



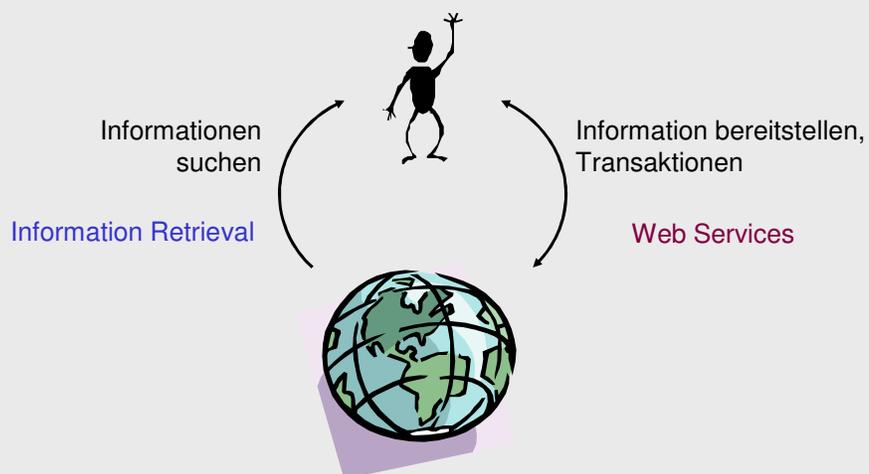
Das Semantic Web – Hype oder Chance?

Ulrich Reimer

Institut für Informations- und Prozessmanagement
Fachhochschule St. Gallen



Das Web: Information Retrieval und Web Services





Gliederung

1. Einführung
2. Semantisches Information Retrieval
3. Chancen und Hürden
4. Semantische Web Services
5. Chancen und Hürden



Hohe Zeitverluste durch Informationssuche (1)

Viele Studien zeigen auf:

hoher Zeitanteil der täglichen Arbeit entfällt auf Informationsarbeit
(suchen, beschaffen, übertragen, verteilen, ablegen):

→ Sachbearbeiter ca. 6 Wochen/Jahr

→ 60 – 80% bei Wissensarbeitern

Kürzliche Studie eines DMS-Anbieters:

80% der befragten Firmen benötigen einen ganzen Tag, um relevante
Informationen zu finden (trotz Suchmaschine).

In vielen Fällen fehlen Richtlinien für die Ablage der Dokumente.



Hohe Zeitverluste durch Informationssuche (2)

Folgen ineffizienter Informationversorgung:

- hohe Kosten
- lange Prozesslaufzeiten
- längeres "time to market"
- wichtige Informationen werden nicht gefunden:
 - schlechte Qualität von Entscheidungen, Prozessen, etc.
 - Verletzung von Compliance
 - inkonsistentes Verhalten des Unternehmens (nach aussen)
 - das Rad wird immer wieder neu erfunden



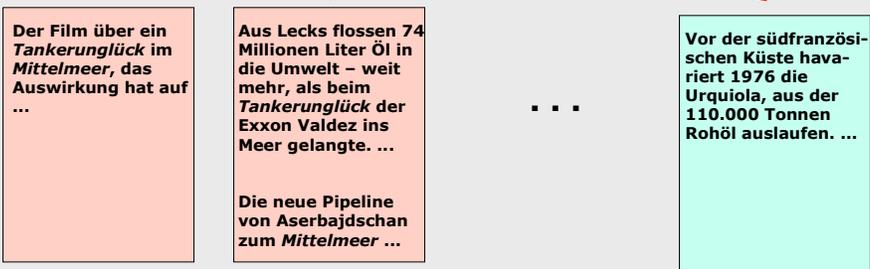
Gliederung

1. Einführung
- 2. Semantisches Information Retrieval**
3. Chancen und Hürden
4. Semantische Web Services
5. Chancen und Hürden



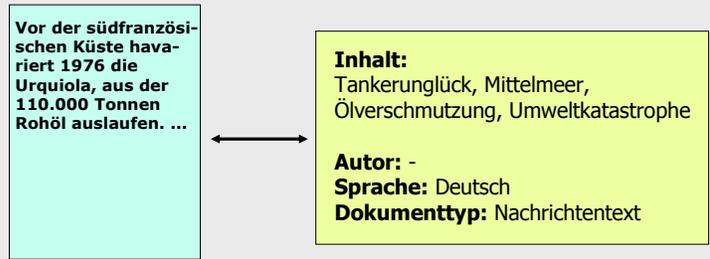
Informationssuche mittels Suchmaschinen

im Text enthaltene Wörter



Inhaltliche Beschreibung durch Metadaten

in Metadaten enthaltene Wörter





Hebel zur Verbesserung der Informationssuche (1)

Schlussfolgerung:

Inhaltliche Beschreibung mittels Metadaten liefert bessere Retrieval-Ergebnisse als Freitext-Retrieval.

Problem 1:

Wie erfolgt die inhaltliche Beschreibung von Dokumenten?

→ manuell?

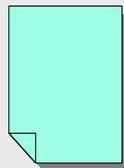
→ automatisch?



Suche und Indexierung verwenden andere Begriffe

Tankerhavarie Mittelmeer

in Metadaten enthaltene Wörter



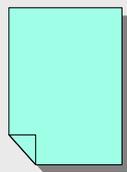
Inhalt:
Tankerunglück, Ägäisches Meer,
Ölverschmutzung, Umweltkatastrophe

Autor: -
Sprache: Deutsch
Dokumenttyp: Nachrichtentext

Suche und Indexierung verwenden andere Begriffe

Tankerhavarie Mittelmeer Search

in Metadaten enthaltene Wörter

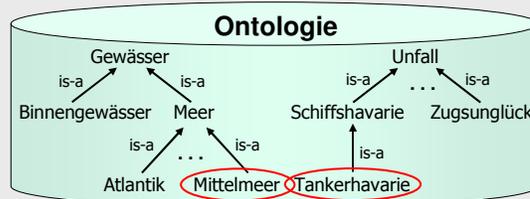
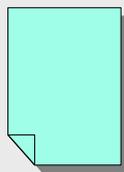


Inhalt:
Tankerunglück, Ägäisches Meer
Överschmutzung, Umweltkatastrophe

Autor: -
Sprache: Deutsch
Dokumenttyp: Nachrichtentext

Kontrolliertes Vokabular für Indexierung und Suche

Tankerhavarie Mittelmeer Search



Inhalt:
Tankerhavarie, Mittelmeer



Definition Ontologie

Eine **Ontologie** ist ein innerhalb einer Gemeinschaft **geteiltes, gemeinsames Verständnis** eines Weltausschnitts.

Eine Ontologie besteht aus **Begriffsdefinitionen**.

Jeder Begriff in der Ontologie ist in einer **vom Computer verständlichen Form** definiert durch Angabe

- seiner Eigenschaften,
- seiner Beziehungen zu anderen Begriffen,
- eventuell weiterer Axiome.

