

Semantische Suche nach Umweltinformationen

Ontologiebasiertes Konzept – Prototypische Umsetzung



**Andreas Abecker, Jürgen Bock,
Joachim Kleb, Jens Wissmann**
FZI Forschungszentrum Informatik

Karlsruhe, 25. Juni 2009

Einordnung und Übersicht

Motivation:
Suche in UIS
(Hr. Döpmeier)



Überblick:
Pläne für LUPO
(Hr. Schlachter)



- **Ontologien in der Informatik**
- Systemarchitektur für die semantische Suche
- Eingesetzte Ontologien
- Mehrwerte

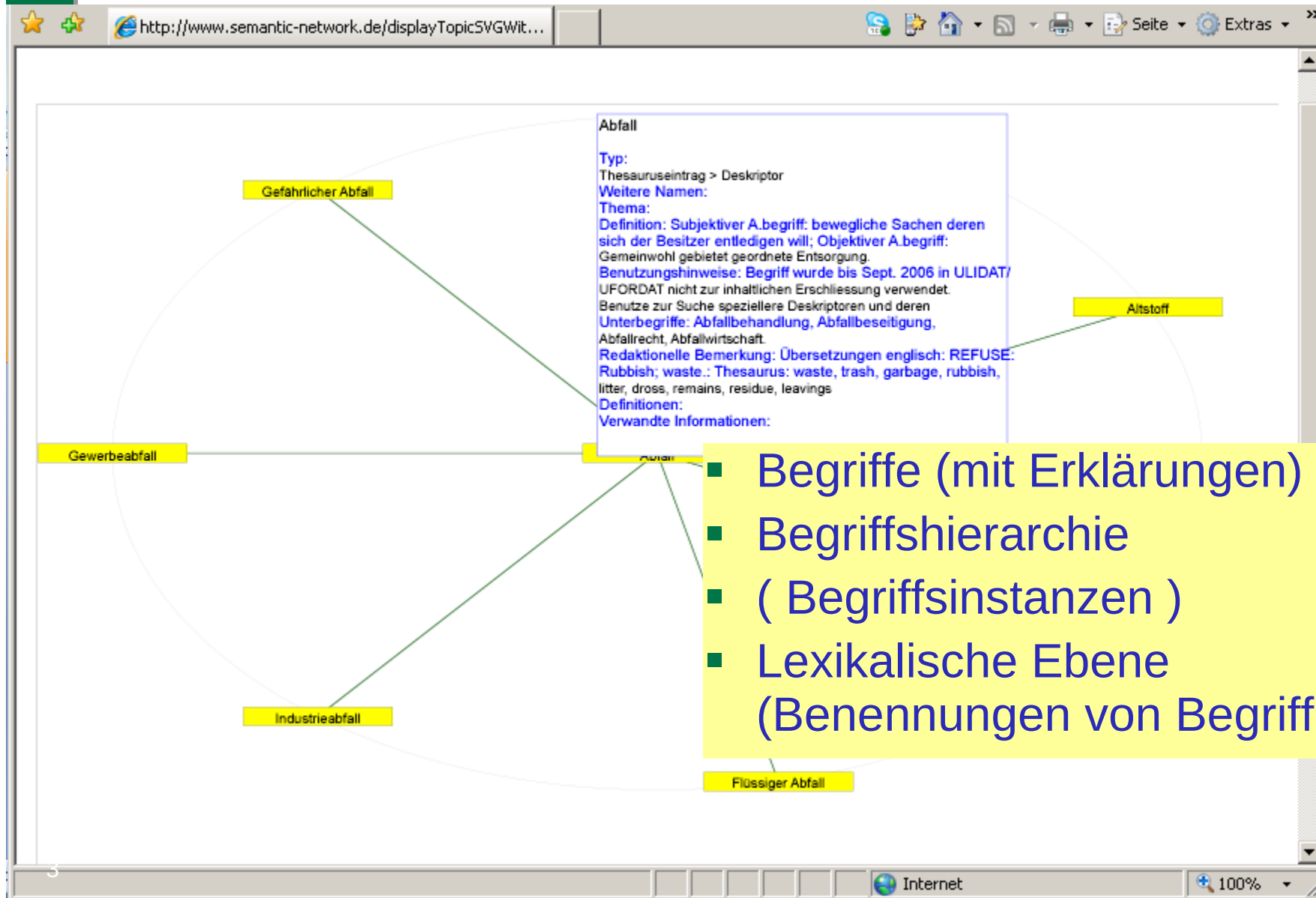
Input: Umwelt-
thesaurus SNS
(Hr. Bandholtz)



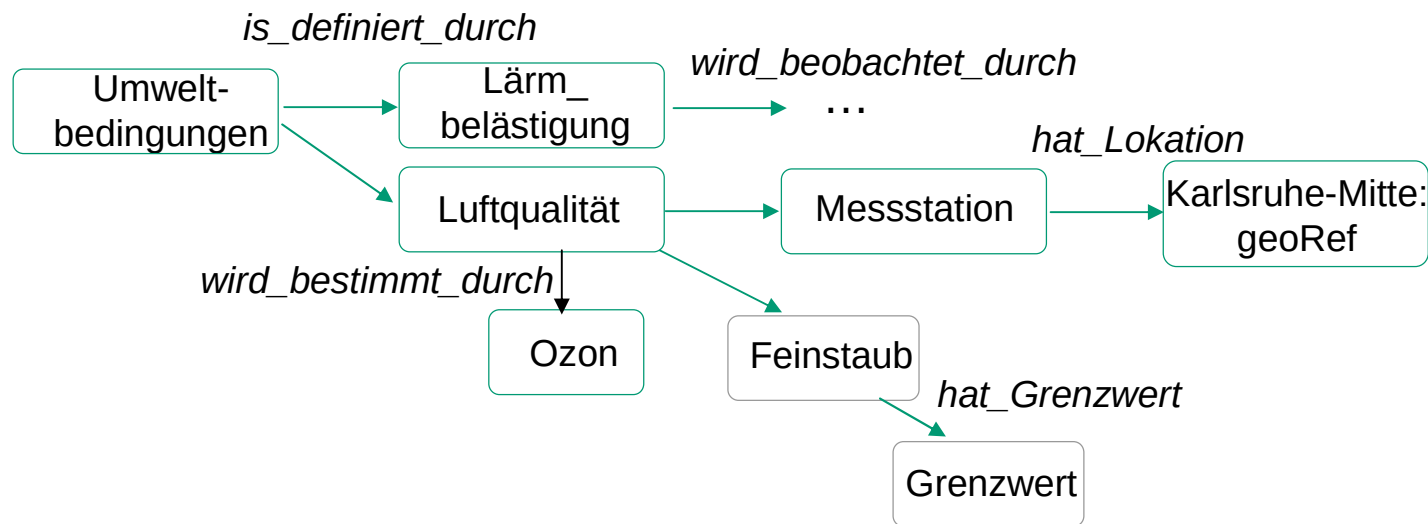
Fortführung:
Betriebskonzepte
(Hr. Bügel)



Grundlagen: Der Ontologiebegriff umfasst sowohl thesaurusartige Wissensmodelle ...



