



Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsuniversität • gegründet 1825



Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung

Universität Karlsruhe (TH)

Institutsbericht 2007

Stand: 26. März 2008

Inhalt

- Adressen und Personen
- Ausstattung
- Lehre
 - Lehrveranstaltungen im Grundstudium
 - Lehrveranstaltungen im Grundfachstudium
 - Lehrveranstaltungen im Vertiefenstudium
 - 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 2007)

Bähr, Hans-Peter	Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h c.	hans-peter.baehr@ipf.uni-karlsruhe.de
Birkel, Heike	Fremdsprachen- sekretärin	heike.birkel@ipf.uni-karlsruhe.de
Alixandrini, Mauro	DAAD-Stipendiat	mauro.alixandrini@ipf.uni-karlsruhe.de
Bayram, Bülent	DAAD-Stipendiat (01.06. – 31.07.08)	buelent.bayram@ipf.uni-karlsruhe.de
Jubanski, Juilson	DAAD-Stipendiat	juilson.jubanski@ipf.uni-karlsruhe.de
Soto Muster, Gustavo	DAAD-Stipendiat (01.05. – 31.07.08)	gustavo@ipf.uni-karlsruhe.de
Ganzer, Birgit	Phot.-Auswerterin ab 01.10.2007	birgit.ganzer@ipf.uni-karlsruhe.de
Lucas, Christian	Dipl.-Ing.	christian.lucas@ipf.uni-karlsruhe.de
Lemp, Dirk	Dipl.-Ing.	dirk.lemp@ipf.uni-karlsruhe.de
Rehor, Miriam	Dipl.-Ing.	miriam.rehor@ipf.uni-karlsruhe.de
Ringle, Konrad	Dipl.-Ing. (FH)	konrad.ringle@ipf.uni-karlsruhe.de
Centeno, Jorge	Humboldt-Stipendiat ab 01.01.2007	centeno@ipf.uni-karlsruhe.de
Sturm, Ulrike	Dipl.-Geoökol.	ulrike.sturm@ipf.uni-karlsruhe.de
Vögtle, Thomas	Dr.-Ing.	thomas.voegtle@ipf.uni-karlsruhe.de
Weidner, Uwe	Dr.-Ing.	uwe.weidner@ipf.uni-karlsruhe.de
Weimer, Sandra	Phot.-Auswerterin bis 30.09.2007	sandra.weimer@ipf.uni-karlsruhe.de
Weisbrich, Werner	Dipl.-Ing. (FH)	werner.weisbrich@ipf.uni-karlsruhe.de
Werder, Stefan	Dipl.-Ing.	stefan.werder@ipf.uni-karlsruhe.de
Wiesel, Joachim	Dr.-Ing.	joachim.wiesel@ipf.uni-karlsruhe.de
Wursthorn, Sven	Dipl.-Ing.	sven.wursthorn@ipf.uni-karlsruhe.de

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, 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
- 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, 2+1)

- Kollinearitätsgleichungen, räumlicher Rückwärtsschnitt
- Einzelbildverzerrung, 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
 - Photomodeller
 - 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, Fehlerinflüsse, 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., 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., 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 Vertieferstudium

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

Ziel der Vertieferveranstaltungen ist die Aneignung spezieller Kenntnisse und Fähigkeiten über das Maß von Grund- und Fachstudium hinaus. Damit sollen den Studierenden einerseits am IPF bearbeitete Projekte 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 Vertieferveranstaltungen variieren von Semester zu Semester und sind seminaristisch organisiert. Die Studierenden bearbeiten nach Wahl je einen Themenbereich, für den Literatur angegeben wird. Leistungsnachweise können z.B. durch Präsentation von Arbeiten fremder Autoren, durch eigene schriftliche Beiträge oder durch Programmentwicklungen erbracht werden.

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 2 Übungsstunden pro Semesterwoche

Folgende Veranstaltungen wurden 2007 im Rahmen dieser Vertieferveranstaltungen angeboten und durchgeführt:

- Fernerkundung III (Thema WS 07/08: 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 07: Terrestrisches Laserscanning, 8. Sem., Bähr, Vögtle, 2+2)
 - Einführende Vorlesung zum Thema und vertiefende Vorlesungen im Bereich Laserscanning Prinzipien und Instrumentenkalibrierung
 - Vorträge der Studierenden (je 45 Minuten mit anschließender Diskussion) über ausgewählte Schwerpunkte: Genauigkeit terrestrisches Laserscanning, (automatische) Segmentierung der Laserpunktwolke, Möglichkeiten der 3D-Objektmodellierung, Anwendungen in Architektur und Archäologie, Anwendungen im Industriebereich
 - praktische Demonstrationen von Laserscannersystemen und deren Anwendungen bei Besuchen unterschiedlicher Forschungsinstitute (u. a. FOM (Ettlingen), Inst. für Robotik (Universität Karlsruhe), INSA (Strasbourg))

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 einer Aufgabenstellung zum Thema Objekterkennung mittels ImageJ

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, GIS-Server, 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, Kennen lernen 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, 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.