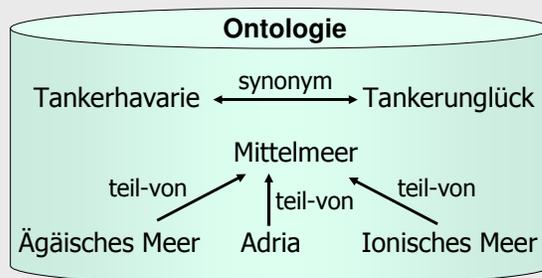
→ Eine Ontologie stellt ein kontrolliertes Vokabular dar.

→ Eine Ontologie stellt Hintergrundwissen zur Verfügung.



Anpassen der Suchbegriffe durch Hintergrundwissen

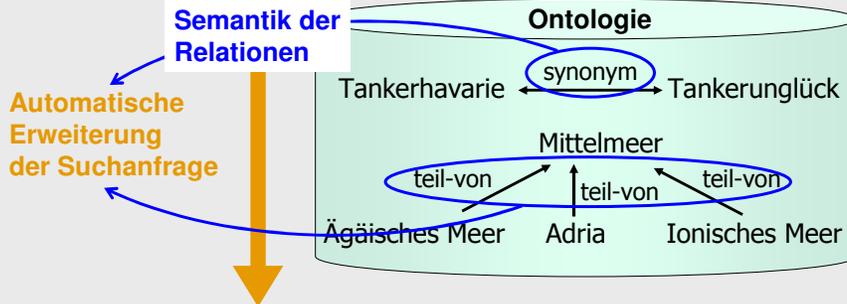
**Automatische
Erweiterung
der Suchanfrage**



(Tankerhavarie ODER Tankerunglück) UND
(Mittelmeer ODER Ägäisches Meer ODER Adria ODER ...)

Anpassen der Suchbegriffe durch Hintergrundwissen

Tankerhavarie Mittelmeer

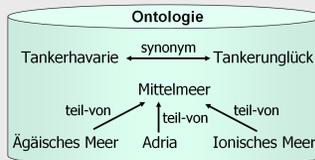


(Tankerhavarie ODER Tankerunglück) UND
(Mittelmeer ODER Ägäisches Meer ODER Adria ODER ...)

Notwendiges Hintergrundwissen kann komplex sein

Tankerhavarie Mittelmeer

Automatische Erweiterung der Suchanfrage



(Tankerhavarie ODER Tankerunglück) UND
(Mittelmeer ODER Ägäisches Meer ODER Adria ODER ...)

Dokument wird nicht gefunden

Vor der südfranzösi-
schen Küste hava-
riert 1976 die
Urquiola, aus der
110.000 Tonnen
Rohöl auslaufen. ...



Hebel zur Verbesserung der Informationssuche (2)

Schlussfolgerung:

Hintergrundwissen gleicht die Verwendung unterschiedlicher, aber ähnlicher Begriffe aus.

Schlussfolgerung:

Wird Hintergrundwissen eingesetzt, reduziert sich der Vorteil der inhaltlichen Beschreibung mittels Metadaten.

Problem 2:

Wo kommt das Hintergrundwissen her, wie wird es dargestellt?

→ manuell?

→ automatisch?

Problem 3:

Wie wird die Semantik der Relationen dem Rechner bekannt gemacht?



Verbessertes Retrieval durch Relationen

in Metadaten enthaltene Wörter

Dokument kommt fälschlicherweise
ins Suchergebnis

Der aus dem Mittelmeer kommende Tanker kollidierte im Suezkanal mit dem Frachter Ägäis. ...

Inhalt:
Tankerhavarie, Suezkanal, Mittelmeer, Kollision, Frachter
Autor: -
Sprache: Deutsch
Dokumenttyp: Nachrichtentext



Verbessertes Retrieval durch Relationen

Tankerhavarie: Ort: Mittelmeer

in Metadaten enthaltene Begriffe und Relationen dazwischen

Dokument kommt korrekterweise nicht
ins Suchergebnis

Der aus dem Mittel-
meer kommende
Tanker kollidierte
im Suezkanal mit
dem Frachter
Ägäis. ...



Inhalt:

Tankerhavarie: Ort: Suezkanal,
Tankerhavarie: Tanker: T-1
Kollision: Beteiligte: Ägäis, T-1
Ägäis instanz-von Frachter
Fahrt-1 instanz-von Fahrt
Fahrt-1: Start: Mittelmeer
Fahrt-1: Gefährt: T-1



Hebel zur Verbesserung der Informationssuche (3)

Schlussfolgerung:

Inhaltliche Beschreibungen, die auch Relationen zwischen Begriffen umfassen, erlauben bessere Retrieval-Ergebnisse.

erneut Problem 1:

Wie erfolgt die inhaltliche Beschreibung von Dokumenten?

→ manuell?

→ automatisch?



Definition des Semantic Web

Das Semantic Web ist eine Erweiterung des World Wide Web, welche die **Bedeutung der Informationen** in einer **für Maschinen verarbeitbaren Form** festlegt.

Dadurch kann ein Rechner die Inhalte von Web-Seiten verstehen, besser handhaben und höherwertige Dienstleistungen anbieten:

Der **Zugang zu unstrukturierter, heterogener und verteilter Information** wird unterstützt.

Dieselben Ansätze sind **auch organisationsintern** für ein verbessertes Informations- und Wissensmanagement einsetzbar.



Technische Realisierung

Was benötigt wird:

- **Zuordnung von Metadaten** zu Dokumenten im Internet, Intranet, File-System, Dokumentenmanagementsystem, etc.
- Inhaltsbeschreibung mit Hilfe von **Begriffen und Relationen** dazwischen
- **Darstellung von Hintergrundwissen**, das über das Inter-/Intranet zugreifbar ist
- Hinterlegen der **Semantik von Relationen** für die Anfrageauswertung, die Integration verschiedenen Hintergrundwissens, etc.

→ Mit XML?



Metadaten mit XML darstellen

```
<Inhalt>  
  Tankerunglück, Ägäisches Meer,  
  Överschmutzung, Umweltkatastrophe  
</Inhalt>  
  
<Sprache> Deutsch </Sprache>  
  
<Dokumenttyp> Nachrichtentext </Dokumenttyp>
```

- Mit XML sind Relationen zwischen Begriffen nicht darstellbar.
- Mit XML ist kein Hintergrundwissen darstellbar.
- Andere Sprachen nötig: RDF, RDF Schema, OWL



