

Verteilte Systeme

3. Dienstevermittlung

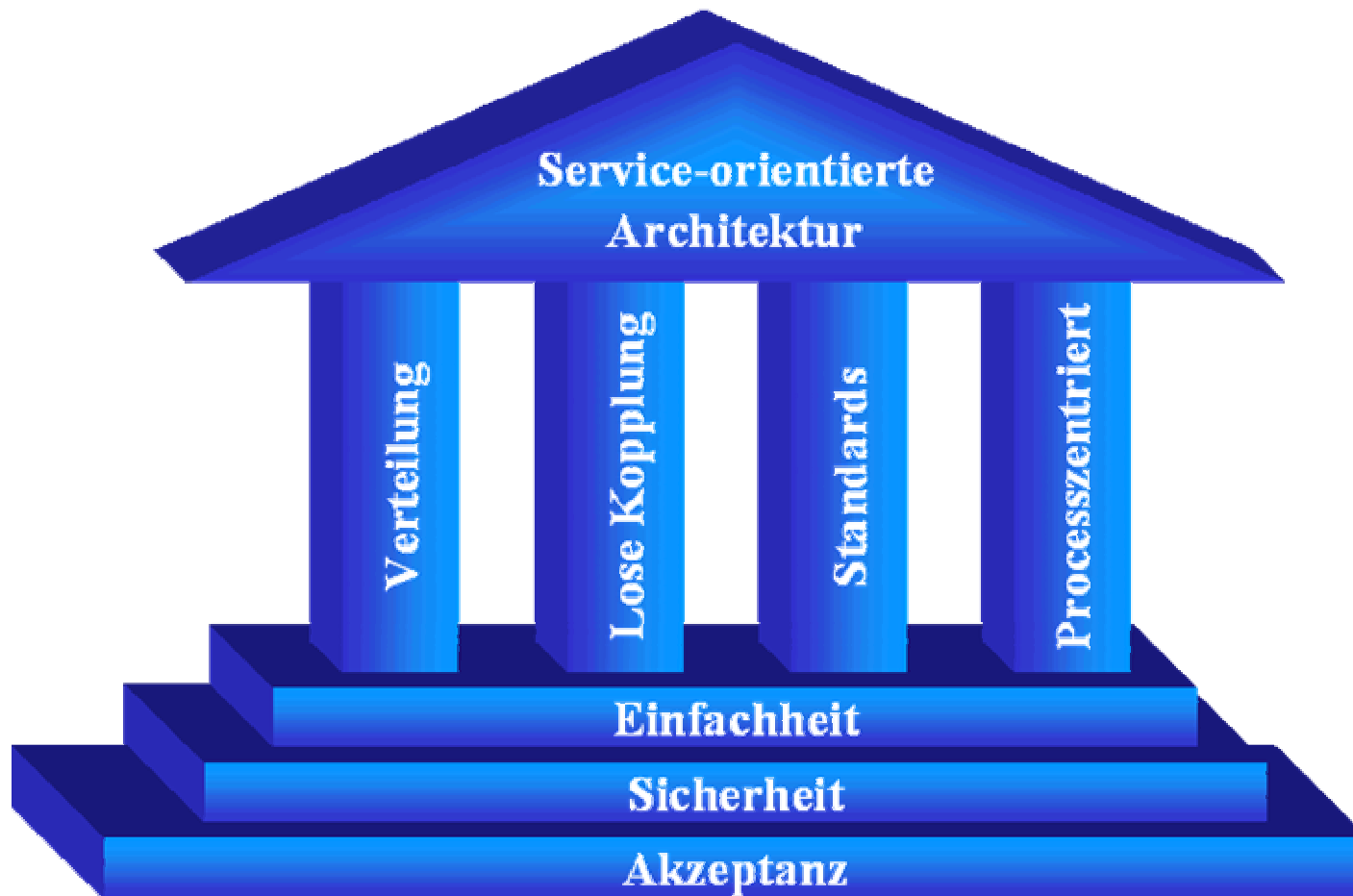
3.2 Serviceorientierte Architektur (SOA): Einführung

Sebastian Iwanowski
FH Wedel

SOA: Einführung

- 1. Definitionen und Merkmale einer SOA**
- 2. Web Services als Kommunikationsmittel**
- 3. Semantic Web als Verständigungsgrundlage**

Der SOA-Tempel



aus www.jeckle.de

Merkmale einer SOA

- **Verteilung**

Autonomie

- **Lose Kopplung zwischen den Diensten**

- **Standards**

z.B. Web Services, Semantic Web

- **prozessorientiert**

Verknüpfung von Diensten, nicht von Daten

- **Einfachheit**

z.B. Statuslosigkeit, Bekanntgabe nur der Servicebeschreibung

- **Sicherheit**

- **Akzeptanz**

Beteiligung vieler, offene Standards

- **Verzeichnisdienst**

- **Dynamisches Binden**

Merkmale einer SOA

Häufige Fehldefinition von SOA:

~~Anwendungen die Web Services nutzen~~

Das ist weder notwendig noch hinreichend!

