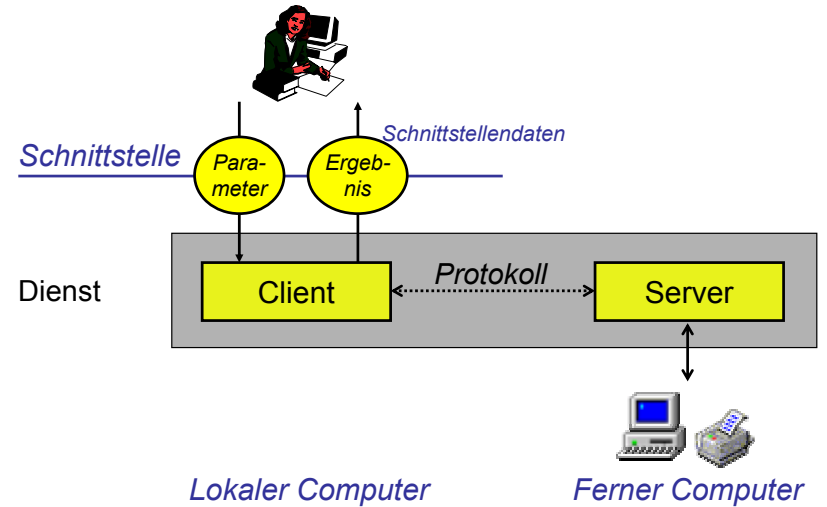


## Location-based Services: Erschließung von Informationen über den Raumbezug

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>

## DIENTE (SERVICES)



## BEISPIELE FÜR DIENSTE

- Telefonbuch.de
  - ⇒ Dienstoperation: Nachschlagen
  - ⇒ Parameter: Name, Wohnort eines Telefonteilnehmers
  - ⇒ Ergebnis: Telefonnummer
- Buchkatalog.de
  - ⇒ Dienstoperation: Lieferbares Buch suchen
  - ⇒ Parameter: Autor, Titel ...
  - ⇒ Ergebnis: Beschreibung des Buchs
- Email
  - ⇒ Dienstoperation: Email versenden
  - ⇒ Parameter: Adressatenangaben, Textnachricht
  - ⇒ Ergebnis: (Rückmeldung „Email versandt“)

## LOCATION-BASED SERVICES (ORTSBASIERTE DIENSTE)

Definition:

### Location-based Services

- sind Dienste
- mit (geographischen) Ortsangaben als Parameter

Abkürzung: **LBS**

Deutsch: Ortsbasierte Dienste, raumbezogene Dienste

# LOCATION-BASED SERVICES BEISPIEL: BAHNAUSKUNFT

**Inre Auskunft (Einfache Fahrt)**

von: Ulm Hbf    Hinfahrt: Mi, 01.10.03    Zeit: 09:00 (Abfahrt)

nach: Stuttgart Hbf

Preisangaben: 1 Erw., 2 Klasse.

Details	Bahnhof/Haltestelle	Datum	Zeit	Dauer	Umsz.	Produkte	Normalpreis
<input type="checkbox"/>	Ulm Hbf	01.10.03	ab 08:10				13,50 EUR
<input type="checkbox"/>	Stuttgart Hbf	01.10.03	an 09:24	1:14	0	RE	Zur Buchung
<input type="checkbox"/>	Ulm Hbf	01.10.03	ab 08:51				22,00 EUR
<input type="checkbox"/>	Stuttgart Hbf	01.10.03	an 09:47	0:56	0	ICE	Zur Reservierung
<input type="checkbox"/>	Ulm Hbf	01.10.03	ab 08:54				13,50 EUR
<input type="checkbox"/>	Stuttgart Hbf	01.10.03	an 09:56	1:02	0	IRE	Zur Buchung

# LOCATION-BASED SERVICES BEISPIEL ROUTENPLANUNG

**TourPlanner Deutschland - Netscape**

Start: D89077 Ulm  
Weststadt  
Straßburgweg 2

Ziel: D  
Leipzig/Messegelände

Abfahrtsdatum: 10.02.2003  
Fahrzeugtyp: PKW  
Entfernung: 473,99 km  
Fahrzeit: 4:15 h:min

