



7363 - Web-basierte Anwendungen

Eine Vertiefungsveranstaltung
mit Schwerpunkt auf XML-Technologien



WSDL

Web Services Description Language

- Warum eine Beschreibungssprache für Web Services?
 - Dokumentation der Schnittstelle
 - Systematischere, strukturierte Entwicklung und Pflege von WS
 - Analogien: C-Headerdateien, IDL, *reflection*, *type libraries*
 - Grundlage für Code-Generierung
 - Entlastung der Client-Entwicklung
 - Grundlage für flexiblen Einsatz
 - Schnittstellenänderungen lassen sich z.T. automatisch einarbeiten
 - Neue WS lassen sich schnell und leicht verwenden
 - Zusammenspiel mit UDDI: Finden, konfigurieren, nutzen



- Entwicklung von WSDL
 - IBM: NASSL, 2000
 - *Network Accessibility Service Specification Language*
 - Verwendete XML zur Beschreibung von *WS Interfaces*
 - Verwendet XML Schema zur Beschreibung von Datentypen
 - Microsoft: SCL, 2000
 - *Service Contract Language*
 - Verwendete XML zur Beschreibung von *WS Interfaces*
 - Verwendet XDR (Microsofts "XML Data Reduced") zur Beschreibung von Datentypen
 - Nachfolger: SDL, zusammen mit Visual Studio.NET
 - Problem dabei:
 - Interoperabilität auf der Beschreibungsebene??
 - Lösung: WSDL



- Entwicklung von WSDL

- Microsoft, IBM, Ariba: Erste WSDL-Version

- Nutzung von XML Schema (bzw. Vorläufer), SOAP, MIME

- WSDL 1.1, 15. März 2001

- Status: *W3C Note*, 15. März 2001
 - Quelle: <http://www.w3.org/TR/wsdl>
 - Namensraum: <http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/>

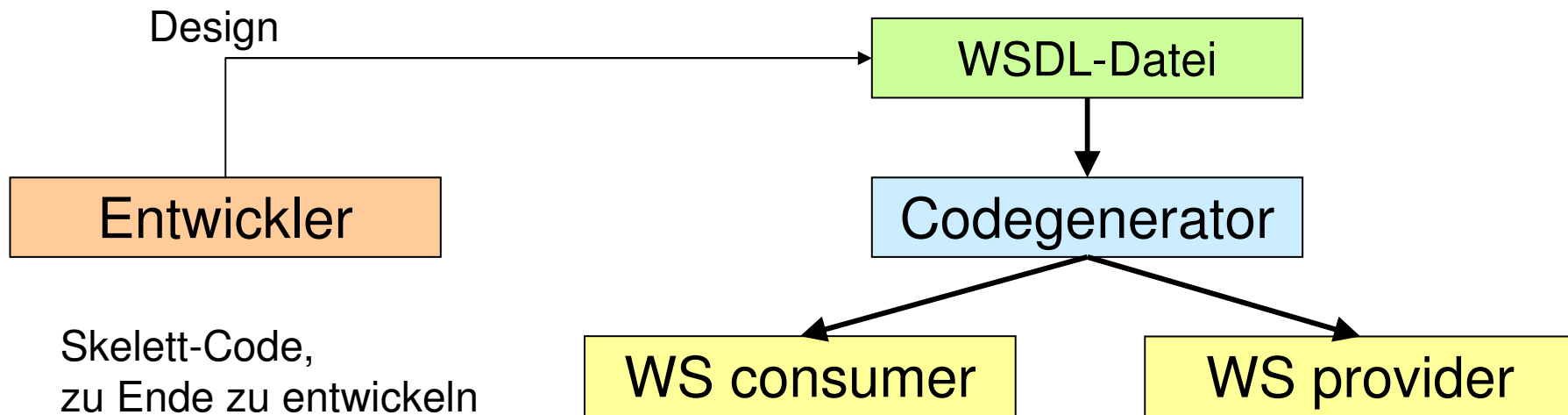
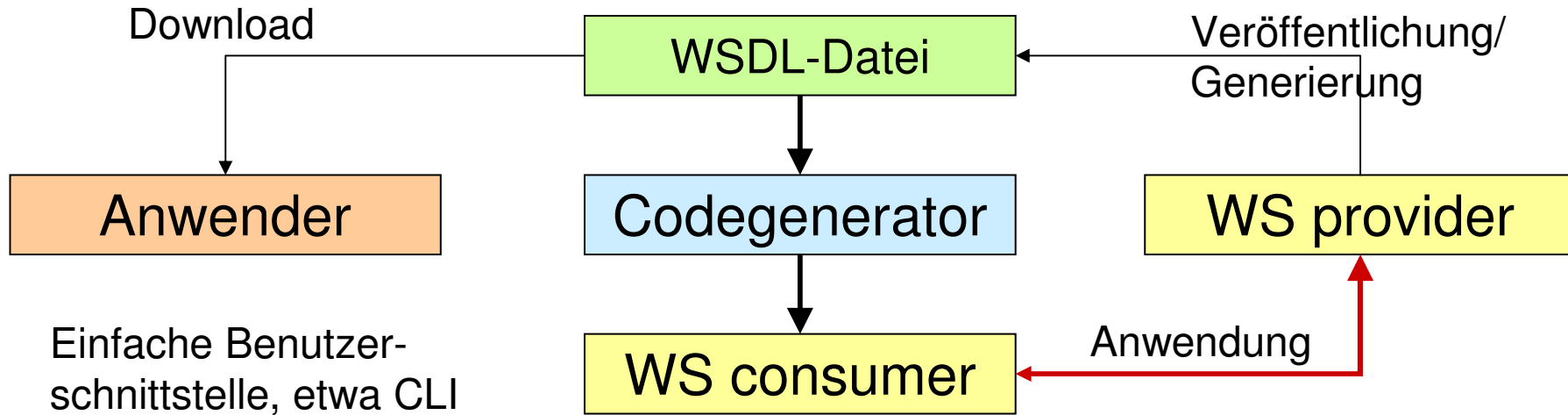
- WSDL 2.0

