

# RESTful Web Services

Eine sehr kurze Einführung.

---

**Dozent:** Prof. Dr. Michael Eichberg  
**Kontakt:** [michael.eichberg@dhbw.de](mailto:michael.eichberg@dhbw.de)  
**Version:** 1.0  
**Quelle:** (teilweise) RESTful Web Services; Leonard Richardson & Sam Ruby; O'Reilly

---

**Folien:** <https://delors.github.io/ds-restful/folien.de.rst.html>  
<https://delors.github.io/ds-restful/folien.de.rst.html.pdf>  
**Fehler melden:** <https://github.com/Delors/delors.github.io/issues>

---

# Was ist ein *Web Service* im Kontext von RESTful Web Services

Traditionelle Sicht: Ein *Web Service* ist lediglich eine Webseite, die von einem Computer angefordert und verarbeitet werden kann.

Ein *Web Service* ist eine „Webseite“, die von einem *autonomen Programm* - im Gegensatz zu einem Webbrowser oder einem ähnlichen UI-Tool - konsumiert werden soll.

---



## REST<sup>[1]</sup>

- REST = Representational State Transfer

(Im Wesentlichen eine Reihe von Entwurfsprinzipien zur Beurteilung von Architekturen;  
**ein Architekturstil.**)

- Ressourcen werden durch einheitliche Ressourcenbezeichner (URIs) identifiziert
- Ressourcen werden durch ihre Repräsentationen manipuliert
- Nachrichten sind selbstbeschreibend und zustandslos

Von untergeordneter Bedeutung:

- Mehrere Repräsentationen werden akzeptiert oder gesendet
- „Hypertext“ repräsentiert den Anwendungszustand

---


[1] REST wurde von Roy Fielding in seiner Dissertation beschrieben.

# Eine mögliche Architektur für RESTful Web Services

## Resource-oriented Architecture (ROA)

- Informationen zur Methode werden in die HTTP-Methode aufgenommen.
- Scoping-Informationen gehen in den URI ein. (d. h. welche Daten sind betroffen.)

## REST-Stil

- Client-server
- Zustandslos ( *stateless*)
- Cached
- Uniforme Schnittstelle (HTTP Methoden)
- Mehrschichtiges System

# RESTful Web Services - Grundlagen

<b>HTTP:</b>	das zugrunde liegende zustandslose Transportprotokoll: Wesentliche Methoden:
<b>GET:</b>	seiteneffektfreie Abfragen von Informationen
<b>POST:</b>	Hinzufügen von neuen Informationen (ohne Angabe der Ziel URI)
<b>PUT:</b>	idempotente Aktualisierung oder Neuerzeugung von Informationen an der gegebenen URI
<b>DELETE:</b>	idempotentes Löschen von Informationen
<b>URI:</b>	dient dem Auffinden von Ressourcen
<b>„Repräsentation“:</b>	<b>JSON</b> , XML, SVG, WebP, XML, ...

## Zwei Arten von Zustand: (1) Anwendungs-/Sitzungszustand

( *Application State / Session State*)

- „Zustand“ bedeutet Anwendungs-/Sitzungsstatus

Der Anwendungsstatus ist die Information, die notwendig ist, um den Kontext einer Interaktion zu verstehen

Autorisierungs- und Authentifizierungsinformationen sind Beispiele für den Anwendungsstatus.

- Wird als Teil des vom Client zum Server und zurück zum Client übertragenen Inhalts beibehalten. d. h. der Client verwaltet den Anwendungszustand.
- Somit kann jeder Server die Transaktion potenziell an dem Punkt fortsetzen, an dem sie unterbrochen wurde.

## Zwei Arten von Zustand: (2) Ressourcenzustand

( *Resource State*)

- Der Ressourcenzustand ist die Art von Zustand, auf die sich das *S* in *REST* bezieht.
- Die Einschränkung „zustandslos“ bedeutet, dass alle Nachrichten den gesamten Anwendungsstatus enthalten müssen (d. h., dass wir effektiv keine Sitzungen haben).

