

RESTful API design

Warum REST mehr als HTTP
mit XML ist



Don't get pissed
by API design!

Dr. Stefan Schlott
BeOne Stuttgart GmbH

Worum es gehen wird...

Was bestimme ich den Namen der URLs? Was ist Parameter?

Welche Vorteile und Funktionen von http kann ich nutzen?

Wie wird aus http und XML „richtiges REST“?

Beispiel: API für Büchershop

amazon.de Hallo! Melden Sie sich an, um persönliche Empfehlungen zu erhalten. Neukunde? Bitte hier...
Mein Amazon | Sonderangebote | Wunschzettel | Gutscheine | Geschenke

Alle Kategorien ansehen Suche **Algebra**

Bücher Erweiterte Suche Stöbern Bestseller Neuheiten Hörbücher Englische Bücher

Kategorie
Bücher
Fachbücher
Informatik
Mathematik
Algebra

Format
Beliebiges Format
Gebundene Ausgabe (31)
Taschenbuch (123)

Versandoption (Was ist das?)
Beliebige Versandoption
Kostenlose Lieferung möglich

Durchschn. Kundenrezension
Alle Kundenrezensionen
★★★★ & mehr (46)
★★★★ & mehr (62)
★★★★ & mehr (65)

Bücher > Fachbücher > Informatik > Mathematik > Algebra

1-12 von 160 Ergebnissen

- Mathematik für Informatiker 1: Diskrete Mathematik**
Teschl von Springer, Berlin (Taschenbuch)
Neu kaufen: **EUR 24,95**
64 neu ab EUR 21,00 7 gebraucht ab EUR 10,00
Lieferung bis **Mittwoch, 16. März** innerhalb d...
★★★★ (23)
Kostenlose Lieferung möglich.
- Taschenbuch der Mathematik** von Ilja N. Bronstein, Harri Deutsch (Gebundene Ausgabe)
Neu kaufen: **EUR 29,95**
58 neu ab EUR 29,95 6 gebraucht ab EUR 22,50
Lieferung bis **Mittwoch, 16. März**: Bestellen Sie...
★★★★ (49)

amazon.de Hallo! Melden Sie sich an, um persönliche Empfehlungen zu erhalten. Neukunde? Bitte...
Mein Amazon | Sonderangebote | Wunschzettel | Gutscheine | Geschenke

Alle Kategorien ansehen Suche **Bücher**

Bücher Erweiterte Suche Stöbern Bestseller Neuheiten Hörbücher Englische Büc

Hier klicken **Blick ins Buch!**

Taschenbuch der Mathematik [Gebundene Au...]
Ilja N. Bronstein (Autor), K. A. Semendjajew (Autor), Gerhard...
★★★★ (49 Kundenrezensionen) **Gefällt mir** (0)

Preis: **EUR 29,95** kostenlose Lieferung. [Siehe Details.](#)
Alle Preisangaben inkl. MwSt.

Auf Lager.
Verkauf und Versand durch Amazon.de. Geschenkverpackung...

Lieferung bis Mittwoch, 16. März: Bestellen Sie in den näch...
Overnight-Express. [Siehe Details.](#)

58 neu ab EUR 29,95 **6 gebraucht** ab EUR 22,50

Weitere Ausgaben	Amazon-Preis	Neu ab	Geb
Gebundene Ausgabe	EUR 29,95	EUR 29,95	EUR 35,00
Taschenbuch	EUR 39,95	EUR 35,00	EUR 22,50

amazon.de WILLKOMMEN ADRESSE ARTIKEL GESCHENKPAPIER...

Bitte prüfen Sie Ihre Bestellung und schicken Sie sie ab
Mit Ihrer Bestellung erklären Sie sich mit den [Datenschutzbestimmungen](#) und den [allgemeinen](#)...

Bitte beachten Sie
 Diese Versandart und Zahlungsweise als zukünftige Grundeinstellung speichern.

Klicken Sie rechts, um Ihren Einkauf abzuschließen.

Einzelheiten zum Versand

Versand an:

Hugo Hansel
Teststraße 123
Musterstadt
Deutschland

Versandoptionen:
Kostenloser Premiumversand jetzt mit AMAZON PRIME: Werden Sie jetzt Amazon Pr...
Mitglied und erhalten Sie diese(n) Artikel kostenlos per Premiumversand. Mit Amazi...
erhalten Sie diesen Vorteil ein ganzes Jahr lang für Millionen von Artikeln, die von Ai...
versendet werden. Melden Sie sich jetzt an und erhalten Sie Ihre Artikel bereits am...

amazon.de Hallo! Melden Sie sich an, um persönliche Empfehlungen zu erhalten. Neukunde? Bitte...
Mein Amazon | Sonderangebote | Wunschzettel | Gutscheine | Geschenke

Alle Kategorien ansehen Suche **Alle**

1 Artikel wurde zum Einkaufswagen hinzugefügt.

Taschenbuch der Mathematik
von Ilja N. Bronstein
EUR 29,95
 Dies ist ein Geschenk

Bestellung Zwischensumm
EUR 29,95
1 Artikel ist in Ihrem Einkaufs...

