

# ***Semantic Web***

Sebastian Iwanowski  
FH Wedel

**Kap. 1:**  
Einführung:  
Motivation, Definition, Standards, Anwendungsbeispiel

# Motivation

## Suchen im Internet: Was sind die Schwächen?

- Webseiten verlangen Verständnis der natürlichen Sprache
- Begriffe und Verständnis der Welt sind nicht eindeutig

## Suchen im Internet: Wo wollen wir hin?

- Vereinheitlichung der Begriffswelt
- Webseiteninhalte sollen durch Maschinen auswertbar sein

**Genau das will das Semantic Web !**

# Definition: 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>

# Definition: Semantic Web

## Etwas genauer:

- **Wie wird ein Begriff eindeutig?**

**durch einen URI (uniform resource identifier)**

```
<rdf:RDF xmlns="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl#"
  xml:base="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
  <owl:Ontology rdf:about="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl">
    <owl:versionIRI rdf:resource="http://www.haaga-helia.fi/ontologies/2012/3/19/Ontology-iwTest.owl"/>
  </owl:Ontology>
```

- **Wie wird ein Begriff näher beschrieben?**

**durch Relationen zu anderen Begriffen**

**im Prinzip durch eine Einordnung in Objekthierarchie + Prädikate**

**Ontologie**

# Definition: Semantic Web

## Etwas genauer:

- **Mit welchem Standard wird gearbeitet?**

offensichtlich mit XML

Es sind aber auch andere Standards denkbar.

Beispiel: <http://www.w3.org/TR/2009/REC-owl2-primer-20091027/>

- **Was ist eigentlich das Wesentliche an XML?**

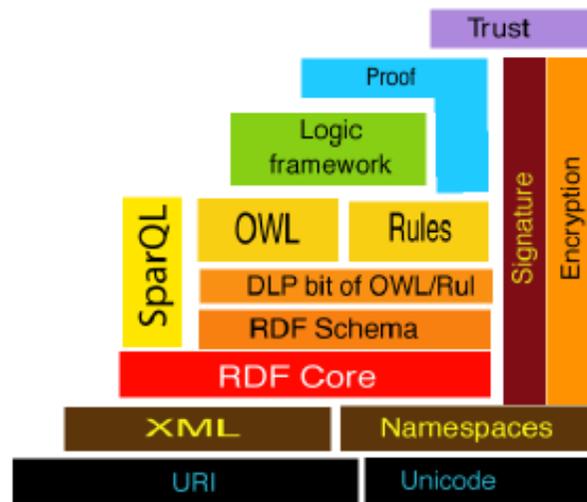
XML strukturiert Informationen

Infos sind nicht reihenfolgeabhängig.

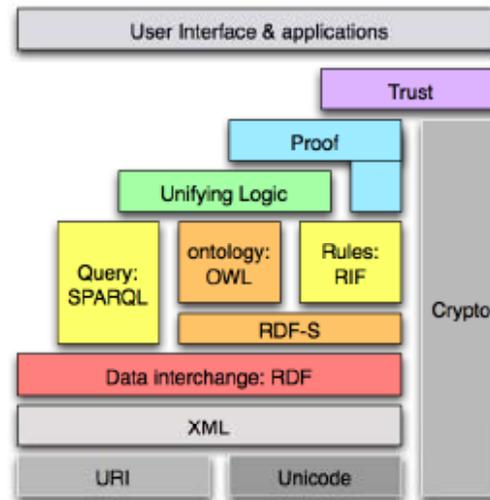
Infos sind zustandsunabhängig.

