



Modul RI

Raumbezogene Informationsverarbeitung

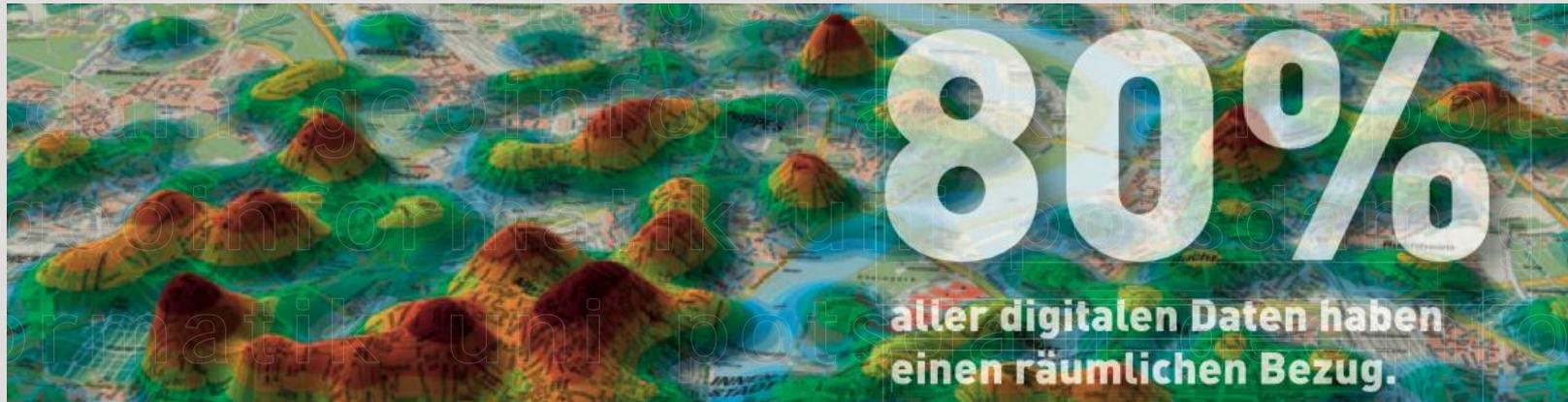
1 Grundlagen

Vorlesung mit Seminar WiSe 2012/13

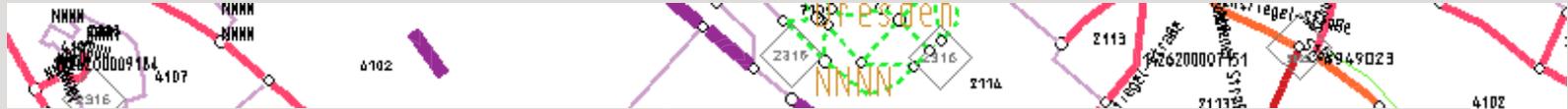
BEd Geographie | BSc Geoökologie

Hartmut Asche | Geoinformatik | IfG

1 Grundlagen **Begriffe, Anwendungen, Aufgaben**



- 1.1 Übersicht: Begriffe, Funktionen,
- 1.2 Anwendungsbeispiele: Applikationsgalerie
- 1.3 Beteiligte Disziplinen
- 1.4 Aufgaben
- 1.5 Historie: Meilensteine
- 1.6 Schnittstellen



1.1 Übersicht

Begriff, Ziel, Funktion, Aufgaben, Disziplinen



1.1 Raumbezogene Informationsverarbeitung'g **Übersicht**

Begriff

- Sammelbegriff für Verfahren und Techniken der Erfassung, Speicherung, Modellierung, Analyse, Visualisierung und Anwendung raumbezogener (=Geoinformationen), insbesondere mittels Informatiksystemen
- Synonym: Geoinformationsverarbeitung, geographische Informationsverarbeitung

Ziel

- Erfassung, Aufbereitung, Modellierung (u.a. Kartenmodelle), Auswertung, Analyse georäumlicher Daten bzw. georäumlichen Wissens mit digitalen Verfahren der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT/ICT), insbesondere **Geoinformationssysteme (GIS)**

1.1 Raumbezogene Informationsverarbeitung'g Übersicht



- Gegenstand raumbezogener Informationsverarbeitung ist die Erfassung und Abbildung von Objekten, Prozessen der **Realwelt** mit Raumbezug in (Computer-) **Modell** zum Zweck ihrer Analyse und Präsentation

1.1 Raumbezogene Informationsverarbeitung'g **Übersicht**

Funktion

- Unterstützung raumbezogener Handlungsprozesse, darunter (BOLLMANN/KOCH 2002,2: 259):
 - Kommunikation (Unterrichtung, Mitteilung)
 - Dokumentation und Archivierung
 - Kartierung und Monitoring
 - Informationsverarbeitung
 - Lernen
 - Orientierung und Navigation
 - Führung, Leitung
 - Planung und Simulation
- Beteiligte Disziplinen

1.1 Raumbezogene Informationsverarbeitung'g **Übersicht**

Aufgaben

- Datenerfassung
- Datenaufbereitung
- Datenmodellierung
- Datenanalyse
- Datenvisualisierung

Beteiligte Disziplinen

- Geoinformatik, Informatik
- Geodäsie
- Fernerkundung
- Kartographie
- Geowissenschaften, Geographie
- Kognitionswissenschaften