Die Amazon.de VISA Karte
20 € Startgutschrift auf Ihre Kartenabrechnung,
0 € Jahreskartenpreis im 1. Jahr und Bonusprogramm

Kunden, die Taschenbuch der Mathematik gekauft haben, bestellten au

Blick ins Buch!
Taschenbuch der Physik

Blick ins Buch!
Taschenbuch der Elektrotechnik

Blick ins Buch!
Taschenbuch der Theoretische Physik

Neue Aufgabe: Mobile Clients!



...wir brauchen
eine API!

Klassischer API-Entwurf

search: Schlüsselwort → Liste

getBookInfo: Buch-ID → Infos

createCart: void → Cart-ID

addToCart: Cart-ID, Buch-ID → void

getCartInfo: Cart-ID → Liste

submitOrder: Cart-ID, Payment-Info
→ Order-Info

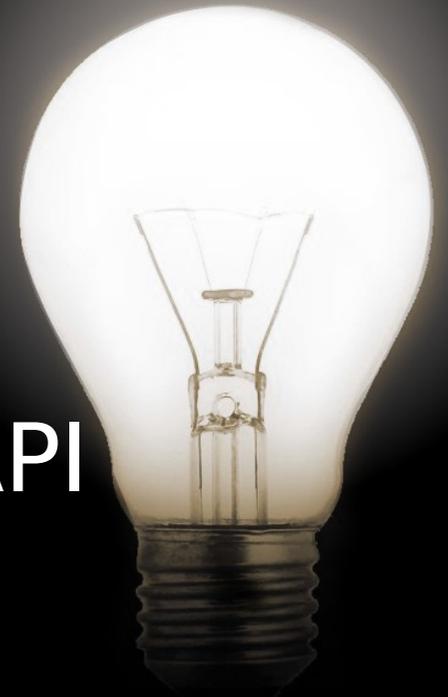
Was REST möchte:

Für eine Web-API:

Nutze bewusst http

Bedenke, dass das Web ein
verteiltes Medium ist

Minimiere Vorkenntnisse über API



1 Methode, 1 Ressource

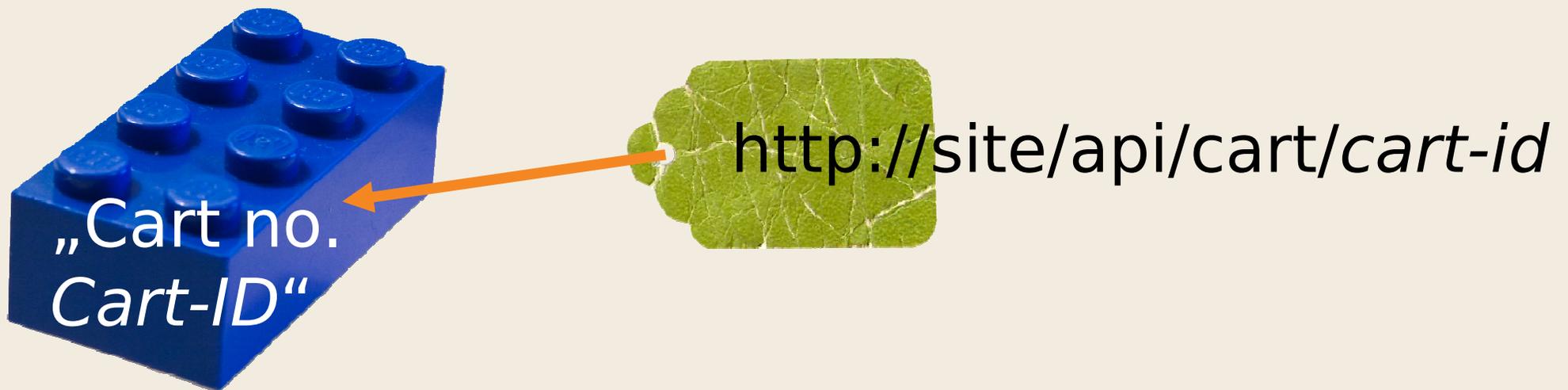
getBookInfo: Buch-ID → Infos



2 Methoden, 1 Ressource

addToCart: Cart-ID, Buch-ID → void

getCartInfo: Cart-ID → Liste



URI-Teil vs. Parameter



<http://site/api/cart/cart-id?from=0&to=10>

Informationen, welche die Ressource identifizieren: URI

Darstellungsoptionen:

http-Header: Sprache, Format

Parameter: Paginierung, Detailgrad, ...

