Freie Universität Berlin

# SOAP

Dr. Malgorzata Mochol
Freie Universität Berlin
Institut für Informatik
Netzbasierte Informationssysteme
mochol@inf.fu-berlin.de

# Block Web Services

Freie Universität Berlin

| Vorlesungs-termine | Vorlesung (4 + 1 + 1) | Übung – 2 Termine | Übungs-termine |
|---|---|---|---|
| 10.06. | Web Services, RPCs vs. Messaging | | |
| 17.06. (heute) | SOAP im Detail | SOAP | 24./25.06 |
| 24.06. | WSDL im Detail | WSDL | 01./02.07 |
| 01.07. | Web Services in der Praxis & Ausblick | | |
| 08.07. | Rückblick | | |
| 15.07. | Klausur | | |

# Heutige Vorlesung

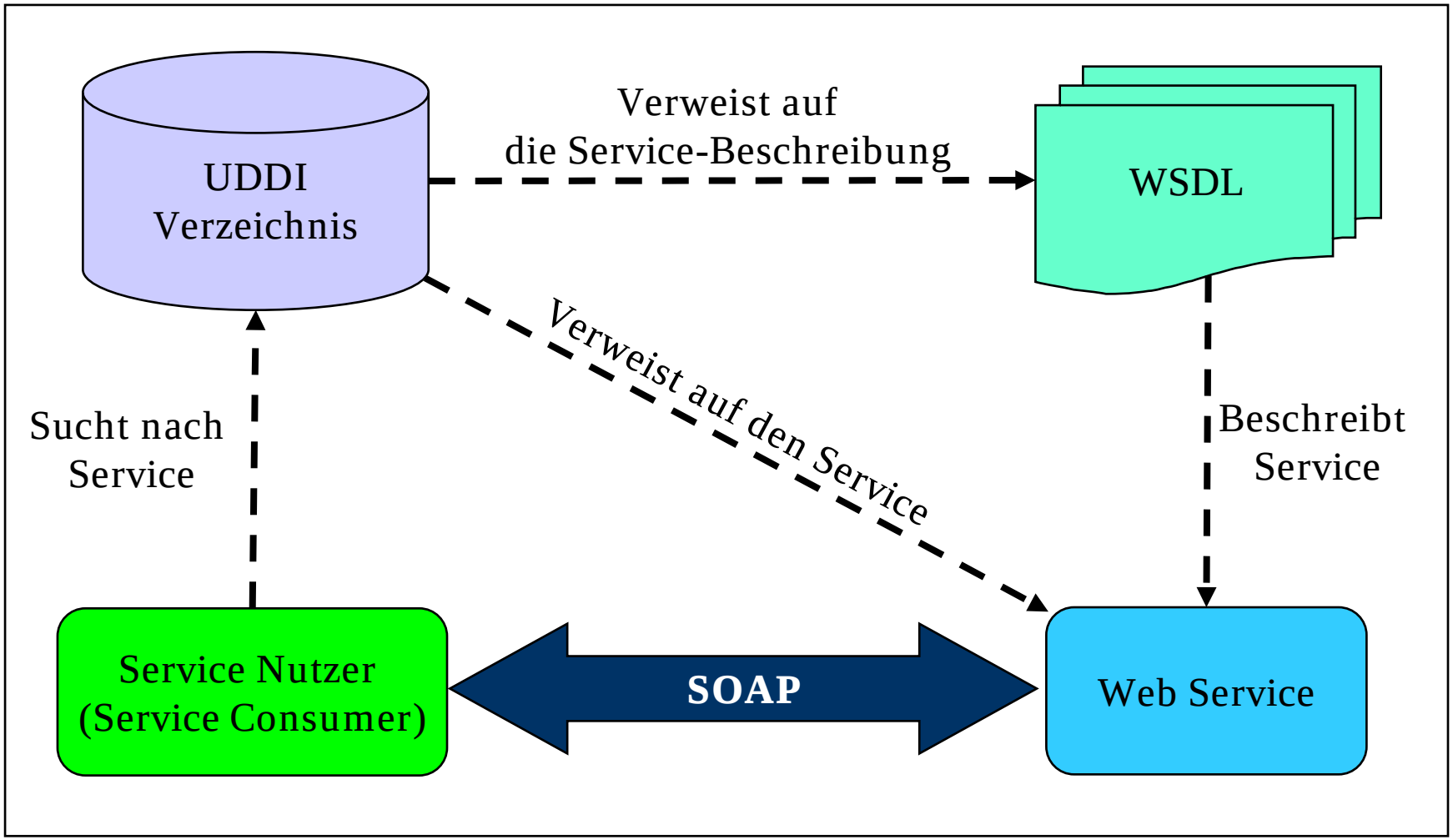
Freie Universität Berlin

letzte Woche

- ☑ Was sind Web Services?
- ☑ Was ist SOAP? / Was ist WSDL?
- ☑ Anwendungen
- ☑ RPC vs. Messaging

heutige Vorlesung → SOAP im Detail

- prinzipieller Aufbau
- Kodierung von RPCs
- Verarbeitung & Übertragung
- Vor- und Nachteile

