



Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität • gegründet 1825



# **Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung**

Universität Karlsruhe (TH)

**Institutsbericht 2008**

Stand: 31. März 2009

# Inhalt

- Adressen und Personen
- Ausstattung
- Lehre
  - Lehrveranstaltungen im Grundstudium Diplom Geodäsie und Geoinformatik
  - Lehrveranstaltungen im Grundfachstudium Geodäsie und Geoinformatik
  - Lehrveranstaltungen im Vertiefenstudium Geodäsie und Geoinformatik
  - Lehrveranstaltungen im Bachelor-Studiengang Geodäsie und Geoinformatik
  - Lehrveranstaltungen im Master-Studiengang Geodäsie und Geoinformatik
  - Weitere Lehrveranstaltungen
- Forschung und Entwicklung
  - Datenanalyse
  - Geo-Informationssysteme
  - Nahbereichsphotogrammetrie
  - Projekte in Lehre und Ausbildung
- Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten
- Veröffentlichungen und Vorträge
- Mitarbeit in Gremien

# 1 Adressen und Personen

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung  
Universität Karlsruhe (TH)  
Englerstr.7, 76131 Karlsruhe  
Postfach 6980, 76128 Karlsruhe  
Tel: (0721) 608 2315  
Fax: (0721) 608 8450  
WWW-Server: <http://www.ipf.uni-karlsruhe.de>

## Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Stand 31. Dezember 2008)

Bähr, Hans-Peter	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h c. (im Ruhestand ab 10.2008)	<a href="mailto:hans-peter.baehr@ipf.uni-karlsruhe.de">hans-peter.baehr@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Hinz, Stefan	Prof. Dr.-Ing. habil (ab 10.2008)	<a href="mailto:stefan.hinz@ipf.uni-karlsruhe.de">stefan.hinz@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Birkel, Heike	Fremdsprachen- sekretärin	<a href="mailto:heike.birkel@ipf.uni-karlsruhe.de">heike.birkel@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Alixandrini, Mauro	DAAD-Stipendiat	<a href="mailto:mauro.alixandrini@ipf.uni-karlsruhe.de">mauro.alixandrini@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Ganzer, Birgit	Phot.-Auswerterin	<a href="mailto:birgit.ganzer@ipf.uni-karlsruhe.de">birgit.ganzer@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Jubanski, Juilson	DAAD-Stipendiat	<a href="mailto:juilson.jubanski@ipf.uni-karlsruhe.de">juilson.jubanski@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Lucas, Christian	Dipl.-Ing.	<a href="mailto:christian.lucas@ipf.uni-karlsruhe.de">christian.lucas@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Rehor, Miriam	Dipl.-Ing.	<a href="mailto:miriam.rehor@ipf.uni-karlsruhe.de">miriam.rehor@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Richter, Daniela	Dipl.-Ing.	<a href="mailto:daniela.richter@ipf.uni-karlsruhe.de">daniela.richter@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>
Silva-Centeno, Jorge	Humboldt-Stipendiat bis 31.08.2008	<a href="mailto:centeno@ipf.uni-karlsruhe.de">centeno@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Sturm, Ulrike	Dipl.-Geoökol.	<a href="mailto:ulrike.sturm@ipf.uni-karlsruhe.de">ulrike.sturm@ipf.uni-karlsruhe.de</a>
Vögtle, Thomas	Dr.-Ing.	<a href="mailto:thomas.voegtler@ipf.uni-karlsruhe.de">thomas.voegtler@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>
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:

- 6 PCs unter Linux
- 25 PCs unter MS-Windows XP
- 3,5 TB Netzplattenspeicher
- 3 Büro-Scanner, 1 Digitalisiertisch (A1)
- 7 HP Deskjet Farbdrucker (Modelle 2500, K5300, 2300 und 1120C)
- 3 Laserdrucker (s/w)
- 5 Laserdrucker (Farbe)
- 1 Farbplotter HP DesignJet 350C (A0, Endlospapier)
- 1 Zeichentisch Wild/Leica TA10 (A0)
- 1 DAT DDS2/3 4mm Laufwerke, 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 Intel Core 2, 2 GB RAM und Intergraph SSK
- photogrammetrische Aufnahmekameras (Zeiss SMK 120, Wild P31 und P32, Pentax PAMS 645, TAF, TAN, Jenoptik UMK)
- Terrestrischer Laserscanner LEICA HDS 6000

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, Definiens Developer, 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, 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, 1+1)

- Begriffe, Übersicht, Literatur, DIN
- Bild- und Datentypen
- Menschliches Sehen
- CCD-Technik, digitale Kameras
- 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)
- Photographisches 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/Hinz, 2+1)**

- Kollinearitätsgleichungen, räumlicher Rückwärtsschnitt
- Einzelbildentzerrung, digitales Orthophoto
- Stereoskopie
- Räumlicher Vorwärtsschnitt
- Bündelblockausgleichung
- Orientierungsverfahren, Stereoauswertegeräte (analytisch, digital)
- Bildflug, Bildflugplanung, GPS, INS
- Digitale Geländemodelle
- Laserscanning
- Grundlagen der 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, Fehler-einflüsse, Fehleranalyse von Klassifizierungsergebnissen)
- statistische versus objektbasierte 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, Ringle, Vögtle, Sturm, 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., Hinz, 1+0)**

- Grundlagen (Bildtypen, Bildfunktion, Abtastung, Grenzfrequenz, Quantisierung, Qualität des digitalen Bildes)
- Einführung in Bildtransformation
- Digitale geometrische Bildtransformation, Resampling
- Filteroperationen im Ortsraum
- Segmentierung
- Binärbildverarbeitung

Umfang: 1 Vorlesungsstunde pro Woche

## **Photogrammetrisches Seminar (7. Sem., Hinz, 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., Schleyer 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, Sica, Mapinfo, Smallworld, Disy GISTerm
- ISO 191xx Standard, OpenGIS: Web-Mapping Interface, Feature Server Internet-Techniken, Web-Mapping, Produkte: ESRI, Intergraph, Sica, 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 mit SQL nach OGC SFA (PostGIS)
  - OGC Webservices (WMS, WFS)
  - Web-Mapping mit OpenLayers, Geoserver und PostGIS

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

### **3.3 Lehrveranstaltungen im Vertiefestudium**

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 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.

#### **Photogrammetrie IV (Thema SS 08: 3D-Stadtmodelle, 8. Sem., Vögtle, 2+2)**

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 2 Übungsstunden pro Semesterwoche

- Einführende Vorlesung zum Thema „3D-Gebäudemodellierung“
- Vorträge der Studierenden (je 45 Minuten mit anschließender Diskussion) über ausgewählte Schwerpunkte: Datenerfassungsmethoden (flugzeuggetragen, terrestrisch), 3D-Visualisierungsmethoden, realisierte Stadtmodelle, Anwendungen von 3D-Stadtmodellen etc.
- praktische Demonstrationen von 3D-Stadtmodellen und deren Anwendungen beim Besuch des Vermessungs- und Liegenschaftsamtes der Stadt Karlsruhe

#### **Terrestrisches Laserscanning (7. Sem., Vögtle / Juretzko, 1+1)**

Die Veranstaltung stellt eine Einführung in das terrestrische Laserscanning dar. Ziel ist die Vermittlung grundlegender Kenntnisse der Sensorik (Messprinzipien, Fehlerinflüsse, Messcharakteristiken etc.) sowie wesentlicher Methoden der Datenanalyse. Zu speziellen Themen werden Gastdozenten eingeladen.

- Hardware, Messprinzipien, Vergleich unterschiedl. Geräte
- Charakteristik der Messungen (Footprint, Kanten, Materialeigenschaften etc.)
- Full-Wave-Analyse
- Systeme für den industriellen Nahbereich
- Registrierung, Automationsansätze
- Datenanalyse-Strategien
- Segmentierung von Punktwolken
- 3D-Modellierungsmethoden

- Übungen:
  - Aufnahme eines komplexeren Innenraumes mit mehreren Standpunkten
  - Registrierung der Punktwolken mittels Targets
  - Editieren der Punktwolken
  - 3D-Modellierung des Raumes

### **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. Der Schwerpunkt liegt jedoch auf Themen wie Bildrestauration, Textur, Bildsegmentierung und Merkmalsextraktion (Punkte, Linien, Kanten, Flächen), Binärbildverarbeitung, mathematische Morphologie und robuste Verfahren (RANSAC, Hough-Transformation). Darüber hinaus werden weitere ausgewählte Themen - z.B. Snakes - behandelt.

