

20. Januar 2005

RDF Primer



Resource Description Framework Primer, W3C Rec. 10.02.2004

Prof. Dr. Robert Tolksdorf, Institut für Informatik, FU-Berlin

Michail Starosta@inf.fu-berlin.de

Tobias Escher@inf.fu-berlin.de



Übersicht

1. Idee RDF / Darstellungsmöglichkeiten
2. RDF/XML
3. RDF Collections
4. RDF Schema
5. RDF Applikationen



Einleitung

RDF:

einer von mehreren W3C Standards
(seit 2004)

dient zur Darstellung von
Aussagen/Daten über Ressourcen



Entwurf von Aussagen

RDF wird dazu entworfen um möglichst einfach Aussagen über Ressourcen darstellen zu können

wichtig: nicht nur für Webseiten

Annahme: Ressourcen können beschrieben werden durch deren Eigenschaften und zugehörige Werte dieser Eigenschaften

Grundlagen

Beispiel: Aussage auf Englisch

http://www.example.org/index.html has
a **creator** whose value is **John Smith**

Subjekt ist URL

http://www.example.org/index.html

Prädikat ist Wort **creator**

Objekt ist Teil **John Smith**



Grundlagen II

Englisch ist aber keine Programmiersprache
man braucht eine Methode um Subjekte,
Prädikate und Objekte identifizieren zu
können

man braucht auch eine Möglichkeit, diese
Daten zwischen Computern austauschen
zu können



Grundlagen III

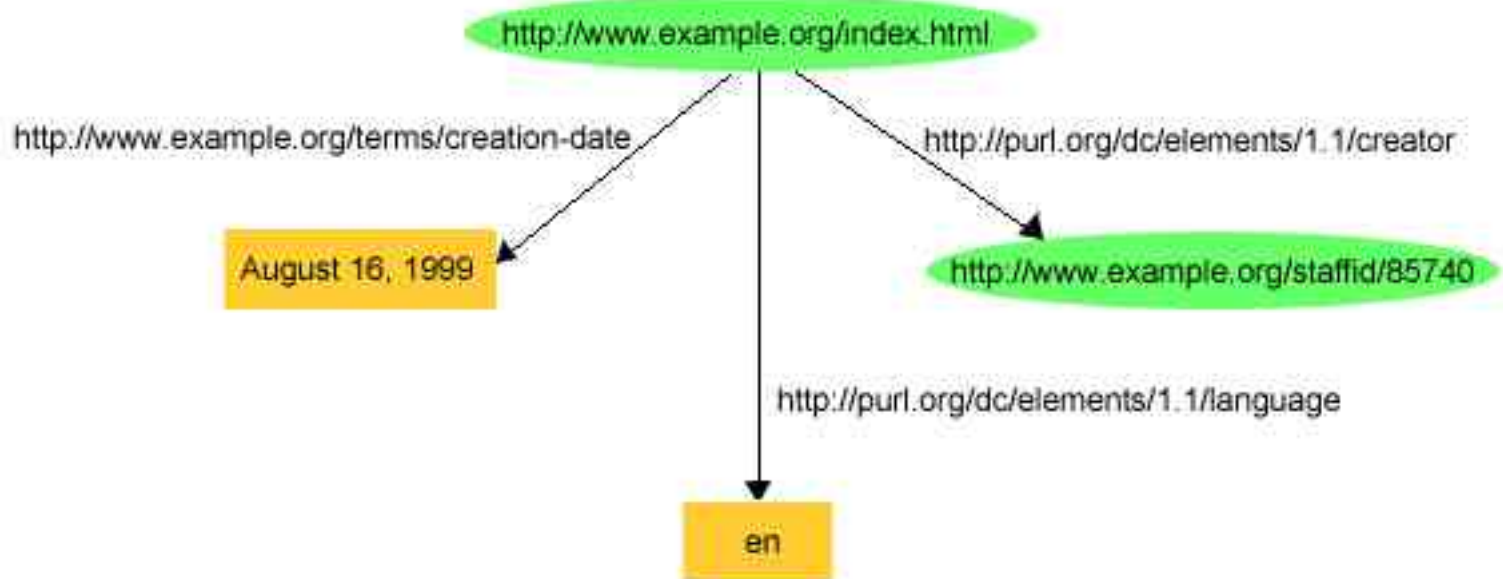
zur Identifizierung benutzt RDF die URI's

URI (*Uniform Resource Identifier*) ist die allgemeinere Form von URL

URI existiert auch für Objekte, die im Netz nicht darstellbar sind (im Gegenteil zu URL)

RDF Modell

Graphen-Darstellung



RDF Modell II

Tripel (alternative) – Darstellung

```
<http://www.example.org/index.html>  
<http://purl.org/dc/elements/1.1/creator>  
<http://www.example.org/staffid/85740> .
```

```
<http://www.example.org/index.html>  
<http://www.example.org/terms/creation-date>  
"August 16, 1999" .
```

```
<http://www.example.org/index.html>  
<http://purl.org/dc/elements/1.1/language>  
"en" .
```

RDF Modell III

Tripel in XML *qualified name (Qname)* – Darstellung

ex:index.html	dc:creator	exstaff:85740.
ex:index.html	exterms:creation-date	“August 16,1999“
ex:index.html	dc:language	“en“