Aktionen entsprechen Methoden

„Verben“ und http-Methoden

Aktionen auf Ressourcen:

Nicht Teil der URI

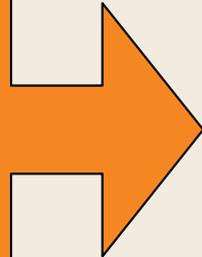
http-Methoden verwenden

Teil der API-Doku



Übliche Verhaltensmuster

Üblich, aber
kein Standard!

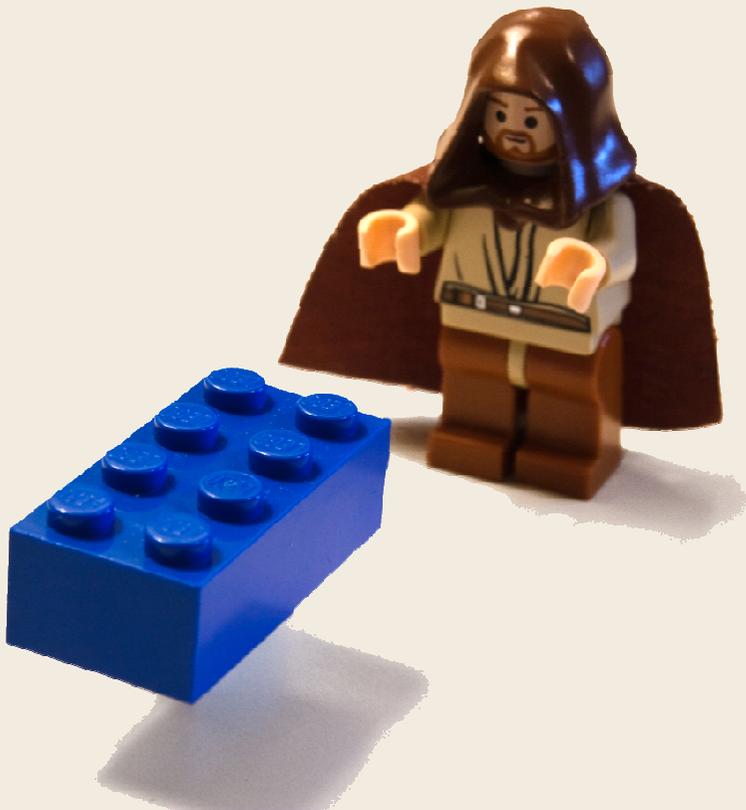


GET: Anzeigen
(idempotent)

