt / geschädigt) basieren wird.

**Vögtle, T.; Steinle, E.:** Fusion of 3D building models derived from first and last pulse laserscanning data. *Information Fusion*, Elsevier, Vol. 6, Issue 4, pp. 275-281, online: doi:10.1016/j.inffus.2004.06.010

**Vögtle, T., Steinle, E., Tóvári, D.:** Analyse flugzeuggetragener Laserscannerdaten. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): *Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS*, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 135-182

## Analyse von Laserscannerdaten zur Erzeugung Digitaler Geländemodelle für hydrodynamisch-numerische Berechnungsmodelle

### Graduiertenkolleg 450 Naturkatastrophen

Daniel Tóvári, Thomas Vögtle

Im Rahmen des interfakultativen Graduiertenkollegs 450 "Naturkatastrophen" wurde dieses Projekt Ende 2002 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 in guter Genauigkeit liefert. Die Hauptaufgabe ist es dabei, ein sehr genaues Digitales Geländemodell (DGM) herzustellen und möglichst viele zusätzliche Informationen über die Oberfläche (Bewuchs, Bebauung, Rauigkeit etc.) aus den Laserscanner-Daten zu extrahieren. Die verschiedenen Objekte haben unterschiedliche Auswirkungen auf den Abfluss. Mit der Segmentierung der 3D-Objekte auf der Geländeoberfläche können abflussrelevante Parameter berechnet werden. Die Objekt-Klassifizierung dient einer verbesserten Geländeextraktion, wie sie auch Voraussetzung für eine Objekt-Modellierung ist (z.B. Gebäude- oder Vegetationsmodellierung). Darüber hinaus kann sie zur Fortführung entsprechender Datenbestände in einem GIS dienen, z.B. Aktualisierung von 3D-Stadtmodellen, Baumkataster oder forstwirtschaftlicher Bestandsdaten (wie Waldflächen, Baumhöhen, Bestandsdichten, etc.). Die Klassifikation wird in drei Aufgaben geteilt. Zunächst werden Objektpunkte der 3D-Objekte aus den Laserscannerdaten extrahiert, danach die zum selben Objekt gehörenden Punkte zusammengefügt (Objektsegmentation), um die 3D-Objekte voneinander zu separieren. Im nächsten Schritt müssen verschiedene Objekt-Merkmale (wie z.B. Geometrie, Textur, Randgradient etc.) für jedes Objekt extrahiert werden. Die Objekte können nun mit Hilfe dieser Merkmale mit der Maximum-Likelihood- oder Fuzzy-Logik-Methode klassifiziert werden. Erste Ergebnisse für 2 unterschiedliche Testgebiete zeigen Klassifizierungsgüten von ca. 89-92 %. Die Arbeiten wurden im November 2005 abgeschlossen.

**Tóvári, D.; Pfeifer, N.:** Segmentation based robust interpolation - a new approach to laser data filtering. In: International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. XXXVI-3/W19. Enschede, The Netherlands

**Vögtle, T., Steinle, E., Tóvári, D.:** Analyse flugzeuggetragener Laserscannerdaten. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 135-182



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

gefördert durch Forschungsschwerpunktprogramm des Landes Baden-Württemberg

Dirk Lemp, Uwe Weidner

Das Forschungsprojekt wurde von September 2003 bis Juni 2005 in enger Zusammenarbeit mit der Wasser-Chemie des Engler-Bunte-Institutes (EBI) durchgeführt. Es hatte 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; Länge der vorangehenden Trockenperiode) die Beschaffenheit der Dachoberflächen eine wesentliche Rolle. Insbesondere Ausrichtung, Neigung und Material verursachen unterschiedliche Schadstoffarten und -mengen. Das Hauptaugenmerk des IPF lag auf der Klassifizierung von Dachflächen auf der Grundlage von Hyperspektralaufnahmen des HyMap-Scanners vom Sommer 2003. Zusätzlich hierzu stehen Laserscanner-Daten zur Verfügung, die zum einen zur Ableitung von geometrischer Information über die Dachflächen genutzt werden, zum anderen aber auch in die multisensorale Klassifizierung einfließen. Die Auswertung der Daten findet mit einem objektorientierten Ansatz unter eCognition statt. Zum Vergleich wurden auch pixelbasierte Verfahren eingesetzt.

Der erste Schritt der Analyse besteht in der Durchführung einer Segmentierung. Nach Untersuchungen von verschiedenen Ansätzen zur Segmentierung wird ein zweistufiges Verfahren genutzt. Die erste Stufe umfasst eine Segmentierung mittels eines am IPF entwickelten Verfahrens, welches die durch das DOM bereitgestellten Geometriedaten nutzt. Im Falle von Dachebenen mit unterschiedlichen Materialien ist diese Vorgehensweise jedoch unzureichend, so dass in einer zweiten Segmentierungsstufe das Ergebnis der ersten durch Nutzung der hyperspektralen Daten durch das eCognition-Segmentierungsverfahren weiter unterteilt wird. Die so erhaltenen Segmente werden anschließend aufgrund von geometrischer und spektraler Information mittels eCognition Materialklassen zugeordnet. Die verwendete Klasseneinteilung ist in unserer Anwendung vor allem durch das Schadstoffverhalten der vorliegenden Dachmaterialien bedingt. Die Ergebnisse wurden anhand von Referenzdaten verifiziert. Werden nur die hyperspektralen Daten für die Klassifizierung genutzt, so werden ca. 60 % der Dachflächen korrekt klassifiziert. Der Vergleich mit den Referenzdaten ist in Abbildung 1 dargestellt. Rot gekennzeichnete Bereiche wurden falsch klassifiziert, grüne korrekt. Ein ähnliches Ergebnis ergibt sich auch bei einer pixelbasierten Klassifikation mittels Spectral-Angle-Mapper (SAM). Wird neben der spektralen auch geometrische Information bei der Klassifizierung genutzt, so werden ca. 90 % der Dachflächen korrekt klassifiziert (Abbildung 2). Bei nicht korrekt klassifizierten Segmenten handelt es sich häufig um sehr kleine oder schmale Segmente, so dass hier die (geringere) geometrische Auflösung der hyperspektralen Daten einen wesentlichen Einfluss zeigt.

**Bähr, H.-P.; Lemp, D.; Weidner, U.:** Hyperspectral Meets Laserscanning: Image Analysis of Roof Surfaces. In: ISPRS Workshop High Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, Vol. XXXVI Part I/W3, CD-ROM.