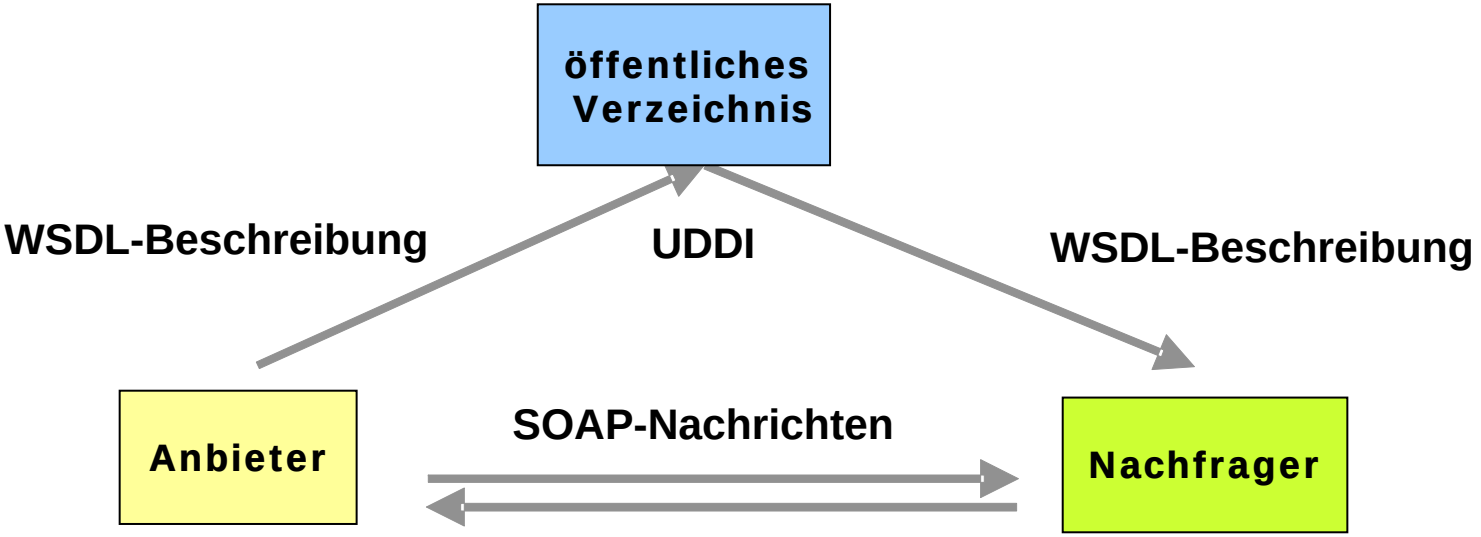

UDDI
Verzeichnis
Verweist auf
die Service-Beschreibung
WSDL
Verweist auf den Service
Sucht nach
Service
Beschreibt
Service
Service Nutzer
(Service Consumer)
SOAP
Web Service

# SOAP ist...

- ...eine **Kommunikationskomponente** von Web Services
- ...ein **Protokoll** für Nachrichtenaustausch zwischen Web Service-Konsument und Web Service-Anbieter
- ...**XML-basiert** (nutzt XML für die Darstellung von Nachrichten)
- ...Plattform- & Programmierspracheunabhängig

Die SOAP-Spezifikation legt fest, wie eine Nachricht übertragen wird. Die Umsetzung der Nachricht ist nicht Gegenstand der SOAP-Spezifikation

# Wozu SOAP?




- SOAP: Format zum Austausch von Daten
- Warum spezielles Format und nicht einfach beliebige XML-Syntax zulassen?

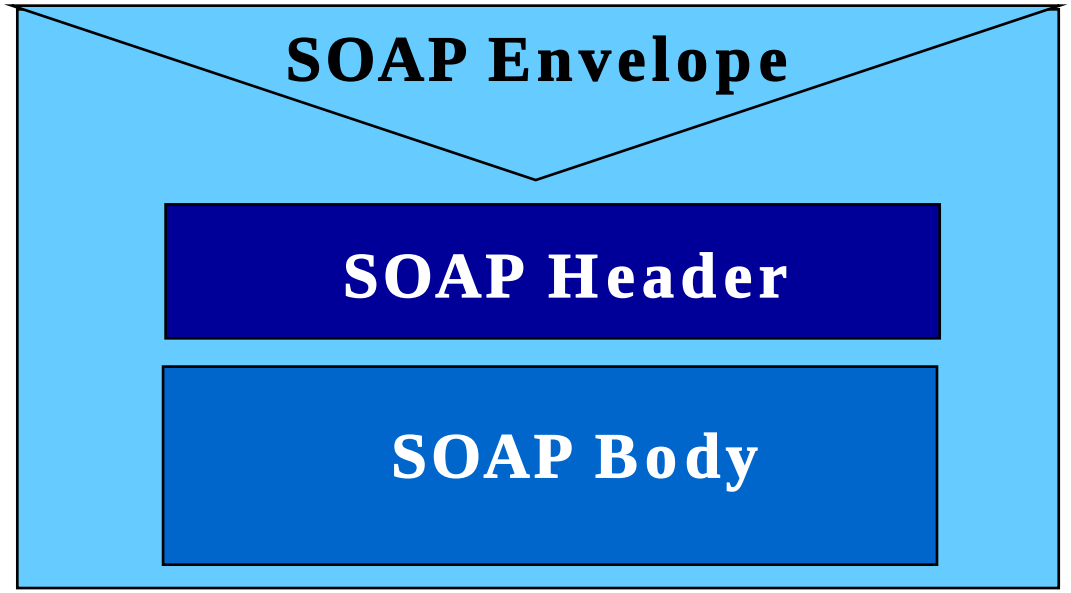
# Wozu SOAP?



- Es muss auf jeden Fall festgelegt werden wie:
  - Aufruf proc(param-1, …, param-n) kodiert wird
  - Fehlermeldungen kodiert werden
  - Arrays type[] und Matrizen type[][] kodiert werden
- Und genau dies leistet SOAP!
- zusätzlich bietet SOAP noch ein Konzept, um Datenformate einfach zu erweitern

# Prinzipieller Aufbau

# Aufbau einer SOAP-Nachricht




```
<env:Envelope xmlns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope/">
    <!- SOAP Header -->
    <!- SOAP Body -->
</env:Envelope>
```

SOAP Namensraum

# Versionen

Freie Universität Berlin

## SOAP 1.1

**W3C Note (2000)**

- kein offizieller W3C-Standard, aber weit verbreitet
- wird von aktueller Version von WSDL benutzt
- wird von Google benutzt

## SOAP 1.2

**W3C Recommendation (seit 2003)**

**Second Edition - April 2007**

- einzige Version, die vom W3C als Standard offiziell akzeptiert wurde
- Vorlesung benutzt diese Version

## Zum Unterschied

- http://www.hadleynet.org/marc/whatsnew.html

# Version = Envelope-Namensraum

Freie Universität Berlin

## SOAP 1.1

- XMLSOAP-Namensraum

```
<?xml version='1.0' ?>
<env:Envelope xmlns:env=" http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
   ...
</env:Envelope>
```

- unterschiedliche Namensräume

⇨ nicht kompatibel

## SOAP 1.2

- W3C-Namensraum

```
<?xml version='1.0' ?>
<env:Envelope xmlns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
   ...
</env:Envelope>
```

# Prinzipieller Aufbau (SOAP V.1.1)

Freie Universität Berlin

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<env:Envelope
      xmlns:env="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <env:Header>
    Zusatzinformationen
  </env:Header>
  <env:Body>
    Nachrichtinhalt
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- Wurzel-Element: Envelope aus SOAP-Namensraum
- Header: optional
- Body: obligatorisch

- Im Beispiel: kein W3C-Namensraum → SOAP 1.1

**SOAP Version 1.2**

**is a *lightweight protocol* intended for exchanging structured information in a decentralized, distributed environment.**

Quelle: http://www.w3.org/TR/soap12-part1/, Zugriff: 15.06.2009

# SOAP 1.2

- SOAP 1.2 W3C
  - **W3C Recommendation (seit 2003)**
  - **Second Edition -April 2007**

- SOAP Version 1.2 Part0: Primer
  - http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part0-20070427/
  - Anleitung zu den Eigenschaften der Spezifikationen der SOAP 1.2
- SOAP Version 1.2 Part1: Messaging Framework
  - http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part1-20070427/
  - SOAP Terminologie & SOAP Nachrichten
- SOAP Version 1.2 Part2: Adjuncts
  - http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part2-20070427/
  - Encoding, RPC, HTTP Binding
- SOAP Version 1.2 Specification Assertions and Test Collection
  - http://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-testcollection-20070427/
  - Tests