- Übungen (Weidner):
  - Bearbeitung von Aufgabenstellungen zum Thema Objekterkennung mittels ImageJ und Definiens Developer

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, Google-Earth
- Übungen (Wiesel):
  - Modellierung von Gebäuden des Campus mit Sketchup
  - Publizieren der modellierten Gebäude in Google-Earth

Umfang: 1 Vorlesungsstunde + 2 Übungsstunden pro Woche

## **Geoinformatik IV (8. 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, GIStern, GeoServer
- Planung und Durchführung von GIS-Projekten
- Übungen (Wursthorn):
  - OGC Webservices, SOA (WSI, ESRI, ArcWeb), Google KML, GeoRSS, Implementierung in Python

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde pro Woche

## **Kartographie II (6. Sem., Schleyer, 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
  - 10) 3D-GIS am Beispiel ArcGIS-3D und ArcScene
- 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
- 8) Übungen mit ArcGIS-3D und ArcScene

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

### **Karten und Bilder als Datenbasis für Entscheidungen (Masterstudiengang Regionalwissenschaft, Weidner, Sturm, 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 Handwerkszeuge für Abschlussarbeiten wie auch in späterer beruflicher Praxis.

Übungen (Sturm) innerhalb des Vorlesungszyklusses widmen sich der Luftbildinterpretation, dem Kartenlesen und einer praktischen Einführung in die Arbeit mit GIS.

Umfang: 2 Vorlesungsstunden pro Woche mit einigen Übungen (Wintersemester)

### **Remote Sensing and Geoinformation Systems (Resources Engineering Master Course, Hinz, 2+0)**

- Definitions and Applications
- Sensors
- Introduction to Image Processing
- Basics of Photogrammetry and Remote Sensing
- GIS: Examples
- Demonstration and Laboratory (Weidner, Sturm):
  - ArcGIS introduction
  - unsupervised classification
  - supervised classification

Umfang: 2 Vorlesungsstunden pro Woche (Wintersemester, zweijährig)

### **Radarfernerkundung (Hinz, 1 +0)**

- Einführung, Eigenschaften von Mikrowellen
- Bildgebung mittels Synthetik Apertur Radar (SAR)
- Grundlagen der SAR Interferometrie
- Differentielle und Persistent Scatterer SAR Interferometrie

## **Bachelor-Studiengang Geodäsie und Geoinformatik (für IPF erst ab WS 09/10)**

### **Master-Studiengang Geodäsie und Geoinformatik**

Veranstaltung "Fernerkundung und Bildverarbeitung" (4 SWS):

- Sensorprinzipien
- Geometrische und Radiometrische Modelle
- Verfahren zur Bildorientierung und Möglichkeiten der Automatisierung
- Bildverarbeitung im Orts- und Frequenzraum
- Segmentierungsverfahren für Punkte, Linien und Flächen
- Iterative Verfahren und Bewegungsbestimmung in Bildsequenzen

# 4 Forschung und Entwicklung

## 4.1 Datenanalyse

### **Extraktion der für Photovoltaik geeigneten Dachflächen aus flugzeuggetragenen Laserscannerdaten**

gefördert durch WIRSOL Deutschland GmbH (Waghäusel)

Thomas Vögtle

Der Bedarf an erneuerbaren Energien steigt angesichts der zunehmenden Knappheit fossiler Brennstoffe stetig an. Von politischer Seite wird daher der Umstieg auf erneuerbare Energieträger gewünscht und entsprechend gefördert. Aus den Erfahrungen mit Windkraftanlagen soll jedoch das Landschaftsbild durch die hier betrachteten Photovoltaikeinrichtungen möglichst wenig beeinträchtigt werden. Daher sind große, zentrale Anlagen mit einem entsprechenden Flächenverbrauch zu vermeiden. Unter diesen Randbedingungen stellt sich die Frage, inwieweit bereits baulich genutzte Flächen für Photovoltaik-Installationen in Betracht kommen, d.h. konkret, inwieweit vorhandene Dachflächen von Gebäuden für die Nutzung durch Photovoltaik geeignet sind. Drei wesentliche Parameter sind hierfür ausschlaggebend:

- Größe
- Neigung
- Exposition
- Verschattung

einer Dachfläche. Diese Parameter lassen sich mittels automatischer Verfahren aus flugzeuggetragenen Laserscannerdaten (ALS) extrahieren. Am IPF wurden dazu zunächst Algorithmen modifiziert, die ursprünglich für die 3D-Modellierung von Gebäuden aus ALS-Daten entwickelt wurden, und mit der notwendigen GIS-Funktionalität erweitert. Neu entwickelt wurde 2008 ein Programm-Modul zur Berechnung der Verschattung einer Dachfläche durch Topographie oder benachbarte Gebäude sowie die dadurch bewirkte Minderung des Ertrages, das zur Zeit in das Gesamtsystem integriert wird. Die geeigneten Flächen können nun in einem Daten-Layer extrahiert und – nach Vorgaben des Nutzers – selektiert werden.

In Zusammenarbeit mit der Fa. WIRSOL Deutschland GmbH (Waghäusel) wurden bereits mehrere Projekte bearbeitet (Stadt Ettlingen, Oberhausen-Rheinhausen, Östringen, Hockenheim etc.), weitere Projekte sind in Planung.

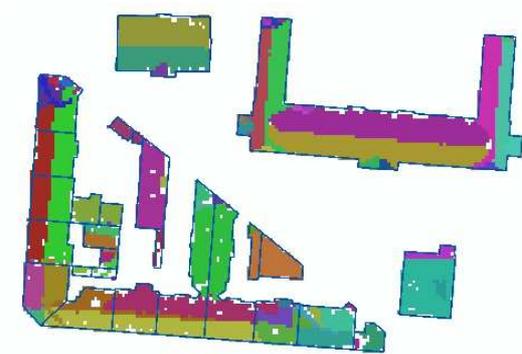


Abb.: Extrahierte Dachflächen (Ausschnitt Testgebiet Karlsruhe)



Abb.: Selektion geeigneter Photovoltaikflächen (Ausschnitt Testgebiet Karlsruhe)

## Semi-automatische Monoauswertung durch Fusion von LIDAR Daten mit Luftbildern von „Low-Cost“- Digitalkameras

gefördert durch CAPES / DAAD (Dissertation)

Juilson Jubanski, Hans-Peter Bähr

### Brasilien, ein Entwicklungsland

Die städtische Landschaft hat sich während der letzten Jahren stark verändert, und sie wird sich weiter und schnell ändern.



### Neue Technologien

Die Entwicklung von digitaler Bildaufnahme und Laser Scanning bringt neue Möglichkeiten für die Photogrammetrie:

#### *Laser Scanner*

Sie liefern große Mengen hochgenauer 3D Punkte geodätischer Koordinaten (Objektraum)

#### *“Low-Cost” Digitalkameras*

Wenn angemessen benutzt, können sie hochauflösende Luftbilder liefern, und sie sind deutlich billiger als die großformatigen Kameras.

### Motivation

Zeitaktuelle und genaue Katasterkarten sind notwendig für Stadtplanung mit GIS, aber der traditionelle photogrammetrische Arbeitsablauf ist zu langsam und zu teuer für die meisten klein- und mittelgroßen Städte in Brasilien. Hochgenaue Situation aus Bildern und hochgenaue Höhen aus dem Laser-Scanner bieten sehr gute Möglichkeiten zur Integration, aber nur automatische Verfahren ermöglichen es diese Daten zu fusionieren.

## Methodik

Die Methodik besteht aus drei großen Schritten:

- I - Bearbeitung Digitales Bild : Geometrische Korrektur und Segmentierung;
- II – Bearbeitung Laser Scanner: Herstellung der DSM und DTM, Klassifizierung;
- III – Fusion: Vektorisierung, Border Refinement, Monoauswertung.

## Vorläufige Ergebnisse

*Im Hintergrund:* korrigiertes und segmentiertes Bild durch einen modifizierten Mean-Shift Algorithm.

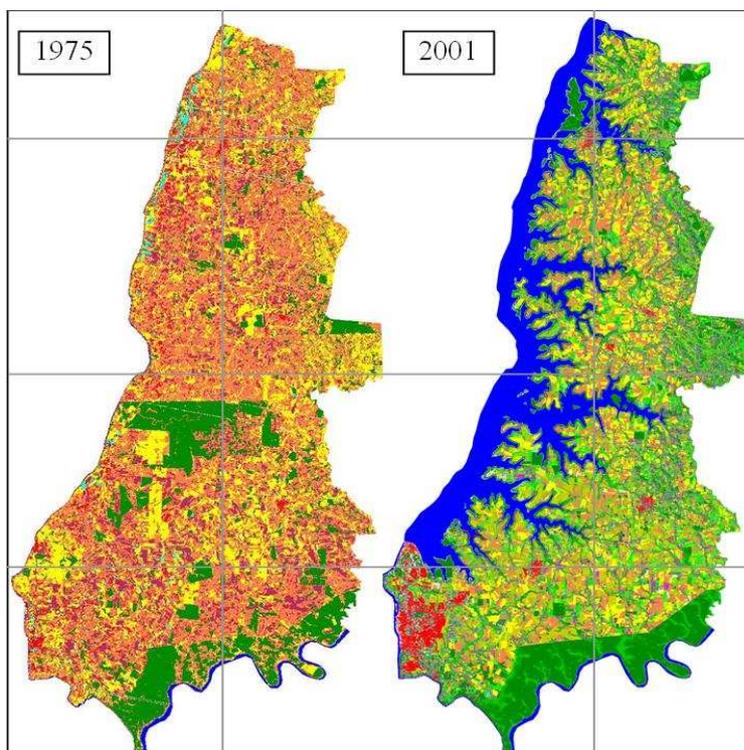
*Im Vordergrund:* vektorisierte Laserklassifizierung. Grün sind die „rauen“ Segmente und rot sind die „glatten“ Segmente. Diese Klassifizierung wird erweitert um die Trennung zwischen Vegetation und Gebäuden zu ermöglichen.