**1903-2003**    Ihre Reise    Auslandskrankenschutz    Kontakt

Stichwortsuche    Karte des Zielortes    Karte gesamte Reise

Start: D89077 Ulm  
Weststadt  
Straßburgweg 2

Ziel: D  
Leipzig/Messegelände

Abfahrtsdatum: 10.02.2003  
Fahrzeugtyp: PKW  
Entfernung: 473,99 km  
Fahrzeit: 4:15 h:min

ADAC Reisen  
Reisebüro  
Wetter  
Aktuelle Meldungen  
TourPlanner  
TourSetB  
Reiseinfo A-Z  
Reiseführer  
Sommerurlaub  
Schneebericht  
Sporttschifffahrt  
Motorrad-Touren

# LOCATION-BASED SERVICES BEISPIEL: MAP SERVER

**Stadtplan & Veranstaltungskalender Ulm | Neu-Ulm - Netscape**

Suchergebnis  
Seite 1 von 1  
• **Straßburgweg (Ulm)**

Alphabetischer Index der Straßennamen  
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z  
Suchen  
Impressum

Ulm | Neu-Ulm Stadtplan

Hilfe zur Nutzung des Stadtplanes

Suchergebnis  
**Straßburgweg**  
Söflingen  
Ulm

# LOCATION-BASED SERVICES UND MOBILE DEVICES (1)

Besondere Bedeutung erhalten LBS für Mobile Devices (Internetfähige Handys, Pocket-PC u.ä. mit Mobilfunkanschluss)

- Heute WAP via GSM, GPRS
- Künftig UMTS:
  - ⇒ Datenraten bis zu 2MBit/sec (≈ 32 × ISDN !)
  - ⇒ Nur zum Telefonieren viel zu schade!
- „Killeranwendungen“ gesucht
  - ⇒ Hohe Anforderungen an das User Interface: „Three clicks and you're out.“<sup>1</sup>
- Sind LBS die Lösung?



<sup>1</sup> nach „Three strikes and you're out.“ (kalifornisches Strafgesetzbuch § 667)

Typischer LBS auf einem Mobile Device:

Parameter:

- Was: Menüauswahl oder kurze Texteingabe
- Wann: Jetzt!
- Wo: Hier! (LBS im engeren Sinn: Ort = eigener Standort)

Beispiele:

- Notruf
- Platzreservierung in nahe gelegendem Kino
- Wo bin ich (auf der Landkarte)?
- Fahrplanauskunft: Nächste Verbindung nach Hause

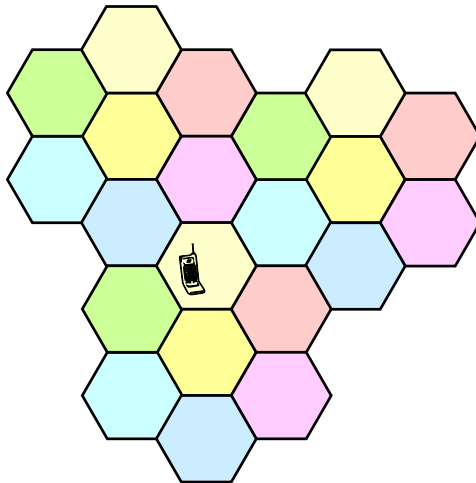
Für LBS geeignete Mobile Devices müssen „location aware“ sein, d.h. sie oder Netzprovider müssen wissen, an welchem Ort sie sich befinden.

Es gibt verschiedene technische Lösungen zur Positionsbestimmung:

- Manuelle Positionseingabe (nicht elegant)
- Ermittlung der aktuellen Mobilfunkzelle
- Signalvergleiche über drei benachbarte Zellen hinweg
- Global Positioning System (GPS)

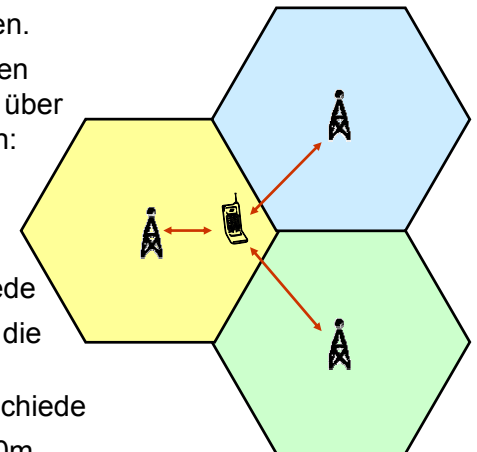
## POSITIONSBESTIMMUNG DURCH ERMITTLUNG DER ZELLE