## Mehrere Repräsentationen

- Die meisten Ressourcen haben nur eine einzige Darstellung.
- REST kann jeden Medientyp unterstützen; JSON ist der Standard.  
(HTTP unterstützt die Aushandlung von Inhalten.)
- Links können eingebettet werden und spiegeln die Struktur wieder, mit der sich ein Benutzer durch eine Anwendung bewegen kann.



## Einfache/Erste Tests auf RESTfulness

- Kann ich die URLs, an die ich POSTe, mit einem GET abrufen?
- Würde der Client merken, wenn der Server...
  - an einem beliebigen Punkt zwischen den Anfragen neu gestartet wird
  - neu initialisiert wird, wenn der Client die nächste Anfrage stellt.

# Ressourcenmodellierung

- Organisation der Anwendung in URI-adressierbare Ressourcen (diskrete Ressourcen sollten ihre eigenen stabilen URIs erhalten.)
  - nur die Standard-HTTP-Nachrichten - GET, PUT, POST, DELETE und PATCH - verwenden, um die vollen Fähigkeiten der Anwendung bereitzustellen
- 

## HTTP Methoden

**GET** dient dem Abfragen von Ressourcen.

**PUT** dient dem Anlegen einer Ressource oder dem Aktualisieren, wenn man die URI kennt.

**POST** dient dem Erzeugen einer neuen Ressource. Die Antwort sollte dann die URI der angelegten Ressource enthalten.

**DELETE** löscht die angegebene Ressource.

Der Unterschied zwischen **PUT** und **POST** besteht darin, dass **PUT** idempotent ist: der einmalige oder mehrmalige Aufruf hat die gleiche Wirkung (d. h. keine Nebenwirkung), während aufeinanderfolgende identische **POST** Aufrufe zusätzliche Wirkungen haben können, wie z. B. die mehrmalige Übergabe eines Auftrags/das mehrmalige Anlegen einer Nachricht.

Eine **PATCH**-Anfrage wird als ein Satz von Anweisungen zur Änderung einer Ressource betrachtet. Im Gegensatz dazu ist eine PUT-Anfrage eine vollständige Darstellung einer Ressource.

# Beispielanwendung del.icio.us

---

Quelle: <https://www.peej.co.uk/articles/restfully-delicious.html>

## **del.icio.us ermöglicht es:**

- eine Liste aller unserer Lesezeichen zu erhalten und diese Liste nach Marker oder Datum zu filtern bzw. die Anzahl zu begrenzen
- Die Anzahl der Lesezeichen, die an verschiedenen Tagen erstellt wurden, abzurufen
- abzufragen wann wir das letzte Mal unsere Lesezeichen aktualisiert haben
- eine Liste all unserer Marker abzurufen
- hinzufügen eines Lesezeichens
- bearbeiten eines Lesezeichens
- löschen eines Lesezeichens
- umbenennen eines Markers

## Beispielanwendung del.icio.us: Ressourcen

**Lesezeichen:** *[http://del.icio.us/api/\[username\]/bookmarks](http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks)*

**Marker:** *[http://del.icio.us/api/\[username\]/tags](http://del.icio.us/api/[username]/tags)*

**[username]:** ist der Benutzername des Nutzers, an dessen Lesezeichen wir interessiert sind

## Beispielanwendung del.icio.us: Repräsentation von Ressourcen

Wir definieren (in diesem Beispiel) einige XML-Dokumentformate und Medientypen, um sie zu identifizieren:

<b>Mediatype</b>	<b>Description</b>
delicious/bookmarks+xml	Liste von Lesezeichen
delicious/bookmark+xml	ein Lesezeichen
delicious/bookmarkcount+xml	Anzahl der Lesezeichen eines Tage
delicious/update+xml	Zeitpunkt wann die Lesezeichen zuletzt aktualisiert wurden
delicious/tags+xml	eine Liste von Markern
delicious/tag+xml	ein Marker

## Beispielanwendung del.icio.us: Lesezeichen abfragen

<b>URL:</b>	<i>http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks/</i>
<b>Methode:</b>	GET
<b>Querystring:</b>	tag= Filtern nach Marker dt= Filtern nach Datum start= Die Nummer des ersten zurückzugebenden Lesezeichen end= Die Nummer des letzten zurückzugebenden Lesezeichen
<b>Rückgabewert:</b>	200 OK & XML (delicious/bookmarks+xml) 401 Unauthorized 404 Not Found