## Entwicklung einer Methodik zur Überwachung der Landnutzungsänderung am Beispiel ITAIPU-Brasilien

**Finanzielle Förderung: Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) zusammen mit dem brasilianischen National Council for Scientific and Technological Development (CNPq). Partner ist die Bundesuniversität von Santa Catarina in Florianopolis / Brasilien. (Dissertation)**

Mauro Alixandrini, Hans-Peter Bähr



Ziel dieses Projektes ist die Erfassung von Landnutzungsänderungen unter Berücksichtigung von sozioökonomischen und politischen Rahmenbedingungen mittels Fernerkundungsmethoden als Grundlage für die Planung der regionalen Entwicklung in der Umgebung des Itaipu-Stausees im Dreiländereck Brasilien – Paraguay – Argentinien. Hierzu wird eine Methodik zur Analyse (Datenfusion und Änderungserkennung) einer zeitlichen Geodatenreihe,

insbesondere von Satellitendaten, entwickelt, wobei der Einfluss von Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Bau und Betrieb des Itaipu-Stausees sowie Änderungen von rechtlichen Grundlagen integriert werden. Hier sind vor allem planerische Maßnahmen und die vorhandene Migrationsbewegung zu nennen. Gegenüber vorliegenden statistischen Erhebungen und Analysen sollen die Methoden der Fernerkundung dazu dienen, diese Einflüsse detaillierter und insbesondere in räumlichem Bezug zu analysieren und nachzuweisen, so dass dies als Grundlage für die Planung der zukünftigen Regionalentwicklung dienen kann.

Durch den Bau des Itaipu-Staudamms 1982, einem der größten der Welt, wurde die umgebende Landschaft sowie die Landnutzung erheblich verändert. Der den Stausee umgebende ländliche Raum erfüllt vielfältige wirtschaftliche, gesellschaftliche sowie ökologische Funktionen und spielt eine wichtige Rolle für Land- und Stadtbewohner. Somit sind Erkennung und Nachweis der Entwicklungsprozesse des Raums von großer Wichtigkeit. Auf der Grundlage einer langen Datenreihe von Erderkundungssatelliten sollen signifikant ableitbare Parameter entwickelt und messtechnisch nachgewiesen werden. Die Datenanalyse zielt in erster Linie auf das Straßen- und Wegenetz, Wald und Siedlungen, aber auch auf Degenerierung von Nutzflächen.

## **Detektion und Klassifizierung von Gebäudeschäden nach Katastrophenereignissen mittels Bildanalyse**

**gefördert durch die DFG (Dissertation)**

Miriam Rehor, Thomas Vögtle, Hans-Peter Bähr

Im Projekt „Detektion und Klassifizierung von Gebäudeschäden nach Katastrophenereignissen mittels Bildanalyse“ werden die Arbeiten des Teilprojekts C5 des Sonderforschungsbereichs 461 „Starkbeben“ (<http://www-sfb461.ipf.uni-karlsruhe.de>) fortgesetzt, der zum 31.12.2007 ausgelaufen ist.

Ziel ist es, Verfahren zu entwickeln, die möglichst schnell nach dem Eintritt einer Katastrophe einen umfassenden Überblick über die Schäden an Gebäuden in städtischen Gebieten liefern. Dabei geht es nicht nur darum, festzustellen, ob ein Gebäude beschädigt ist oder nicht. Es soll vielmehr auch eine Aussage über die Art der Schädigung – also den Schadenstyp – getroffen werden. Die Ergebnisse der Schadensinterpretation sollen die Planung von Rettungs- und Bergungseinsätzen nach Katastrophen unterstützen und die Grundlage für eine Opferabschätzung bilden.

Während der Laufzeit des SFB lag der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Entwicklung von Verfahren zur automatisierten Detektion und Klassifizierung von Gebäudeschäden basierend auf flugzeuggetragenen Laserscannerdaten. Es handelte sich somit um eine rein geometrische Änderungsanalyse. 2008 wurde untersucht, inwiefern die Klassifizierungsergebnisse durch Integration spektraler Daten (Laserintensitäten, Multispektralscannerdaten bzw. hochaufgelöste digitale Orthophotos) verbessert werden können. Hierfür wurden die charakteristischen Eigenschaften dieser drei Datentypen für intakte und zerstörte Gebäude analysiert. Es wurden verschiedene Texturparameter zur Bestimmung von Merkmalen getestet, die in den

Klassifizierungsprozess integriert werden können. Die Ergebnisse zeigen, dass die Gesamtklassifizierungsrate durch die Integration spektraler Information nicht verbessert werden kann. Allerdings erhöht sich die Zuverlässigkeit der Klassifizierung.

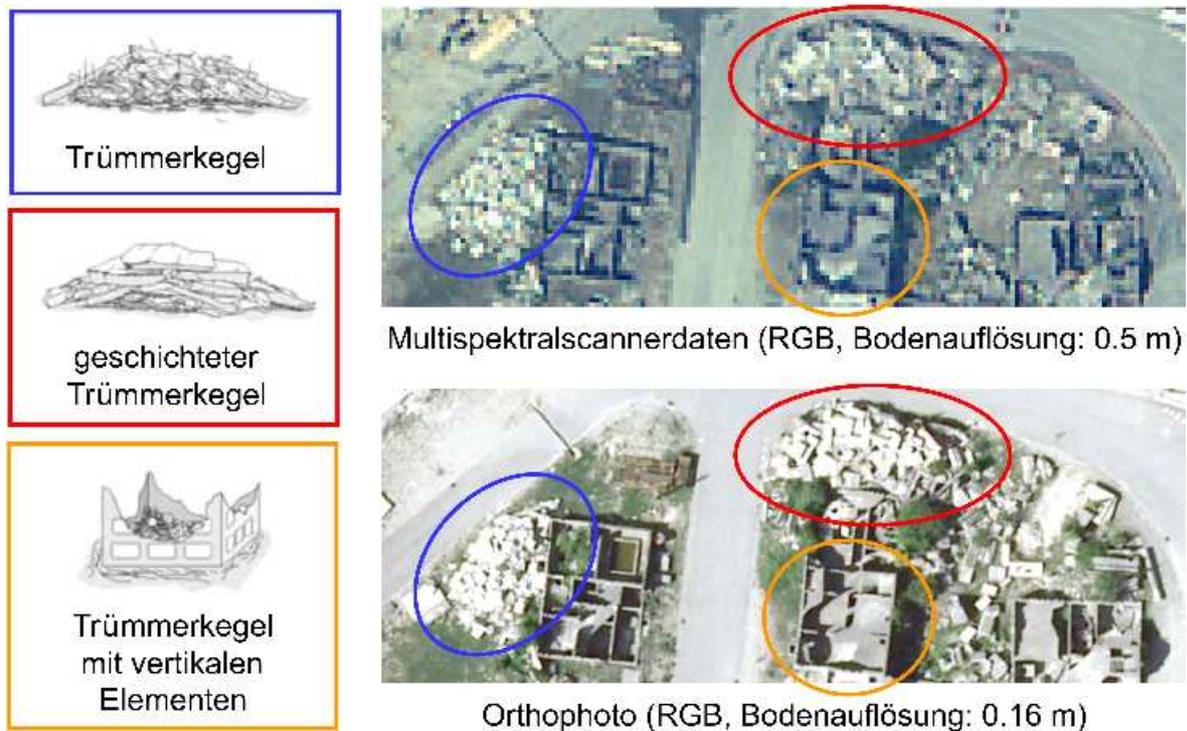


Abb.: Unterschiedliche Arten von Trümmerkegeln in Multispektraldaten mit unterschiedlicher Bodenauflösung

## Bewertung von Panschärfungsverfahren

Jorge Centeno, Curtiba, Uwe Weidner

Während des Gastaufenthaltes von Jorge Centeno wurden Arbeiten zur Bewertung von Panschärfungsverfahren fortgeführt. Im Rahmen der Arbeiten wurden Panschärfungsverfahren untersucht, die innerhalb von Werkzeugkästen von Bildverarbeitungs- und Fernerkundungssoftware wie dem PCI Modeller zu realisieren sind. Zu diesen Verfahren gehört z.B. das von Brovey. Für diese Verfahren wurden Modifikationen vorgeschlagen, die zu einer Verbesserung der Panschärfungsergebnisse führen. Die Bewertung erfolgte im Wesentlichen auf der Grundlage der Kenngröße Q4. Diese wurde jedoch für die Bewertung von Datensätzen mit beliebiger Anzahl von multispektralen Kanälen erweitert.

