

GEOINFORMATIONSSYSTEME: PRÄSENTATION, ANALYSE UND ERSCHLISSUNG VON UMWELTDATEN ÜBER DEN RAUMBEZUG

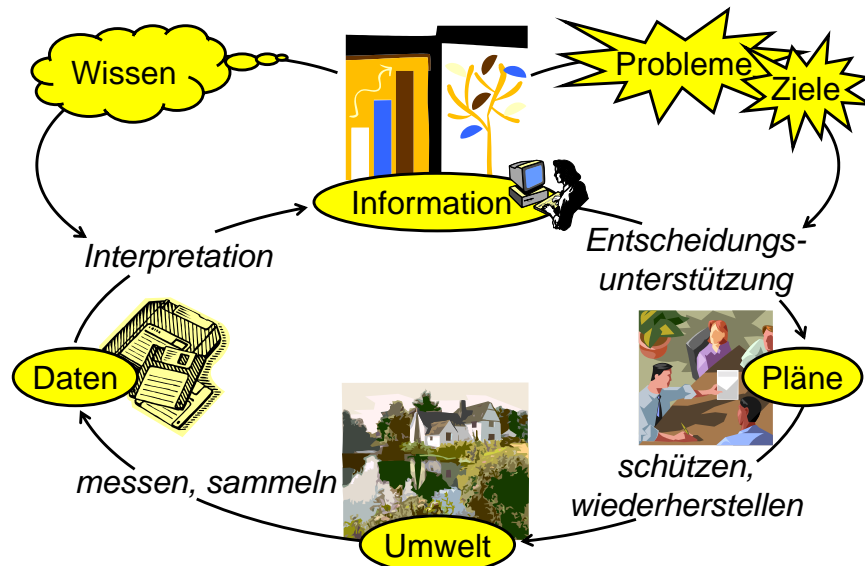
Prof. Dr. Wolf-Fritz Riekert
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule der Medien (HdM)
University of Applied Sciences Stuttgart – School of Media

<mailto:riekert@hdm-stuttgart.de>
<http://v.hdm-stuttgart.de/~riekert>

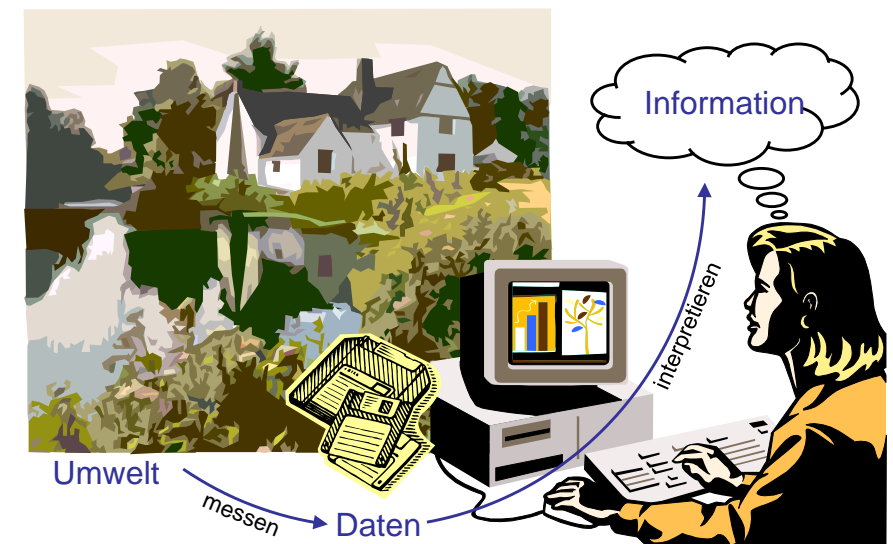
ÜBERBLICK

- Umwelt – Daten – Information
- Umweltinformationssysteme
- Geoinformation (Raster, Vektor)
- Geoinformationssysteme
- Analyse von Geodaten (Joins, Spatial Joins, Verschneidung)
- Abgeschlossene Systeme – offene Architekturen
- GIS-Komponenten als Netzwerkdienste
- Beispiele
- Open GIS Consortium (OGC)
- Zusammenfassung

INFORMATIONSGESTÜTZTES UMWELTMANAGEMENT



UMWELT – DATEN – INFORMATION



Umweltdaten:

- Gemessene und abgeleitete Zahlenwerte, Zahlenreihen:
10 cm, 20 ppm, 23°C, 190µg/m³ usw.
- Geeignet für die Verarbeitung durch den Computer
- Nicht unmittelbar für den Menschen verständlich

Umweltinformation:

- Durch Interpretation aus Daten gewonnen
- Zusammenhänge werden verständlich für den Menschen
⇒ z.B. „Heute hohe Ozonbelastung in Stuttgart“.
- Geeignet als Entscheidungsgrundlage für den Menschen

Spezielle **Umweltinformationssysteme (UIS)** dienen zur Unterstützung des Umweltmanagements:

- **Erfassung** von Umweltdaten (Messwerte, Beobachtungen)
- **Verwaltung** von Umweltdaten in Datenbank o.ä.
- **Analyse** von Umweltdaten:
 - ⇒ Gewinnung von Information aus den Daten (z.B. Klassifizierung von Satellitenbilddaten)
 - ⇒ Ableitung aggregierter Daten (z.B. Kenngrößen)
 - ⇒ Umweltsimulation zur Entscheidungsunterstützung
- **Präsentation** von Umweltdaten
 - ⇒ Benutzergerechte Darstellung der Informationen

Diese Aufgaben werden nach ihren Anfangsbuchstaben oft mit dem Kunstwort **EVAP** abgekürzt.

GEOINFORMATION

Fast alle Informationen und ganz besonders Umweltinformationen besitzen Raumbezug und Zeitbezug

„Hohe Ozonbelastung in Stuttgart heute Mittag“



Geoinformation = Information mit Raumbezug (und Zeitbezug)

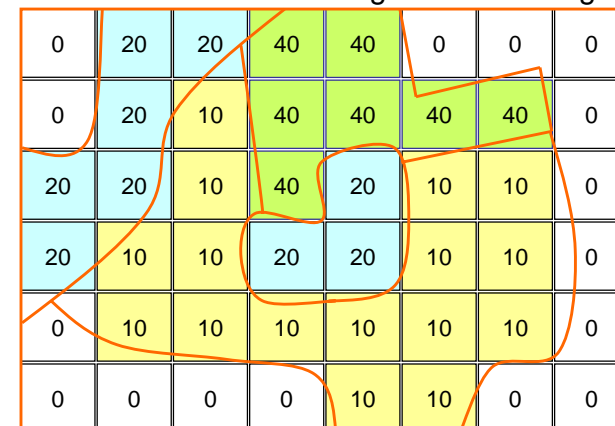
Geodaten = Sachdaten + Raumbezugsdaten (+ Zeitbezugsdat.)

Beispiel Ozonwerte:

Sachdaten	Raumbezug	Zeitbezug
190µg/m³	Stuttgart	12.07.2002, 12:00
...

GEODATEN ALS RASTERDATEN

Rasterdaten: Repräsentation von Geoinformation als Raster von Merkmalswerten. Jede Rasterzelle enthält ein Sachdatum und besitzt einen eindeutigen Raumbezug.


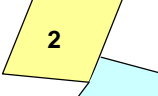
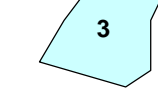


Interpretation z.B. als:

- Bilddaten
- Temperatur
- Höhe
- Lärm
- Verschmutzung
- Landnutzung
- Eigentümer
- ...

GEODATEN ALS VEKTORDATEN

Vektordaten: Sachinformation wird in Tabellen dargestellt, Raumbezüge als „Geometrien“ (Punkte, Linien, Polygone in Form von Koordinaten)