- Jede Zelle wird von einer anderen Basisstation versorgt.
- Unterschiedliche Frequenzen in benachbarten Zellen.
- Basisstationen wissen, welche Handys in ihrer Zelle sind.
- Positionsgenauigkeit = Zellengröße: 150m (UMTS 20m) bis mehrere Kilometer



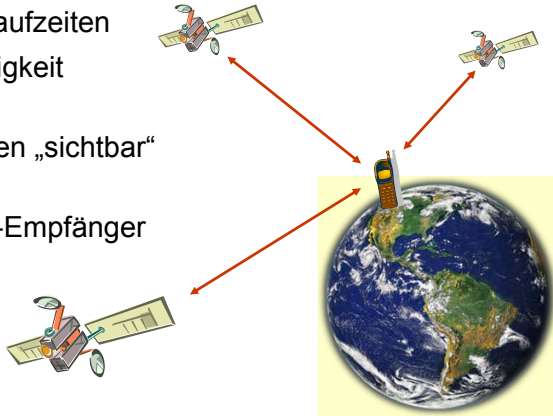
## POSITIONSBESTIMMUNG DURCH SIGNALVERGLEICHE

- Handy steht in Kontakt mit mehreren Basisstationen.
- Entweder: Basisstationen berechnen die Position über verschiedene Verfahren:
  - ⇒ Signaleinfallswinkel
  - ⇒ Signalstärke
  - ⇒ Signallaufzeiten bzw. -zeitunterschiede
- Oder Handy berechnet die Position selbst:
  - ⇒ Signallaufzeitunterschiede
- Genauigkeit: ca. 50-200m

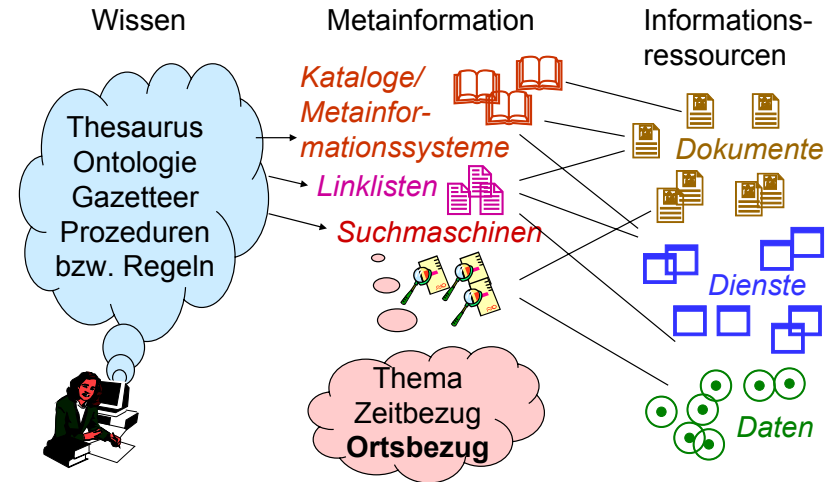


## POSITIONSBESTIMMUNG DURCH GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS)

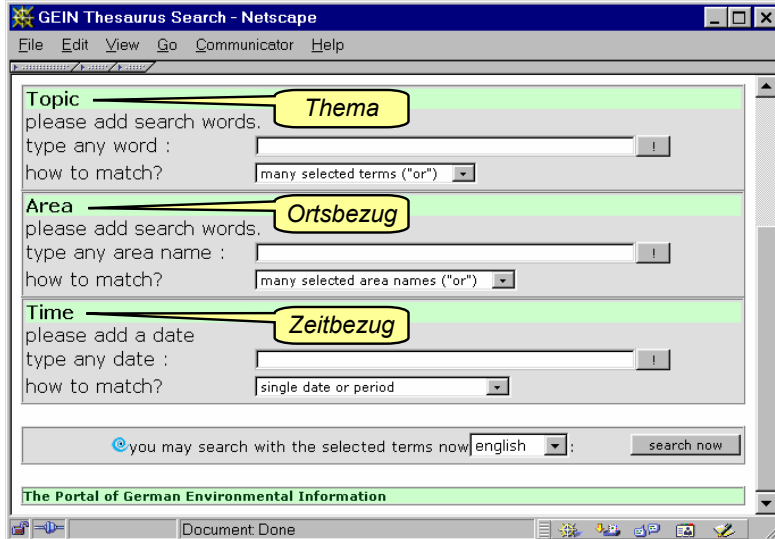
- Empfang synchronisierter Signale mehrerer Satelliten
- Vergleich der Laufzeiten
- Positionsgenauigkeit ca. 10 m
- Satelliten müssen „sichtbar“ sein
- Spezieller GPS-Empfänger erforderlich