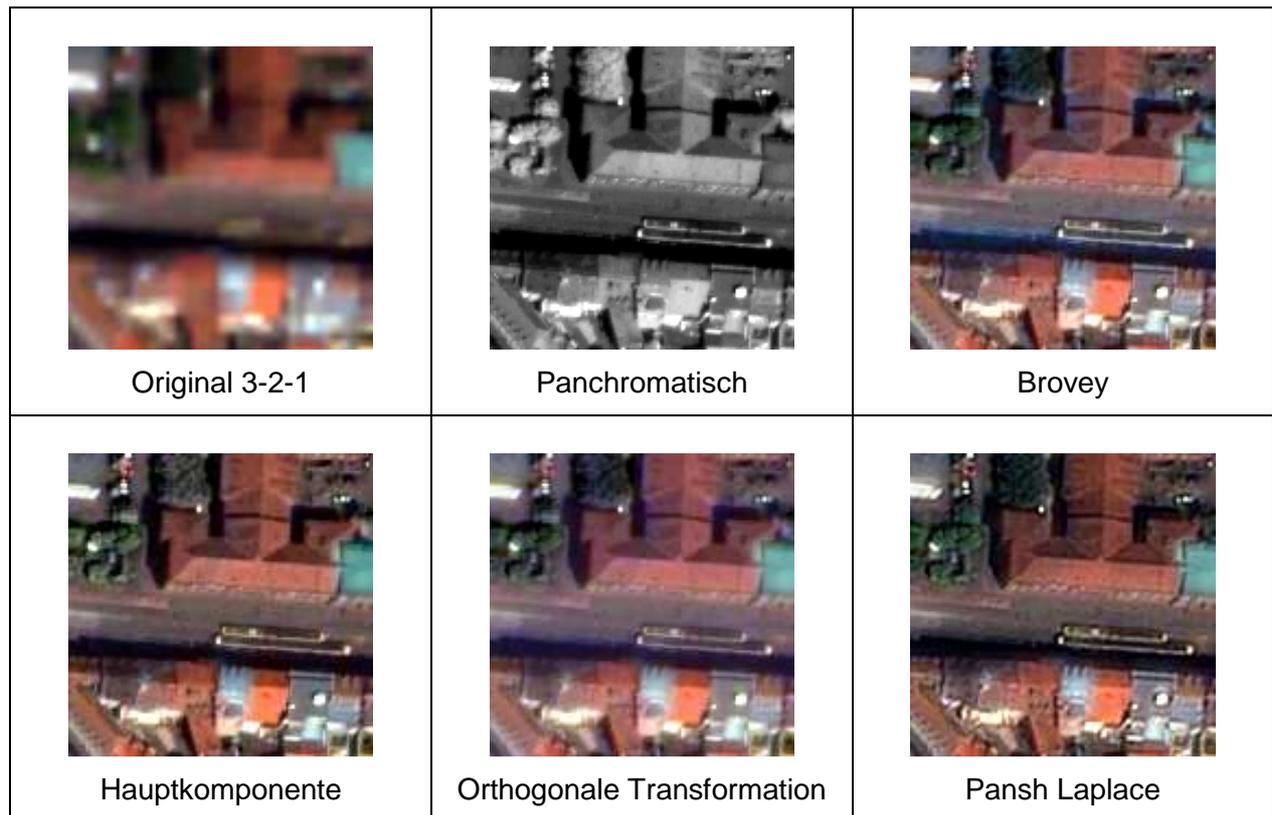


Abb.; Gegenüberstellungen von Eingangsdaten und Ergebnissen von Panschärfeverfahren

## Fernerkundungsgestützte Prozessanalyse im Küstenbereich Benins

### Dissertationsvorhaben in Zusammenarbeit mit Prof. J. Vogt, Institut für Regionalwissenschaft (IfR)

Ulrike Sturm, Joachim Vogt, Hans-Peter Bähr

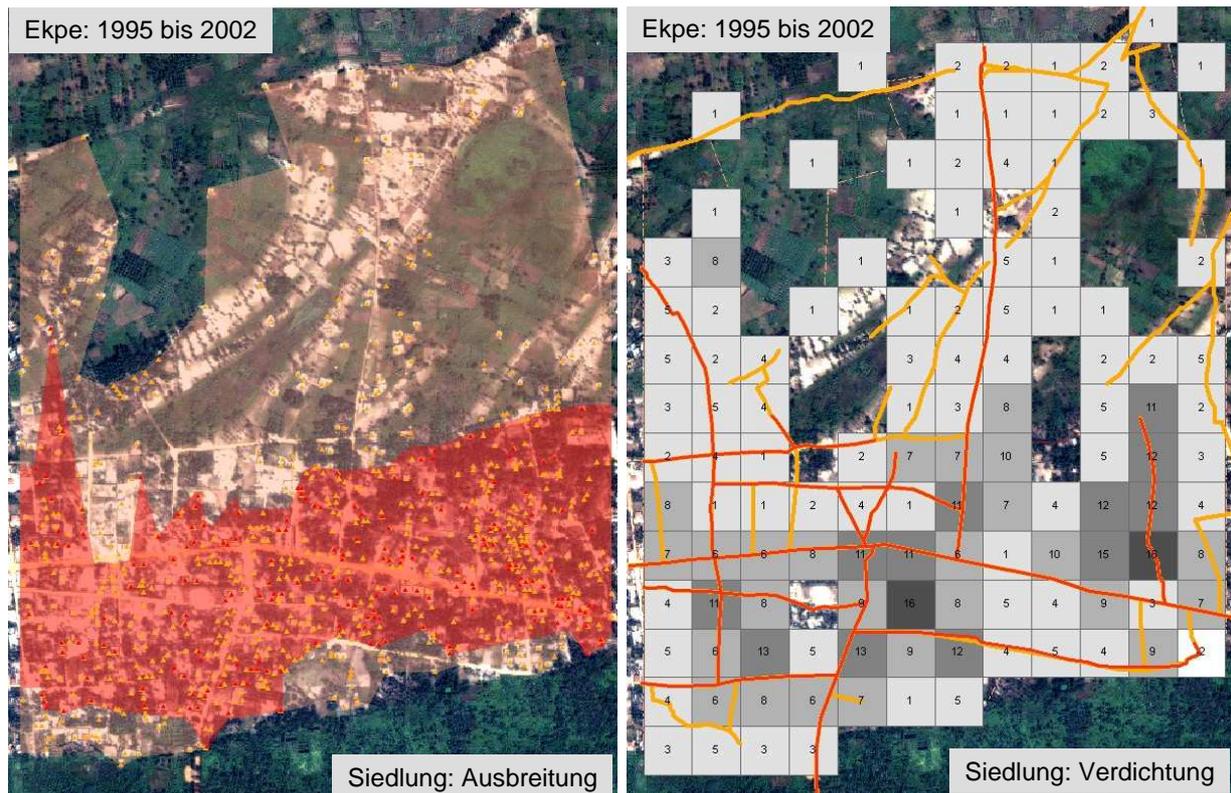
Die gesamte Küste entlang der Bucht von Benin im Golf von Guinea ist ein tropisches Küstenökosystem, das aufgrund von regional unterschiedlicher, ungesteuerter Zuwanderung und Bevölkerungswachstum einem extremen Nutzungsdruck ausgesetzt ist. Voraussetzung einer planerischen Steuerung ist die Kenntnis der ablaufenden Prozesse und Raumnutzungsansprüche. Die Kenntnis der Landbedeckung und -nutzung sowie deren Veränderung als Abbild der sozioökonomischen Bedingungen ist dabei von großer Bedeutung.

Im Küstenraum Benins sind die für große Teile des Golfes von Guinea typischen Problemfelder – Bevölkerungs- und Wirtschaftskonzentration in einem fragilen Raum – vorhanden. Außerdem ist durch eine Kooperation mit der Université d'Abomey-Calavi seitens des IfR die Voraussetzung einer kooperativ organisierten interdisziplinären Analyse gegeben.

Im Rahmen des Dissertationsvorhabens werden zwei Untersuchungsgebiete in der Küstenzone Benins bearbeitet. Für diese Gebiete liegen Luft- und Satellitendaten unterschiedlicher räumlicher sowie zeitlicher Auflösung vor. Es soll untersucht werden,

wie man sich auf Grundlage eines solchen Datenmixes und der daraus resultierenden „Datenlücken“ der Analyse von Prozessen nähern kann.

