Semantic Web

Die Konzepte hinter dem RDF Standard

Sandro Sonntag

Adorsys GmbH & Co. KG

Profile
Sandro Sonntag

- **Java Guy - 10 Jahre Java Erfahrung in Enterprise Projekten**

- **Liebe zu Webtechnologien und Webscale Themen**

  - **Wie REST, JavaScript/Node.JS, Mongo, Couch, Appengine**

- **Technical Lead bei Adorsys**

- **Unterwegs als Berater und Softwarearchitekt (CPSA)**

- **https://www.xing.com/profile/Sandro_Sonntag**

OHH, das ist RDF?

```xml
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF
  xmlns:cc="http://creativecommons.org/ns#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:fb="http://rdf.freebase.com/ns/"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xhtml="http://www.w3.org/1999/xhtml/vocab#"
>
  <fb:film.performance rdf:about="http://rdf.freebase.com/ns/m.0b794dx">
    <fb:film.performance.actor>
      <fb:common.topic rdf:about="http://rdf.freebase.com/ns/en.bill_moseley">
        <owl:sameAs rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Bill_Moseley"/>
        <owl:sameAs rdf:resource="http://www.bbc.co.uk/music/artists/795fd654-3c97-47f2-a3c5-bee706c2d964#artist"/>
        <owl:sameAs rdf:resource="http://www.bbc.co.uk/music/artists/d02e188c-fbff-499c-a2a6-95a9a1e2028a#artist"/>
        <fb:people.person.education rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.03p7mt0"/>
        <cc:attributionName>Source: Freebase - The World's database</cc:attributionName>
        <xhtml:license rdf:resource="http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/"/>
        <fb:type.object.name xml:lang="en">Bill Moseley</fb:type.object.name>
        <fb:type.object.name xml:lang="de">Bill Moseley</fb:type.object.name>
        <fb:type.object.name xml:lang="ja">ビル・モーズリー</fb:type.object.name>

        <fb:type.object.name xml:lang="fr">Bill Moseley</fb:type.object.name>
        <fb:common.topic.article rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.07vnpc"/>
        <fb:people.person.places_lived rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.03pt6b2"/>
        <fb:people.person.height_meters rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float">1.82</fb:people.person.height_meters>
        <fb:people.person.place_of_birth rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/en.barrington"/>
        <fb:people.person.date_of_birth>1951-11-11</fb:people.person.date_of_birth>
        <fb:people.person.children rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0c08h55"/>
        <fb:user.mikeshwe.default_domain.videosurf_card.videosurf_link_text>bill-moseley</fb:user.mikeshwe.default_domain.videosurf_card.videosurf_link_text>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0f_y8lb"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0bng1hz"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0bnkflm"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0dkx3_j"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0bnj0c4"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0f_y75l"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0g0050p"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0dk_t62"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0bnhjhh"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0f_sq9x"/>
        <fb:tv.tv_actor.guest_roles rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.0dkh168"/>
        <fb:common.topic.image rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/m.04ss3hd"/>
        <rdf:type rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/music.group_member"/>
        <rdf:type rdf:resource="http://rdf.freebase.com/ns/film.actor"/>
```

wirklich?

adorsys

Um was soll es gehen?

Was ist das Resource Description Framework?

Für welche Dinge eignet es sich?

So sieht ein Mensch eine Website

uns so sieht es eine Maschine
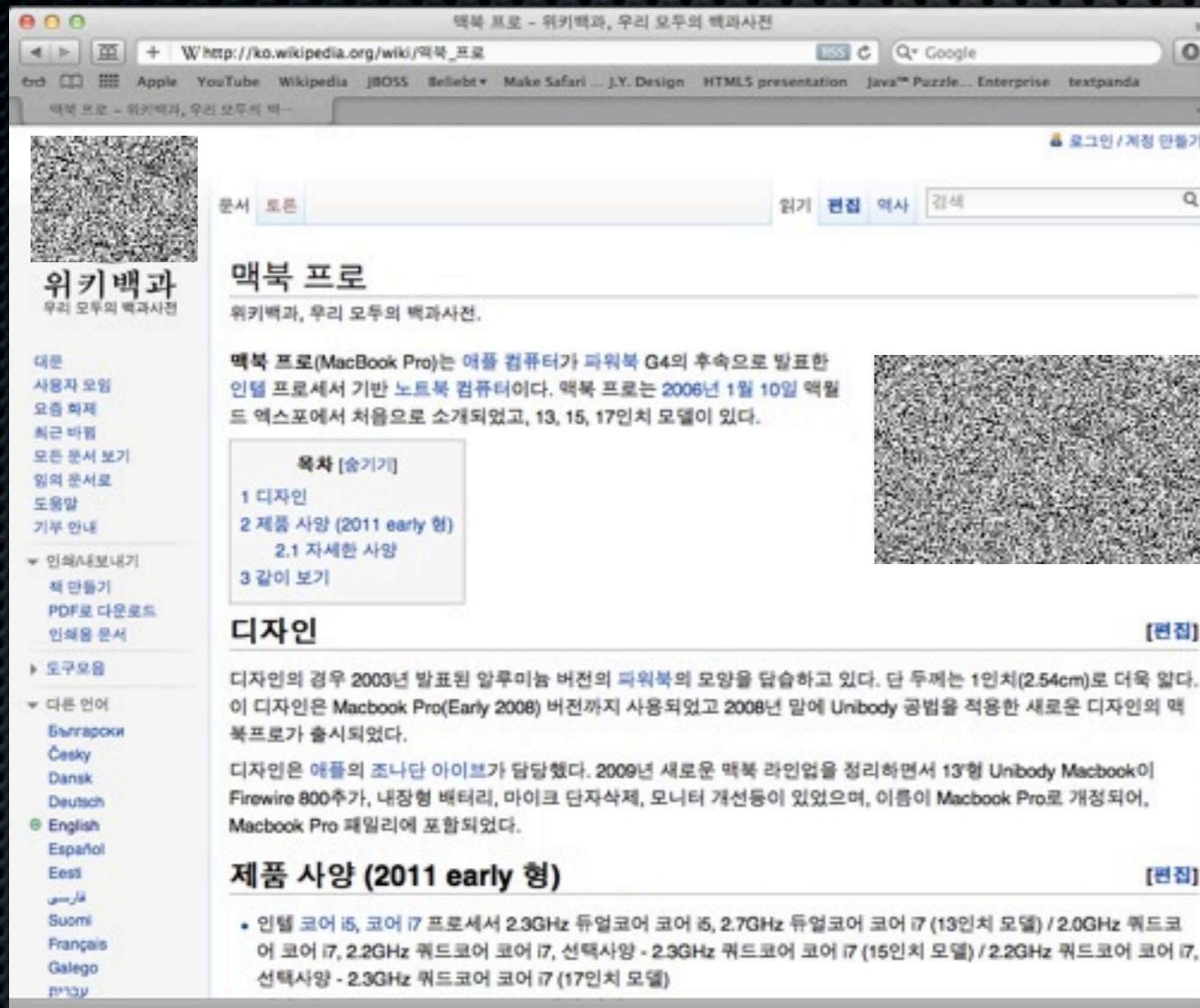
Ohne Semantik sind es nur bedeutungslose Literale...

An was denkt man, wenn man „**Tiger**" hört?

adorsys

An dieses possierliche Tier? :)

An das beste Betriebssystem? :)

An das beste Betriebssystem? :)

ok, das ist jetzt Lion :D

An diesen tollen Helikopter?

An einen Panzer?

An diesen Golfer?

Selber Begriff unterschiedliche Bedeutungen!

I love you! == I ❤ you!
selbe Semantik unterschiedliche Syntax

adorsys

Was ist das Semantic-Web?

Das **WWW** vernetzt Seiten und Dokumente durch Hyperlinks.

Die Seiten können nur von Menschen verstanden werden

... und haben keine Maschinenverständliche Semantik

adorsys

Semantic Web vernetzt Informationen und gibt Ihnen eine Bedeutung.

➡Maschinen können dadurch verstehen, dass es sich bei einem Inhalt um eine Adresse handelt...

➡...oder, dass an dieser Adresse auch Müller und Schulz wohnen.

adorsys

WEB 3.0 =
Web 2.0 + Semantic Web
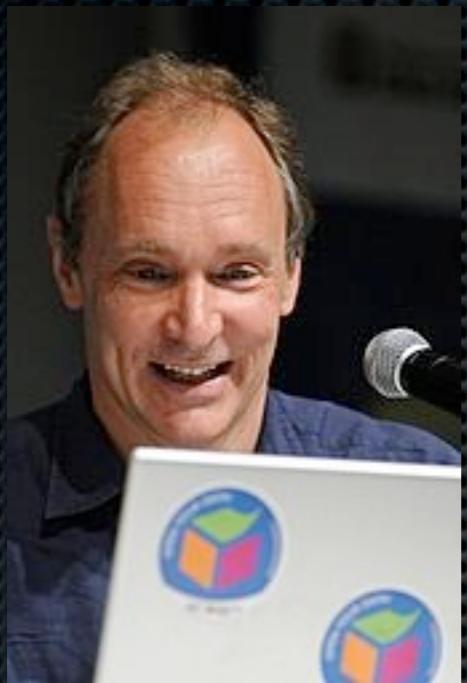
Tim Berners-Lees Vision vom Web
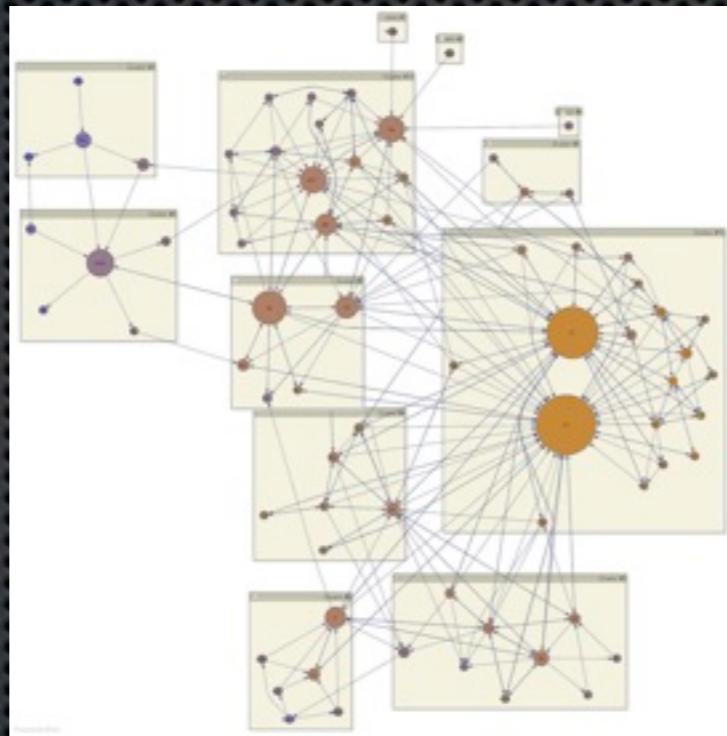
ist der „**Giant Global Graph**"

Ein **Usecase**

- Wir wollen die Produkte von Herstellern bewerten

- Keine zentrale Datenbank! (dezentrales Umfeld, heterogen)

  - Kein Hersteller möchte negative Reviews

  - Kein Reviewer möche eine Produktdatenbank pflegen

  - Hersteller und Bewertungen sind getrennt

- Hersteller und Reviewer können sich nicht auf ein gemeinsames Schema einigen

Versuchen Sie das mal mit Webservices...