1.2 Anwendungsbeispiele

Ubiquitäre Rauminformation

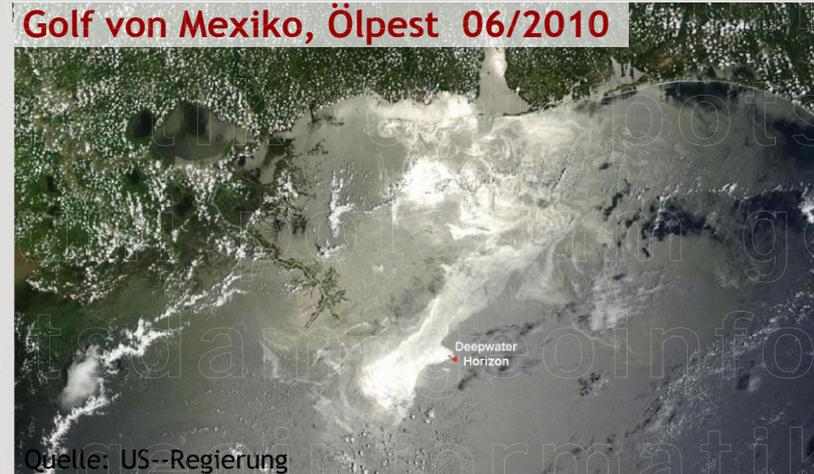


1.2 Anwendungsbeispiele **Übersicht**

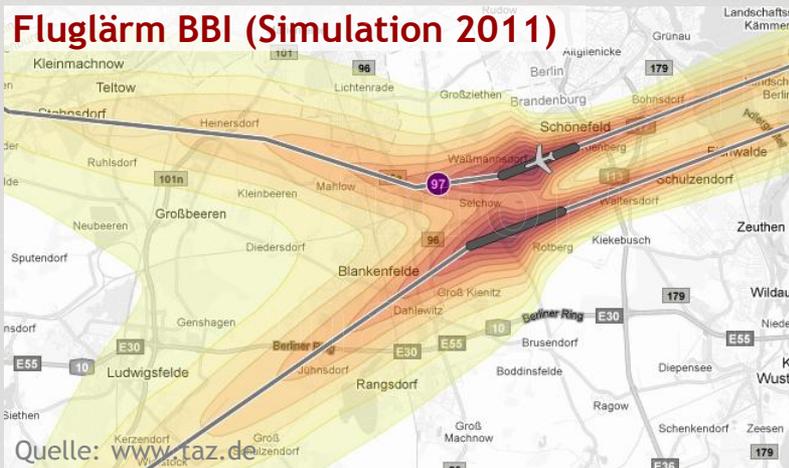
Hurricane Yasi 02/2011



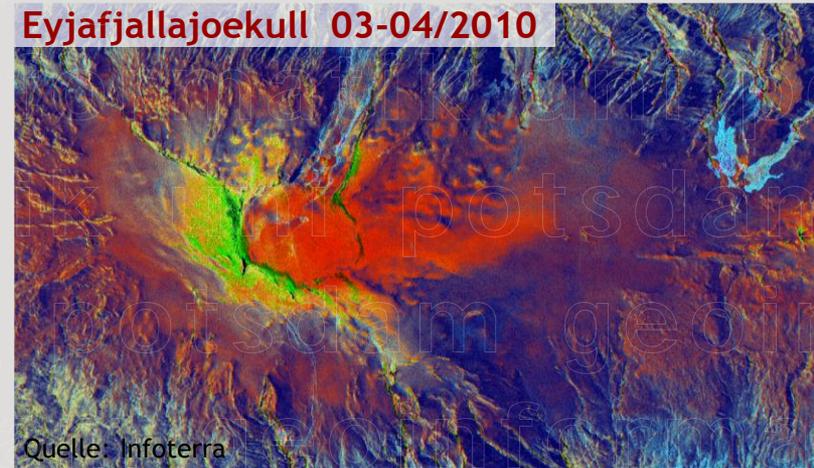
Golf von Mexiko, Ölpest 06/2010



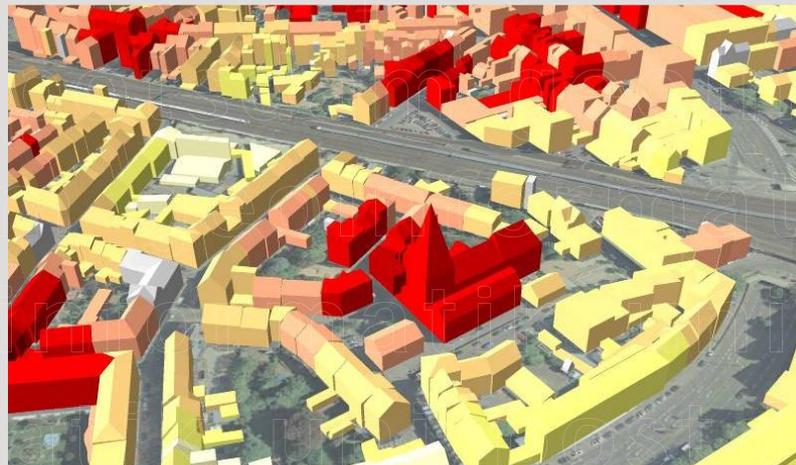
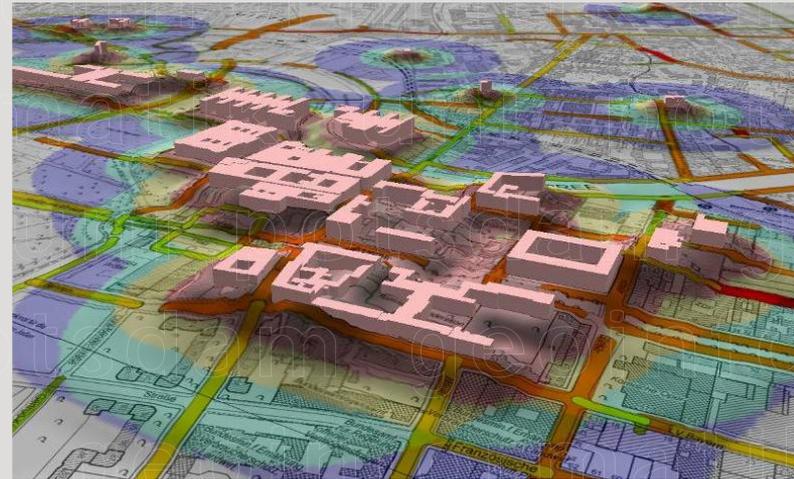
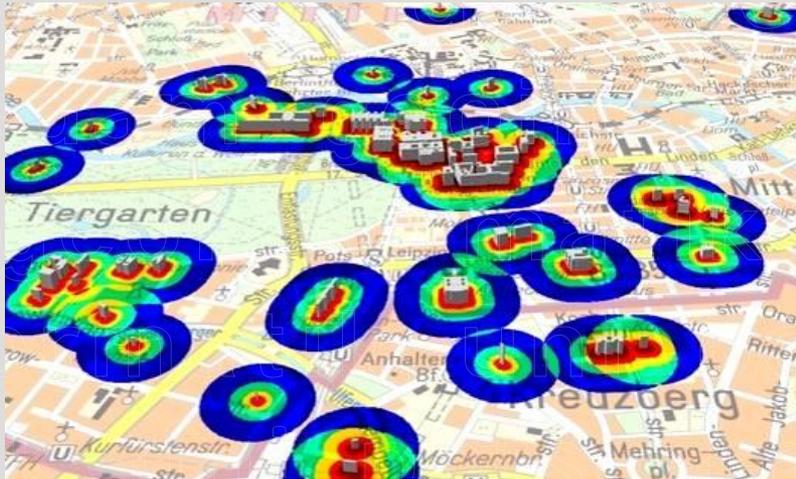
Fluglärm BBI (Simulation 2011)