In diesem Zusammenhang wurde im Februar 2008 ein vierwöchiger Feldaufenthalt in Benin durchgeführt. Dieser diente zum einen der Geländebegehung, um Referenzen zu erfassen, die in die Landnutzungsklassifizierungen einfließen. Außerdem fanden Diskussionen mit Mitarbeitern an der Université d'Abomey-Calavi sowie Gespräche mit verschiedenen Forschungseinrichtungen und Ämtern statt, um neben dem wissenschaftlichen Austausch nach ergänzenden Daten und Literatur zu suchen, die oft nur in „grauer“ Form vorliegen.



(a)

(b)

Beispiel einer GIS-gestützten Analyse der Siedlungsdynamik auf Basis von s/w-Luftbildern (03.1995) und dem pangeschärften Quickbird-Datensatz (23.12.2002): Siedlungsdynamik zeigt sich zum einen in der Ausbreitung der Bebauung (a; rot zeigt die Ausbreitung 1995, orange die Zunahme bis 2002), zum anderen in der Verdichtung der Bebauung und des Straßennetzes (b; angegeben ist zu Zunahme von Haus/ha bzw. in rot Straßen, die schon 1995, in orange, die erst 2002 existierten).

## 4.2 Geo-Informationssysteme

### Abstraktion graphisch und verbal repräsentierter Geoinformation

#### gefördert durch die DFG (Dissertation)

Christian Lucas, Hans-Peter Bähr, Joachim Wiesel

Um die formale Integration von sprachlicher Information in Geoinformationssysteme zu verbessern, liegt das Ziel dieses Forschungsvorhabens in der Entwicklung einer Methodik zur Überführung verbal repräsentierter räumlicher Zusammenhänge in eine

graphische Darstellung. Diese soll am Beispiel der raumbezogenen Auswertung freitextlicher Meldungen von katastrophalen Ereignissen entwickelt werden.

Dafür wurden in den bisherigen Projektphasen entscheidende Erkenntnisse gewonnen sowie entsprechende Grundlagen geschaffen. Es zeigte sich, dass eine Integration formal möglich ist. Jedoch erfordern die verschiedenen Abstraktionsstufen der verbalen Repräsentation flexible Modellierungsstrukturen. So wurde mit dem DM<sup>2</sup> eine Wissensbasis entwickelt, welche in Form einer Ontologie das domänenspezifische Wissen, zugeschnitten auf die vorliegende Problemstellung abbildet. Fehlende Informationen können darin durch einschränkende Bedingungen, heuristische Annahmen sowie Domänenwissen weitgehend ersetzt werden.

Es wurde ferner ein funktionales Model formuliert, welches eine automatisierte Verarbeitung unscharfer räumlicher Informationen ermöglicht. Darin werden sowohl die Einzelterme eines Informationentupels, bestehend aus Zeit, Melder, Erfassungsart, Event und Raumbezug, sowie deren funktionale Abhängigkeit possibilistisch bewertet. Grundlage dafür bildet zum einen Expertenwissen, als auch eine Analyse der räumlichen Wahrnehmung eines Meldenden. Die Abbildung stellt zum einen (links) den auf der possibilistischen Bewertung beruhenden Möglichkeitsraum für die Kombination einer Entfernungsrelation, hier 200 m, mit einer Richtungsrelation, hier östlich, dar.

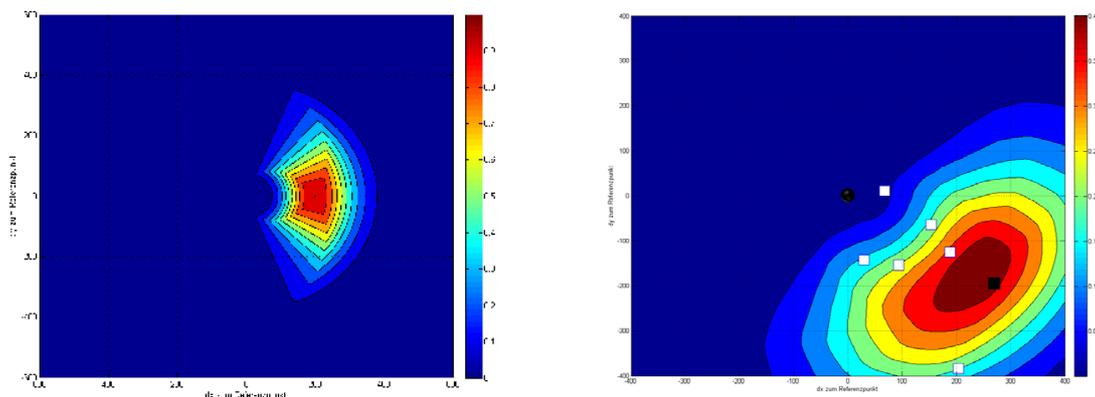


Abb.: Möglichkeitsraum der kombinierten räumlichen Relation „200 m östlich“ (linke Graphik), Möglichkeitsraum resultierend aus 10 verbalen Beschreibungen der Lage des Uni-Sprachzentrums (schwarzes Quadrat) bezugnehmend zum Chemieturm (Relatum, schwarzer Kreis) (rechte Graphik)

Zum anderen wird in der Abbildung (rechts) der durch die Beschreibung von 10 Passanten aufgespannte Möglichkeitsraum für die Lage des Uni-Sprachzentrums (schwarzes Quadrat) im Bezug zum Chemieturm (schwarzer Kreis) als Relatum dargestellt. Dieses Vorgehen ermöglicht die Bewertung von Objekten, bezüglich der Übereinstimmung mit verbalen Beschreibungen unter Berücksichtigung der enthaltenen Unschärfe.

Es wurde weiterhin mit der Entwicklung eines Prototypen „Seneca“ begonnen, welcher die entwickelten Verfahren zur Verarbeitung räumlicher Unschärfe, sowie zur Auflösung der verbalen Repräsentation inhärenten semantischen Mehrdeutigkeiten transparent darstellt. Diese Arbeiten am Prototypen, sowie eine Erweiterung der Bewertungsmethoden werden in der folgenden Projektphase abgeschlossen.

# BMBF-Sonderprogramm Geotechnologien: Verbundprojekt Entwicklung geeigneter Informationssysteme für Frühwarnsysteme (EGIFF)

## Teilprojekt II: Zusammenführung, Analyse und Bewertung unscharfer textlicher Beschreibungen geowissenschaftlicher Phänomene zur Unterstützung von Frühwarnsystemen – Extraktion geobezogener Daten mit Hilfe von Text und Data Mining (Dissertation)

Daniela Richter, Joachim Wiesel

Der Sinn eines Frühwarnsystems für geologische Ereignisse besteht in der Vorhersage der Ereignisse zum Schutz von Leben und Gütern. Für die Frühwarnung müssen die vorliegenden Daten so als Informationen aufbereitet werden, dass sie als zuverlässige Grundlage für Warnentscheidungen und Schutzmaßnahmen dienen können. Dies ist heute noch ein Schwachpunkt der Frühwarnkette. Die zuständigen Entscheidungsträger sind in der Regel mit großen Mengen strukturierter und unstrukturierter Daten konfrontiert, die eine schnelle Auswertung erschweren.

Im Verbundprojekt EGIFF sollen Komponenten eines Informationssystems speziell zur Früherkennung von Massenbewegungen entwickelt werden. Ein besonderer Schwerpunkt des Verbundes (IBGN & AGIS - Universität der Bundeswehr München, Universität Osnabrück, FZI, IPF und disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe) ist hierbei die neuartige Kombination von GIS, Simulationen, Spatial Data Mining, Geodatenbanken und der Anwendung linguistischer Methoden.

Ziel des gemeinsam von IPF, FZI und der disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe bearbeiteten Teilprojektes ist es, strukturierte und unstrukturierte Daten zusammenzuführen, zu analysieren und zu bewerten. Dafür werden Methoden der Textanalyse zur automatischen Extraktion frühwarnrelevanter Informationen und geografischer Bezüge aus Freitextmeldungen, Verfahren zur automatischen Datenanalyse und des Data Mining sowie neue Methoden zur kombinierten Analyse angewendet bzw. entwickelt. Die Informationsextraktion erfolgt anhand historischer Texte sowie aktueller Berichte aus den beiden Untersuchungsgebieten (Vorarlberg, Isarhänge) mithilfe der Open Source Architektur GATE.