Audi

Autotest

bewertet

BMW

Autobild

Mercedes

Stiftung Warentest

Sony
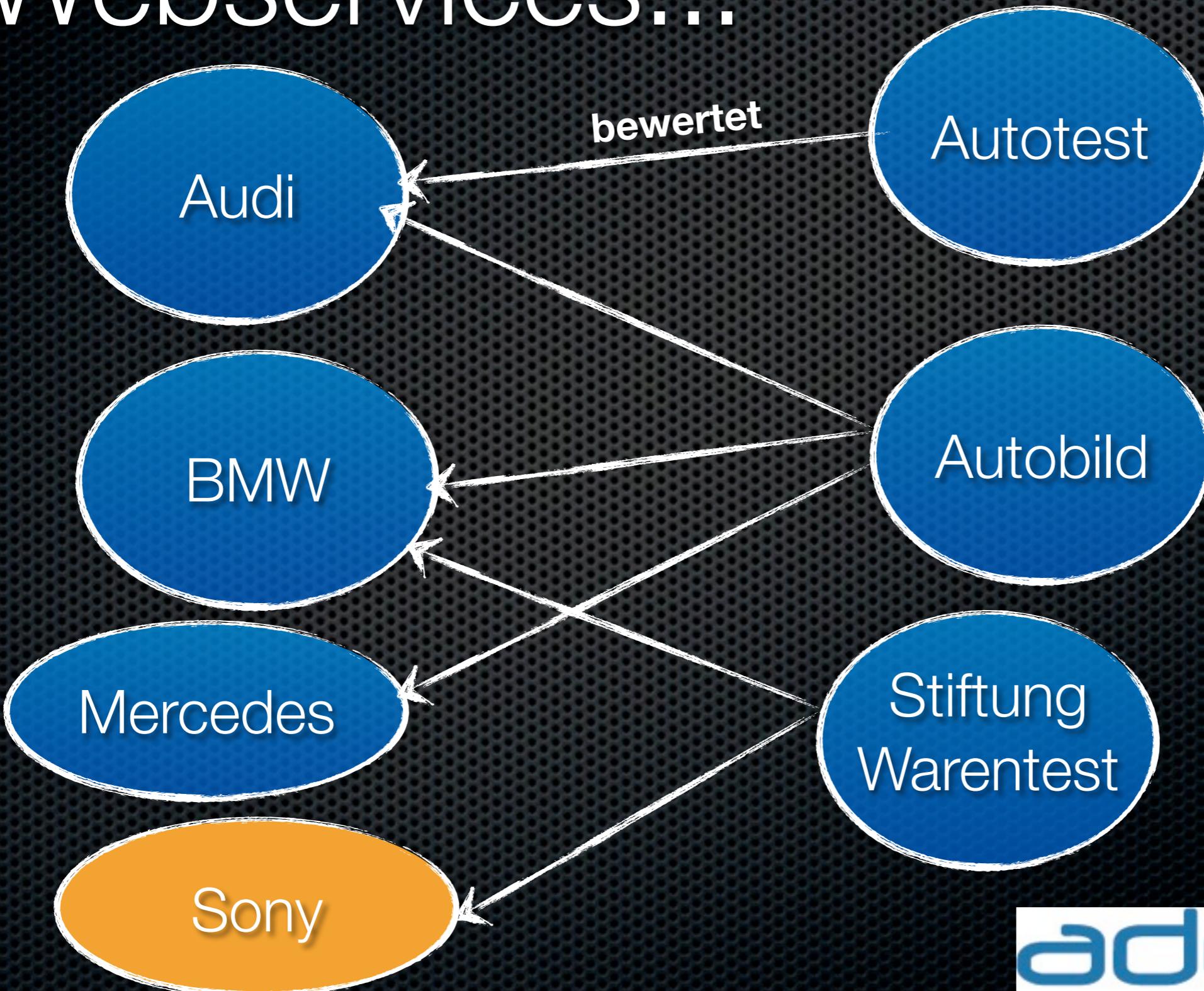
Welches Datenmodel ist geeignet?

Tabellarisch

Produkt Bezeichnung	Auto Typ	Preis	Rating	Rating Kommentar
Audi A3	Kompaktwagen	20000 Cr.	***	„ajshd asjhdkh asjdhaskh"
BWM X5	Gelände wagen	50000 Cr.	**	„jhsdjsh sjhdsjh dhajd uerze"

Große Tabellen, leere Zellen

Relational?

Auto ← Bewertung

Id	Produkt Bezeichnung	Auto Typ	Preis
1	Audi A3	Kompaktwagen	20000 Cr.
2	BWM X5	Gelände wagen	50000 Cr.

Product Id	Rating	Rating Kommentar
1	***	„ajshd asjhdkh asjdhaskh"
2	**	„jhsdjsh sjhdsjh dhajd uerze"

Hinzufügen neuer Daten

Id	Filliale	Adresse	Hersteller
1	Audi Müller	Münchner Str.	1
2	BWM Huber	Regenburger Str.	2

Bewertung

Stereoanlage
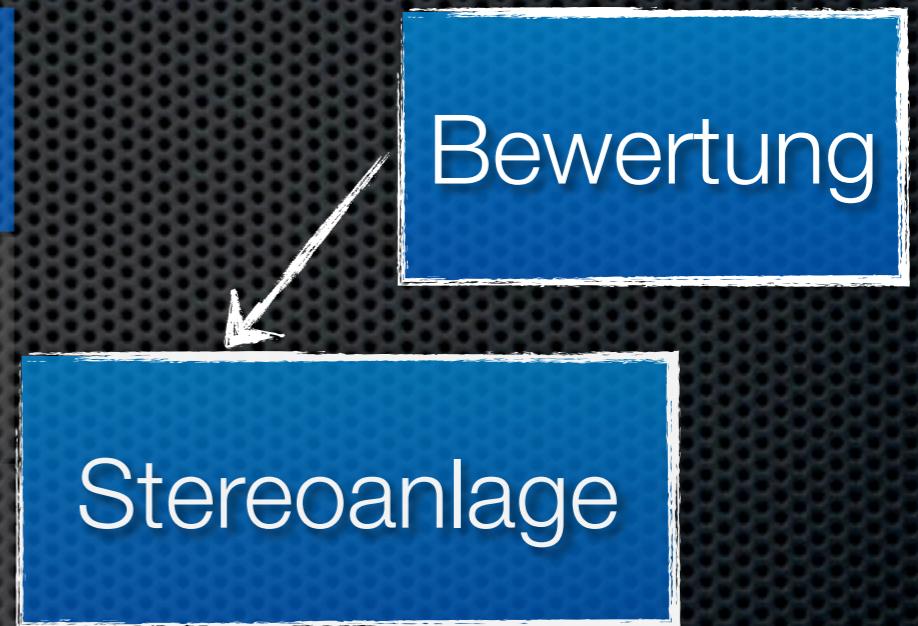
Das passt leider nicht in unser Schema :(

Was wäre wenn andere Produkte hinzukämen?

Id	Hersteller
1	Audi
2	BMW

Große Schemas sind die Folge

Freebase hat über 3.000 Typen und 30.000 properties.

3000 entspricht konventionellen Tabellen!

