



# Was bringt uns die Ressourcen-orientierte Architektur?

**Arnulf Christl**

<http://www.metaspacial.net>

Siehe auch den Tagungsbeitrag vom Runder Tisch GIS e.V.:  
[Introduction to Semantic Web Technology and Geodata](#) (auch als PDF)



# Metaspatial

**Gründung:** März 2010

**Schwerpunkt:** In-Wert-Setzung von Geodaten!

**Beratung:**

Geodateninfrastrukturen

Metadaten

Professioneller Open Source Einsatz

**Neu:** Agiles Projektmanagement

<http://www.metaspatial.net>



# Download

Foliensatz und weiterführender Artikel:

<http://arnulf.us/Publications>



# Einführung

- Hypes
  - GDI, SOA, SOAP, ESB, ROA, RESTful
- Architekturmodelle: RM-ODP View Points
- Die Grundlagen der ROA
- Internet und Web
- RESTful, REST, Linked Open Data & ROA

# Hypes

## Geodateninfrastrukturen

- Grundlagen wurden in den 90igern des letzten Jahrtausends gelegt (Internet noch nicht ubiquitär)
- Paradigmenwechsel vom Desktop zur Client-Server Architektur
- (früher Mainframe, heute Cloud...)

# Hypes

## Service Oriented Architecture (SOA)

- Recht loses Konzept, viel Interpretationsspielraum
- Software-zentriert
- Single Point of Access
- OGC Schnittstellenstandards WMS, WFS



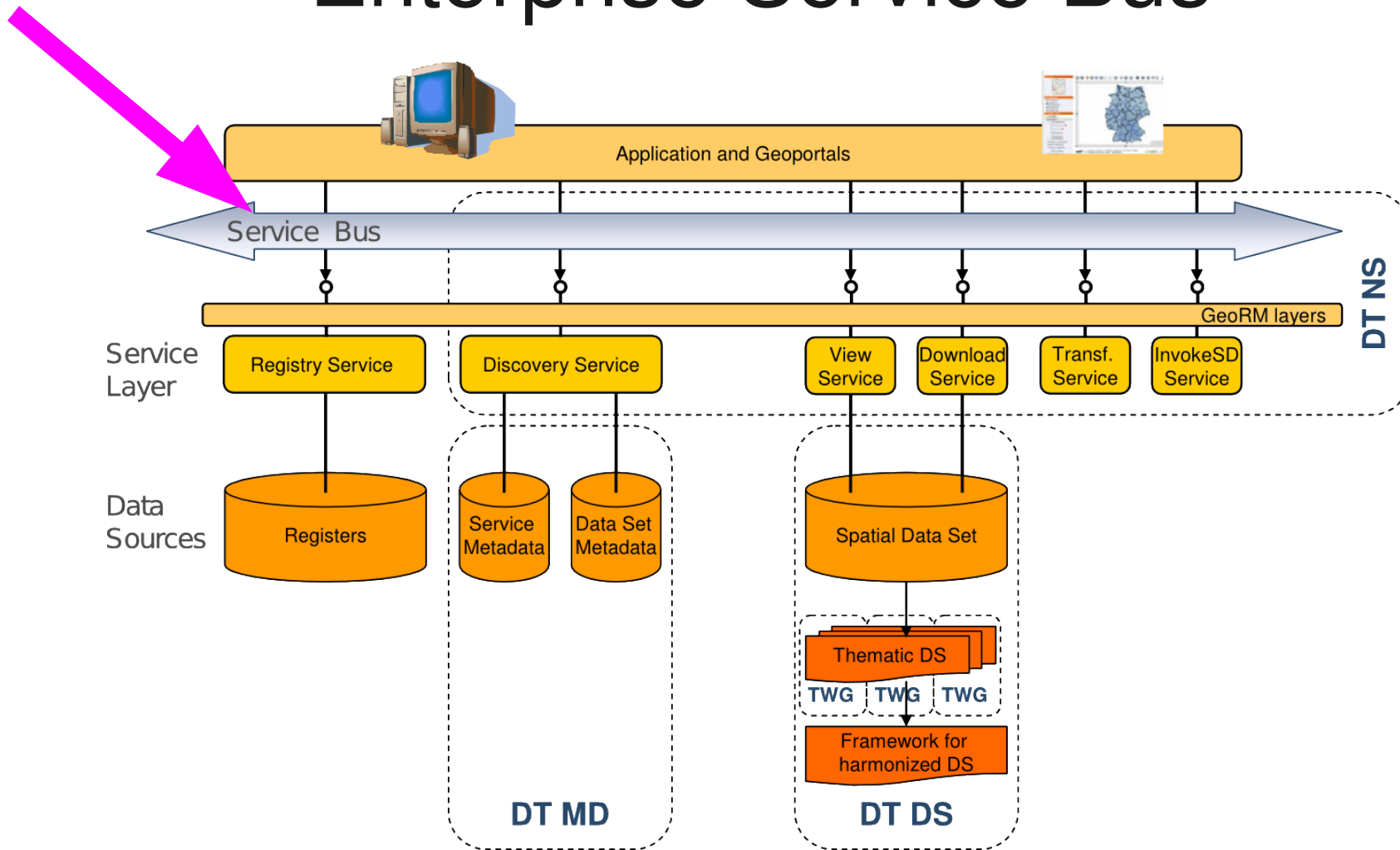
# Hypes

## Enterprise Service Bus

- Buzzword
- Viele proprietäre / geschlossene Lösungen
- Hohes Vendor-Lock-In Potential
- Bekanntheit in der Geo-Domäne durch INSPIRE