# SOAP Block

SOAP Nachricht → ein XML Dokument das beinhaltet:

- obligatorisches **Envelope Element** – identifiziert ein XML Dokument als SOAP Nachricht
- optionales **Header Element** – Header Informationen
- obligatorisches **Body Element** – Call & Response Informationen
- optionales **Fault Element** – Informationen über Fehler

# SOAP Syntax Regel

- SOAP Nachricht **MUSS in XML kodiert** werden
- SOAP Nachricht **MUSS** einen der beiden **SOAP Envelope Namespace** benutzen

- SOAP Nachricht MUSS NICHT Verweis auf DTD beinhalten
- SOAP Nachricht MUSS NICHT XML Processing Anweisungen beinhalten

# SOAP Envelope Element

```
<?xml version="1.0"?>
<env:Envelope
  xlmns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope">
   ...
</env:Envelope>
```

- Im Beispiel: W3C-Namensraum
  → SOAP 1.2

- Name des Elements: Envelope
- Envelope: Wurzel-Element einer SOAP Nachricht
- beinhaltet SOAP Namespace
- identifiziert SOAP Nachricht

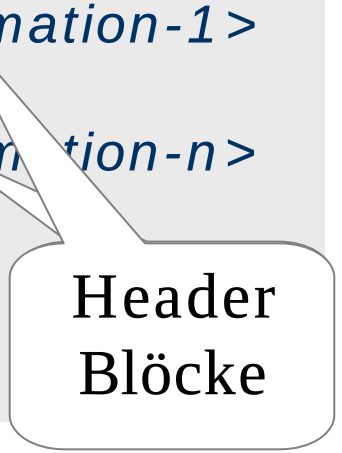
# Nachrichteninhalt (Body)

```
<env:Envelope ...>
   <env:Body xmlns:ns="URI">
     <ns:Nachrichtinhalt-Teil-1>...</ns:Nachrichteninhalt-Teil-1>
       ...
     <ns:Nachrichteninhalt-Teil-n>...</ns:Nachrichteninhalt-Teil-n>
   </env:Body>
</env:Envelope>
```

- Body: beliebige XML-Inhalte erlaubt
- Struktur von Anwendung festgelegt, z.B. durch:
  - speziellen Namensraum und/oder
  - WSDL-Beschreibung

# Briefkopf (Header)

```
<env:Envelope …>
   <env:Header xmlns:ns="URI" >
     <ns:Zusatzinformation-1>…</ns:Zusatzinformation-1>
       …
     <ns:Zusatzinformation-n>…</ns:Zusatzinformation-n>
  </env:Header>
  <env:Body>…</env:Body>
</env:Envelope>
```




- Header: beliebige XML-Inhalte erlaubt
- Struktur von Anwendung festgelegt
- Header Block
  - Kind-Element von Header
  - Zusatzinformation zur eigentlichen Nachricht

# Beispiel

```
<env:Envelope …>
  <env:Header>
    <alertcontrol xmlns="http://example.org/alertcontrol">
      <priority>1</priority>
      <expires>2007-06-24T14:00:00-05:00</expires>
    </alertcontrol>
  </env:Header>
  <env:Body>
    <alert-msg xmlns="http://example.org/alert">
      Pick up Mary at 2pm!
    </alert-msg>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

Zusatz-information (Header Block)

Nachricht

# *mustUnderstand* Attribut

```
<env:Header>
    <alertcontrol xmlns="http://example.org/alertcontrol"
                  env:mustUnderstand="true">
        ...
    </alertcontrol>
</env:Header>
```

- **mustUnderstand="true"**: Empfänger muss Header Block verstehen oder mit Fehlermeldung antworten
- **mustUnderstand="false"**: Empfänger kann Header Block (ohne Fehlermeldung) ignorieren
- kann für jeden Header Block unterschiedlich sein
- Beachte: Standard-Wert ist "false"

# Erweiterung von SOAP-Nachrichten



- Nachrichtenformat kann durch Header Blocks erweitert werden, ohne ursprüngliches Format (Body) zu modifizieren.

- einzelne Erweiterungen unabhängig voneinander

⇨ mächtiges Konzept für Versionierung

# Hypothetisches Beispiel

```
<env:Body>
  <DoGoogleSearch>
     ...
</DoGoogleSearch>
</env:Body>
```

eigentliche Nachricht (Body) bleibt unverändert

```
<env:Header>
    <Public-Key>
      rg8658hgkkg557j
    </Public-Key>
      ...
</env:Header>
```

...

```
<env:Header>
      ...
    <NotifyNewPage>
      mymail@inf.fu-berlin.de
    </NotifyNewPage>
</env:Header>
```

unabhängige Erweiterungen

# Kodierung von RPCs

# Kodierung für RPCs

- SOAP auch Nachrichtenformat für entfernte Prozeduraufrufe (RPCs)
- eigentlichen RPCs werden aber von Middleware realisiert
- SOAP selbst unterstützt nur Einweg-Kommunikation
- Anfrage-Antwort-Muster:

1. SOAP mit HTTP übertragen
   - ⇨auf Ebene des Transportprotokolls
2. eindeutige Referenz im SOAP-Briefkopf
   - ⇨auf Ebene von SOAP, dadurch unabhängig vom Transportprotokoll

# Mechanismen



- Anfrage (Request)
  - → Methodenaufruf
  - → Parameterübergabe
- Antwort (Answer)
  - → fehlerfreie Bearbeitung
  - → Ergebnisübergabe
- Fehlerfall (Fault)
  - → Fehlerübergabe

# RPC-Aufruf

Procedure(Parameter-1="val-1",...,Parameter-n ="val-n")

```
<env:Envelope ...>
  <env:Body>
    <m:Procedure xmlns:m="URI">
      <m:Parameter-1>val-1</m:Parameter-1>
      ...
      <m:Parameter-n>val-n</m:Parameter-n>
    </m:Procedure>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- Name der Prozedur: Kind-Element von Body
- Eingangsparameter: Kind-Elemente der Prozedur
- Beachte: **Reihenfolge der Parameter relevant**!
- Beachte: grundsätzlich Call-by-Value!