# Definition: Semantic Web

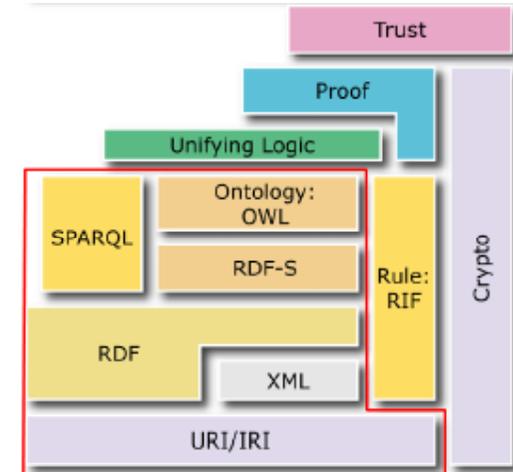
## Semantic Web Stack (Berners-Lee)



(a) 2005



(b) 2006



(c) 2007

## RDF (Resource definition framework)

- zum Definieren von Relationen zwischen Objekten

## RDFS (RDF Schema)

- zum Beschreiben von Klassenhierarchien und Klasse-Instanz-Beziehung

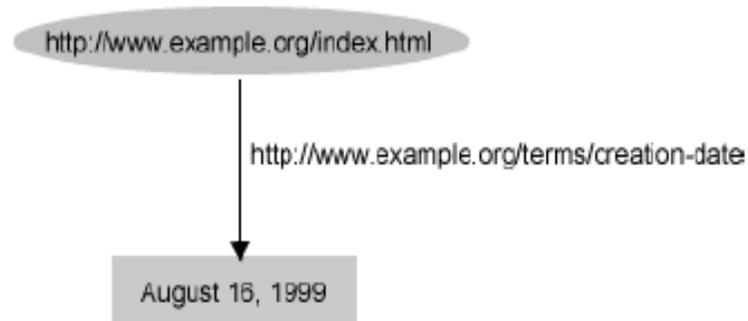
## OWL (Web Ontology Language)

- Ziel wie RDFS, aber viel mächtigere Beschreibungskonzepte

# Standards des Semantic Web

## RDF

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



**Subjekt - Prädikat - Objekt**

**Entität – Attribut – Wert**

---

```
1. <?xml version="1.0"?>
2. <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3.     xmlns:extermis="http://www.example.org/terms/">
4.   <rdf:Description rdf:about="http://www.example.org/index.html">
5.     <extermis:creation-date>August 16, 1999</extermis:creation-date>
6.   </rdf:Description>
7. </rdf:RDF>
```

---

# Standards des Semantic Web

## RDFS

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

- zum Beschreiben von Klassenhierarchien und Klasse-Instanz-Beziehung

---

```
ex:MotorVehicle    rdf:type      rdfs:Class .
ex:PassengerVehicle  rdf:type      rdfs:Class .
ex:Van              rdf:type      rdfs:Class .
ex:Truck            rdf:type      rdfs:Class .
ex:MiniVan          rdf:type      rdfs:Class .
```

**Instanziierung**

```
ex:PassengerVehicle  rdfs:subClassOf  ex:MotorVehicle .
ex:Van               rdfs:subClassOf  ex:MotorVehicle .
ex:Truck             rdfs:subClassOf  ex:MotorVehicle .
```

**Spezialisierung**

```
ex:MiniVan           rdfs:subClassOf  ex:Van .
ex:MiniVan           rdfs:subClassOf  ex:PassengerVehicle .
```

---

# Standards des Semantic Web

## RDFS

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

```
<!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">

  <rdf:Description rdf:ID="MotorVehicle">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:ID="PassengerVehicle">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:ID="Truck">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:ID="Van">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdf:Description>

  <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:RDF>
```

**Festlegung von Definitionsbereich  
und Zielmenge von Prädikaten**

# Standards des Semantic Web

## OWL

<http://www.w3.org/TR/owl-guide/>

```
<owl:Class rdf:ID="Wine">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#food;PotableLiquid" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#madeFromGrape" />
      <owl:minCardinality rdf:datatype="#xsd;nonNegativeInteger">1</owl:minCardinality>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  ...
</owl:Class>

<owl:ObjectProperty rdf:ID="locatedIn">
  <rdf:type rdf:resource="#owl;TransitiveProperty" />
  <rdfs:domain rdf:resource="#owl;Thing" />
  <rdfs:range rdf:resource="#Region" />
</owl:ObjectProperty>

<Region rdf:ID="SantaCruzMountainsRegion">
  <locatedIn rdf:resource="#CaliforniaRegion" />
</Region>

<Region rdf:ID="CaliforniaRegion">
  <locatedIn rdf:resource="#USRegion" />
</Region>
```