Eyjafjallajökull 03-04/2010



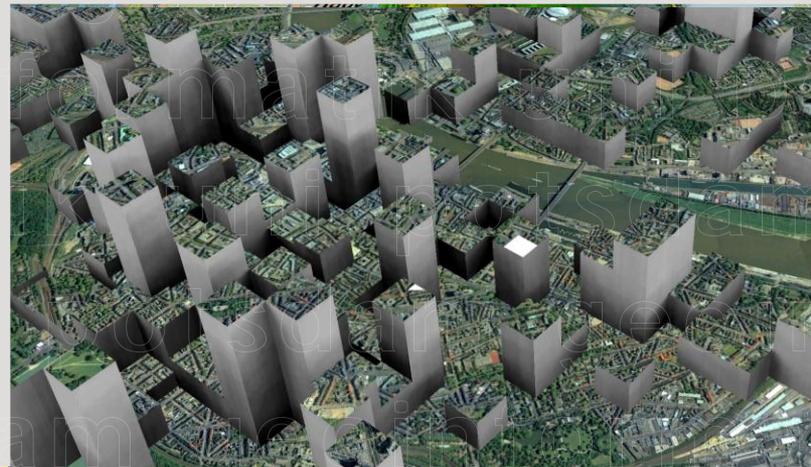
1.2 Anwendungsbeispiele Raumanalysen



Berlin | I | 3DGI/FGG Geoinformatik IfG U Potsdam

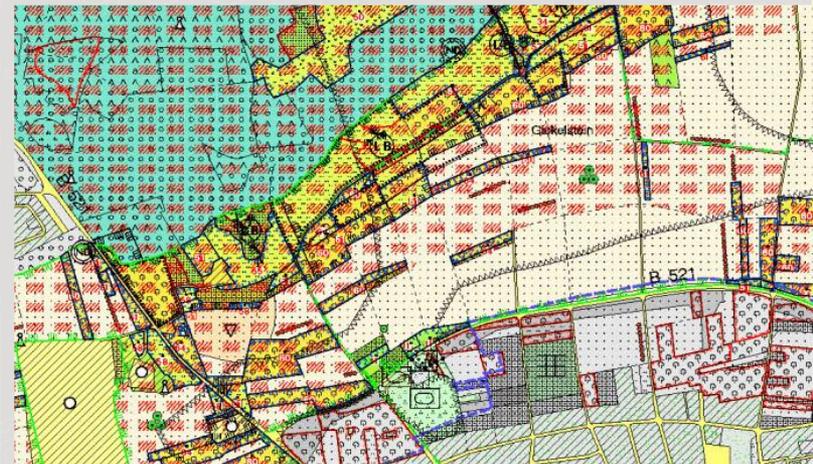
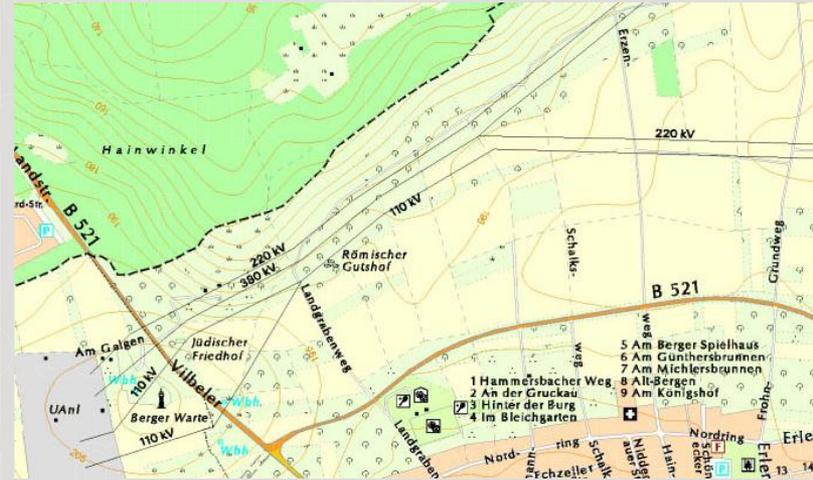


1.2 Anwendungsbeispiele Raumanalysen



Geovirtuelle 3D-Umgebungen (Köln): Hybride Visualisierung raumzeitlicher Strukturen von Delikten, Notfällen

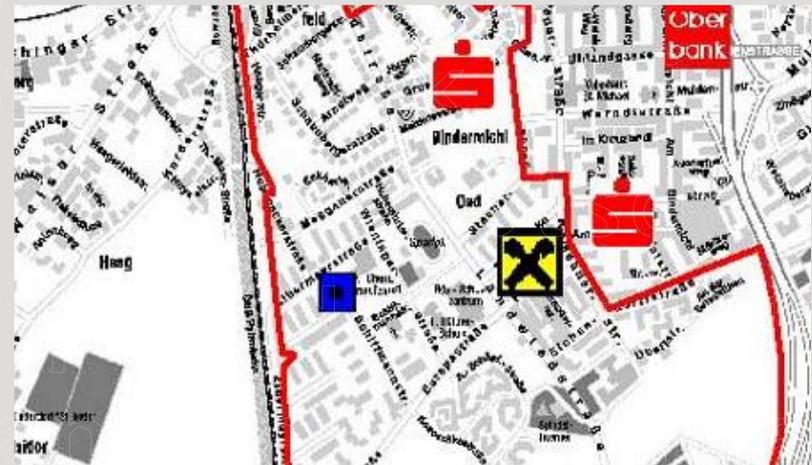
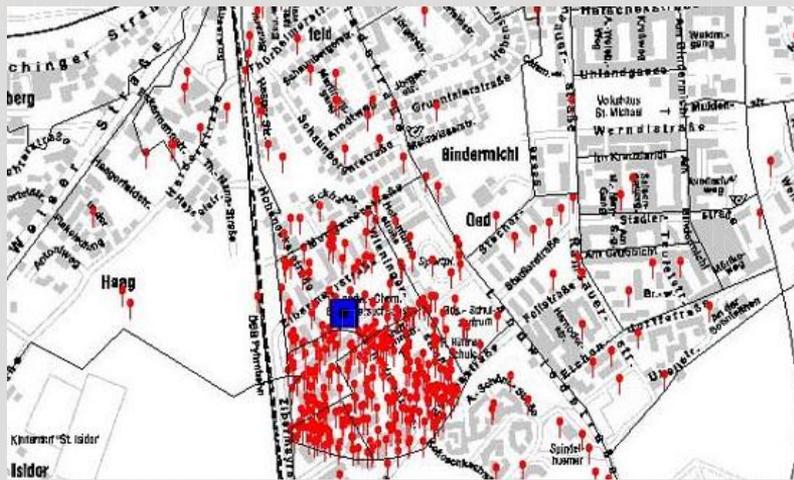
1.2 Anwendungsbeispiele **Raumplanung**



Bad Vilbel/PVRM | Luftbild | Stadtkarte/Stadtplan | Flächennutzungsplan (FNP) | Landschaftsplan