# Aufruf-Adresse

## Wo soll die Prozedur aufgerufen werden (URI)?

- entweder außerhalb von SOAP im Transportprotokoll (z.B. HTTP) spezifiziert
- besser im SOAP-Briefkopf angeben:

```
<env:Header>
  <wsa:EndpointReference
        xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/addressing">
    <wsa:Address>http://api.google.com/search/beta2</wsa:Address>
    <wsa:PortType>ns1:GoogleSearchPort</wsa:PortType>
  </wsa:EndpointReference>
</env:Header>
```

# RPC-Ergebnis

Freie Universität Berlin

public Parameter-i Procedure(...,Parameter-j,...)

```
<env:Envelope ...>
  <env:Body>
    <m:ProcedureResponse xmlns:m="URI"
          xmlns:rpc="http://www.w3.org/2003/05/soap-rpc">
      <rpc:result>m:Parameter-i</rpc:result>
      <m:Parameter-i>...</m:Parameter-i>
       ...
      <m:Parameter-j>...</m:Parameter-j>
    </m:ProcedureResponse>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- *Wahl von ProcedureResponse* beliebig
- Kind-Elemente von *ProcedureResponse*: Rückgabewerte
- In-Out-Parameter = erscheinen im Aufruf & Antwort

# RPC-Ergebnis (2)

public Parameter-i Procedure(...,Parameter-j,...)

```
<env:Envelope ...>
  <env:Body>
    <m:ProcedureResponse xmlns:m="URI"
          xmlns:rpc="http://www.w3.org/2003/05/soap-rpc">
      <rpc:result>m:Parameter-i</rpc:result>
      <m:Parameter-i>...</m:Parameter-i>
       ...
      <m:Parameter-j>...</m:Parameter-j>
    </m:ProcedureResponse>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- rpc:result: ausgezeichnetes Ergebnis (optional)
- Namensraum **.../soap-rpc** Teil der SOAP-Spezifikation

# Kodierung von Fehlermeldungen

Im Fall eines Fehlers in der Kommunikation wird ein SOAP Fault Block als einziges Element des SOAP Body übertragen.

```
<env:Envelope …>
  <env:Body>
    <env:Fault>
      <env:Code>
        <env:Value>env:Sender</env:Value>
      </env:Code>
      <env:Reason>
        <env:Text xml:lang="en-US">Processing error</env:Text>
        <env:Text xml:lang="de">Verarbeitungsfehler</env:Text>
      </env:Reason>
    </env:Fault>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- Code und Reason obligatorisch
- **Code**: für maschinelle Verarbeitung
- **Reason**: zusätzliche Information, nicht für maschinelle Verarbeitung

# Code

```
<env:Envelope …>
  <env:Body>
    <env:Fault>
      <env:Code>
        <env:Value>env:Sender</env:Value>
      </env:Code>
      <env:Reason>
        <env:Text xml:lang="en-US">Processing error</env:Text>
        <env:Text xml:lang="de">Verarbeitungsfehler</env:Text>
      </env:Reason>
    </env:Fault>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- **Value** obligatorsich
- **env:Sender**: Anfrage nicht korrekt, nochmalige korrigierte Anfrage erwartet

# Subcode

```
<env:Envelope … xmlns:rpc="http://www.w3.org/2003/05/soap-rpc">
  <env:Body>
    <env:Fault>
      <env:Code>
        <env:Value>env:Sender</env:Value>
        <env:Subcode>
          <env:Value>rpc:BadArguments</env:Value>
        </env:Subcode>
      </env:Code>
      <env:Reason>…</env:Reason>
    </env:Fault>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- Subcode optional
- Subcode genauso strukturiert, wie Code: Value (obligatorisch) + Subcode (optional)
- rpc:BadArguments: standardisierter Fehlercode

# Reason

```
<env:Envelope …>
  <env:Body>
    <env:Fault>
      <env:Code>
        <env:Value>env:Sender</env:Value>
      </env:Code>
      <env:Reason>
        <env:Text xml:lang="en-US">Processing error</env:Text>
        <env:Text xml:lang="de">Verarbeitungsfehler</env:Text>
      </env:Reason>
    </env:Fault>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

- mindestens ein Text-Element
- xml:lang-Attribut obligatorsich

# Beispiel: Timeout-Fehlermeldung

```
<env:Envelope xmlns:env="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope"
              xmlns:m="http://www.example.org/timeouts"
              xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace">
  <env:Body>
    <env:Fault>
      <env:Code>
        <env:Value>env:Sender</env:Value>
        <env:Subcode>
          <env:Value>m:MessageTimeout</env:Value>
        </env:Subcode>
      </env:Code>
      <env:Reason>
        <env:Text xml:lang="en">Sender Timeout</env:Text>
      </env:Reason>
      <env:Detail>
        <m:MaxTime>P5M</m:MaxTime>
      </env:Detail>
    </env:Fault>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

# Elemente des SOAP Fault Blocks

Freie Universität Berlin

| **Element-name** | **Status** | **Beschreibung** |
|---|---|---|
| Code | obligatorisch | von der SOAP Spezifikation festgelegte **Codierung der Fehlerquelle** |
| Reason | obligatorisch | **textuelle Beschreibung** des aufgetretenen Fehlers |
| Node | optional | gibt an, **an welcher Stelle** der SOAP Kommunikation der **Fehler** aufgetreten ist |
| Role | optional | beschreibt die **Rolle des Knotens**, bei dem der Fehler aufgetreten ist |
| Details | optional | enthält **weitere Infos** zum aufgetretenen Fehler (der Inhalt kann von den Anwendungen frei festgelegt werden) |

# Datentypen

# Kodierung von Arrays

- Beispiel: Als Parameter soll int[3] übergeben werden.
- Wie soll dieses Array dargestellt werden?

so?

```
<array>
  <number xsi:type="xsd:int">108</number>
  <number xsi:type="xsd:int">99</number>
  <number xsi:type="xsd:int">205</number>
</array>
```

oder so?

```
<array elementType="xsd:int">
  108 99 205
</array>
```

# Mehrdimensionale SOAP-Arrays