- Status: *Recommendation*, 26. Juni 2007
 - Drei Teile: 0: *Primer*, 1: *Core Language*, 2: *Adjuncts*
 - Neu: Vererbungskonzept, per Attribut "extends"
 - Verändert: Begriff / Element "port" wird ersetzt durch "interface"
 - Quelle: <http://www.w3.org/2002/ws/desc/>
 - Namensraum: <http://www.w3.org/ns/wsdl>

- WSDL 1.1
 - Status: W3C Note, 15. März 2001
 - Dokumentation: <http://www.w3.org/TR/wsdl>
 - Namensraum: <http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/>
- Ansatz:
 - Beschreibung von WS als Sammlung von Netzwerk-Endpunkten (*ports / interfaces*)
 - Trennung der abstrakten Interface- und Nachrichtentyp-Beschreibung von der konkreten Implementierung (im Sinne von: *bindings, encoding*, einzelne Nachrichten)
 - XML-Dokumententyp **definitions** als Grundlage
 - Ausgiebiger Gebrauch von XML Schema!
 - Teile des WSDL-Schemas sind von "Schema" übernommen, etwa die Elemente "include", "import" & das Attribut "targetNameSpace"



- WSDL: Anwendungsszenarien



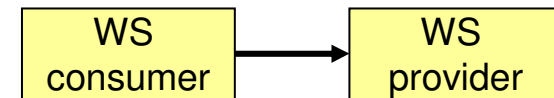
- WSDL 2.0
 - Dokumentation: <http://www.w3.org/TR/wsdl20> (*core language*)
 - Namensraum: <http://www.w3.org/ns/wsdl>
 - Status: *Recommendation*, 26. Juni 2007
 - Geändert:
 - *Port* → *Interface*
 - Neu:
 - Vererbungskonzept! Attribut "extends" in Element "interface"
- Empfehlung
 - Entwicklung beobachten!
 - Noch mit Lücken und Problemen bei der Software-Unterstützung rechnen