**Lemp, D., Weidner, U.:** Improvements of Roof Surface Classification Using Hyperspectral and Laser Scanning Data. In: Möller, M., Wentz, E. (Eds.): IAPRSIS Vol. XXXVI-8/W27: ISPRS Joint Conferences 3rd International Symposium Remote Sensing and

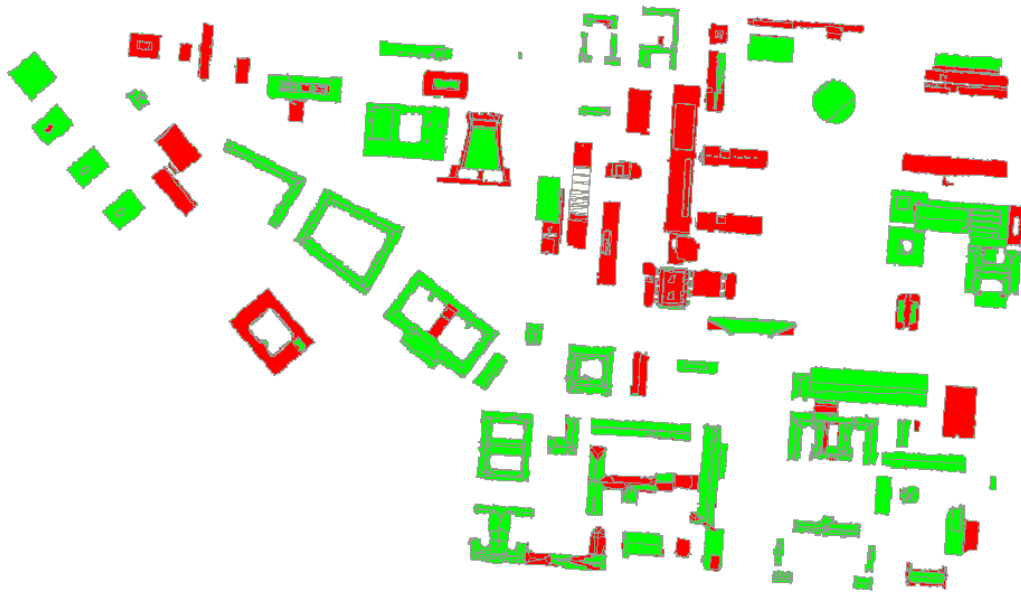


Abbildung 1: Vergleich Referenz – Klassifikationsergebnis auf der Grundlage der hyperspektralen Daten

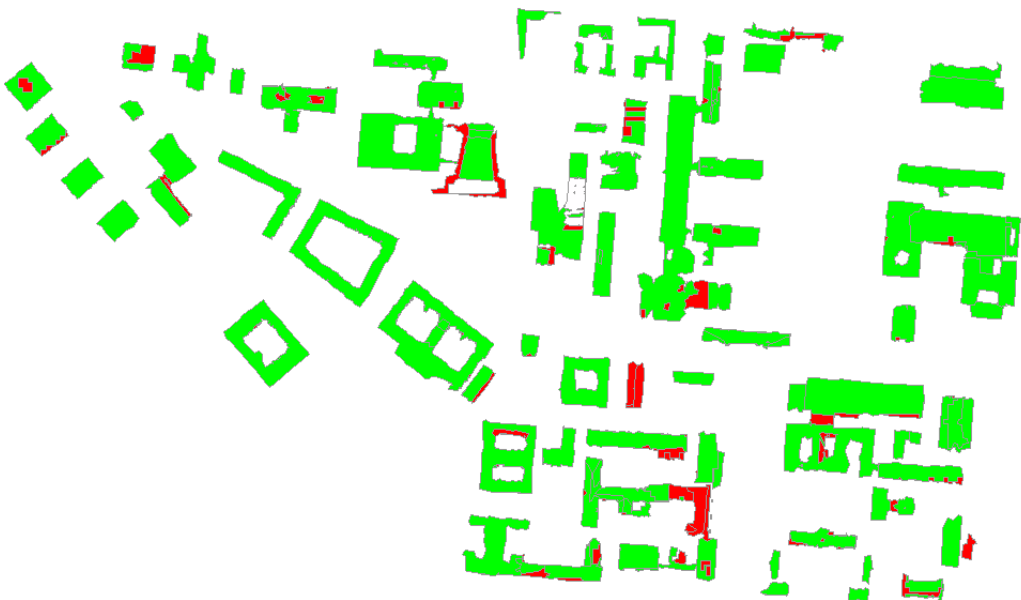


Abbildung 2: Vergleich Referenz – Klassifikationsergebnis auf der Grundlage der hyperspektralen und Laserscanner-Daten

Data Fusion Over Urban Areas (URBAN 2005) / 5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas (URS 2005)

**Lemp, D.; Weidner, U.** Segment-Based Characterization of Roof Surfaces Using Hyperspectral and Laser Scanning Data. In: IGARSS' 05, Seoul, CD-ROM.

**Weidner, U.; Lemp, D.; Voskamp, M.; Abbt-Braun, G.; Bähr, H.-P.; Frimmel, F.H.:**  
Anwendung von Fernerkundungsmethoden zur Schadstoffbilanzierung in Urbanen Gebieten. In: Wissenschaftlich-technische Jahrestagung der DGPF 2005, Rostock. CD-ROM.

## 4.2 Geo-Informationssysteme

### 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

Das Projekt befasst sich mit der Verknüpfung graphisch und sprachlich repräsentierter raumbezogener Informationen. Die verschiedenen Abstraktionsebenen in der jeweiligen Repräsentationsform (Text, Graphik, gemeinsame symbolische Ebene) stehen dabei im Mittelpunkt der Untersuchungen. Wesentliche Ergebnisse aus der ersten Projektphase, bei der Daten des brasilianischen Katasters die Untersuchungsgrundlage bildeten, sind u.a.:

- Sowohl die Texte als auch die Karten lassen sich *nicht* einer einzelnen Abstraktionsstufe zuordnen sondern sind meist Mischungen von Informationen unterschiedlicher Detailgenauigkeit (Textbeispiele: „Grenzlinie in Richtung  $62^{\circ}25'$  SO“ sowie „die Grenze folgt dem Verlauf eines Flusses“, Kartenbeispiel: siehe Abbildung 3)
- Prinzipiell gilt, dass jede Transformation zwischen Text und Karte möglich ist. Allerdings müssen fehlende Informationen aus vagen/relativen Angaben z.T. durch heuristische bzw. willkürliche Annahmen ergänzt werden. Aufgrund dessen sind z.B. die generierten Karten oft Skizzen (siehe Abbildung 4), die zwar alle Informationen des Textes repräsentieren, aber selten den tatsächlichen Verlauf der Grenzkannte widerspiegeln, wenn nicht die vollständige geometrische Information im Text gegeben ist oder durch zusätzliche Quellen erschlossen werden kann.



Abbildung 3: Beispiel einer Karte, die sowohl detaillierte Information zu Kanten enthält (Länge und Richtung als textuelle Information) als auch deutlich skizzenhafte, d.h. abstraktere und mit größerer Unsicherheit behaftete Elemente (eingezeichneten Straßen).