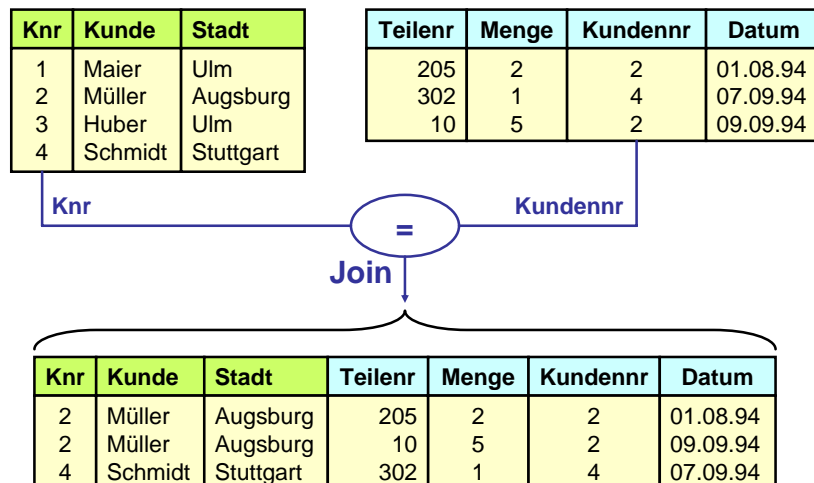
Objekt-Id	Landnutzung	Besitzer	Geometrie (Koordinaten)
1	Wald	Maier	 $x_{11}, y_{11},$ x_{12}, y_{12}, \dots
2	Grünland	Huber	 $x_{21}, y_{21},$ x_{22}, y_{22}, \dots
3	Baggersee	Steiner	 $x_{31}, y_{31},$ x_{32}, y_{32}, \dots

GEOINFORMATIONSSYSTEME

Geoinformationssysteme (GIS) dienen zum Umgang mit Geodaten und Geoinformationen.

- Auch Geoinformationssysteme stellen „EVAP“-Funktionen bereit – bezogen auf Geodaten und Geoinformationen:
 - ⇒ Erfassung: auch von Koordinaten (mit Digitalisiertablett)
 - ⇒ Verwaltung: um räumliche Datentypen (insbesondere Polygone, Raster) erweitertes Datenbanksystem
 - ⇒ Analyse: insbesondere auch räumliche Analyse (z.B. Spatial Join, Verschneidung)
 - ⇒ Präsentation: insbesondere in Form von Landkarten
- Geoinformationssysteme sind in vielen Fällen sehr gut geeignet als Umweltinformationssysteme, aufgrund des Raumbezugs von Umweltdaten

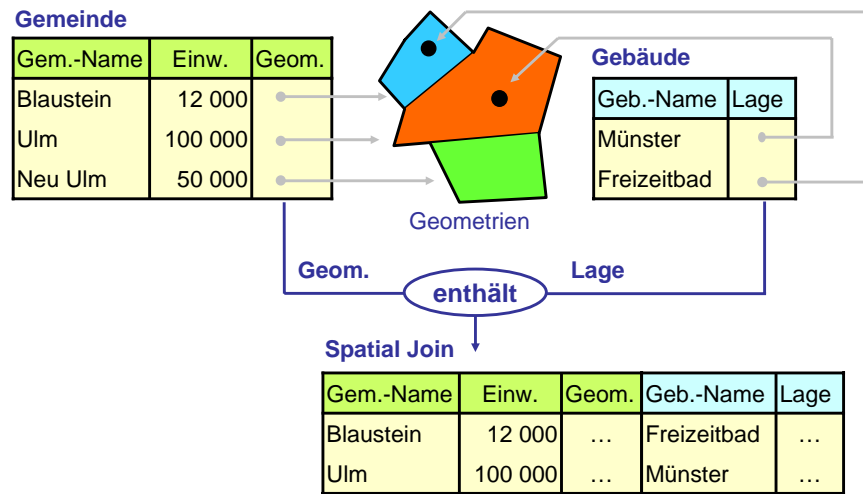
ANALYSE: KLASSISCHER JOIN IN RELATIONALEN DATENBANKEN



KLASSISCHE JOINS ERFORDERN EINHEITLICHE SCHLÜSSEL

- Thematische Joins beruhen auf einer Abfrage über mehrere Tabellen
- Die Tabellen werden kombiniert über Spalten mit gleichem Wertebereich
 - ⇒ Diese Werte in diesen Spalten werden auch als Schlüssel bezeichnet
 - ⇒ Die Vergabe dieser Schlüssel muss einem systematischen Vergabeschema folgen
- Insbesondere sollte es für geografische Objekte systematische Identifikatoren (Objektschlüssel) geben
 - ⇒ Die geografischen Objekte bilden dann ein sogenanntes Raumbezugssystem (RBS)
 - ⇒ Beispiele: ATKIS, RBS der Stadt Köln

