

Grundlagen des „Semantic Web“

*Web Ontology Language
(OWL) bzw. DAML + OIL*

Überblick

- Ontologiebegriff
- Wozu OWL?
- OWL
 - Header
 - Basisdefinitionen
 - Abbildung von Ontologien
 - komplexe Klassen
- Zusammenfassung
- Literaturangabe

Ontologiebegriff

- Definition von Termen
 - Beschreibung und Darstellung eines Gebiets des Wissens
- Austausch von Domäneninformationen
- Computerverarbeitbare Informationen von Grundkonzepten einer Domäne und der Beziehungen zwischen ihnen
- unterschiedlicher Grad von Struktur
 - einfache Taxonomien (Yahoo-Hierarchien)
 - Metadatenschemata (Dublin Core)
 - logische Theorien

Ontologiebegriff

- im Semantic Web – hoher Grad an Struktur nötig
 - Klassen
 - Beziehungen
 - Eigenschaften
- Automatisches Schlussfolgern durch Tools
- Anwendungen
 - konzeptuelle/semantische Informationssuche
 - Entscheidungsunterstützung
 - Spracherkennung
 - Wissensmanagement
 - ...

Wozu OWL?

- XML DTD & XML Schema
 - Datenaustausch bei vordefiniertem Wortschatz
 - neuer XML-Wortschatz
 - Änderung notwendig, obwohl Unterschied oft trivial (z.B. Synonyme)
- RDF und RDF Schema
 - Verbindung von Termen mit einfacher Semantik
 - einfache Ontologiensprache
 - Bedeutung von RDF-Daten zu undurchsichtig
 - Semantik zu arm (für Zusammenarbeit autonom entwickelter Ontologien)

OWL

- Veröffentlichung & Austausch von Ontologien
- Beschreibungs-Sprache
- Austausch-Syntax RDF/XML
- Elemente
 - taxonomische Beziehungen zwischen Klassen
 - Eigenschaften und Datentypen
 - Objekteigenschaften (Eigenschaften von Individuen)
 - Instanzen von Klassen und Eigenschaften

OWL

- Menge von OWL-Aussagen & Schlussfolgerungen
 \triangleq Wissensbasis (knowledge base (KB))
- Arten von OWL
 - drei zunehmend komplexe Sprachen:
 - OWL Lite
 - OWL DL
 - OWL Full

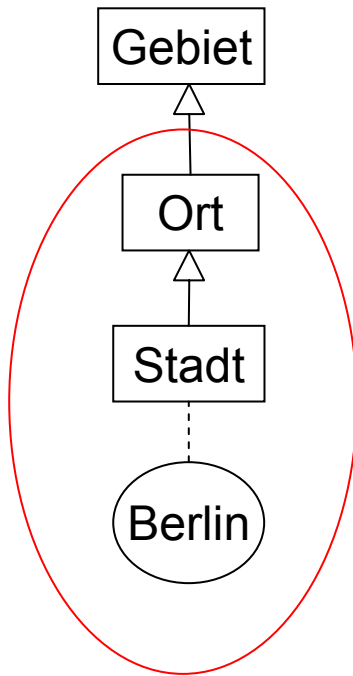
Header

- Header
 - Namensräume (rdf, rdfs, owl, dc, ...)
 - Kommentare
 - Versionskontrolle
 - Einschließen anderer Ontologien

Basis-Definitionen

- Bezeichnung mit rdf:ID
- hierarchische Klassen
 - class, subclassOf (rdfs)
 <owl:Class rdf:ID=„Gebiet“> ...
- Individuen (Elemente)
 - implizit Elemente von owl:Thing
 <Gebiet rdf:ID=...>
 - Thing (Zuordnung zu einer Klasse mit <owl:Thing rdf:about=...>)

Beispiel-Graph



OWL-Beispiel-Code

```
<owl:Class rdf:ID=„Ort“/>
```

```
<owl:Class rdf:ID=„Stadt“>
```

```
  <rdfs:subClassOf rdf:resource=„#Ort“/>
```