„Erdstsch bedroht Pullach-Tenassen. Auf einer Länge von 500 Metern brach am Burgweg der Hang ab...“

„1788-06-11: Stuben/Flexenpass: Steinschlag: Johannes Fritz aus Bartholomäberg ist mit seiner 15-jährigen Tochter Katharina bei starkem Regen auf dem Weg zu den Viehhalpe am Lech, als am Flexenpass in der Mitte der Kehren aus den Felswänden ein Steinschlag niedergeht. Danach folgt eine Mure, die beide Wanderer begräbt und tötet. Ihre Leichen werden noch am selben Tag unter Lebensgefahr durch weitere Murenabgänge geborgen.“

„1639 Whter(Sch)tscken: Lawrentagöde: Auf dem Weg zum Gottesdienst kommen 14 Bewohner von Schrütscken durch eine Lawne um; Im selben Jahr wird der Wunsch nach einer eignen Kirche (noch nicht Pfare) erfüllt, in der vorläufig allerdings nur Messe gelesen und gepredigt werden darf. Bis dahin mussten die Bewohner zu Gottesdienst oder Begräbnis über die Auenfelder nach Lech wandern (VORARLBERG. Vjschr., H.4/1969, S.48).“

„1981-01-06 Warth-Hochannberg: Lawinenabgang: Staublawine vom Wannenkopf geht zwischen Gh. „Lechtalerhof“ und Gh. „Lechtalerblick“ nieder und zerstört die Talstation des Wannenkopfkitts: Sachschäden auch bei Steffisalp: 5 geparkte PKWs werden vom Luftdruck über die Straße geschleudert und leicht beschädigt (WALSERHEIMAT 28/1981 S.366)“

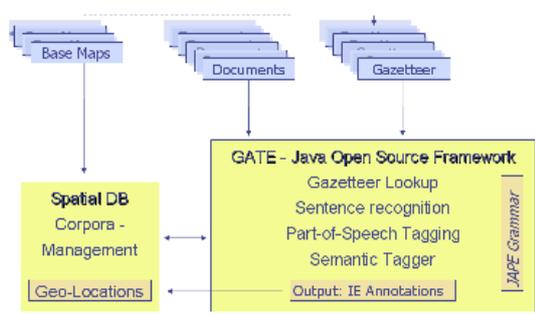


Abb.: a) unstrukturierte Textinformationen

Abb.: b) Workflow zur Informationsextraktion

Die Erzeugung von Geo-Lokationen als Ergebnis der Informationsextraktion, die Entwicklung geeigneter Darstellungsmethoden sowie die Untersuchung und Modellierung von Unsicherheiten räumlicher Beschreibungen stellen weitere Schwerpunkte dar.

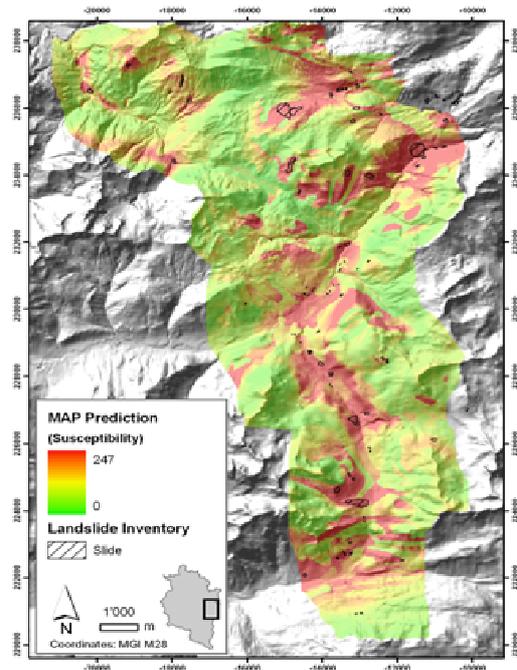


Abb.: a) Gefahrenkarte (Gauß-Prozess-basierte Klassifikation) für das Testgebiet Hochtannenberg in Vorarlberg. Der Farbverlauf (grün, rot) zeigt den Grad der Suszeptibilität. Polygone zeigen das Auftreten historischer Erdrutsche

1647 Winter: Warth, Hochtannenberg: Lawine verschüttet 8 Personen bei der Heimkehr vom Kirchgang nach Lech, 4 davon sind tot. Daraufhin wird vom Kuraten das Recht zur Taufe zuerkannt. (FLAIG 41, S. 86)

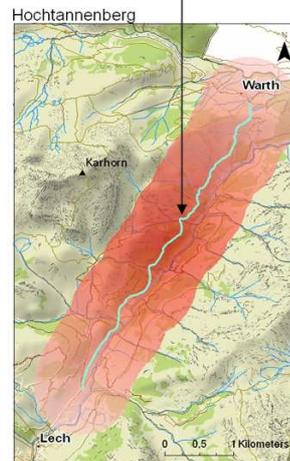


Abb.: b) Beispielhafte Modellierung räumlicher Informationen.

### 4.3 Nahbereichsphotogrammetrie

#### Photogrammetrische Aufnahme von Gebäuden des Heidelberger Schlosses

#### gefördert durch das Land Baden-Württemberg

Konrad Ringle

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 sogenannten Gläsernen Saalbau und den Glockenturm. Die turnusmäßigen Feinnivellements, die die Setzungen und vorhandenen Rissbildungen an den Gebäuden auf ihre Veränderungen erfassen, wurden weiterhin durchgeführt.



Abb.: Schloss Heidelberg Ansicht Innenhof

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

**gefördert durch das Niederländische Archäologische Institut, Rom**

Konrad Ringle, Thomas Vögtle, Sandra Weimer

Aufbauend auf der photogrammetrischen Erfassung der Räume der Zentralthermen im Jahre 2004 wurde im Jahre 2006 in Zusammenarbeit mit den Archäologen Dr. K. Wallat und Dr. N. de Haan weitere Teile des Areals photogrammetrisch aufgenommen. Hauptsächlich waren es Räume im Ost- und Westbereich der Thermen. Die 3D-Datensätze werden zur Generierung von Ansichten, Schnitten, Grundrissen, Detailplänen und 3D-Modellen verwendet und bilden die Grundlage für weitere archäologische Forschungen. Die Auswertungen am Stereoplotter DSR/Leica wurden 2007 abgeschlossen.

## **Photogrammetrische Erfassung und Analyse von vier Ehrenbögen am Forum in Pompeji/Italien**

**gefördert durch die Bayerische Akademie der Wissenschaften**

Konrad Ringle, Sandra Weimer

Im Bereich des Forums der Ausgrabungen in Pompeji/Italien stehen die Reste von vier Ehrenbögen. Archäologische Untersuchungen dieser Ehrenbögen werden von Prof. Kockel, Universität Augsburg, durchgeführt. Eine photogrammetrisch-geodätische Aufnahme der Bögen wurde 2006 vorgenommen. Die aus den Aufnahmen

gemessenen 3D-Datensätze dienen zur Erstellung von Ansichten, Schnitten und 3D-Modellen als Grundlage für die archäologischen Untersuchungen. Die Auswertung ist abgeschlossen.

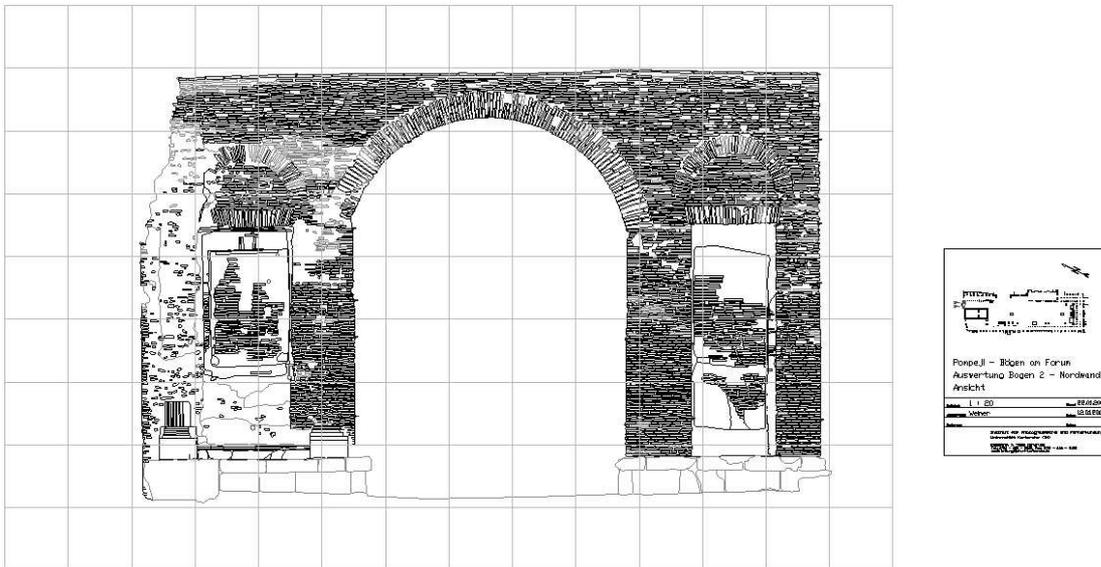


Abb.: Photogrammetrische Auswertung einer Seite des Ehrenbogens am nördlichen Ende des Forums (Pompeji)

## **Photogrammetrische Erfassung der Domitiansvilla in Castel Gandolfo/Italien gefördert durch das Deutsche Archäologische Institut (DAI)/Rom**

Konrad Ringle

In einer photogrammetrischen Kampagne zur wissenschaftlichen Untersuchung der Bauwerke der ehemaligen Domitiansvilla in Castel Gandolfo unter der Leitung von Prof. v. Hesberg (DAI) wurden ausgewählte Bereiche, wie Nischen, Rampen, Teile des Amphitheaters und Stützmauern aufgenommen. Zusätzlich erfolgten geodätische Ergänzungsmessungen zur Erfassung des antiken Wegesystems. Die gewonnenen 3D-Datensätze werden mit den Daten aus der Kampagne 2001 in einem CAD-System zusammen geführt. Ältere Bauaufnahmen und aktuelle Georadarmessungen sind zusätzlich in das CAD-System eingebunden worden. Die Auswertungen werden 2008 abgeschlossen.