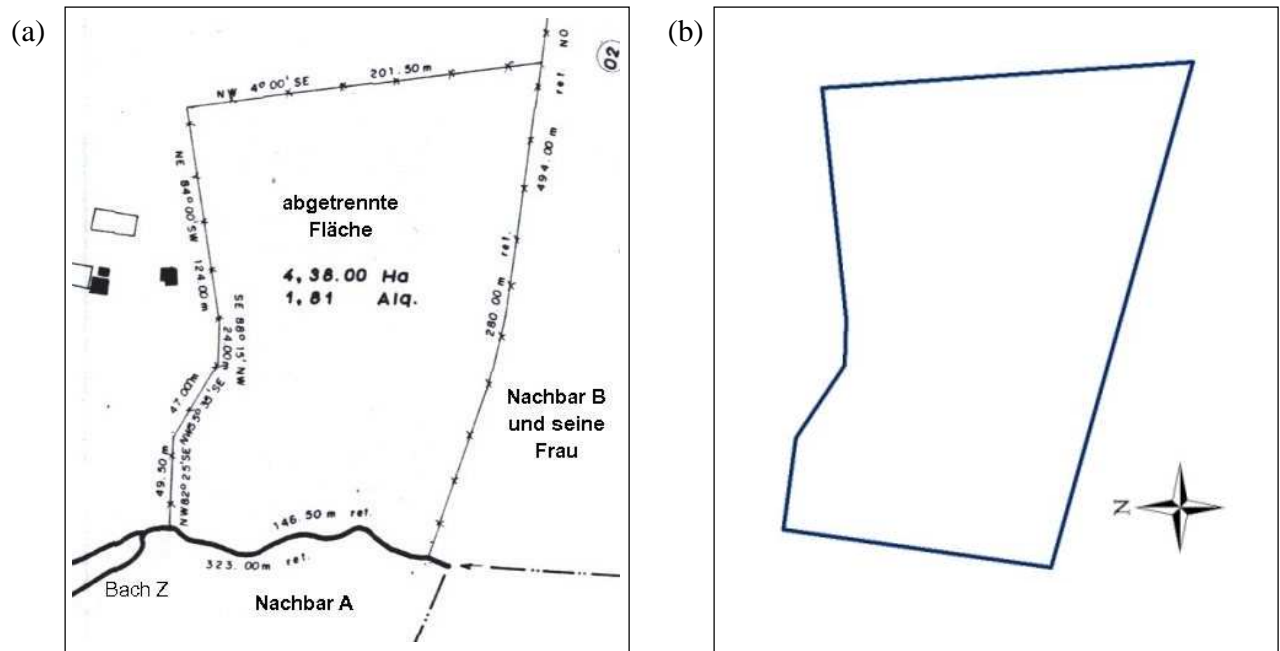


Abbildung 4: Beispiel einer Originalkarte (a) und einer aus der Textinformation generierten Karte (b): Im Text werden für zwei Kanten (Fluss, südliche Begrenzungslinie) nur Informationen zur Distanz zwischen den Endpunkten und ihrer ungefähren Richtung gegeben. Diese Abstraktion (fehlende Details zum Verlauf einer Kante zwischen den Endpunkten) führt dazu, dass die Grenzlinie in (b) wesentlich schematischer dargestellt ist als in (a).

In der zweiten Projektphase steht das Anwendungsbeispiel „Kommunikationssysteme beim Katastrophenmanagement“ im Vordergrund. Im Katastrophenfall ist die Aktualität einer Lagekarte wesentliche Voraussetzung für das Einleiten angemessener Rettungsmaßnahmen und die effiziente Organisation des Einsatzes. Daher besteht die Aufgabe in diesem Zusammenhang darin, die in einer Einsatzleitzentrale eintreffenden schriftlichen Meldungen in eine graphische Darstellung innerhalb der Lagekarte zu transformieren. Auch hier müssen unterschiedliche Formen von Abstraktion bzw. Unsicherheit berücksichtigt werden. In Zusammenarbeit mit dem FGAN/FKIE wird dazu untersucht, ob Erfahrungen aus einem militärischen Projekt auf die Domäne des Katastrophenmanagements übertragen werden können.

**Bähr, H.-P.:** Sprache - ein Datentyp der Bildanalyse In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, S. 211-228, 2005.

**Bähr, H.-P.; Philips, J.; Jacomino, S.; Müller, M.:** Daseinsvorsorge und Katastersubstanz in Brasilien - von verbaler Grenzbeschreibung zum Koordinatenkataster. In zfv, Nr. 6/2005, S. 387-393.

**Müller, M.:** Fusion und Transformation sprachlicher und graphischer Information. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 229-244.

### GIS-gestützte Abschätzung des Energiebedarfs auf kommunaler Ebene anhand von Fernerkundungsdaten im Testgebiet Bourtzwiller (Region Elsaß, Frankreich)

In Zusammenarbeit mit dem European Institute for Energy Research (ElfER)

Claudia Kühnle, Dirk Lemp, Thomas Vögtle, Uwe Weidner, Joachim Wiesel

Im Jahr 2005 wurde die Zusammenarbeit zwischen IPF und European Institute for Energy Research (ElfER) erfolgreich weiterentwickelt: In einem Entwicklungs- und Erprobungs-Projekt werden beispielhaft Fernerkundungsmethoden mit GIS-Analysen kombiniert, um den Energiebedarf auf kommunaler Ebene basierend auf Indikatoren und funktionalen Modellen abzuschätzen. Ziel des Projektes ist eine Modellierung des Energieverbrauchs auf Grundlage dreidimensionaler Gebäudegeometrien. Mit Hilfe vorhandener Geodaten sollen die Modelle validiert bzw. gegebenenfalls weiterentwickelt werden. Als Testgebiet dient Bourtzwiller, ein Stadtteil von Mulhouse in der Region Elsaß (Frankreich).

Als Basis für die Erkennung und dreidimensionale Extraktion der Gebäude im Testgebiet wurde im Frühjahr 2005 eine flugzeuggetragene Aufnahme des Gebietes mit einem Laserscanner und einem multispektralen Zeilenscanner der Firma TopoSys<sup>®</sup> durchgeführt: Die durch Laserscanning gewonnenen geometrischen Gelände- und Objektinformationen wurden somit durch spektrale Informationen in Form von digitalen Orthobildern in vier Spektralkanälen (R/G/B/NIR) ergänzt (Abb. 5). Diese Daten wurden in DiDiX, einer am IPF entwickelten Bildverarbeitungssoftware, weiter verarbeitet. In dem aus Laserscannerdaten gerechneten nDSM (normalized Digital Surface Model) konnten u.a. über Formparameter die Gebäude der Ortschaft Bourtzwiller segmentiert werden (Abb. 6). Die vorhandene Vegetation wurde vorab mit Hilfe eines aus den Multispektraldaten gewonnenen Vegetationsindex (NDVI) ausmaskiert. Danach erfolgte die Implementierung und Weiterverarbeitung dieser Gebäudesegmente in einer GIS-Software (ArcGIS 9.0/9.1 - ESRI). So wurden u.a. die Gesamtanzahl der Gebäude zum Zeitpunkt der Befliegung, ihre Grundflächen und Volumina sowie die Art und Form der Dächer analysiert. Zur Qualitätskontrolle werden die Ergeb-



Abbildung 5: Georeferenziertes RGB-Orthobild    Abbildung 6: Farbcodierte Gebäudesegmente (Höhe von grün nach rot zunehmend)



nisse mit vorhandenen Katasterdaten und mit realen Verbrauchsdaten verglichen. Ebenso können weitere Indikatoren für den Energiebedarf, wie Daten zu Klima und Demografie, im GIS eingebunden und ausgewertet werden. Situationsangepasst ist so eine Optimierung der Energiemodelle in Szenarien möglich.

### **Entwicklung eines integrierten Geoinformationssystems für Hyderabad/Indien (HyGIS)**

#### **BMBF Förderschwerpunkt, Referat 622 "Globaler Wandel": "Forschung für die nachhaltige Entwicklung der Megastädte von morgen"**

Marc Müller, Joachim Wiesel, Uwe Weidner, Hans-Peter Bähr

Das Projekt "Sustainable Holistic Approach & Know-how Tailored to India" (SHAKTI, <http://www.shakti.uni-karlsruhe.de>) wurde von einem deutsch-indischen Konsortium im Rahmen des oben genannten Förderschwerpunktes beantragt. Koordiniert durch das European Institute for Energy Research (ElFER, Universität Karlsruhe) hat das SHAKTI-Projekt folgende Ziele: In enger Zusammenarbeit mit den indischen Partnern werden zunächst interdisziplinäre, ganzheitliche Projekte definiert und Lösungen für eine nachhaltige Entwicklung von Hyderabad entwickelt (Phase 1, 2005-2007). Darauf aufbauend werden diese Projekte umgesetzt bzw. die entwickelten Lösungen implementiert (Phase 2, ab 2007).