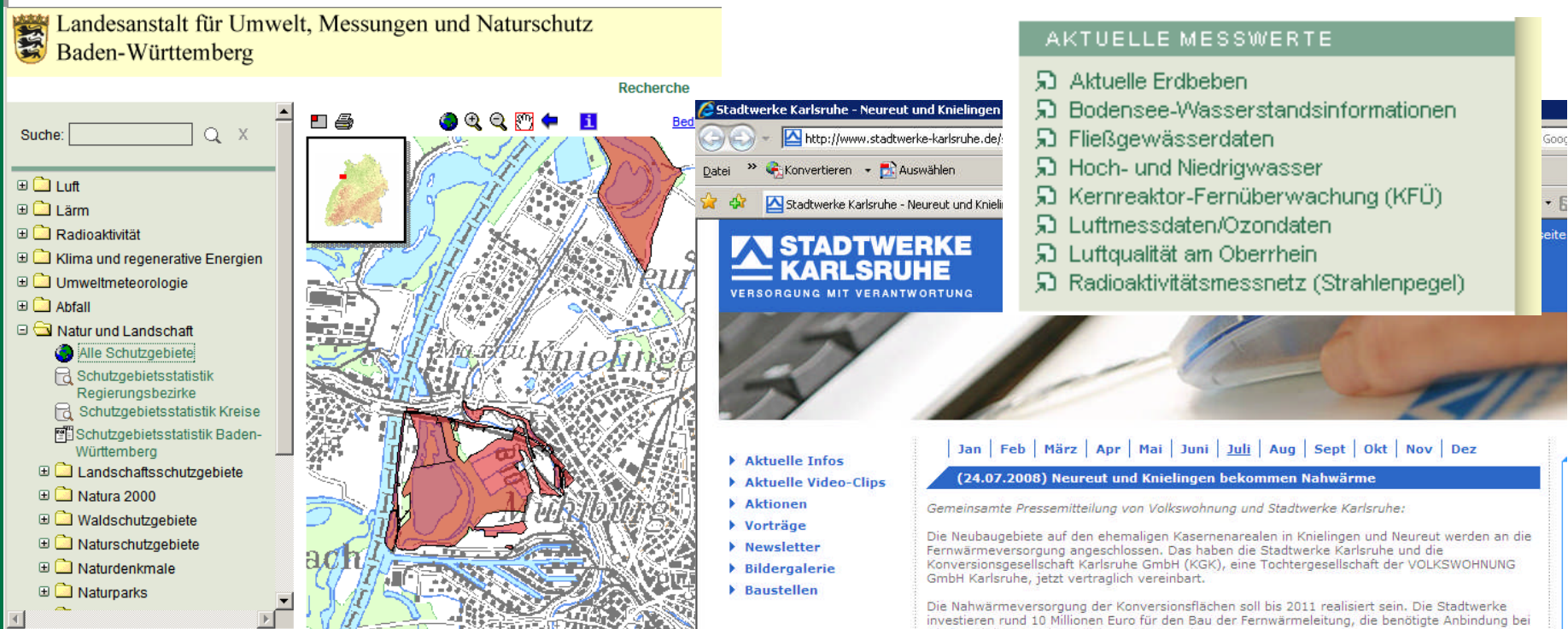
... als auch traditionelle Datenschemata ...



- Attribute mit Wertebereichen
- Benannte Beziehungen zwischen Begriffen
- Regelhafte Zusammenhänge für ...
 - ... Konsistenzüberprüfungen
 - ... Herleitung neuen Wissens
- ... und manches mehr

... und ist daher ...

... die ideale Modellierungs-Basis zur
Kombination stark strukturierter,
semi-strukturierter und informeller Inhalte
(Datenbanken, Webseiten, Multimedia-Dokumente)

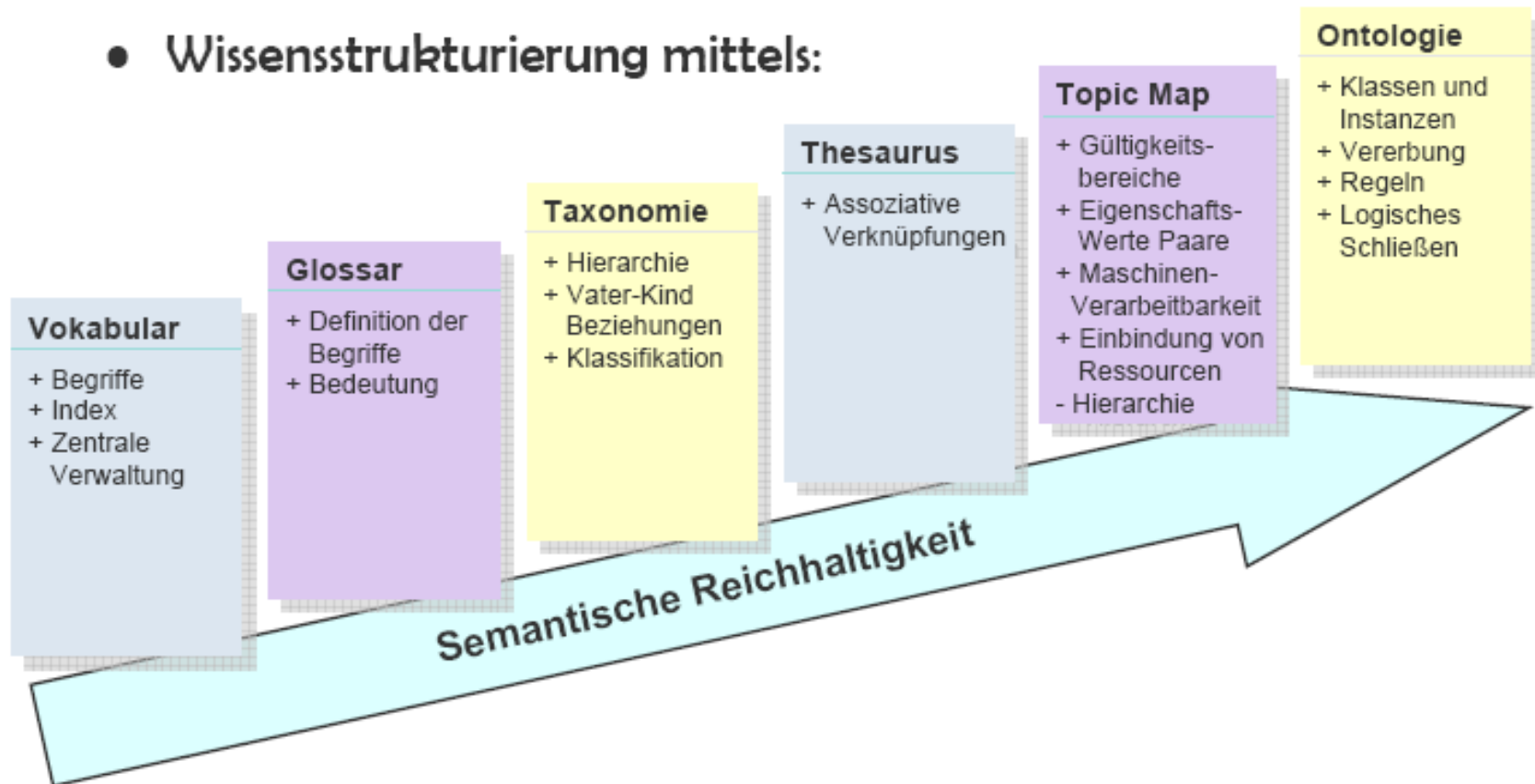


The screenshot displays a web application interface with several components:

- Top Header:** "Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg".
- Left Sidebar:** A search bar and a tree view of categories including "Luft", "Lärm", "Radioaktivität", "Klima und regenerative Energien", "Umweltmeteorologie", "Abfall", "Natur und Landschaft", "Alle Schutzgebiete", "Schutzgebietsstatistik", "Regierungsbezirke", "Schutzgebietsstatistik Kreise", "Schutzgebietsstatistik Baden-Württemberg", "Landschaftsschutzgebiete", "Natura 2000", "Waldschutzgebiete", "Naturschutzgebiete", "Naturdenkmale", and "Naturparks".
- Main Map Area:** A map showing a geographical area with labels for "Neureut", "Knielingen", and "Mühlburg". A red polygon highlights a specific area on the map.
- Top Right Panel:** "AKTUELLE MESSWERTE" (Current Measurement Values) with a list of links: "Aktuelle Erdbeben", "Bodensee-Wasserstandsinformationen", "Fließgewässerdaten", "Hoch- und Niedrigwasser", "Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ)", "Luftmessdaten/Ozondaten", "Luftqualität am Oberrhein", and "Radioaktivitätsmessnetz (Strahlenpegel)".
- Bottom Right Panel:** "STADTWERKE KARLSRUHE" logo with the tagline "VERSORGUNG MIT VERANTWORTUNG". Below it, a navigation menu includes "Aktuelle Infos", "Aktuelle Video-Clips", "Aktionen", "Vorträge", "Newsletter", "Bildergalerie", and "Baustellen". A date selector shows "Juli" selected. A headline reads: "(24.07.2008) Neureut und Knielingen bekommen Nahwärme". Below the headline is a sub-headline: "Gemeinsame Pressemitteilung von Volkswohnung und Stadtwerke Karlsruhe:". The main text describes the connection of new housing areas to district heating and the role of the conversion company. A final paragraph mentions the investment of 10 million euros for the district heating network.

Grundlagen: Ansätze zur Wissensorganisation in Informationswissenschaft und Informatik

- Wissensstrukturierung mittels:



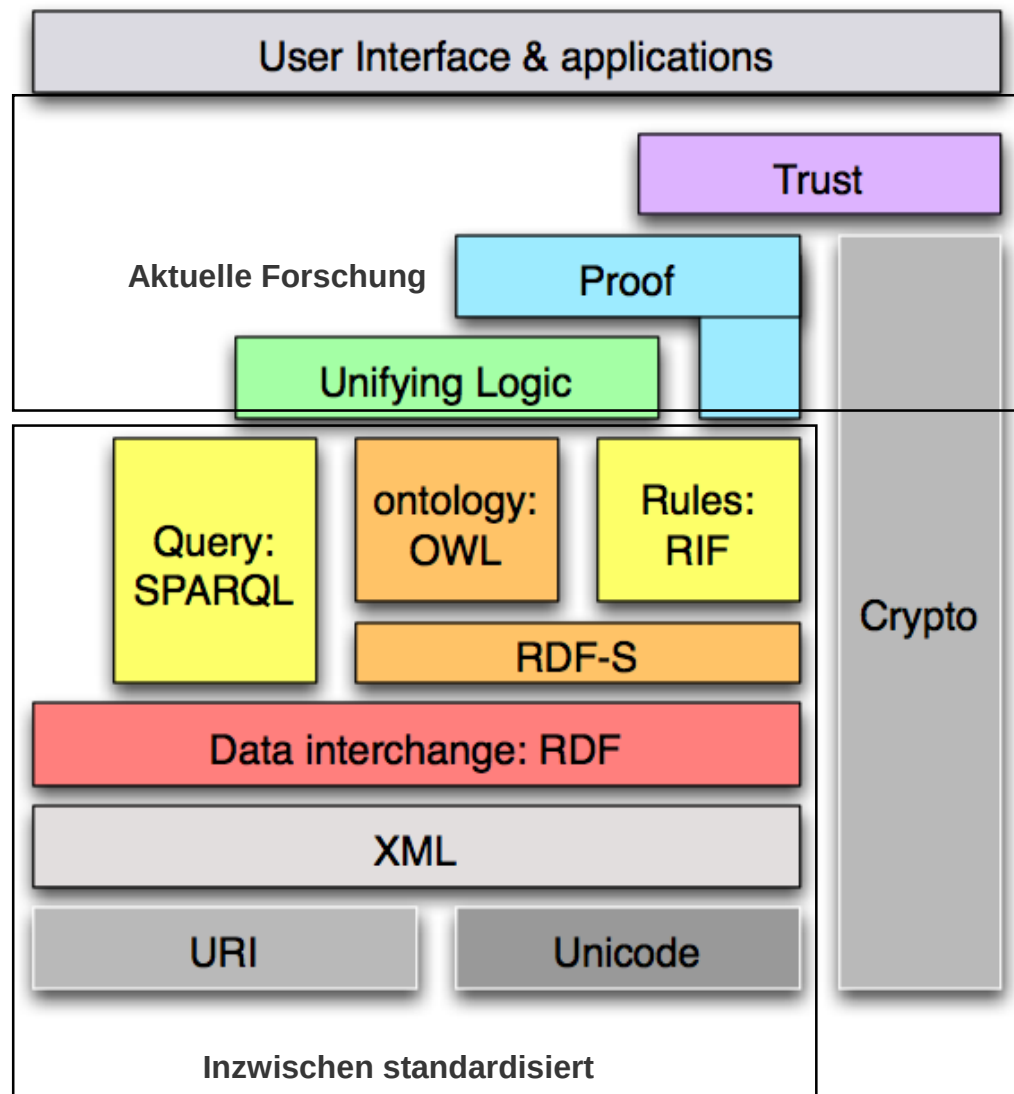
Graphik © Maria Wimmer

Grundlagen: Zentrale Begriffe bei Semantic Web Technologien



- **Metadaten** beschreiben im Web zugreifbare, strukturierte und unstrukturierte Daten/ Informationen/ Dienste und ihre Inhalte
- Metadaten beziehen sich auf **Ontologien**. Diese beschreiben:
 - die **Arten von Objekten, Objekteigenschaften** und -**beziehungen**
 - **konkrete Objekte** mit ihren Eigenschaften und Beziehungen
 - **Gesetzmäßigkeiten + Zusatzwissen** (Axiome, Integritätsbedingungen, Hintergrundwissen, Herleitungswissen)
 - inklusive der **Sprechweisen** über diese Sachverhalte (lexikalische Ebene)
 - über einen **Ausschnitt der Welt**
- in einer **standardisierten, maschinenverständlichen Sprache mit eindeutiger Semantik**
- nachdem sich eine Gruppe von Akteuren auf dieses Modell **geeinigt** hat

Grundlagen: Ein Wort zu Standards



RDF: Datenmodell für
Metadaten zu Internet-
Ressourcen

RDF-S: Erweiterung um
einfache Objekthierarchien

OWL: Sprache für
komplexe Wissensmodelle

SKOS: Darstellung von
Thesauri und ähnlichem

Einordnung und Übersicht

Motivation:
Suche in UIS
(Hr. Döpmeier)



Überblick:
Pläne für LUPO
(Hr. Schlachter)



- Ontologien in der Informatik
- **Systemarchitektur für die semantische Suche**
- **Eingesetzte Ontologien**
- **Mehrwerte**

Input: Umwelt-
thesaurus SNS
(Hr. Bandholtz)



Fortführung:
Betriebskonzepte
(Hr. Bügel)



Erinnerung: Strukturierte Ergebnisseite



Umweltministerium Baden-Württemberg

Portal Umwelt-BW

UMWELTTHEMEN

- Umweltinformation
- Abfall
- Altlasten
- Bauen
- Boden
- Chemikalien
- Energie
- Forstwirtschaft
- Gentechnik
- Geologie
- Gesundheit
- Landwirtschaft
- Luft und Klima
- Lärm und Erschütterungen
- Nachhaltige Entwicklung
- Natur und Landschaft
- Strahlung
- Tierschutz
- Umweltrecht
- Umweltwirtschaft
- Verkehr
- Wasser
- Alle Themen