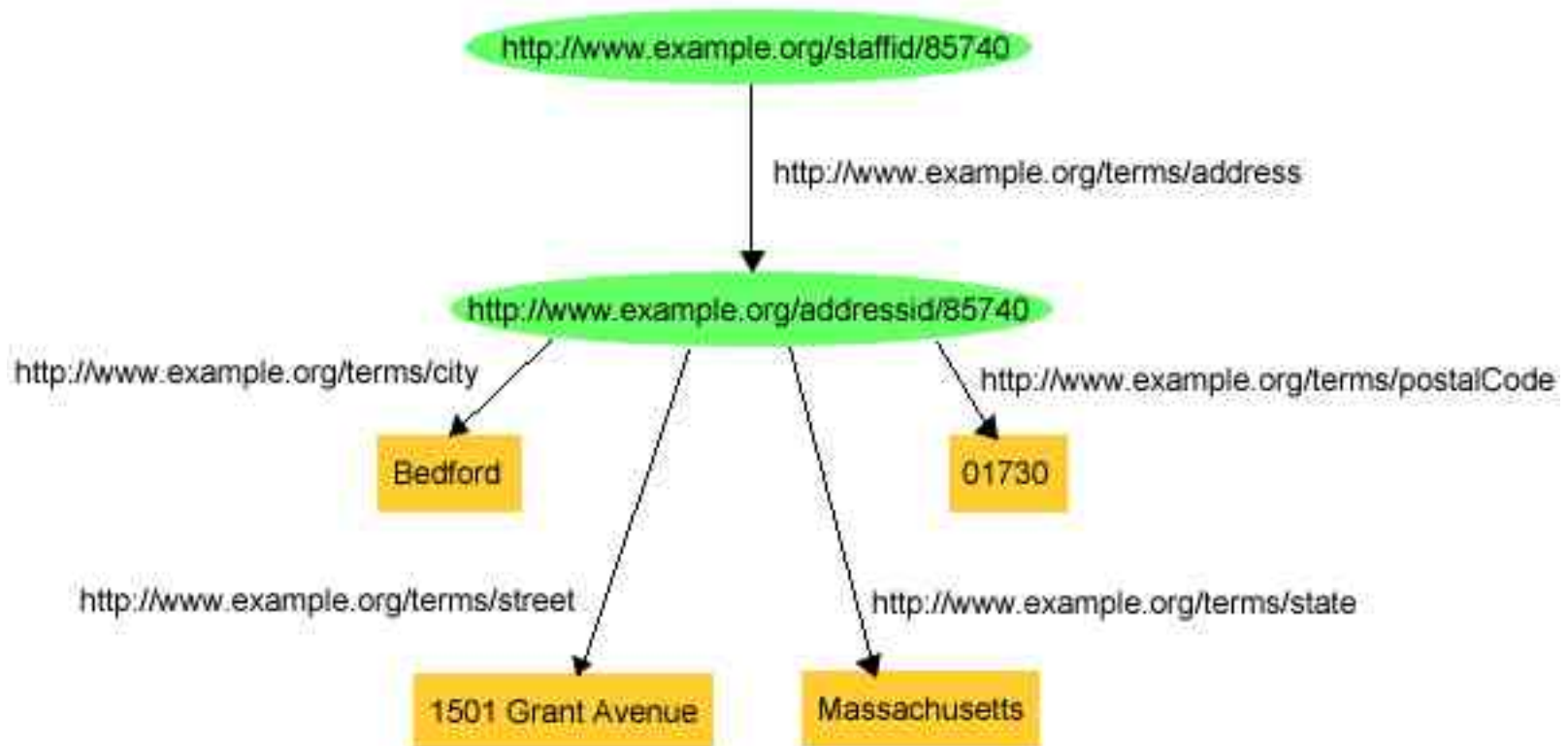


Blank Nodes

blank nodes (leere Knoten) dienen zur Vereinfachung der Konstruktion von Aussagen bei komplexeren Beziehungen oder für Ressourcen, die keine eigene URI haben aber durch andere URIs beschrieben werden können