Das IPF vertritt in diesem Projekt das Arbeitsgebiet *Einsatz von GIS für Umweltmonitoring und Umweltbewertung*. Den Schwerpunkt darin bildet die Entwicklung eines integrierten Geoinformationssystems für Hyderabad (HyGIS), die durch die folgenden Arbeitsschritte und Arbeitstagungen vorangetrieben wird:

Ziel des ersten Arbeitsschrittes war die Einschätzung des gegenwärtigen Einsatzes von GIS sowie der bereits vorhandenen Daten. Bei letztgenanntem waren - vor allem im Hinblick auf zukünftige Anwendungen - Abdeckung, Eignung und Verfügbarkeit der Daten zu berücksichtigen. Die Verbreitung der Daten sowie der Zugang zu diesen durch die unterschiedlichen Institutionen / Organisationen war ebenfalls von Interesse (1. Arbeitstagung, Hyderabad, 2005).

Den zweiten Arbeitsschritt stellt die Ermittlung der GIS-bezogenen Bedarfe der verschiedenen Institutionen / Organisationen dar. Dies gilt sowohl für die Planung als auch für das Monitoring. Auch hier müssen die bereits existierenden Daten wieder hinsichtlich ihrer Eignung für Anwendungen und Analysen überprüft werden, die über den aktuellen Einsatz von GIS hinausgehen. Die Untersuchungen werden auch der Frage nachgehen, wie die Lücke zwischen verfügbaren und notwendigen Daten geschlossen werden kann (2. Arbeitstagung, Karlsruhe, 2006).

Basierend auf den Erkenntnissen dieser Arbeitsschritte wird schließlich das Konzept für HyGIS entwickelt. Dieses Konzept wird in enger Kooperation mit den indischen Partnern erstellt und Aspekte eines ganzheitlichen GIS enthalten. Weitere Gesichtspunkte, wie zum Beispiel Updates, die beim Einsatz von GIS in einem Gebiet rapiden Wachstums und schneller Veränderungen unerlässlich sind, werden dauerhaft berücksichtigt. Somit bietet HyGIS als Perspektive ein Instrument zur nachhaltigen Steuerung der Stadtentwicklung von Hyderabad (3. Arbeitstagung, Hyderabad, 2006).

## GISterm3D- Weiterentwicklung von GISterm3D im Projekt KEWA

gefördert durch das Ministerium für Umwelt und Verkehr, Stuttgart

Désirée Hilbring, Guido Staub, Joachim Wiesel

Seit dem Jahr 2000 wird am IPF im Projekt AJA, seit 2005 im Projekt KEWA, eine 3D-Erweiterung *GISterm 3D* für das in den Projekten Globus(1994-1999) und AJA (2000 - 2004) entwickelte *GISterm Framework* implementiert, dessen Weiterentwicklung inzwischen von der Firma disy Geoinformationssystem GmbH übernommen wurde. Im Jahr 2005 wurden neben allgemeinen Bugfixes, entsprechende Anpassungen von GISterm 3D an die jeweils aktuelle Version der Auswertepattform Cadenza vorgenommen. Das Datenmodell wie es in GISterm 3D zum Einsatz kommt wurde entsprechend Abbildung 7 neu strukturiert. Der Aufbau gliedert sich in die drei Hauptkategorien: Objektgeometrien, Darstellungsobjekte und fachbezogene Objekte. Die Elemente der Objektgeometrien sind geometrische Strukturen, welche sowohl einzeln eingeblendet werden können als auch in Kombination die Darstellung komplexer Formen erlauben. Die Darstellungsobjekte sind solche, die nicht in natürlichen Objekten vorhanden sind. Sie dienen der Erklärung, der Inte-

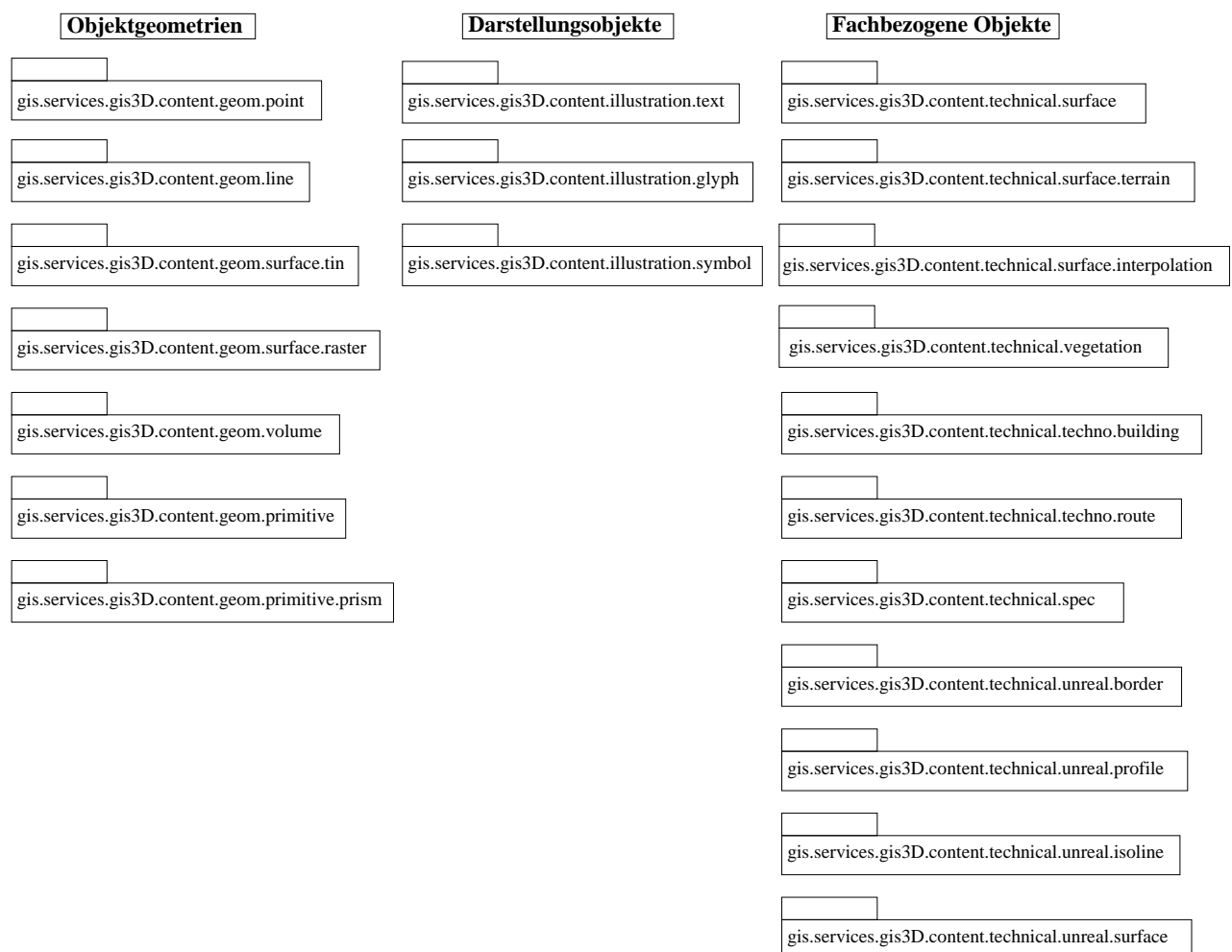


Abbildung 7: Paketübersicht des Datenmodells



gration zusätzlicher Informationen und der Visualisierung von Merkmalen und Parametern. Die Kategorie der fachbezogenen Objekte besteht aus kombinierten Objektgeometrien. Die so erzeugten Objekte sind solche, die bei Umwelthanwendungen häufig verwendet werden. Seit Oktober 2005 werden weitere Funktionen implementiert, welche GIStern 3D auch für Anwendungen aus anderen Bereichen nutzbar macht. Als Grundlage hierfür dient das entwickelte Datenmodell. Außerdem wurde ein Programm für den textbasierten Zugriff auf die Daten des digitalen Geländemodells implementiert. Hiermit ist es nun möglich Anfragen, entsprechend der in den Klassenbibliotheken des 3D-Services vorgehaltenen Methoden, an die Datenbank zu schicken ohne das GIStern GUI starten zu müssen.