POST: Anlegen oder
ergänzen

PUT: Anlegen oder
überschreiben

DELETE: Löschen



2 Methoden, 1 Ressource (Forts.)

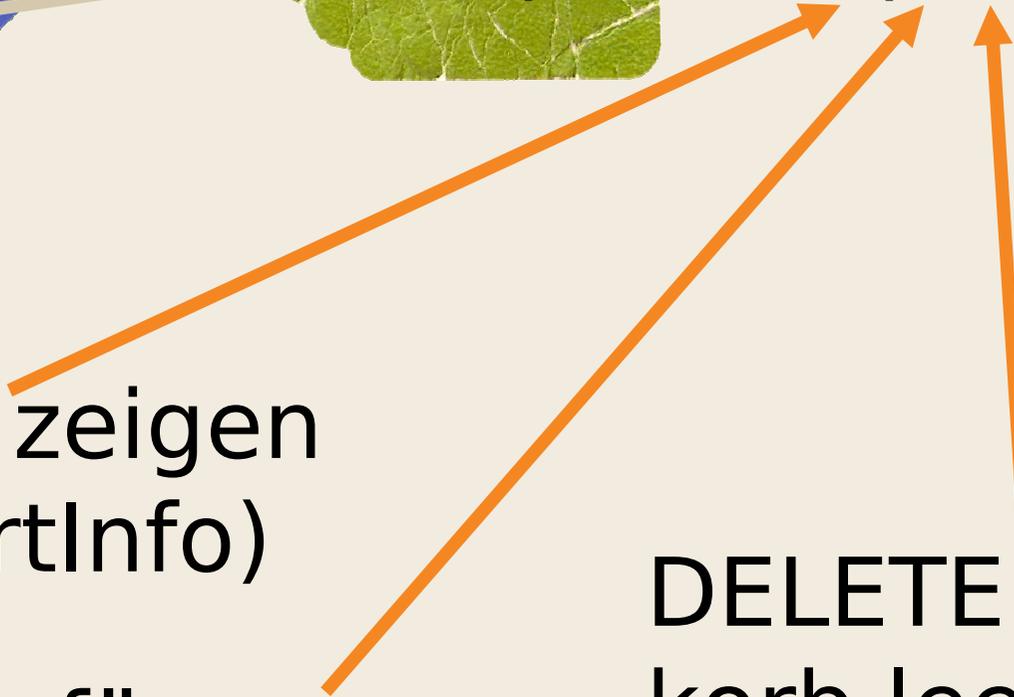


<http://site/api/cart/cart-id>

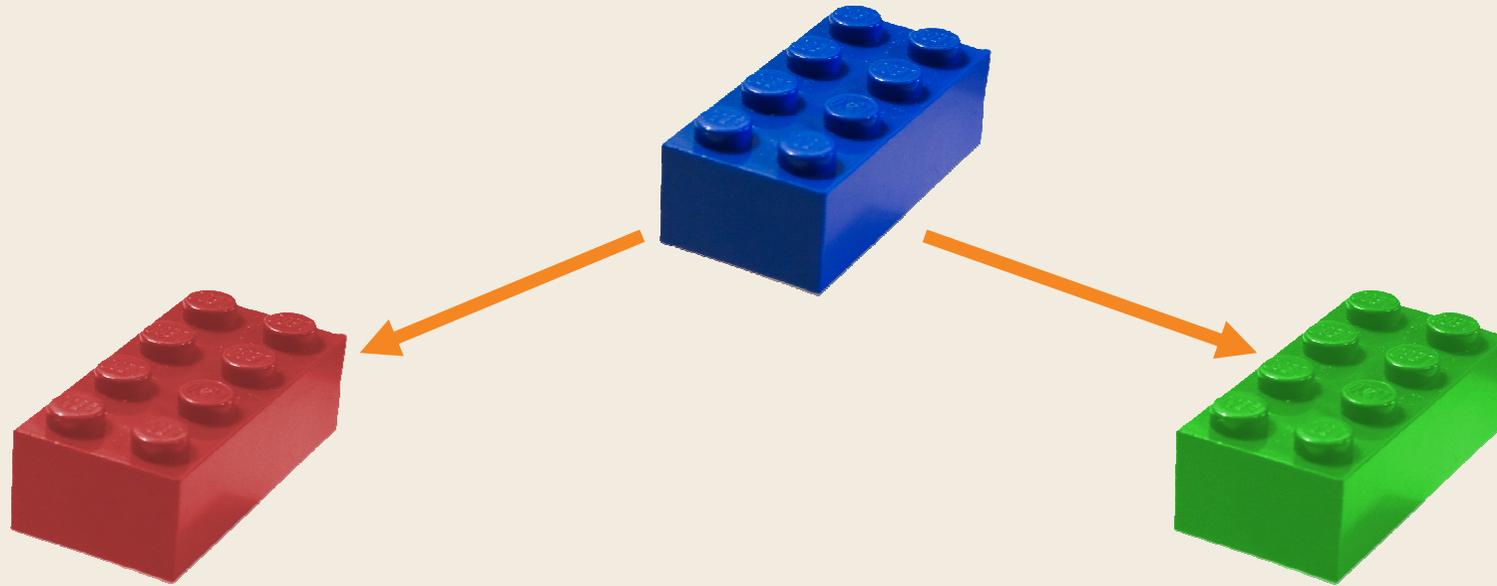
GET: Inhalt zeigen
(war getCartInfo)

POST: Hinzufügen
(war addToCart)