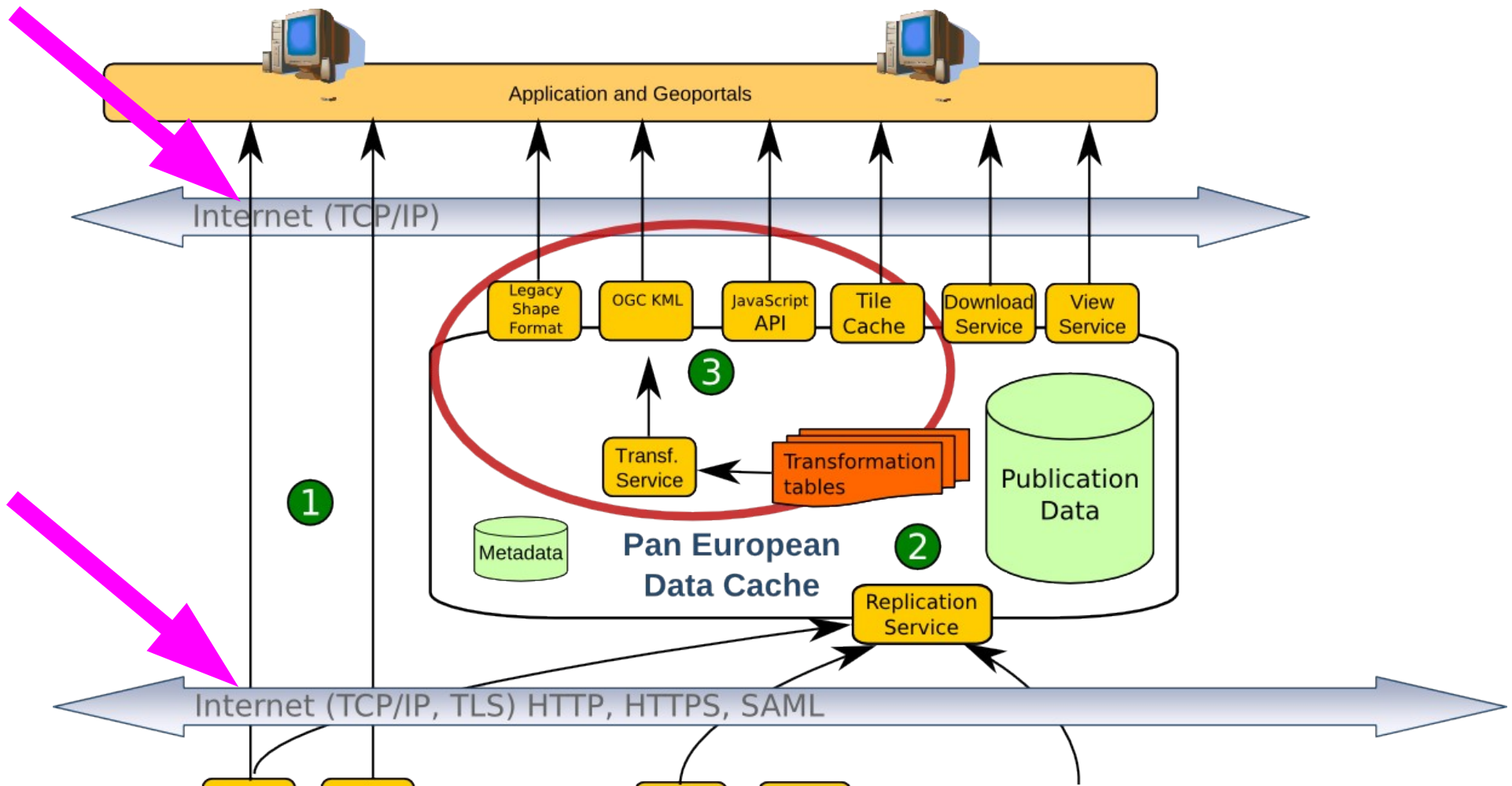


# Enterprise Service Bus





# Internet & Web (2.0)



# Hypes

## SOAP

- Lediglich Namensähnlichkeit mit "SOA"
- Basis: Remote Procedure Call, Messaging
- Nachrichten-orientiert
- Client benötigt Beschreibung (WSDL)
- Technologie- und Service-zentriert
- W3C Standard (Verbreitung rückläufig)