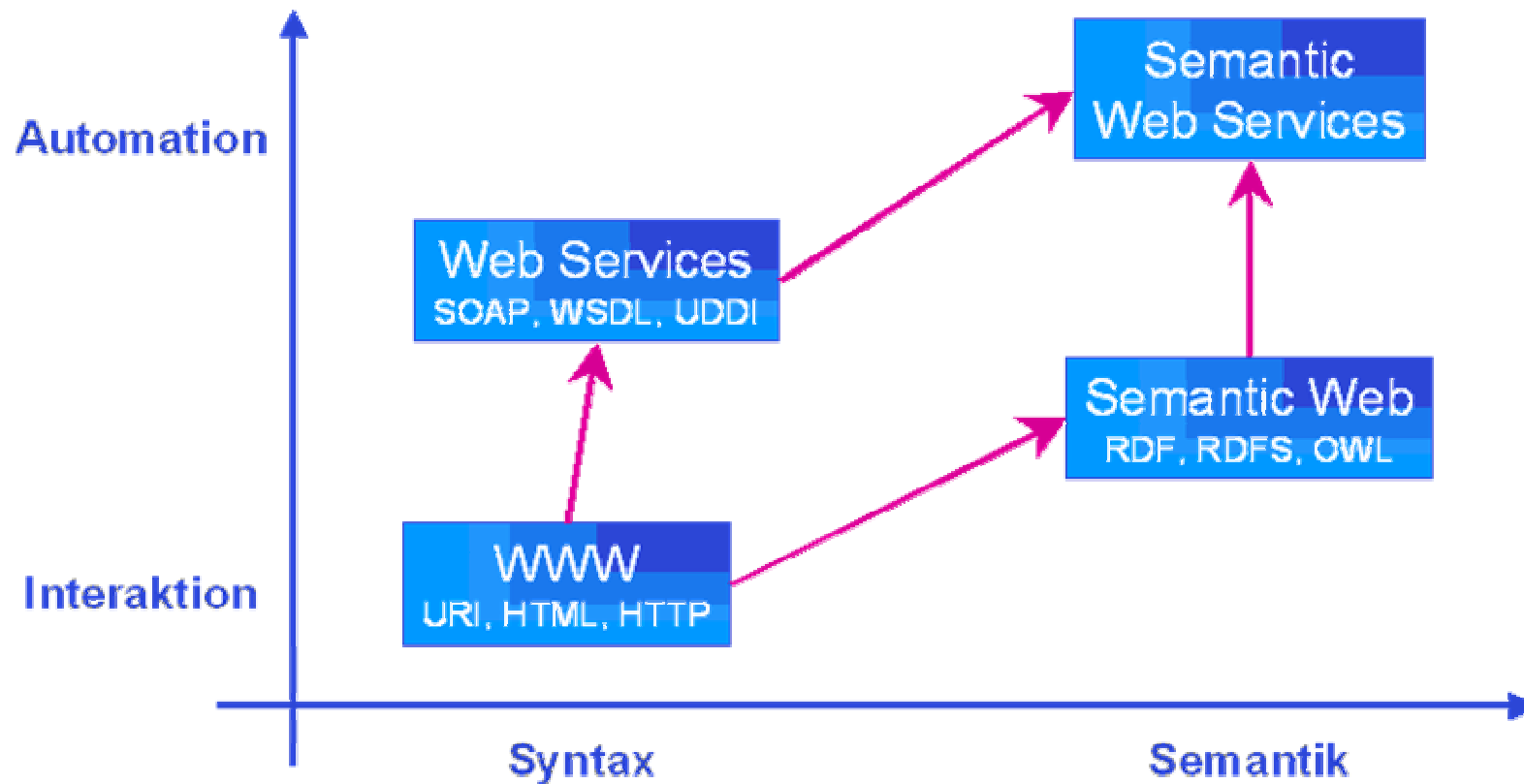
Besser:

Anwendungen die auf Serviceorientiertheit basieren

- Kapselung von Businesslogik in Services
- Bindung an Web-Service-Prinzipien
- Einführen einer neuen Schicht

SOA und Web Services

Mit Web Services kann eine SOA realisiert werden,
aber nur ein Teilaspekt:



aus www.jeckle.de

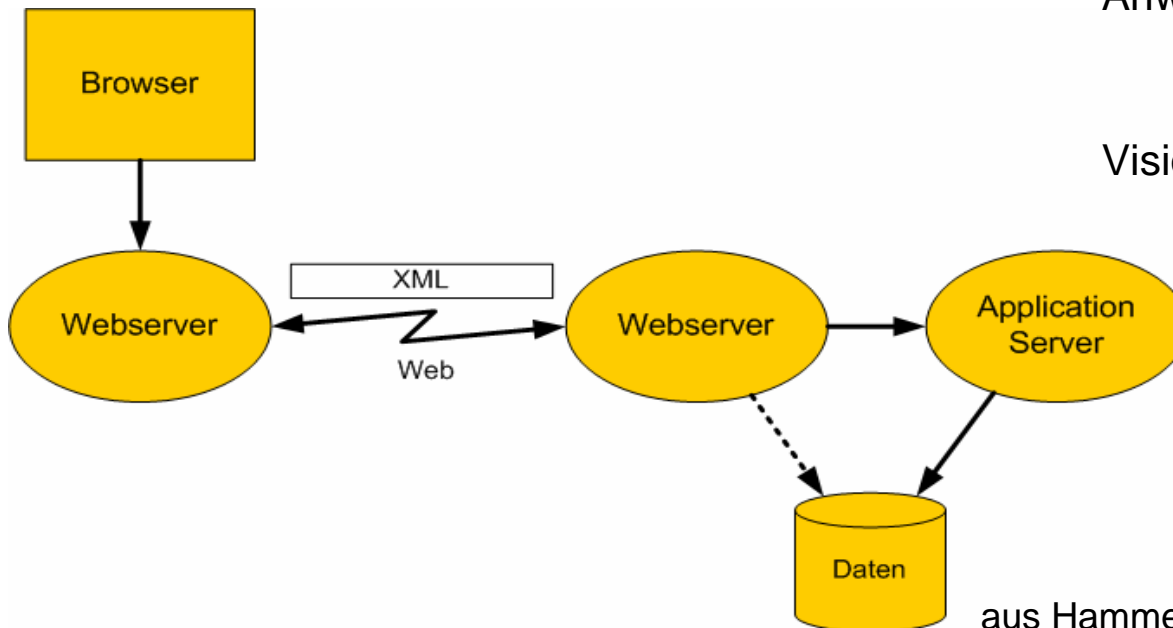
SOA: Einführung

1. **Definitionen und Merkmale einer SOA**
2. **Web Services als Kommunikationsmittel**
3. **Semantic Web als Verständigungsgrundlage**

Webanwendungen in verschiedenen Generationen

1. HTML (statisch)
2. HTML (dynamisch): CGI, Servlets
3. Mehrschichtenarchitekturen

4. Web Services Maschine-Maschine-Kommunikation



Anwendungen (auf Webservern) kommunizieren unabhängig vom Anwender.

Vision Automatisierung:

- Anwendungen suchen sich automatisch Dienste im Web, die sie zur Bearbeitung einer Anfrage benötigen.
- Die Kommunikation bleibt transparent.

aus Hammerschall: *Verteilte Systeme und Anwendungen*

Was ist das Wesentliche eines Webservices?

A web service is any service that is available over the internet, uses a standardized XML messaging system, and is not tied to any one operating system or programming language.

Ethan Cerami, Autor des Buchs *Web Services Essentials*, 2002

A web service is self-contained, modular, uses open interfaces and is based on internet standards.

UDDI-Konsortium (OASIS)

A web service is written in XML, is affiliated to a URI, and supports direct interaktion between software agents.

W3C

Webservice ist ein Kommunikationsstandard, mit dessen Hilfe eine SOA realisiert werden kann:

SOA		
• Verteilung	• prozessorientiert	• Sicherheit
• Lose Kopplung	• Akzeptanz	• Verzeichnisdienst
• Standards	• Einfachheit	• Dynamisches Binden

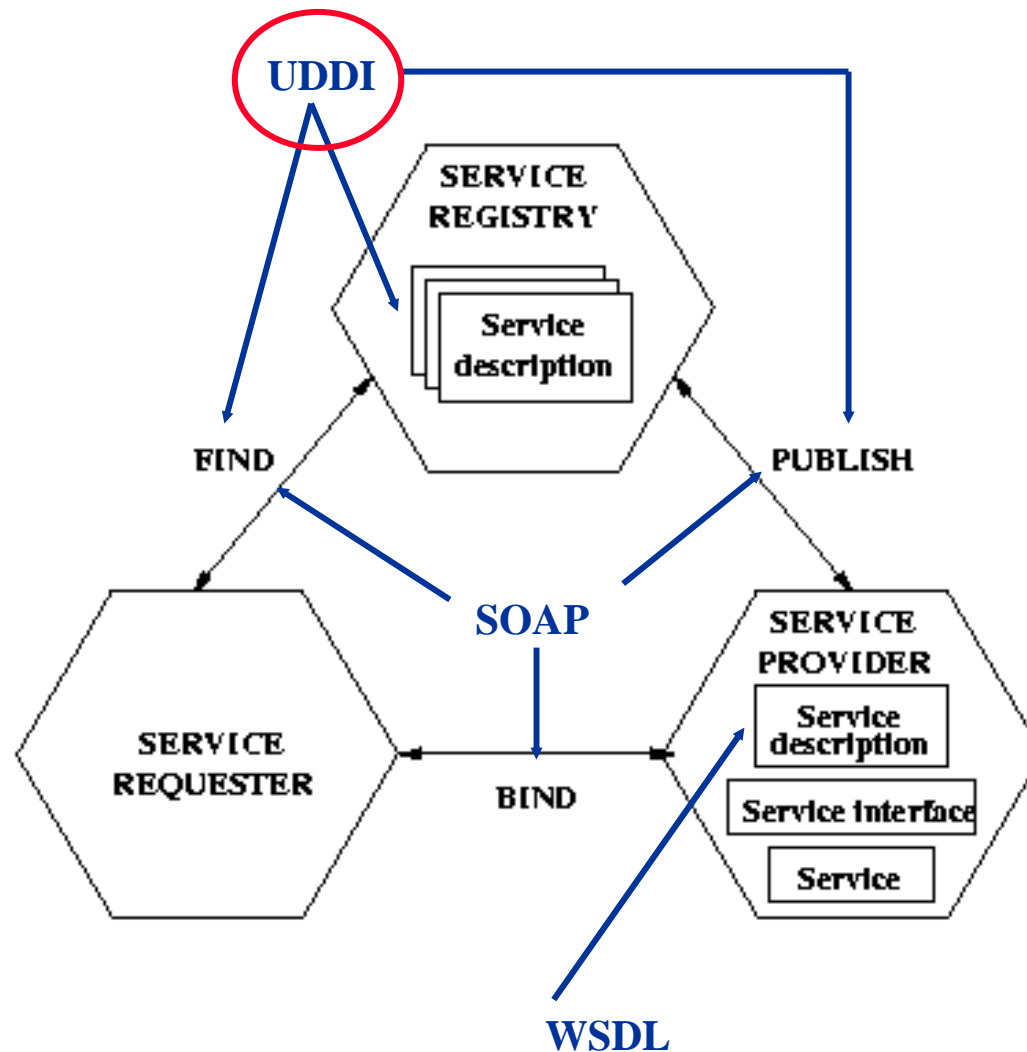
Dostal, Jeckle et al.