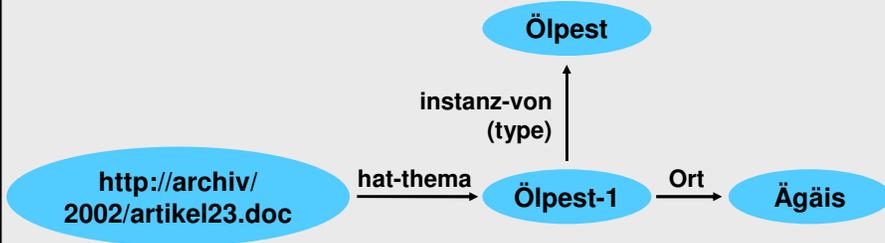
Relationen zwischen Begriffen mit RDF

- RDF = Ressource Description Framework
- RDF erlaubt die **Darstellung beliebiger Fakten**
- Fakten in RDF liegen als Aussagen in Form von Tripeln vor:
(*Ressource, Eigenschaft, Wert*)
- Ressourcen in RDF sind Web-Seiten oder beliebige Objekte
(die eine URI* haben müssen).
- RDF ist ein W3C-Standard

* URI = Unified Resource Identifier



Aussagen in RDF grafisch dargestellt



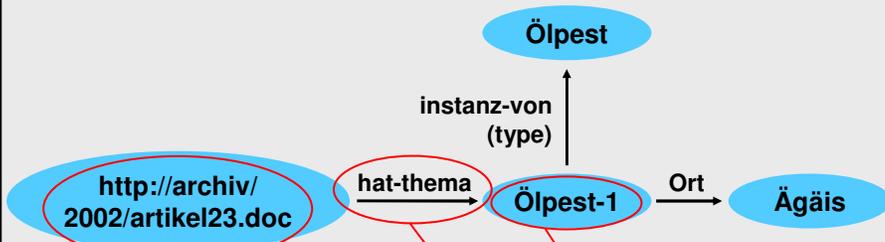
RDF-Fakt:

(<http://archiv/2002/artikel23.doc>, hat-thema, Ölpest-1)

→ RDF erlaubt inhaltliche Beschreibungen mit Relationen zwischen Begriffen



Aussagen in RDF grafisch dargestellt



RDF-Fakt:

(<http://archiv/2002/artikel23.doc>, hat-thema, Ölpest-1)

→ RDF erlaubt inhaltliche Beschreibungen mit Relationen zwischen Begriffen



Vorherige RDF-Fakten in XML-Syntax

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:idx="http://www.idx.org/#"
  xmlns:onto="http://onto.fhsg.ch/#">

  <rdf:Description rdf:about="http://archiv/2002/artikel23.doc">
    <idx:hat-thema rdf:resource="http://onto.fhsg.ch/#Ölpest-1"/>
  </rdf:Description>

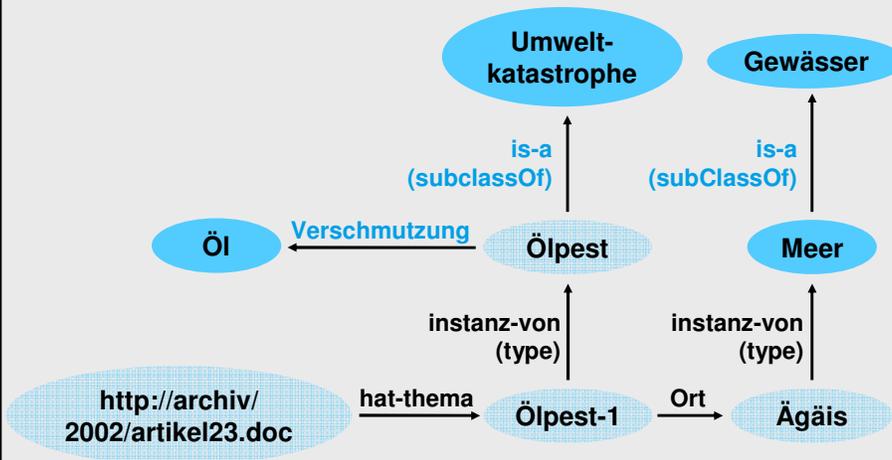
  <rdf:Description rdf:ID="Ölpest-1">
    <rdf:type rdf:resource="http://onto.fhsg.ch/#Ölpest"/>
    <onto:Ort rdf:resource="http://onto.fhsg.ch/#Ägäis"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```



Hintergrundwissen mit RDF-Schema darstellbar

- RDF ermöglicht Aussagen über Objekte, Eigenschaften und Werte
- **RDF Schema** ermöglicht, ein **Vokabular** zu definieren:
 - Definition von Begriffen
 - Anordnung von Begriffen in einer Hierarchie
 - Zuordnung von Objekten (Begriffsinstanzen) zu Begriffen
 - Definition von Eigenschaften
 - Wertebereichsbeschränkung für Eigenschaften
- RDF Schema ist eine **Ontologie-Sprache**
- RDF Schema Konstrukte sind definiert in <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema>