**Hilbring, D.:** 3D-Visualisierung in Geoinformationssystemen. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 261-286

**Hilbring, D.:** 3D-GIS Visualisierung in der Umweltinformatik. Dissertation, Universitätsverlag Karlsruhe, <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/cgi-bin/psview?document=/2005/bau-geo/22&search=/2005/bau-geo/22>

#### **Weiterentwicklung von Geodiensten - Mobiler Augmented Reality GIS Client BMBF Forschungsschwerpunkt 13 *Informationssysteme im Erdmanagement***

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

Guido Staub, Stephanie Brand, Sven Wursthorn, Joachim Wiesel

Im Rahmen dieses Teilprojekts wurde ein mobiler GIS-Client, basierend auf Augmented Reality (AR) Techniken entwickelt, dessen Einsatzgebiet im Bereich der Geowissenschaften zu finden ist. Die prototypische Realisierung wurde im Jahre 2005 abgeschlossen. In der letzten Projektphase standen hierbei die Entwicklung einer Benutzerschnittstelle, angepasst an die spezifischen Anforderungen eines AR Systems, sowie die Verbesserung der Navigationslösung im Vordergrund. Mit den implementierten Ansätzen ergeben sich nun weitere Möglichkeiten hinsichtlich der Interaktion mit dem System und der Anwendbarkeit in "schwierigem" Gelände. Durch die Einbindung einer Unterarmtastatur zur Steuerung des Systems lässt sich neben einer videobasierten AR Lösung, auch eine brillenbasierte (Head Mounted Display) nutzen. Die Sensoren zur Navigation, GPS und INS, wurden durch eine Kamera und entsprechende Algorithmen zur Bildverarbeitung ergänzt. Damit wird das System hinsichtlich der Positionsbestimmung zusätzlich gestützt und es können einzelne Sensorausfälle temporär überbrückt werden. Die Ergebnisse wurden auf einem Abschlussworkshop im Juni 2005 im Rahmen der Münsteraner GI-Tage einem Fachpublikum präsentiert.

**Breunig, M.; Bär, W.; Thomsen, A.; Coelho, A. H.; Staub, G.; Wursthorn, S.:** Ein Blick in die Zukunft: Datenbankunterstützung für mobile AR Systeme. In: König-Ries, Klein (Hrsg.): Mobile Datenbanken: heute, morgen und in 20 Jahren, 8. Workshop des GI-Arbeitskreises "Mobile Datenbanken und Informationssysteme" (28.02. - 01.03.2005, BTW 2005 Karlsruhe), S. 85-96

**Wursthorn, S., Coelho, A. H., Leebmann, J., Staub, G.:** Erweiterte Realität. In: Bähr, H.-P., Vögle, T. (Hrsg.): Digitale Bilderverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 46-79



Abbildung 8: Entwickelter Prototyp und Beispiel einer AR Szene

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

#### **Teilprojekt C6: Wissensrepräsentation für Katastrophenmanagement in einem technischen Informationssystem**

Johannes Leebmann, Hans-Peter Bähr

Das Teilprojekt C6 beschäftigt sich mit Problemen der Wissensrepräsentation für Systeme, die zur Entscheidungsunterstützung beim Katastrophenmanagement nach Erdbeben benutzt werden. Die Hauptziele sind auf der einen Seite das automatische extrahieren, selektieren und zusammenfassen von Information und auf der anderen Seite diese Information dann geeignet dem Entscheidungsträger zu präsentieren.

Seit 1999 wird in dem Teilprojekt ein Technisches Informationssystem (TIS) entwickelt, das für die oben genannten Ziele eine geeignete Infrastruktur bieten soll. Teile des TIS wurden im Rahmen der ATLAS2004 Übung des Zivilschutzes von Rumänien bei einer Stabsübung eingesetzt und getestet. Das System integriert hierbei ein Planungsinstrument, das sowohl räumliche als auch zeitliche Planungsinformation abbildet mit einer Kommunikationskomponente, die es zulässt die Informationen untereinander zu verknüpfen. Während im kleinen Maßstab zur Visualisierung GIS eingesetzt wird nutzt man im großen Maßstab ein Augmented Reality System (ARS).

Je differenzierter die Wissensrepräsentation des Systems wird, desto komplizierter wird die Nutzerinteraktion des Systems. Die weiteren Arbeitsschritte werden sich vor allem darauf

konzentrieren die Komplexität der Nutzerinteraktion durch den Einsatz von Sprachinterpretationssystemen zu reduzieren.

**Leebmann, J.; Bähr, H.-P.; Coelho, A. H.; Staub, G.; Wiesel, J.:** Augmented Reality im Katastrophenmanagement. In: Coors, V.; Zipf, A. (Hrsg.): 3D-Geoinformationssysteme: Grundlagen und Anwendungen. Wichmann Verlag, Heidelberg, 2005, S. 305-319

**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 Z 1 geht es um den Betrieb

- einer Koordinationsstelle und
- eines zentralen Speichers

für Geo- und Sachdaten übergeordneter Bedeutung, für wissenschaftliche Berichte und Dokumente im SFB.

Das Informationssystem besitzt eine verteilte Architektur, so dass Daten bei den Erzeugern gepflegt und angeboten werden können. Um dies zu erreichen, sind verbindliche Datenmodelle zu entwickeln und in enger Zusammenarbeit mit den Teilprojekten umzusetzen.

Zur Erfassung und Pflege von Geodaten und zur Herstellung qualitativ hochwertiger Kartenprodukte wird als „Arbeitspferd“ stabile und leistungsfähige kommerzielle GIS-Software (ArcGIS, MapInfo) zusammen mit einem Geodatenserver (ArcSDE, OracleSpatial) Internetfähige Programme (hier ArcIMS, ArcExplorer), die ohne Lizenzkosten pro Arbeitsplatz den Zugang zu Geodaten ermöglichen, eingesetzt.

Sachdaten werden in das DBMS Oracle aufgenommen und zugänglich gemacht.

Die Arbeitsschwerpunkte sind in den übergreifenden Zielen

- Disaster Management Tool: Datenbank-Management, Geodaten-Aufbereitung
- Shake Map: Datenbank-Management, Integration in GIS, graphische Visualisierung
- Neue Methoden der Gefährdungsabschätzung: Geodaten-Aufbereitung, graphische Visualisierung

strukturiert. Darüber hinaus ist die Verfügbarmachung der Daten über den SFB hinaus Klärung von Zugangsberechtigungen und Web-Schnittstellen von zentraler Bedeutung.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt ist der Aufbau, Betrieb und Administration eines Web-basierten Dokumentenservers, der die Artikel, Berichte und ähnliche Dokumente des SFB verwaltet und Freitextsuche und andere bibliographische Funktionalitäten ermöglicht.