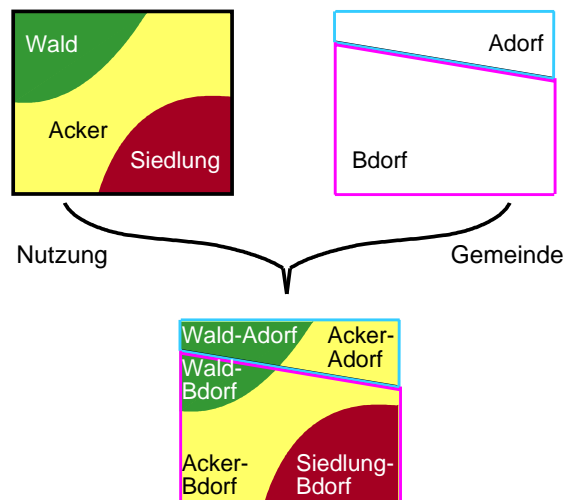
SPATIAL JOINS: ANALYSE VIA RAUMBEZUG



SPATIAL JOINS: EIGENSCHAFTEN

- Spatial Joins erlauben es wie klassische Joins in Datenbanken, Informationen aus Tabellen zu kombinieren und so **neue Informationen** zu erzeugen.
- Die Beziehung zwischen den Tabellen wird durch **geometrische Daten** dargestellt
- Als Kombinationskriterium dient nicht die Gleichheit, sondern **Enthaltensein** oder **Überlappung**
- Deshalb brauchen die geometrischen Wertebereiche nicht identisch zu sein
- Sie sollten sich nur auf das gleiche **Koordinatensystem** beziehen
- Spatial Join: Sehr **mächtiges Instrument** zur Kombination von Daten unterschiedlicher Herkunft

ANALYSE: VERSCHNEIDUNG VON GEOOBJEKTEN



- ähnelt Spatial Join
- Die Überlagerung der Objektgrenzen erzeugt neue Geobjekte mit anderen, kleineren Geometrien
- Die erzeugten Geobjekte „erben“ die Sachdaten der Objekte, aus denen sie entstanden sind.

EVAP TRADITIONELL: ABGESCHLOSSENE SYSTEME

In traditionellen GIS-Architekturen übernehmen abgeschlossene Systeme jeweils alle Funktionen aus dem EVAP-Spektrum (Erfassung, Verwaltung, Analyse, Präsentation):

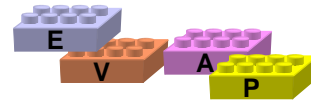
- Herstellerabhängige „monolithische“ Systeme
 - ⇒ nur durch interaktive Benutzer ansprechbar
 - ⇒ kaum Schnittstellen nach außen
- Die Abteilungen, die solche Systeme nutzen, bilden Inseln im Meer der Informationen
 - ⇒ Datenaustausch ist erschwert
 - ⇒ Funktionalitäten unterschiedlicher Systeme lassen sich nicht kombinieren



EVAP HEUTE: OFFENE GIS-ARCHITEKTUREN

In modernen offenen GIS-Architekturen teilen sich die EVAP-Funktionen auf einzelne Systemkomponenten auf

- Jede Systemkomponente hat nur eine abgegrenzte Funktionalität
- Diese Funktionalität wird in Form einzelner Operationen angeboten
 - ⇒ nicht nur für interaktive Benutzung
 - ⇒ auch über Makro- oder Programmschnittstelle
 - ⇒ mit definierten Datenschnittstellen
- Über diese Schnittstellen können Systemkomponenten miteinander kombiniert werden



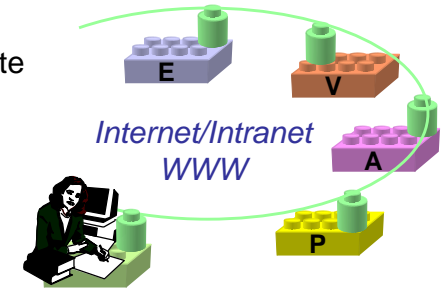
GIS-KOMPONENTEN ALS DIENSTE

In komponentenbasierten GIS ist das Dienstprinzip angelegt, das modernen Computernetzen zugrunde liegt.

- Jede Komponente entspricht einem Dienst
- Jede Operation einer Dienstoperation





In Computernetzen kann jeder Dienst als Netzwerkdienst angeboten werden.