**unbenannte Klasse**

**Attributklassifizierung: transitiv**

# Standards des Semantic Web

## OWL

<http://www.w3.org/TR/owl-guide/>

### Quantoren

```
...
<rdfs:subClassOf>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="#hasMaker" />
    <owl:allValuesFrom rdf:resource="#Winery" />
  </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
...
/owl:Class>
```

#### Allquantor:

Jeder Wert von hasMaker muss eine Winery sein, aber es muss keine Werte geben.

```
<owl:Class rdf:ID="Wine">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#food;PotableLiquid" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#hasMaker" />
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Winery" />
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  ...
</owl:Class>
```

#### Existenzquantor:

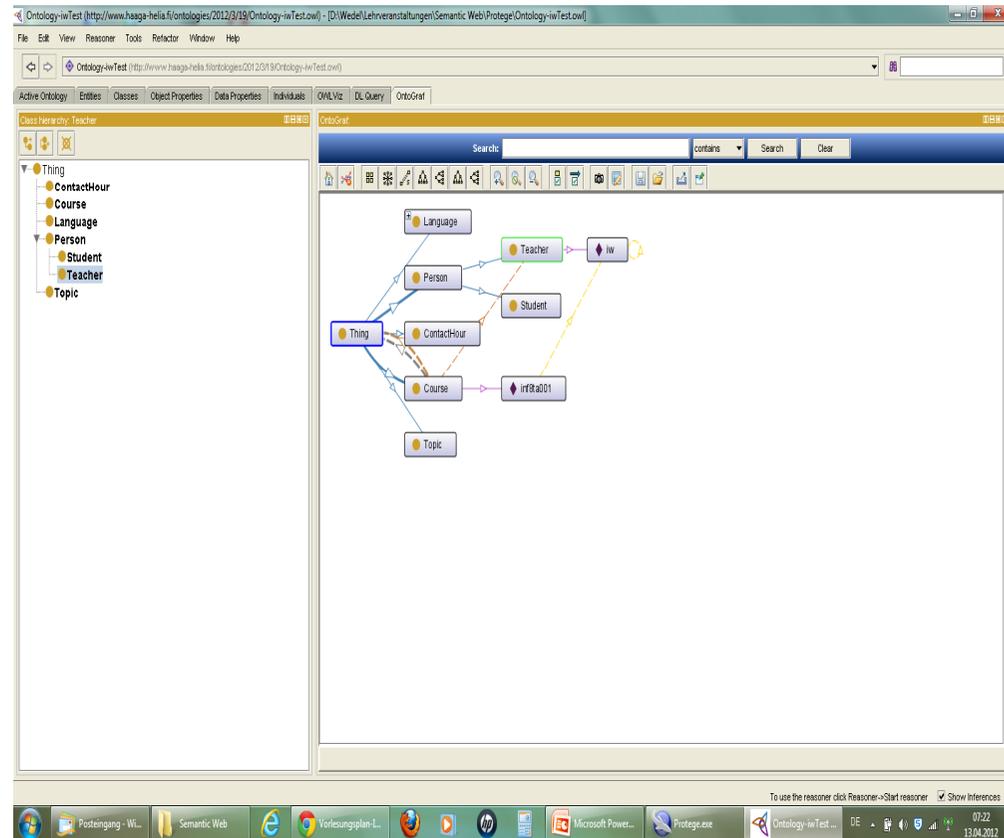
Mindestens ein Wert von hasMaker muss eine Winery sein, und es muss auch mindestens einen geben.

# Editor für das Semantic Web

## Protege

<http://protege.stanford.edu/>

- **Open Source Tool**  
**verschiedener Universitäten**
- **generiert aus graphischer**  
**BedienungsOberfläche**  
**automatisch XML-Code**