### 4.3 Nahbereichsphotogrammetrie

#### Photogrammetrische Aufnahme von Gebäuden des Heidelberger Schlosses

gefördert durch das Land Baden-Württemberg

Konrad Ringle, Sandra Weimer

Photogrammetrie und Vermessung als Grundlage der Bauuntersuchungen werden auf dem Areal des Heidelberger Schlosses seit 1997 kontinuierlich durchgeführt. Die Untersuchungen konzentrieren sich derzeit auf den so genannten Gläsernen Saalbau und den Glockenturm. Die Bestandsaufnahme und Schadenskartierung wird auf der Grundlage digital entzerrter photogrammetrischer Aufnahmen durchgeführt. Weiterhin bilden die Untersuchungen des Vergleichs der vorhandenen Bauaufnahme aus den Jahren 1883 - 1889 mit den aktuellen Erhebungen einen Schwerpunkt der Arbeiten. Damals wurden über 700 Pläne, Schnitte, Grundrisse, Detailskizzen u.a. gefertigt. Dieser analoge Bestand ist in Archiven eingelagert und wird zur Zeit digitalisiert. Um diesen wertvollen Bestand an Plänen für die heutige Bauforschung nutzbar zu machen, wurden Genauigkeitsuntersuchungen durchgeführt und die alten Pläne auf die neuen photogrammetrisch erstellten Orthophotos transformiert. Die Arbeiten dauern noch an. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Unterlagen der alten Bauaufnahme über eine sehr gute Genauigkeit und Vollständigkeit verfügen und somit wertvolle Daten zur Restaurierung und Erhaltung des Schlosses liefern.



Abbildung 9: Schloss Heidelberg, Gläserner Saalbau – Beispiel einer Überlagerung eines Orthophotos mit dem Bauaufnahmeplan von Koch und Seitz (1883-89)

**Ringle, K.; Nutto, M.; Teschauer, O.; Mohn, C.:** Integration of historical plans into a modern facility management system taking the castle of Heidelberg as an example. In: Proceedings of the CIPA 2005 XX International Symposium, 2005, Turin, Italy, pp. 499 - 504

### **Photogrammetrische Erfassung und Auswertung der Zentralthermen in Pompeji/Italien**

gefördert durch das Niederländische Archäologische Institut, Rom

Konrad Ringle, Thomas Vögtle, Sandra Weimer

Im Jahr 2004 wurde in Zusammenarbeit mit den Archäologen K. Wallat und N. de Haan begonnen, Teile des Areals der Zentralthermen in einer ersten photogrammetrischen Mes- skampagne aufzunehmen. Es wurden mehrere Räume ausgewählt, die noch in ihrer Form erhalten sind und bei denen das aufgehende Mauerwerk teilweise bis zum Deckenansatz reicht. Die Auswertung am Stereoplotter DSR/Leica ist weitestgehend abgeschlossen. Die 3D-Datensätze werden zur Generierung von Ansichten, Schnitten, Grundrissen, Detail- plänen und 3D-Modellen verwendet und bilden die Grundlage für weitere archäologische Forschungen.



Abbildung 10: Pompeji: Ostwand der Zentralthermen

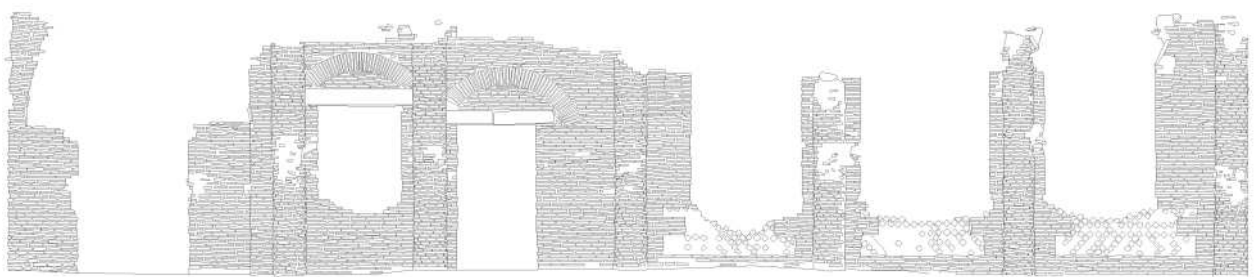


Abbildung 11: Pompeji: Stereoauswertung der Ostwand

## 4.4 Projekte in Lehre und Ausbildung

**Koordination Graduiertenkolleg *Naturkatastrophen*** (<http://natkat.org>)

Marc Müller

Das Graduiertenkolleg *Naturkatastrophen* besteht seit Oktober 1998 an der Universität Karlsruhe (TH) und wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch das Land Baden-Württemberg gefördert. Gegenwärtig läuft die dritte und letzte Förderphase (DFG-GRK 450/3: Oktober 2004 - September 2007). Neben den Hochschullehrern der am interfakultativen Graduiertenkolleg beteiligten zwölf Institute waren im Dezember 2005 zwei Postdoktoranden und sechzehn Doktoranden (vierzehn Stipendiaten, zwei Assoziierte) am Forschungs- und Studienprogramm beteiligt.

Das Forschungsprogramm des Graduiertenkollegs verfolgt im Wesentlichen vier Ziele:

1. die Untersuchung der gesamten Wirkungskette von Naturkatastrophen,
2. die Analyse und Charakterisierung der verschiedenen Typen von Naturgefahren,
3. die Entwicklung, Anwendung und Validierung moderner Methoden der Mathematik und Informatik und
4. die Verbesserung von Baumaschinen für Rettung und Wiederaufbau.

Umgesetzt werden diese Ziele durch die einzelnen Promotionsvorhaben im Rahmen der Arbeitsgruppen *Katastrophenverständnis und -vorhersage*, *Ökonomische und soziale Aspekte*, *Katastrophenmanagement und schadenmindernde Maßnahmen* (erste und zweite Förderphase) sowie *Vorsorge und Bewältigung: operationelles Management und Nachsorge* (dritte Förderphase).

Das Studienprogramm setzte sich im WS 2005/2006 bisher aus dem Seminar *Präsentationstechnik - Vermittlung von Lehrinhalten* sowie der viertägigen Exkursion nach Kirchdorf an der Iller (nahe Kempten), Innsbruck und Ispra in Italien zusammen. Die dabei besuchten Stationen waren die Firma Liebherr-Hydraulikbagger, die *Zentrum für Naturgefahren Management GmbH - alpS* und die Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission (JRC). Am JRC wurde sowohl das *Institute for the Protection and the Security of the Citizen* als auch das *Institute for Environment and Sustainability* besichtigt. Ein weiterer Bestandteil dieses Semesters ist die regelmäßig stattfindende Ringvorlesung mit Beiträgen der am Graduiertenkolleg beteiligten Dozenten (bisher: Rohn, Dillmann, Gehbauer/Markus, Bähr, Kottmeier, Ruck und Calmet).

**Koordination des UNIBRAL-Projektes des DAAD (Abschluss 2005)**

H.-P. Bähr

Beim UNIBRAL-Programm des DAAD geht es um Studierendenaustausch mit Brasilien und Abstimmung ganzer Studiengänge. Im Rahmen dieses Programms lief seit 2001 ein Projekt zwischen der Universität Karlsruhe (TH) und der Bundesuniversität in Curitiba (UFPR). Über das Projekt wurden jährlich gezielt etwa je 5 Studierende von beiden Seiten ausgetauscht. Aus Curitiba kamen Graduierten-Studierende der Geodäsie (Geomática) nach Karlsruhe und von Karlsruhe gingen Studierende der Diplomstudiengänge *Geodäsie und Geoinformatik* sowie der *Geoökologie* nach Curitiba. In einem gemeinsamen Buch wird *Erreichtes und Unerreichtes* des Projektes von 14 Autoren zusammengestellt. Das Buch erscheint 2006 in Curitiba. Nach vierjähriger Laufzeit muss vor einer weiteren Verlängerung eine Pause von 2 Jahren eingehalten werden.