# Hypes

## RESTful

- Basis: Ressource und Repräsentation
- Daten- (nicht Technologie-) zentriert
- Web-zentriert, korrekte HTTP Implementierung
- kein offiziell kodierter Standard (Verbreitung zunehmend)
- optimal Skalierbar

# IT-Architekturen

## RM-ODP

- Reference Model – Open Distributed Computing
- Methode zur Architektur-Beschreibung
- Entwicklung Mitte der 90er (durch US DoD)
- ISO Standard
- Anwendung in Enterprise Systemen (groß)
- Aufteilung in sog. View Points

# RM-ODP View Points

- Enterprise View Point (Organisation)
- Business View Point (Prozesse, Work Flows)
- Information View Point (Datenschemata, ROA)
- Computational View Point (Services, SOA)
- Technology View Point (Technik, Software, SOAP, RESTful APIs)

# Die Grundlagen der ROA

- Die Ressourcen-orientierte Architektur (ROA) ist ein Informationsmodell.
- Es handelt sich nicht um eine bestimmte Technologie.
- Die ROA beschreibt, wie das Web optimal funktioniert.

# Die Grundlagen der ROA

- Datenquellen werden als Ressourcen verstanden.
- Daten können in verschiedenen Formen bereitgestellt werden.
- Diese Formen sind Repräsentationen der Ressource.
- Die Trennung zwischen Ressource und Präsentation ist unendlich wichtig!

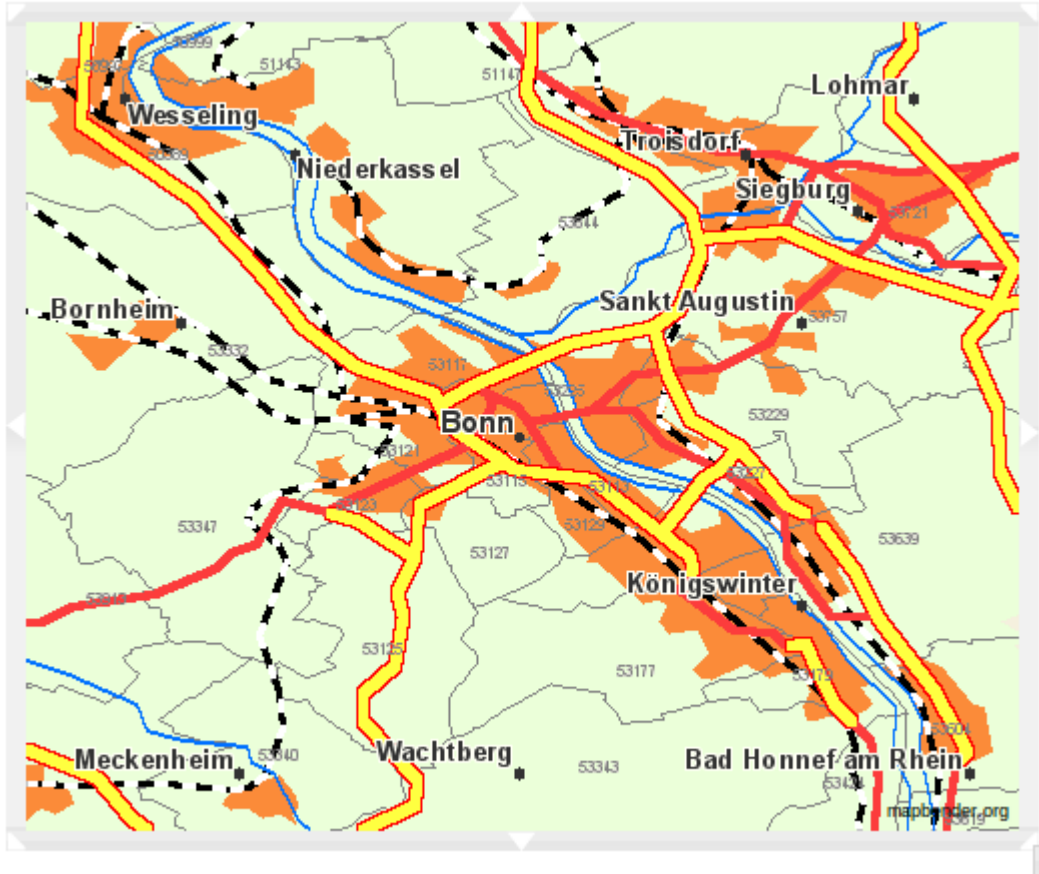
# Die Grundlagen der ROA

Wenn Geodaten als Ressourcen betrachtet werden, können sie viele Repräsentationen haben:

- Kartenbild (OGC WMS, Kachel, statisch, PNG)
- OGC Capabilities Dokument des Dienstes (XML)
- Metadatensatz (nach ISO, als HTML-Datei, etc.)
- Koordinatendatei (GML, KML, WKT, Shape, etc. )
- Legendenbilder (PNG)
- etc. ...