Hintergrundwissen mit RDF-Schema dargestellt



Vorherige Angaben in RDF Schema in XML-Syntax

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:onto="http://onto.fhsg.ch/#">
  <rdf:Description rdf:ID="Ölpest">
    <rdfs:subClassOf
      rdf:resource="http://onto.fhsg.ch/#Umweltkatastrophe"/>
    <onto:Verschmutzung
      rdf:resource="http://onto.fhsg.ch/#Öl"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="Ägäis">
    <rdf:type rdf:resource="http://onto.fhsg.ch/#Meer"/>
  </rdf:Description>
  <rdf:Description rdf:ID="Meer">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://onto.fhsg.ch/#Gewässer"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
  
```



Erweiterung von RDF Schema: OWL

- OWL = Ontology Web Language
- OWL ist ausdrucksstärker als RDF Schema
- OWL ist ein W3C-Standard
- OWL Konstrukte sind definiert in <http://www.w3.org/2002/07/owl>



Zusammenfassung

Problem 1:

Wie erfolgt die inhaltliche Beschreibung von Dokumenten?

→ technisch: RDF

→ Erstellung: manuell, teilweise automatisch durch Text Mining

Problem 2:

Wo kommt das Hintergrundwissen her?

→ teilweise vorhanden, Erstellung nach Kosten/Nutzen-Abwägung

Wie wird das Hintergrundwissen dargestellt?

→ RDF, RDF Schema, OWL

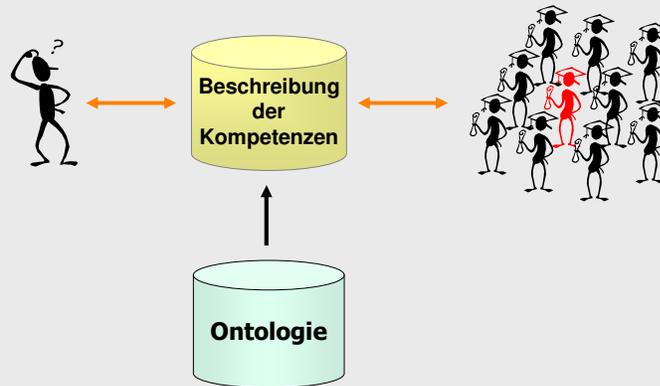
Problem 3:

Wie wird die Semantik der Relationen dem Rechner bekannt gemacht?

→ generell: (formale) Semantik von RDF Schema bzw. OWL

→ anwendungsspezifisch durch Axiome

Anwendungsbeispiel: Skills Management



→ Ohne eine Ontologie werden bei der Beschreibung von Kompetenzen oft andere Begriffe als bei der Suche verwendet.

Skills Management - Netscape

File Edit View Go Communicator Help

Home ZIS Homepage Projektportal Skills Management

Ziel/Zweck Kontakt Suchen Passwort Abmelden

My Skills

Funktionen

Weitere Aufgaben

Kennnisse und Fähigkeiten

Versicherung

Versicherungstechnik

Betriebswirtschaft

Rechnungswesen

Marketing

Finanzierung und Investition

Materialwirtschaft

Produktion

Wirtschaftlichkeit

Organisationslehre

Development-Strategie

Unternehmen und Umwelt

Wissensmanagement

Finanz

Vertrieb

HR-Personal

Informatik

Recht

Logistik

Bitte stufen Sie Ihre Kenntnisse/Fähigkeiten zu "Marketing" ein:

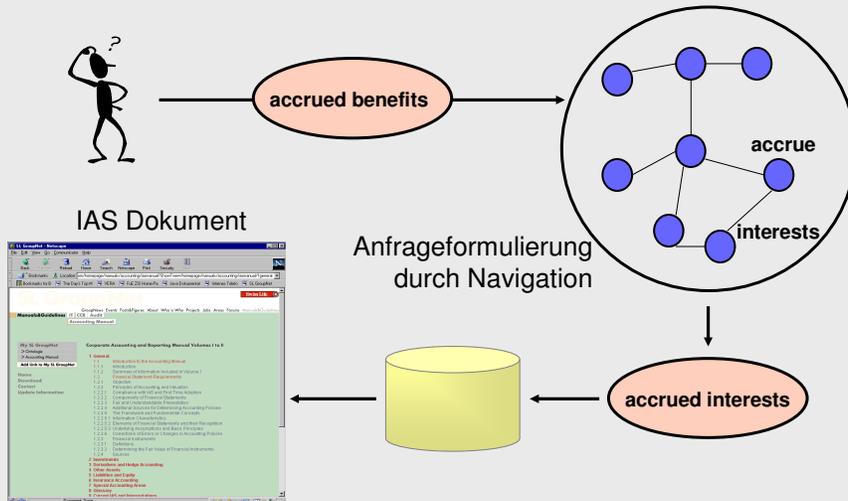
	n/a	Stufe1	Stufe2	Stufe3	Stufe4
Generelle Kenntnis:					
Betriebswirtschaft	<input type="radio"/>				
Gewählte Kenntnis:					
Marketing	<input type="radio"/>				
Spezielle Kenntnis:					
Marktforschung	<input type="radio"/>				
Produktpolitik	<input type="radio"/>				