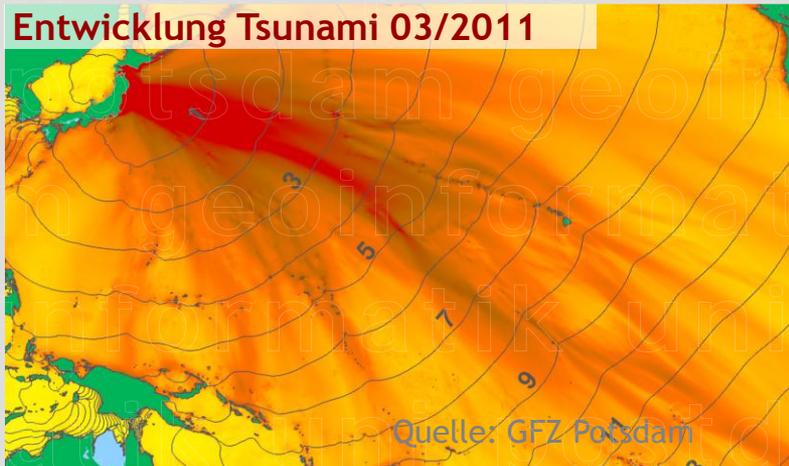
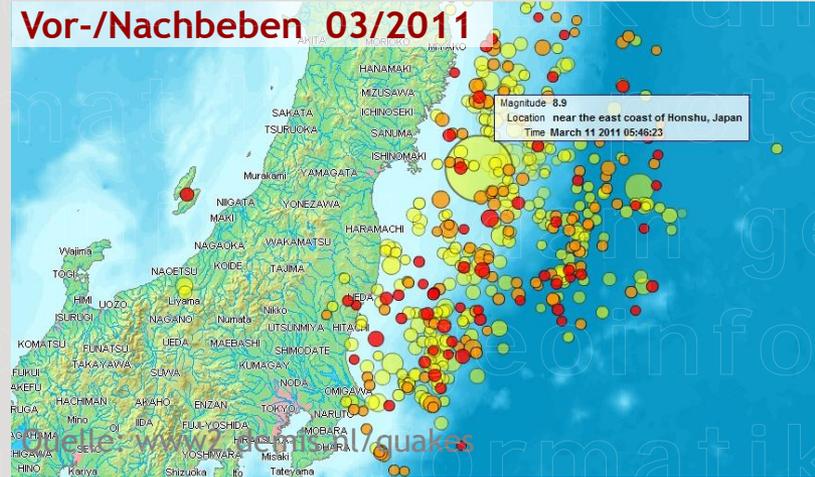
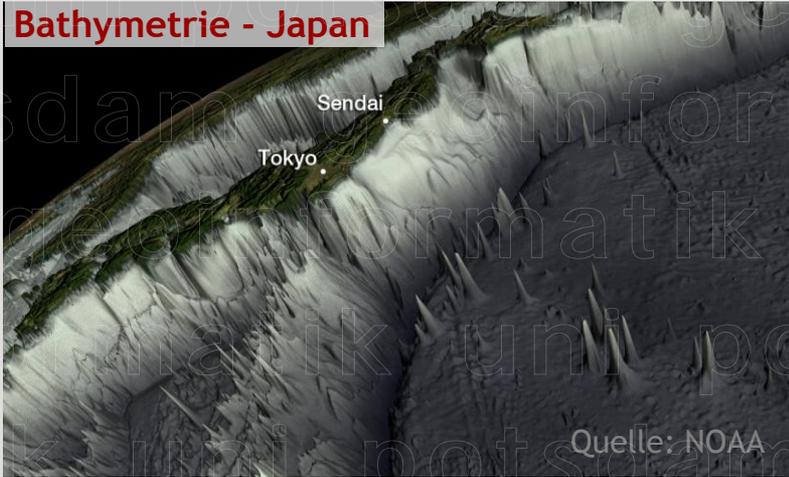


1.2 Anwendungsbeispiele Geomarketing



Standort Bankfiliale/Kunden | Kundendichte/Einzugsgebiet | Potenzial Einzugsgebiet/Kaufkraft | Mitbewerber

1.2 Anwendungsbeispiele **Desaster > Erdbeben**

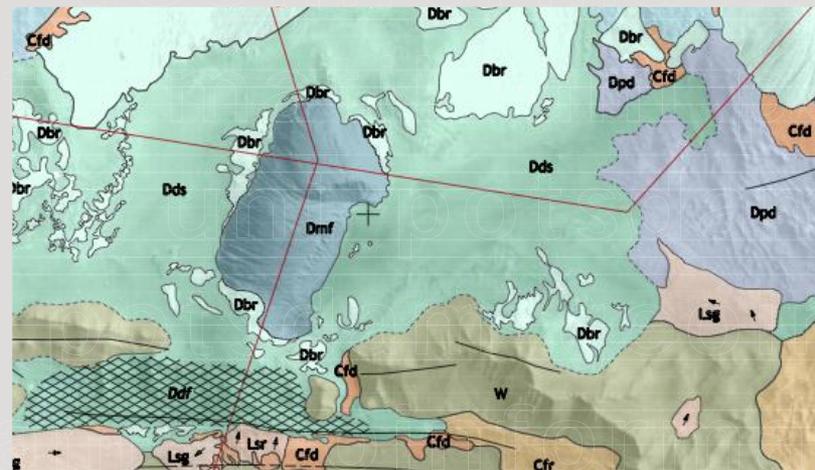
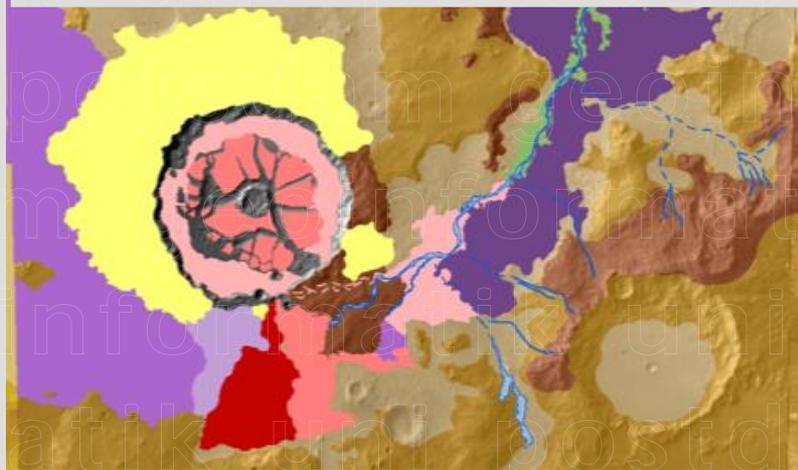
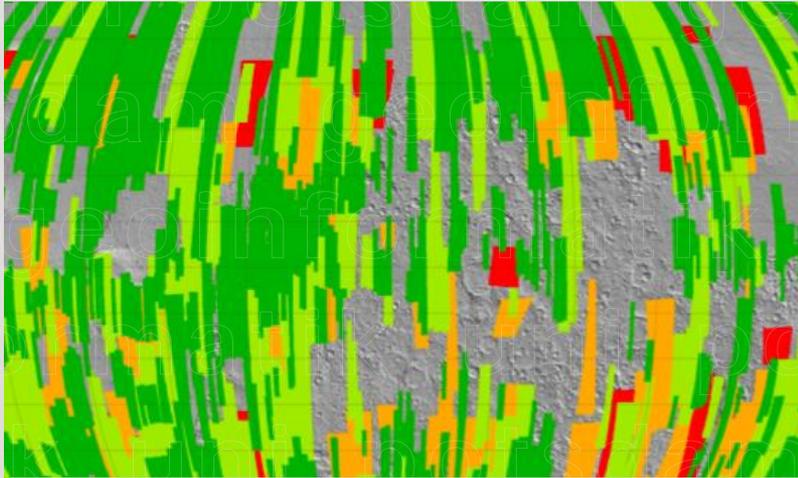