Übungsvorlesung (Sturm, Wursthorn):

- Luft- und Satellitenbilder
- Satellitenbahnen, Koordinatensysteme
- Topographische Karten
- a/d-Wandlung, Vektor/Raster, GIS-Komponenten
- Anwendungsbeispiele
- Übungen:
 - Luftbildlesen
 - Kartenlesen
 - ArcGIS-Einführung

Umfang: 2 Vorlesungsstunden pro Woche mit einigen Übungsvorlesungen (Sturm) (Wintersemester)

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

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

Umfang: 2 Vorlesungsstunden + 1 Übungsstunde (Sturm, Wursthorn) pro Woche (Wintersemester, zweijährig)

Cours Télédétection II, Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg
(G5, 14+ Excursion à Karlsruhe; Bähr)

Analyse d'images de télédétection

- Espace spectral
- Définition de la classification
- Classification supervisée
- Classification non supervisée
- Traitements post-classification
- Précision d'une classification

Acquisition de données du VIS à l'IR

- capteurs passifs ponctuels/imageurs
- capteur actif : le LASER

Acquisition de données dans les Hyperfréquences

- propriétés des HF
- facteurs d'influences
- capteurs passifs
- capteur actif: le RADAR

4 Forschung und Entwicklung

4.1 Datenanalyse

Sonderforschungsbereich 461 - Starkbeben: Von geowissenschaftlichen Grundlagen zu Ingenieurmaßnahmen

Teilprojekt C5: Bildanalyse in Geowissenschaften und bei Ingenieurmaßnahmen

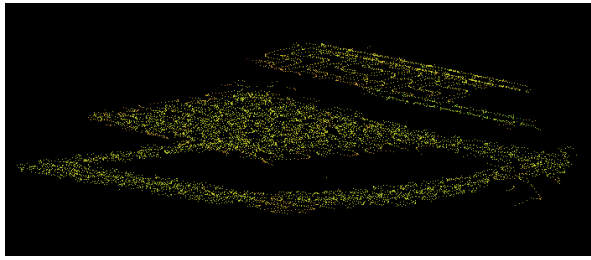
Miriam Rehor, Thomas Vögtle, Hans-Peter Bähr

Der Sonderforschungsbereich 461 „Starkbeben“ (<http://www-sfb461.physik.uni-karlsruhe.de>), der zum 31.12.2007 ausgelaufen ist, beschäftigte sich unter anderem mit der Untersuchung tektonischer Prozesse, der Modellierung und Vorhersage des Bodenverhaltens, der Schadensprognose, der Schadensminderung und dem Katastrophenmanagement. Das Ziel des Teilprojekts C5 war es, Verfahren zu entwickeln, die möglichst schnell nach dem Eintritt einer Katastrophe einen umfassenden Überblick über die Schäden an Gebäuden in städtischen Gebieten liefern. Daher lag der Schwerpunkt der Arbeiten 2007 auf der Entwicklung von Verfahren zur automatisierten Detektion und Klassifizierung von Gebäudeschäden basierend auf flugzeuggetragenen erfassten Laserscannerdaten. Dabei ging es nicht nur darum, festzustellen, ob ein Gebäude beschädigt ist oder nicht. Es sollte vielmehr auch eine Aussage über die Art der Schädigung (den Schadenstyp) gemacht werden. Die Ergebnisse der Schadensinterpretation dienen als Eingabe in das Disaster Management Tool (DMT), das im Rahmen des SFB 461 entwickelt wurde und zur Unterstützung von Führungs- und Rettungskräften bei der Bewältigung von Erdbebenkatastrophen dienen soll.

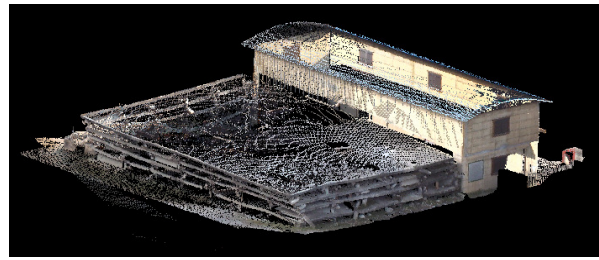
Ergänzend zu diesen Arbeiten wurde eine Messkampagne zum Übungsdorf Epeisses (Abbildung 1) durchgeführt, wobei terrestrische Laserscannerdaten einiger geschädigter Gebäude erfasst wurden. Diese Daten sollen im Rahmen eines von der DFG geförderten Projekts, im Rahmen dessen die Arbeiten des Teilprojekts C5 fortgeführt werden können, mit den flugzeuggetragenen erfassten Daten fusioniert werden. Es soll somit eine Verbesserung der entwickelten Verfahren erzielt werden, da durch die neue Aufnahmeplattform eine andere Blickrichtung auf die Trümmerstrukturen erfolgt (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 1: Zerstörte Gebäude auf dem Übungsgelände Epeisses



(a)



(b)

Abbildung 2: (a) 3D-Darstellung der Originalpunktwolke der flugzeuggetragenen Laserscannerdaten eines Gebäudes mit horizontaler Schichtung aller Geschosse
(b) Terrestrisch aufgenommene Punktwolke des Gebäudes

Extraktion der für Photovoltaik geeigneten Dachflächen aus flugzeuggetragenen Laserscannerdaten

gefördert durch WIRTH Solar 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 und
- Exposition

einer Dachfläche. Hinzu kommen noch zusätzliche Parameter wie Abschattung durch die Topographie oder benachbarte Gebäude. Diese Parameter lassen sich mittels automatischer Verfahren aus flugzeuggetragenen Laserscannerdaten extrahieren. Am IPF wurden dazu Algorithmen, ursprünglich für die 3D-Modellierung von Gebäuden aus solchen Laserdaten entwickelt, entsprechend modifiziert und mit der notwendigen GIS-Funktionalität erweitert, so dass nun die geeigneten Flächen in einem Daten-Layer extrahiert und – nach Vorgeben des Nutzers – selektiert werden können.