Vertrieb	<input type="radio"/>				

Änderungen speichern Änderungen verwerfen

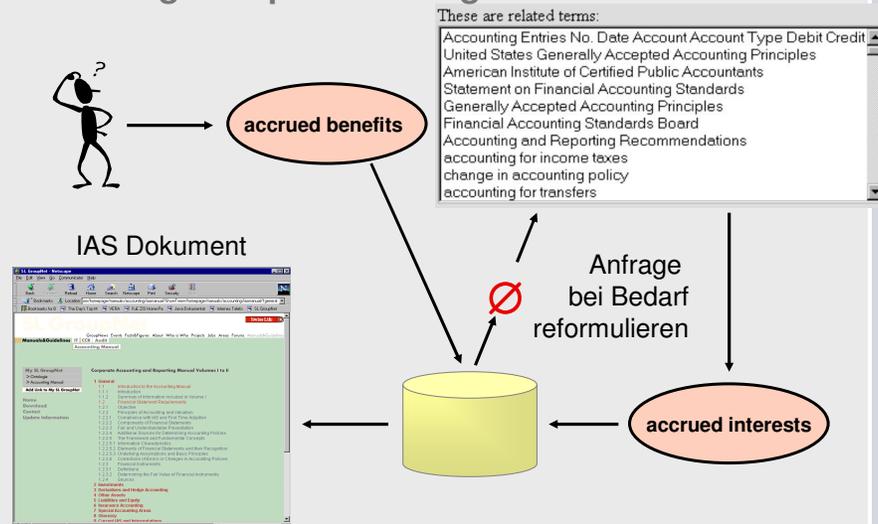
Unterbegriff vorschlagen zu "Marketing":

Senden

Anwendungsbeispiel: Ontologiebasierte Suche



Anwendungsbeispiel: Ontologiebasierte Suche



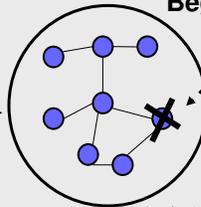


Automatische Extraktion einer „Lightweight“-Ontologie

- Automatische Extraktion der wichtigsten Begriffe aus der Dokumentkollektion mit einem textverstehenden System*
- Begriffe mit zu geringem Gewicht streichen (Reduktion von 16'000 auf 1'500 Begriffe)
- als einziger Relationstyp gewichtete semantische Assoziation
- Assoziationen mit einem Gewicht > 0.95 oder < 0.05 streichen



Begriffe extrahieren



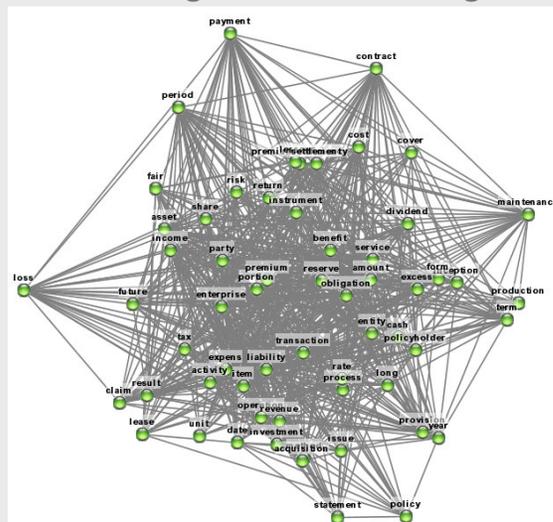
Begriffe streichen

Dokumente zu IAS

* siehe <http://www.cognit.no>

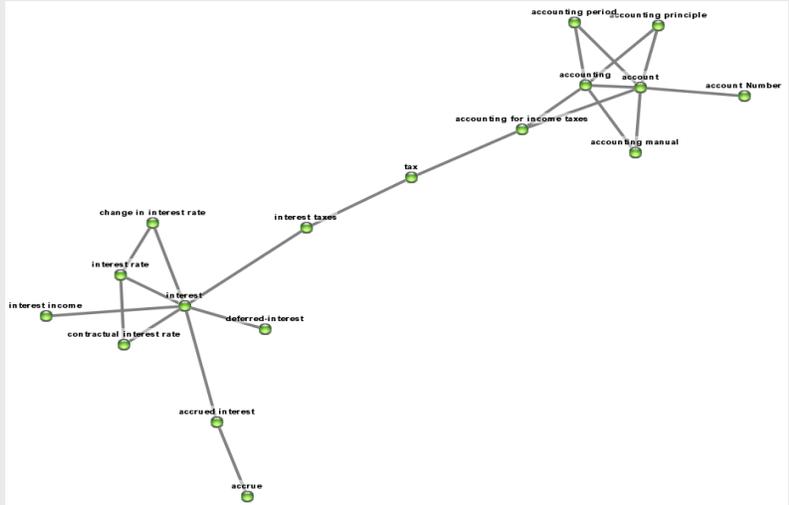


Behält man alles: zu grosse Vernetzung





Wegschneiden gibt Struktur



Evaluation der Anwendung

Anteil reformulierter Anfragen: 70%

durchschnittliche Anzahl Reformulierungen pro Anfrage: 1.5



Gliederung

1. Einführung
2. Semantisches Information Retrieval
3. Chancen und Hürden
4. Semantische Web Services
5. Chancen und Hürden



Chancen des Semantic Web: Wissensmanagement

Wissens-/Informationsmanagement

- Rasches Auffinden relevanter Information
- Wiederverwendung von Wissen
- bessere Unternehmenssteuerung
- höhere Qualität von Wissensarbeit

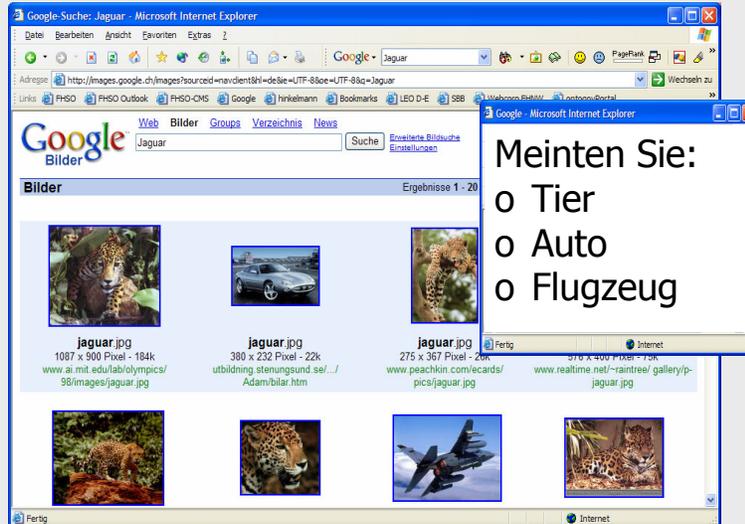
Beispiel: Ontologiebasierte (Indexierung und) Suche

nach Weisungen, Offerten, Projektbeschreibungen, Reports, Experten etc.

Suche nach Weisungen – aber mit welchen Begriffen?

„Versicherungsnehmer“, „Vertragspartner“, „Policeninhaber“,
„3a Verträge“, „gebundene Vorsorge“

Chancen des Semantic Web: Wissensmanagement



Chancen des Semantic Web: Integration

Prozessintegration und Informationsintegration

benötigen ein gemeinsames Vokabular (Ontologie)

Beispiel:

E-Government-Prozess für Gewinnsteuererklärung:

„Zuschlagssteuer FAG“ = „Finanzausgleich Gemeinden“

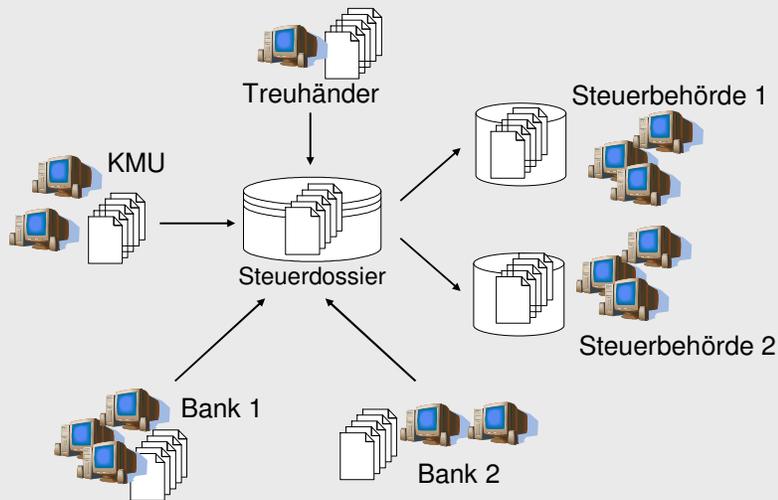
„Privilegierte Steuern“ = „Steuererleichterungen“

„Kultussteuer“ = „Kirchensteuer“

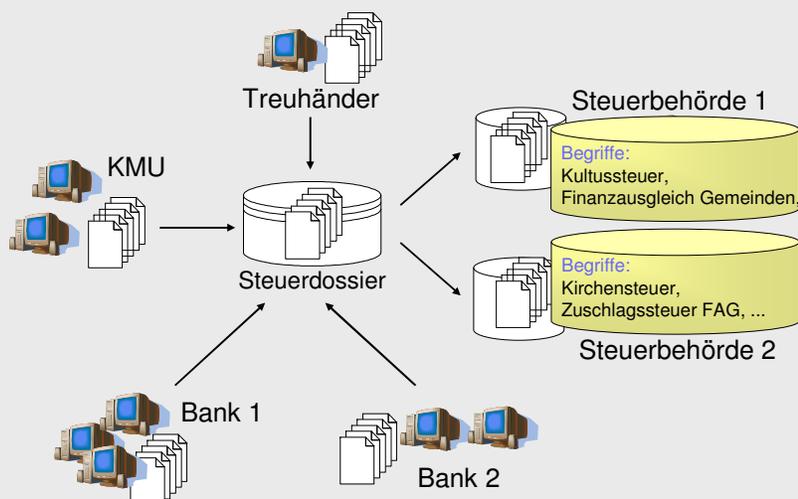
„It is generally estimated that for each \$1 spent for an application companies spend on average \$5 to \$9 for the integration.“

IBM, Nelson Mattos

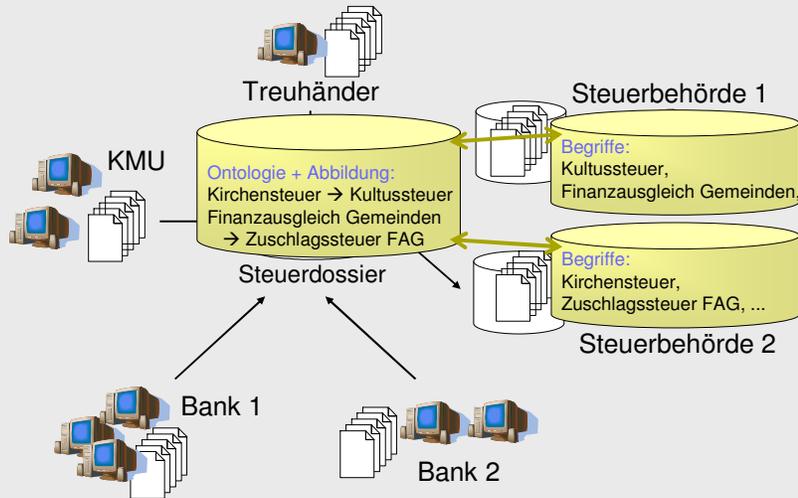
Chancen des Semantic Web: Prozessintegration



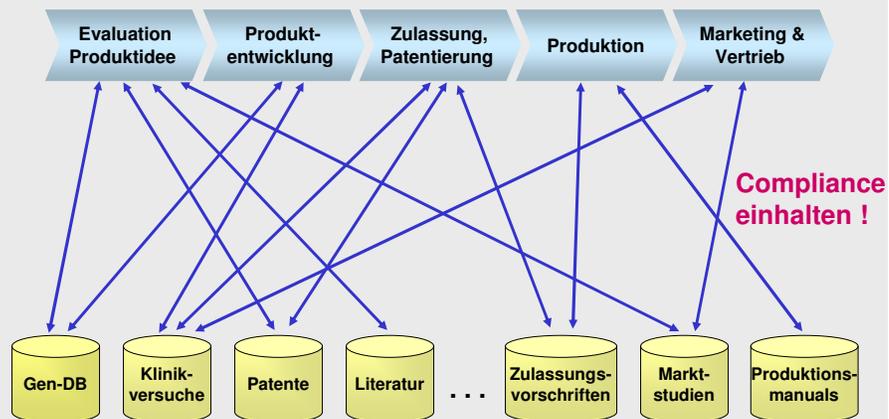
Chancen des Semantic Web: Prozessintegration