## INFORMATION RETRIEVAL UND ORTSBEZUG

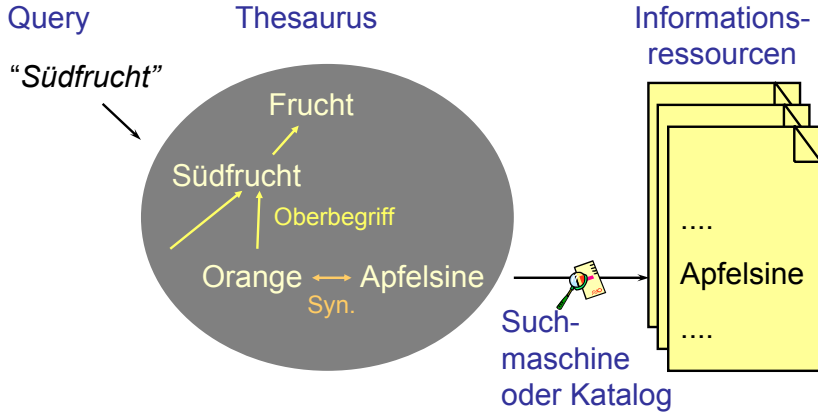


## METAINFORMATIONSSYSTEME BEISPIEL GEIN (WWW.GEIN.DE)



## WISSEN BEIM INFORMATION RETRIEVAL

- Um Kataloge, Metainformationssysteme, Linklisten und Suchmaschinen effektiv benutzen zu können, benötigt man Wissen.
- Das Wissen kann in Datenstrukturen wie Thesauri, Ontologien oder Gazetteers repräsentiert werden.
- Zu diesem Wissen gehören auch Prozeduren oder Regeln, die diese Datenstrukturen interpretieren können.
- Das Wissen besitzen
  - ⇒ Menschliche Informationsspezialisten
  - ⇒ Intelligente Systeme



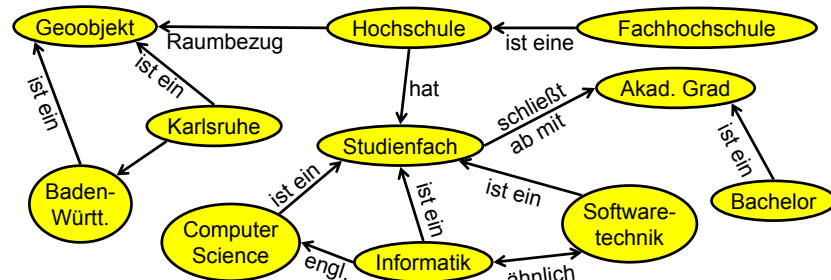
Thesaurus: Wenige semantische Beziehungen zwischen Begriffen: Ober-/Unterbegriffe, Synonyme, Verwandtschaft

## ONTOLOGIEN

Ontologien unterstützen allgemeinere Beziehungen als Thesauri.

Beispiel: Suche nach einer Studienordnung für einen Bachelor of Science in Informatik in einer baden-würt. Fachhochschule

Für die Durchführung dieser Recherche ist Wissen erforderlich, wie man es z.B. in folgender Ontologie darstellen könnte



## FOLGERUNGEN

- Thesauri repräsentieren nur einen kleinen Satz semantischer Beziehungen.
- Die Prozeduren und Regeln zur Auswertung dieser Beziehungen sind relativ einfach
- Ontologien können praktisch beliebige semantische Beziehungen ausdrücken.
- Allerdings sind die Prozeduren bzw. Regeln sehr komplex, mit denen diese Beziehungen ausgewertet werden. Diese Prozeduren bzw. Regeln müssen alle programmiert werden.