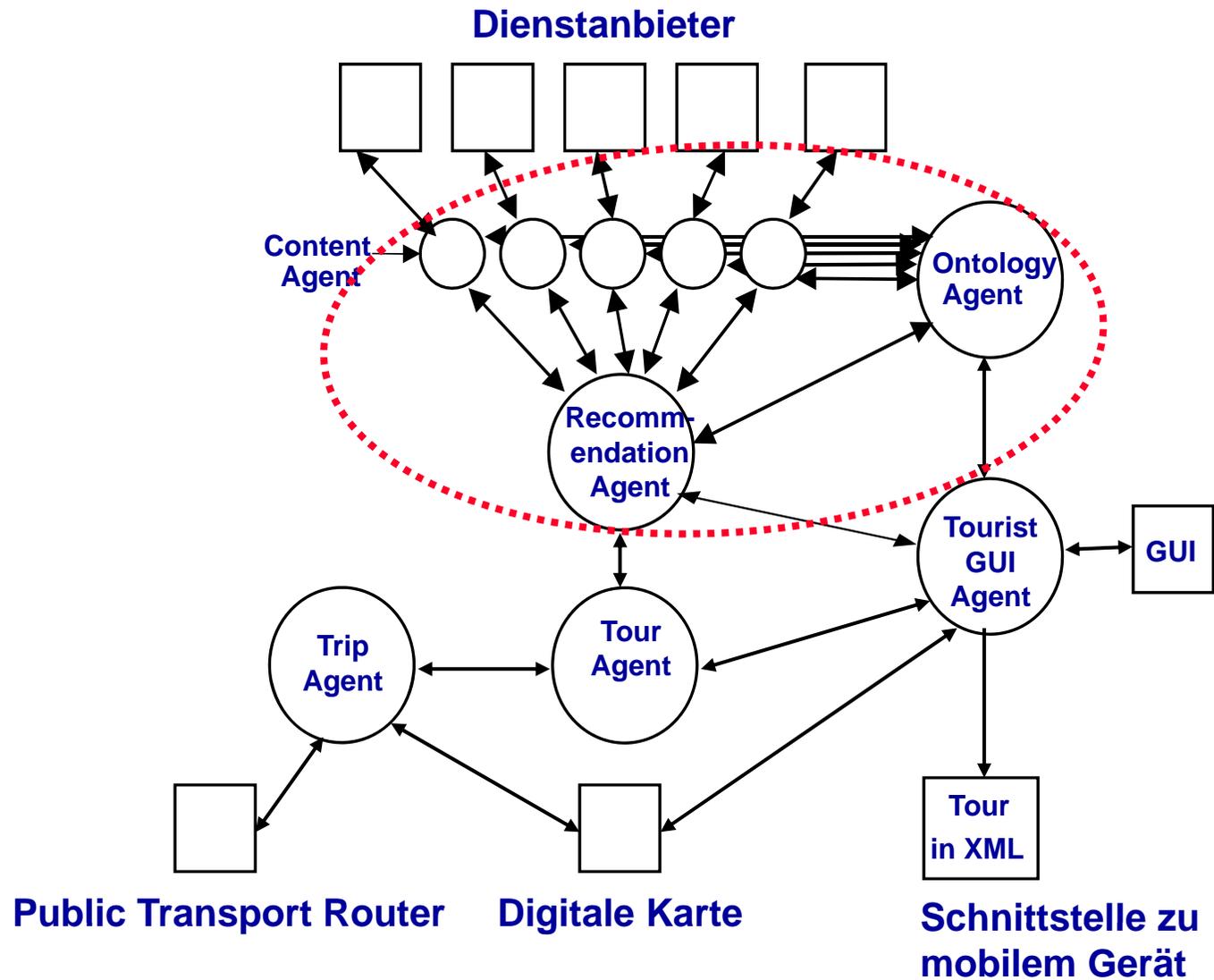


# Programmbibliotheken für das Semantic Web

**für Java:** <http://owlapi.sourceforge.net/>

**liest OWL-Dateien ein und überführt sie in Objekthierarchie von Java**

# Anwendungsbeispiel: Touristeninformationssystem



# Anwendungsbeispiel: Touristeninformationssystem

**Was bezwecken wir mit der Definition von Ontologien ?**

- **Vereinheitlichung der Begriffswelt zwischen autonomen Dienst- oder Informationsanbietern**
- **Möglichkeit der Einbindung neuer Anbieter in ein bestehendes verteiltes Dienst- oder Informationssystem**

**Können gegenwärtige Standards bereits dieses Ziel leisten?**