Service Engineering

Technische Aspekte für (Web-) Services

Die Inhalte der Vorlesung wurden primär auf Basis der angegebenen Literatur erstellt.

Darüber hinaus finden sich vielfältige Beispiele aus dem industriellen Umfeld.

Agenda

- Web APIs - Webbasierte Serviceangebote
- HTTP als zustandsloses Basisprotokoll
- XML – e**X**tensible **M**arkup **L**anguage
- JSON – JavaScript Object Notation
- XML/JSON – Werkzeugunterstützung

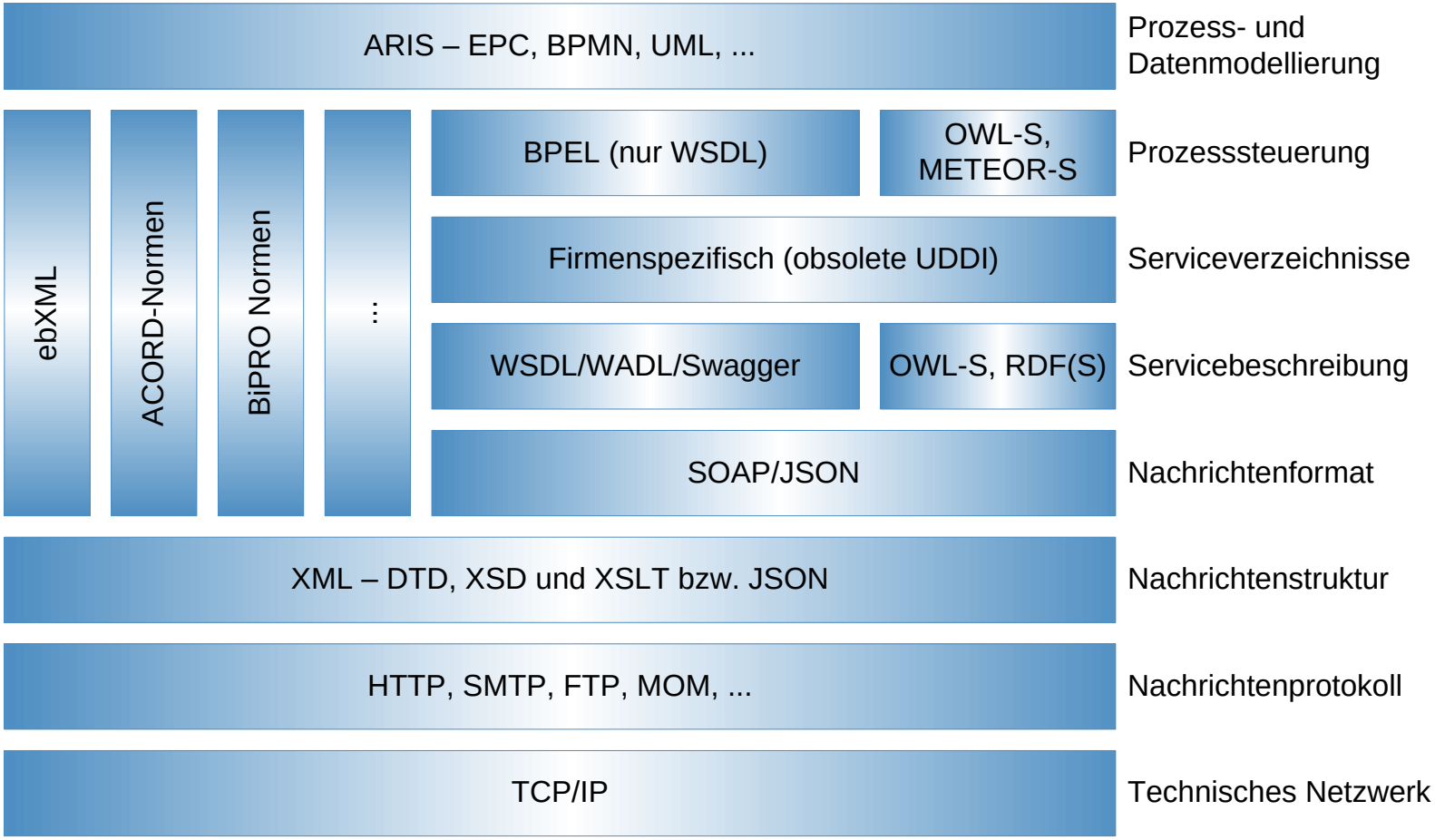
Service- und weborientierte Architekturen

Web Services – allgemeine Sicht

A web service is a piece of business logic, located somewhere on the Internet, that is accessible through standard-based Internet protocols such as HTTP or SMTP. Using a web service could be as simple as logging into a site or as complex as facilitating a multi-organization business negotiation.