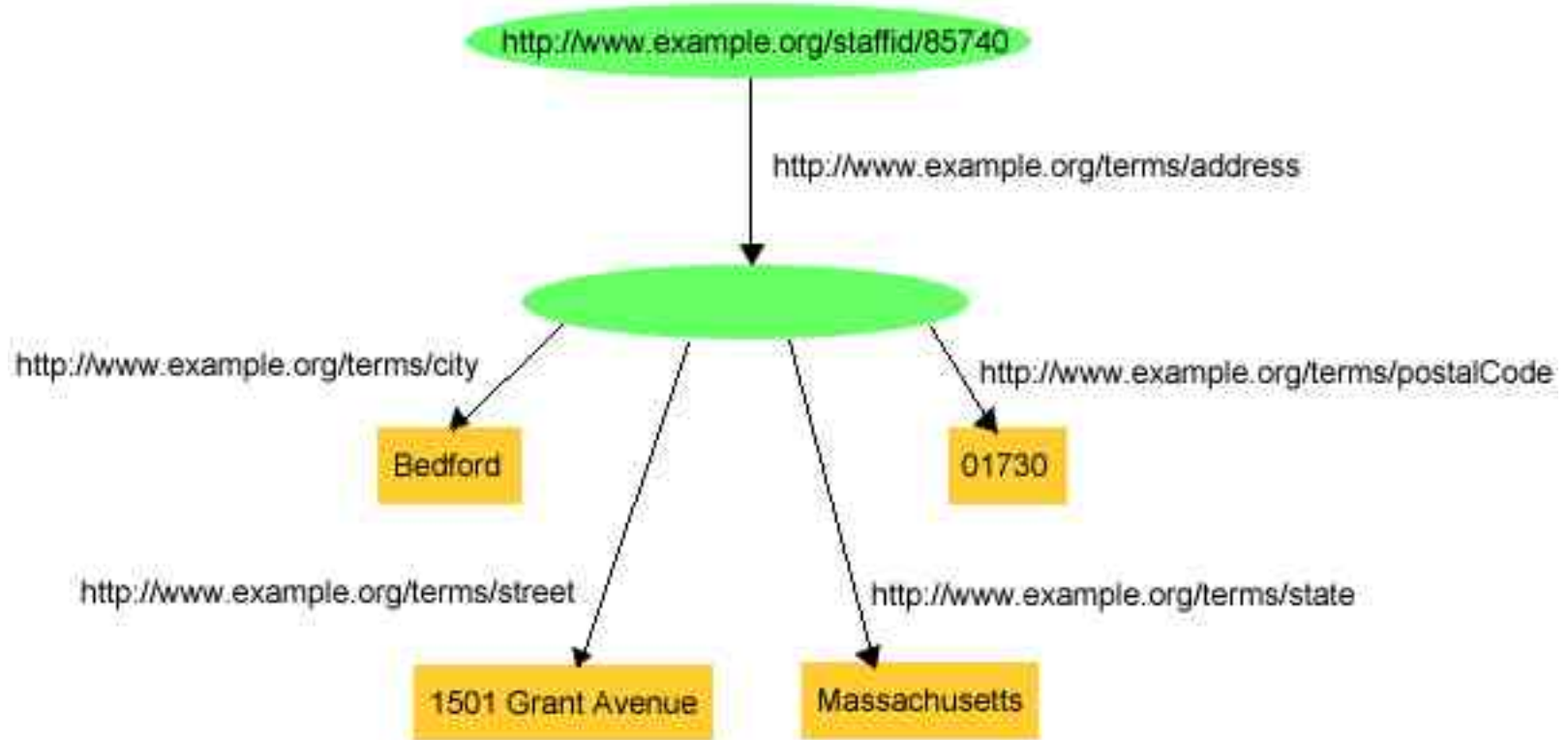
Blank Nodes II

Beispiel (komplexere Konstruktion):



Blank Nodes III

nach Umformung



Blank Nodes IV

Qname – Darstellung

ohne Umformung

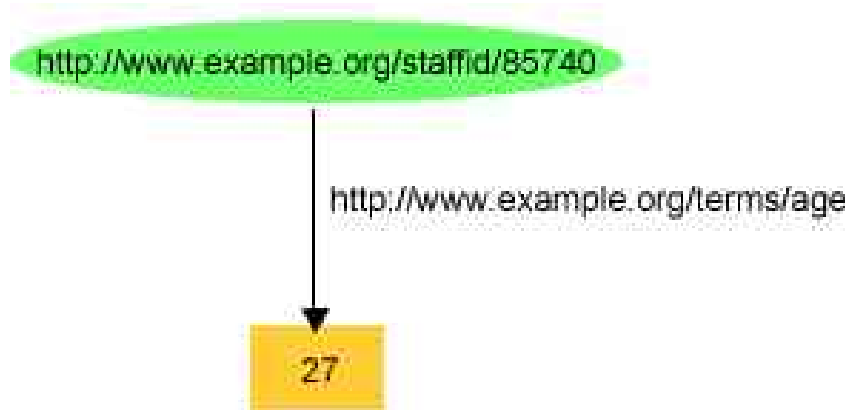
exstaff:85740	exterms:address	exaddressid:85740 .
exaddressid:85740	exterms:street	"1501 Grant Avenue" .
exaddressid:85740	exterms:city	"Bedford" .
exaddressid:85740	exterms:state	"Massachusetts" .
exaddressid:85740	exterms:postalCode "01730" .	

mit blank nodes

exstaff:85740	exterms:address	??? .
???	exterms:street	"1501 Grant Avenue".
exstaff:85740	exterms:address	_:johnaddress .
_:johnaddress	exterms:street	"1501 Grant Avenue" .

Typisierte Literale (typed literals)

in Unterschied zu Programmiersprachen definiert
RDF keine eigenen Datentypen

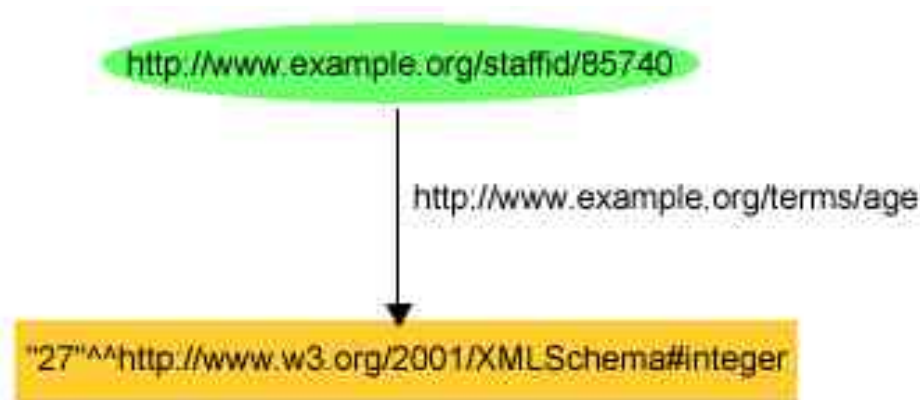


```
<http://www.example.org/staffid/85740>  
<http://www.example.org/terms/age>  
"27"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer> .
```

```
exstaff:85740 exterms:age "27"^^xsd:integer .
```

Typisierte Literale II

um Literale zu identifizieren, kodiert RDF den Datentyp mittels einer URI



```
exstaff:85740  exterms:age  "27"^^xsd:integer .
```