Chancen des Semantic Web: Prozessintegration



Chancen des Semantic Web: Prozessintegration

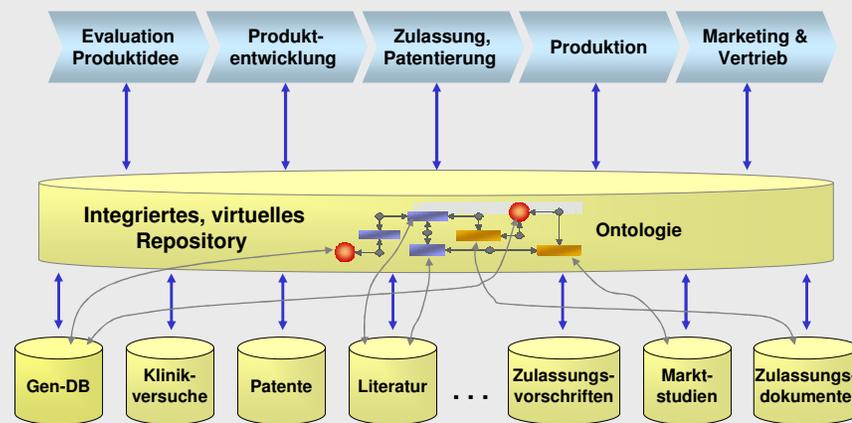


→ Grosser Informationsbedarf über die Wertschöpfungskette hinweg

→ Informationen sind fragmentiert und schwer auffindbar

Chancen des Semantic Web: Prozessintegration

Informationsintegration mittels Ontologie:



Hürden des Semantic Web

Machbarkeit:

- **Methodisches Wissen** für Ontologie-Entwicklung kaum in Firmen vorhanden:
 - Wie gross?
 - Wie detailliert?
 - Wie strukturieren?
 - Wie Einigungsprozess gestalten?
- Wie können sich Benutzer **in grossen Ontologien zurechtfinden**?
→ Usability-Forschung
- Manuelle oder automatische **Erstellung semantischer Informationsbeschreibungen** nur bedingt machbar
→ Text-Mining-Forschung



Viele Ontologien oder Vorstufen existieren schon

UMLS (Unified Medical Language System):

- medizinische Bezeichnungen mit semantischen Beziehungen dazwischen
- Bezeichnungen aus ca. 100 heterogenen begrifflichen Ordnungssystemen und medizinischen Nomenklaturen in 15 Sprachen

UNSPSC (United Nations Standard Products and Services Code):

- Hierarchisches Klassifikationssystem für Produkte und Services

Geneontology:

- kontrolliertes Vokabular, um Gene und Proteine zu beschreiben
- 19'000 Begriffe
- über Ober-/Unterbegriffs- und Teil-von-Beziehungen verknüpft

und viele mehr

→ Ontologien können auch unternehmensspezifisch und pragmatisch klein sein!



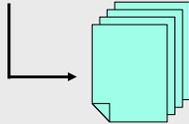
Gliederung

1. Einführung
2. Semantisches Information Retrieval
3. Chancen und Hürden
4. Semantische Web Services
5. Chancen und Hürden



Informationssuche erfolgt oft indirekt

"zeitgenössische amerikanische Maler" Ausstellung USA



Eigentliches Informationsproblem:

Wo in USA hängen Gemälde zeitgenössischer amerikanischer Maler?



Und wie komme ich dorthin?

M. Rothko	San Francisco	MOMA
M. Rothko	New York	Guggenheim
M. Rothko	Houston	Rothko Chapel
M. Rothko	Atlanta	High Museum of Art
M. Rothko	Cleveland	Cleveland Museum of Art
M. Rothko	Las Vegas	Guggenheim Hermitage Museum
M. Rothko	Norfolk	Chrysler Museum of Art
M. Rothko	Hanover	Hood Museum of Art
M. Rothko	Champaign	Krannert Art Museum
J. Pollock	Guggenheim	New York



Faktenretrieval statt Dokumentenretrieval

„Welches waren die grössten Schadenereignisse im 2005?“

„Welche Weisungen sind bei der Vergabe dieser Kredite relevant?“

„Welche Offerten habe wir für diese Firma schon gemacht?“

„Welche Enzyme werden durch Levamisol unterdrückt?“

Hintergrundwissen nötig:

„Mark Rothko ist ein zeitgenössischer amerikanischer Maler.“

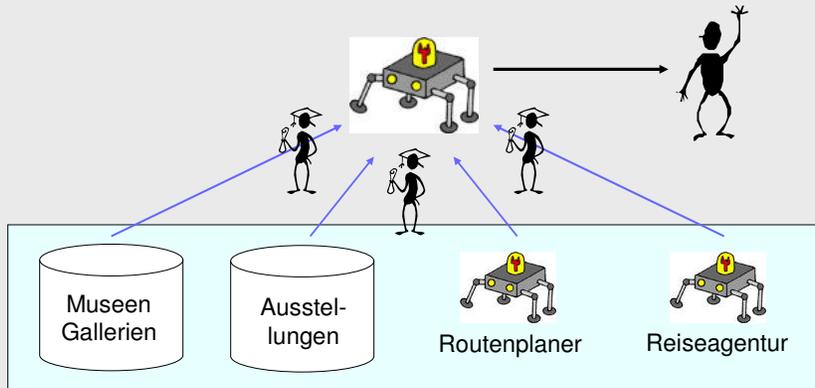
„Ein Erdbeben ist ein Schadenereignis.“

„Endosome sind Zellkomponenten.“

„Eine Zelle besteht aus Zellkomponenten.“

Fakten statt Dokumente ablegen.

Ein Web Service holt die Fakten aus dem Web

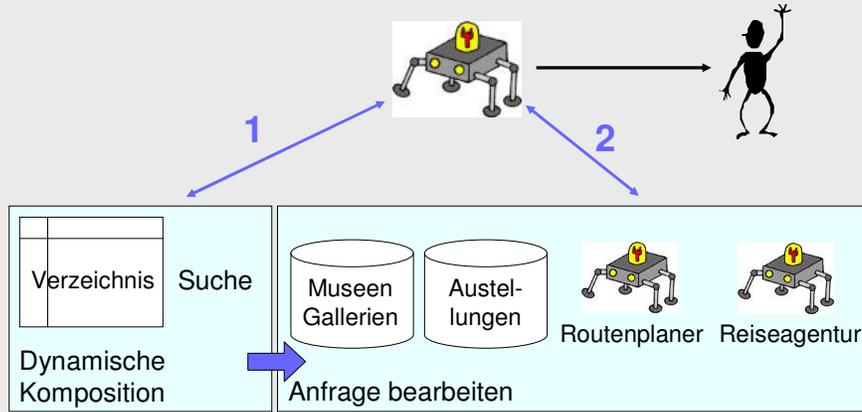


- Web Service muss manuell aufgesetzt werden
- Aufwand lohnt sich nur bei häufiger Verwendung
- bei häufiger Verwendung laufend Anpassungen nötig

Definition Web Service

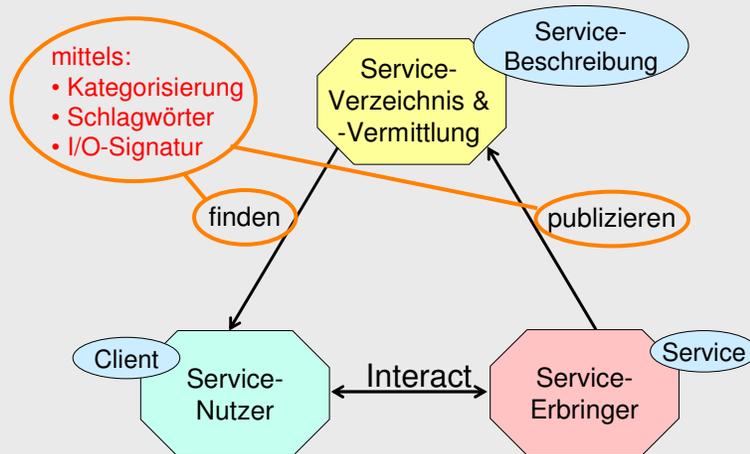
Ein Web Service ist eine über das Inter-/Intranet erreichbare Software-Anwendung.

Semantischer Web Service konfiguriert sich selbst

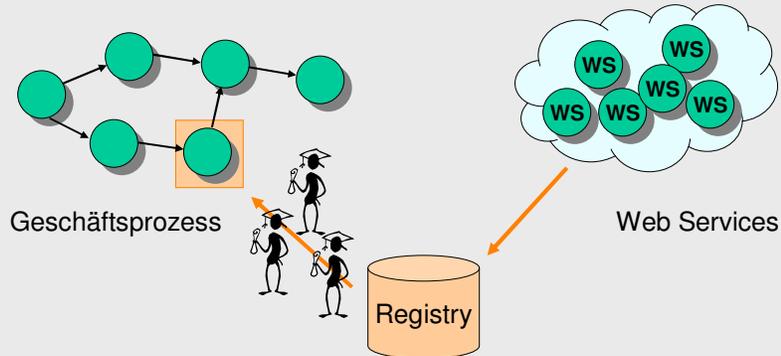


- eine semantische Beschreibung des Informationsbedarfs nötig
- daraus wird Web Service konfiguriert

Web Services sind über Verzeichnisse auffindbar

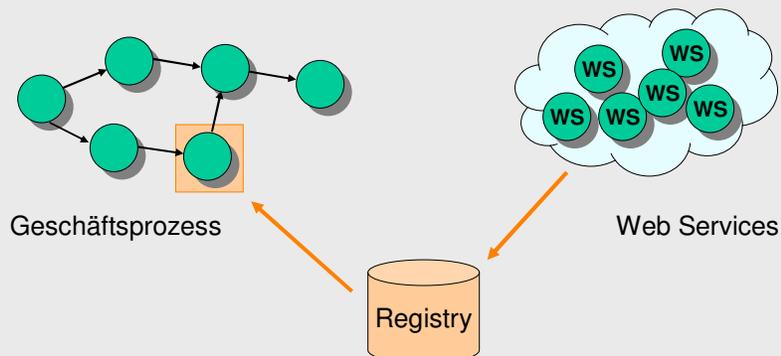


Komposition von Web Services heute ist manuell



→ Heute: Manuelle Komposition durch Programmierung

Komposition von Semantic Web Services: dynamisch



Zielgetriebene Komposition:

- Deklarative Beschreibung der Vor- und Nachbedingungen eines Service
- Semantische Beschreibung der Ein- und Ausgabe eines Service
- Randbedingungen für mögliche Kompositionen (Aufrufreihenfolge, etc.)



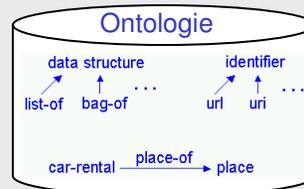
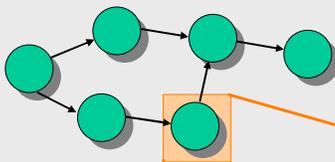
Definition Semantischer Web Service

Ein Semantischer Web Service ist ein Web Service, für den beschrieben ist, was er tut und wie ein Client mit ihm interagieren kann.

Diese Beschreibung ist von einem Rechner verstehbar.



Ontologie-basierte Beschreibung von Web Services



Input: `<place>`

Output: `bag-of(url(<car-rentals>))`

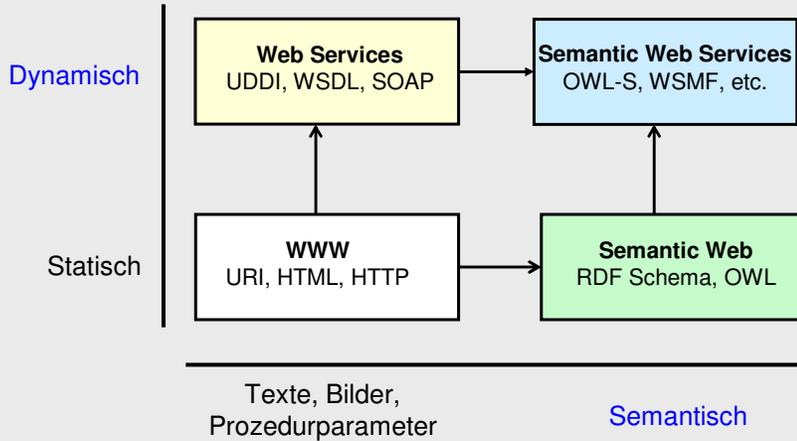
Precondition:

$\neg \exists r : (\text{known}(\text{car-rental}(r) \wedge \text{place-of}(r) = \text{<place>}))$
 $\wedge \neg \text{known}(\neg \exists r : \text{car-rental}(r) \wedge \text{place-of}(r) = \text{<place>})$

Postcondition:

$\exists r : (\text{known}(\text{car-rental}(r) \wedge \text{place-of}(r) = \text{<place>}))$
 $\vee \text{known}(\neg \exists r : \text{car-rental}(r) \wedge \text{place-of}(r) = \text{<place>})$

Das volle Potential des Webs



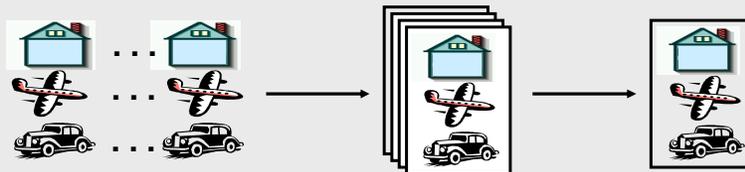
Anwendung: Neues Geschäftsmodell in Reiseindustrie

Aktuelles Geschäftsmodell:

Pauschalangebote

Vorteile von Pauschalangeboten: Nachteile von Pauschalangeboten:

- Gewinnmargen
- einfache Geschäftsprozesse
- feste Reiserouten
- festgelegte Reisedaten