Quelle: Chappell, A.; Jewell, T.: Java Web Services, O'Reilly-Verlag

Technologiestack



HTTP - HyperText Transfer Protocol

Standardverben von HTTP

- GET – über eine URL/URI adressierte Ressource laden
- HEAD – Metadaten über Ressourcen laden
- PUT – bestehende Ressource aktualisieren
- POST – Anlegen einer neuen Ressource
- DELETE – Löschen einer Ressource
- OPTIONS – Metadaten (u.a. unterstützte Methoden)
- TRACE – Diagnose von HTTP-Verbindungen
- CONNECT – SSL E2E-Verbindung via proxy

Unified Ressource Identifier

Ziel: weltweit eindeutiger Namensraum für Web-Ressourcen

- PROTOKOLL://SERVER/VERZEICHNISPFAD/Ressource
- Protokoll: http(s) (file, ftp, mailto, ftp, https, ...)
- Server:
  - IP-Adresse z.B. 164.19.200.20
  - alternativ Domain Name Service (DNS-Name)
- Verzeichnispfad: Verzeichnis innerhalb des lokalen Filesystems
- Jede Ressource unterstützt die gleiche Schnittstelle

```
// Java Pseudosyntax
// HTTP-Schnittstelle je Ressource
public interface Resource {
    Resource(URI u);
    Response options();
    Response get();
    Response post(Request r);
    Response put(Request r);
    Response delete();
}
```

Pseudosyntax in Anlehnung an: Tilkov, S. et al.: REST und HTTP, dpunkt.verlag, Heidelberg 2015

REST-Stil

REpresentational State Transfer - REST

- Architekturstil REST – abstrakte Architektur des Web
- Orientiert sich an den Kernprinzipien des HTTP-Protokolls
  - Zustandslose Client/Service-Kommunikation
  - Identifizierbare Ressourcen – weltweit eindeutig!
  - Prinzip der Ressourcenrepräsentation (MIME types)
  - Gleichförmige/uniforme Schnittstelle – und daher universell einsetzbar
  - „Hypermedia as the engine of application state“
- REST ist kein Produkt und kein Standard!

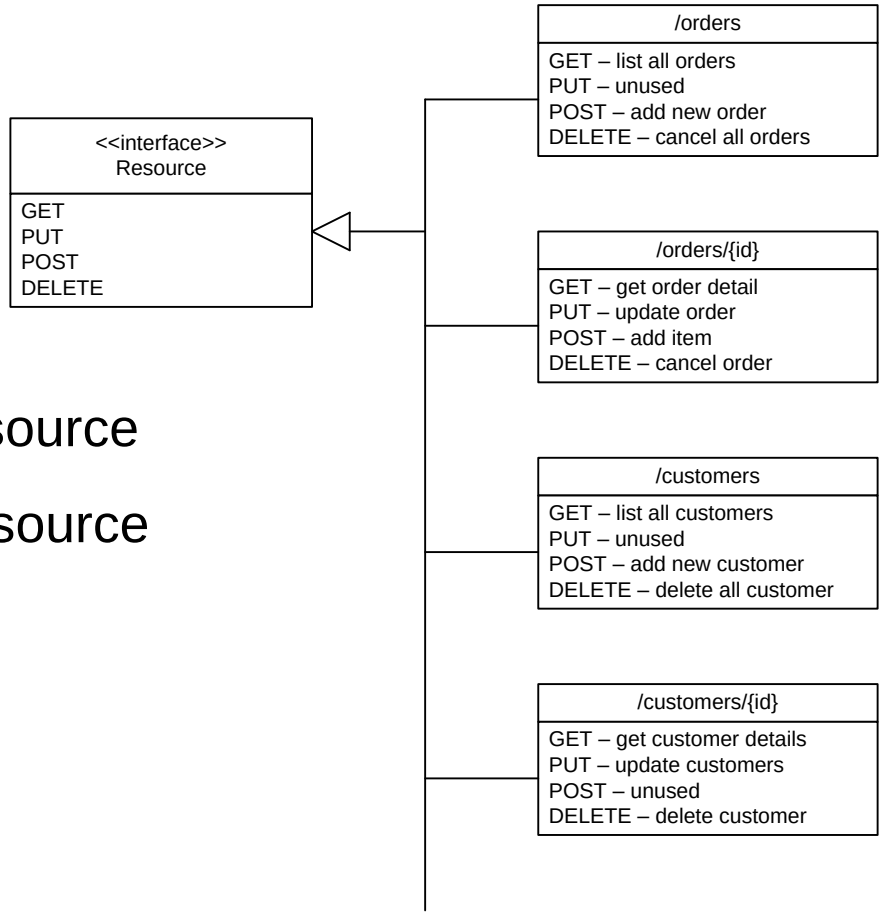
Quelle: Fielding, R. T.: Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, IRVINE, 2000