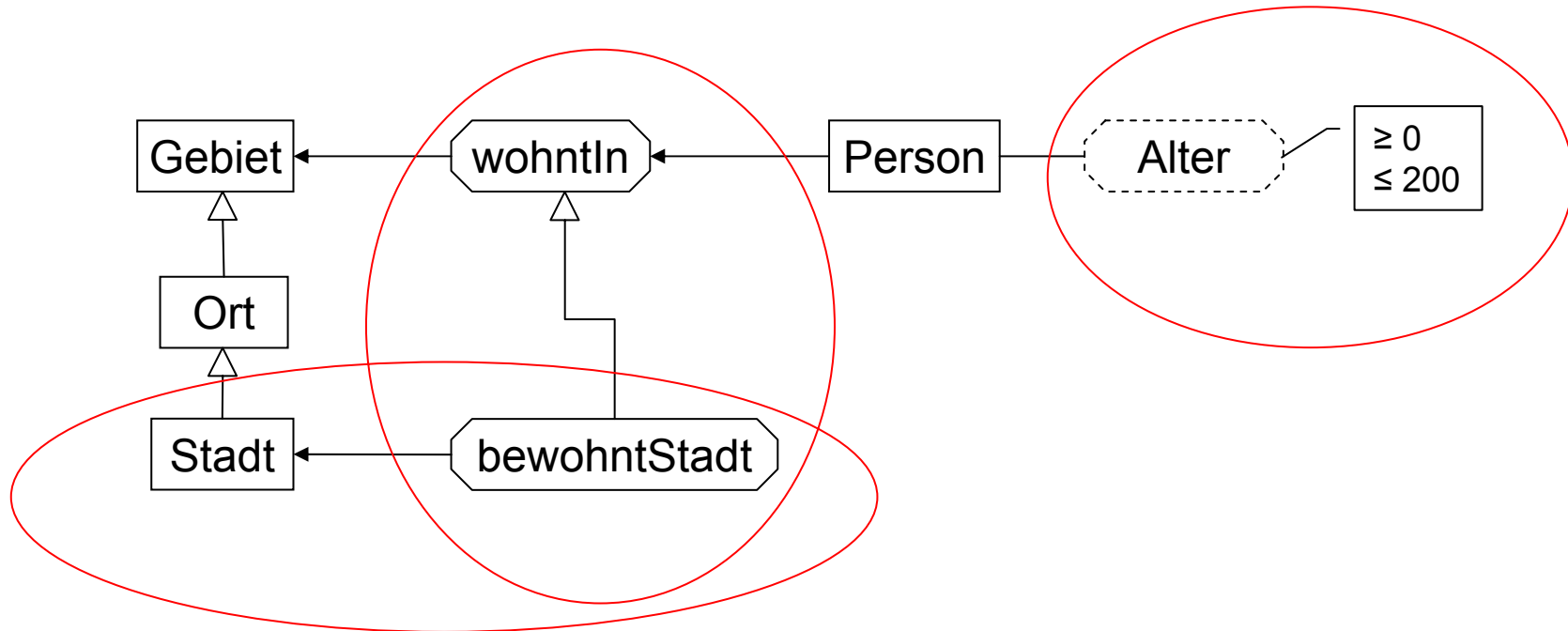
```
</owl:Class>
```

```
<Stadt rdf:ID=„Berlin“/>
```

Basis-Definitionen

- Definieren von Eigenschaften
 - Objekteigenschaften
 - ObjectProperty (hierarchisch)
 - domain (Definitionsbereich)
 - range (Wertebereich, Objekte)
 - subPropertyOf (rdfs)
 - rdf:resource (Einzuschränkende Objekteigenschaft)
 - range
 - Datentypeigenschaften
 - DataTypeProperty
 - domain
 - range (Wertebereich, Strings oder einfache XML-Datentypen)