nicht geeignet fürs semantic Web!
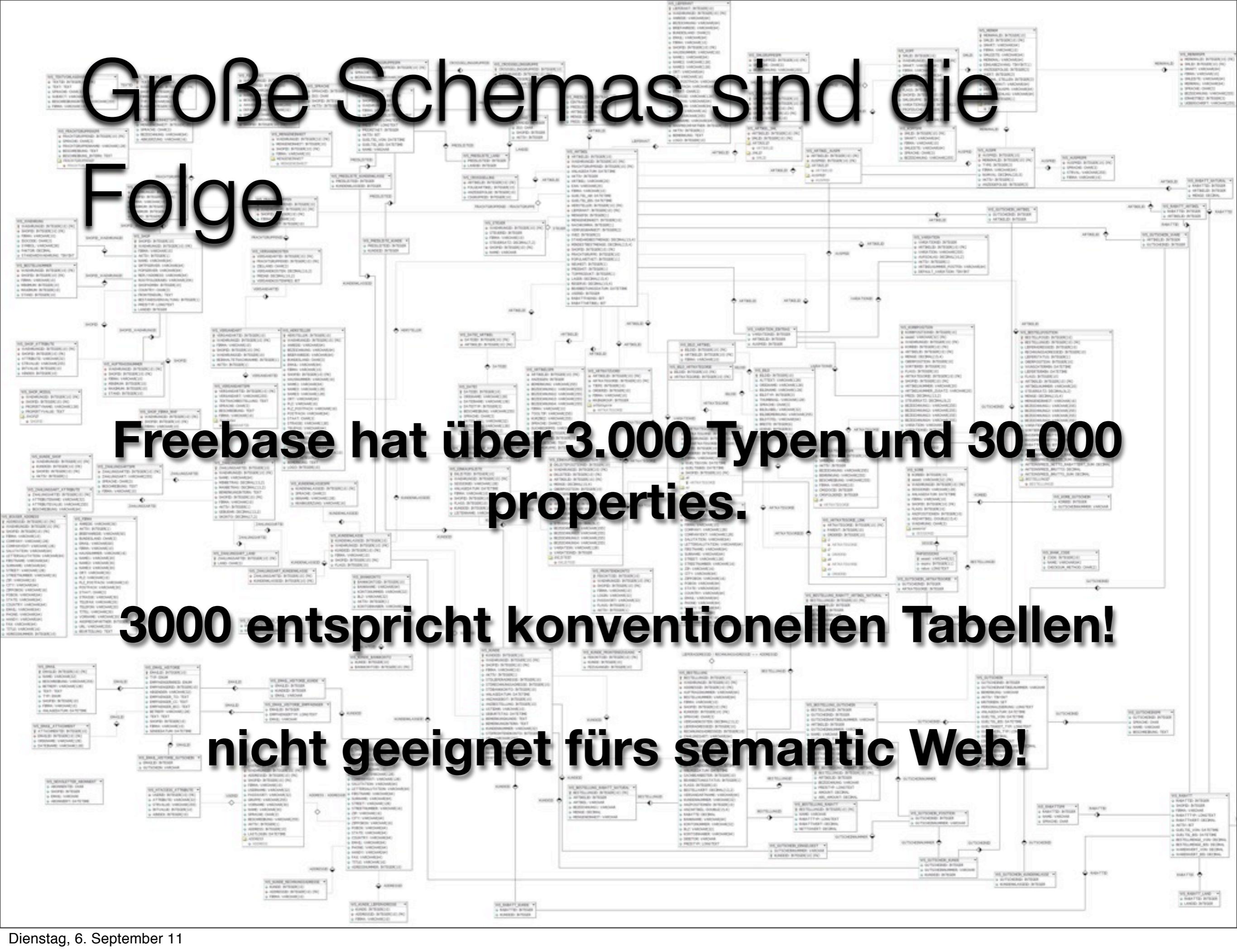
Aber, **was ist RDF**?

- RDF ist das Modell, in dem die Informationen des Semantischen Webs abgebildet werden

- Metadata Modell zur Repräsentation von Informationen im WWW

- Es ist ein Standard der bereits 2004 vom W3C spezifiziert wurde

Anforderungen an das Datenmodell des WWW's

- **Entwickelt nach den Prinzipien des WWW**

  - Verknüpfung, Offenheit, Heterogenität

- **Dinge ändern sich...**

  - Ständige Erweiterung - kein Model first!

  - Modelle ändern sich

  - Modelle werden konsolidiert

- **Umgang mit heterogenen Daten (Albert EInstein existiert in DBPedia/MetaWeb)**

- **Dezentral**

  - Verknüpfung zu anderen Datenbanken

  - ermöglicht den Giant Global Graph

Semantic Data

Syntax + **Semantik**

Format der Daten

Ontologien beschreiben die Bedeutung hinter den Daten

adorsys

Versuchen wir diesen Paragraph in Statements zu zerlegen

- „Albert was born on March 14, 1879, in Germany. There is a picture of him at the web address, http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Albert_Einstein_Head.jpg."

Statements des Paragraphs

- Albert was born on March 14, 1879.

- Albert was born in Germany.

- Albert has a picture at http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Albert_Einstein_Head.jpg.

Tripplestore
RDF Datamodel

Resource

Resource/ Literal

Subjekt	→	Predikat	→	Objekt
Albert	→	birthdate	→	14.3.1979

Real World IDs

ISBN 978-1234567897

9 781234 567897 >

KA PA 777
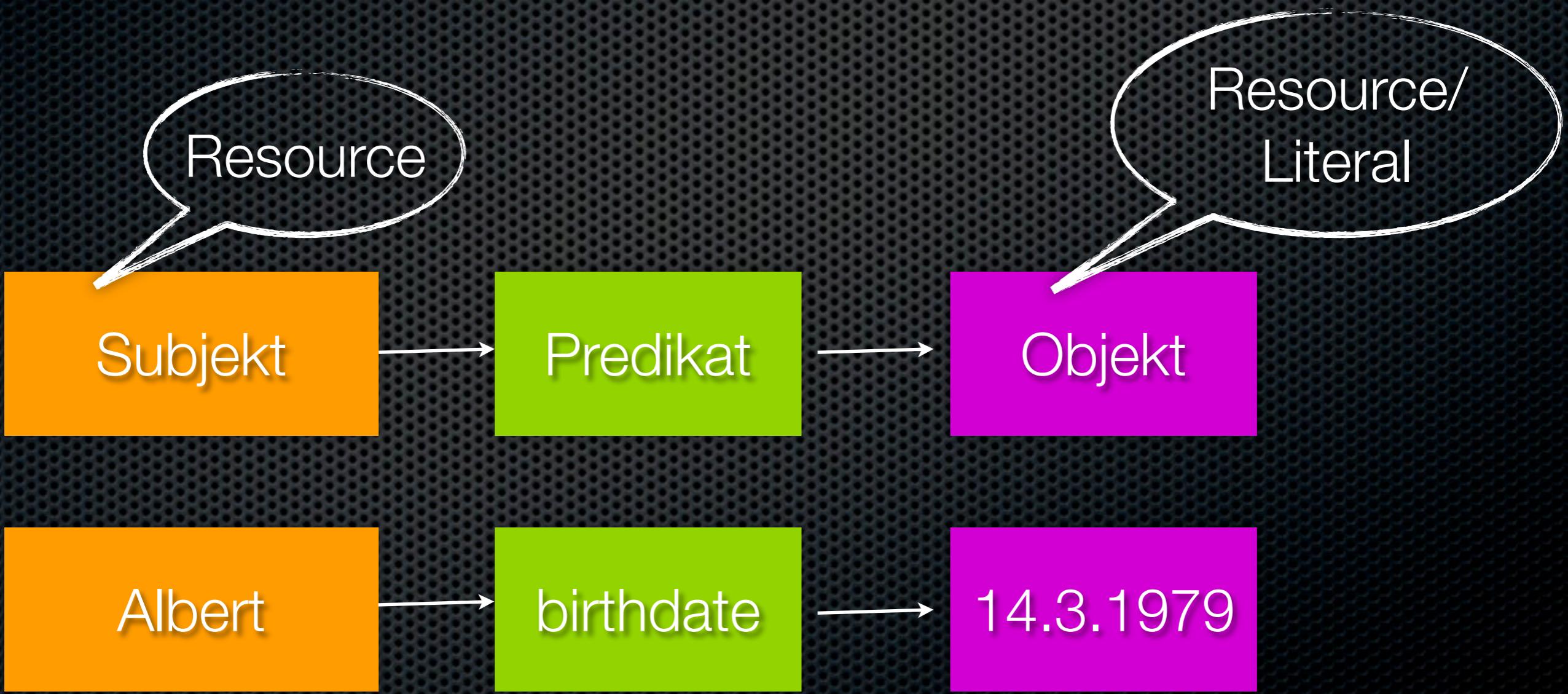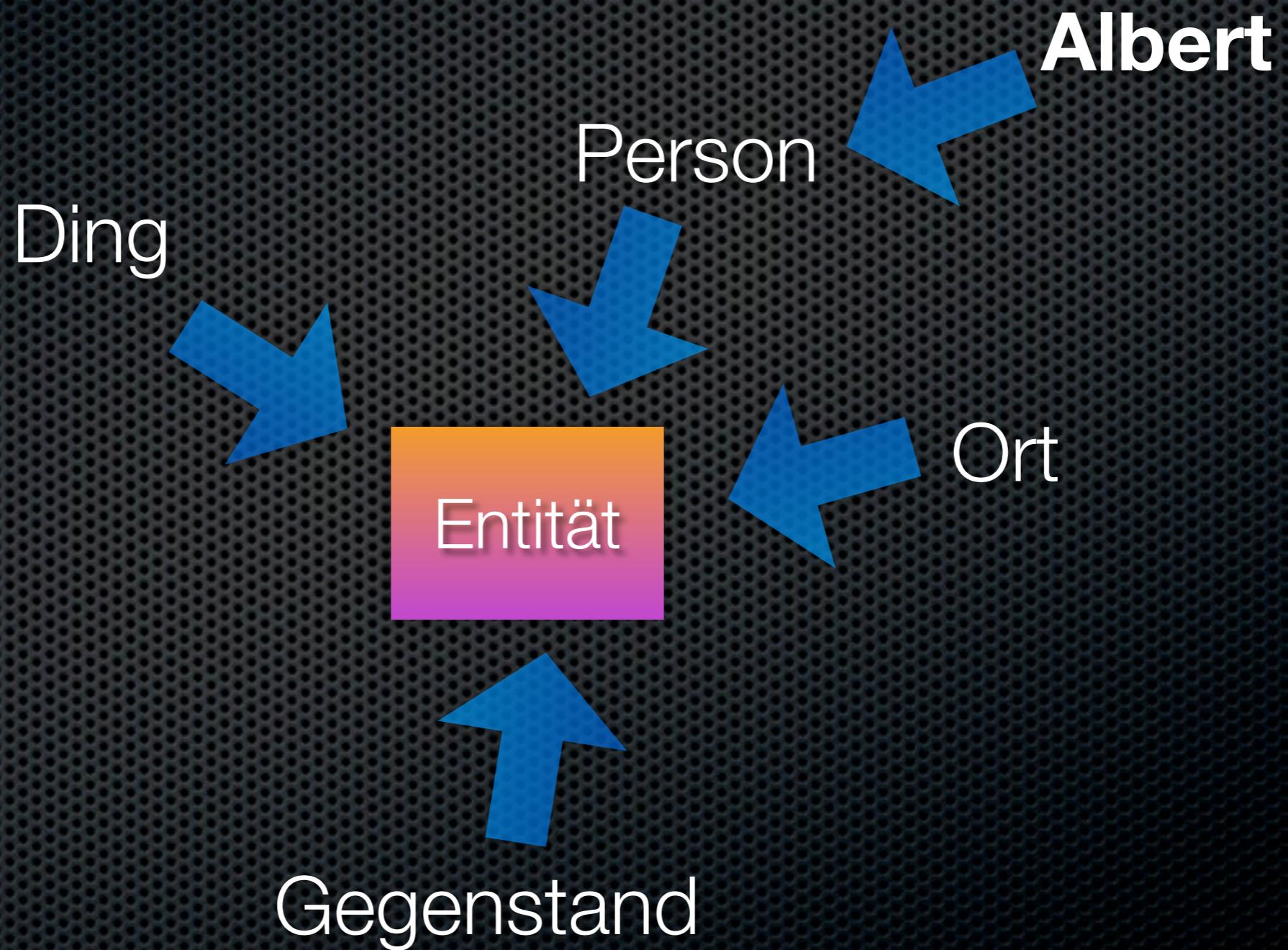
URIs, die Identifiers des Webs