## **Unterstützung der archäologischen Ausgrabungen der hellenistischen Stadtanlage von Knidos/Türkei mittels photogrammetrischer Aufnahmen**

**gefördert durch die DFG**

Konrad Ringle

Neuere archäologische Untersuchungen im Bereich von Knidos/Türkei durchgeführt unter der Leitung von Prof. Ehrhardt (Univ. Freiburg) wurden mittels photogrammetrischer und geodätischer Aufnahmen unterstützt. Ein neues geodätisches Netz bildet die Grundlage zur Erfassung von Stützmauern und verschiedenen Tempelbereichen. Photogrammetrisch aufgenommen wurden verschiedene Terrassenmauern und Bereiche des Apollon - Tempels. Ebenso wurde begonnen, Teile der Stadtmauer photogrammetrisch zu erfassen. Die Auswertungen der 3D-Datensätze in Form von Ansichten, Schnitten und Grundrissen sind 2008 weiterbearbeitet worden und sind abgeschlossen. In den folgenden Jahren sind weitere Kampagnen geplant.



Abb.: Terrassenmauer und Teil des Apollon-Tempels (Knidos)

## **Erfassung und 3D-Modellierung des Schlosses Andlau (Vogesen, Frankreich)**

### **Eigenmittel**

Thomas Vögtle, Konrad Ringle, Tania Landes, Pierre Grussenmeyer

Das Schloss Andlau, dessen Ursprung auf das 14. Jahrhundert zurückgeht, soll auf Betreiben der Kommune für Zwecke des Tourismus besser bekannt gemacht und erschlossen werden. Dazu sind umfangreiche Sicherungsmaßnahmen erforderlich, wozu das Bauwerk detailliert erfasst und in 3D modelliert werden soll. Aufgrund der exponierten Lage auf einem Berggipfel mit steil abfallenden Hängen um das Schloss kann die Erfassung nicht ausschließlich mittels terrestrischem Laserscanning erfolgen,

sondern muss durch photogrammetrische und tachymetrische Aufnahmen ergänzt werden. Dies bietet die Möglichkeit des Vergleiches dieser unterschiedlichen Verfahren, sowohl im Hinblick auf die erzielten Genauigkeiten, auf Kosten / Nutzen als auch bezüglich des Detaillierungsgrades. Zusammen mit den französischen Kollegen des INSA (Strasbourg) werden die erfassten Daten fusioniert, um daraus ein 3D-Modell des Schlosses abzuleiten. Dazu ist die Extraktion der Bauwerksflächen aus den Punktwolken erforderlich, wozu neben der kommerziellen Software des hier eingesetzten Trimble-Scanners auch Entwicklungen zur weitgehend automatischen Extraktion dieser Flächen an den beteiligten Instituten vorgenommen werden sollen.

Neben dem Bauwerk selbst soll auch die umgebende Topographie miterfasst werden. Auch hierzu sind Untersuchungen notwendig, inwieweit Verfahren zur automatischen Extraktion des Geländes aus flugzeuggetragenen Laserscannerdaten auf den Fall der terrestrischen Aufnahme übertragen werden können.

Aktuelle Untersuchungen befassen sich u.a. mit der Entwicklung von Verfahren zur automatischen Extraktion ebener Flächen aus terrestrischen Laserscannerdaten und der Generierung eines 3D-Modells.



Abb.: Ansicht des Schlosses von Andlau

#### 4.4 Projekte in Lehre und Ausbildung

**GeoUni 2008:** Im Rahmen der Veranstaltungsreihe GeoUni 2008 der Universität Karlsruhe und des Schulamtes des RP Karlsruhe wurden im März 2008 zwei Vorlesungsveranstaltungen mit dem Thema „Von GoogleEarth zu Entscheidungen - Angewandte Fernerkundung und Geoinformatik“ für Schulklassen angeboten.

**Kooperation mit dem Otto-Hahn-Gymnasium, Karlsruhe:** Das Institut hat für ein Projekt innerhalb des Faches NwT (Naturwissenschaft und Technik) hochauflösende Satellitendaten des QuickBird-Systems zur Verfügung gestellt. Thema des von Herrn Rüdiger Engelhardt initiierten Projektes war die Versiegelungserfassung. Das Projekt wurde von Schülern der Mittelstufe bearbeitet. Im Rahmen einer

Abschlusspräsentation wurden auf der einen Seite die Ergebnisse des Projektes durch die beteiligten Schüler, auf der anderen Seite aktuelle Arbeiten des Instituts im Bereich der urbanen Fernerkundung vorgestellt.

**Hector-Seminar:** Im Rahmen des Hector-Seminars ( [www.hector-seminar.de](http://www.hector-seminar.de) ) bearbeitet eine Gruppe von 3 Schülern ein Projekt aus dem Bereich der Geoinformatik. Das Hector-Seminar ist ein Seminar zur Förderung von begabten Schülerinnen und Schülern im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT).

Im Rahmen des Projektes werden Methoden zur 3D-Modellierung, Visualisierung, Bildverarbeitung und Präsentation von Objekten am Beispiel der Heimatschule der Gruppe (Otto-Hahn-Gymnasium Karlsruhe) erprobt. Ziel ist, die ersten Schritte zu einem 3D-Informationssystem auf der Basis der Google-Earth-Methodik zu tun.

### **Beratung bei der Einrichtung eines Masterstudienganges „Geomática“ an der Universität Concepción / Chile (UDEC)**

Förderung durch DAAD- Beraterprogramm für Professoren im Ruhestand

Mit Errichtung der geodätischen Fundamentalstation TIGO in Concepción wurde 2002 der Wunsch an die Deutsche Geodätische Kommission (DGK) herangetragen, die an der UdeC bestehende Ausbildung „Agrimensura“ am Standort Los Angeles auf ein internationales Niveau anzuheben. Inzwischen hat ein Workshop der DGK in Concepción stattgefunden, ein promovierter Absolvent des IPF arbeitet als Professor für Photogrammetrie und Fernerkundung an der UdeC, und aus „Agrimensura“ wurde „Geomática“, zunächst auf einem Bachelorniveau, wobei die ersten Absolventen Ende 2009 abschließen werden. Für die Ausbildung Geomática auf Masterniveau wurde ein Konzept der chilenischen Dozenten vorgestellt. Schwerpunktthema ist „Naturkatastrophen“, ein Arbeitsbereich, welcher in Chile eine besondere Bedeutung hat. Verbunden mit der Einführung des Masters ist die Integration in die Ingenieur fakultät am Standort Concepción.

# 5 Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten

## 5.1 Dissertationen

keine

## 5.2 Diplomarbeiten und Masterthesen

### **Sarah Quandt (09.01.2008):**

Hierarchische Segmentierung und Klassifizierung mittels Definiens Professional

### **Tatjana Keller (01.2008):**

Untersuchungen zur Erfassung von städtischen Grünanlagen in Moskau auf der Basis von hochauflösenden optischen Satellitendaten, Studiengang Geoökologie

### **Anne Pasel (01.02.2008):**

Vergleich der Objekterfassung mittels terrestrischer Laserscanning und Photogrammetrie am Beispiel des Schlosses Andlau

### **Jan Dürrfeld (04.02.2008)**

Untersuchung und Bewertung des Open GIS Web Processing Service (WPS) an einem praktischen Beispiel

### **Andreas Schmitt (29.02.2008)**

Entwicklung eines Verfahrens zur automatischen Extraktion ebener Flächen aus terrestrischen Laserscanndaten

### **Tilo Groba-Dörner (19.03.2008)**

Untersuchung zur 3D-Modellierung des Schlosses Andlau auf Basis des Software-Systems „Geomagic Studio 10“

### **Stefan Brüstle (13.05.2008)**

Einfluss von Farbinterpolationsverfahren auf die Genauigkeit der Merkmalsextraktion

## **5.3 Studienarbeiten**

### **Florian Schmidt (26.05.2008):**

Implementierung eines WEB-GIS auf Basis der OGC-Standards und dem Web Mapping Framework OpenLayers

### **Stefan Brüstle (01.06.2008):**

Selbstkalibrierung eines Surphaser 25 HS 3D Scanners

### **Simon Schuffert (28.07.2008):**

Verschattungsanalysen für 3D-Oberflächenmodelle aus flugzeuggetragenen Laserscannerdaten

# 6 Veröffentlichungen und Vorträge

## 6.1 Veröffentlichungen

**Alixandrini, M.; Bähr, H.-P.:**

Influência das incertezas nas análises de mudanças de uso do solo a partir de classificações de imagens multiespectrais. Congresso Brasileiro de Cadastro Téc. Multifinalitário Cobrac - 2008. Florianópolis, Brasil, 19-23/10/2008.