Beispiel-Graph



OWL-Beispiel-Code

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID=„wohntIn“>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#Person"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#Gebiet"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID=„bewohntStadt“>  
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#wohntIn"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#Stadt"/>  
</owl:ObjectProperty>
```

```
<owl:DatatypeProperty rdf:ID=„Alter“>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#Person" />  
  <rdfs:range rdf:resource="&dt;Alter"/>  <!-- in XML-Datei „dt“ Bereich für Alter -->  
</owl:DatatypeProperty>  <!-- als simpleType (integer 0-200) definiert -->
```

Basis-Definitionen

- **Eigenschafts-Merkmale**

 - `<owl:TransitiveProperty rdf:ID=...`

 - TransitiveProperty

 - z.B. LiegtIn

 - SymmetricProperty

 - z.B. NachbarVon

 - FunctionalProperty (eindeutige Abbildung)

 - z.B. hatGeburtsjahr

 - inverseOf (Umkehrfunktion)

 - `<owl:inverseOf rdf:resource=„Objekteigenschaft“/>...`

 - z.B. produzentVon und hatProduzent

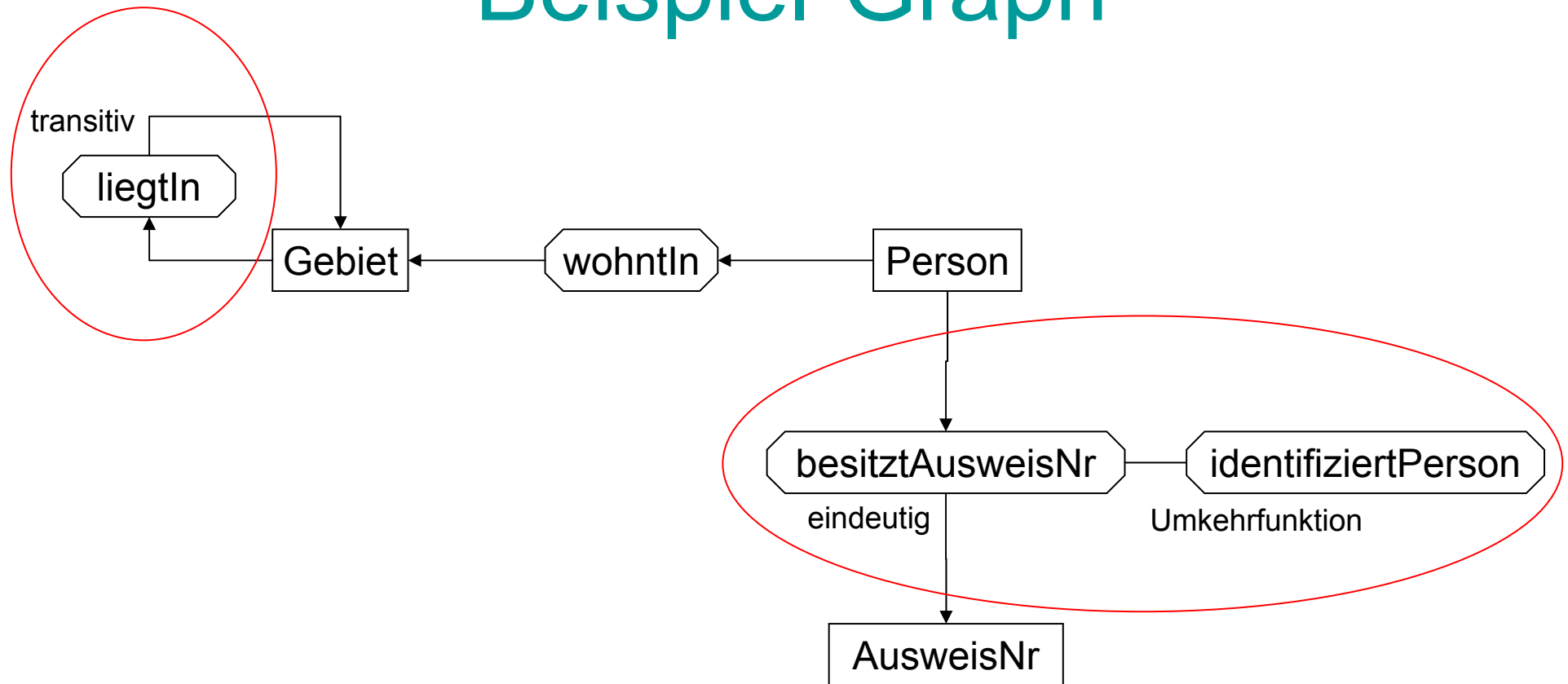
 - InverseFunctionalProperty

 - `<owl:InverseFunctionalProperty rdf:ID=...“>`

 - `<owl:inverseOf rdf:resource=„Objekteigenschaft“>...`

 - z.B. produzentVon und hatProduzent

Beispiel-Graph



OWL-Beispiel-Code