## **5 Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten**

### **5.1 Dissertationen**

**Eberhard Steinle (15.02.2005):** Gebäudemodellierung und -änderungserkennung aus multitemporalen Laserscanningdaten

**Désirée Hilbring (25.07.2005):** 3D-GIS Visualisierung in der Umweltinformatik

**Johannes Leebmann (23.11.2005):** 3D-Skizzen in Erweiterter Realität

### **5.2 Diplomarbeiten**

**Stephanie Walter (02.09.2005):** Untersuchung der Kamerabewegung aus Bildsequenzen

### **5.3 Studienarbeiten**

**Mingda Wu (01.04.2005):** Entwicklung und Implementierung von Tastatureingaben zur Steuerung eines AR Systems in Java



## 6 Veröffentlichungen und Vorträge

### 6.1 Veröffentlichungen

- Bähr, H.-P.:** Ein Gerüst der Bildanalyse. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, S. 81-105
- Bähr, H.-P.:** Sprache - ein Datentyp der Bildanalyse In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, S. 211-228
- Bähr, H.-P.:** eLearning - The Possible and the Impossible. In: Fritsch, D.: Photogrammetric Week 2005, Wichmann Verlag Heidelberg, pp. S. 311-320
- Bähr, H.-P.:** GIS and eLearning, ein Exportschlager. Tagungsbeitrag "Innovationen in Aus- und Weiterbildung mit GIS", DDGI / Potsdam, CD-ROM.
- Bähr, H.-P.:** New Media in Realistic Disaster Scenarios. In: International Conference 250th Anniversary of the 1755 Lisbon Earthquake, 1-4 November 2005, Lisbon, Portugal. CD-ROM.
- Bähr, H.-P.; Erwes, H.:** Atuacao de Geodesistas Alemaes no Brasil. Sociedade Brasileira de Cartografia (SBC), Boletim Nr. 55
- Bähr, H.-P.; Lemp, D.; Weidner, U.:** Hyperspectral Meets Laserscanning: Image Analysis of Roof Surfaces. In: ISPRS Workshop High Resolution Earth Imaging for Geospatial Information, Vol. XXXVI Part I/W3, CD-ROM.
- Bähr, H.-P.; Philips, J.; Jacomino, S.; Müller, M.:** Daseinsvorsorge und Katastersubstanz in Brasilien - von verbaler Grenzbeschreibung zum Koordinatenkataster. In zfv, Nr. 6/2005, S. 387-393.
- Bähr, H.-P., Vögtle, T. (Hrsg.):** Digitale Bildverarbeitung - Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS. 4., völlig neu bearbeitete Auflage, ISBN 3-87907-409-7, Wichmann Verlag, Heidelberg, 325 S.
- Breunig, M.; Bär, W.; Thomsen, A.; Coelho, A. H.; Staub, G.; Wursthorn, S.:** Ein Blick in die Zukunft: Datenbankunterstützung für mobile AR Systeme. In: König-Ries, Klein (Hrsg.): Mobile Datenbanken: heute, morgen und in 20 Jahren, 8. Workshop des GI-Arbeitskreises "Mobile Datenbanken und Informationssysteme" (28.02. - 01.03.2005, BTW 2005 Karlsruhe), S. 85-96
- Buhmann, E.; Wiesel, J.:** GIS-Report 2004 - Software Daten Firmen. ISBN 3-9808493-4-1, 332 S., Bernhard-Harzer-Verlag, Karlsruhe
- Coelho, A.:** Erweiterte Realität zur Visualisierung simulierter Hochwasserereignisse. Dissertation, Universitätsverlag Karlsruhe, <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/cgi-bin/psview?document=/2004/bau-geo/31&search=/2004/bau-geo/31>
- Dalmolin, Q.; Dos Santos, D. R.; De Lara Santos, R.; Bähr, H.-P.:** O Uso de Feicoes Retas Extraídas do MDT Gerado pelo Sistema de Varredura Laser como Apoio para o Cálculo da Ressecao Espacial de Imagens Digitais. Boletim de Ciências Geodésicas. S. 117-139, Curitiba

- Heisig, H.; Kühnle, C.; Paredes, L.; Wiesel, J.:** GIS based Forest Biomass Exploitation for Energy Supply in the Northern Black Forest Region. *Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation (PFG)*, 4/2005, S. 273-280
- Hilbring, D.:** 3D-Visualisierung in Geoinformationssystemen. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): *Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS*, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 261-286
- Hilbring, D.:** 3D-GIS Visualisierung in der Umweltinformatik. Dissertation, Universitätsverlag Karlsruhe, <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/cgi-bin/psview?document=/2005/bau-geo/22&search=/2005/bau-geo/22>
- Kühnle, C.; Paredes, L.; Wiesel, J.; H. Heisig:** GIS based Forest Biomass Exploitation for Energy Supply in the Northern Black Forest. In: *Photogrammetrie - Fernerkundung - Geoinformation (PFG)*, 04/2005, S. 273 - 280
- Leebmann, J.; Bähr, H.-P.; Coelho, A. H.; Staub, G.; Wiesel, J.:** Augmented Reality im Katastrophenmanagement. In: Coors, V.; Zipf, A. (Hrsg.): *3D-Geoinformationssysteme: Grundlagen und Anwendungen*. Wichmann Verlag, Heidelberg, 2005, S. 305-319
- Lemp, D.; Weidner, U.:** Improvements of Roof Surface Classification Using Hyperspectral and Laser Scanning Data. In: Möller, M., Wentz, E. (Eds.): *IAPRSIS Vol. XXXVI-8/W27: ISPRS Joint Conferences 3rd International Symposium Remote Sensing and Data Fusion Over Urban Areas (URBAN 2005) / 5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas (URS 2005)*. CD-ROM.
- Lemp, D.; Weidner, U.:** Segment-Based Characterization of Roof Surfaces Using Hyperspectral and Laser Scanning Data. In: *IGARSS' 05, Seoul*, CD-ROM.
- Müller, M.:** Fusion und Transformation sprachlicher und graphischer Information. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): *Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS*, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 229-244
- Paredes, L.; Kühnle, C.; Lemp, D.; Poyac, G.; Bender, T.:** Estimación del consumo de energía basado en teledetección y SIG – Caso de estudio: el barrio de Bourztwiller en Mulhouse (Francia), *ESRI GIS Conference September 2005, Madrid, Spain*
- Ringle, K.; Nutto, M.; Teschauer, O.; Mohn, C.:** Integration of historical plans into a modern facility management system taking the castle of Heidelberg as an example. In: *Proceedings of the CIPA 2005 XX International Symposium*, 2005, Turin, Italy, pp. 499 - 504
- Schweier, C.; Markus, M.; Steinle, E.; Weidner, U.:** Casualty Scenarios Based on Laserscanning Data. In: *International Conference 250th Anniversary of the 1755 Lisbon Earthquake*, 1-4 November 2005, Lisbon, Portugal. CD-ROM.
- Steinle, E.:** Gebäudemodellierung und -änderungserkennung aus multitemporalen Laserscanningdaten. *Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Bd. 594*, München
- Tóvári, D.; Pfeifer, N.:** Segmentation based robust interpolation - a new approach to laser data filtering. In: *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, Vol. XXXVI-3/W19. Enschede, The Netherlands