In Zusammenarbeit mit der Fa. WIRTH Solar GmbH (Waghäusel) wurde bereits ein Pilotprojekt (Stadt Ettlingen) bearbeitet. Zwischenzeitlich sind zwei weitere Kommunen vollständig bearbeitet, weitere Projekte folgen.

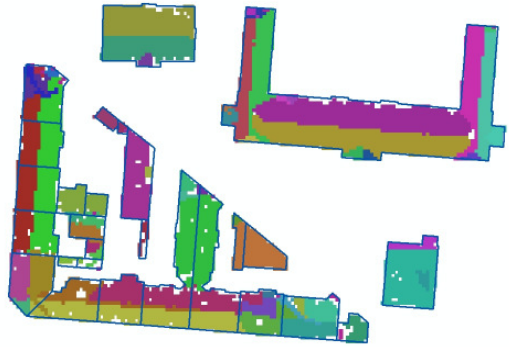


Abbildung 3: Extrahierte Dachflächen (Ausschnitt Testgebiet Karlsruhe)

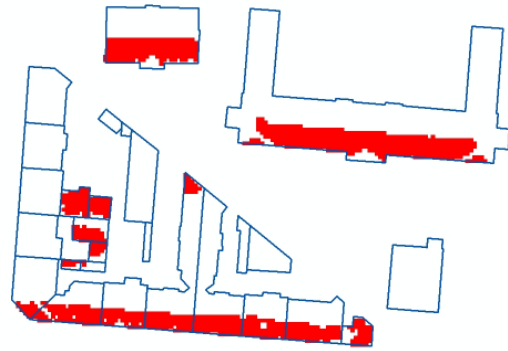


Abbildung 4: Selektion geeigneter Photovoltaikflächen (Ausschnitt Testgebiet Karlsruhe)

Semi-automatische Auswertung auf der Basis von Laserscanner-Daten und Bilder von digitalen „Low-cost“ Kameras

gefördert durch CAPES / DAAD

Juilson Jubanski, Hans-Peter Bähr

Methodenentwicklung für Bildanalyse einer zeitlichen Geodatenreihe: Fallbeispiel der Landesnutzungenentwicklung als Folge des Iguacu-Stausees / 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.

Mauro Alixandrini, Hans-Peter Bähr

Mit dem Bau des Itaipu-Staudamms im Jahre 1982, das bisher größte Wasserkraftwerk der Welt, wurde die umgebende Landschaft sowie die Landnutzung erheblich verändert. Auf der Basis einer langen Datenreihe von Erderkundungssatelliten ist es möglich, diese Entwicklung messtechnisch und quantitativ nachzuweisen. Hier geht es in erster Linie um das Straßen- und Wegenetz sowie um Wald und Siedlungen, aber auch um den Nachweis von Flächen-Degenerierung. Methodisch ist das Ziel die Fusion von Bilddaten verschiedener Satellitensysteme sowie Change Detection.

Das Projekt ist eingebunden in das politische Umfeld des Landes Brasilien. Hier muss festgestellt werden, dass in den letzten Jahrzehnten der ländliche Raum in verschiedenen Landesteilen von Brasilien unterschiedlich bewertet wurde. Unstrittig ist, dass ländliche Räume vielfältige wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökologische Funktionen erfüllen und eine wichtige Rolle für Land- und Stadtbewohner spielen. In diesem Sinne ist das Hauptziel dieser Arbeit die Entwicklung übertragbarer Methodiken zur Analyse von Landesentwicklung. Speziell geht es darum, inwieweit die Landnutzungsveränderungen mit Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Stau-

damm korrelieren. Dazu werden außer historischen statistischen Daten Satellitenbilder und topografische sowie thematische Karten verwendet.

An erster Stelle steht die historische Begründung von Faktoren, die Veränderungen von Landesräumen und ihre Ordnung beeinflussen können. Dazu kommt die Fernerkundungstechnologie zur Bewertung indirekter Schätzung und Nachweis der Veränderungsanalyse. Hieraus soll ein hierarchisch orientiertes System entwickelt werden, um die Beziehung zwischen den Daten zu erkennen und weiter zu analysieren.

Insgesamt wird ein Beitrag dazu erwartet, inwiefern die öffentliche Verwaltung Brasiliens in die Lage versetzt wird, Veränderung der Räume zu erfassen und damit zukünftigen Herausforderungen zu begegnen.

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“

Christian Lucas, Hans-Peter Bähr

Projektziel ist die Verknüpfung graphisch und sprachlich repräsentierter raumbezogener Informationen mit dem Schwerpunkt auf den verschiedenen Abstraktionsebenen der jeweiligen Repräsentationsform (Text, Graphik). In der bisherigen Projektlaufzeit konnten am Anwendungsbeispiel des brasilianischen Katasters wichtige theoretische Grundlagen erarbeitet werden. So wurden Abstraktionshierarchien für einzelne geometrische Attribute eingeführt und Methodiken zur Transformation der Katastertexte in eine graphische Darstellung entwickelt. Es zeigte sich, dass eine Transformation verbaler Information mit Hilfe semantischer Netze unter Berücksichtigung der Abstraktionsebenen grundsätzlich möglich ist.