WEITERE ZUGÄNGE

- Anbieterliste
- Aktuelle Messwerte

LETZTE ÄNDERUNGEN

- Hochwasservorhersagez. (18.10.2007)
- Luftmessdaten, Ozondaten (10.10.2007)
- Vorschriftendienst (24.09.2007)
- Energiesparen_Info_IM (08.09.2007)
- Freiburg - Umwelt (18.08.2007)

räumliche Informationen



Altlasten

Bodenzustandsbericht Karlsruhe 1995
UIS Fachdokumentationsmanagementssystem FADO mit Fachinformationssystem XfaWeb.
<http://www.fus010060.h>

Durchführung von Elutionsversuchen zur Bestimmung der Emission ...
UIS Fachdokumentationsmanagementssystem FADO mit Fachinformationssystem XfaWeb.
http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/10116/s22_elution0191.html?COMMAND=DisplayBericht&FIS=161&OBJECT=10116&MODE=BER&RIGHTMENU=null

Luftqualität

Feinstaub Ozon

LUBW Aktuelle Immissionsdaten Karlsruhe-Mitte, Nördlicher ...
... Messstelleninformation. Karlsruhe-Mitte. ... Karlsruhe-Mitte. 02.02.2009 15:00.
02.02.2009, 01.02.2009, Komponente, Mittelungs- zeitraum, Aktueller ...
(02.02.2009) <http://mnz.lubw.baden-wuerttemberg.de/messwerte/aktuell/statDEBW001.htm>

Umweltzone Karlsruhe
... Adenauerring Moltkestraße Umweltzone Stadt Karlsruhe Stadt Karlsruhe Umwelt- und Arbeitsschutz März2007 Kartengrundlage: Vermessung, Liegenschaften, Wohnen N
<http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/29305/karlsruhe.pdf>

Linkboxen

VOLLTEXTSUCHE

Suchen

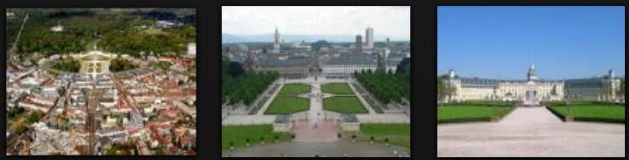
TREFFER AUS DATENBANKEN

- Wasserschutzgebiete der Gemeinde Karlsruhe
- Abfallbilanz (pro Kopf) des Kreises Karlsruhe, Stadt
- Überschwemmungsgebiete der Gemeinde Karlsruhe
- Abfallbilanz (pro Kopf) des Kreises Karlsruhe
- Naturschutzgebiete der Gemeinde Karlsruhe

AKTUELLE MESSWERTE

- Aktuelle Erdbeben
- Bodensee-Hochwasserinformationen
- Fließgewässerdaten
- Hochwasservorhersagezentrale (HVZ)
- Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ)
- Luftmessdaten/Ozondaten
- Luftqualität am Oberrhein
- Radioaktivitätsmessnetz (Strahlenpegel)

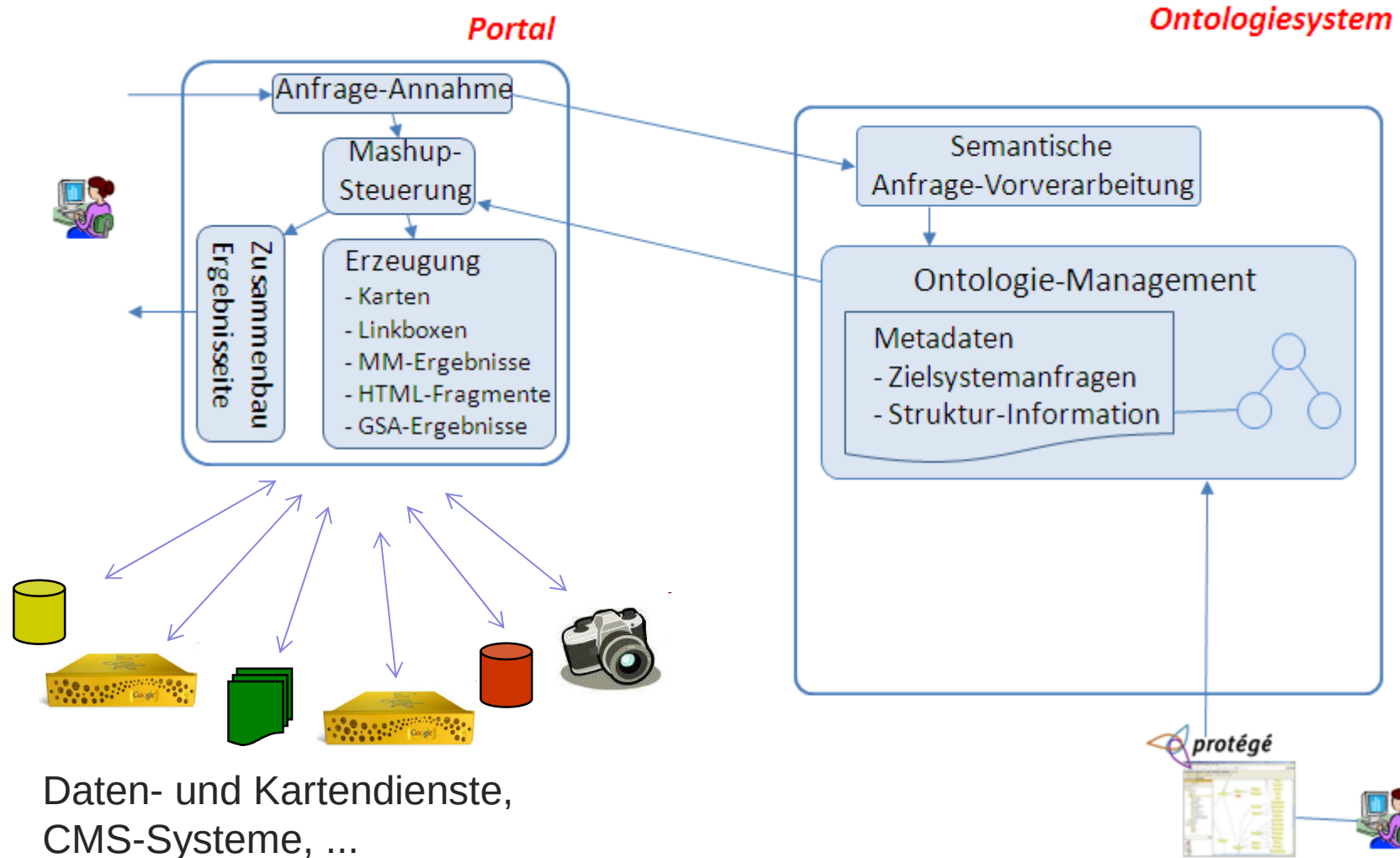
Multimedia



tabellarische Daten

Karlsruhe-Mitte		02.02.2009	
Komponente	Mittelungs- zeitraum	Aktueller Messwert	Tages- Maximum
Feinstaub (PM10) ¹⁾	24-Std.	37	37
Stickstoffdioxid (NO ₂) ²⁾	1-Std.	-	54
Ozon (O ₃)	1-Std.	-	32
	8-Std.	-	29