- **URI**

  - http://dbpedia.org/resource/Albert_Einstein

  - urn:people:Albert_Einstein

- pseudo sind URI's möglich

- Das HTTP Protokoll ist präferiert

- Blank Nodes (wenn keine URI sinnvoll ist)

  - _:allgemeineInformationen

Relationen
zwischen Entities
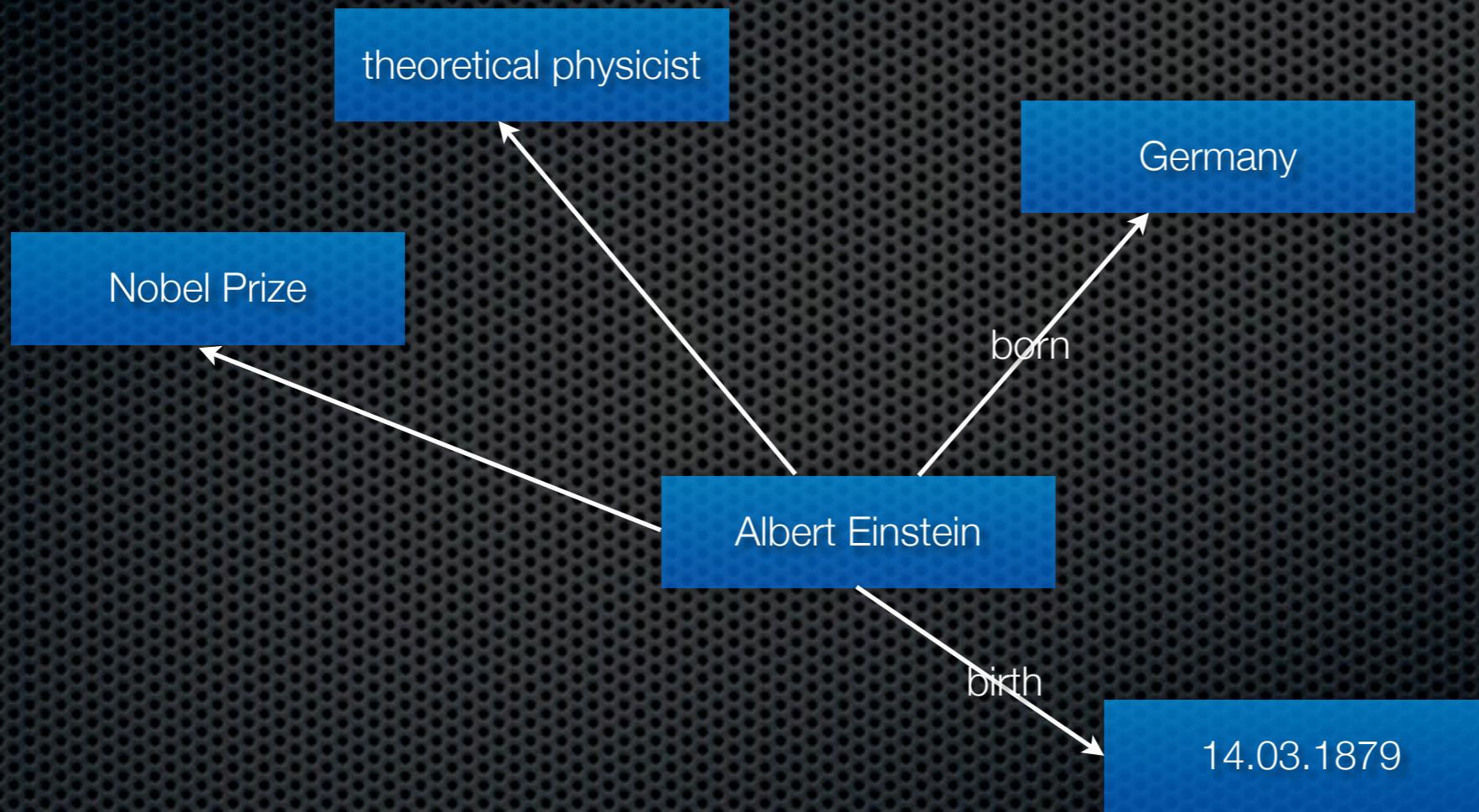
Erweiterbares Datenmodel
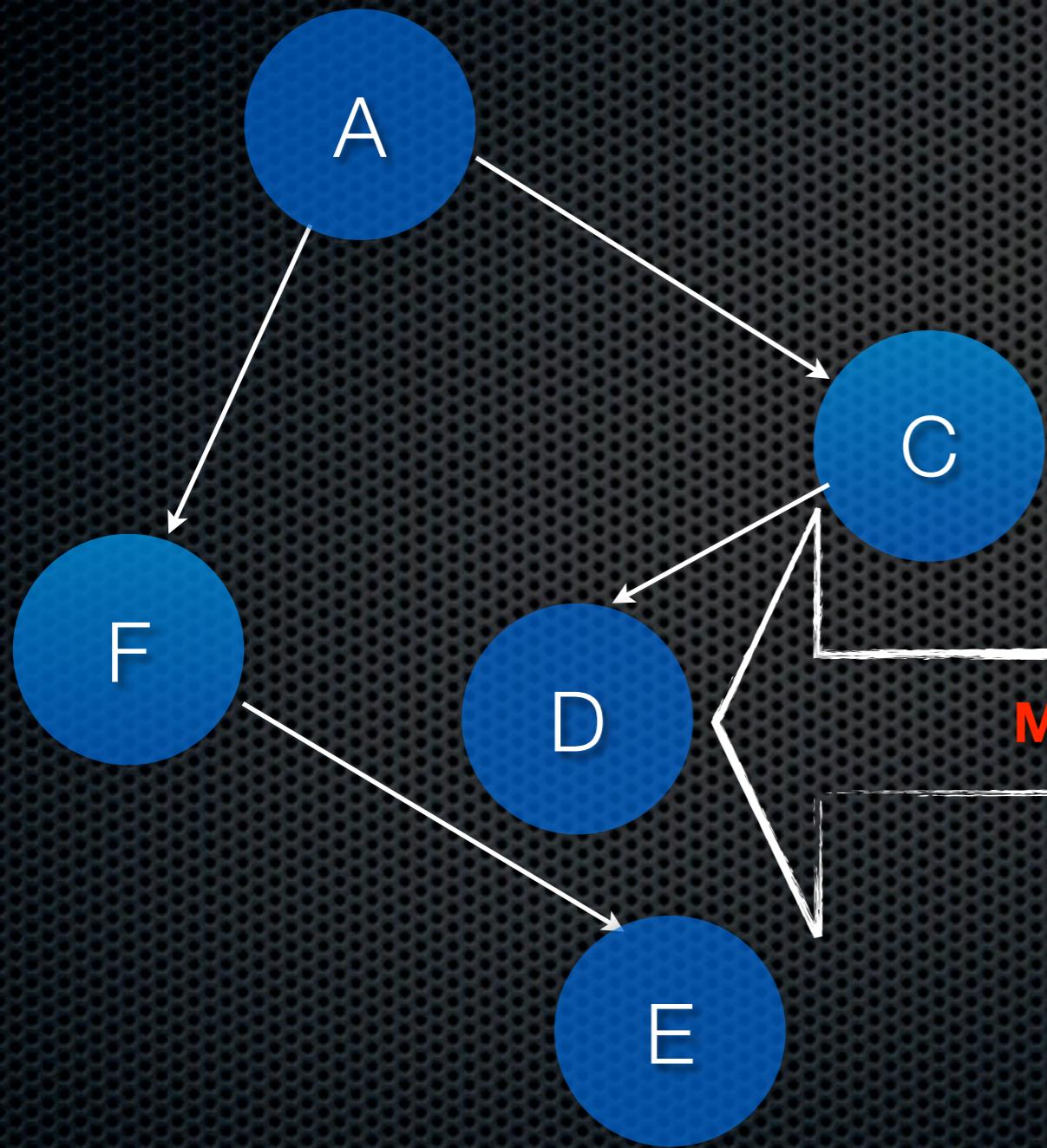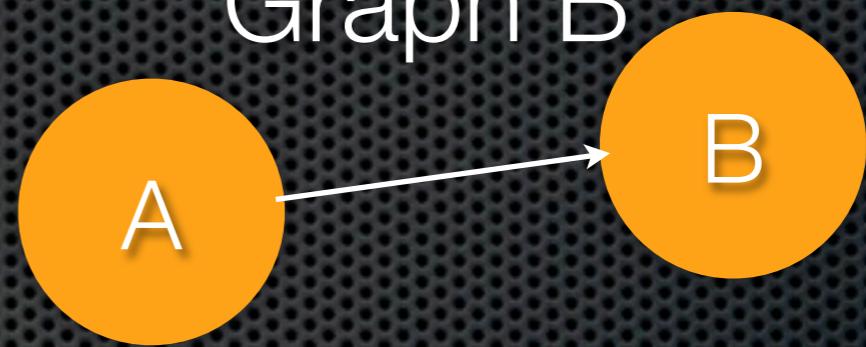
Gemergter Graph
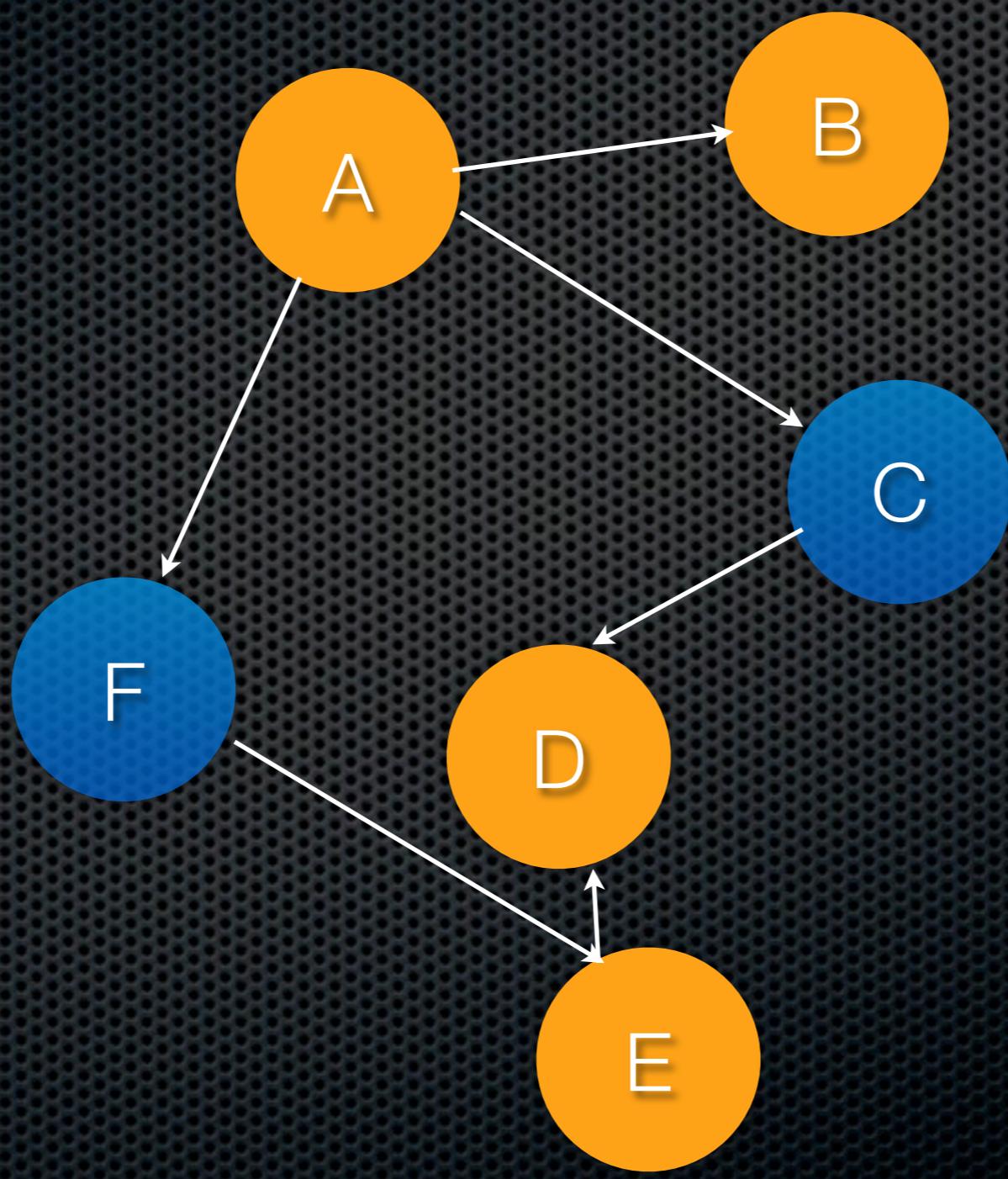
Unterschiedliche IDs für die selbe Resource und nun?