XML Syntax für RDF: RDF/XML

Graph



Tripel

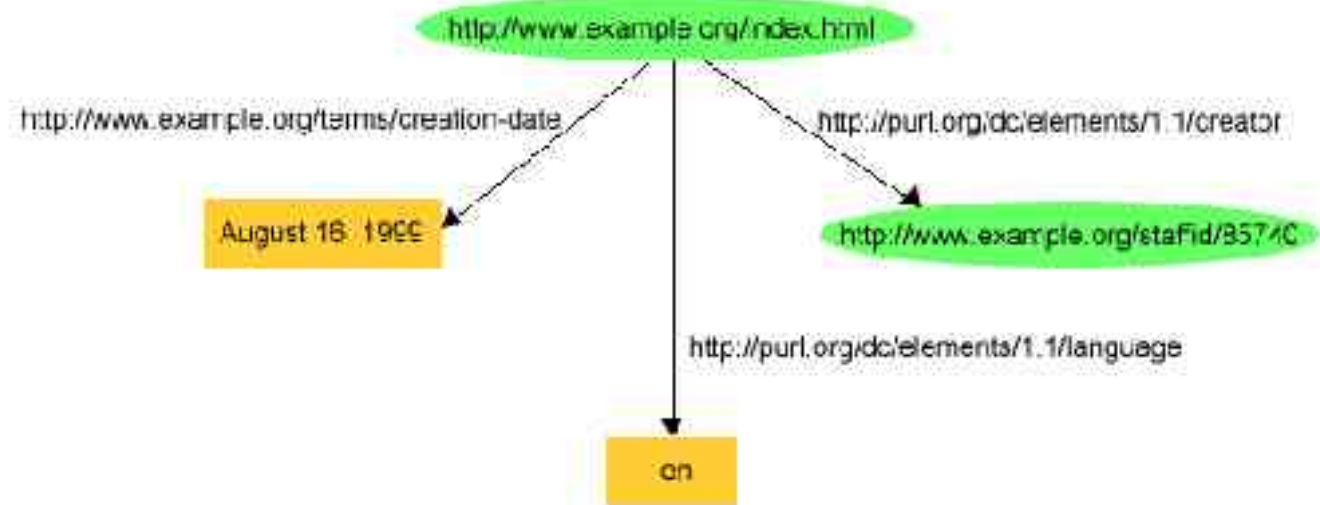
`ex:index.html` `exterms:creation-date` "August 16, 1999" .

RDF/XML

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

RDF/XML II

Graph

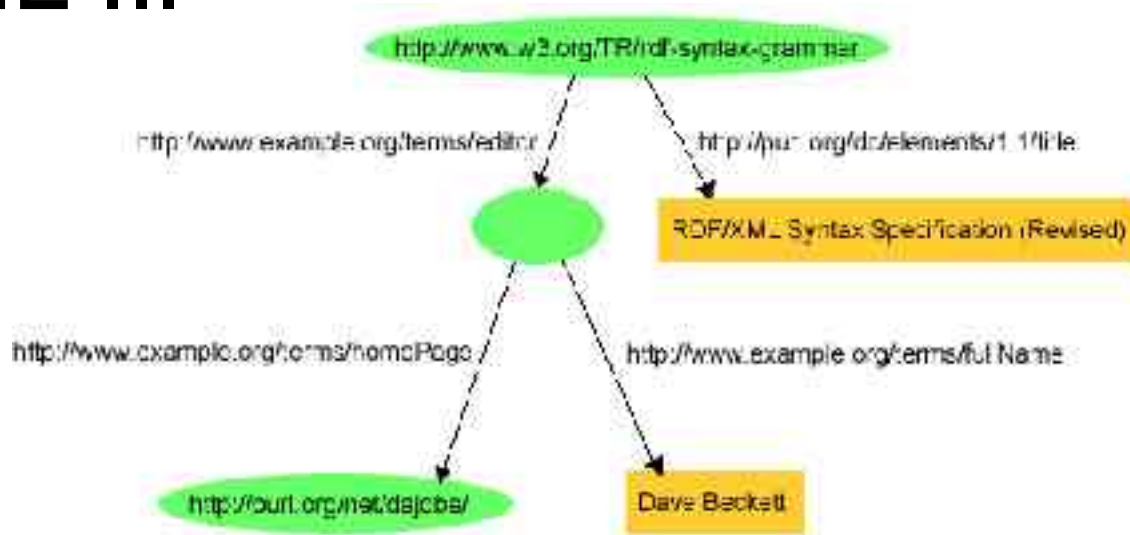


XML/RDF

1. `<?xml version="1.0"?>`
2. `<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">`
3. `xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"`
4. `xmlns:extermns="http://www.example.org/terms/">`
5. `<rdf:Description rdf:about="http://www.example.org/index.html">`
6. `<extermns:creation-date>August 16, 1999</extermns:creation-date>`
7. `<dc:language>en</dc:language>`
8. `<dc:creator rdf:resource="http://www.example.org/staffid/85740"/>`
9. `</rdf:Description>`
10. `</rdf:RDF>`

RDF/XML III

Graph



RDF/XML

4. `xmlns:externs="http://example.org/stuff/1.0/">`
5. `<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">`
6. `<dc:title>RDF/XML Syntax Specification (Revised)</dc:title>`
7. `<externs:editor rdf:nodeID="abc"/>`
8. `</rdf:Description>`
9. `<rdf:Description rdf:nodeID="abc">`
10. `<externs:fullName>Dave Beckett</externs:fullName>`
11. `<externs:homePage rdf:resource="http://purl.org/net/dajobe/">`
12. `</rdf:Description>`
13. `</rdf:RDF>`