1.2 Anwendungsbeispiele **Geovirtuelle Räume**



Berlin-Mitte: HRSC-Luftbild | GIS-Datenmodell (2D) | Digitales Kartenmodell (2D) | Virtuelles Raummodell (3D)

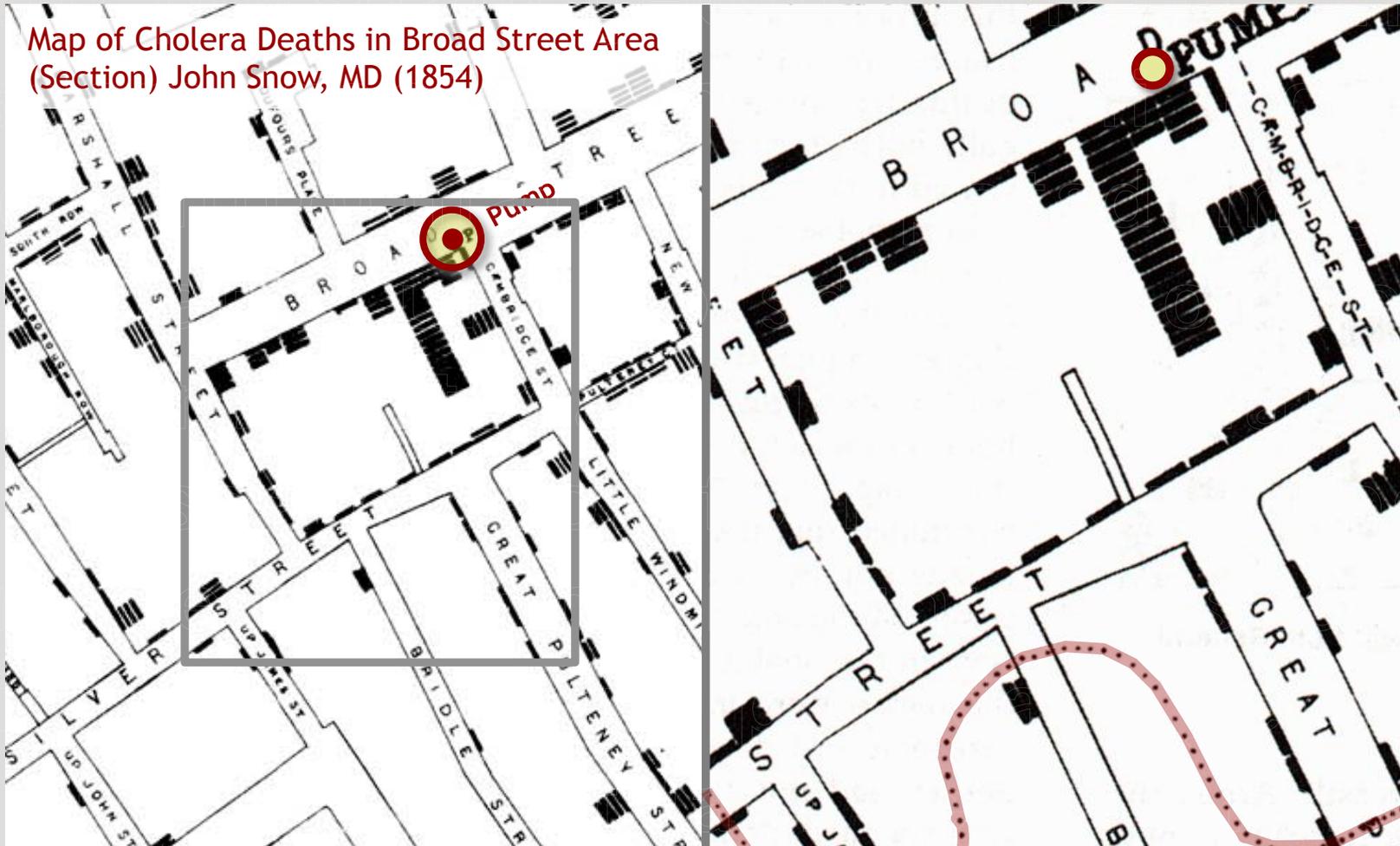
1.2 Anwendungsbeispiele Planetenexploration



Mars | | DLR/FGG Geoinformatik IfG U Potsdam



1.2 Anwendungsbeispiele Raumanalysen > Historie



London-Soho: Zusammenhang zwischen Cholera-Ausbreitung und Wasserversorgung (John Snow 1854)

1.2 Anwendungsbeispiele **Anwendungsfelder**

Anwendungen

- Gesamtheit aller raumbezogenen Aufgaben-/Problemstellungen, zu deren Bearbeitung geoinformatische Verfahren ganz, z.T. eingesetzt werden

Anwendungsfelder > **ubiquitous GIS**

- Breites, stetig wachsendes, nahezu ubiquitäres Nutzungsspektrum gewerblicher, öffentlicher Anwender: Raumanalysen, Ressourcenwirtschaft, Georisiken, Umweltschutz, Raumplanung, Sicherheit, Mobilität, Logistik, Marketing, Archäologie, Planetenforschung, etc.

Anwendungsdomänen

- Gruppierung typischer, wiederkehrender Geoinformatik-Anwendungsfelder > GIS-Ausprägungen

1.2 Anwendungsbeispiele **Anwendungsfelder**

- Luft
- Wasser
- Vegetation
- Landwirtschaft
- Altlasten ...

Umwelt

- Geographie
- Klimatologie
- Kriminalistik
- Medizin
- Archäologie ...

Forschung

- ...

...

Anwendungsfelder Geoinformation (Auswahl)

Wirtschaft

- Standortplanung
- Ver-/Entsorgung
- Verkehrsleitung
- Geomarketing
- Versicherung ...

Verwaltung

- Kataster
- Raumplanung
- Vermessung
- Statistik
- Militär ...

- ...

...