- Das Internet ist dezentral und wächst schnell und unkontrolliert

- Keine zentrale Resource „Vergabestelle"

- Lösung: owl:sameAs

| /Einstein-Albert | owl:sameAs → | /A_Einstein |

RDF muss nicht XML sein

was ist das?

...hat spitze Klammern; sieht aus wie XML...

```
<http://dbpedia.org/resource/Albert_Einstein>
   has the name
   Albert Einstein.
<http://dbpedia.org/resource/Albert_Einstein>
   was born on
   March 14, 1879.
<http://dbpedia.org/resource/Albert_Einstein>
   was born in
   Germany.
<http://dbpedia.org/resource/Albert_Einstein>
   has a picture at
   http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Albert_Einstein_Head.jpg.
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
         xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description rdf:about="http://de.wikipedia.org/wiki/
Resource_Description_Framework">
    <dc:title>Resource Description Framework</dc:title>
    <dc:publisher>Wikipedia - Die freie Enzyklopädie</dc:publisher>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

RDF Serialization Formate

- N-Triples - kein XML (Subject Predikat Objekt)

- N3 (Compressed N-Tribles)

- RDF/XML

- RDFa - RDF eingebettet in HTML

- Turtle (neu)

N-Tribes Beispiel

```
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
        <http://xmlns.com/foaf/0.1/Person> .
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://xmlns.com/foaf/0.1/name> "Jimmy Wales"@en .
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://xmlns.com/foaf/0.1/mbox> <mailto:jwales@bomis.com> .
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://xmlns.com/foaf/0.1/homepage> <http://www.jimmywales.com/> .
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://xmlns.com/foaf/0.1/nick> "Jimbo"@en .
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://xmlns.com/foaf/0.1/depiction>
        <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/Jimbo_Wales_in_France_cropped.jpg> .
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://xmlns.com/foaf/0.1/interest> <http://www.wikimedia.org/> .
<http://example.com/people/jimmy_wales> <http://xmlns.com/foaf/0.1/knows> _:node168tp1kl4x1 .
<http://www.wikimedia.org/> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> "Wikipedia, The Free Encyclopedia"@en .
_:node168tp1kl4x1 <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://xmlns.com/foaf/0.1/Person> .
_:node168tp1kl4x1 <http://xmlns.com/foaf/0.1/name> "Angela Beesley"@en .
```

3N = Compressed N-Tribes

```
@prefix dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .

<http://example.com/people/jimmy_wales> a foaf:Person ;
    foaf:name "Jimmy Wales"@en ;
    foaf:mbox <mailto:jwales@bomis.com> ;
    foaf:homepage <http://www.jimmywales.com/> ;
    foaf:nick "Jimbo"@en ;
    foaf:depiction <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/
Jimbo_Wales_in_France_cropped.jpg> ;
    foaf:interest <http://www.wikimedia.org/> ;
    foaf:knows _:node168tp1kl4x1 .

<http://www.wikimedia.org/> dc:title "Wikipedia, The Free Encyclopedia"@en .

_:node168tp1kl4x1 a foaf:Person ;
    foaf:name "Angela Beesley"@en .
```

RDF/XML

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">

<rdf:Description rdf:about="http://example.com/people/jimmy_wales">
    <rdf:type rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
    <foaf:name xml:lang="en">Jimmy Wales</foaf:name>
    <foaf:mbox rdf:resource="mailto:jwales@bomis.com"/>
    <foaf:homepage rdf:resource="http://www.jimmywales.com/"/>
    <foaf:nick xml:lang="en">Jimbo</foaf:nick>
    <foaf:depiction rdf:resource="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/
Jimbo_Wales_in_France_cropped.jpg"/>
    <foaf:interest rdf:resource="http://www.wikimedia.org/"/>
    <foaf:knows rdf:nodeID="node168tp1kl4x1"/>
</rdf:Description>

<rdf:Description rdf:about="http://www.wikimedia.org/">
    <dc:title xml:lang="en">Wikipedia, The Free Encyclopedia</dc:title>
</rdf:Description>

<rdf:Description rdf:nodeID="node168tp1kl4x1">
    <rdf:type rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
    <foaf:name xml:lang="en">Angela Beesley</foaf:name>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

adorsys

RDF/XML (typisiert)

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">

<foaf:Person rdf:about="http://example.com/people/jimmy_wales">

    <foaf:name xml:lang="en">Jimmy Wales</foaf:name>

    <foaf:mbox rdf:resource="mailto:jwales@bomis.com"/>

    <foaf:homepage rdf:resource="http://www.jimmywales.com/"/>

    <foaf:nick xml:lang="en">Jimbo</foaf:nick>

    <foaf:depiction rdf:resource="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/
Jimbo_Wales_in_France_cropped.jpg"/>

    <foaf:interest>
        <rdf:Description rdf:about="http://www.wikimedia.org/">
            <dc:title xml:lang="en">Wikipedia, The Free Encyclopedia</dc:title>
        </rdf:Description>
    </foaf:interest>

    <foaf:knows>
      <foaf:Person>
        <foaf:name>Angela Beesley</foaf:name>
      </foaf:Person>
    </foaf:knows>

</foaf:Person>
```

adorsys

Eingebettete Semantik in HTML mit RDFa

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML+RDFa 1.0//EN"
    "http://www.w3.org/MarkUp/DTD/xhtml-rdfa-1.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    version="XHTML+RDFa 1.0" xml:lang="en">
  <head>
    <title>John's Home Page</title>
    <base href="http://example.org/john-d/" />
    <meta property="dc:creator" content="Jonathan Doe" />
    <link rel="foaf:primaryTopic" href="http://example.org/john-
d/#me" />
  </head>
  <body about="http://example.org/john-d/#me">
    <h1>John's Home Page</h1>
    <p>My name is <span property="foaf:nick">John D</span> and I
like
      <a rel="foaf:interest" href="http://www.neubauten.org/"
       xml:lang="de">Einstürzende Neubauten</a>.
    </p>
    <p>
      My <span rel="foaf:interest" resource="urn:ISBN:
0752820907">favorite
      book is the inspiring <span about="urn:ISBN:
0752820907"><cite
      property="dc:title">Weaving the Web</cite> by
      <span property="dc:creator">Tim Berners-Lee</span></span>
    </span>
    </p>
  </body>
</html>
```

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
syntax-ns#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-d/">
    <dc:creator xml:lang="en">Jonathan Doe</dc:creator>
    <foaf:primaryTopic>
      <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-
d/#me">
        <foaf:nick xml:lang="en">John D</foaf:nick>
        <foaf:interest rdf:resource="http://
www.neubauten.org/"/>
        <foaf:interest>
          <rdf:Description rdf:about="urn:ISBN:
0752820907">
            <dc:creator xml:lang="en">Tim Berners-Lee</
dc:creator>
            <dc:title xml:lang="en">Weaving the Web</
dc:title>
          </rdf:Description>
        </foaf:interest>
      </rdf:Description>
    </foaf:primaryTopic>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

adorsys

Eingebettete Semantik in HTML mit RDFa

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML+RDFa 1.0//EN"
    "http://www.w3.org/MarkUp/DTD/xhtml-rdfa-1.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    version="XHTML+RDFa 1.0" xml:lang="en">
  <head>
    <title>John's Home Page</title>
    <base href="http://example.org/john-d/" />
    <meta property="dc:creator" content="Jonathan Doe" />
    <link rel="foaf:primaryTopic" href="http://example.org/john-
d/#me" />
  </head>
  <body about="http://example.org/john-d/#me">
    <h1>John's Home Page</h1>
    <p>My name is <span property="foaf:nick">John D</span> and I
like
      <a rel="foaf:interest" href="http://www.neubauten.org/"
       xml:lang="de">Einstürzende Neubauten</a>.
    </p>
    <p>
     My <span rel="foaf:interest" resource="urn:ISBN:
0752820907">favorite
     book is the inspiring <span about="urn:ISBN:
0752820907"><cite
     property="dc:title">Weaving the Web</cite> by
     <span property="dc:creator">Tim Berners-Lee</span></span>
    </span>
   </p>
  </body>
</html>
```