```
<numbers enc:itemType="xsd:int" enc:arraySize="3 2">
  <number>1</number>
  <number>2</number>
  <number>3</number>
  <number>4</number>
  <number>5</number>
  <number>6</number>
</numbers>
```

➔ a1 b1
➔ a2 b1
➔ a3 b1
➔ a1 b2
➔ a2 b2
➔ a3 b2

b

a

- 3x2-Matrix mit Elementen vom Typ xsd:int.
- enc:arraySize="* 2": n x 2-Matrix
- Beachte: * nur an erster Stelle erlaubt

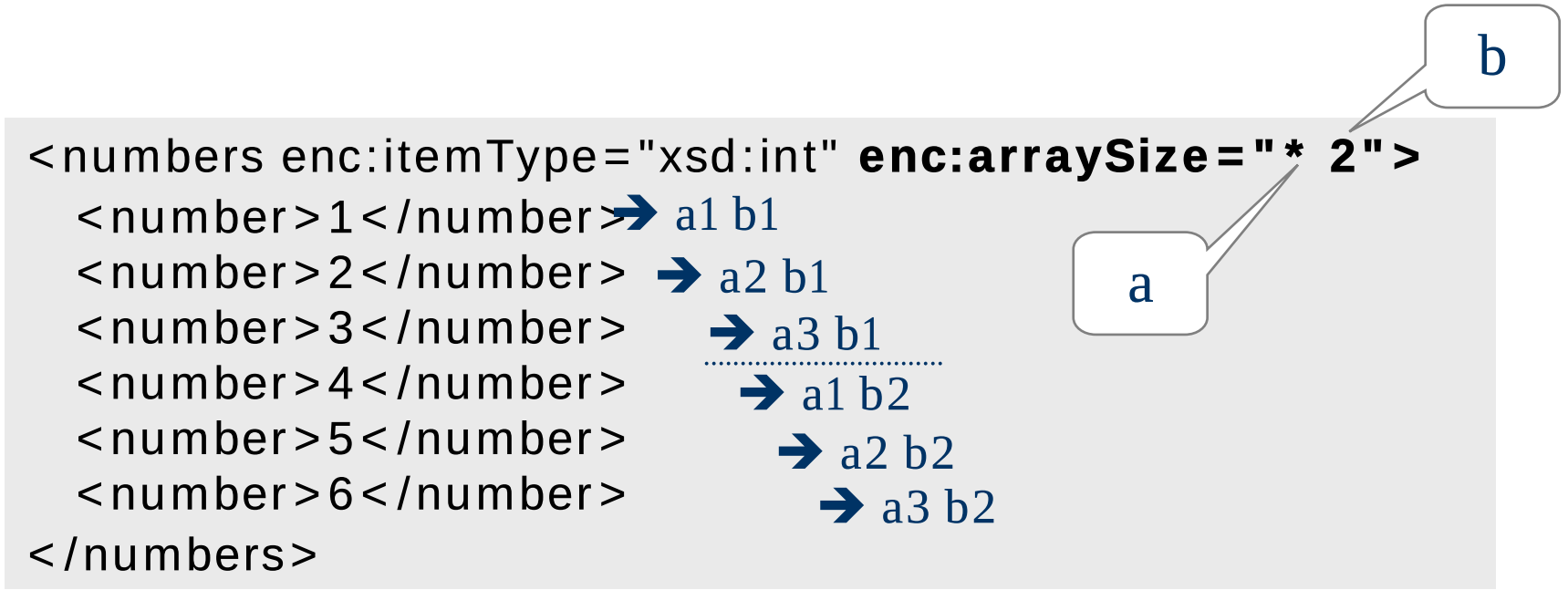
⇨ eindeutig auflösbar

# SOAP-Arrays

```
<numbers xmlns:enc="http://www.w3.org/2003/05/soap-encoding"
         enc:itemType="xsd:int" enc:arraySize="3">
  <number>1</number>
  <number>2</number>
  <number>2</number>
</numbers>
```

- entspricht int[3] bei SOAP 1.1
- Element-Namen (hier numbers und number) beliebig, entscheidend sind Attribute enc:itemType und enc:arraySize
- Namensraum **.../soap-encoding** Teil der SOAP-Spezifikation
- enc:arraySize="*": entspricht int[]

# Beispiel enc:arraySize="* 2"




- #Elemente = 6 = n x 2

⇨ eindeutige Lösung: n = 3

- für #Elemente = 6 = n x m gäbe es keine eindeutige Lösung

⇨ enc:arraySize="* *" nicht erlaubt

# env:encodingStyle



- die vorgestellte Kodierung für RPCs und Arrays muss nicht verwendet werden
- wird sie verwendet, dann in SOAP-Nachricht folg. Kodierungsschema angeben:

```
env:encodingStyle="http://www.w3.org/2003/05/soap-encoding"
```

- Beachte: für SOAP 1.1 hier andere URL!

- Kodierungsschema auch anwendungsspezifisch:

```
env:encodingStyle="http://www.ibm.com/soap-encoding"  (fiktiv)
```

⇨Empfänger muss entspr. Kodierungsschema kennen

# Beispiel Google

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<env:Envelope
        xmlns:env="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <env:Body>
    <doGoogleSearch xmlns="urn:GoogleSearch"
        env:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
      <key xsi:type="xsd:string">328975487054809 7</key>
      <q xsi:type="xsd:string">Eine Anfrage</q>
      <start xsi:type="xsd:int">0</start>
      <maxResults xsi:type="xsd:int">10</maxResults>
        ...
    </doGoogleSearch>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

# Verarbeitung von SOAP-Nachrichten

# Allgemeine Anforderungen

Empfänger **muss verarbeiten**:

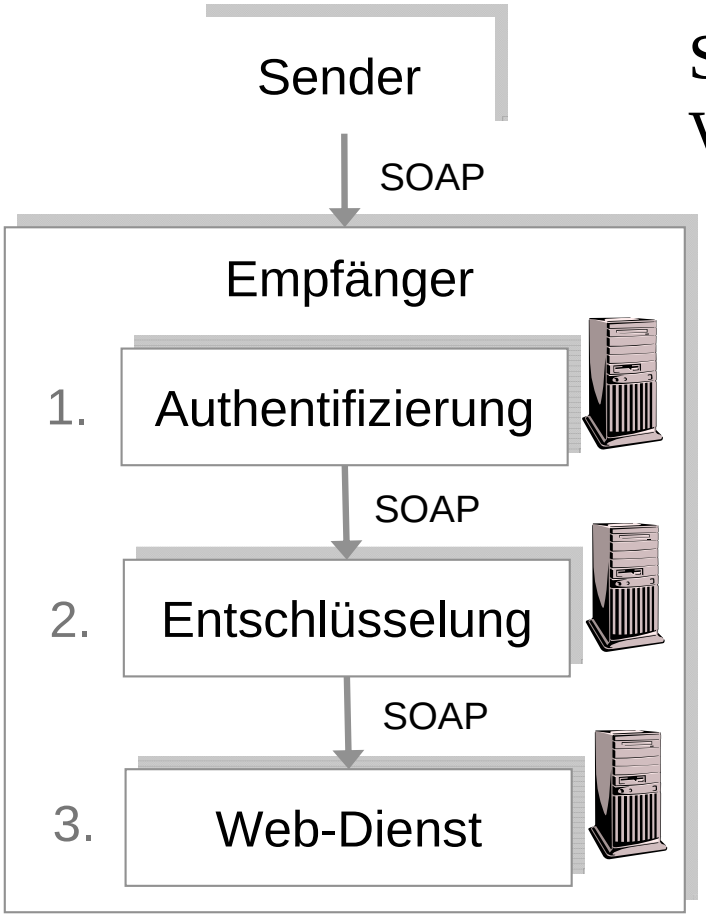
- Body
- Header Blocks mit mustUnderstand="true"

Empfänger **darf ignorieren**:

- Header Blocks mit mustUnderstand="false"
- Header Blocks ohne mustUnderstand-Attribut

  Grund: "false" Standardwert von mustUnderstand

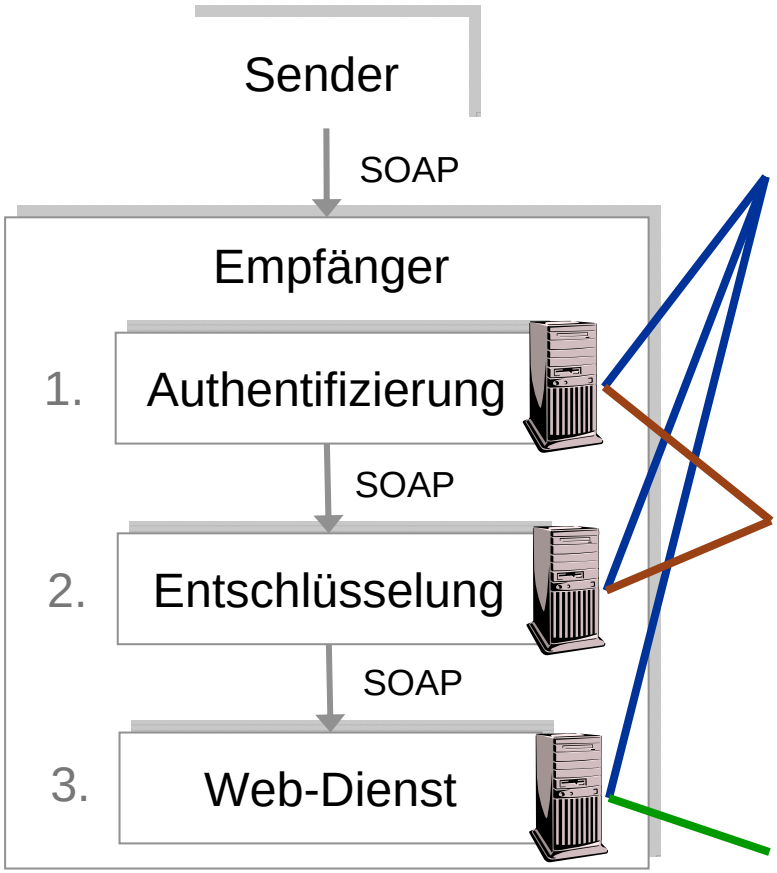
# Schrittweise Verarbeitung




SOAP unterstützt schrittweise Verarbeitung von Nachrichten, z.B.:

1. Authentifizierung: Verifizierung einer digitalen Signatur in einem Header Block
2. Entschlüsselung des Body
3. Aufruf des eigentlichen Web Services

# SOAP-Knoten




**SOAP-Knoten**: Rechner, die Teil einer SOAP-Nachricht verarbeiten

**Zwischenknoten** (intermediary)

**Endknoten** (ultimate receiver)

# Typen von SOAP Nodes

- Initial SOAP sender
  - erzeugt die SOAP Nachricht
  - ist der Startpunkt des sog. SOAP Nachrichtenpfades (Message Path)
- SOAP Intermediary
  - empfängt eine SOAP Nachricht, verarbeitet Teile der Nachricht, modifiziert evtl. Teile der Nachricht und sendet die Nachricht weiter
- Ultimate SOAP Receiver
  - endgültiger Bestimmungsort der SOAP Nachricht
  - Endpunkt des SOAP Nachrichtenpfades
  - Nachricht muß diesen nicht in jedem Fall erreichen

# Identifizierung von SOAP-Knoten

Freie Universität Berlin

- SOAP-Knoten werden mit URIs identifiziert

1. anwendungspezifische URI
   - z.B. www.example.org/Log
   - muss vom Empfänger interpretiert werden können

2. standardisierte URI
   - http://www.w3.org/2003/05/envelope/role/next

   = aktueller Empfänger (Zwischen- oder Endknoten)

   - http://www.w3.org/2003/05/envelope/role/ultimateReceiver

   = Endknoten

# Festlegung der Zuständigkeiten