**Wie repräsentiert man am besten geographisches Wissen, das für ortsbezogene Recherchen erforderlich ist?**

# DARSTELLUNG VON GEOGRAPHISCHEM WISSEN

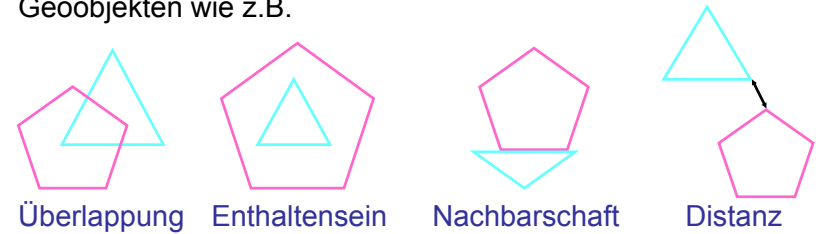
Geographisches Wissen stellt man am besten durch Geoobjekte dar: Verwaltungseinheiten, Landschaftsbezeichnungen, Verkehrswege, ...

Von Bedeutung sind sog. topologische und geometrische Beziehungen zwischen Geoobjekten. Diese können für die intelligente Recherche genutzt werden. Eventuell möchte man

- umschlossene oder überlappende Geoobjekte mit in die Recherche hinein nehmen (topologische Beziehung):  
FHs in Baden-Württemberg ⇒ FHs in Aalen, Biberach ...  
Hotels in den Alpen ⇒ Hotels in Österreich, Schweiz ...
- Geoobjekte in einem bestimmten Umkreis einbeziehen (z.B. Umkreis 30 km, geometrische Beziehung):  
Hotels in Stuttgart ⇒ Hotels in Esslingen

# TOPOLOGICAL AND GEOMETRICAL RELATIONSHIPS

Topologische und geometrische Beziehungen zwischen Geoobjekten wie z.B.



lassen sich nur schwer bzw. gar nicht explizit in Form von Daten repräsentieren

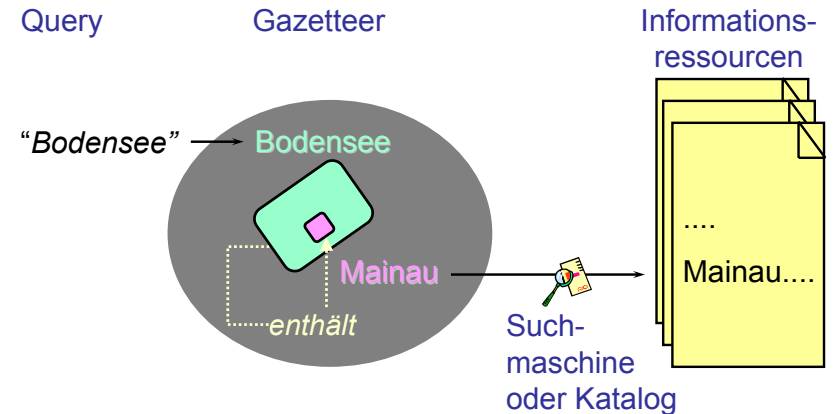
Einfacher ist es, diese Beziehungen aus der Geometrie (d.h. den Koordinaten der Geoobjekte) abzuleiten

# GAZETTEER

Ein Gazetteer ist eine strukturierte Menge von geographischen Objekten (Geoobjekten)

- Geoobjekte können genutzt werden um **Raumbezüge** zu spezifizieren
- Raumbezüge: n:m-Beziehungen zwischen Informationsressourcen und Geoobjekten im Gazetteer
- Geoobjekte können die folgenden Eigenschaften besitzen:
  - ⇒ **Name** (z.B. "Mainau")
  - ⇒ **Geometry** (z.B. Koordinaten eines Polygons)
  - ⇒ einen Objekttyp (z.B. "Insel")
  - ⇒ Eindeutige Objekt-Id (z.B. Verwaltungscode)
  - ⇒ optional: Hierarchie (z.B. Verwaltungshierarchie)
  - ⇒ optional: Synonymnamen, fremdsprachliche Namen

# GAZETTEER-BASIERTE RECHERCHE



Die semantischen Beziehungen zwischen Geoobjekten werden aus deren Geometrie (Koordinaten) berechnet