# Kartenbild



[http://www.metaspacial.net/cgi-bin/germany-wms?  
VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&LAYERS=Topographie,Topographie,Staatsgrenze,Bundeslaender,Staedte,Postleitzahlbereiche,Postleitzahlen,Bahnlilien,Fluesse,Strassen&STYLES=,,,,,,&SRS=EPSG:4326&BBOX=7.05,50.69004999999999,7.161,50.78995&WIDTH=500&HEIGHT=450&FORMAT=image/png&BGCOLOR=0xfffff&TRANSPARENT=TRUE&EXCEPTIONS=application/vnd.ogc.se\\_xml](http://www.metaspacial.net/cgi-bin/germany-wms?VERSION=1.1.1&REQUEST=GetMap&SERVICE=WMS&LAYERS=Topographie,Topographie,Staatsgrenze,Bundeslaender,Staedte,Postleitzahlbereiche,Postleitzahlen,Bahnlilien,Fluesse,Strassen&STYLES=,,,,,,&SRS=EPSG:4326&BBOX=7.05,50.69004999999999,7.161,50.78995&WIDTH=500&HEIGHT=450&FORMAT=image/png&BGCOLOR=0xfffff&TRANSPARENT=TRUE&EXCEPTIONS=application/vnd.ogc.se_xml)



# Kartenlegende

-  Tiefland
-  Tiefland
-  Bergland
-  Alpen
-  Hochgebirge

[http://www.metaspacial.net/cgi-bin/mapserv?  
map=/home/data/germany/germany.map&version=1.1.1&service=WMS&request=GetLegendGraphic&layer=Topographie&format=image/png](http://www.metaspacial.net/cgi-bin/mapserv?map=/home/data/germany/germany.map&version=1.1.1&service=WMS&request=GetLegendGraphic&layer=Topographie&format=image/png)

# OGC Capabilities Dokument

```
<!-- end of DOCTYPE declaration -->
- <WMT_MS_Capabilities version="1.1.1">
  - <!--
    MapServer version 5.0.3 OUTPUT=GIF OUTPUT=PNG OUTPUT=JPEG OUTPUT=WBMP OUTPUT=SVG SUPPORTS=PROJ SUPPORTS=AGG SUPPORTS=FREETYPE SUPPORTS=WM
    -->
  - <Service>
    <Name>OGC:WMS</Name>
    <Title>Germany overview provided by Metaspatial</Title>
    - <Abstract>
      This service provides CIA factbook data of Germany. It is intended for demomnstration purposes and can be changed
      or decommissioned at any time and without prior notice. Please use as is. Nobody will take any responsibility for
      what you do. Have fun.
    </Abstract>
    - <KeywordList>
      <Keyword>metaspatial</Keyword>
      <Keyword> wms</Keyword>
      <Keyword> germany</Keyword>
      <Keyword> overview map</Keyword>
      <Keyword> topography</Keyword>
      <Keyword> railroads</Keyword>
      <Keyword> roads</Keyword>
      <Keyword> streets</Keyword>
      <Keyword> cities</Keyword>
      <Keyword> postal codes</Keyword>
      <Keyword> postleitzahlen</Keyword>
      <Keyword> plz</Keyword>
      <Keyword> watercourses</Keyword>
      <Keyword> settlements</Keyword>
      <Keyword> free data</Keyword>
```

<http://metaspatial.net/cgi-bin/germany-wms?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=wms&VERSION=1.1.1>



# Metadaten (INSPIRE)

The screenshot shows the 'Metadateneditor WMS' application. The main window has three tabs: 'Select WMS', 'Edit WMS metadata', and 'Edit layer metadata'. The 'Edit layer metadata' tab is active. On the left, a tree view shows a hierarchy of folders: 'Germany overview provided by Metaspatial', 'Bundeslaender', 'Städte', 'Postleitzahlbereiche', 'Postleitzahlbereiche', 'Bahnlinien', 'Fluesse', and 'Strassen'. The 'Postleitzahlbereiche' folder is selected. The main area displays 'Layer Level Metadata' with the following fields:

- Show original Service Metadata from last update:
- Number of Layer (Registry):
- Layer Title (WMS):
- Layer Abstract:
- Layer Keywords:
- Add Information:

An 'Overview' window is open in the foreground, showing the following metadata details:

Field	Value
<b>Title</b>	Germany overview provided by Metaspatial
<b>Kind of resource</b>	Map Service
<b>Resourceidentifier</b>	20145
<b>Name of the resource</b>	germany
<b>Information about the service</b>	912
<b>Abstract</b>	This service provides CIA factbook data of Germany. It is intended for demomnstration purposes and can be changed or decommissioned at any time and without prior notice. Please use as is. Nobody will take any responsibility for what you do. Have fun.
<b>Abo</b>	<input type="checkbox"/>