Umsetzung: Software-Architektur des Demonstrators



Erinnerung: Verarbeitungsschema der semantischen Suche



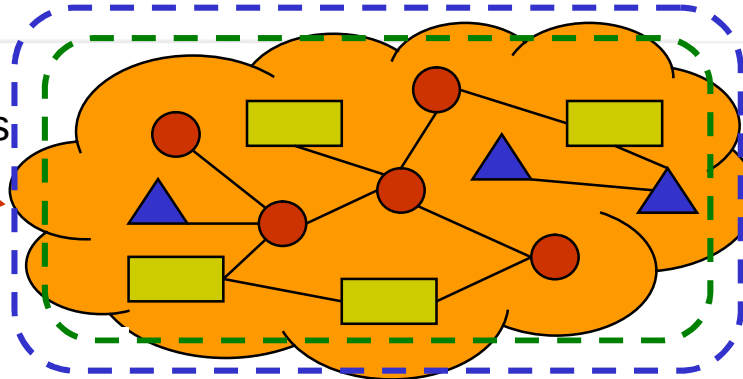
VOLLTEXTSUCHE

Suchwort:

Suchen im Thema:

Suchanfrage durch den Nutzer

Query-Terms



Verarbeitung in Ontologie

(Gazetteer- und Topic-Service)

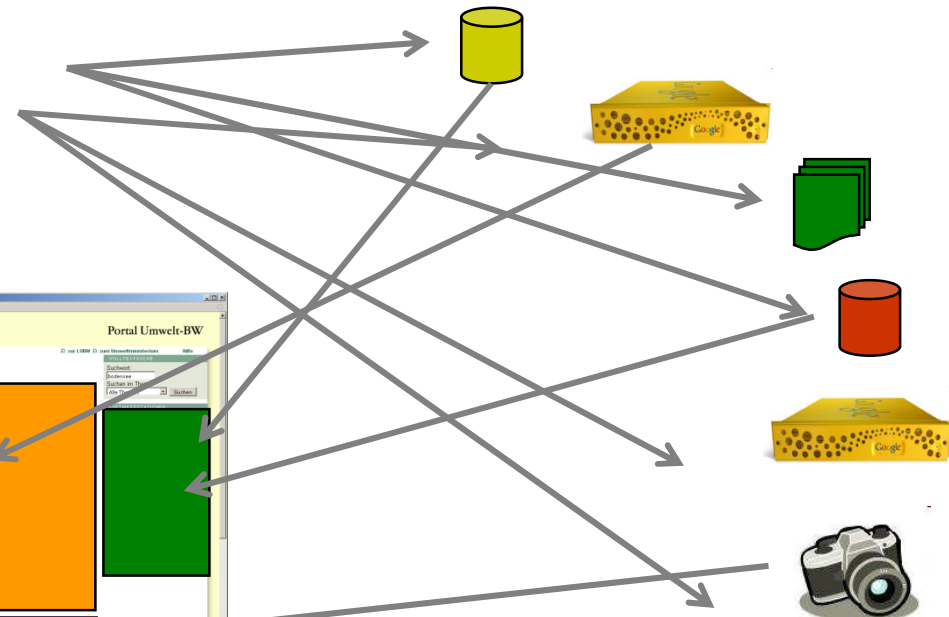
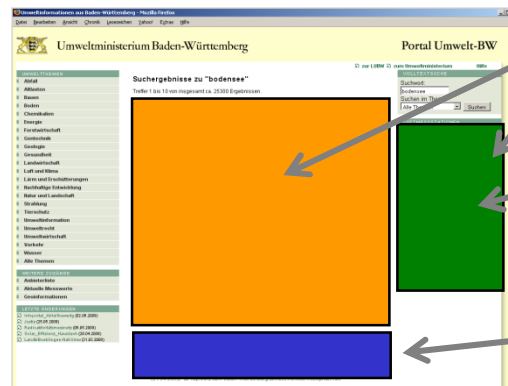
XML-Result