1.2 Anwendungsbeispiele **Anwendungskern**

Schwerpunkte

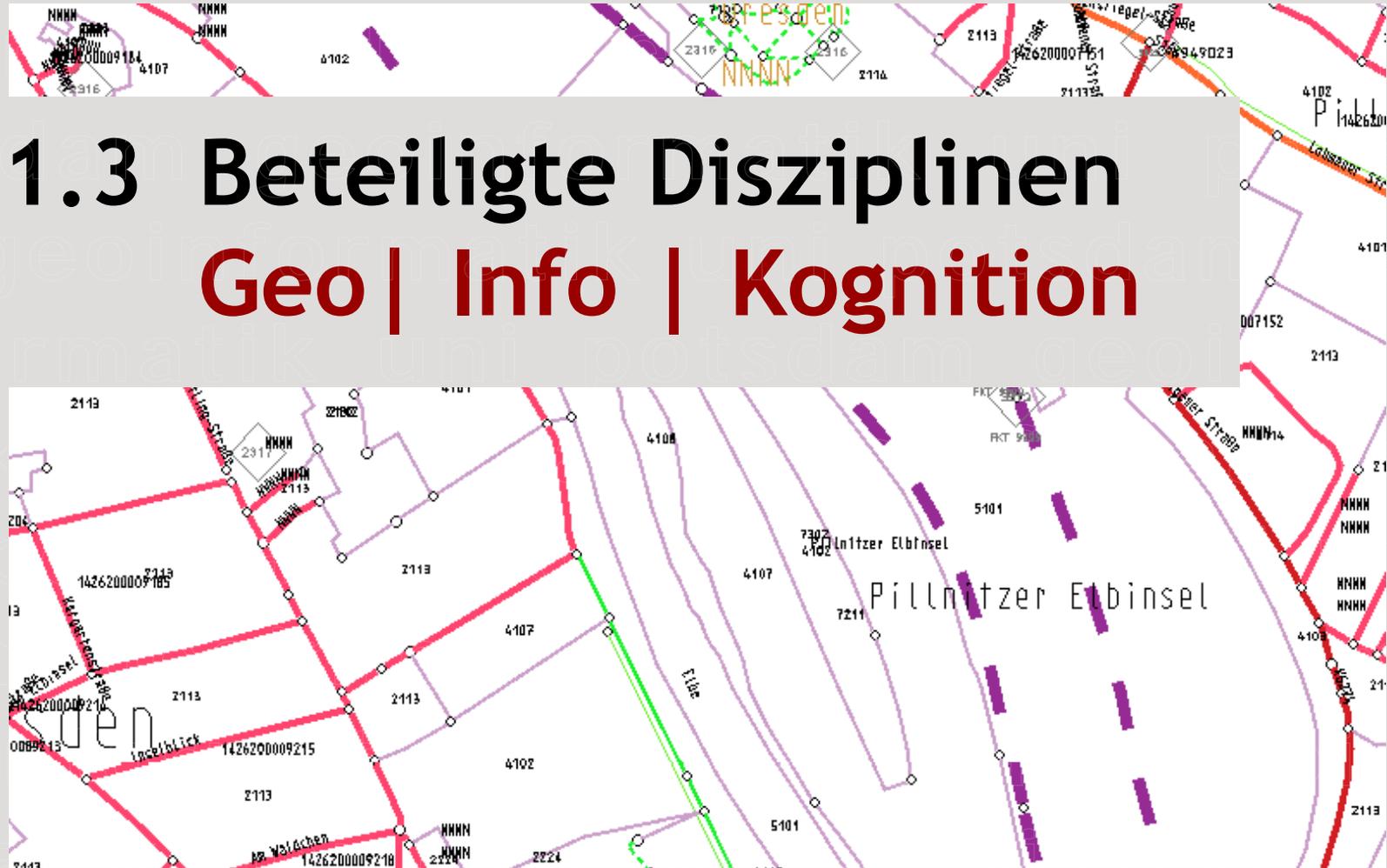
- Analyse, Dokumentation, Planung, Lösung raumbezogener Aufgaben > Raumanalyse > Kartenpräsentation > Entscheidungsfindung

Gemeinsamkeiten Anwendungsschwerpunkte

- **Raumbezug** der Daten > variable Metrik
- **Veredelung** von Geodaten > Generierung von Mehrwert
- **Redundanz** Basis-/Fachdatenerfassung
- Ersatz klassischer Karten

Relevanz Anwendungen

- Spektrum geoinformatischer Anwendungen zur Lösung konkreter raumbezogener Aufgabenstellungen wesentlicher Antrieb zur Softwareentwicklung > GIS-Ausprägungen, GIS-Anwendungsprogrammierung



1.3 Disziplinen **Beteiligte Fachgebiete**

- erfassen
- generalisieren
- symbolisieren

Kartographie

- vermessen
- berechnen
- konstruieren

Geodäsie

- erfassen
- geokodieren
- klassifizieren

Fernerkundung

Raumbezogene Informationsverarbeitung

Geowissenschaften

- erfassen
- vergleichen
- bewerten

Informatik

- strukturieren
- kodieren
- transportieren

Kognitionswiss.

- abstrahieren
- modellieren
- interpretieren

1.3 Disziplinen **Geowissenschaften > Übersicht**

Begriff *Geosciences, earth sciences*

- Sammelbegriff der Wissenschaften, die sich mit der Erde als Ganzem, ihrer Oberfläche, Sphären sowie den terrestrischen Planeten meist aus naturwissenschaftlicher Sicht befassen > schließt grafisch-visuelle und digitale Verarbeitung, Darstellung der Informationen, Forschungsergebnisse im Rahmen von Kartographie, Fernerkundung und Geoinformatik ein (STAMS in BOLLMANN/KOCH 2002, 1:322)

Teilgebiete

- Stellung, Strukturierung, Gliederung aus Wissenschaftstheorie, Einzelwissenschaften national, international z.T. unterschiedlich

Relevante Teildisziplinen

- Geographie, Geodäsie, Fernerkundung, Kartographie

1.3 Disziplinen **Geowissenschaften > Geographie**

Begriff *Geography*

- Raumwissenschaft, die sich mit Erforschung/Erklärung/Beschreibung der 3D-Struktur und Entwicklung der Landschaftshülle der Erde befasst (BOLLMANN/KOCH 2002, 1: 298)
- Fokus auf Strukturen, Prozessen, Systemen im wechselseitigen Beziehungsgefüge Mensch-Umwelt > integrative Betrachtung der Landschaft aus physischer, biotischer, anthropogener Sicht

Teilgebiete

- Strukturierung, Einteilung strittig; Konsens bei Gliederung in 2 Teildisziplinen: Physische G., Anthro- /Humangeographie

Relevanz

- Methoden, Techniken > Georeferenzierung; kartographische Darstellungsformen > Karten; Fernerkundungssysteme; GIS

1.3 Disziplinen **Geowissenschaften > Geodäsie**

Begriff *Geodesy*

- Wissenschaft von der Ausmessung, Abbildung der Erdoberfläche (HELMERT 1880) > schließt kartographische Darstellung, GIS ein

Ziel

- Bestimmung Erdfigur: topographische Oberfläche in Gesamtheit, Detailliertheit des Reliefs; Erdmodelle: Ellipsoide, Geoid

Teilgebiete

- verschiedene Einteilungen; mathematische G., physikalische G., geodätische Astronomie, theoretische G., Satellitengeodäsie, kosmische G., geodätische Raumverfahren

Relevanz

- Methoden, Techniken von Messverfahren (>Metrologie)
- Modellierung: kartographische, GIS

1.3 Disziplinen **Geowissenschaften > Fernerkundung**

Begriff *Remote sensing*

- Berührungslose quantitative/qualitative Aufzeichnung, Speicherung, Verarbeitung, Interpretation objektbeschreibender elektromagnetischer Strahlung mittels abbildender/nichtabbildender Sensoren, analoger/digitaler Datenträger, analoger/digitaler Bildanalyse; Interaktionsmedien: Erdoberfläche - Atmosphäre
- Ziel: Gewinnung qualitativer/quantitativer Informationen über Vorkommen, Zustand, Beziehungen erfasster Raumobjekte

Teilgebiete

- verschiedene Einteilungen, u.a. nach Strahlungsemission in passive, aktive Fernerkundungsverfahren

Relevanz

- Methoden/Techniken Datenerfassung/-verarbeitung, u.a. Georef.