[http://www.metaspatial.net/geoportal/php/mod\\_showMetadata.php?resource=layer&id=20145](http://www.metaspatial.net/geoportal/php/mod_showMetadata.php?resource=layer&id=20145)



# Geodaten



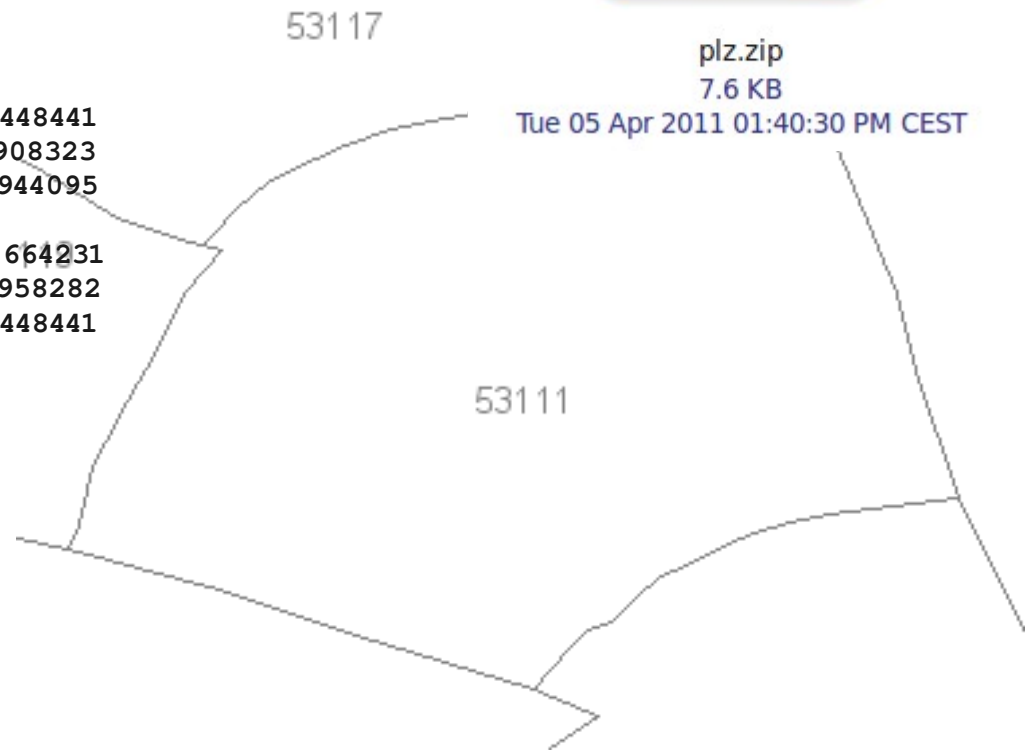
```

<?xml version='1.0' encoding="ISO-8859-1" ?>
<wfs:~FeatureCollection
  xmlns:wfs="!http://www.opengis.net/wfs"
  <gml:featureMember>
    <Postleitzahlbereiche>
      <gml:polygonProperty>
        <gml:Polygon srsName="epsg:31467">
          <gml:outerBoundaryIs>
            <gml:LinearRing>
              <gml:coordinates>
                3365496.566430,5624978.448441
                3365521.124423,5625013.908323
                3365458.518013,5624832.944095
                [...]
                3365502.496403,5624908.664231
                3365531.735324,5624963.958282
                3365496.566430,5624978.448441
              </gml:coordinates>
            </gml:~LinearRing>
          </gml:outerBoundaryIs>
        </gml:Polygon>
      </gml:polygonProperty>
      <gid>3695</gid>
      <oid>15223704</oid>
      <plz99>53111</plz99>
      <item_plz>53111</item_plz>
    </Postleitzahlbereiche>
  </gml:featureMember>
</wfs:FeatureCollection>
</pre>

```



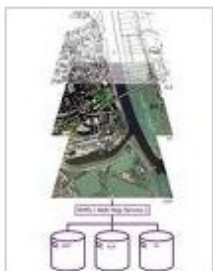
plz.zip  
7.6 KB  
Tue 05 Apr 2011 01:40:30 PM CEST



<http://arnulf.us/PLZ#Download>



# Geodaten



**Überlagerung von Geodaten**  
413 × 534 - 55 KB - jpg  
[landesvermessung.sachsen.de](http://landesvermessung.sachsen.de)



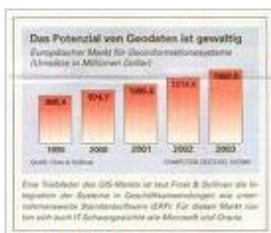
**Der Geodaten-Gipfel in**  
640 × 426 - 73 KB - jpg  
[pcgameshardware.de](http://pcgameshardware.de)