Verarbeitung im Umweltportal, Start von Anfragen



Mashup-Steuerung für Resultat-Seite



Umsetzung: Vernetzte Ontologien bei der Suche nach Umweltinformationen

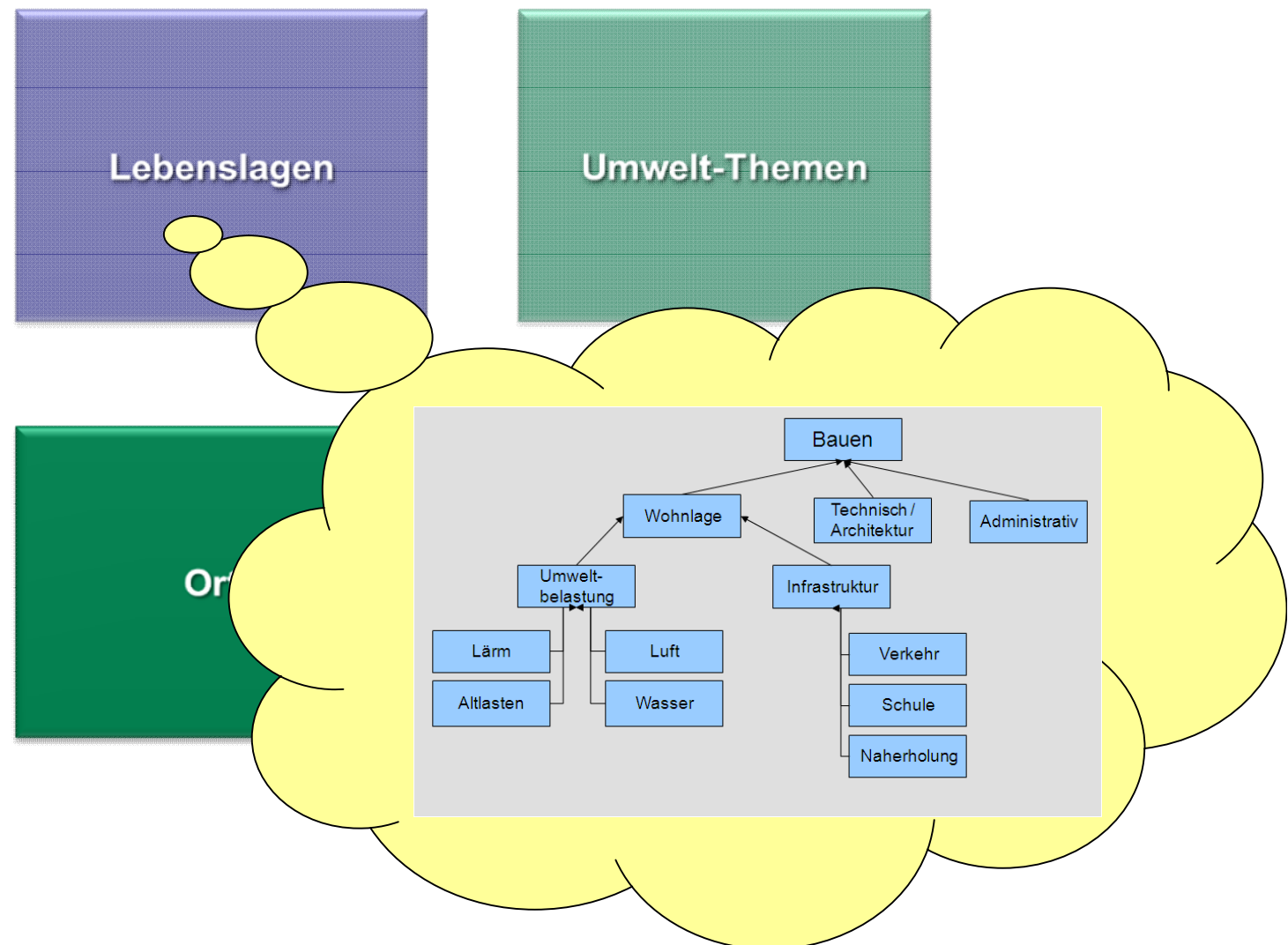
Lebenslagen

Umwelt-Themen

Orte

Beschreibung der
Zielsysteme

Vernetzte Ontologien: Lebenslagen werden mit Umwelt-Themen verbunden

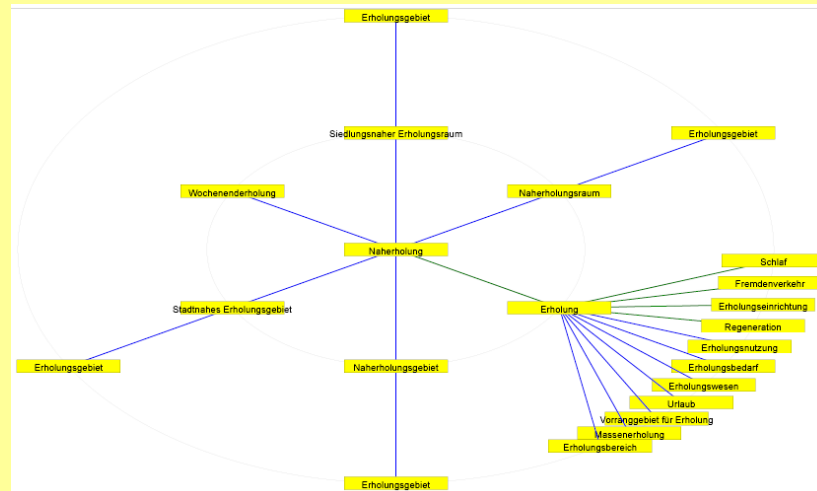


Vernetzte Ontologien: hierarchisch organisierte Umweltthemen als Basis für Quellenbeschreibungen

Lebenslagen

Umwelt-Themen

Schreibung der
ielsysteme



Vernetzte Ontologien: Beschreibung der Back-End Systeme

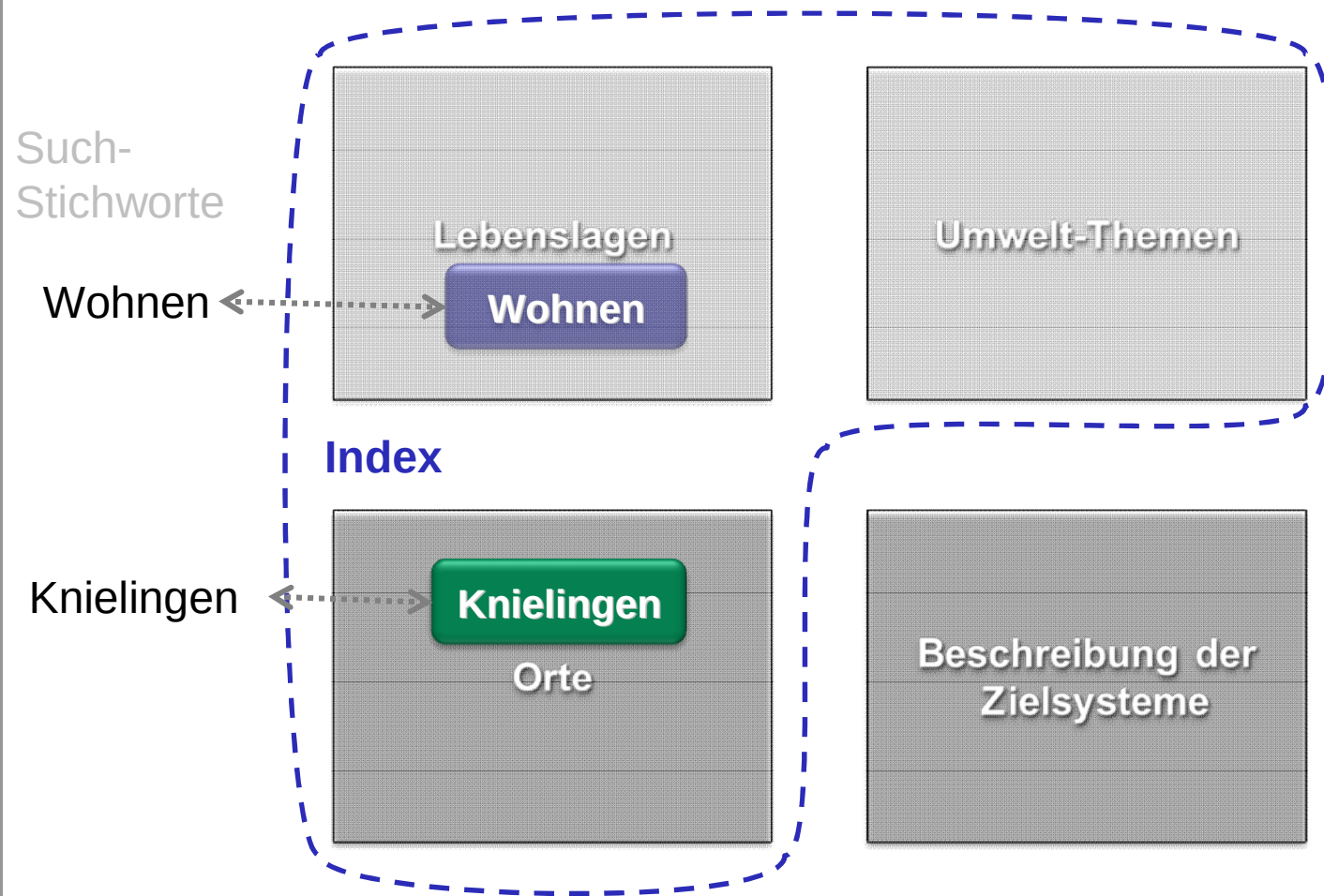
- Themen- und Ortsbezug
- Anfragesprache
- Ergebnisdarstellung
- weitere Links und Beziehungen
- ...