```
<owl:TransitiveProperty rdf:ID=„liegtIn“>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#Gebiet"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#Gebiet"/>  
</owl:TransitiveProperty>
```

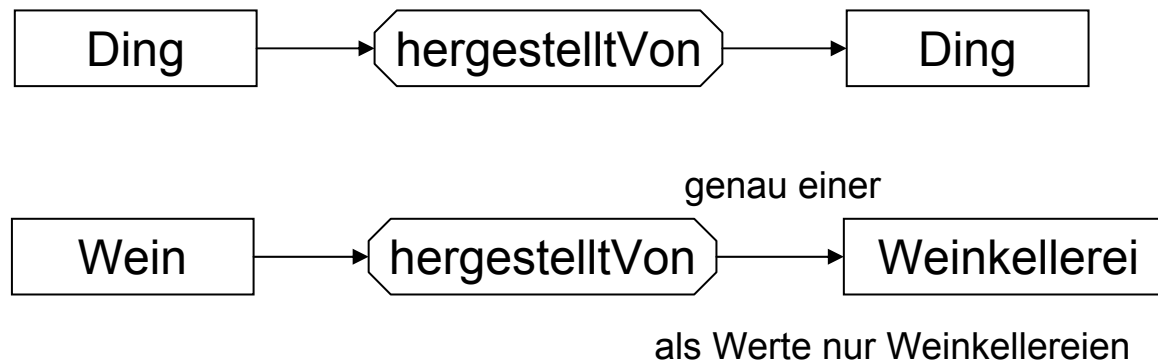
```
<owl:FunctionalProperty rdf:ID=„besitztAusweisNr“>  
  <rdfs:domain rdf:resource="#Person"/>  
  <rdfs:range rdf:resource="#AusweisNr"/>  
</owl:FunctionalProperty>
```