RDF Container

dient zur Beschreibung einer Gruppe von Objekten

es gibt drei Arten von Containern

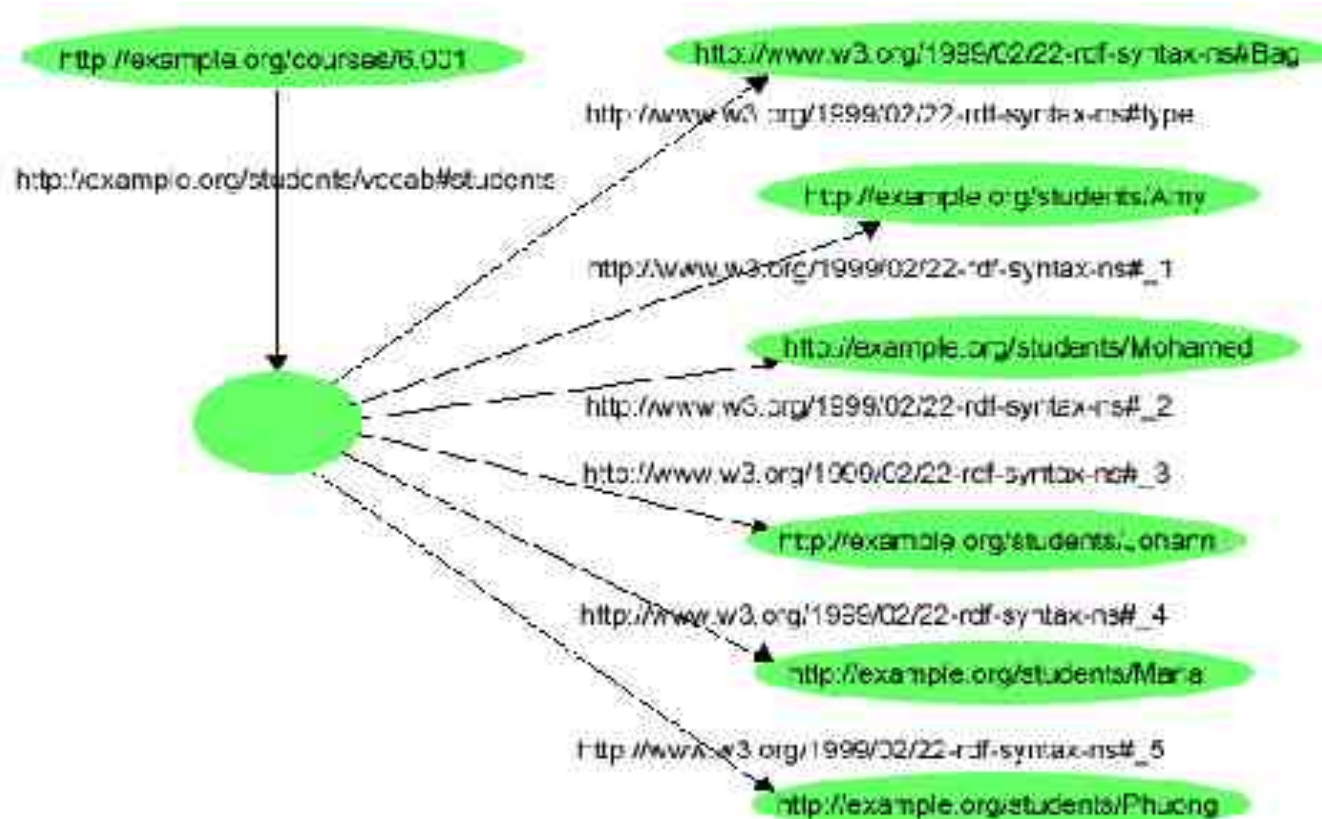
RDF:Seq – mit Berücksichtigung der Reihenfolge der Elemente

RDF:Bag – ohne Berücksichtigung der Reihenfolge der Elemente

RDF:Alt – für alternative Elemente

RDF Container II (RDF:Bag)

Graph



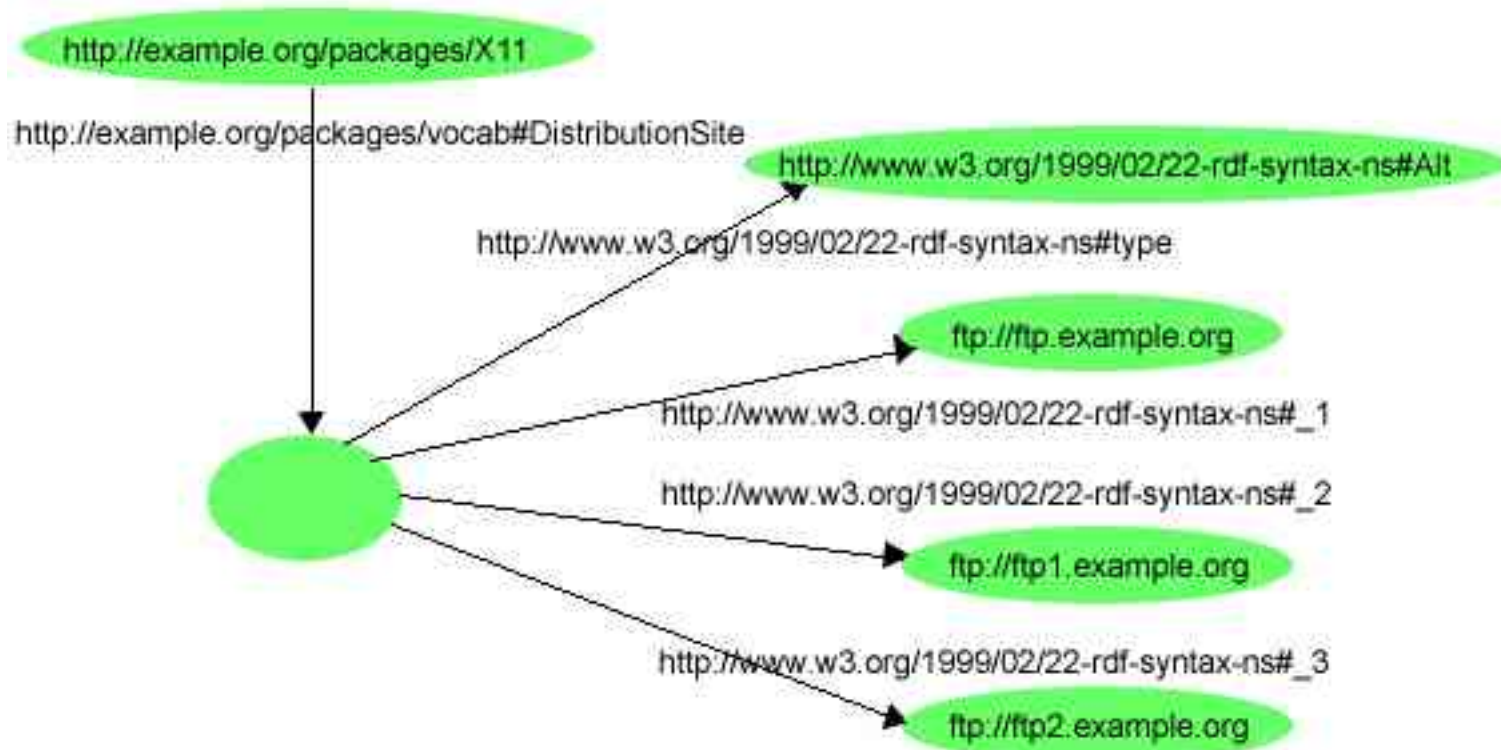
RDF Container III (RDF:Bag)