Welt-Themen

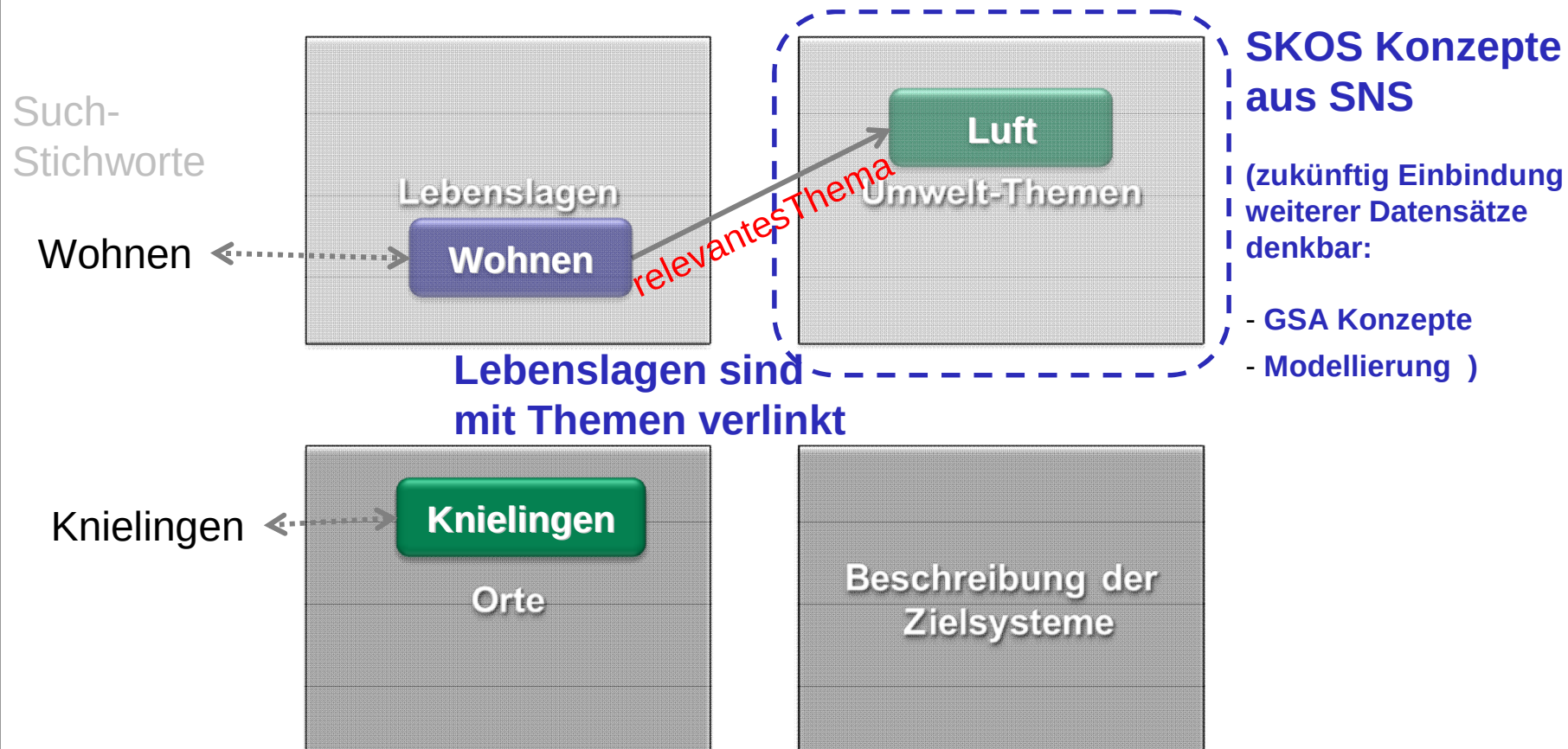
Orte

Beschreibung der
Zielsysteme

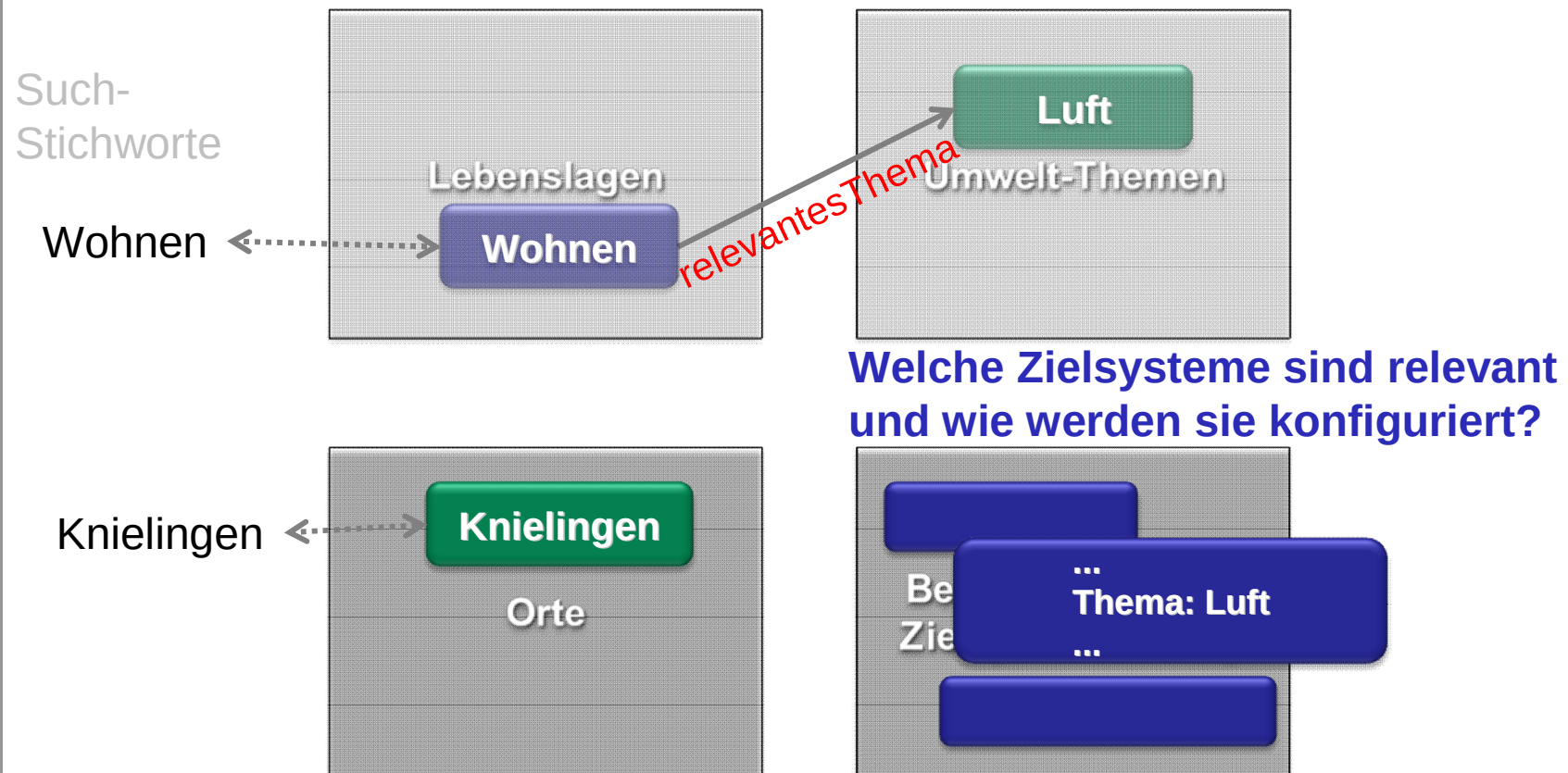
Suchablauf: (1) Stichworte in Ontologien finden