```
<owl:inverseOf rdf:ID=„identifiziertPerson“>  
  <owl:inverseOf rdf:resource=„besitztAusweisNr“/>  
</owl:inverseOf>
```

Basis-Definitionen

- Eigenschaftsbeschränkungen
 - <rdfs:subClassOf>
 - <owl:Restriction>
 - <owl:onProperty rdf:resource=„/“>...
 - allValuesFrom, someValuesFrom
 - <... rdf:resource =„Eigenschaft“> ...
 - bisherige Mechanismen global
 - hier Gültigkeit lokal für umschließende Klasse
 - entsprechen All- und Existenzquantor
 - Kardinalitäten (Wert wird von Tags umschlossen)
 - minCardinality
 - maxCardinality
 - cardinality
 - hasValue
 - fixiert den Wert dieser Eigenschaft (Konstante)

Beispiel-Graph



OWL-Beispiel-Code

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID=„hergestelltVon“>
  <rdfs:domain rdf:resource=„&owl;Thing“/>
  <rdfs:range rdf:resource=„&owl;Thing“/>
</owl:ObjectProperty>

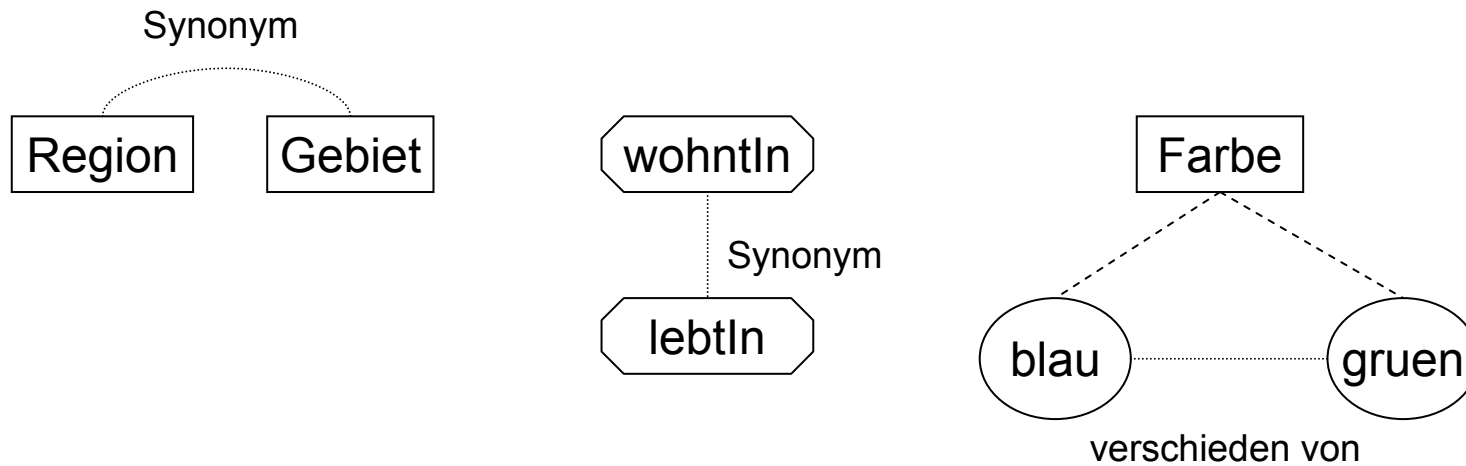
<owl:Class rdf:ID=„Wein“>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource=„hergestelltVon“/>
      <owl:allValuesFrom rdf:resource=„Weinkellerei“/>
      <owl:cardinality>1</owl:cardinality>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

Abbildung von Ontologien

- Ontologien weit verbreitet übers Internet
- Zusammenführung anspruchsvoll, aber notwendig
- Auszeichnen gleicher Elemente
 - sameClassAs
 - Auszeichnung gleicher Klassen unterschiedlicher Ontologien
 - Klassifizierung von Individuen bestimmter Eigenschaften

```
<owl:Class rdf:ID=„Deutsche“>  
  <owl:sameClassAs>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource=„geborenIn“/>  
      <allValuesFrom rdf:resource=„Deutschland“/> ...
```
 - samePropertyAs
 - sameIndividualAs (Synonyme)
 - differentIndividualFrom (Unterscheidung von Individuen (Werten), z.B. süß und sauer)

Beispiel-Graph



OWL-Beispiel-Code

```
<owl:Class rdf:ID=„Region“>  
  <owl:sameClassAs rdf:resource=„#Gebiet“/>  
</owl:Class>
```