- Beispielsweise die Dienste der Komponenten E, V, A oder P
- oder Teilfunktionalitäten davon



GIS-KOMPONENTEN ALS NETZWERKDIENTSTE

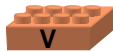
Moderne GIS-Komponenten sind durch Netzwerkdienste im Internet/Intranet erschlossen:

-  **Erfassung** von Geodaten über Netze:
 - ⇒ Hierfür gibt es noch relativ wenig Beispiele.
 - ⇒ Sehr avanciert: mobile Geodatenerfassung vor Ort mit GPS, Mobilfunk und Handheld-Computer
-  **Verwaltung** von Geodaten über Netze:
 - ⇒ Geodatenserver
-  **Analyse** von Geodaten über Netze:
 - ⇒ Geoservices
-  **Präsentation** von Geodaten in Form von Karten über Netze:
 - ⇒ Internet-Mapping-Systeme

VERWALTUNG: GEODATENSERVER

Aufgaben eines Geodatenservers:

- **Abruf von Geodaten aus einer Geodatenbasis**
 - ⇒ Thematische und räumliche Selektion
 - ⇒ ggf. Berechtigungsüberprüfung
 - ⇒ Vorschau (Preview) der selektierten Geodaten
 - ⇒ Konvertierung der selektierten Geodaten in gewünschte Zielformate
 - ⇒ Auslieferung der Geodaten
 - ⇒ ggf. Rechnungsstellung / Abbuchung etc.
- **Einspielen von Geodaten in eine Geodatenbasis**
 - ⇒ prinzipiell auch über Netze möglich
 - ⇒ geschieht aber i.d.R. offline beim Betreiber des Geodatenservers.



GEODATENSERVER: BEISPIEL LV-SHOP

**Beispiel LVShop:
Der Geodatenserver der Landesvermessung
Baden-Württemberg
(Entwicklung: Intergraph)**



ANALYSE: Z.B. GEOSERVICE ZUR ROUTENPLANUNG

GEODATENSERVER



PRÄSENTATION: Z.B. LUFTQUALITÄT

GEODATENSERVER



PRÄSENTATION: INTERNET- MAPPING (STADT WIEN)

GEODATENSERVER

Die Ausgestaltung von Geo- und Umweltinformationssystemen in Form von voneinander unabhängigen Netzwerkdiensten hat große Vorteile:

- **Mehrfachnutzen** der Netzwerkdienste; diese müssen nur auf einem Server installiert sein.
- **Einfacher Zugriff** über Internetbrowser
- Übergeordnete Netzwerkdienste (Mehrwertdienste) können vorhandene Netzwerkdienste zur Datenbereitstellung und Analyse nutzen (Konzept der „**Webservices**“)
- **Interoperabilität** zwischen Umwelt- und Geoinformationssystemen unterschiedlicher Hersteller
- **Elektronischer Vertrieb** von Daten und Mehrwertdiensten

- OGC: über 200 Institutionen aus Wirtschaft, öffentlicher Verwaltung, Forschung und Lehre, gegründet 1994
- Ziel seit Beginn: interoperable Software und Standard-IT-Verfahren zur Verarbeitung raumbezogener Informationen
- Umsetzung heute v.a. durch Spezifikation von Webservices:
 - ⇒ Web Map Service (Internet Mapping)
 - ⇒ Web Feature Service (Vektordatenserver)
 - ⇒ Web Coverage Service (Rasterdatenserver)
 - ⇒ Web Pricing and Ordering Service (elektron. Vertrieb)
 - ⇒ und weitere ...
- Integration in Standard-Webtechnologie
 - ⇒ HTTP als Übertragungsprotokoll
 - ⇒ XML-basierte Repräsentation von Vektordaten: Geography Markup Language (GML)

- Geoinformationssysteme: wertvolle Werkzeuge zur Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation von Umweltdaten
- Ableitung von Information aus Umweltdaten durch Analyse (Spatial Join, Verschneidung) und Präsentation als Karte
- Über den Raumbezug lassen sich unterschiedliche Daten miteinander kombinieren. Geometrische Operationen überbrücken unterschiedliche Raumbezugssysteme
- Offene GIS-Architekturen
 - ⇒ interoperable, kombinierbare Netzwerkdienste („Webservices“)
 - ⇒ Integration mit Standardtechnologie (Internet, Datenbank)
- Die Kombination der Daten und Systeme schafft Mehrwert