RDF/XML

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
          xmlns:s="http://example.org/students/vocab#">
  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/courses/6.001">
    <s:students>
      <rdf:Bag>
        <rdf:li rdf:resource="http://example.org/students/Amy"/>
        <rdf:li rdf:resource="http://example.org/students/Mohamed"/>
        <rdf:li rdf:resource="http://example.org/students/Johann"/>
        <rdf:li rdf:resource="http://example.org/students/Maria"/>
        <rdf:li rdf:resource="http://example.org/students/Phuong"/>
      </rdf:Bag>
    </s:students>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

RDF Container IV (RDF:Alt)

Graph



RDF Container V (RDF:Alt)

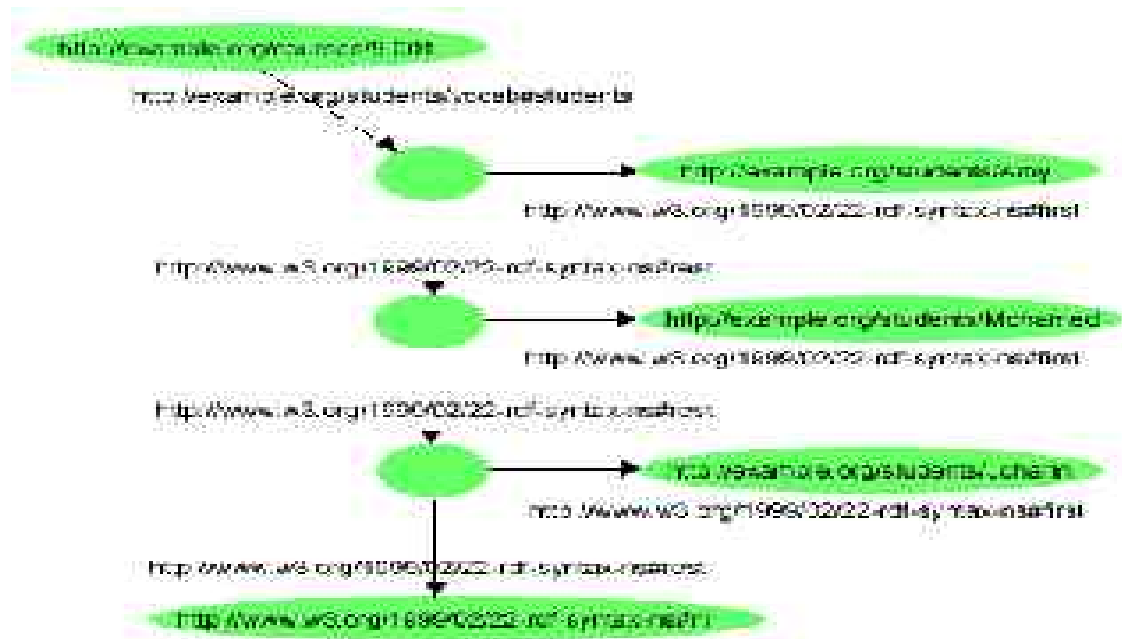
RDF/XML

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
          xmlns:s="http://example.org/packages/vocab#">
<rdf:Description rdf:about="http://example.org/packages/X11">
  <s:DistributionSite>
    <rdf:Alt>
      <rdf:li rdf:resource="ftp://ftp.example.org"/>
      <rdf:li rdf:resource="ftp://ftp1.example.org"/>
      <rdf:li rdf:resource="ftp://ftp2.example.org"/>
    </rdf:Alt>
  </s:DistributionSite>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```