Webservices: Bestandteile

Protokollebenen:

- **Suchdienst** **UDDI: Universal Description and Discovery Interface**
- **Nachrichtenbeschreibung** **WSDL: Web Services Description Language**
- **Nachrichtenkodierung** **SOAP: Simple Object Access Protocol**
Ältere Version: **XML-RPC**
- **Nachrichtentransport** **HTTP, HTTPS**
 - Die Standards bauen aufeinander auf und greifen ineinander über
 - Die Web Services Standards werden von allen Großen unterstützt (Microsoft, Sun, HP, IBM, ...)
 - Für alle Standards gibt es Java-APIs (J2EE) und Microsoft-APIs (.NET)

Webservices: Bestandteile



aus Alonso / Pautasso: graduate course in Lappeenranta,
<http://www.inf.ethz.ch/personal/alonso/teaching.html>

UDDI

Umfang von UDDI

Verzeichnisdienst für Webservices.

Veröffentlicht werden:

- WSDL Definitionen von Webservices
- Zusatzinformationen zu Inhalten, verantwortliche Organisation, grobe thematische Einordnung,

Definiert zwei APIs:

- Publishing API: Anbieter können über dieses API ihren Webservice veröffentlichen.
- Inquiry API: Anwender können über dieses API nach einem Webservices suchen.

Historie von UDDI

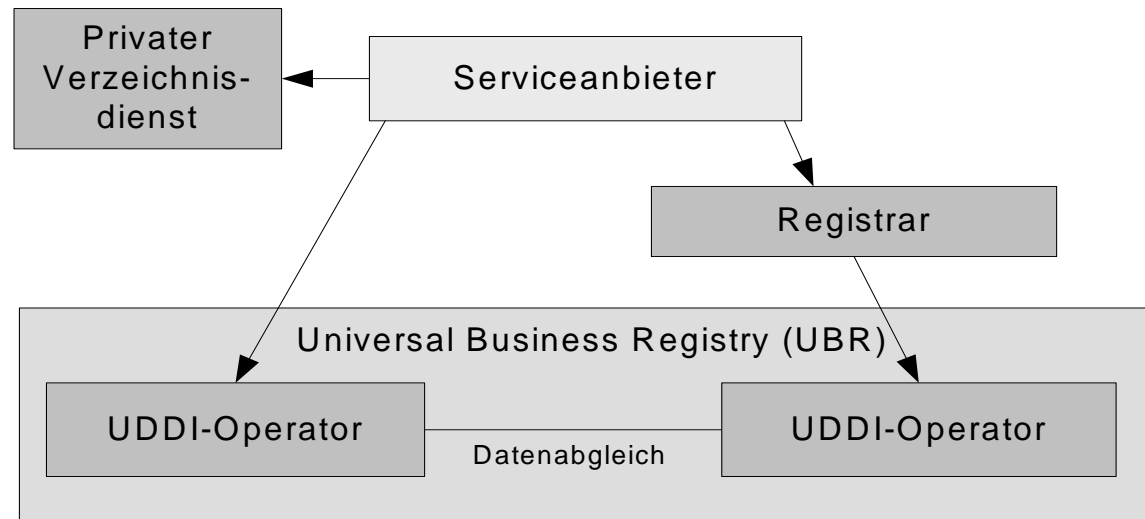
- ursprünglich im Rahmen eines unabhängigen Projekts entwickelt: www.uddi.org (Beginn 2000).
- wurde 2002 an OASIS übergeben.

aus Hammerschall: *Verteilte Systeme und Anwendungen*

UDDI

UDDI-Organisationsstrukturen

- Der UDDI Standard gibt feste Organisationsstrukturen vor.
- Ein UDDI-Operator ist ein Anbieter einer UDDI Registry, welche die Anforderungen der *UDDI Operators Specification* bezüglich Verfügbarkeit, Sicherheit und Performance erfüllt. (Anm.: Nur wenige Unternehmen sind dazu in der Lage, z.B. IBM, Microsoft, SAP)
- Die UDDI-Operatoren bilden in ihrer Gesamtheit die UBR.
- Daneben sind private Verzeichnisdienste möglich.
- Registrare unterstützen Serviceanbieter bei der Veröffentlichung ihres Webservices.



aus Hammerschall: *Verteilte Systeme und Anwendungen*

Specifications:

UDDI

<http://www.uddi.org>

<http://uddi.org/pubs/uddi-v3.00-published-20020719.pdf>

UDDI Business Registry (UBR) nodes:

IBM

Homepage: <http://uddi.ibm.com/>

Inquiry API:

<http://uddi.ibm.com/ubr/inquiryapi>

Publish API:

<https://uddi.ibm.com/ubr/publishapi>

Microsoft

Homepage: <http://uddi.microsoft.com/>

Inquiry API:

<http://uddi.microsoft.com/inquire>

Publish API :

<https://uddi.microsoft.com/publish>

SAP

Homepage: <http://uddi.sap.com/>

Inquiry API :

<http://uddi.sap.com/uddi/api/inquiry>

Publish API :

<https://uddi.sap.com/uddi/api/publish>

NTT

Homepage: <http://www.ntt.com/uddi/>

Inquiry API :

<http://www.uddi.ne.jp/ubr/inquiryapi>

Publish API :

<https://www.uddi.ne.jp/ubr/publishapi>

aus Alonso / Pautasso: graduate course in Lappeenranta,
<http://www.inf.ethz.ch/personal/alonso/teaching.html>

Ablauf einer Webservice-Anwendung

1. Der Anbieter eines Webservices publiziert den Service mit Hilfe einer WSDL-Beschreibung in einem UDDI Service.
2. Der Anwender (eine Anwendung) sucht anhand von Merkmalen einen geeigneten Service.
3. Der Anwender erhält von UDDI eine Referenz (URL) auf den Service
4. Der Anwender holt sich über die URL die WSLD Beschreibung vom Serviceanbieter.
5. Der Anwender generiert sich aus der WSDL Beschreibung den Stub und kann den Dienst nutzen (dynamic binding)
... oder der Anwender erhält den Stub bereits zur Compilezeit und kann jeder Zeit ohne Umweg über Verzeichnisdienst den Webservice nutzen. (static binding)

Alternative zu UDDI: WS Inspection

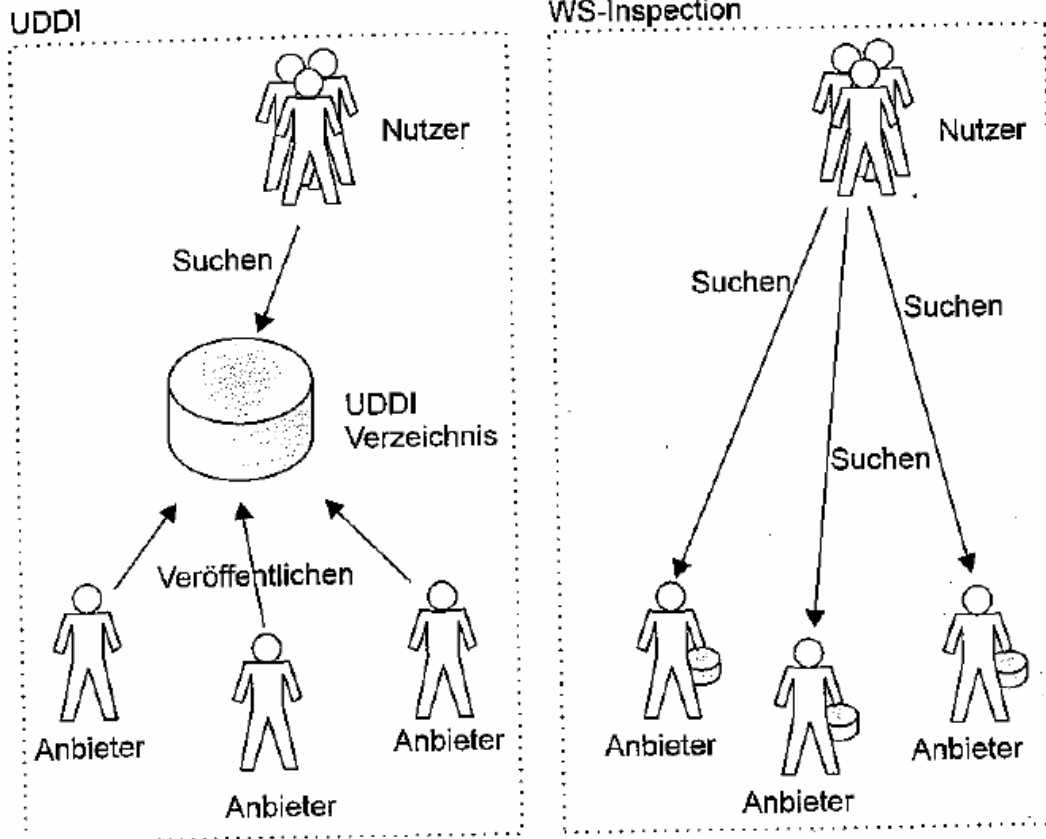


Abbildung 6.1 Vergleich von UDDI und WS-Inspection

WS Inspection

- dezentrales Konzept
- vollständig dokumentenbasiert
- Anbieter bieten Dienste selbst an

Alternative zu UDDI: WS Inspection

Listing 6.1 Beispiel für ein WS-Inspection-Dokument

```
<inspection
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2001/10/inspection/"
  <service>
    <description
      referencedNamespace="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/"
      location="http://test.uddi.microsoft.com/inquire.asmx?WSDL"/>
    </service>
    <service>
      <description referencedNamespace="urn:uddi-org:api">
        <wsiluddi:serviceDescription
          location="https://uddi.ibm.com/ubr/publishapi">
          <wsiluddi:serviceKey>
            14949850-4507-11D7-BC51-000629DC0A53
          </wsiluddi:serviceKey>
        </wsiluddi:serviceDescription>
      </description>
    </service>
    <link referencedNamespace="http://schemas.xmlsoap.org/ws/
      2001/10/inspection/"
      location="http://wetter.fmi.uni-passau.de/inspection.wsil"/>
  </inspection>
```



Abbildung 6.2 Das WS-Inspection-Datenmodell

SOA: Einführung

1. **Definitionen und Merkmale einer SOA**
2. **Web Services als Kommunikationsmittel**
3. **Semantic Web als Verständigungsgrundlage**

Semantic Web

Motivation

Current Web is an impressive success story

- Available information
- Growth rate of human users

Web success based on its simplicity

- ...also brings critical drawbacks
 - Search results are imprecise
 - Difficult maintenance
 - Chaos and time consuming!!