DELETE: Waren-
korb leeren



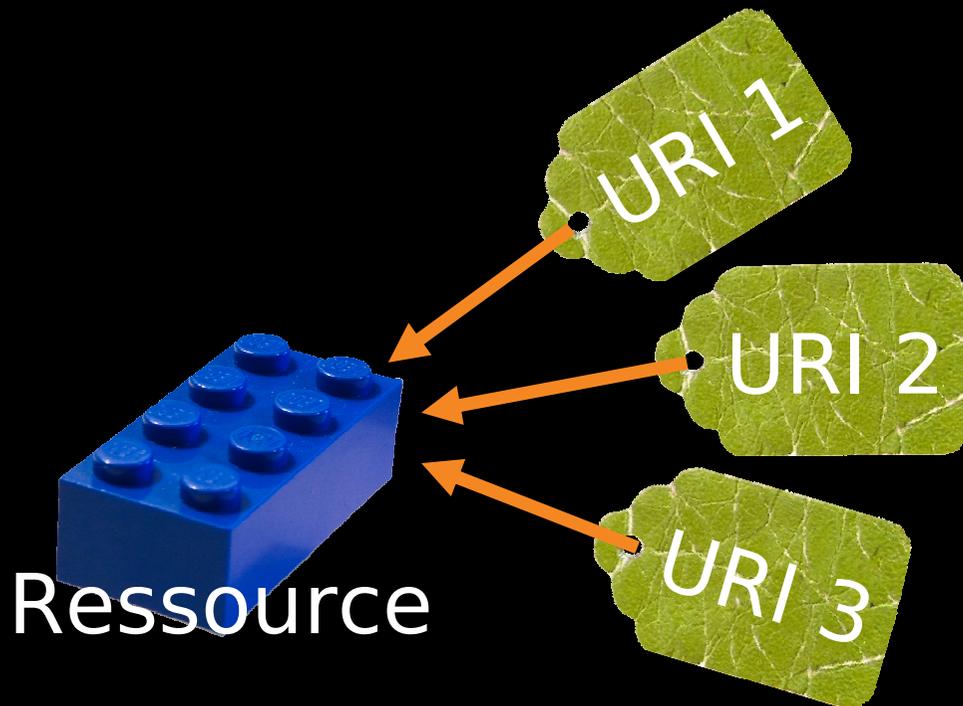
Datendarstellung



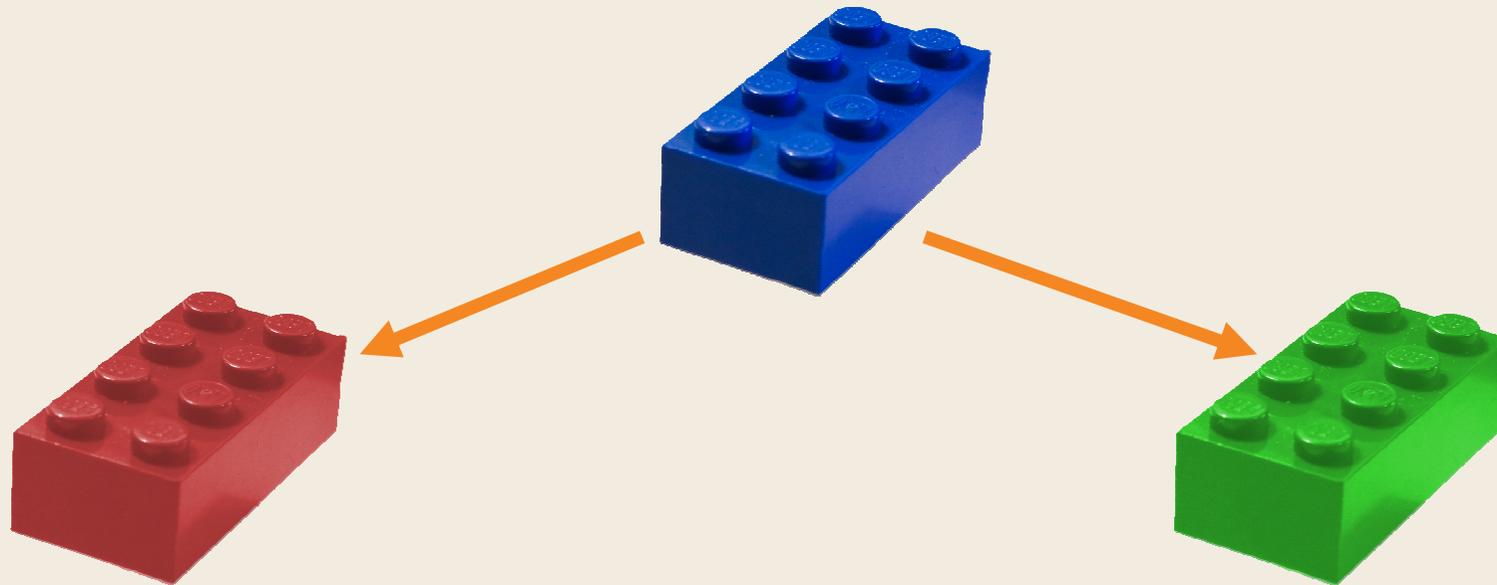
<http://.../cart/cart-id.xml> <http://.../cart/cart-id.json>

Mehrere URIs pro Entity möglich

Standard erlaubt mehrere Namen für eine Ressource



Datendarstellung mit 1 URI



GET /api/cart/1234
Accept: application/vnd.shop+xml

GET /api/cart/1234
Accept: application/vnd.shop+json

Detaillierter Datentyp in der Antwort:

In MIME-Type: application/vnd.shop+xml;type=...