REST-Stil

<u>Verwendung uniformer SSt.:</u>

bei Verwendung von HTTP:

- GET – Lese eine Ressource
- PUT – Verändern einer Ressource
- DELETE – Lösche eine Ressource
- POST – Erzeuge Ressource

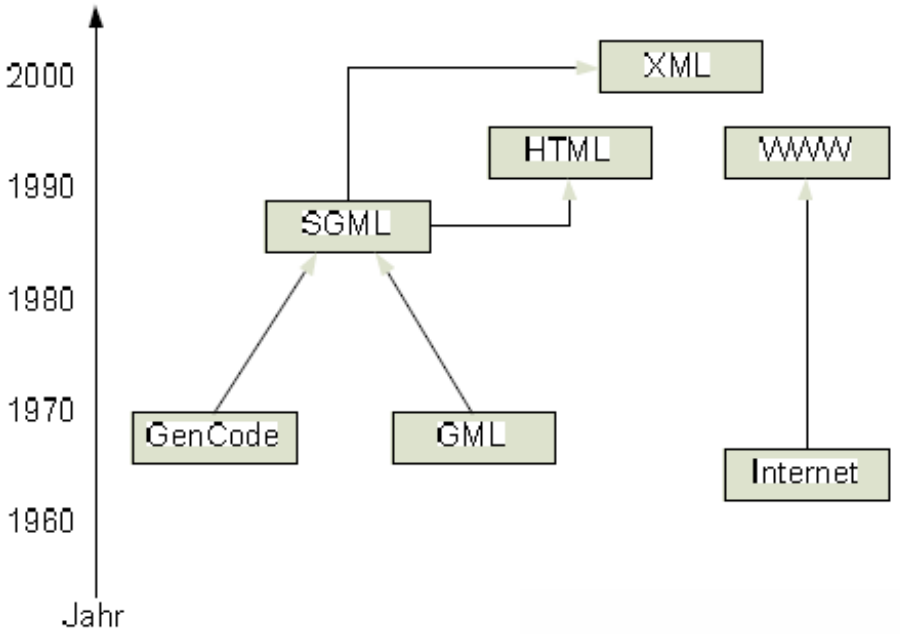


Quelle: Tilkov, S.: REST – eine Einführung, in Starke, G.; Tilkov, S.: SOA-Expertenwissen – Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen, dpunkt.verlag, Heidelberg 2007

XML - e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

eXtensible Markup Language

- *GML – Generalized Markup Language (Syntax)*
- *GenCode (Sematik)*
- *SGML – Standard Generalized Markup Language – 500 Seiten*
- *HTML – Hyper Text Markup Language*



e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

- e**X**tensible **M**arkup **L**anguage (XML)
- „Esperanto“ der IT Welt
- Auszeichnung und Strukturierung von Daten mittels öffnender und schließender Tags
- XML stellt unter anderem die Basis für SOAP und WSDL sowie die WS-* Technologien dar

```
<?xml version="1.0" ?>
<brief>
        <adresse typ = "an">
                <name>Harry Mustermann</name>
                <strasse>Musterstrasse</strasse>
                <nummer>1b</nummer>
                <postleitzahl>12345</postleitzahl>
                <ort>Musterhausen</ort>
        </adresse>
        <adresse typ = "von">
                <name>Klaus Gustav</name>
                <strasse>Dorfstrasse</strasse>
                <nummer>33</nummer>
                <postleitzahl>54321</postleitzahl>
                <ort>Michelbinge</ort>
        </adresse>
        <brieftext>
                Lieber Harry, wie geht es dir ... etc.
        </brieftext>
</brief>
```

e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

- XML ist Teilmenge von SGML (Standard Generalized Markup Language)
  - HTML kann mittels XML definiert werden
  - DTD für HTML – www.w3c.org/TR/REC-html40/strict.dtd
- Trennung von Struktur und Inhalt
- Möglichkeit selbstbeschreibender Dokumentenstrukturen
- Möglichkeit einer Validierung von XML-Dokumenten
- Leichte Erweiterbarkeit durch die Definition neuer Tags
- Geschachtelte Tags zur Beschreibung strukturierter Daten

e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

Wohlgeformtes XML:

- XML Dokumente bestehen aus Prolog und Elementen
- Im Prolog steht die XML-Declaration (XML-Version)
- Jedes öffnende Tag muss explizit geschlossen werden
  - z.B. Zeilenvorschub:
</BR> oder
- Attribute müssen in Anführungszeichen gesetzt werden
- „<“ (&lt) und „&“ (&amp) dürfen im Text nicht vorkommen
- Standardattribute müssen vom Typ CDATA (Character Data) sein

eXtensible Markup Language

- DTD Document Type Definition - definiert die Grammatik der Dokumente
- Element Declaration

```
<!ELEMENT Elementname (Inhaltsbeschreibung)>
```

  - Case sensitiv
  - ? (optionales Element), + (mind. einmal), * (beliebig häufig)
  - Elemente müssen immer mit Buchstaben oder Unterstrich beginnen
- Attribute Declaration

```
<!ATTLIST Elementname Attributdefinition>
```

  - Attributdefinition bestehen aus:

    Attributname

    Attributtyp (implizit als CDATA, ID oder explizit als (Wert1 | Wert2 | …)

    Defaulttyp
- weitere Bestandteile: Kommentare, Processing Instructions, …

eXtensible Markup Language

```
<? xml version="1.0" ?>

<!DOCTYPE email SYSTEM "mail.dtd">

<mail>

   <empfaenger>schmiete@ivs.cs.uni-magdeburg.de</empfaenger>

   <absender>dumke@ivs.cs.uni-magdeburg.de</absender>

   <betreff>Vorlesung Web Services</betreff>

   <nachricht>Prüfungstermin im Februar</nachricht>

</mail>
```

eXtensible Markup Language

```
<!--mail DTD V.2-->

<!ELEMENT mail

   (empfaenger, absender, betreff, nachricht, termin*)>

<!ELEMENT empfaenger (#PCDATA)>

<!ELEMENT absender (#PCDATA)>

<!ELEMENT betreff (#PCDATA)>

<!ELEMENT nachricht (#PCDATA)>

<!ELEMENT termin (#PCDATA)>
```

e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

- XML Schema Language XS
- Definition einfacher und komplexer Datentypen
- Schema ist selbst XML-Dokument – d.h. validierbar
- Einfache Datentypen:
  - xs:integer, xs:decimal, xs:boolean, xs:string
- Komplexe Datentypen:
  - xs:complexType, xs:sequence, xs:group, …
- Verwendung von Facets – Einschränken von Wertebereichen

eXtensible Markup Language

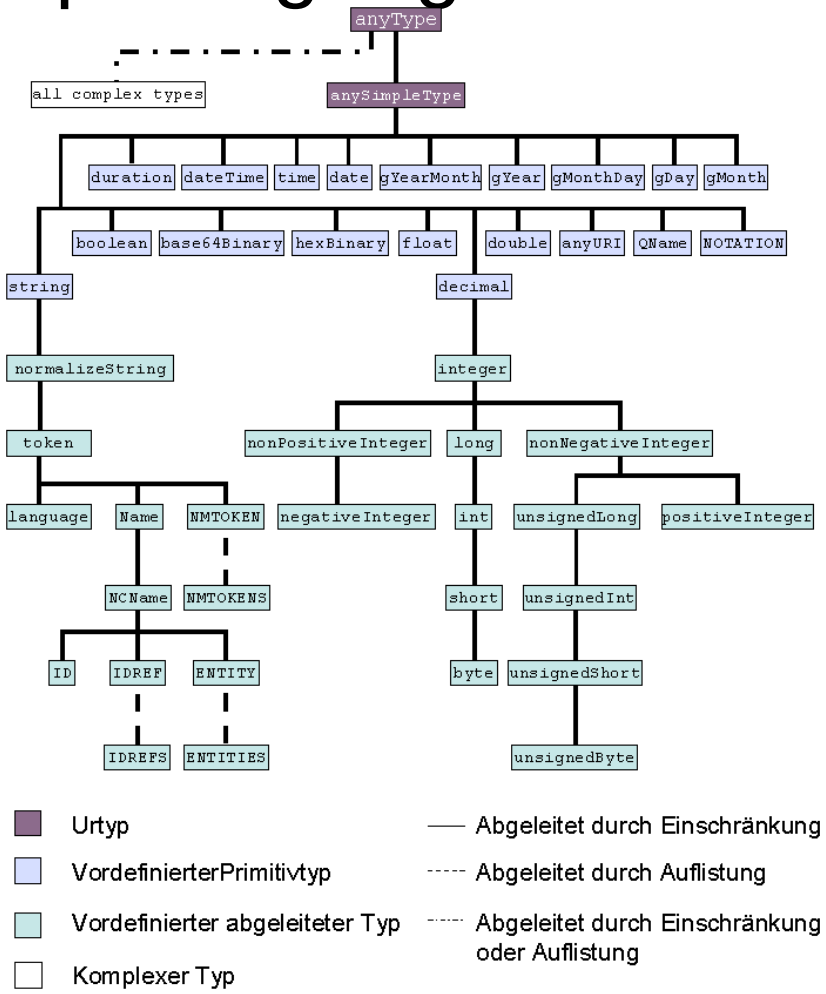
```
<? xml version="1.0" ?>
<xs:schema xmlns:xs="http//www.w3.org/2001/XMLSchema">
<xs:element name="mail">
   …
   <xs:complexType>
       <xs:sequence>
         <xs:element name="empfaenger" type="xs:string">
         <xs:element name="absender"   type="xs:string">
         <xs:element name="betreff"    type="xs:string">
         <xs:element name="nachricht"  type="xs:string">
         <xs:element name="termin"     type="xs:integer">
       </xs:sequence>
</xs:complexType>
</xs:element></xs:schema>
```