What is the Web now?

- ~~• “A place where people do the work, linking and interpreting, and computers sit back and do the presentation” [Goble 2003]~~
- Why don't we make computers do the work?

aus Alonso / Bussler: EDBT-WebService-Tutorial,
<http://www.inf.ethz.ch/personal/alonso/teaching.html>

Semantic Web

Vision: Grundlage für mobile Agenten im Web

„[At the doctor's office, Lucy called her brother Pete:] 'Mom needs to see a specialist and then has to have a series of physical therapy sessions. Biweekly or something. I'm going to have my agent set up the appointments.' [...]

Lucy instructed her Semantic Web agent through her handheld Web browser. The agent promptly retrieved information about Mom's *prescribed treatment* from the doctor's agent, looked up several lists of *providers*, and checked for the ones *in-plan* for Mom's insurance within a *20-mile radius* of her *home* and with a *rating* of *excellent* or *very good* on trusted rating services.

It then began trying to find a match between available *appointment times* (supplied by the agents of individual providers through their Web sites) and Pete's and Lucy's busy schedules. In a few minutes the agent presented them with a plan.“

– „*The Semantic Web*“, Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila
erschienen in „*Scientific American*“, Mai 2001

Semantic Web

Definition des Erfinders

The Semantic Web is an extension of the current Web in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation.

It is based on the idea of having data on the Web defined and linked such that it can be used for more effective discovery, automation, integration, and reuse across various applications.

aus Hendler, Berners-Lee, Miller: <http://www.w3.org/2002/07/swint>

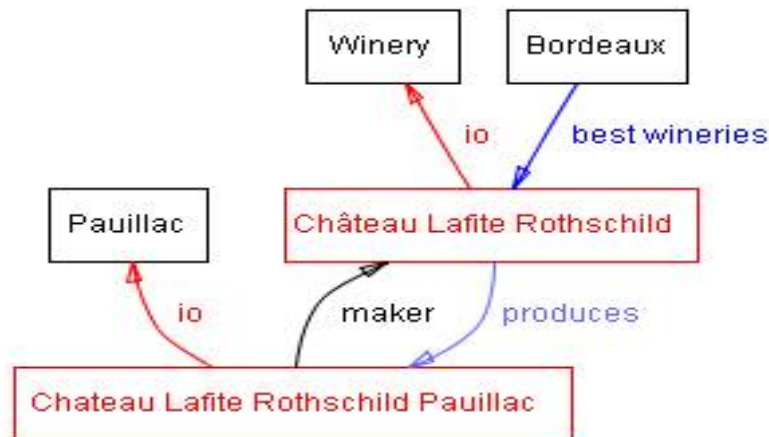
Semantic Web

Ontologien im Semantic Web

Ontologies are introduced to provide machine-understandable semantics:

- “Formal, explicit specification of a shared conceptualization”

Typical ontology consists of a hierarchical description of important concepts and their relations in a domain, task or service:



aus Alonso / Bussler: EDBT-WebService-Tutorial,
<http://www.inf.ethz.ch/personal/alonso/teaching.html>

Semantic Web

Ontologien im Semantic Web

Main components of an ontology:

- **Classes:** concepts of the domain tasks, usually organized in taxonomies and contain attributes
- **Relations:** express relationship between concepts in the domain
- **Functions:** Special case of relations in which the n-element of the relationship is unique for the n-1 preceding elements
- **Axioms:** model sentences that are always true
- **Instances:** represent specific elements of the concepts, in contrast with general concepts or classes

Semantic Web

Ontologien im Semantic Web

Benefits:

- Ontologies define formal semantics for information allowing information processing by a computer
- Ontologies define a real-world semantics allowing to link machine processable content with meaning for humans based on consensual terminology
- Ontologies enable human and computers to collaborate: machine processing + human intervention

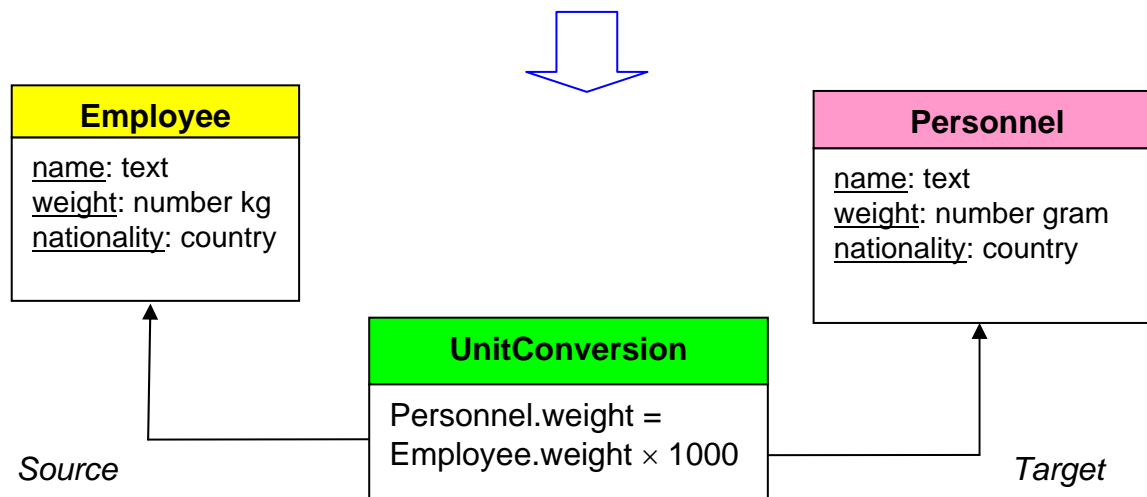
aus Alonso / Bussler: EDBT-WebService-Tutorial,
<http://www.inf.ethz.ch/personal/alonso/teaching.html>