Die Arbeiten am Anwendungsbeispiel der Meldesysteme im Katastrophenmanagement begannen mit einer Analyse des militärischen Prototyps SOKRATES. Dabei stand die Übertragbarkeit der für SOKRATES entwickelten Verfahren im Vordergrund. Es zeigte sich, dass das überwiegend auf generellen Ansätzen basierende Vorgehen bei der semantischen Anreicherung teilweise adaptierbar ist. Da jedoch domänenbedingte Vereinfachungen wie die Positionierung des Melders nicht vorliegen sind Erweiterungen nötig. Dem Entgegen ist eine Nutzung der verbleibenden Module nur bedingt möglich, da die Verfahren im Prototyp entweder nicht final, oder zu domänenspezifisch umgesetzt wurden.

Ausgehend von dieser Analyse und aufbauend auf internationalen Standards wurde das DM² als Wissensbasis entwickelt. Dieses bildet in Form einer Ontologie das domänenspezifische Wissen, zugeschnitten auf die vorliegende Problemstellung ab. Dabei werden neben der Integration von Kontextwissen, vor allem chronologische Betrachtungen unterstützt. Dies ist wesentlich für die Beurteilung der Gültigkeit der Ereignisse sowie zur Modellierung hochgradig dynamischer Situationen. So wurden weitere Entitäten eingeführt, die eine explizite Verarbeitung absoluter wie auch relativer Zeitpunkte und Zeitintervalle erlaubt. Damit konnte die Basis zur Anwendung AI-

lens temporaler Logik geschaffen werden, die es ermöglicht chronologische Zusammenhänge und Abhängigkeiten zu Modellieren.

Ausgehend von der erstellten Ontologie, wurde in einem System domänentypisches Expertenwissen abgebildet. Anhand eines Inferenznetzes ermöglicht es dieses wissensbasierte System ausgehend von unscharfen Meldungen auf ein beschriebenes Ereignis zu schließen. Dies erfolgt unter Berücksichtigung des räumlichen Kontexts sowie einer Vielzahl anderer Rahmenbedingungen. Durch einen Konfidenzwert wird zudem der possibilistisch ermittelte Glaube (Belief) an dieses Ereignis beschrieben.

Die Arbeiten der zweiten Projektphase zeigen, dass komplexere Modellierungsstrukturen nötig sind, um robuste Resultate zu erzielen. So sollte zukünftig ebenfalls die mentale Modellbildung des Melders, wie auch die semantischen und topologischen Relationen der Objekte betrachtet werden. Dies ermöglicht eine stabilere Verarbeitung der semantischen Mehrdeutigkeiten und ist der Schwerpunkt der künftigen Arbeiten.

Entwicklung eines integrierten Geoinformationssystems für Hyderabad/Indien (HyGIS)

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

Dirk Lemp, 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 GIS für Stadtentwicklung und Umweltmonitoring sowie die Bereitstellung eines Geo-Portals. Den Schwerpunkt darin bildet die Entwicklung eines partizipativen, webbasierten GIS in Form eines Web Feature Service (z.B. WFS-T) für Hyderabad.

In einem ersten Arbeitsschritt wurde eine Bedarfsanalyse bei den deutschen Projektpartnern durchgeführt und im Anschluss daran – wie bei der 1. Arbeitstagung in Hyderabad 2005 festgehalten - vor Ort eine Evaluierung der vorhandenen, genutzten und verfügbaren Geodaten sowie potentieller Projektpartner vorgenommen (Hyderabad, November 2006).

Ein zweiter Aufgabenbereich umfasste die Aufbereitung von bereitgestellten Beispieldatensätzen von verschiedenen indischen Partnerunternehmen und deren Beurteilung hinsichtlich der Einsatzmöglichkeiten im SHAKTI-Projekt. Hierbei wurden Genauigkeitsbewertungen sowohl hinsichtlich der Geometrie (Abdeckung und Lage-

genauigkeit) als auch der Sachdaten durchgeführt. Weitere Untersuchungen werden auch der Frage nachgehen, wie die Lücke zwischen verfügbaren und notwendigen Daten geschlossen werden kann und in welcher Form Updates, die beim Einsatz von GIS in einem Gebiet rapiden Wachstums und schneller Veränderungen unerlässlich sind, dauerhaft berücksichtigt werden können (2. Arbeitstagung, Karlsruhe, 2006).

In einem dritten Aufgabenbereich wurde das Grundkonzept einer gemeinsamen Datenplattform in Form eines „Geo-Wiki“ für Geodaten, eines „Shakti-Wiki“ für Sachdaten sowie einer übergreifenden Projektdatenbank für Geometrie- Sach- und Metadaten erstellt.

Alle Teiler dieser „Datenplattform“ sollen OGC-konform aus OpenSource-Programmen entwickelt werden, um eine möglichst hohe Anpassung an die unterschiedlichen Anforderungen eines interdisziplinären und interkulturellen Projektes zu erfüllen

DFG Sonderforschungsbereich 461 – Starkbeben: Von geowissenschaftlichen Grundlagen zu Ingenieurmaßnahmen

Teilprojekt C6: Wissensrepräsentation für das Katastrophenmanagement in einem Technischen Informationssystem

Stefan Werder, Hans-Peter Bähr

Der Sonderforschungsbereich 461 der Deutschen Forschungsgemeinschaft widmet sich durch seine Arbeiten dem Ziel die Auswirkungen eines Starkbebens zu mildern. Durch seinen interdisziplinären Ansatz deckt er dabei von der Untersuchung der Tektonik und seismischen Gefährdung über das Bodenverhalten während eines Erdbebens bis zu den Auswirkungen und Ingenieurmaßnahmen zur Schadensverringerung einen breiten Arbeitsbereich ab. In Zusammenarbeit mit den rumänischen Projektpartnern steht dabei vor allem die Anwendung für die Vrancea-Region im Vordergrund, wo während eines Starkbebens 1977 unter anderem in der Hauptstadt Bukarest schwere Schäden entstanden.