eXtensible Markup Language

```
<xs:simpleType name="st_CallConnID">
   <xs:annotation>
       <xs:documentation>…</xs:documentation>
   </xs:annotation>
   <xs:restriction base="xs:string">
       <xs:whiteSpace value="collapse" fixed="true"/>
       <xs:length value="14" fixed="false"/>
       <xs:pattern value="[A-Fa-f0-9]*"/>
   </xs:restriction>
</xs:simpleType>
```

eXtensible Markup Language

- Simple Types
  - Zeitangaben und Datum
  - Numerische Datentypen
  - Zeichenorientierte Daten
- Complex Types
  - Gruppierung von Attributen
  - Reihenfolge & Hierarchie
  - → Sequence



Quelle der Grafik: http://www.edition-w3c.de/TR/2001/REC-xmlschema-2-20010502/

e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

- DOM Document Object Model
  - Plattform- und sprachunabhängiges API
  - Erlaubt externen Programmen dynam. Zugriff auf XML-Dokumente
  - Zugriff/Änderung auf Inhalte, Struktur und Layout
- SAX Single API for XML
  - Plattform- und sprachunabhängiges API
  - Erzeugt beim Parsen Events zur Steuerung externer Programme

e**X**tensible **M**arkup **L**anguage

- Electronic Data Interchange EDI
  - Datenaustausch zwischen IT-Systemen – zunehmend XML-basiert
  - Primäre Verwaltung und Standardisierung durch die OASIS (600 Mitgl.)
- xCBL – XML Common Business Library – CommerceOne
  - Spezifikation für das Order Management
  - Beschreibt nicht nur die benötigten Dokumente, es werden ebenfalls Inhalte und deren Semantik festgelegt
- ebXML – electronic Business (ergänzt WS-Protokolle) - Framework
  - Komplette Spezifikation, Dokumentation und Ausführung des elektronischen Handels

JSON – JavaScript Object Notation

JSON

- Einfacher zu verwenden als XML
- Einfaches Typsystem
- Eingeschränkte Typsicherheit
- Geringerer Overhead
- Programmiersprachenunabhängig
- Parsersysteme/Serialisierung

Quelle der Abbildung: http://www.json.org/json-de.html

JSON - Typsystem

Objektart	Format	Beispiel
String	Text innerhalb von Anführungszeichen	`"text"`
Zahlenwert	Folge von 0 bis 9, optional mit Dezimalpunkt und/oder Exponent	`1.6`
boolscher Wert	true oder false	`true`
Liste/Array	Aufgelistete Werte innerhalb von eckigen Klammern, durch Komma getrennt	`[wert, wert2, ...]`
Objekt/"assoziativer Array"	Index/Wert-Zuordnung mithilfe eines Doppelpunkts innerhalb von geschweiften Klammern, durch Komma getrennt	`{"attname": wert, "attname2": wert2, ...}`

Quelle: http://www.webmasterpro.de/coding/article/json-als-xml-alternative.html

JSON – offizielle Webseite

Introducing JSON

العربية Български 中文 Český Dansk Nederlands English Esperanto Français Deutsch Ελληνικά עברית Magyar Indonesia
Italiano 日本 한국어 فارسی Polski Português Română Русский Српско-хрватски Slovenščina Español Svenska Türkçe Tiếng Việt

ECMA-404 The JSON Data Interchange Standard.

JSON (JavaScript Object Notation) is a lightweight data-interchange format. It is easy for humans to read and write. It is easy for machines to parse and generate. It is based on a subset of the JavaScript Programming Language, Standard ECMA-262 3rd Edition - December 1999. JSON is a text format that is completely language independent but uses conventions that are familiar to programmers of the C-family of languages, including C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, and many others. These properties make JSON an ideal data-interchange language.