Semantic Web

Ontologien im Semantic Web

Problems:

- Are we expected to agree on a common ontology?
(It is unrealistic to expect all the experts, users and designers to agree on a common ontology for a given domain)
- Ontology alignment tries to overcome this unrealistic assumption



aus Alonso / Bussler: EDBT-WebService-Tutorial,
<http://www.inf.ethz.ch/personal/alonso/teaching.html>

Semantic Web

RDF: Resource Description Framework

Beschreibungsmodell

Eine Aussage besteht aus

- Subjekt
 - sagt aus, worüber die Aussage gemacht wird
 - ist meist eine Webseite, eine Person, ein Buch...
- Prädikat
 - ist die Eigenschaft des Subjektes
 - Autor, Erstelldatum, Sprache
- Objekt
 - ist der Wert einer Eigenschaft

<http://www.fh-wedel.de> hat einen **Titel** mit dem Wert **Fachhochschule Wedel - Willkommen**

aus Imken Chitralla: RDF, Vortrag 8 im SOA-Seminar WS 2006/2007

Semantic Web

RDF: Resource Description Framework

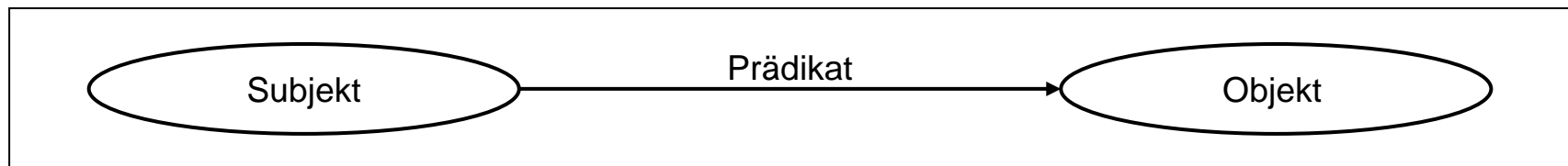
Graphische Darstellung des Beschreibungsmodells