**Breunig, M.; Broscheit, B.; Reinhardt, W.; Ortlieb, E.; Mäs, S.; Boley, C.; Trauner, F.-X.; Wiesel, J.; Richter, D.; Abecker, A.; Gallus, D.; Kazakos, W.; Bartels, A.:**

Towards an information system for early warning of landslides. EnvironInfo 2008, Lüneburg, 476-481.

**Breunig, M.; Broscheit, B.; Reinhardt, W.; Ortlieb, E.; Mäs, S.; Boley, C.; Trauner, F.-X.; Wiesel, J., Richter; D., Abecker; A., Gallus; D., Kazakos, W.; Bartels, A.:**

Development of suitable information systems for early warning systems (EGIFF), R&D Programme Geotechnologien, Early Warning Systems in Earth Management, Status-Seminar, University of Osnabrück, 8.-9. October 2008, 113-130.

**Gallus, D.; Abecker, A.; Richter, D.:**

Classification of landslide susceptibility in the development of early warning systems (short paper). Proceedings of the 11th AGILE International Conference on Geographic Information Science, Girona, Spain (2008).

**Gallus, D.; Abecker, A.; Richter, D.:**

Classification of landslide hazard/ susceptibility in the development of early warning systems. Proceedings of the 13th International Symposium on Spatial Data Handling, Montpellier, France (2008), 55-75.

**Grussenmeyer, P.; Landes, T.; Vögtle, T.; Ringle, K.:**

Comparison methods of terrestrial laser scanning, photogrammetry and tacheometry data for recording of cultural heritage buildings. In: Proceedings of the XXI ISPRS Congress, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, July 3-11, Beijing, China, Vol. XXXVII, Part B5, pp. 213-218

**Jubanski, J.; Alixandrini, M.; Bähr, H.P.:**

Airborne Digital Photogrammetric Cameras: New Concepts and Norms. Revista Brasileira de Cartografia – In Print.

**Lucas, C.; Werder, S.:**

Modeling Spatial Scenes in Disaster Domain Ontologies. Proceedings of the XXI ISPRS Congress, International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVII, Part B4, Beijing China, 2008, S. 1091-1096.

**Lucas, C.; Müller, M.; Bähr H.-P.:**

Integration of Language in GIS: Models in Ownership Cadastre and Disaster Management. In Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation (PFG), Jahrgang 2008, Heft 3, 2008, S. 217-225.

**Rehor, M.; Bähr, H.-P.; Tarsha-Kurdi, F.; Landes, T.; Grussenmeyer, P.:**

Contribution of two plane detection algorithms to recognition of intact and damaged buildings in lidar data. The Photogrammetric Record, Vol. 23, No. 124, pp. 441-456.

**Rehor, M.; Bähr, H.-P.; Vögtle, T.:**

Bildanalyse in Geowissenschaften und bei Ingenieurmaßnahmen. In: Sonderforschungsbereich 461 (Hrsg.): Starkbeben: Von geowissenschaftlichen Grundlagen zu Ingenieurmaßnahmen, Abschlussbericht für die Jahre 1996-2007 mit Berichtsband für die Jahre 2005-2007. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe, S. 307-338.

**Rehor, M.; Vögtle, T.:**

Improvement of building damage detection and classification based on laser scanning data by integrating spectral information. In: Proceedings of the XXI ISPRS Congress, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, July 3-11, Beijing, China, Vol. XXXVII, Part B7, pp. 1599-1606.

**Vögtle, T.; Schwab, I.; Landes, T.:**

Influences of different materials on the measurements of a terrestrial laser scanner (TLS). In: Proceedings of the XXI ISPRS Congress, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, July 3-11, Beijing, China, Vol. XXXVII, Part B5, pp. 1061-1066

**Weidner, U.:**

Contribution to the Assessment of Segmentation Quality for Remote Sensing Applications. In: International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing, and Information Science, Vol. 37, Part B7, CD-ROM.

**Werder, S.; Bähr, H.-P.:**

Wissensrepräsentation für Katastrophenmanagement in einem technischen Informationssystem (TIS). In: Sonderforschungsbereich 461 (Hrsg.): Starkbeben: Von geowissenschaftlichen Grundlagen zu Ingenieurmaßnahmen, Abschlussbericht für die Jahre 1996-2007 mit Berichtsband für die Jahre 2005-2007. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe, S. 339-364.

## 6.2 Vorträge

### **Alixandrini, M.:**

Methodik Klassifizierungstechniken zur Durchführung einer multitemporalen Bildanalyse. Mitarbeiterseminar, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 14.02.2008.

### **Bähr H.-P.:**

Tecnologías avanzadas para levantamientos y simulación en situaciones de catastrophe, Karlsruher Alumni-Expertenseminar "Naturkatastrophen", Santiago de Chile, 30. März 2008

Acción recíproca con enseñanza e investigación: el principio académico alemán. Universidad de Concepción, Chile, Campus Los Angeles, 2008

Geodetic Education and Research Management – a basic component for developing a nation's ecology, economy and society, BEV München

Energía renovable - contribución de geodésia y geoinformática, Universität Karlsruhe anlässlich des Besuches einer chilenischen Delegation der Universität Concepción, 12. Juli 2008

Geodätische Basisthemen: Landnutzung (Erfassung, Monitoring, Planung)  
Besuch der GTZ am IPF am 18.7. 2008

### **Lucas, C.:**

Modeling Spatial Scenes in Disaster Domain Ontologies. XXI ISPRS Congress, Beijing China, 09.07.2008.

### **Rehor, M.:**

Detektion und Klassifizierung von Gebäudeschäden nach Katastrophenereignissen mittels Bildanalyse. Mitarbeiterseminar des Fachbereiches Geodäsie und Geoinformatik, Universität Karlsruhe (TH), 11.12.2008.

### **Richter, D.:**

Vorträge im Rahmen der Dozentenmobilität des ERASMUS-Programms mit der TU Yildiz, Istanbul (TR), Themen: Laser Scanning, Terrain Modelling, Application. 13.05.2008 – 20.05.2008.

Airborne laser scanning, digital terrain modelling, terrain analysis and applications, GIS for early warning support

### **Sturm, U.:**

Fernerkundungsgestützte Prozessanalyse im Küstenraum Benins. Regionalwissenschaftliches Seminar am Institut für Regionalwissenschaft, Universität Karlsruhe (TH), 10.12.2008

### **Vögtle, T.:**

Vorträge im Rahmen der Dozentenmobilität des ERASMUS-Programms mit der TU Yildiz, Istanbul (TR), Thema: Terrestrial Laser Scanning:

Sensor technology of terrestrial laser scanners and results of sensor investigations, 26.03.2008

Segmentation methods and 3D modelling of buildings and industrial products from TLS data, 27.03.2008

Applications of terrestrial laser scanning, 28.03.2008

**Vögtle, T.:**

Influences of different materials on the measurements of a terrestrial laser scanner (TLS), XXI ISPRS Congress, Beijing China, 08.07.2008

**Vögtle, T.:**

Ermittlung geeigneter Dachflächen für Photovoltaikanlagen, Informationsveranstaltung der Stadt Östringen zum Thema „Photovoltaik-Potenzial der Stadt Östringen“, 12.09.2008

**Weidner, U.:**

Contribution to the Assessment of Segmentation Quality for Remote Sensing Applications, XXI ISPRS Congress, Beijing China, 05.07.2008

# 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 (bis 1.10.2008)
- 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 im Koordinierungsausschuss Forschung und Entwicklung IuK/UIS beim Umweltministerium Baden-Württemberg
- Mitglied im Lenkungsausschuss GDI-BW beim Ministerium für den ländlichen Raum Baden-Württemberg
- Mitglied der Kommission Studium und Lehre des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik an der Universität Karlsruhe (TH)
- Mitglied im örtlichen Vorbereitungsausschuss (ÖVA) für die INTERGEO 2009