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
syntax-ns#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-d/">
    <dc:creator xml:lang="en">Jonathan Doe</dc:creator>
    <foaf:primaryTopic>
     <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-
d/#me">
       <foaf:nick xml:lang="en">John D</foaf:nick>
       <foaf:interest rdf:resource="http://
www.neubauten.org/"/>
       <foaf:interest>
        <rdf:Description rdf:about="urn:ISBN:
0752820907">
          <dc:creator xml:lang="en">Tim Berners-Lee</
dc:creator>
          <dc:title xml:lang="en">Weaving the Web</
dc:title>
        </rdf:Description>
       </foaf:interest>
     </rdf:Description>
    </foaf:primaryTopic>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

adorsys

Eingebettete Semantik in HTML mit RDFa

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML+RDFa 1.0//EN"
    "http://www.w3.org/MarkUp/DTD/xhtml-rdfa-1.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    version="XHTML+RDFa 1.0" xml:lang="en">
  <head>
    <title>John's Home Page</title>
    <base href="http://example.org/john-d/" />
    <meta property="dc:creator" content="Jonathan Doe" />
    <link rel="foaf:primaryTopic" href="http://example.org/john-
d/#me" />
  </head>
  <body about="http://example.org/john-d/#me">
    <h1>John's Home Page</h1>
    <p>My name is <span property="foaf:nick">John D</span> and I
like
      <a rel="foaf:interest" href="http://www.neubauten.org/"
       xml:lang="de">Einstürzende Neubauten</a>.
    </p>
    <p>
      My <span rel="foaf:interest" resource="urn:ISBN:
0752820907">favorite
      book is the inspiring <span about="urn:ISBN:
0752820907"><cite
      property="dc:title">Weaving the Web</cite> by
      <span property="dc:creator">Tim Berners-Lee</span></span>
     </span>
    </p>
  </body>
</html>
```

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
syntax-ns#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-d/">
    <dc:creator xml:lang="en">Jonathan Doe</dc:creator>
    <foaf:primaryTopic>
      <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-
d/#me">
        <foaf:nick xml:lang="en">John D</foaf:nick>
        <foaf:interest rdf:resource="http://
www.neubauten.org/"/>
        <foaf:interest>
          <rdf:Description rdf:about="urn:ISBN:
0752820907">
            <dc:creator xml:lang="en">Tim Berners-Lee</
dc:creator>
            <dc:title xml:lang="en">Weaving the Web</
dc:title>
          </rdf:Description>
        </foaf:interest>
      </rdf:Description>
    </foaf:primaryTopic>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

adorsys

Eingebettete Semantik in HTML mit RDFa

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML+RDFa 1.0//EN"
    "http://www.w3.org/MarkUp/DTD/xhtml-rdfa-1.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    version="XHTML+RDFa 1.0" xml:lang="en">
  <head>
    <title>John's Home Page</title>
    <base href="http://example.org/john-d/" />
    <meta property="dc:creator" content="Jonathan Doe" />
    <link rel="foaf:primaryTopic" href="http://example.org/john_
d/#me" />
  </head>
  <body about="http://example.org/john-d/#me">
    <h1>John's Home Page</h1>
    <p>My name is <span property="foaf:nick">John D</span> and I
like
      <a rel="foaf:interest" href="http://www.neubauten.org/"
       xml:lang="de">Einstürzende Neubauten</a>.
    </p>
    <p>
      My <span rel="foaf:interest" resource="urn:ISBN:
0752820907">favorite
      book is the inspiring <span about="urn:ISBN:
0752820907"><cite
      property="dc:title">Weaving the Web</cite> by
      <span property="dc:creator">Tim Berners-Lee</span></span>
    </span>
    </p>
  </body>
</html>
```

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
syntax-ns#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-d/">
    <dc:creator xml:lang="en">Jonathan Doe</dc:creator>
    <foaf:primaryTopic>
      <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-
d/#me">
        <foaf:nick xml:lang="en">John D</foaf:nick>
        <foaf:interest rdf:resource="http://
www.neubauten.org/"/>
        <foaf:interest>
          <rdf:Description rdf:about="urn:ISBN:
0752820907">
            <dc:creator xml:lang="en">Tim Berners-Lee</
dc:creator>
            <dc:title xml:lang="en">Weaving the Web</
dc:title>
          </rdf:Description>
        </foaf:interest>
      </rdf:Description>
    </foaf:primaryTopic>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

adorsys

Eingebettete Semantik in HTML mit RDFa

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML+RDFa 1.0//EN"
    "http://www.w3.org/MarkUp/DTD/xhtml-rdfa-1.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    version="XHTML+RDFa 1.0" xml:lang="en">
  <head>
    <title>John's Home Page</title>
    <base href="http://example.org/john-d/" />
    <meta property="dc:creator" content="Jonathan Doe" />
    <link rel="foaf:primaryTopic" href="http://example.org/john_
d/#me" />
  </head>
  <body about="http://example.org/john-d/#me">
    <h1>John's Home Page</h1>
    <p>My name is <span property="foaf:nick">John D</span> and I
like
      <a rel="foaf:interest" href="http://www.neubauten.org/"
       xml:lang="de">Einstürzende Neubauten</a>.
    </p>
    <p>
      My <span rel="foaf:interest" resource="urn:ISBN:
0752820907">favorite
      book is the inspiring <span about="urn:ISBN:
0752820907"><cite
      property="dc:title">Weaving the Web</cite> by
      <span property="dc:creator">Tim Berners-Lee</span></span>
    </span>
    </p>
  </body>
</html>
```

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
syntax-ns#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-d/">
    <dc:creator xml:lang="en">Jonathan Doe</dc:creator>
    <foaf:primaryTopic>
      <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-
d/#me">
        <foaf:nick xml:lang="en">John D</foaf:nick>
        <foaf:interest rdf:resource="http://
www.neubauten.org/"/>
        <foaf:interest>
          <rdf:Description rdf:about="urn:ISBN:
0752820907">
            <dc:creator xml:lang="en">Tim Berners-Lee</
dc:creator>
            <dc:title xml:lang="en">Weaving the Web</
dc:title>
          </rdf:Description>
        </foaf:interest>
      </rdf:Description>
    </foaf:primaryTopic>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

adorsys

Eingebettete Semantik in HTML mit RDFa

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML+RDFa 1.0//EN"
    "http://www.w3.org/MarkUp/DTD/xhtml-rdfa-1.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    version="XHTML+RDFa 1.0" xml:lang="en">
  <head>
    <title>John's Home Page</title>
    <base href="http://example.org/john-d/" />
    <meta property="dc:creator" content="Jonathan Doe" />
    <link rel="foaf:primaryTopic" href="http://example.org/john-
d/#me" />
  </head>
  <body about="http://example.org/john-d/#me">
    <h1>John's Home Page</h1>
    <p>My name is <span property="foaf:nick">John D</span> and I
like
      <a rel="foaf:interest" href="http://www.neubauten.org/"
       xml:lang="de">Einstürzende Neubauten</a>.
    </p>
    <p>
      My <span rel="foaf:interest" resource="urn:ISBN:
0752820907">favorite
      book is the inspiring <span about="urn:ISBN:
0752820907"><cite
      property="dc:title">Weaving the Web</cite> by
      <span property="dc:creator">Tim Berners-Lee</span></span>
    </span>
    </p>
  </body>
</html>
```

```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-
syntax-ns#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-d/">
    <dc:creator xml:lang="en">Jonathan Doe</dc:creator>
    <foaf:primaryTopic>
      <rdf:Description rdf:about="http://example.org/john-
d/#me">
        <foaf:nick xml:lang="en">John D</foaf:nick>
        <foaf:interest rdf:resource="http://
www.neubauten.org/"/>
        <foaf:interest>
          <rdf:Description rdf:about="urn:ISBN:
0752820907">
            <dc:creator xml:lang="en">Tim Berners-Lee</
dc:creator>
            <dc:title xml:lang="en">Weaving the Web</
dc:title>
          </rdf:Description>
        </foaf:interest>
      </rdf:Description>
    </foaf:primaryTopic>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

adorsys

HTML Microdata

- ist nicht RDF!

- Einfacher als RDFa

- Beschränkt auf festgelegte Datenmodelle (Kontakt, Kalender, Friend Beziehung)