Im Projektbereich C „Erdbebenauswirkungen und Ingenieurmaßnahmen“ wurde dazu ein sogenanntes Disaster Management Tool (DMT) entwickelt, das durchgängig die gesamte Informationskette von der Schadensabschätzung, Schadenserfassung, Entscheidungsunterstützung bis hin zur im Teilprojekt C6 berücksichtigten Kommunikation sowie Darstellung und Analysemöglichkeit der Ergebnisse umfasst.

Das als Teil des DMT von C6 entwickelte Technische Informationssystem namens Management Information System (MIS) kann sowohl von Einheiten vor Ort als auch von Mitarbeitern des Stabes eingesetzt werden. Es ermöglicht die Kommunikation mittels Nachrichten und stellt die aktuelle Lage sowohl tabellarisch als auch in einem Geoinformationssystem dar. Um die Auswertung des Nachrichteninhaltes für die Lagedarstellung zu ermöglichen wurde innerhalb des Projektbereiches C das Nachrichtenformat so spezifiziert, dass formalisierte Eingaben der aktuellen Schäden, Positionen, Befehle und Anfragen automatisch ausgewertet werden können. Dabei können die Nachrichten nicht nur von Benutzern sondern auch von anderen Teilsystemen des DMT erstellt und versendet werden. Der Einsatz des MIS wurde bei der Katast-

rophenschutzübung ATLAS 2007 in Bukarest in einem realen Szenario getestet. Bei der Stabsübung nahmen etwa 30 Teilnehmer aus den im Katastrophenfall tatsächlich verantwortlichen Behörden, Organisationen und Firmen teil. Auch über das Ende des SFB hinaus findet das MIS Verwendung in einem weiteren Projekt an der Universität Karlsruhe (TH) mit dem Ziel der Katastrophenabwehr.

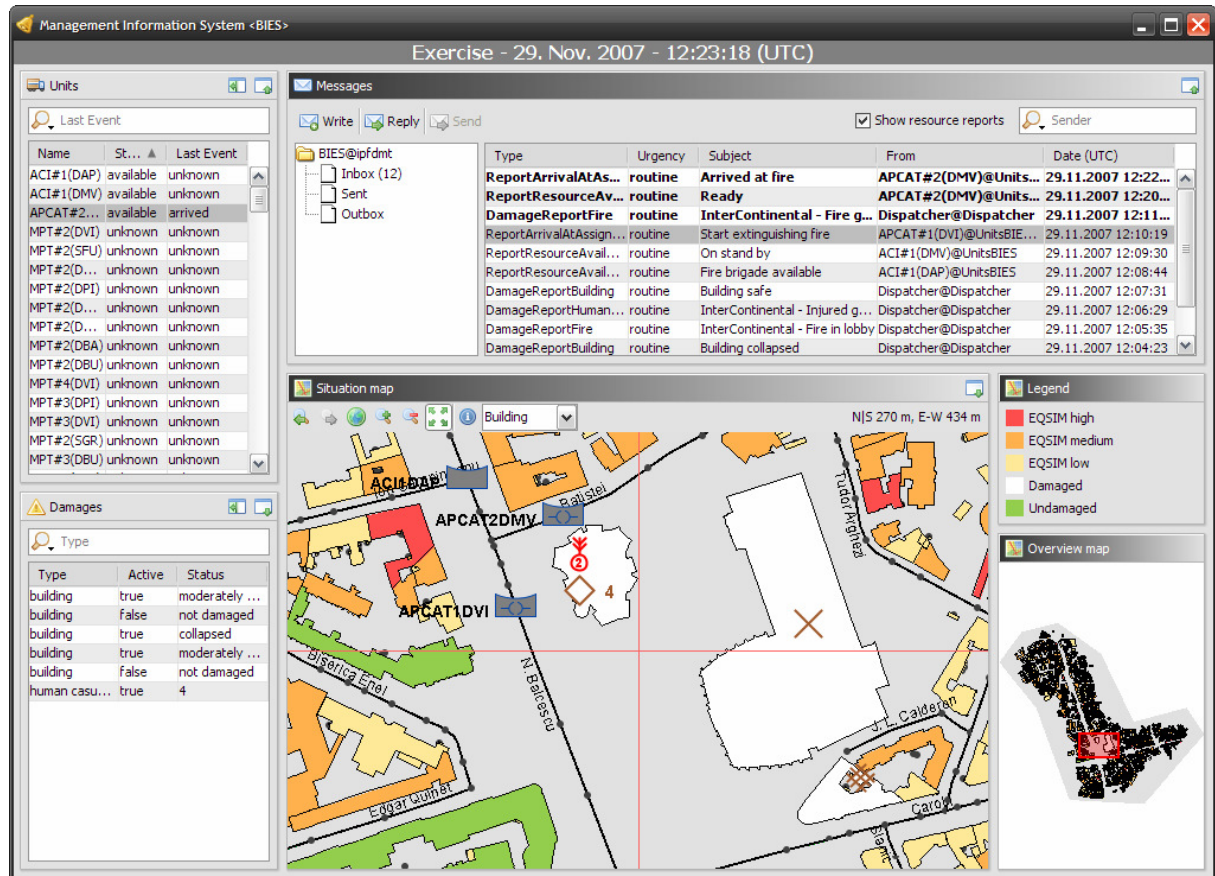


Abbildung 5: Das Management Information System (MIS)