- wenig Optionen



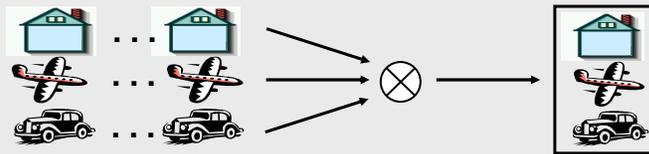
nach: M.Y. Kabbaj: Strategic and Policy Prospects for Semantic Web Services Adoption in US Online Travel Industry. M.Sc. Thesis. June 2003.



Dynamisches Packaging: Neues Geschäftsmodell

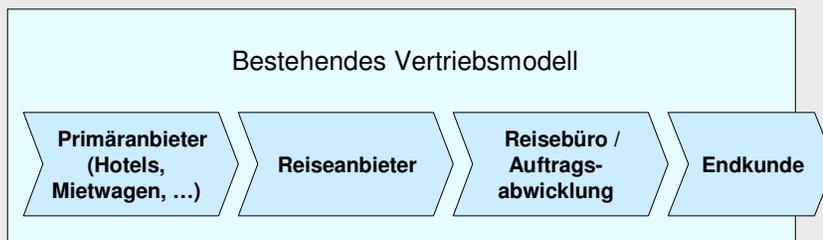
Vorteile:

- Reiseunternehmen ist "single point of contact"
- Individuelle Kundenwünsche erfüllen
- Höhere Gewinne durch Revenue Management

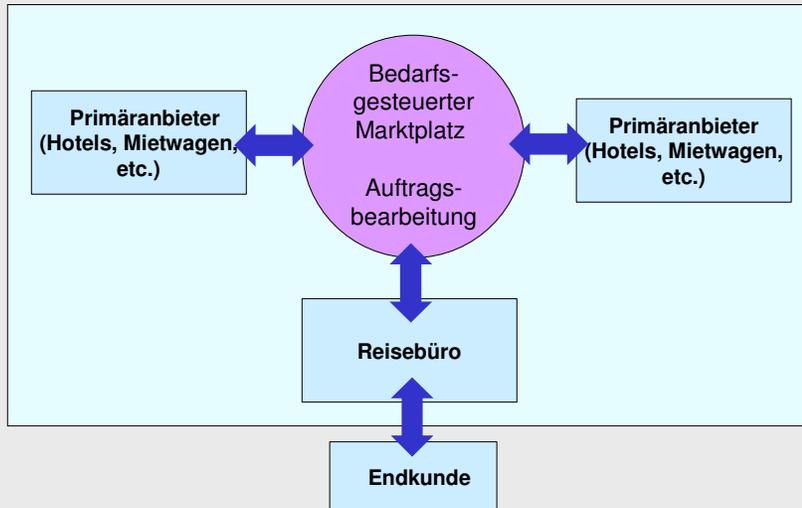


Neues Vertriebsmodell notwendig

Bestehendes Vertriebsmodell verhindert dynamisches Packaging



Neues Vertriebsmodell: Bedarfsgesteuerter Marktplatz



Bedarfsgesteuerter Marktplatz benötigt Semantic Web

Dynamisches Packaging erfordert:

- Abdeckung unterschiedlicher Märkte, Länder, Währungen, Anbieter
- automatischer Vergleich ähnlicher Angebote
- automatische Aggregation von Angeboten
- automatisches Aushandeln von Preisnachlässen
- sichere Transaktionen

→ Ohne Semantic-Web-Technologie nicht realisierbar!

→ Regeln für Geschäftslogik notwendig



Gliederung

1. Einführung
2. Semantisches Information Retrieval
3. Chancen und Hürden
4. Semantische Web Services
5. Chancen und Hürden



Chancen von Semantischen Web Services

Neue Geschäftsmodelle:

- flexible, hochgradig dynamische Kooperationen im virtuellen Raum
- ad-hoc virtuelle Partnerschaften
- Mikro-Transaktionen

Prozessintegration:

- „Agile IT“: Service-orientierte Architektur
- Integration organisationsintern und -übergreifend
- konsequent prozessorientertes, agiles Unternehmen



Hürden des Einsatzes von Semantischen Web Services

Machbarkeit:

- **Abbildung und Integration** von Ontologien nötig, aber aufwändig
- **Dynamische Konfiguration** von Services weitgehend ungelöst
→ hier geschieht aber sehr viel!
- Was passiert, wenn ein Web Service in einer Kette von Services **versagt**?



Hürden des Einsatzes von Semantischen Web Services

Politisch und rechtlich:

- Wer **erstellt** grosse, organisationsübergreifende Ontologien, wer kann sie **durchsetzen**, wer **zahlt** dafür?
- Wer ist **verantwortlich**, wenn ein Web Service versagt, wer zahlt für den Schaden?
- Wie Geschäftsbedingungen vor dem **Ausspionieren** schützen?



Fazit

- Semantic-Web-Technologie beginnt, **wettbewerbswirksam** zu werden.
- Für viele ungelöste Probleme wird es **bald signifikante Fortschritte** geben.
- Vieles wird im Bereich der **Vision bleiben**.
- Es ist beim Einsatz dieser Technologie besonders wichtig, das **richtige Augenmass** zu behalten – man kann sich schnell „verrennen“.