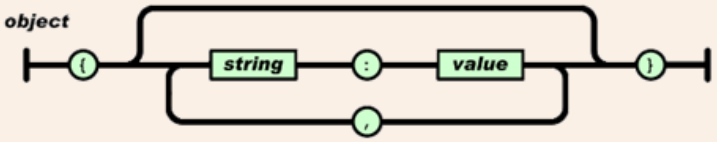
JSON is built on two structures:

- A collection of name/value pairs. In various languages, this is realized as an *object*, record, struct, dictionary, hash table, keyed list, or associative array.
- An ordered list of values. In most languages, this is realized as an *array*, vector, list, or sequence.

These are universal data structures. Virtually all modern programming languages support them in one form or another. It makes sense that a data format that is interchangeable with programming languages also be based on these structures.

In JSON, they take on these forms:

An *object* is an unordered set of name/value pairs. An object begins with { (left brace) and ends with } (right brace). Each name is followed by : (colon) and the name/value pairs are separated by , (comma).



object
{}
{ *members* }
members
pair
pair , *members*
pair
string : *value*
array
[]
[*elements*]
elements
value
value , *elements*
value
string
number
object
array
`true`
`false`
`null`

Quelle: ECMA-404 The JSON Data Interchange Standard, http://json.org/

XML/JSON – Werkzeugunterstützung

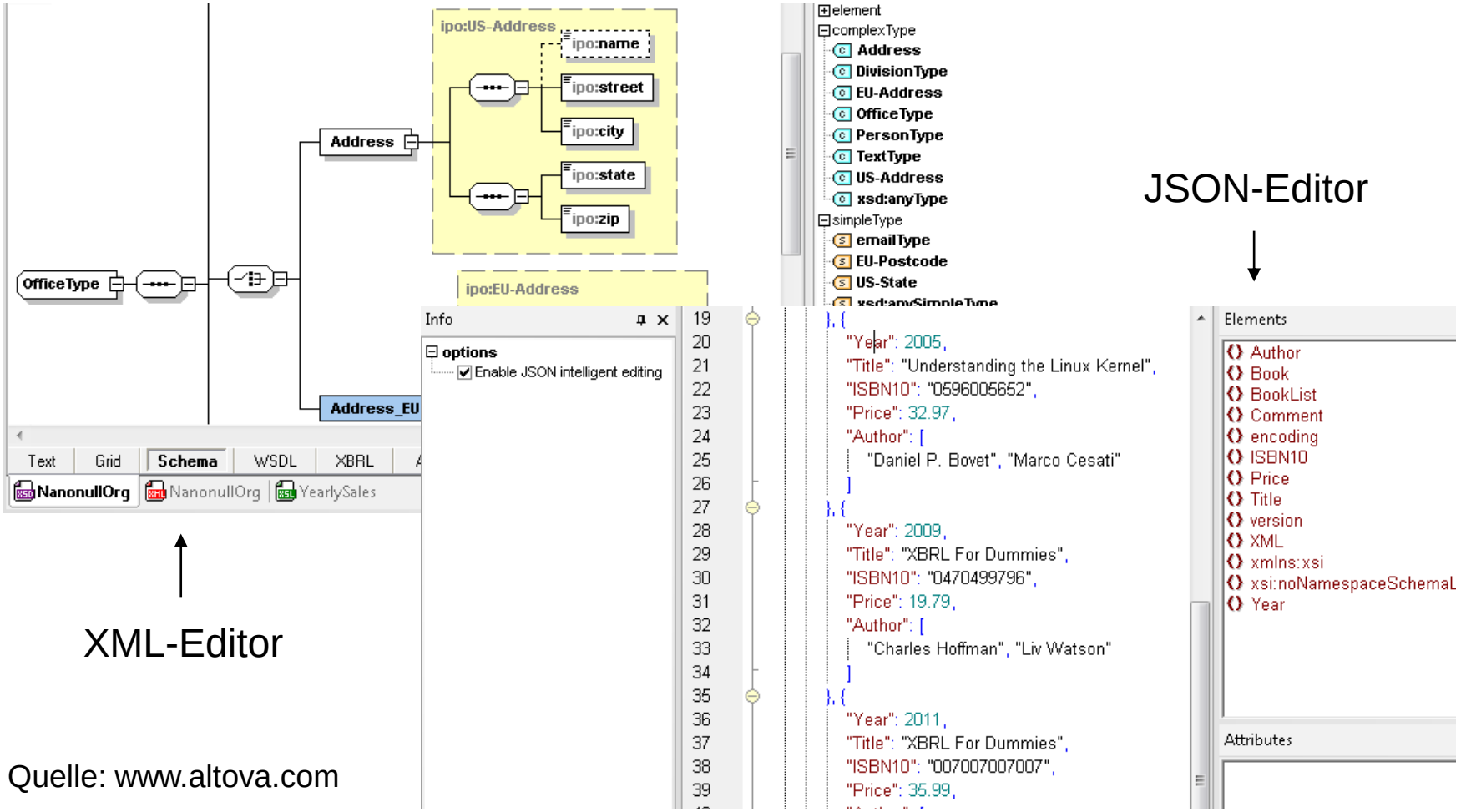
Werkzeugunterstützung

- Altnova XMLSpy
  - XML/JSON-Editor (Bearbeiten, Validieren, Dokumentieren)
  - Verwendung als Plug-In in z.B. Eclipse oder Visual Studio
  - Unterstützt die Grafische Erstellung von XML-Dokumenten

  → http://www.altova.com/de/xmlspy.html
- Eclipse Web Tools Platform (WTP) Project
  - Entwicklung von Java EE Web-Anwendungen
  - HTML, Javascript, CSS, JSP, SQL, XML, DTD, XSD und WSDL
  - Wizard zur Erstellung von Web Services