Via XML-Schema: <cart xmlns="http://...">

Datenschemas

...show some beauty!

(sauber und schön modellieren, nicht generieren)

Beispiel: Buch

```
<?xml version="1.0"?>
<book id="12345"
      xmlns="http://example.com/bookstore/book.xsd">
  <title>Taschenbuch der Mathematik</title>
  <authors>
    <author id="0">Ilja Bronstein</author>
    <author id="1">Konstantin Semendjajew</author>
  </authors>
  <description>...</description>
  <recommendations>
    <book id="123" />
    <book id="456" />
  </recommendations>
</book>
```

Nutze http aus

Bleibe bei der Semantik von http

Accept, Sprach-Header

Fehlercodes

Verteilung

Caching Proxies

E-Tags



Fehlercodes von http nutzen

Wenn etwas schiefgeht:

```
HTTP/1.1 200 OK  
Content-Type: text/xml
```

```
<?xml version="1.0"?>  
<error>Resource not found</error>
```



Benutze http Fehlercodes

Zusätzliche (maschinenlesbare) Fehlererläuterung im Body möglich

Caching / Smart updates

GET /api/book/12345

GET /api/book/12345

GET /api/book/12345

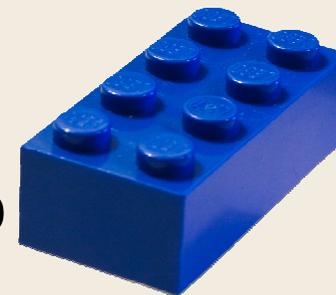
If-Modified-Since: ...



Cache

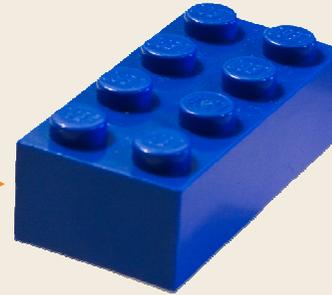
Expires: ...

Cache-Control: max-age=3600



Server

Verteilung



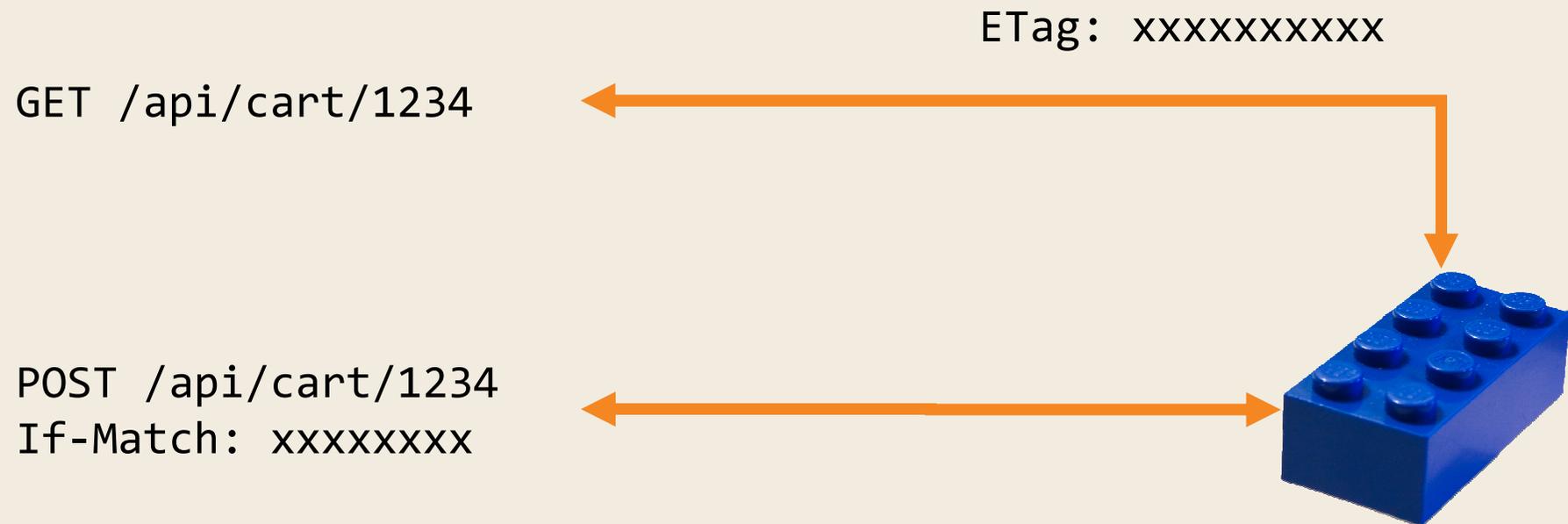
Redirects vielfältig nutzbar:

Server-Umzug

Lastverteilung

Abwärtskompatibilität

Mini-Transaktionen



Links: Echtes REST

Definiere Link-Semantik

Verknüpfe Ressourcen mit
Referenzen

Verlagere Wissen über API-
Semantik in Link-Annotation



Beispiel: Büchershop

suchen

http://example.com/api/search?q=Algebra

anzeigen

suchen

Suchergebnis

Detailansicht

The image shows a screenshot of the Amazon.de website. At the top, there is a search bar with the text 'Algebra' and a search button. Below the search bar, there are navigation links for 'Mein Amazon', 'Sonderangebote', 'Wunschzettel', and 'Gutscheine'. The main content area displays search results for 'Algebra' books. On the left, there are filters for 'Kategorie' (Books > Fachbücher > Informatik > Mathematik > Algebra), 'Format' (Beliebigeres Format, Gebundene Ausgabe (31), Taschenbuch (123)), 'Versandoption' (Beliebige Versandoption, Kostenlose Lieferung möglich), and 'Durchschn. Kundenrezension' (Alle Kundenrezensionen, 4.5 stars & mehr (46), 4 stars & mehr (62), 3 stars & mehr (65)). The search results list two books: 1. 'Mathematik für Informatiker' by Teschl, priced at EUR 24,95, and 2. 'Taschenbuch der Mathematik' by Bronstein, priced at EUR 29,95. A 'Blick ins Buch!' button is visible above the second book. On the right, a detailed view of the 'Taschenbuch der Mathematik' is shown, including the author 'Ilya N. Bronstein', the price 'EUR 29,95', and a 'Weiteren Ausgaben' table.

Weitere Ausgaben	Amazon-Preis	Neu ab Geb
Gebundene Ausgabe	EUR 29,95	EUR 29,95
Taschenbuch	EUR 39,95	EUR 35,00

Suchergebnis

```
<?xml version="1.0"?>
<books xmlns="http://example.com/bookstore/booklist.xsd">
  <link rel="self" ref="http://example.com/api/search?q=Algebra" />
  <book>
    <link rel="details" ref="http://example.com/api/book/12345" />
  </book>
  <book>
    <link rel="details" ref="http://example.com/api/book/123" />
  </book>
</books>
```

Buch

```
<?xml version="1.0"?>
<book id="12345" xmlns="http://example.com/bookstore/book.xsd">
  <link rel="self" ref="http://example.com/api/book/12345" />
  <title>Taschenbuch der Mathematik</title>
  <authors>
    <author>
      <link rel="search" ref="http://example.com/api/search/author/0">
        Ilja Bronstein</link>
    </author>
    <!-- ... -->
  </authors>
  <description>...</description>
  <recommendations>
    <book>
      <link rel="details" ref="http://example.com/api/book/123" />
    </book>
    <!-- ... -->
  </recommendations>
</book>
```

API-Definition

Einstiegs-URL

`http://example.com/api/search?q=Suchstring`

GET, liefert Suchergebnis

Datentypen („was ist das?“)

Bücherliste, Buch

Verben („was macht das?“)

self: GET, liefert eigenen Datentyp

details: GET, liefert Buch

search: GET, liefert Suchergebnis

REST!

REpresentational
State
Transfer

Darstellung des Programm-
zustands durch URIs

Modellierung von Zustands-
übergängen durch Links



Beispiel: Büchershop

merken

`http://example.com/api/cart`
...oder gemerkter Warenkorb

bezahlen

Amazon.de
Hallo! [Melden Sie sich an](#), um persönliche Empfehlungen zu erhalten
Mein Amazon | Sonderangebote | Wunschzettel | Gutscheine

Alle Kategorien ansehen | Suche: Alle Kategorien

✓ 1 Artikel wurde zum Einkaufswagen hinzugefügt

Taschenbuch der Mathematik
von Ilja N. Bronstein
EUR 29,95
 Dies ist ein Geschenk

Bestellsumme: EUR 29,95
1 Artikel im Einkaufswagen

Die Amazon.de VISA Karte
20 € Startgutschrift auf Ihre Kartenabrechnung,
0 € Jahreskartenpreis im 1. Jahr und Bonusprogramm

Kunden, die *Taschenbuch der Mathematik* gekauft haben, bestellten auch

Taschenbuch der Physik
Taschenbuch der Elektrotechnik

Warenkorb

amazon.de
WILLKOMMEN | ADRESSE | ARTIKEL | GESCHENKPAPIER

Bitte beachten Sie
 Diese Versandart und Zahlungsweise als zukünftige Grundeinstellung speichern.