```
<owl:ObjectProperty rdf:ID=„lebtIn“>  
  <owl:samePropertyAs rdf:resource=„#wohntIn “/>  
</owl:ObjectProperty>
```

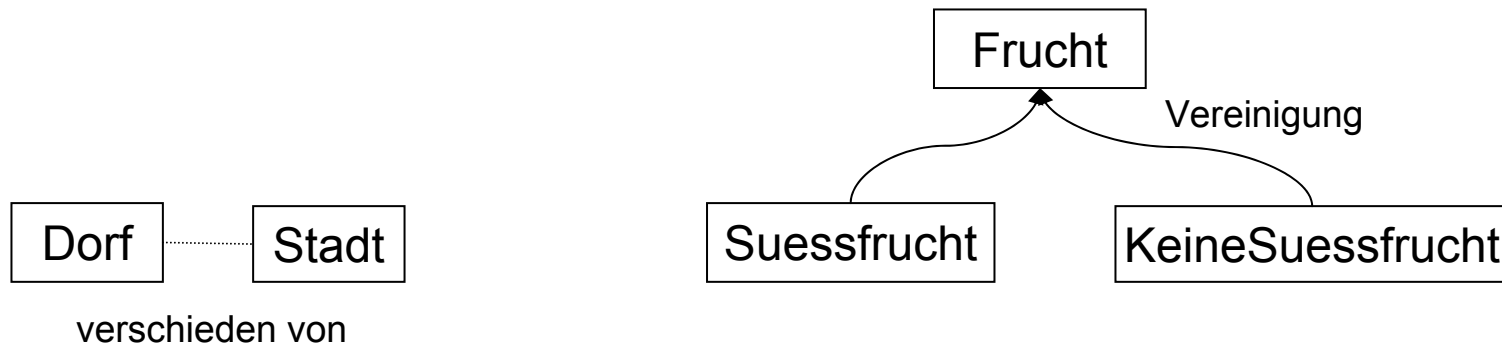
```
<Farbe rdf:ID=„gruen“/>  
<Farbe rdf:ID=„blau“>  
  <owl:differentIndividualFrom rdf:about=„#gruen“/>  
</Farbe>
```

Komplexe Klassen

- Mengenoperatoren
 - Durchschnitt (intersectionOf)

```
<owl:Class rdf:ID=„Weisswein“>  
  <owl:intersectionOf rdf:parseType=„Collection“>  
    <owl:Class rdf:about=„Wein“/>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource=„#faerbung“/>  
      <owl:hasValue rdf:resource=„#Weiss“/>...
```
 - Vereinigung (unionOf)
 - Komplement (complementOf)
 - Aufzählungsklasse (oneOf)
 - alle Individuen der Klasse werden aufgezählt
 - disjunkte Klassen (disjointWith)
 - Separierung einer Menge von Klassen
 - leere Schnittmenge entsteht

Beispiel-Graph



OWL-Beispiel-Code

```
<owl:Class rdf:ID=„Dorf“>  
  <owl:disjointWith rdf:resource="#Stadt"/>  
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:ID="Frucht">  
  <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">  
    <owl:Class rdf:about="#Suessfrucht" />  
    <owl:Class rdf:about="#KeineSuessfrucht" />  
  </owl:unionOf>  
</owl:Class>
```

Zusammenfassung

- Ontologiebegriff
- Wozu OWL?
- OWL
 - Header
 - Basisdefinitionen
 - Klassen, Unterklassen, Individuen, Eigenschaften (Merkmale & Einschränkungen)
 - Abbildung von Ontologien
 - komplexe Klassen
 - Mengenoperatoren

Literaturangabe

[1] W3C: Anforderungen an eine Web Ontologien Sprache

<http://www.w3.org/TR/webont-req/>

Autoren: Jeff Heflin, Raphael Volz, Jonathan Dale

[2] W3C: Web Ontologien Sprache(OWL) Guide Version 1.0

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

Autoren: Mike Dean, Dan Connolly, Frank van Harmelen, James Hendler, Ian Horrocks, Deborah L. McGuinness, Peter F. Patel-Schneider, Lynn Andrea Stein

[3] W3C: Web Ontologien Sprache (OWL) Abstrakte Syntax und Semantiken

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

Autoren: Peter F. Patel-Schneider, Patrick Hayes, Ian Horrocks, Frank van Harmelen

[4] Kurz zur DAML Sprache

<http://www.daml.org/about.html>

[5] Kurz zur OIL Sprache

<http://www.ontoknowledge.org/oil/>

[6] WebOnt Guide Einleitung

http://kaon.semanticweb.org/Members/rvo/WebOnt_Guide/Document.2002-08-21.4005/view