  → https://projects.eclipse.org/projects/webtools/

XML/JSON-Werkzeugunterstützung

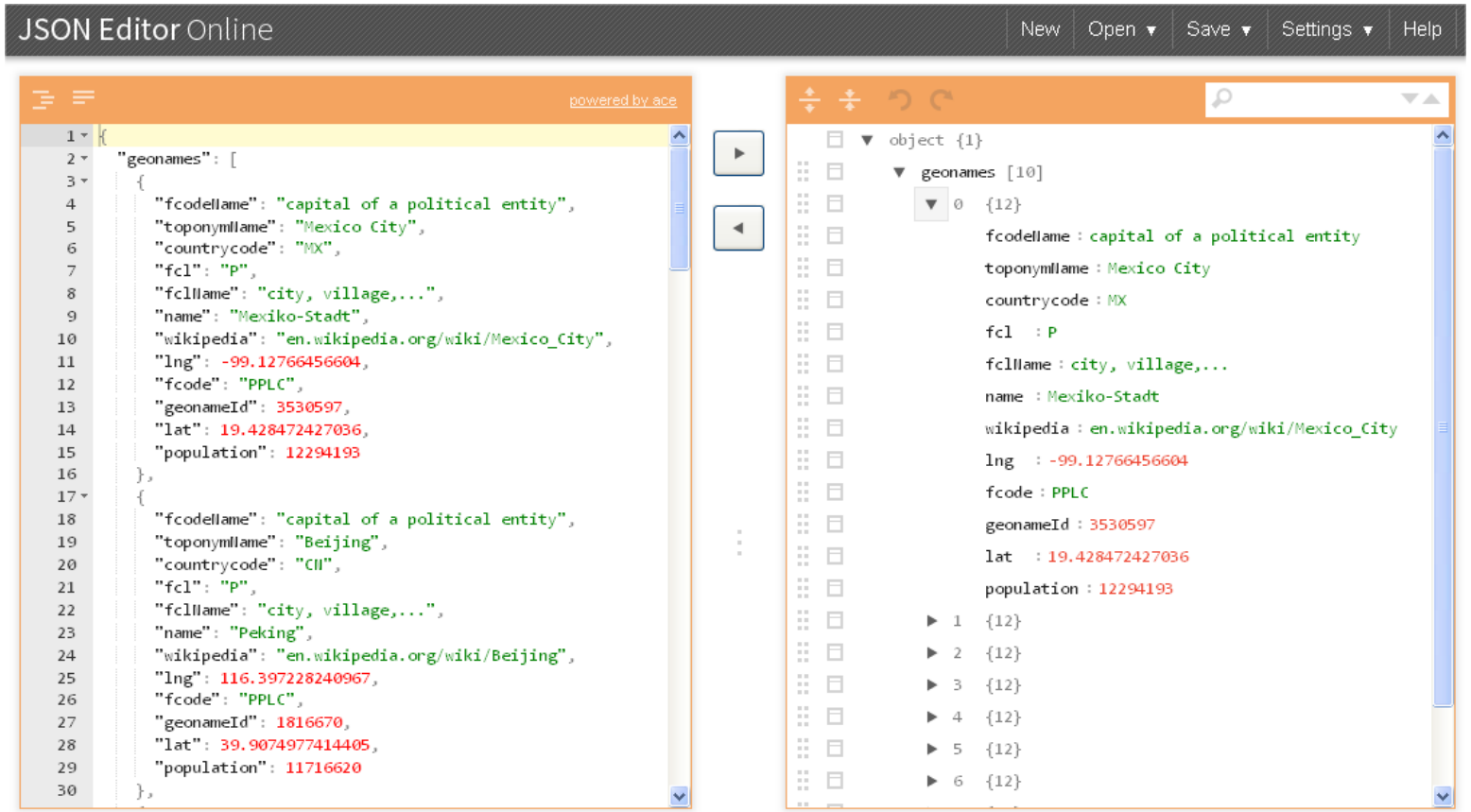


XML-Editor

JSON-Editor

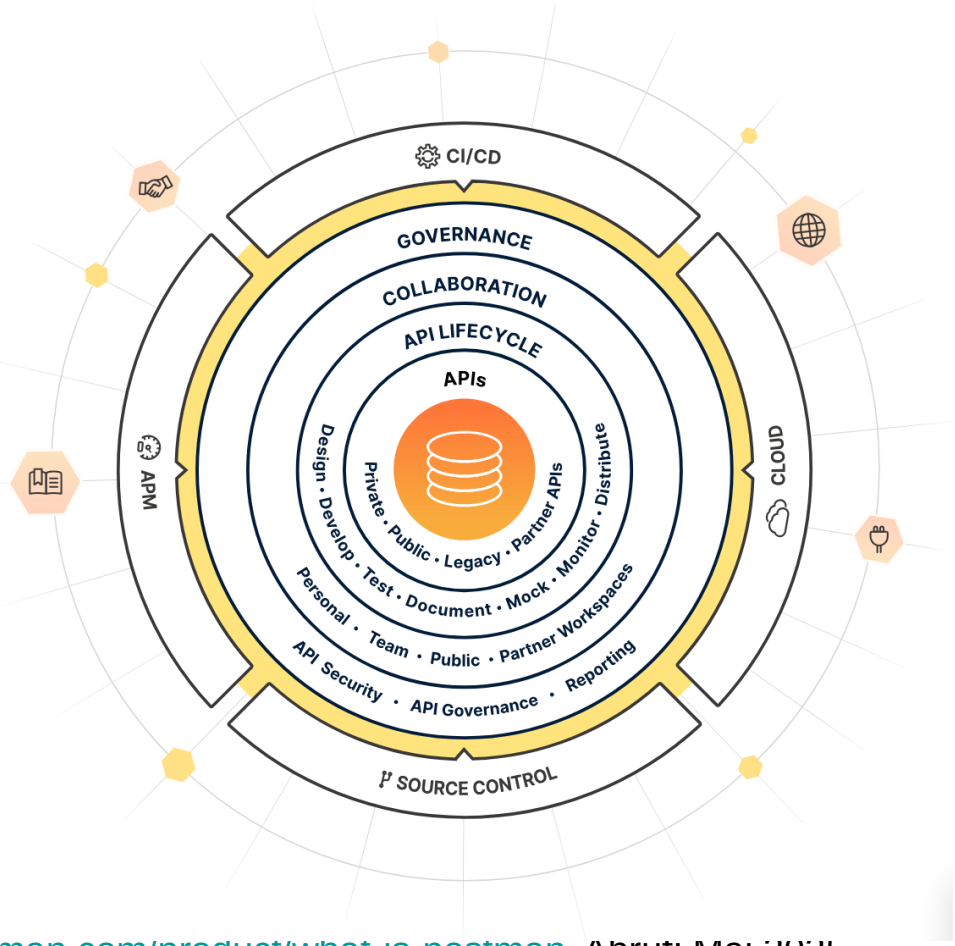
Quelle: www.altova.com

Werkzeugunterstützung JSON



Quelle der Abbildung: http://www.jsoneditoronline.org/ (letzte Verwendung: Oktober 2016)

Build und Run mit Postman



Quelle: https://www.postman.com/product/what-is-postman, Abruf: Mai 2025

Kurzübung Themenkomplex 2

Kurzübung 2
(REST, XML und JSON)

- Erläutern Sie die Grundprinzipien von REST-basierter Architekturen. Berücksichtigen Sie dabei in jedem Fall die Aspekte: HTTP, URIs, HATEOS, CRUD, MIME und stateless!
- Erläutern Sie die Ziele, die Grundstruktur, die Möglichkeiten zur Schemaspezifikation und die Datentypen von XML. Welche Möglichkeiten existieren zur Verarbeitung mittel DOM- bzw. SAX-basierter Parser? Worin sehen Sie Vor- und Nachteile?
- Erläutern Sie die Ziele, die Grundstruktur, die Möglichkeiten zur Key/Value-Spezifikation und die Datentypen von JSON. Welche Möglichkeiten existieren zur Verarbeitung? Worin sehen Sie Vor- und Nachteile?