RDF Collection

dient zur Beschreibung einer Gruppe mit konkreter Anzahl von Objekten

Graph



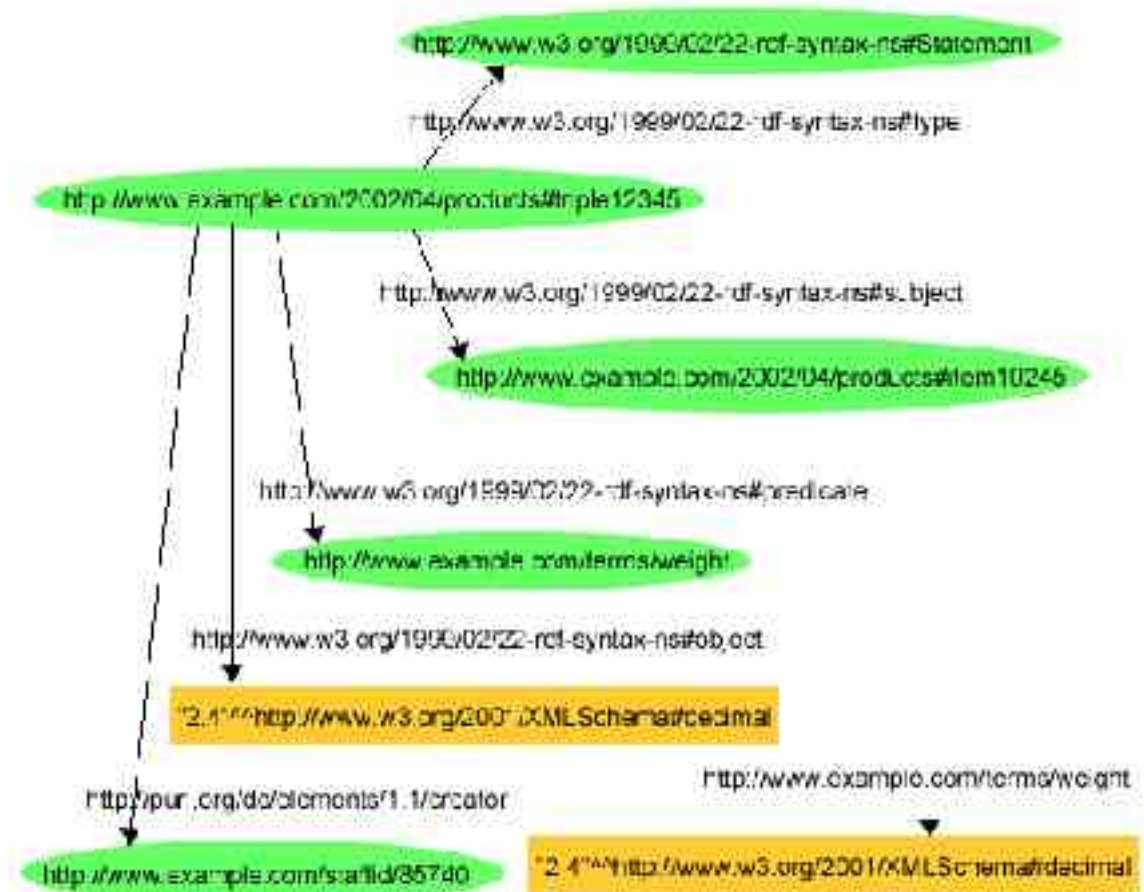
RDF Collection II

RDF/XML

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:s="http://example.org/students/vocab#">
<rdf:Description rdf:about="http://example.org/courses/6.001">
  <s:students rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:about="http://example.org/students/Amy"/>
    <rdf:Description rdf:about="http://example.org/students/Mohamed"/>
    <rdf:Description rdf:about="http://example.org/students/Johann"/>
  </s:students>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

RDF Reification

dient zur Beschreibung einer RDF-Aussage mit Hilfe einer anderen RDF-Aussage Graph



RDF Reification II

RDF/XML

```
<?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:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    xmlns:exterms="http://www.example.com/terms/"
    xml:base="http://www.example.com/2002/04/products">
    <rdf:Description rdf:ID="item10245">
      <exterms:weight rdf:datatype="&xsd;decimal">2.4</exterms:weight>
    </rdf:Description>
    <rdf:Statement rdf:about="#triple12345">
      <rdf:subject
rdf:resource="http://www.example.com/2002/04/products#item10245"/>
      <rdf:predicate rdf:resource="http://www.example.com/terms/weight"/>
      <rdf:object rdf:datatype="&xsd;decimal">2.4</rdf:object>
      <dc:creator rdf:resource="http://www.example.com/staffid/85740"/>
    </rdf:Statement>
  </rdf:RDF>
```



Vokabular I

Vokabular = Menge von Begriffen mit definierter Bedeutung (URIs)

Konvention: gehören zu spezifischem Thema

häufig unter URIs mit gemeinsamem Prefix

Ziel: gemeinsame Vokabulare für gemeinsames Verständnis

Referenz auf ein Vokabular (mittels einer URI) schafft gemeinsame Verständnisebene

Beispiel: [Dublin Core](http://dublincore.org) (<http://dublincore.org>)



RDF Schema

RDF Vocabulary Description Language 1.0:
zur Beschreibung von RDF Vokabular
stellt Möglichkeiten zur Verfügung, um
Klassen von Objekten und deren
Eigenschaften in RDF zu definieren
=> selber wiederum RDF Graph

```
<License rdf:about="http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/">
  <permits rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Reproduction" />
  <permits rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Distribution" />
  <requires rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Notice" />
  <requires rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Attribution" />
  <prohibits rdf:resource="http://web.resource.org/cc/CommercialUse" />
</License>
</rdf:RDF>
```

Klassendefinition

Ressource hat als `rdf:type` die RDF Schema Definition einer Klasse

```
<rdfs:Class rdf:about="http://web.resource.org/cc/Work">  
<dc:title>work</dc:title>  
<dc:description>a potentially copyrightable work</dc:description>  
<rdfs:seeAlso rdf:resource="http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/doc#Work"/>  
</rdfs:Class>
```

Unterklassen

```
<rdfs:Class rdf:about="http://web.resource.org/cc/CCLicense">  
<dc:description>a Creative Commons License</dc:description>  
<rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.legal.org/directory/License"/>  
</rdfs:Class>
```