1.3 Disziplinen **Geowissenschaften > Kartographie**

Begriff *Cartography*

- Wissenschaft, Technik der grafischen, kommunikativen, visuell-gedanklichen Verarbeitung von georäumlichen Informationen, insbesondere auf Basis von Karten (BOLLMANN/KOCH 2002, 2:1)
- Ziel: Darstellung Georaum/georäumliches Wissen in Kartenmodellen unter Anwendung verschiedener Präsentationsformen mit Ziel der Kommunikation, Erkenntnisgewinnung

Teilgebiete

- nach Inhalt: topographische/thematische K.; Herkunft: amtliche/gewerbliche K.; Methoden: theoretische/praktische K., etc.

Relevanz

- Methoden/Techniken Datenverarbeitung, ua. Georeferenzierung
- Visualisierungsmethoden (2D/3D) mit/ohne Informatiksysteme

1.3 Disziplinen **Informatik > Kerninformatik**

Begriff *Computer science*

- Wissenschaft, Technik der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen, insb. automatischen Verarbeitung von Informationen mittels Digitalrechnern (CLAUSS/SCHWILL 2001: 294)
- Kerninformatik: Theoretische + praktische + technische I.

Ziel

- Untersuchung Struktur, Zusammenwirken von Algorithmen (Prozessen), Daten (Datenstrukturen) und Sprachen
- Lösung von Aufgaben mittels Informatiksystemen (Rechner, Rechenanlagen, DV-Anlagen)
- Formulierung von Problemen mittels Programmiersprachen > Steuerung Rechner > automatischen Lösung der Aufgaben

1.3 Disziplinen **Informatik > Kerninformatik**

Teilgebiete nach Methoden

- **Theoretische I.:** auf Methoden, Modellen der Mathematik basierend; formale, mathematische Modelle von Geräten zur Informationsverarbeitung (Automatentheorie)
- **Praktische I.:** Methoden zur Entwicklung von Programmsystemen, womit Algorithmen durch Computer ausgeführt werden können; anwendungsbezogene Entwicklungsumgebungen, Softwarewerkzeuge zur Unterstützung von Programmierern, Anwendern
- **Technische I.:** logischer/funktionaler Aufbau von Computern, Peripheriegeräten, logischer Entwurf integrierter Schaltungen
- **Angewandte I.:** Umsetzung von Methoden, Techniken Kerninformatik in anderen Wissenschaften, z.B. **Geoinformatik**, Bioinformatik, Wirtschaftsinformatik, ...

1.3 Disziplinen **Informatik > Geoinformatik**

Begriff *Geoinformation science*

- Wissenschaft/Technik der Erfassung, Speicherung, Modellierung, Analyse, Visualisierung und Anwendung von Geoinformationen

Gegenstandsbereich

- Entwicklung, Anwendung informatischer Methoden und Techniken zur Lösung geowissenschaftlicher Probleme auf Basis Raumbezuges von Geoinformationen

Technik

- Einsatz spezifisch adaptierte Informationssysteme: **Geoinformationssysteme (GIS)** zur Lösung raumbezogener Aufgabenstellungen

Teilgebiete

- Nach Domänen, z.B. LIS, RIS, UIS, NIS, FIS

1.3 Disziplinen **Kognitionsw. > Wahrnehmungspsych.**

Begriff *Cognitive psychology*

- Teilgebiet der Psychologie, das sich mit physiologischen Vorgängen in Sinnesorganen sowie zentralen Wahrnehmungsprozessen bzw. psychischer Empfindung dieser Vorgänge beschäftigt
- Wahrnehmungspsychologie inkludiert Untersuchung biophysikalischer Grundlagen (Bau, Funktion Sinnesorgane) durch Beschreibung oder Erklärung der Funktionsweise
- Ziel: Untersuchung subjektiven Anteils der Wahrnehmung, der durch objektive Sinnesphysiologie nicht erklärt werden kann

Vernetzung

- Wahrnehmung, Gestaltpsychologie (> optische Täuschungen)

Relevanz

- Wahrnehmung, Auswertung, Verständnis räumlicher Sachverhalte



1.4 Aufgaben

**Erfassung, Verarbeitung,
Analyse, Präsentation**



1.4 Aufgaben **Datenerfassung** > **Übersicht**

Begriff *Data acquisition*

- Sammelbegriff direkter, indirekter Verfahren zur Messung, Beobachtung messbarer raumbezogener Daten (=Geodaten) im Georaum einschließlich Zeitstempel, Metadaten
- Zuführung von Daten an ein Datenverarbeitungssystem, durch Wandlung von Daten in maschinenlesbare Form > Dateneingabe

Arten

- Primäre Datenerfassung: Vermessung, Photogrammetrie, **Fernerkundung** > Primärdaten
- Sekundäre Datenerfassung: (Geo-)Datenbanken; Digitalisierung von Analogquellen (Karten, Luftbilder); Tastatureingabe

GIS

- Funktionalitäten > **EVAP**

1.4 Aufgaben **Datenaufbereitung** > **Übersicht**

Begriff *Data processing*

- Sammelbegriff für Methoden, Verfahren, Prozesse zur Verarbeitung erfasster Geodaten

Operationen

- Daten-zu-Daten-Abbildung
- Filteroperationen (Datenselektion, Datenergänzung, z.B. durch Interpolation, Editierung, Fehlerkorrektur, Strukturierung, Klassifizierung; Datenmodell; Datenspeicherung, Datenverwaltung (>Geodatenbank, Datenvolumen, Zugriff))

GIS

- Funktionalitäten: **EVAP**

1.4 Aufgaben **Datenveredelung** > **Übersicht**

Begriff *Data refinement*

- Sammelbegriff für Methoden, Verfahren zur Verarbeitung heterogener Ausgangsdaten, Ableitung Datenmodelle, Data Mining
- Ziel: Erzeugung neuer Geodaten aus kombinierter Verarbeitung existierender Datensätze, Gewinnung von Geoinformation

Operationen

- Daten-zu-Daten-Abbildung
- Transformation Vektor-/Rasterdaten, Georeferenzierungen, Koordinatentransformationen, Kartenprojektionen; Generalisierungen, Konvertierungen; Verschneidung geometrischer, thematischer Datensätze; Modellierung Datenmodell); Simulation

GIS

- Funktionalitäten: **EVAP**

1.4 Aufgaben **Datenanalyse** > **Übersicht**

Begriff *Data analysis*

- Sammelbegriff für Methoden, Verfahren zur Auswertung von Daten mit quantitativen Methoden

Operationen

- I.d.R. Daten-zu-Datenabbildung
- Geometrische, thematische Analysen, Szenarien, Simulationen;
- Analyse mit visuellen Medien, z.B. Karten: explorative Datenanalyse

GIS

- Funktionalitäten: EVAP
- Raumbezogene Datenanalyse ist Kernfunktionalität von GIS