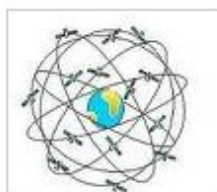
**Um die Geodaten zu setzen,**  
500 × 280 - 51 KB - jpg  
[bis.inf.fh-brs.de](http://bis.inf.fh-brs.de)



**Geografisches**  
494 × 258 - 80 KB - gif  
[kreis-olpe.de](http://kreis-olpe.de)



**Produzenten von Geodaten**  
581 × 496 - 261 KB - gif  
[ifgivor.uni-muenster.de](http://ifgivor.uni-muenster.de)



**geodaten-1**  
207 × 183 - 8 KB - jpg  
[huss-vermessung.de](http://huss-vermessung.de)



**die Geodaten anhand von**  
760 × 633 - 522 KB - png  
[php-kurs.com](http://php-kurs.com)



**Freie Vektor-Geodaten** (im  
396 × 306 - 84 KB - png  
[frida.intevation.org](http://frida.intevation.org)  
[Ähnliche Bilder suchen](#)



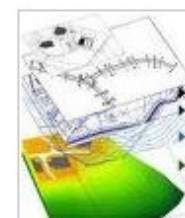
**Unter Geodaten versteht**  
283 × 200 - 20 KB - jpg  
[geoportail.rlp.de](http://geoportail.rlp.de)



**PDF-Format und Geodaten**  
418 × 314 - 151 KB - jpg  
[ingeoforum.de](http://ingeoforum.de)



**Geodaten: Woher nehmen**  
600 × 400 - 48 KB - jpg  
[christianpfeil.com](http://christianpfeil.com)

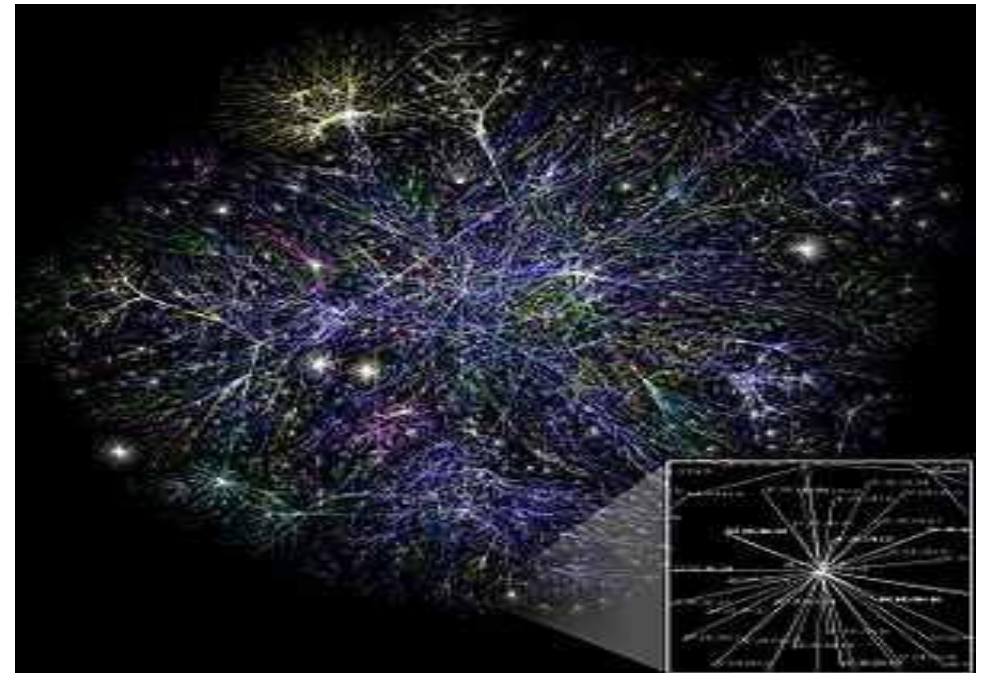


**geodaten-3**  
179 × 212 - 8 KB - jpg  
[huss-vermessung.de](http://huss-vermessung.de)



# Das Internet

- DNS (Domain Name System)
- Internet Protocol Suite
- TCP/IP, TLS
- **HTTP**
- **URI**
- ...
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)



<http://en.wikipedia.org/wiki/Internet>



# Domain Name System

de	Länderkennung: "de" steht für Deutschland
tum	Domäne: technische Universität München
bv	Subdomäne: Bauingenieur- und Vermessungswesen
rtg	Subdomäne: runder Tisch GIS e.V
www	...weitgehend überflüssiges Anhängsel
index.php	Dokument (hier ein Skript, das dynamisch ein HTML Dokument erzeugt).

Weitere (etwas hässliche) Parameter für das Skript:

[option=com\\_content&task=view&id=535&Itemid=9&Itemid=110](#)

Als Verweis: Dieser [Link](#) ist zwar opak / undurchsichtig, liefert aber dasselbe Dokument.