# Beispielanwendung del.icio.us: Lesezeichen abfragen - Beispielantwort

GET <http://del.icio.us/api/peej/bookmarks/?start=1&end=2>

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <bookmarks start="1" end="2"
3   next="http://del.icio.us/api/peej/bookmarks?start=3&end=4">
4   <bookmark url="http://www.example.org/one" tags="example,test"
5     href="http://del.icio.us/api/peej/bookmarks/a211528fb5108cddaa4b0d3aeccdbdcf"
6     time="2005-10-21T19:07:30Z">
7     Example of a Delicious bookmark
8   </bookmark>
9   <bookmark url="http://www.example.org/two" tags="example,test"
10    href="http://del.icio.us/api/peej/bookmarks/e47d06a59309774edab56813438bd3ce"
11    time="2005-10-21T19:34:16Z">
12    Another example of a Delicious bookmark
13  </bookmark>
14 </bookmarks>
```

## Beispielanwendung del.icio.us: Informationen bzgl. eines Lesezeichens

**URL:** *http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks/[hash]`*

**Methode:** *GET*

**Rückgabewert:** 200 OK & XML (delicious/bookmark+xml)  
401 Unauthorized  
404 Not Found



# Beispielanwendung del.icio.us: Informationen bzgl. eines Lesezeichens - Beispielantwort

GET <http://del.icio.us/api/peej/bookmarks/a211528fb5108cdd>

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <bookmark url="http://www.example.org/one" time="2005-10-21T19:07:30Z">
3   <description>
4     Example of a Delicious bookmark
5   </description>
6   <tags count="2">
7     <tag name="example" href="http://del.icio.us/api/peej/tags/example">
8     <tag name="test" href="http://del.icio.us/api/peej/tags/test">
9   </tags>
10 </bookmark>
```

## Beispielanwendung del.icio.us: Abfrage der Anzahl der Lesezeichen

**URL:** *http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks/count*

**Methode:** GET

**Abfrageparameter:** tag= filter by tag

**Rückgabewert:** 200 OK & XML (delicious/bookmark+xml)

401 Unauthorized

404 Not Found

## Beispielanwendung del.icio.us: Abfrage wann die letzte Änderung vorgenommen wurde

**URL:** *http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks/update*  
**Methode:** GET  
**Rückgabewert:** 200 OK & XML (delicious/bookmark+xml) 401 Unauthorized 404 Not Found

## Beispielanwendung del.icio.us: Hinzufügen eines Lesezeichens

**URL:** *http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks/`*

**Methode:** POST

**Anfragedokument:** XML (delicious/bookmark+xml)

**Rückgabe:** 201 Created & Location

401 Unauthorized

415 Unsupported Media Type(if the send document is not valid)

## Beispielanwendung del.icio.us: Hinzufügen eines Lesezeichens - Beispielübermittlung

POST <http://del.icio.us/api/peej/bookmarks/>

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <bookmark url="http://www.example.org/one"
3   time="2005-10-21T19:07:30Z">
4   <description>Example of a Delicious bookmark</description>
5   <tags>
6     <tag name="example" />
7     <tag name="test" />
8   </tags>
9 </bookmark>
```

## Beispielanwendung del.icio.us: Aktualisierung eines Lesezeichens

**URL:** *http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks/[hash]`*

**Methode:** PUT

**Anfragedokument:** XML (delicious/bookmark+xml)

**Rückgabewert:** 201 Created & Location

401 Unauthorized

404 Not Found (new bookmarks cannot be created using put!)

415 Unsupported Media Type (if the send document is not valid)

## Beispielanwendung del.icio.us: Löschen eines Lesezeichens

**URL:** *http://del.icio.us/api/[username]/bookmarks/[hash]*

**Methode:** DELETE

**Rückgabewert:** 204 No Content  
401 Unauthorized  
404 Not Found