- Vögtle, T.; Steinle, E.:** Flugzeuggetragenes Laserscanning. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 29-45
- Vögtle, T.; Steinle, E.:** Fusion of 3D building models derived from first and last pulse laserscanning data. Information Fusion, Elsevier, Vol. 6, Issue 4, pp. 275-281, online: doi:10.1016/j.inffus.2004.06.010
- Vögtle, T.; Steinle, E.; Tóvári, D.:** Airborne Laserscanning Data for Determination of Suitable Areas for Photovoltaics. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Proceedings of ISPRS Workshop "Laser Scanning 2005", Enschede, Sept. 2005, Vol. XXXVI, Part 3/W19, ISSN 1682-1750, pp. 215-220
- Vögtle, T., Steinle, E., Tóvári, D.:** Analyse flugzeuggetragener Laserscannerdaten. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bildverarbeitung - Anwendung in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 135-182
- Vögtle, T.; Tóvári, D.:** Welches Dach eignet sich für Photovoltaik? GeoBIT, Heft 12/2005, abc-Verlag, Heidelberg, S. 23-25
- Weidner, U.:** Geometrisch hochauflösende satellitengestützte Erderkundungssensoren. In: Bähr, H.-P.; Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bilderverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 2-18
- Weidner, U.:** Remote Sensing Systems – An Overview Focussing on Environmental Applications. In: ENVIROINFO 2005 / Workshop on Tools for Emergencies and Disaster Management, Brno. ([www.wsis.ethz.ch/eoworkshop.htm](http://www.wsis.ethz.ch/eoworkshop.htm), Dec. 2005)
- Weidner, U.; Brand, S.:** Hyperspektrale Erderkundungssensoren. In: Bähr, H.-P., Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bilderverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 19-28
- Weidner, U.; Lemp, D.:** Objektorientierte Klassifizierung. In: Bähr, H.-P., Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bilderverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 106-122
- Weidner, U.; Lemp, D.; Voskamp, M.; Abbt-Braun, G.; Bähr, H.-P.; Frimmel, F.H.:** Anwendung von Fernerkundungsmethoden zur Schadstoffbilanzierung in Urbanen Gebieten. In: Wissenschaftlich-technische Jahrestagung der DGPF 2005, Rostock. CD-ROM.
- Wiesel, J.:** GIS-Einführung und technische Trends. In: Bähr, H.-P., Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bilderverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 246-260
- Wursthorn, S., Coelho, A. H., Leebmann, J., Staub, G.:** Erweiterte Realität. In: Bähr, H.-P., Vögtle, T. (Hrsg.): Digitale Bilderverarbeitung – Anwendungen in Photogrammetrie, Fernerkundung und GIS, Wichmann Verlag Heidelberg, 4. Auflage, 2005, S. 46-79

## 6.2 Vorträge

- Bähr, H.-P.:** Integration von Sprache in GIS (ein Plädoyer!). Centre for Disaster Management CEDIM Karlsruhe (21.01.2005)
- Bähr, H.-P.:** Neue Entwicklungen am IPF / Uni Karlsruhe. Bauuniversität Bukarest (29.03.2005)
- Bähr, H.-P.:** Agradecimentos à Sociedade Brasileira de Cartografia. Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, SBC (6.5.2005, Dia do Cartógrafo)
- Bähr, H.-P.:** Hyperspectral Meets Laserscanning: Image Analysis of Roof Surfaces. ISPRS Workshop High Resolution Earth Imaging for Geospatial Information (19.05.2005)
- Bähr, H.-P.:** GIS und E-Learning, ein Exportschlager. "Innovation in Aus- und Weiterbildung mit GIS", Potsdam GFZ (03.06.2005)
- Bähr, H.-P.:** Desafios atuais no ensino e na pesquisa no dominio das geociências. Universidade Federal do Paraná, Curitiba/Brasilien (16.08.2005)
- Bähr, H.-P.:** E-Learning: Mögliches und Unmögliches. Photogrammetrische Woche, Stuttgart (09.09.2005)
- Bähr, H.-P.:** New Media in Realistic Disaster Scenarios. In: International Conference 250th Anniversary of the 1755 Lisbon Earthquake, 1-4 November 2005, Lisbon, Portugal (02.11.2005)
- Kühnle, C.:** Waldrestholz als konkurrenzfähiger Energieträger im Nordschwarzwald? Energetische Biomassenutzung für die Region Nordschwarzwald, Regionalverband Nordschwarzwald Pforzheim (21.01.2005)
- Kühnle, C., Paredes, L.:** Implementation of GIS for logistic optimisation, 2 case studies, Biomass Interest Group Seminar, EnBW Karlsruhe (04.02.2005)
- Lemp, D.:** Improvements of Roof Surface Classification Using Hyperspectral and Laser Scanning Data, ISPRS Joint Conferences 3rd International Symposium Remote Sensing and Data Fusion Over Urban Areas (URBAN 2005) / 5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas (URS 2005) (14.03.2005)
- Müller, M.:** Transformations between texts and maps, Kolloquium des SFB/TR 8 Spatial Cognition, Universität Bremen (15.07.2005)
- Müller, M.:** Key competencies and key projects at the Institute of Photogrammetry and Remote Sensing (University of Karlsruhe), 1. Workshop "Sustainable Holistic Approach & Know-how Tailored to India (SHAKTI)", Hyderabad/Indien (12.12.2005)
- Staub, G.:** Erweiterte Realität als mobiler GIS Client. Abschluß-Workshop „Informationssysteme im Erdmanagement“, Münster (22.06.2005)
- Weidner, U.:** Charakterisierung von Dachflächen auf der Basis von hyperspektralen und Laserscanning-Daten, Fortbildungsveranstaltung Fernerkundung, DVW-Landesverein Baden-Württemberg (06.07.2005)
- Weidner, U.:** Segment-Based Characterization of Roof Surfaces Using Hyperspectral and Laser Scanning Data, IGARSS 2005, Seoul (29.07.2005)

**Weidner, U.:** Remote Sensing Systems – An Overview Focussing on Environmental Applications, ENVIROINFO 2005 / Workshop on Tools for Emergencies and Disaster Management, Brno (07.09.2005)

**Weidner, U.:** Anwendung von Fernerkungsmethoden zur Schadstoffbilanzierung in Urbanen Gebieten, Wissenschaftlich-technische Jahrestagung der DGPF 2005, Rostock (22.09.05)

## 7 Mitarbeit in Gremien

**H.-P. Bähr:** Mitglied der *Deutschen Geodätischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*

Mitglied des wissenschaftlichen Beirats des *Forschungsinstituts für Informationsverarbeitung und Mustererkennung*, Ettlingen

Vorsitzender im Programmausschuss *Erdbeobachtung des DLR*

Mitglied im Koordinierungsausschuss *Geotechnologien* des BMBF

Mitglied im DIN - Ausschuss 03.02.00 *Photogrammetrie und Fernerkundung*

Mitglied in der *Beratergruppe für Entwicklungshilfe im Vermessungswesen (BEV)*

Mitglied im Board des Studiengangs *Resources Engineering* der Universität Karlsruhe (TH)

Mitglied der Kommission Studium und Lehre des Studiengangs *Geodäsie und Geoinformatik* an der Universität Karlsruhe (TH)

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