1.4 Aufgaben **Datenvisualisierung** > **Übersicht**

Begriff *Data visualisation*

- Sammelbegriff Methoden, Verfahren zur Sichtbarmachung, d.h. grafischen Repräsentation, Modellierung grafikfreier Geodaten
- Ziel: Komplementäre Kartensicht zur Datensicht/Tabellensicht

Operationen

- Daten-zu-Grafikabbildung (Mapping), Bilderzeugung (Rendering)
- Objekt-Zeichen-Referenzierung, (karto)grafische Datenmodellierung (Generalisierung); Grafische Ausgabe Analyseergebnisse, Festlegung Erscheinungsattribute (Farbe, Struktur, Textur); Kartenmodellierung gemäß kartographischen Darstellungsmethoden

GIS/VIS

- Funktionalitäten: **EVAP** > Mapping; VIS > Rendering

1.5 Historie

Meilensteine digitaler RIV

1.5 Historie **Meilensteine 1960s-1980s**

Emerging Discipline

- Anfänge in 1960s, bislang 5 überlappende Entwicklungsphasen

1960s-1970s: Pioniere

- Individuelle, voneinander isoliert Entwicklungen; keine Hardwareunterstützung, kaum digitale Daten
- 1963 Begriff **Geographical Information System** (TOMLINSON)
- 1966 erstes GIS: **Canadian Geographical Information System** (CGIS; operationell 1971)

1970s-1980s: Behörden > Entwicklung

- Behörden (USGS, US Census, OS) nutzen Informatiksysteme zur Verwaltung von Geodaten; öffentlich finanzierte GIS-Forschung
- Beschränkte Hardware-unterstützung, begrenzte Geodaten, keine GIS-Funktionalität

1.5 Historie **Meilensteine 1980s-2000s**

1980s-1990s: Firmen > Konsolidierung

- Hard-/Softwareentwicklung für GIS-Markt > GIS-Technologie
- GIS-Workstations zur Massendaten-, Grafikdatenverarbeitung
- Systeme Intergraph, Arc/Info (ESRI, 1980), Sicad (Siemens)

1990s: Nutzer > Kommerzialisierung

- Nutzerspezifische GIS-Lösungen, Interfaces, Datenstrukturen
- Desktop-GIS, Multimedia-GIS, GIS-Fachschalen
- GIS-Domänen LIS, RIS, NIS, FIS, UIS
- Fachdisziplin **Geoinformatik** (1992)

1990s-2000s: Internet > Diffusion

- Internetausbreitung bewirkt offenen Geoinformationsmarkt
- Geodaten als Marktprodukt
- Webbasierte GIS-Lösungen: Web-GIS, Data Warehouses

1.5 Historie **Meilensteine 2010s-...**

2010s: Ubiquitäres GIS

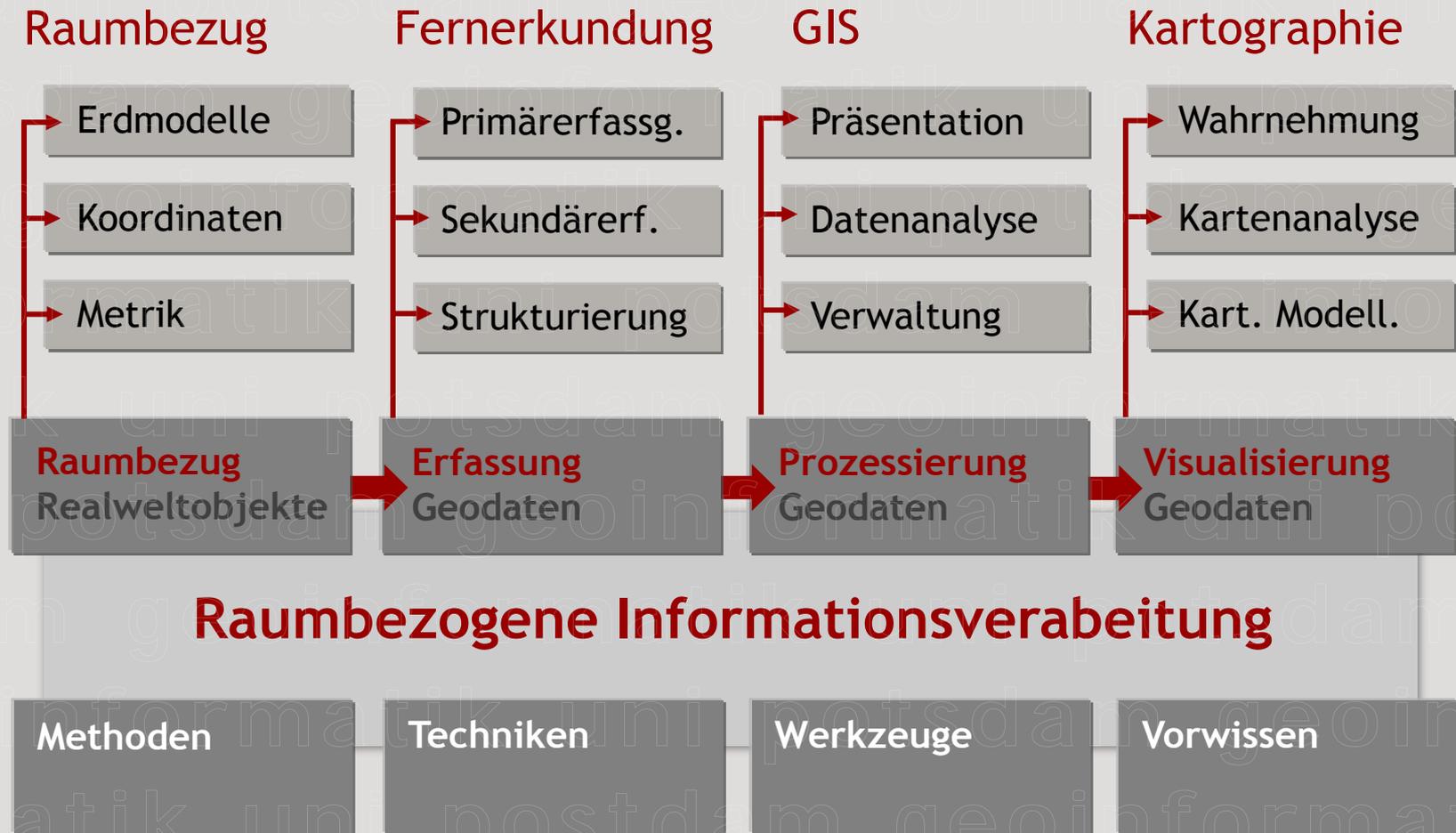
- GIS-Funktionalität in sonstiger Software (Oracle, Microsoft, ...)



1.6 Schnittstellen

Themat. Verknüpfung

1.6 Schnittstellen Verknüpfung Teildisziplinen





Fragen? Kritik? Anregungen?

Kontakt: gislehre@uni-potsdam.de

**Folien und Skripte zur Lehrveranstaltung:
<http://www.geographie.uni-potsdam.de>**

Autor: Hartmut Asche | IfG 2012

© asche·ifg·uni-potsdam 2012