Neben dem formalisierten Nachrichteninhalte ist jedoch auch die Verwendung von natürlich-sprachlichen Beschreibungen vorgesehen, die dann automatisch analysiert und ausgewertet werden sollen. Das Ziel dieser Forschungen ist es, die Interaktion mit dem System zu vereinfachen und damit die Benutzerschnittstelle zu verbessern. Angelehnt an ein System zur automatischen Auswertung von Nachrichten über Truppenbewegungen wurde mit der Entwicklung eines eigenen Prototyps begonnen, mit dem Ziel natürlich-sprachliche Meldungen über Katastrophen auszuwerten. Zu diesem Zweck wurde unter anderem ein ausführliches Datenmodell zur formalen Abbildung der notwendigen Informationen erstellt.

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 Geodaten-server (ArcSDE, OracleSpatial) eingesetzt plus Internet-fähige Programme (hier ArcIMS, ArcExplorer), die ohne Lizenzkosten pro Arbeitsplatz den Zugang zu Geodaten ermöglichen. 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
- Methoden der Gefährdungsabschätzung: Geodaten-Aufbereitung, graphische Visualisierung

strukturiert. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt ist der Aufbau, Betrieb und Administration eines web-basierten Dokumentenservers, der die Artikel, Berichte und Publikationen aller Art des SFB verwaltet und Freitextsuche und andere bibliographische Funktionalitäten ermöglicht.

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

Daniela Richter, Joachim Wiesel

Der Sinn eines Frühwarnsystems besteht in der Vorhersage von katastrophalen Ereignissen, um Leben und Güter zu schützen. Dafür müssen relevante Daten so als Informationen aufbereitet werden, dass sie als zuverlässige Grundlage für Warnentscheidungen und Schutzmaßnahmen dienen können. Im Verbundprojekt EGIFF sollen Komponenten eines Informationssystems speziell zur Früherkennung geologischer Ereignisse am Beispiel 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 zur Verbesserung von Analyse und Informationsaufbereitung.

Ziel unseres Teilprojektes, welches gemeinsam vom IPF, FZI & der disy Informationssysteme GmbH, Karlsruhe bearbeitet wird, ist es, strukturierte Daten (Messdaten) und unstrukturierte Daten (Meldungen von Fachleuten/Laien) 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 strukturierter und unstrukturierter Informationen angewendet bzw. entwickelt, welche als wichtiges Hilfsmittel bei der Vorhersage des Gefährdungspotentials sowie der Abbildung der Dynamik der Gefährdungslage dienen können.

Eine Basis bildet dabei das von der Forschungsgesellschaft für Angewandte Naturwissenschaften (FGAN) prototypisch implementierte System SOKRATES, welches zur automatischen Auswertung von Nachrichten über Truppenbewegungen entwickelt wurde und auf andere Domänen angepasst werden kann. Die Informationsextraktion wird derzeit anhand von historischen Texten sowie aktuellen Berichten aus den verschiedenen Untersuchungsgebieten (Vorarlberg, Isarhänge) mithilfe der Open Source Architektur GATE untersucht.

Die Firma disy unterstützt die prototypische Implementierung der entwickelten Methoden, wobei eine geeignete Darstellung der Ergebnisse sowie die anwendungsfreundliche Gestaltung von Benutzeroberflächen für komplexe Datenanalysen weitere Schwerpunkte darstellen.



Abbildung 6: Beispiel für Felssturz in den Alpen

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. Das örtliche Vermessungsnetz auf dem Areal des Schlosses wurde 2007 überprüft und erweitert. Die turnusmäßigen Feinnivellements, die die Setzungen und vorhandenen Rissbildungen an den Gebäuden auf ihre Veränderungen erfassen, wurden ebenfalls durchgeführt.



Abbildung 7: 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 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.