```
<env:Header>
   <FirstBlock env:role="www.example.org/Log">
      ...
   </FirstBlock>
   <SecondBlock
    env:role="http://www.w3.org/2003/05/envelope/role/next">
      ...
   </SecondBlock>
   <ThirdBlock>
         ...
   </ThirdBlock>
</env:Header>
```

➔ "Log"-Knoten zuständig

➔ aktueller Empfänger zuständig

➔ Endknoten zuständig

- role: zuständiger SOAP-Knoten (URI)
- Beachte: fehlt role-Attribut, dann ist Endknoten zuständig

# *role* Attribut

- Spezifiziert den Empfänger oder Zwischenstation, die die das Header verarbeiten darf

**http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope/role/next**

→ dieser Teil des Headers ist für die nächste Anwendung bestimmt, die die Nachricht verarbeiten wird.

**http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope/role/ultimateReceiver**

→ dieser Teil des Headers ist nur für den letzten „Stop“ bestimmt

**http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope/role/none**

→ schaltet den Header-Teil aus

# Aufgabe eines Zwischenknotens

Freie Universität Berlin

- verarbeitet Header Blocks mit
  - role="http://www.w3.org/2003/05/envelope/role/**next**"
  - role="*URI*", wobei "*URI*" den betreffenden Zwischenknoten bezeichnet

- Alle anderen Header Blocks und Body werden nicht verarbeitet.
- löscht alle verarbeiteten Header Blocks !
- fügt evtl. neue Header Blocks hinzu
- entscheidet, welcher SOAP-Knoten nächster Knoten in Verarbeitungsskette sein soll
- leitet modifizierte SOAP-Nachricht an diesen SOAP-Knoten weiter

# Tiefe der Verarbeitung



- Tiefe der Verarbeitung durch mustUnderstand-Attribut bestimmt:

**mustUnderstand="true"**

- Empfänger muss Header Block verstehen, ansonsten Fehlermeldung
- Löschen von unbekannten Header Blocks nicht erlaubt

**mustUnderstand="false"**

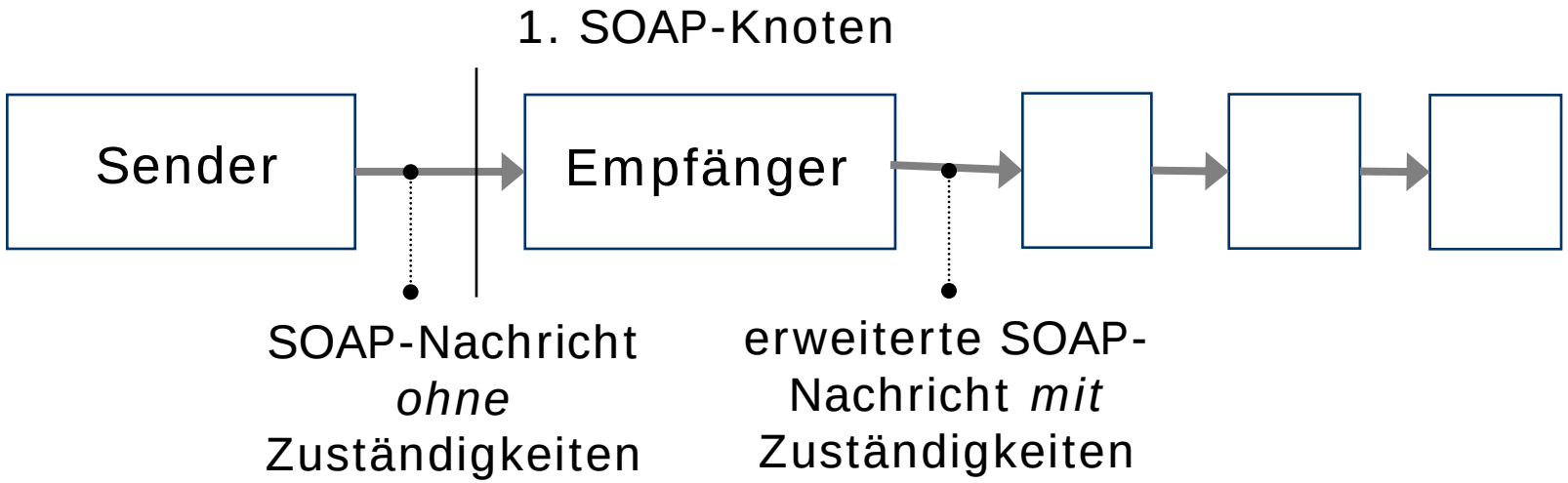
- Empfänger kann Header Block ignorieren
- Löschen von unbekannten Header Blocks erlaubt

# Aufgabe des Endknoten

1. verarbeitet Header Blocks
   - mit role="http://www.w3.org/2003/05/envelope/role/**ultimateReceiver"**
   - mit role="http://www.w3.org/2003/05/envelope/role/**next**"
   - ohne role-Attribut
2. versteht und verarbeitet Body

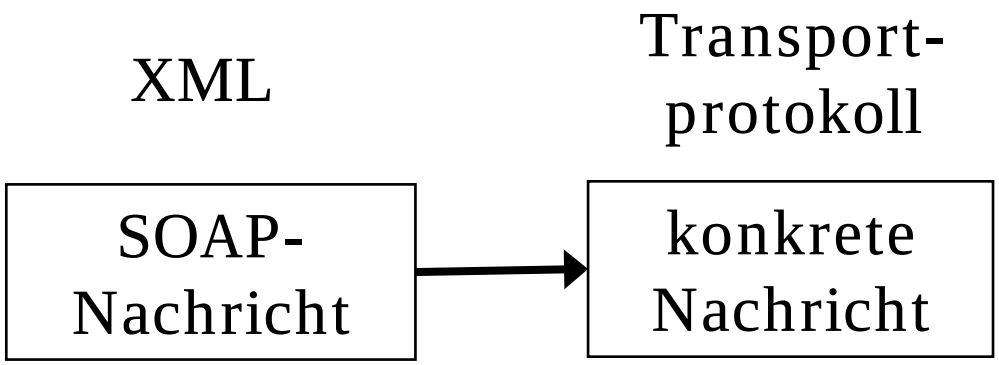
# Festlegung der Zuständigkeiten?

- Vorteile der schrittweisen Verarbeitung → Aufgabenverteilung auf spezialisierte Server



# Übertragung von SOAP-Nachrichten

# Protokoll-Bindung (Binding)




- Wie werden SOAP-Nachrichten mit bestimmten Transportprotokoll übertragen?
- Wie SOAP-Nachrichten serialisieren?
- SOAP-Spezifikation schreibt nicht vor, **wie** Protokoll-Bindung spezifiziert wird

# Anforderungen an Protokoll-Bindung



- konkrete Nachricht meist XML, kann aber auch beliebig anderes Format sein:

  z.B. komprimiertes Binärformat
- einzige Bedingung:

  Serialisierung ohne Informationsverlust

- Serialisierung s muss also symmetrisch sein:

  $s^{-1}(s(N)) = N$, für alle SOAP-Nachrichten N

# Standardisierte Protokoll-Bindungen

Freie Universität Berlin

- HTTP-Binding bisher als einzige Protokoll-Bindung für SOAP standardisiert

- zwei unterschiedliche HTTP-Bindungen:
  - HTTP-POST
  - HTTP-GET

# HTTP-GET vs. HTTP-POST

## HTTP GET

- URL ➔ Antwort
- Parameter können in URL kodiert werden, z.B.:

http://google.com/doGoogleSearch?q=Beginning+XML

= Aufruf doGoogleSearch(q="Beginning XML")

## HTTP POST

- URL + Datenanhang ➔ Antwort

# SOAP 1.1 über HTTP POST: Anfrage

Freie Universität Berlin

```
POST /search/beta2/doGoogleSearch HTTP/1.1
Host: api.google.com
Content-Type: text/xml; charset="utf-8"
SOAPAction: ""
Content-Length: nnnn
```

URL

HTTP Header

# SOAP 1.2 über HTTP POST: Anfrage

Freie Universität Berlin

```
POST /search/beta2/doGoogleSearch HTTP/1.1
Host: api.google.com
Content-Type: application/soap+xml; charset="utf-8"
Content-Length: nnnn
```

URL

HTTP Header

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<env:Envelope ...>
  <env:Body>
    <doGoogleSearch xmlns="urn:GoogleSearch">
      <key xsi:type="xsd:string">3289754870548097</key>
      <q xsi:type="xsd:string">Eine Anfrage</q>
       ...
    </doGoogleSearch>
  </env:Body>
</env:Envelope>
```

SOAP-Nachricht

Daten

# SOAP über HTTP POST: Antwort

Freie Universität Berlin

**HTTP/1.1 200 OK**
**Content-Type: application/soap+xml; charset="utf-8"**
**Content-Length: nnnn**

HTTP Header

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<env:Envelope …>
   <env:Body>
      <ns1:doGoogleSearchResponse xmlns:ns1="urn:GoogleSearch"
         env:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
      <return xsi:type="ns1:GoogleSearchResult">…</return>
      </ns1:doGoogleSearchResponse>
   </env:Body>
</env:Envelope>
```

SOAP-Response

# SOAP über HTTP GET