Webseiten  
können verschiedene  
Adressen (URL)  
haben.



# Die Flexibilität des DNS

Die private Webseite des Autors ist über folgenden URL (und wahrscheinlich viele weitere) erreichbar:

<http://arnulf.us>

<http://www.arnulf.us>

[http://arnulf.us/Main\\_Page](http://arnulf.us/Main_Page)

[http://arnulf.us/Runder\\_tisch\\_gis/introduction\\_to\\_the\\_Web](http://arnulf.us/Runder_tisch_gis/introduction_to_the_Web)

[http://bit.ly/arnulf\\_christl](http://bit.ly/arnulf_christl)

<http://zpatial.org>

<http://r32916.ovh.net>

<http://94.23.196.65>

<http://178.32.100.197/>



# HTTP

Das Hypertext Transfer Protokoll kennt vier grundlegende Operationen:

- Get
- Put
- Post
- Delete

**HTTP ist das  
Anwendungsprotokoll  
des Internet.**

**Die Anwendung ist das  
Web.**

Diese reichen aus, um zu lesen, zu schreiben, zu verändern und zu löschen (CRUD).



# Das Web – Dokumente

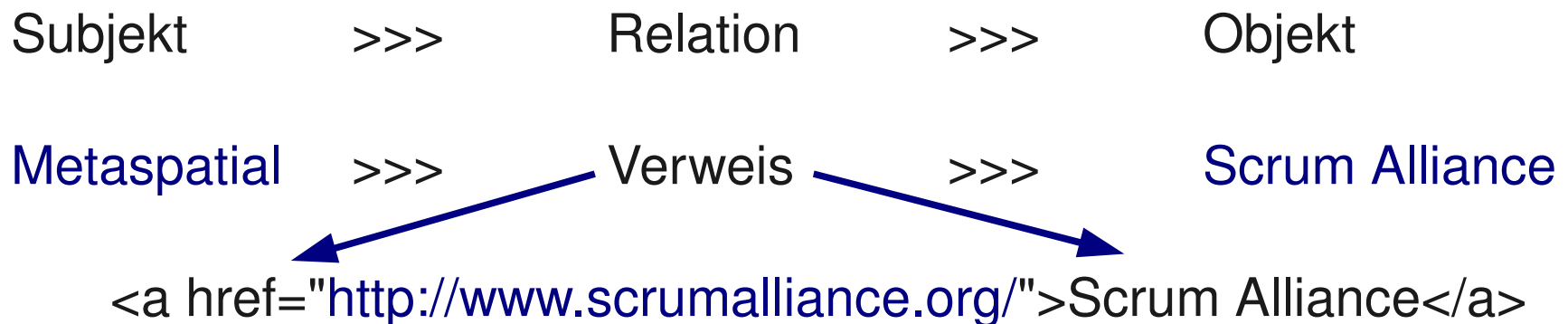
```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="de-de" lang="de-de">
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8" />
    <meta name="robots" content="index, follow" />
    <meta name="description" content="Die Seite informiert über die
      Studienangebote, die Forschungseinrichtungen und Organisation
      der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen der
      Technischen Universität München" />
    <style type="text/css" style="display:none"> [...] </style>
  </head>
  <body>
    <a href="http://www.tum.de"></a>
    [...]
    Willkommen an der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen
    [...]
  </body>
</html>
```

<http://www.bv.tum.de/>



# HTTP URI – Verweise

Der wichtigste Aspekt des Web sind Verweise. Diese sind immer gerichtete Graphen (Beziehungen oder Links):



Geodaten haben übrigens ähnliche Eigenschaften...





# Resource Description Framework

Das Format RDF (Resource Description Framework) implementiert die Abbildung von gerichteten Beziehungen in sogenannten Triples.

- Geodaten können in RDF Notation umformatiert werden. Dabei wird aber wenig gewonnen.
- Interessanter ist die Verknüpfung von Geodaten mit anderen Daten über RDF.





# Die Instabilität des Web

Ein Problem:

```
<html>
  <head>
    <title>404 Not Found</title>
  </head>
  <body>
    <h1>Not Found</h1>
    <p>The requested URL /asdfg was not found on this server.</p>
    <hr>
    <address>Apache Debian Server at www.metaspatial.net Port 80</address>
  </body>
</html>
```

Die Lösung ist bereits in HTTP enthalten!



# HTTP Status Codes

- Informational 1xx
- Successful 2xx (200 OK)
- Redirection 3xx (301 Moved Permanently)
- Client Error 4xx (404 not found)
- Server Error 5xx (500 internal server error)

<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2616.txt>

# Konzepte aus dem Web 2.0

- Technik: REST-Architekturen ermöglichen flexible, einfache Erhebung, Pflege und Suche.
- Prozesse: Aktualisierung von Metadaten erfolgt automatisiert über Nachrichten wie **GeoRSS**.
- Inhalt: Daten gehören in offene Ablagen, damit Ontologien darauf wachsen können.
- Die Erzeugung und Pflege von Ontologien muss durch **Anwender**-Gesellschaften erfolgen.