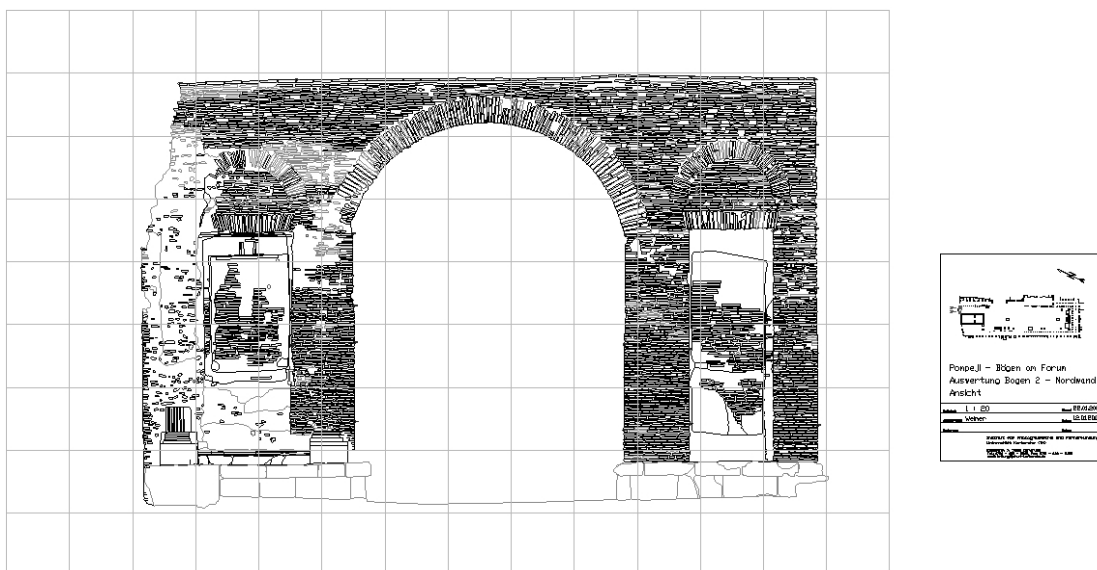


Abbildung 8: Photogrammetrische Auswertung einer Seite des Ehrenbogens am nördlichen Ende des Forums (Pompeji)

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, Jan Zimmermann

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 2007 weiterbearbeitet worden und sind noch nicht abgeschlossen.



Abbildung 9: Terrassenmauer und Teil des Apollon-Tempels (Knidos)

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

Eigenmittel

Thomas Vögtle, Konrad Ringle, Tania Landes, Pierre Grussenmeier,
Hans-Peter Bähr

Das Schloss Andlau, dessen Ursprung auf das 14. Jahrhundert zurückgeht, soll auf Betreiben der Kommune für Zwecke des Tourismus besser bekanntgemacht 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 sowie 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, mit einem Vergleich zwischen der Objekterfassung mittels terrestrischem Laserscanning und Photogrammetrie sowie mit der Untersuchung zur 3D-Modellierung des Schlosses auf der Basis des Softwaresystems Geomagic Studio 10.



Abbildung 10: Ansicht des Schlosses von Andlau

4.4 Projekte in Lehre und Ausbildung

GeoUni 2007: Im Rahmen der Veranstaltungsreihe GeoUni 2007 der Universität Karlsruhe und Schulamtes des RP Karlsruhe wurden im März 2007 zwei Vorlesungsveranstaltungen mit dem Thema „Von GoogleEarth zu Entscheidungen - Angewandte Fernerkundung und Geoinformatik“ für Schulklassen durchgeführt.

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) 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.

5 Dissertationen, Diplom- und Studienarbeiten

5.1 Dissertationen

keine

5.2 Diplomarbeiten und Masterthesen

Maik Trömel (26.01.2007):

Interpolation von Wetterdaten unter Anwendung von GIS-Methoden (Externe Arbeit bei EWC Weather Consult GmbH)

Isabel Schwab (20.11.2007):

Untersuchungen zur Vegetationserfassung auf der Grundlage simulierter Rapid-Eye-Daten

5.3 Studienarbeiten

Sascha Wakaluk (12.01.2007):

Vergleich von pixel- und segment-basierter Klassifizierung auf der Basis von Landsat-Daten am Beispiel des Kaiserstuhls

Isabel Schwab (30.03.2007):

Influences of different material properties on the intensity and coordinate measurements of the laser scanner TrimbleGX

Jürgen Schweitzer (03.08.2007):

Untersuchungen von Möglichkeiten zur Verbesserung der Nutzerinteraktion von datenbankgestützten Inhalten für Google Earth

6 Veröffentlichungen und Vorträge

6.1 Veröffentlichungen

Bähr, H.-P.:

Von Platon bis *second life*: Anschauung steuert Erkenntnis. Allgemeine Vermessungs Nachrichten (AVN), 11/12, pp. 369-374, 2007

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

Development of suitable information systems for early warning systems, Geotechnologies Science Report, 113-123, Oct. 10th, 2007.

De Lara Santos, R., Mitishita, E.A., Bähr, H.- P., Vögtle, T. :

Metodologia para integracao automatica de imagens aereas digitais e dados spla. Boletim de Ciencias Geodesicas, Vol. 13, No. 2 (Jul.-Dez. 2007), Universidade Federal do Parana, ISSN 1982-2170 (on line), S. 369-394

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

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

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

Classification of landslide susceptibility in the development of early warning systems. Proceedings of the 13th International Symposium on Spatial Data Handling, Montpellier, France (2008). To appear.

Gehbauer, F., Markus, M., Engelmann, H., Popa, I., Schweier, C., Rehor, M., Werder, S.,

The Disaster Management Tool (DMT). In: *Proceedings of the International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation*, Bucharest, Romania, pp. 421-431, 2007.

Landes, T., Grussenmeyer, P., Voegtle, T., Ringle, K. :

Combination of terrestrial recording techniques for 3D object modelling regarding topographic constraints - example of the Castle of Haut-Andlau, Alsace, France. International Archives of Photogrammetry , Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVI-5/C53, CIPA Symposium 2007, ISSN 1682-1750, S.435-440

Lucas, C., Werder, S., Bähr, H.-P.:

Information Mining for Disaster Management. In: *PIA07. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXVI, Part 3 / W49A, pp. 75-80, München, Sept. 2007.