```html
<div class="vcard">
  <div class="fn">Max Mustermann</div>
  <div class="org">Musterfirma</div>
  <div class="tel">01234/56789</div>
  <a class="url" href="http://example.com/">http://example.com/</a>
</div>
```

RDF ist auch eine **Datenbank**

- Generisches Schema (Tripple Store)

- NoSQL :)

- Keine Constraints

  - Erweiterbar, Flexibel

- Query Interface (SPARQL)

- RDF-Datenbank Systeme:

  - Open Sesame, Jena, Oracle

Fun mit **RDF Queries**

Mit wem hat der Schauspieler „Bill Moseley" schon alles bereits zusammengespielt?

und in welchen Filmen?

Der
Movie RDF Graph

<<Performance>>   <<Performance>>   <<Performance>>   <<Performance>>

fb:film.performance.film   fb:film.performance.film   fb:film.performance.film   fb:film.performance.film

fb:film.performance.actor

fb:film.performance.actor

fb:film.performance.actor   fb:film.performance.actor

<<Actor>>
Bill_Moseley

<<Film>>
ALPHABET_KILLER

<<Film>>
HOUSE

<<Actor>>
Eliza_Dushku

<<Actor>>
Julie_Ann_Emery

fb:type.object.name   fb:type.object.name   fb:type.object.name   fb:type.object.name   fb:type.object.name

"Bill
Moseley"

"ALPHABET
KILLER, THE"

"HOUSE"

"Eliza
Dushku"

"Julie Ann
Emery"

SPARQL - Queries in RDF

- steht für: **S**PARQL **P**rotocol **A**nd **R**DF **Q**uery **L**anguage.

- SPARQL ist das SQL für RDF Datenbanken

    - ergo eine Abfragesprache für RDF Graphen

- Ergebnisse werden als Tabellen oder RDF Graphen repräsentiert

- Im Gegensatz zu SQL auf Queries beschränkt

- SPARQL Endpoints Remotefähig per HTTP

- :(leider hat nicht jedes Dataset einen SPARQL Endpoint

```
PREFIX rdf:<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX fb:<http://rdf.freebase.com/ns/>

SELECT DISTINCT ?filmName  ?actorname WHERE {

?filmperformance fb:film.performance.film ?film.
?filmperformance fb:film.performance.actor ?actor.

?actor fb:type.object.name ?actorname.
?film fb:type.object.name ?filmName.

FILTER(langMatches(lang(?actorname), "EN"))
FILTER(langMatches(lang(?filmName), "EN"))
FILTER(?actorname != "Bill Moseley"@en)

} ORDER BY ?actorname
```

Warmup:
SELECT „alle Spieler Namen"

```
PREFIX rdf:<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX fb:<http://rdf.freebase.com/ns/>

SELECT DISTINCT ?r ?name WHERE {
  ?r rdf:type fb:film.actor .
  ?r fb:type.object.name ?name .
}
```

SPARQL Hacking
mit Sesame

Try it your self

http://sparql.org

Ontologien - Bedeutung der Daten

- **Zur Erinnerung:**

  - RDF = Syntax

  - Ontologie = Semantik

- **Ziel ist die Schematisierung von Daten**

  - von Resource Typen/Klassen

  - von Property Typen

- **Ermöglicht Inferenz durch sogenannte Reasoner**

- **RDF-Ontologien sind auch RDF Dokumente!**

# RDF ist nicht vergleichbar mit OOP

- **Properties sind unabhängig von Klassen definiert**

  - dadurch sind auch Klassen leicht erweiterbar

  - Domain und Range (können) den Typ bestimmen

- **Properties können auf verschiedene Typen angewendet werden**

  - z.B. dc:title

RDFS - RDF-Schema

* Schema für ein einfaches Typsystem aus:

  * Klassen inklusive Vererbung

  * Properties und deren Typen

OWL - Web Ontologie Language

* basieren auf RDFS

* Drei verschiedene Profile

  * OWL-Lite -Einfache Taxinomien, Leicht von Tools umzusetzen

  * OWL DL - Fuktionsumfang von DAML+OIL mit Einschränkungen (dadurch Entscheidbar)

  * OWL Full - entspricht OWL DL ohne Einschränkung (Unentscheidbar)

Beispiel
FOAF Schema

```xml
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
         xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
         xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
         xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">

  <!-- Informationen zu einer Person: -->
  <foaf:Person xml:lang="en">

    <!-- Name: -->
    <foaf:name>Jimmy Wales</foaf:name>

    <!-- E-Mail-Adresse :-->
    <foaf:mbox rdf:resource="mailto:jwales@bomis.com"/>

    <!-- private Webseite: -->
    <foaf:homepage rdf:resource="http://www.jimmywales.com/"/>

    <!-- Nickname: -->
    <foaf:nick>Jimbo</foaf:nick>

    <!-- Foto: -->
    <foaf:depiction
      rdf:resource="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/19/Jimbo_Wales_in_France_cropped.jpg" />

    <!-- Die Person ist interessiert an folgenden Themen: -->
    <foaf:interest>

      <!-- Wikipedia-Website: -->
      <rdf:Description rdf:about="http://www.wikimedia.org/">
        <dc:title>Wikipedia, The Free Encyclopedia</dc:title>
      </rdf:Description>

    </foaf:interest>

    <!-- Die Person kennt folgende andere Personen: -->
    <foaf:knows>

      <!-- Informationen zu einer anderen Person: -->
      <foaf:Person>
        <foaf:name>Angela Beesley</foaf:name>
      </foaf:Person>

    </foaf:knows>
  </foaf:Person>

</rdf:RDF>
```

OWL - Header

```
<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:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
    xmlns:vs="http://www.w3.org/2003/06/sw-vocab-status/ns#"
    xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
    xmlns:wot="http://xmlns.com/wot/0.1/"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<!-- Here we describe general characteristics of the FOAF vocabulary ('ontology'). -->

  <owl:Ontology rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/" dc:title="Friend of a Friend (FOAF)
vocabulary" dc:description="The Friend of a Friend (FOAF) RDF vocabulary, described using W3C
RDF Schema and the Web Ontology Language." >
  </owl:Ontology>


  ...


  </rdf:RDF>
```

OWL - Klassendefinition

```xml
<rdfs:Class rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person" rdfs:label="Person" rdfs:comment="A person." vs:term_status="stable">

    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Class"/>
    <rdfs:subClassOf><owl:Class rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/Agent"/></rdfs:subClassOf>
    <rdfs:isDefinedBy rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Organization"/>
    <owl:disjointWith rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Project"/>
  </rdfs:Class>

  <rdfs:Class rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/Agent" vs:term_status="stable" rdfs:label="Agent" rdfs:comment="An agent (eg. person, group, software or physical artifact).">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Class"/>
    <owl:equivalentClass rdf:resource="http://purl.org/dc/terms/Agent"/>
  </rdfs:Class>
```

adorsys

OWL- Property definition

```xml
<rdf:Property rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/gender" vs:term_status="testing"
rdfs:label="gender"
rdfs:comment="The gender of this Agent (typically but not necessarily 'male' or 'female').">

    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/>
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Agent"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Literal"/>
    <rdfs:isDefinedBy rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/"/>
    <!-- whatever one's gender is, and we are liberal in leaving room for more options
    than 'male' and 'female', we model this so that an agent has only one gender. -->
  </rdf:Property>

  <rdf:Property rdf:about="http://xmlns.com/foaf/0.1/knows" vs:term_status="stable"
rdfs:label="knows" rdfs:comment="A person known by this person (indicating some level of
reciprocated interaction between the parties).">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty"/>
    <rdfs:domain rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
    <rdfs:isDefinedBy rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/"/>
  </rdf:Property>
```

OWL macht **Inference** möglich

- **Schema basiert**

  - Eine Instanz vom Typ BMW ist auch vom Typ Auto

  - Eine Resource mit der URI http:example.com/bmw ist gleichzusetzen mit http://wikipedia.com/bmw (owl:sameAs)

- **Einfach**

  - Autos mit 100 KW haben 134 PS

- **Regel-Basiert**

  - Personen in Deutschland unter 18 dürfen nicht Rauchen

Inference

- **Klassifizierend**

  - Ist der Autohersteller BMW oder Audi ist es ein deutsches Auto

- **Durch Online Services**

  - Aus einer Restaurantadresse die Geo Daten ermitteln

Standard Vocabulare

Prinzip: wieder verwenden statt neu erfinden

- Dublin Core (Dokumenten Metadaten, z.B. title, author)

- FoaF (Soziale Netze, Personen Schema)

- SIOC (online community schema, messageboards, wikis, blogs)

- geo (Positionsdaten)

- SKOS (Wissensdatenbank Schema)

- Review (Schema für Bewertungen)

Linked Open Data Cloud

Was ist Freebase?

Schema

Search

| Domains | Types | Properties |

Start typing for suggested types...   ⦿Freebase Commons   ◯All Domains

Browse

Domain	ID ▲	# of Types	# of Instances
American football	/american_football	23	21,135
Amusement Parks	/amusement_parks	15	2,181
Architecture	/architecture	34	107,371
Astronomy	/astronomy	64	24,722
Atom Feeds	/atom	5	1,038
Automotive	/automotive	29	37,222
Aviation	/aviation	27	23,452
Awards	/award	29	129,720
Baseball	/baseball	16	21,574
Basketball	/basketball	12	12,456
Bicycles	/bicycles	3	205

Film actor Type

Key: /film/actor Includes: Person, Topic

The Film Actor type includes people (and credited animals) who have appeared in any film as a character, including portrayals of real p
appearance could be minor, like a cameo appearance; unseen, like the work of a...More

Created by Freeba

Table   Diagram

Browse 188,974 In

Properties

Property	ID	Expected Type
Film performances	/film/actor/film	/film/performance ⤺mediator
Film dubbing performances	/film/actor/dubbing_performances	/film/dubbing_performance ⤺mediator
Netflix ID	/film/actor/netflix_id	/type/enumeration /authority/netflix/role
NY Times ID	/film/actor/nytimes_id	/type/enumeration /source/nytimes/role

Included Types

⊞ Person /people/person

⊞ Topic /common/topic

Incoming Properties

⊟ Film

Originating Type	Property

adorsys

und DBPedia?