Ressource kann zu vielen Klassen gehören

Eigenschaftsdefinition

mittels `rdf:Property`

Attribute

`rdfs:domain`

`rdfs:range`

`rdfs:subPropertyOf`

```
<rdf:Property rdf:about="http://web.resource.org/cc/license">  
<dc:title>has license</dc:title>  
<rdfs:domain rdf:resource="http://web.resource.org/cc/Work"/>  
<rdfs:range rdf:resource="http://web.resource.org/cc/License"/>  
<rdfs:seeAlso rdf:resource="http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/doc#ipr"/>  
<rdfs:subPropertyOf rdf:resource="http://purl.org/dc/terms/license"/>  
</rdf:Property>
```



rdfs:domain

rdfs:domain

bindet diese Eigenschaft an eine bestimmte Klasse

keine Angabe: keine explizite Bindung

mehrere Angaben: Ressourcen mit dieser Eigenschaft müssen Instanzen von allen Klassen der Eigenschaft sein!



rdfs:range

rdfs:range

gibt Klasse(n) des Wertes dieser Eigenschaft an
bei mehreren Klassen müssen Werte immer
allen Klassen angehören
auch typed literals möglich (z.B. XML Schema)



rdfs:subPropertyOf

rdfs:subPropertyOf

Untereigenschaft

übernimmt alle Definitionen der übergeordneten Eigenschaft

Ressourcen, die die Untereigenschaft haben, haben auch die übergeordnete Eigenschaft



RDF Schema Interpretation

in RDF Schema definierte Eigenschaften sind prinzipiell erst einmal unabhängig von einer Klasse (im Gegensatz zu z.B. Java)

RDF Schemen sind immer beschreibend und können erst durch die Interpretation bestimmter Applikationen verpflichtend werden

RDF – Applikation versteht Bedeutung nicht, kann sie aber verarbeiten



RDF Schema Metainformationen

`rdfs:comment` – erklärender Kommentar

`rdfs:label` – erklärender Ressourcename

`rdfs:seeAlso` – zusätzliche Informationen

`rdfs:isDefinedBy`

=> alles nur beabsichtigte Bedeutungen,
nicht verpflichtend!



Ontology Languages

erweiterte Funktionalität, wie

zwei Klassen (URIs) sind offensichtlich gleich

Möglichkeit eindeutiger Bezeichner (keys)

Beschränkungen für Werte von Eigenschaften

Beispiele (RDF basiert)

[DAML+OIL](#)

[OWL](#) (Referate am 3. und 10. Februar)



RDF Anwendungen

Dublin Core Metadata Initiative

PRISM

RSS

CIM/XML

Gene Ontology

CC/PP



Dublin Core Metadata Initiative I

„Metadata is data about data.“

Menge von Elementen zur Beschreibung
von Dokumenten

Ziel: einheitliche, allgemein verbindliche
Beschreibung von Dokumenten

Dublin Core Metadata Initiative

Dublin Core II

Metadata kann vorliegen als
separates Dokument

```
<link rel="meta" type="application/rdf+xml" ... />
```

eingebettet in Ursprungsdokument

```
<head>
```

```
<meta>
```

```
HTML - Kommentar
```



PRISM

„Publishing Requirements for Industry Standard Metadata“

spezielles Vokabular unterstützt

discovery – Suche nach Information (pcv)

rights tracking – Beschreibung der Rechte (prl)

end-to-end metadata – Schnittstelle für
Metadaten

PRISM II

Bild Corfu.jpg darf nicht in der Tabak-industrie verwendet werden (Standard Industrial Classifications, SIC 21):

```
...  
<rdf:Description rdf:about="http://travel.example.com/2000/08/Corfu.jpg">  
  <dc:rights rdf:parseType="Resource"  
    xml:base="http://prismstandard.org/vocabularies/1.0/usage.xml">  
    <prl:usage rdf:resource="#none"/>  
    <prl:industry rdf:resource="http://prismstandard.org/vocabs/SIC/21"/>  
  </dc:rights>  
</rdf:Description>
```



RSS – RDF Site Summary

nur in Versionen 0.9 und 1.0

Zweck

Online Syndication

Desktop Reader

Skripte

[W3C News Feed](#)



CIM/XML

RDF/XML zum Informationsaustausch
zwischen Engiemanagementsystemen

Common Information Model um elektrische
Bauteile eindeutig zu spezifizieren

Darstellung mittels UML, Beschreibung
mittels RDF und erweitertem RDF Schema

CIM/XML = CIM als RDF Schema

Vokabular

RDF als Schnittstellenstandard



Gene Ontology Consortium

controlled vocabulary für Beschreibung
von Genprodukten



Composite Capabilities/ Preferences Profile (CC/PP)

W3C Standard, RDF zur Beschreibung von
speziellen Anforderungen an die vom
Server gelieferten Inhalte
(Referat am 27. Januar)

- bestimmte Inhaltseigenschaften (z.B. Audio
on/off, Darstellungsformat)

- Netzwerkeigenschaften (kBit/s, etc.)

Komponenten mit zugehörigen Attributen

CC/PP Vokabulare werden dezentral
definiert


```
...
<prf:component>
  <rdf:Description rdf:ID="HardwarePlatform">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.openmobilealliance.org/profiles/
      UAPROF/ccppschemata-20021113#HardwarePlatform"/>
    <prf:ScreenSizeChar>15x6</prf:ScreenSizeChar>
    <prf:BitsPerPixel>2</prf:BitsPerPixel>
    <prf:ColorCapable>No</prf:ColorCapable>
    <prf:BluetoothProfile>
      <rdf:Bag>
        <rdf:li>headset</rdf:li>
        <rdf:li>dialup</rdf:li>
        <rdf:li>lanaccess</rdf:li>
      </rdf:Bag>
    </prf:BluetoothProfile>
  </rdf:Description>
</prf:component>
```



Für Entwickler

RDF Validator:

<http://www.w3.org/RDF/Validator/>

W3C RDF Core Working Group,

<http://www.w3.org/2001/sw/RDFCore/>



Quellen

W3C Recommendation RDF-Primer:

<http://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-primer>.

W3C Recommendation: RDF Schema:

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

Creative Commons:

<http://www.creativecommons.org>