## GAZETTEER: ANWENDUNGEN

- **Browser** für geographische Namen
- Angabe von Raumbezügen in Recherchen wahlweise durch
  - ⇒ geographische Namen
  - ⇒ Mausklick auf Landkarte
  - ⇒ aktuellen Standort des Informationssuchenden (LBS)
- Automatische **Anfrageerweiterung**: Informationsressourcen in einer bestimmten **geographischen oder topologischen Umgebung** können in die Suche mit aufgenommen werden.
- Einfacher Übergang zwischen geometrischer und textueller (auch fremdsprachlicher) Repräsentation von Raumbezügen
- Textanalyse für das **räumliche Indexieren** textuell vorliegender Informationsressourcen
- Graphische Anzeige von Ergebnismengen als **“Footprints”**

## DER “UBA-GEOTHESAURUS” BEISPIEL EINES GAZETTEERS

Das deutsche Umweltbundesamt entwickelte einen Gazetteer mit dem Namen **“Geothesauros”**

- Der Geothesauros enthält **100 000 Verwaltungseinheiten, topographische Objekte und Umweltobjekte** in Form von Geoobjekten
- Die Geometrien sind in einem **3×3 km<sup>2</sup>-Gitter** aufgerastert.
  - ⇒ Der ganze Geothesauros kann in einem relationalen Datenbanksystem repräsentiert werden (Kein “Geographisches Informationssystem” erforderlich)
- Anwendung in zwei deutschen Metainformationssystemen:
  - ⇒ GEIN (German Environmental Information Network)
  - ⇒ GISU (Geographisches Informationssystem Umwelt)

## BEISPIEL: DER UBA-GAZETTEER DARSTELLUNG ALS LANDKARTE

GISU - Filter festlegen - Microsoft Internet Explorer

Adresse: KEN=20175&UID=99&from=main%2Ecfm%3Fcfid%3D8%26CFTOKEN%3D20175%26UID%3D%2D99%26SID%3D%2D99%26CID%3D...

Zurück Filter Beenden Optionen Hilfe

Raumbezug Fachbezug Zeibezug Freie Texteingabe

Filterbedingung

Wählen Sie eine Begriffsverknüpfung aus:  
 ODER  
 UND

## BEISPIEL: DER UBA-GAZETTEER SYSTEMAT. UND ALPHAB. DARST.

### GeoThesauros (Baum)

GeoThesauros (Baum)

Administrative Einheiten

- Bundesrepublik Deutschland
  - Baden-Württemberg
  - Bayern
    - Mittelfranken
    - Niederbayern
      - Deggendorf
      - Dingolfing-Landau
      - Freyung-Grafenau
      - Kelheim
      - Landshut
        - Passau
          - Aicha vorm Wald
          - Aidenbach
          - Aldersbach
          - Bad Füssing

GISU - Filter festlegen - Microsoft Internet Explorer

Zurück Filter Beenden Optionen Hilfe

Raumbezug Fachbezug Zeibezug

GeoThesauros (Liste)

- Glashütten (Stadt/Gemeinde)
- Glashütten Forst (Stadt/Gemeinde)
- Glasin (Stadt/Gemeinde)
- Glasow (Stadt/Gemeinde)
- Glatt (Fluß)
- Glattbach (Stadt/Gemeinde)
- Glatten (Stadt/Gemeinde)
- Glaubitz (Stadt/Gemeinde)
- Glauburg (Stadt/Gemeinde)
- Glauchau (Stadt/Gemeinde)
- Glauchau (Stadt/Gemeinde)
- Glauchzig (Stadt/Gemeinde)
- Glebitzsch (Stadt/Gemeinde)
- Glees (Stadt/Gemeinde)

- Raumbezug: starkes Suchkriterium bei der Recherche
- Standort als impliziter Raumbezug ermöglicht sehr benutzerfreundliche Interfaces für Dienste auf „Mobile Devices“ ⇒ Location-based Services im engeren Sinn.
- Erforderlich sind Kataloge und Suchmaschinen, die Raumbezüge als Deskriptoren unterstützen.
- Wissen ist erforderlich, um diese Kataloge und Suchmaschinen zu nutzen.
- Neben Thesauri und allgemeinen Ontologien sind „Gazetteers“ ein sehr effizientes Mittel, um solches Wissen – auf Geographie bezogen – zu repräsentieren.
- Das geographische Wissen in einem Gazetteer ist sehr stabil und anwendungsneutral. Investitionen in Gazetteers zahlen sich aus.