```
{{Infobox Town AT |
  name = Innsbruck |
  image_coa =  InnsbruckWappen.png |
  image_map = Karte-tirol-I.png |
  state = [[Tyrol]] |
  regbzk = [[Statutory city]] |
  population = 117,342 |
  population_as_of = 2006 |
  pop_dens = 1,119 |
  area = 104.91 |
  elevation = 574 |
  lat_deg = 47 |
  lat_min = 16 |
  lat_hem = N |
  lon_deg = 11 |
  lon_min = 23 |
  lon_hem = E |
  postal_code = 6010-6080 |
  area_code = 0512 |
  licence = I |
  mayor = Hilde Zach |
  website = [http://innsbruck.at] |
}}
```
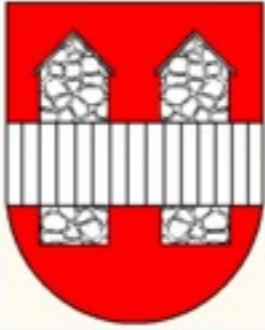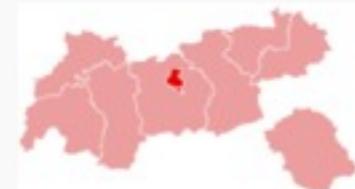
Innsbruck	
Country	Austria
State	Tyrol
Administrative region	Statutory city
Population	117,342 (2006)
Area	104.91 km²
Population density	1,119 /km²
Elevation	574 m
Coordinates	47°16' N 11°23' E
Postal code	6010-6080
Area code	0512
Licence plate code	I
Mayor	Hilde Zach
Website	www.innsbruck.at

DBPedia ist Wikipedia als RDF Dataset
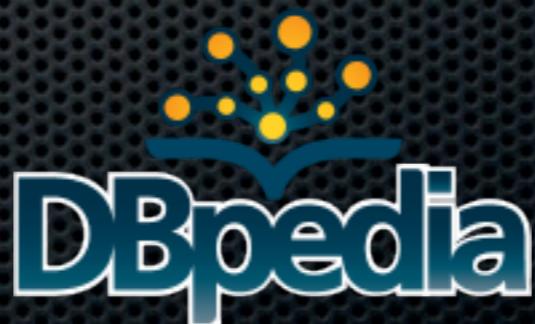
```
SELECT DISTINCT ?filmName  ?actorname ?comment ?abstract WHERE {

?filmperformance fb:film.performance.film ?film.
?filmperformance fb:film.performance.actor ?actor.
?actor owl:sameAs ?dbpedia.
?dbpedia dbpedia-owl:abstract ?abstract.
?dbpedia rdfs:comment ?comment.

?actor fb:type.object.name ?actorname.
?film fb:type.object.name ?filmName.

FILTER(langMatches(lang(?actorname), "EN"))
FILTER(langMatches(lang(?filmName), "EN"))
FILTER(langMatches(lang(?comment), "EN"))
FILTER(langMatches(lang(?abstract), "DE"))
FILTER(?actorname = "Bill Moseley"@en)

} ORDER BY ?actorname
```

FilmName	Actorname	Comment	Abstract
"House of 1000 Corpses"@en	"Bill Moseley"@en	"William "Bill" Moseley (born November 11, 1951) is an American film actor and musician who has starred in a number of cult classic horror films, including House of 1000 Corpses, Repo! The Genetic Opera and The Devil's Rejects. His first big role was in The Texas Chainsaw Massacre 2 as Chop Top. He has also released records with guitarist Buckethead, in the band Cornbugs."@en	"William „Bill" Moseley ist ein US-amerikanischer Schauspieler. Nach dem Besuch der Highschool folgte ein Studium an der renommierten Yale University in New Haven (Connecticut). Danach arbeitete er zunächst als Journalist und schrieb unter anderem für die US-Magazine Omni, National Lampoon und Psychology Today. Mit 31 Jahren hatte er dann sein Filmdebüt in Endangered Species. Es folgten Auftritte in The Texas Chainsaw Massacre Part 2 und Pink Cadillac mit Clint Eastwood. Bill Moseley spielt überwiegend in Horror-Filmen wie zum Beispiel Die Rückkehr der Untoten und Armee der Finsternis mit. In einer seiner bisher letzten Rollen war er in Rob Zombies The Devil's Rejects als psychopatischer Killer Otis B. Driftwood zu sehen."@de

Das war der
Giant Global Graph
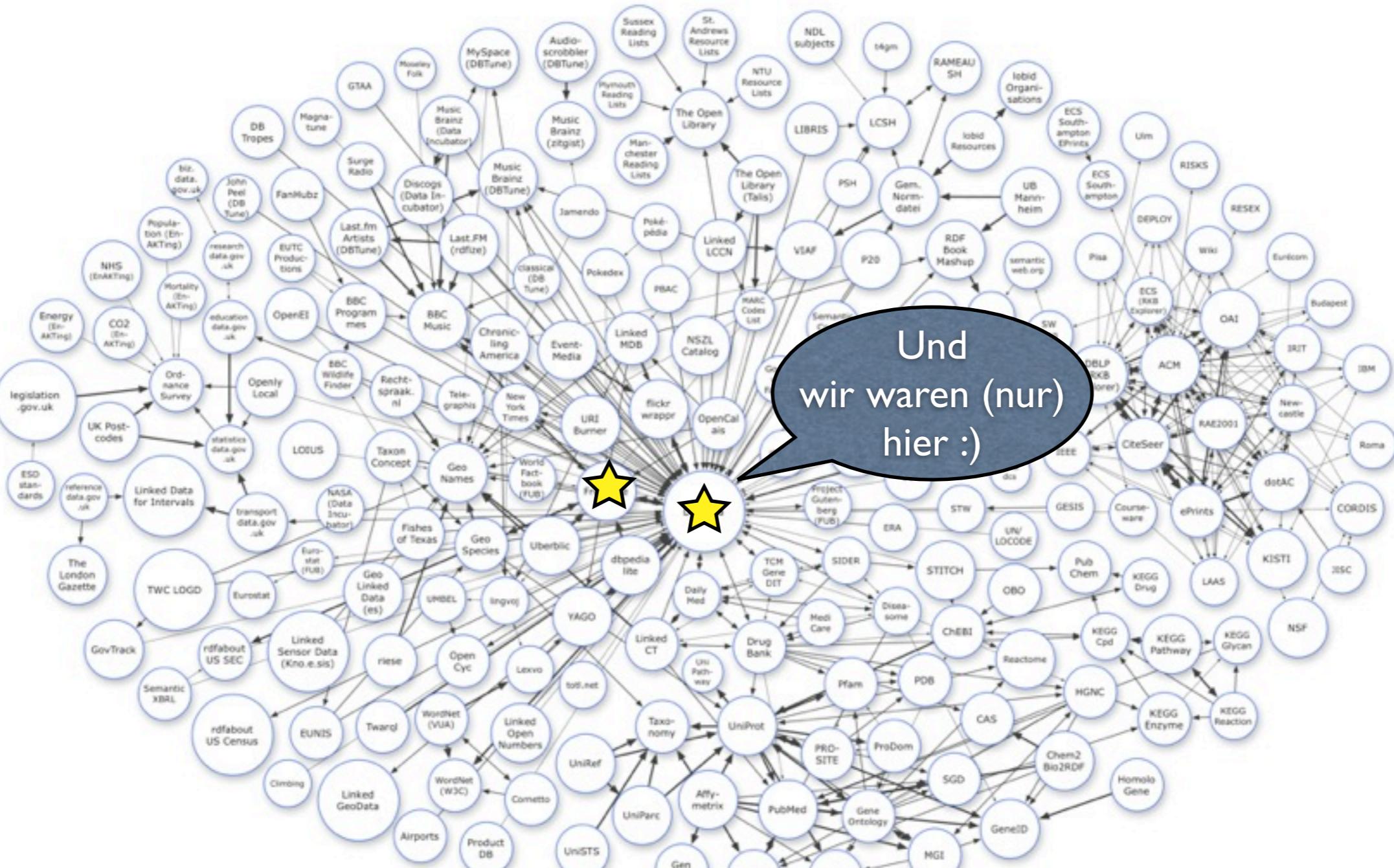
noch mal,
das wichtigste in Kürze

- RDF ist ein „linked" Data Format

- RDF verwendet URI's um Entitäten eindeutig zu benennen (vergleichbar mit REST)

- Hinter einer URI sollte sich eine sinnvolle RDF description der Resource verbergen

- RDF beschreibt die Relationen zwischen Entitäten

adorsys

noch mal,
das wichtigste in Kürze

* RDF macht das WWW zu einer globalen Datenbank, indem RDF Datenbanken verlinkt

* Man sollte bestehende Vocabulare verwenden bevor man neue erfindet

* RDF ist „constraintless", also bedenke welche Annahmen du über die Daten machst

* Sei kein Crawler der sich über unbekannte DataSet bewegt, kenne Deinen Endpoint

adorsys

Praxisbezug

- klar: Semantische Suche

- Wissensdatenbanken (Wikipedia, Freebase, US Census)

- RDF hat großes Potenzial

  - Immer dann wenn flexible und erweiterbare Datenschemas erforderlich sind

  - Beim Verlinken von heterogenen und verteilten Datasets

  - Je mehr Datasets bereits als RDF vorliegen um so interessanter ist RDF

- aber, RDF wartet noch auf seinen Durchbruch...

Nützliche Resourcen

* Specs: http://
  www.w3.org/RDF/

* http://linkeddata.org

* http://sparql.org/

* rdfabout.com/

* http://dbpedia.org

* http://www.freebase.com/

* **Bücher:**

  * Programming the
    Semantic Web

  * Practical RDF
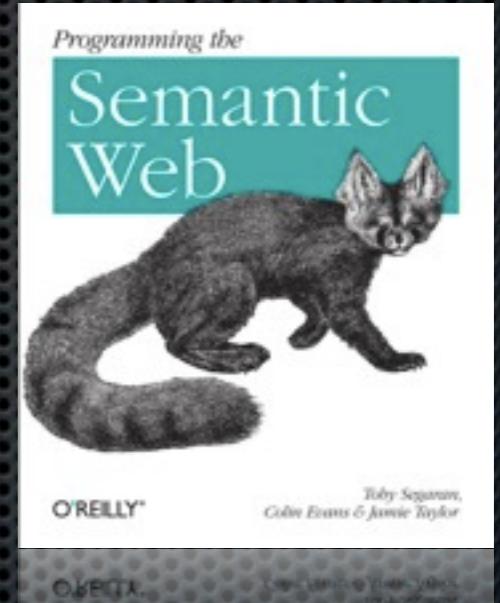
Vielen Dank!

Sandro Sonntag

Adorsys