# Technik: REST mit Sinn *verbinden*

Vier Konzepte:

- die Ressource
- ihr Name (URL)
- ihre Repräsentation
- ihre Verbindungen (Links, Verweise)

Vier Eigenschaften:

- Adressierbarkeit
- Zustandslosigkeit
- Verbundenheit
- Wohldefinierte Operationen

Das entsprechende Architekturmodell ist die **Resource Oriented Architecture** (kurz: ROA).



# Geo und Metadaten vernetzen

Geodaten können Metadaten enthalten / sein:

**kml** - Keyhole Markup Language (OGC)

**xml** - eXtensible Markup Language (W3C)

**rss** - Really Simple Syndication (W3C)

**rdf** - Resource Description Framework (W3C)

→ *Da geht noch viel mehr, weil alles vernetzt ist!*



# Dänemark

<http://geo.oiorest.dk/>

## Geoservicen

Hjem

### Geoservicen – udstilling af centrale danske geokodede data

Geoservicen udstiller geokodede danske adresser, vejnavne, postnumre, kommuner, regioner, politikredse, sogne, retskredse samt opstillingskredse. Derudover tilbyder Geoservicen koordinattransformation mellem ETRS89/UTM32, det koordinatsystem som de danske myndigheder anvender, og WGS84/geografisk, som er det koordinatsystem, som de fleste GPS'ere og de gratis korttjenester, som f.eks. Google maps, anvender.

Formålet med Geoservicen er at gøre det lettere for ikke-geokyndige at anvende myndighedernes geokodede data i egne it-løsninger. Det kan være til mashups, GPS mobil apps, datavalidering, addressesøgning mm. Geoservicens funktionalitet tilbydes via et web API, som du kan anvende i dine it-løsninger. Beskrivelsen af API'et er opdelt i emnerområder og kan findes under overskriften Web API til højre på siden.

### Hvad kan Geoservicen bruges til?

Geoservicen er ikke rettet mod slutbrugere, så den er ikke forsynet med en decideret brugergrænseflade til servicens funktionalitet og data. Geoservicen er derimod rettet mod dem, som ønsker at udvikle applikationer, hvis funktionalitet kræver geodata med tilhørende funktionalitet.

Du kan f.eks. bruge Geoservicen i dine applikationer til:

#### Adressesøgning

Mange applikationer har behov for at kunne finde adresser ud fra mangelfulde oplysninger. Hvis du f.eks. ved at en adresse har husnummeret er 77 og vejnavnet starter med a og slutter med gade, kan du finde de adresser, der opfylder dette på følgende måde;

[http://geo.oiorest.dk/adresser?husnr=77&vejnavn=a\\*gade](http://geo.oiorest.dk/adresser?husnr=77&vejnavn=a*gade)

#### Adressevalidering

### Web API

- › [Generelt](#)
- › [Koordinattransformation](#)
- › [Adresser](#)
- › [Vejnavne](#)
- › [Regioner](#)
- › [Kommuner](#)
- › [Postnumre](#)
- › [Politikredse](#)
- › [Sogne](#)
- › [Retskredse](#)
- › [Opstillingskredse](#)

### Dokumentation

- › [Om Geoservicen](#)
- › [Betingelser for brug](#)
- › [Gruppe på Digitaliser.dk](#)
- › [OIOREST](#)
- › [ODIS](#)

### Eksempler på anvendelse



# Fünf-Sterne System von Open Data

Aus einem Vortrag von Tim Berners Lee:

- ★ Dokument im Web (egal welches Format)
- ★★ Strukturierte Daten (Tabellenkalkulation statt Bild einer Tabelle)
- ★★★ Offene Standardformate (CSV statt proprietärem Format)
- ★★★★ Stabile URLs, Adressierbarkeit
- ★★★★★ Daten mit anderen Daten verlinken, um neuen Inhalt zu erzeugen

<http://inkdroid.org/journal/2010/06/04/the-5-stars-of-open-linked-data/>

# Zusammenfassung

- Das Betriebssystem des Web ist das Internet
- Das Web basiert auf HTTP
- Das Web ist eine gigantische Anwendung
- Die API des Web ist RESTful
- Die ROA ist das Architekturmodell des Web
- Daten sind wichtig! Software ist nur ein (austauschbares) Werkzeug.

Herzlichen Dank  
für Ihre  
Aufmerksamkeit



**12 to 16 September 2011**

**FOSS4G:** The annual Conference on  
Free and Open Source Software  
for Geospatial

Denver, Colorado, USA

Dieser Foliensatz darf zu jedem Zweck und  
kopiert, weiterverwendet und verändert  
werden. Siehe auch: [Copystraight](#).

Copyright: Arnulf Christl 2010