Lucas, C., Werder, S., Bähr, H.-P., Frey, M.:

Wissensrepräsentation für das Katastrophenmanagement. In: *GI-Edition, Lecture Notes in Informatics, INFORMATIK 2007, Informatik trifft Logistik*, Vol. 1, pp. 180-184, Bremen, Sept. 2007.

Rehor, M.:

Classification of building damages based on laser scanning data. In: Proceedings of the ISPRS Workshop 'Laser Scanning 2007 and SilviLaser 2007', International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (IAPRSIS), September 12-14, Espoo, Finland, Vol. XXXVI, Part 3/W52, pp. 326-331

Rehor, M.:

Classification of Building Damage Based on Laser Scanning Data. The Photogrammetric Journal of Finland, Vol. 20, No. 2, pp. 54-63.

Rehor, M., Bähr, H.-P.:

Detection and analysis of building damage caused by earthquakes using laser scanning data. In: Proceedings of the International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation, October 4-5, 2007, Bucharest, Romania, pp. 457-471.

Sturm, U., Teka, O., Vogt, J., Bähr, H.-P., Buttschardt, T.:

Analyse von Prozessen im Küstenraum Benins – Grundlage für planerische Steuerung. Geographie der Meere und Küsten, Coastline Reports (9), 2007

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

Extension of an automatic building extraction technique to airborne laser scanner data containing damaged buildings. In: Proceedings of the ISPRS Hannover Workshop 'High Resolution Earth Imaging for Geospatial Information', International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, May 29 – June 1, 2007, Hannover, Germany, Vol. XXXVI, Part 1/W51, CD-ROM.

Vogt, J.; Sturm, U.; Teka, O.; Bähr, H.-P.; Sinsin, B.:

Résultats préliminaires de l'analyse évolutive de la zone côtière du Bénin : cas spécifique des Arrondissements de Avlékété et de Sèmè. Actes du 1^{er} colloque de l'UAC des Sciences, Cultures et Technologies, Géographie : p.419-428, 2007

Weidner, U., Bähr, H.-P. (2007):

Vergleich von pixel- und segmentbasierter Klassifizierung am Beispiel des Kaiserstuhls. In: Wissenschaftlich-technische Jahrestagung der DGPF 2007 (Dreiländertagung), Muttentz. CD-ROM.

Werder, S., Lucas, C., Bähr, H.-P.:

Information Extraction from Messages in Disaster Management. In: Proceedings of the Joint CIG / ISPRS Conference on Geomatics for Disaster and Risk Management, Toronto, Canada, 2007.

Werder, S.:

Knowledge Representation for Disaster Management. In: *Proceedings of the International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation*, Bucharest, Romania, pp. 446-456, 2007.

Wiesel, J., Buhmann, E.:

GIS-Report 2007/2008 - Software Daten Firmen. Bernhard-Harzer-Verlag Karlsruhe, ISBN 978-3-9808493-3-3, 280 Seiten, 2007

6.2 Vorträge

Bähr, H.-P.:

Forschungszusammenarbeit mit Partnern in Brasilien und Chile. Akademisches Auslandsamt Universität Karlsruhe, 10.1. 2007

Bähr, H.-P.:

Investigación y enseñanza en el IPF. Universidad de Concepción, Los Angeles/ Chile, 14.3.2007

Bähr, H.-P.:

Von Platon bis Second Life: Anschauung steuert Erkenntnis. Seminar Alexander-von-Humboldt-Stiftung, Santiago/Chile , 17.3. 2007

Bähr, H.-P.:

Tópicos avançados em processamento digital de imagens Universität Florianópolis (UFSC), Brasilien, 2.4. 2007

Bähr, H.-P.:

Augmented Reality: Navigation im Gelände für eine neue Sicht der Welt Satellitennavigationssysteme, Haus der Wirtschaft Stuttgart, 23.4. 2007

Bähr, H.-P.:

Wie sieht die Welt von oben aus? „Kinder-Uni“, 14.8. 2007, Universität Karlsruhe

Lucas C.:

Wissensrepräsentation für das Katastrophenmanagement. Informatik 2007 - 37. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, Workshop: Semantische Interoperabilität zwischen heterogenen Systemen, Bremen, 25.09.2007.

Rehor, M.:

Classification of building damage based on laser scanning data. ISPRS Workshop 'Laser Scanning 2007 and SilviLaser 2007', Espoo, Finland (13.09.2007).

Rehor, M.:

Detection and analysis of building damage caused by earthquakes using laser scanning data. International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation, Bucharest, Romania (05.10.2007).

Vögtle, T.:

"Ermittlung geeigneter Dachflächen für Photovoltaik - Was leisten flugzeuggetragene Laserscanner-Daten ?", Neue Energien 2007 Bruchsal, 15.09. 2007

Vögtle, T., Dürrfeld, J.:

"Bestimmung geeigneter Dachflächen für photovoltaikanlagen mittels Laserscanningdaten", RENEXPO, 4. Bundeskongress für Photovoltaikanlagen, 28.09.2007

Werder, S.:

Information Extraction from Messages in Disaster Management. Joint CIG / ISPRS Conference on Geomatics for Disaster and Risk Management, Toronto, Canada, 24.5.2007.

Werder, S.:

Knowledge Representation for Disaster Management. International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation, Bucharest, Romania, 5.10.2007.

Wiesel, J., Vögtle, T.:

"GIS-Unterstützung beim Vertrieb von Photovoltaikanlagen", IHK-Workshop, 01.02.2007

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 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)