Klicken Sie rechts, um Ihren Einkauf abzuschließen.

Einzelheiten zum Versand

Versand an: [Ändern](#)

Hugo Hansel
Teststraße 123
Musterstadt
Deutschland

Versandoptionen:
Kostenloser Premiumversand jetzt mit AMAZON PRIME: Werden Sie jetzt Amazon Prime Mitglied und erhalten Sie diese(n) Artikel kostenlos per Premiumversand. Mit Amazon Prime erhalten Sie diesen Vorteil ein ganzes Jahr lang für Millionen von Artikeln, die von Amazon Prime versendet werden. Melden Sie sich jetzt an und erhalten Sie Ihre Artikel bereits am nächsten Tag.

Bestellbestätigung

Warenkorb

```
<?xml version="1.0"?>
<books xmlns="http://example.com/bookstore/booklist.xsd">
  <link rel="self" ref="http://example.com/api/cart/4711" />
  <link rel="order" ref="http://example.com/api/order/4711" />
  <book>
    <link rel="details" ref="http://example.com/api/book/12345" />
  </book>
</books>
```

Bezahlung

```
<?xml version="1.0"?>
<books xmlns="http://example.com/bookstore/payment.xsd">
  <creditcard number="..." expiry="..." />
</books>
```

```
<?xml version="1.0"?>
<books xmlns="http://example.com/bookstore/booklist.xsd"
  xmlns:order="http://example.com/bookstore/order.xsd">
  <link rel="self" ref="http://example.com/api/order/47110815" />
  <book>
    <link rel="details" ref="http://example.com/api/book/12345" />
  </book>
  <order:status>Wird bearbeitet</order:status>
</books>
```

API-Definition

Einstiegs-URL

`http://example.com/api/cart`

POST, Eingabe Bücherliste, liefert neuen Warenkorb.
„self“ merken und als Warenkorb-URL verwenden.

Datentypen

Bücherliste, Bezahl-Infos, Bestellstatus

Verben

self: GET, liefert eigenen Datentyp

order: POST, Eingabe Bezahl-Infos, liefert
Bestellstatus

Zwei Teil-APIs, ein Name

Zwei Teil-APIs:

Prozess „Büchersuche“

Prozess „Einkauf“

Aber: Semantische Verknüpfung über
Buchliste → eine API

Gemeinsamer Name: Mime-Type

Versionierung mit Mime-Type

Abwärtskompatible Änderungen

- Neue URIs

- Ergänzung der Datenschemata

Inkompatible Änderungen

- Veränderung des Verhaltens

- Neue Datentypen

- Markierung mit neuem Mime-Type

Vorteile von REST

Höhere semantische Ebene bei API-Definition

Für Nutzer leichter zu verstehen

Losere Kopplung

Profitiert von den bekannten Skalierungsstrategien von http



6 Schritte zur REST-API

Betrachte typischen Ablauf

Identifiziere „Dinge“ → URLs

Beschreibe „Dinge“ → Daten-Schemas

Identifiziere „Verben“

Beschreibe „Übergänge“

Mit Mime-Type benennen





Dr. Stefan Schlott

Senior Consultant, BeOne Stuttgart GmbH

<http://www.beone-group.com/>

Mail: stefan.schlott@beone-group.com

Twitter: @_skyr

Bildnachweise, Lizenz

<http://www.flickr.com/photos/h-k-d/5149141444/> CC-by-nd Hartwig HKD

<http://www.flickr.com/photos/hyku/351968038/> CC-by Josh Hallett

http://www.flickr.com/photos/caveman_92223/3346906435/ CC-by-nd Chuck Coker

<http://www.flickr.com/photos/33224129@N00/3301269103/> CC-by-nc Gary H

<http://www.flickr.com/photos/abbyladybug/1253054966/> CC-by-nc Abby

<http://www.flickr.com/photos/dalydose/324264361/> CC-by-nc-sa Jeff Daly

<http://www.flickr.com/photos/jacob-davies/114446118/> CC-by-sa Jacob Davies

<http://www.flickr.com/photos/santiagogprg/5023648200/> CC-by-nc-sa Santiago García Pimentel

Dieser Foliensatz steht unter einer Creative Commons
Namensnennung-Nicht-kommerziell-Weitergabe unter gleichen
Bedingungen 3.0 Deutschland Lizenz:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>