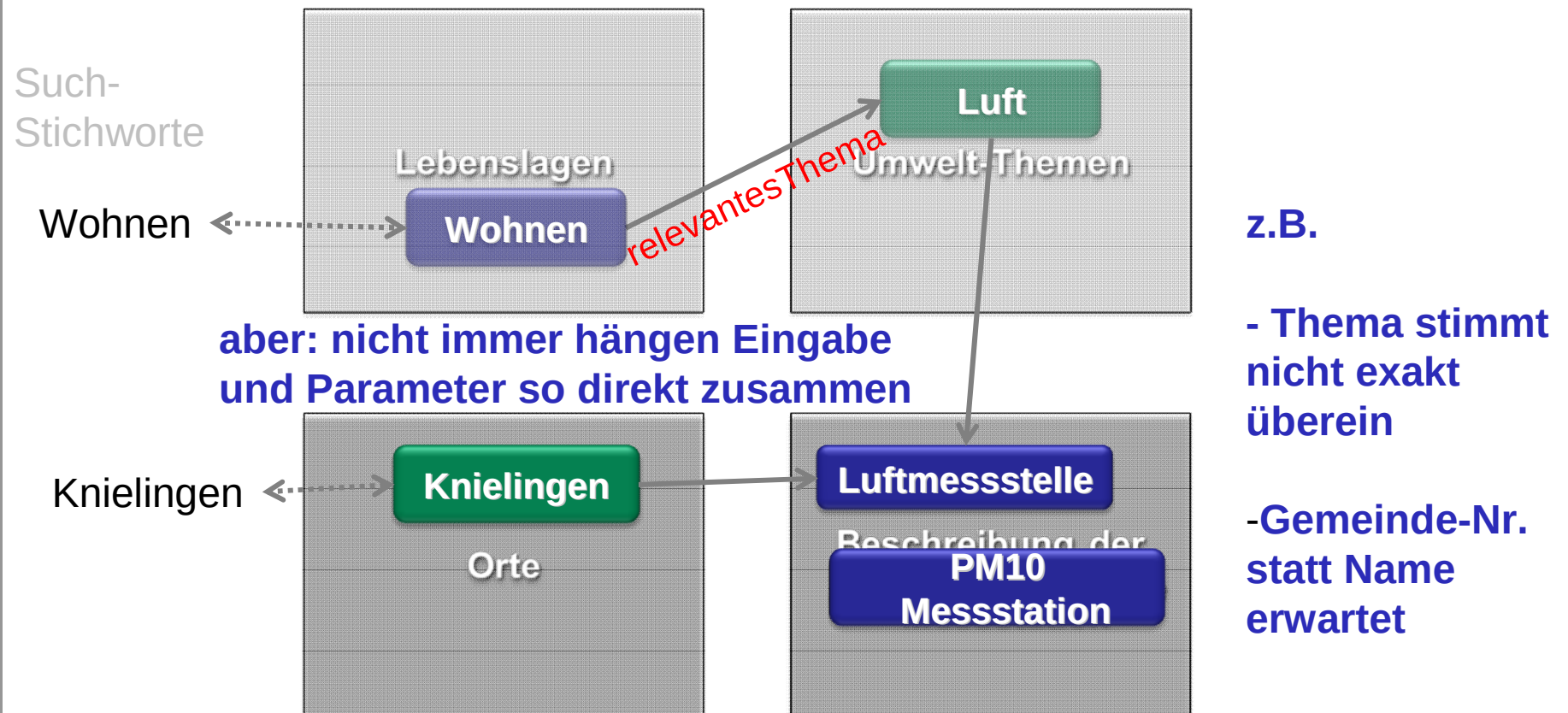
Suchablauf: (2) Ontologien enthalten weitere Informationen



Suchablauf: (3) Quellenbeschreibungen stellen die Verbindung her



Suchablauf: (4) Ontologien können Hintergrundwissen enthalten



Strukturierte Ergebnisseite



Umweltministerium Baden-Württemberg

Portal Umwelt-BW

UMWELTHEMEN

- Umweltinformation
- Abfall
- Altlasten
- Bauen
- Boden
- Chemikalien
- Energie
- Forstwirtschaft
- Gentechnik
- Geologie
- Gesundheit
- Landwirtschaft
- Luft und Klima
- Lärm und Erschütterungen
- Nachhaltige Entwicklung
- Natur und Landschaft
- Strahlung
- Tierschutz
- Umweltrecht
- Umweltwirtschaft
- Verkehr
- Wasser
- Alle Themen

WEITERE ZUGÄNGE

- Anbieterliste
- Aktuelle Messwerte

LETZTE ÄNDERUNGEN

- Hochwasservorhersagez. (18.10.2007)
- Luftmessdaten, Ozondaten (10.10.2007)
- Vorschriftendienst (24.09.2007)
- Energiesparen_Info_IM (08.09.2007)
- Freiburg - Umwelt (18.08.2007)

räumliche Informationen



Altlasten

Bodenzustandsbericht Karlsruhe 1995
UIS Fachdokumentationssystem FADO mit Fachinformationssystem XfaWeb.
http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/10116/s22_elution0191.html?COMMAND=DisplayBericht&FIS=161&OBJECT=10116&MODE=BER&RIGHTMENU=null

Luftqualität

Feinstaub Ozon
LUBW Aktuelle Immissionsdaten Karlsruhe-Mitte, Nördlicher ...
... Messstelleninformation. Karlsruhe-Mitte. ... Karlsruhe-Mitte. 02.02.2009 15:00.
02.02.2009, 01.02.2009, Komponente, Mittelungs- zeitraum, Aktueller ...
(02.02.2009) <http://mnz.lubw.baden-wuerttemberg.de/messwerte/aktuell/statDEBW001.htm>

Umweltzone Karlsruhe
... Adenauerring Moltkestraße Umweltzone Stadt Karlsruhe Stadt Karlsruhe Umwelt- und Arbeitsschutz März2007 Kartengrundlage: Vermessung, Liegenschaften, Wohnen N
<http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/29305/karlsruhe.pdf>

Linkboxen

TREFFER AUS DATENBANKEN

- Wasserschutzgebiete der Gemeinde Karlsruhe
- Abfallbilanz (pro Kopf) des Kreises Karlsruhe, Stadt
- Überschwemmungsgebiete der Gemeinde Karlsruhe
- Abfallbilanz (pro Kopf) des Kreises Karlsruhe
- Naturschutzgebiete der Gemeinde Karlsruhe

AKTUELLE MESSWERTE

- Aktuelle Erdbeben
- Bodensee-Hochwasserinformationen
- Fließgewässerdaten
- Hochwasservorhersagezentrale (HVZ)
- Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ)
- Luftmessdaten/Ozondaten
- Luftqualität am Oberrhein
- Radioaktivitätsmessnetz (Strahlenpegel)

Karlsruhe-Mitte

Komponente	Mittelungs- zeitraum	02.02.2009	
		Aktueller Messwert	Tages- Maximum
Feinstaub (PM10) ¹⁾	24-Std.	37	37
Stickstoffdioxid (NO ₂) ²⁾	1-Std.	-	54
Ozon (O ₃)	1-Std.	-	32
	8-Std.	-	29

Multimedia



tabellarische Daten

Zusammenfassung: Mehrwerte durch Ontologie-Einsatz



- Nutzer muss die Umwelt-Themen zu Lebenslagen nicht kennen
- Nutzer muss die verfügbaren Informationsquellen und deren Anfragemodalitäten nicht kennen
- Wissen in Ontologien erlaubt die Auflösung von Mehrdeutigkeiten in Anfragen sowie das Verknüpfen nicht offensichtlich verbundener Informationen über Themen- und Ortszusammenhänge
- Themen-Hierarchie kann zur Anfrageverfeinerung und Ergebnisnavigation genutzt werden
- Strukturierte Darstellung verschiedener Ergebnistypen möglich
- Quellenbeschreibungen erlauben komplexere Verlinkung von Informationstypen

Längerfristige Potenziale

- Weitgehende Personalisierung inkl. Nutzergruppenspezifischer Portalseiten
- „Intelligentere“ Verarbeitung von Raum- und Zeitbezogenen Anfragen
- „Schema-Mapping“ bei unterschiedlich aufgebauten Endsystemen
- ...
- Existierende Suche wird nicht ersetzt, sondern in ihrer Wirkung verstärkt!
- Außerdem wird langfristig die Pflege heterogener Systeme einfacher.

Wir forschen für Sie
Nehmen Sie Kontakt mit uns auf



Dr. Andreas Abecker

Leiter Abteilung

Wissensmanagement & Semantische Technologien (WIM)

im Forschungsbereich

Information Process Engineering (IPE)



FZI Forschungszentrum Informatik

Haid-und-Neu-Str. 10-14

D-76131 Karlsruhe

Tel.: +49-721-9654-802

Fax: +49-721-9654-803

<http://www.fzi.de/ipe>

abecker@fzi.de



specker@fzi.de

<http://www.fzi.de/ipe>

Fax: +49-721-9654-803

Tel.: +49-721-9654-802

D-76131 Karlsruhe