Aussagen werden durch Knoten und Pfeile gebildet

Knoten sind entweder

- RDF URIs
- RDF Literals
- Blank Nodes

Der Pfeil ist ein Prädikat und zeigt in Richtung des Objekts

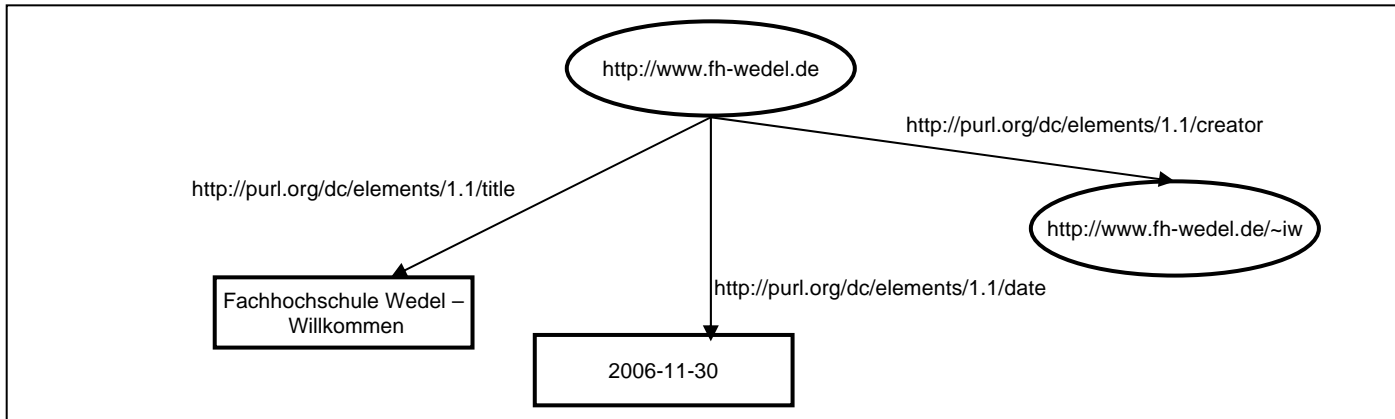


aus Imken Chitralla: RDF, Vortrag 8 im SOA-Seminar WS 2006/2007

Semantic Web

RDF: Resource Description Framework

XML-Darstellung des Beschreibungsmodells



```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
         xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.fh-wedel.de">
    <dc:title>Fachhochschule Wedel - Willkommen</dc:title>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:about="http://www.fh-wedel.de">
    <dc:date>2006-11-30</dc:date>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:about="http://www.fh-wedel.de">
    <dc:creator rdf:resource="http://www.fh-wedel.de/~hs"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

aus Imken Chitralla: RDF, Vortrag 8 im SOA-Seminar WS 2006/2007

Semantic Web

RDFS: Resource Description Framework Schema

RDF-Modell: beschreibt Ressourcen durch Eigenschaften
 macht keine nähere Aussage über deren Charakteristik

RDFS: definiert Charakteristiken der Eigenschaften

Es wird für jede Eigenschaft festgelegt,

- welche Bedeutung sie hat
- welche Werte erlaubt sind
- wer diese Eigenschaft besitzen darf
- wie die Beziehung zu anderen Eigenschaften ist

Semantic Web

RDFS: Resource Description Framework Schema

Prinzip entspricht Klassensystem objektorientierter Sprachen

Idee bei RDFS:

- Klassen sind auch ohne zugeordnete Eigenschaften identifizierbar
- Für Eigenschaften wird festgelegt, für welche Klassen sie anwendbar sind
- Neue Definitionen jederzeit möglich
- Eigenschaften können sofort für andere Klassen verwendet werden

Zuordnung eines RDFS Namensraums:

```
xmlns:rdfs="http://www.w3c.org/2000/01/rdf-schema#"
```

Semantic Web

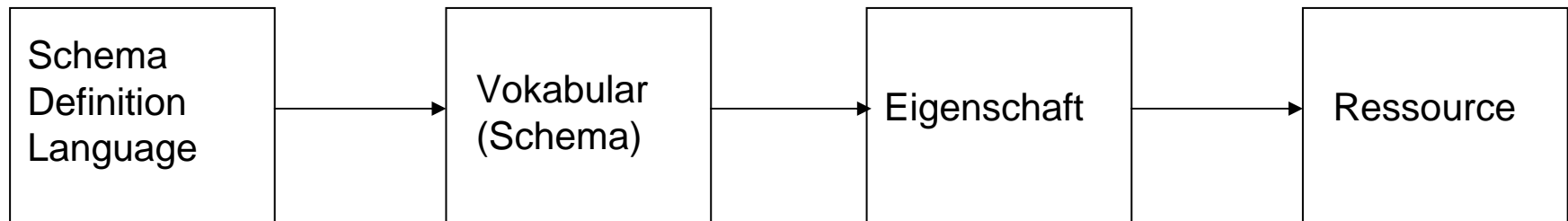
RDFS: Resource Description Framework Schema

RDFS ist ein Metaschema:

Es wird kein Schema definiert, das Klassen und Eigenschaften festlegt, sondern eine „**Schema Definition Language**“ zum Definieren eines Schemas

Definierte Schemata sind „Vokabulare“, welche

- die zur Beschreibung verfügbaren Eigenschaften definieren.
- den Daten eine Bedeutung zuweisen.



aus Imken Chitralla: RDF, Vortrag 8 im SOA-Seminar WS 2006/2007

Semantic Web

RDFS: Resource Description Framework Schema

Klassen und Eigenschaften

- Ressource ist Instanz (einer oder mehrerer Klassen)
- Beschreibung durch
 - RDF Schema resources
 - rdfs:Class
 - rdfs:Resource
 - RDF Schema properties
 - rdf:type
 - rdfs:subClassOf
 - rdfs: range
 - rdfs: subpropertyOf

aus Imken Chitralla: RDF, Vortrag 8 im SOA-Seminar WS 2006/2007

Semantic Web

RDFS: Resource Description Framework Schema

Beispiel: (Teil 1)

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF [<!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">]>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf=http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#
  xmlns:rdfs=http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#
  xml:base="http://example.org/schemas/vehicles">

  <rdfs:Class rdf:ID="MotorVehicle"/>
  <rdfs:Class rdf:ID="PassengerVehicle">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdfs:Class>

  <rdfs:Class rdf:ID="Truck">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdfs:Class>

  <rdfs:Class rdf:ID="Van">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdfs:Class>

  <rdfs:Class rdf:ID="MiniVan">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Van"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#PassengerVehicle"/>
  </rdfs:Class>
```

aus <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>

Semantic Web

RDFS: Resource Description Framework Schema

Beispiel: (Teil 2)

```
<rdfs:Class rdf:ID="Person"/>

<rdfs:Datatype rdf:about="&xsd;integer"/>

<rdf:Property rdf:ID="registeredTo">
  <rdfs:domain rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Person"/>
</rdf:Property>

<rdf:Property rdf:ID="rearSeatLegRoom">
  <rdfs:domain rdf:resource="#PassengerVehicle"/>
  <rdfs:range rdf:resource="&xsd;integer"/>
</rdf:Property>

<rdf:Property rdf:ID="driver">
  <rdfs:domain rdf:resource="#MotorVehicle"/>
</rdf:Property>

<rdf:Property rdf:ID="primaryDriver">
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#driver"/>
</rdf:Property>

</rdf:RDF>
```

aus <http://www.w3.org/TR/rdf-primer/>

Semantic Web

OWL: Web Ontology Language

Ziele:

- Entscheidung der Klassenzugehörigkeit
- Äquivalenz von Klassenbeschreibungen
- Ausschluss von Klassenzugehörigkeiten
- Hinreichende Kriterien für Klassenzugehörigkeit