```
GET /search/beta2/doGoogleSearch?q=Beginning+XML HTTP/1.1
Host: api.google.com
Accept: application/soap+xml
```

- ruft doGoogleSearch(q="Beginning XML") auf
- gesamte SOAP-Nachricht als URL kodiert
- Antwort wie bei HTTP POST
- Amazon bietet HTTP-GET-Schnittstelle an, Google jedoch nicht
- sehr beliebt weil leichtgewichtig

# REpresentational State Transfer

- kein Protokoll sondern ein Architekturstil
- Verwaltet beliebige Menge von Ressourcen
- RESTful → eine Anwendung konform zum REST-Architekturstil

- Amazon – der populärster Anbieter einer REST-Anwendung
- Google bietet solche REST-Schnittstelle NICHT an

# REST-Grundsatz

- REST-Architektur des WWW (Fielding 2000):
  jede Web-Ressource soll eindeutig über eine URI identifiziert werden

- Beispiel: online gebuchte Reise = Web-Ressource
- gebuchte Reise sollte daher auch über eine URI eindeutig identifiziert werden

# REST oder nicht?

Freie Universität Berlin

## HTTP GET

⇨ entspricht REST-Grundsatz

- würde z.B.
  travel.com/Reservations/itinerary?reservationCode=FT35ZBQ
  anfragen

⇨ URL identifiziert eindeutig gebuchte Reise

---

## HTTP POST

⇨ widerspricht REST-Grundsatz

- würde z.B.
  travel.com/Reservations/
  anfragen mit SOAP-RPC als Datenhang:
  itinerary(reservationCode="FT35ZBQ")

⇨ URL identifiziert nicht gebuchte Reise

# HTTP POST vs. HTTP GET

Freie Universität Berlin

- SOAP-Spezifikation empfiehlt HTTP GET, wenn Parameter Web-Ressourcen identifizieren
  - ⇨ Übereinstimmung mit REST-Grundsatz
- Problem:
  - Wie komplexe Parameter als URI kodieren?
- Beispiel:
  - reservationCode könnte aus Bezeichner + Datum bestehen
  - so kodieren?

```
travel.com/Reservations/itinerary?reservationCode=FT35ZBQ+22/6/2005
```

  - oder so?

```
travel.com/Reservations/itinerary?reservationId=FT35ZBQ&reservationDate=22/6/2005
```

# Vor- und Nachteile von SOAP

# SOAP - Vorteile



+ etablierter Standard (u.a. in .Net verwendet)
+ unabhängig von Übertragungsprotokollen
+ sowohl für RPCs als auch für Messaging geeignet
+ einfach erweiterbar
+ Erweiterungen unabhängig voneinander
+ Plattformunabhängig
+ Programmiersprachenunabhängig

# SOAP - Nachteile

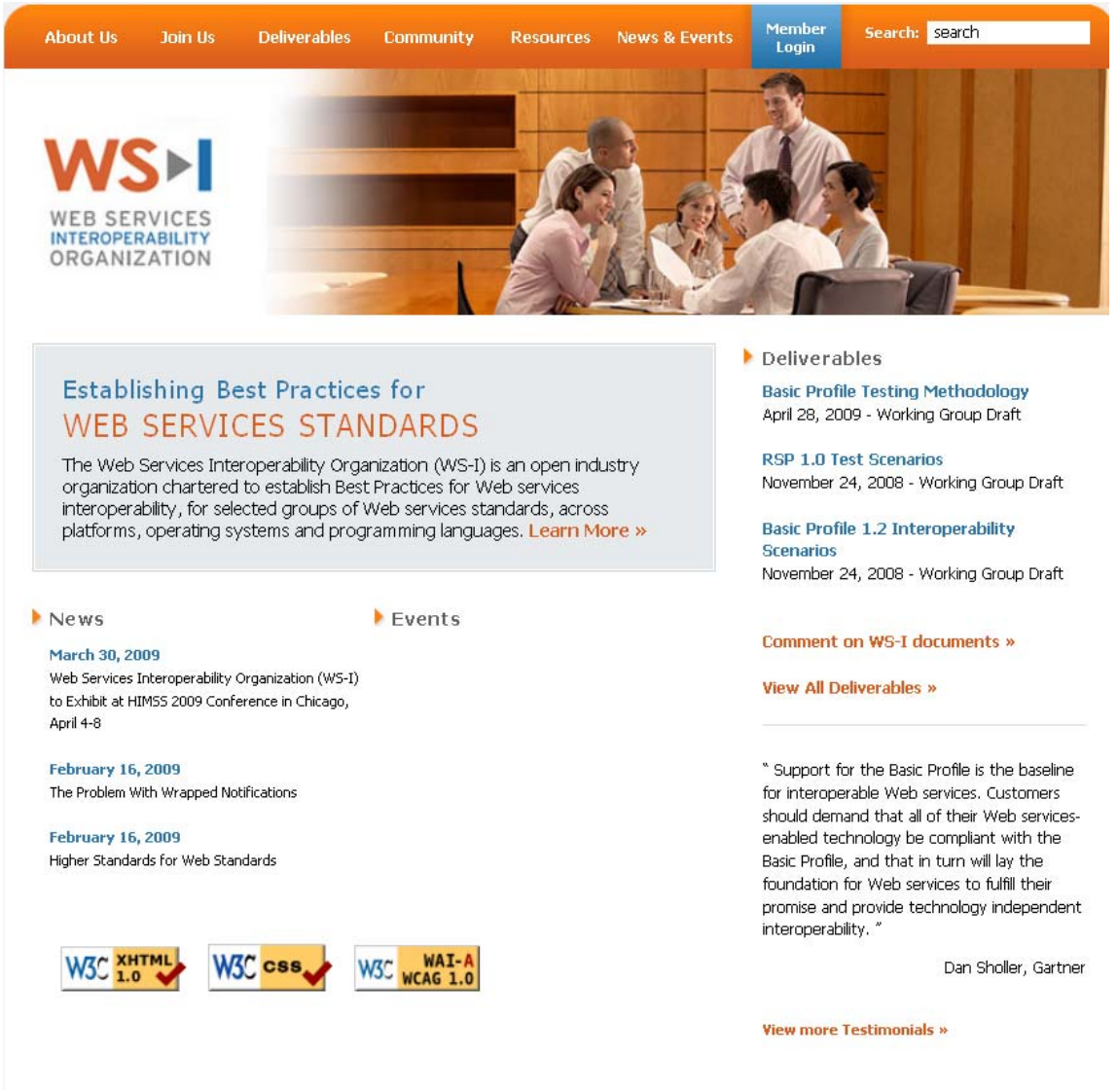
- zusätzlicher Verarbeitungsaufwand
- nicht so einfach zu erlernen
- für viele notwendige Erweiterungen noch kein etablierter Standard

  Beispiel: wsu:identifier vs. wsa:MessageID
- heutzutage noch nicht vollständig interoperabel

# WS-I: Web Service Interoperability Organisation

Freie Universität Berlin

➔http://ws-i.org/



# Wie geht es weiter?

Freie Universität Berlin

## heutige Vorlesung

- ☑ SOAP im Detail

## Übung diese Woche

- SOAP

## nächste Woche

- WSDL im Detail