- Nachtrag zu SOAP: **Operationstypen**

- Je nach Anzahl und Reihenfolge von **input-**, **output-**, und **fault-**Elementen, die zwischen zwei SOAP-Knoten ausgetauscht werden, unterscheidet man folgende 4 abstrakte Operationstypen:

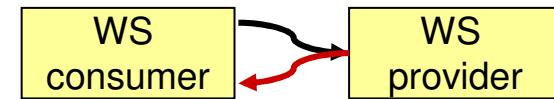
- *One-way*

- *WS consumer* sendet



- *Request-response*

- *WS consumer* sendet, *WS provider* antwortet



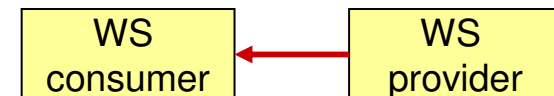
- *Solicit-response*

- *WS provider* agiert, *WS consumer* reagiert



- *Notification*

- *WS provider* agiert



- In der Praxis dominieren die Typen "*One-way*" und "*Request-response*". (Publikumsfrage: Warum wohl?)



WSDL: Eine beispiel-orientierte Einführung

Die WSDL-Datei vom BabelFish-Service
mit Auszügen aus dem Google-API



WSDL 1.1: Grobstruktur



definitions	WSDL-Dokumentenelement
<ul style="list-style-type: none">– types<ul style="list-style-type: none">• schema	Optionaler Container Schemata, insb. für Dokumenten- (EDI-) Modus, einschließlich Deklaration eigener Datentypen
<ul style="list-style-type: none">– message<ul style="list-style-type: none">• part– portType<ul style="list-style-type: none">• operation	Abstrakter Teil: Nachrichtenaufbau Teilnachricht, etwa ... <i>Request</i> , ... <i>Response</i> Abstrakter Teil: Zuordnung der Nachrichtenarten zu logischen <i>Ports/Interfaces</i>
<ul style="list-style-type: none">– binding<ul style="list-style-type: none">• operation– service<ul style="list-style-type: none">• port	Konkreter Teil: Anbindung eines <i>Port</i> -Typen an Transportprotokoll & Codierung Konkreter Teil: Assoziation eines konkreten <i>Ports</i> mit e. <i>Binding</i> . <u>Achtung</u> : Typen müssen zueinander passen.

- Lernen von WSDL am Beispiel
 - "Babelfish-Service"
 - Grundlagen: SOAP 1.1, WSDL 1.1, RPC-Stil, HTTP *binding*
 - Input: Zwei Strings
 - String mit zu übersetzendem Text, max. 5k Zeichen
 - Quell- und Zielsprache, ISO-codiert, etwa: "en_de"
 - Output (Rückgabewert): Ein String
 - Der übersetzte Text
 - "Google-Service"
 - Analog zu Babelfish, aber mit komplexeren Datentypen
 - Vorgehen
 - Analyse der WSDL-Dateien dieser Dienste (*bottom-up*)
 - Erstellung einer Babelfish *Client*-Anwendung
 - Test

- Die WSDL-Datei zum WS "Babelfish"
 - Das Dokumentenelement
 - Wenig Bemerkenswertes, nur viele Namensraum-Deklarationen
 - In **rot**: Default-Namensraum (WSDL-Namensraum)

```
<?xml version="1.0"?>
<definitions name="BabelFishService"
  xmlns:tns="http://www.xmethods.net/sd/BabelFishService.wsdl"
  targetNamespace="http://www.xmethods.net/sd/BabelFishService.wsdl"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap/"
  xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/">

  <!-- Hier der eigentliche Inhalt, s.u. -->

</definitions>
```

- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "service"-Element

```
<service name="BabelFishService">
  <documentation>Translates text of up to 5k in length, between a
  variety of languages.</documentation>
  <port name="BabelFishPort" binding="tns:BabelFishBinding">
    <soap:address location=
      "http://services.xmethods.net:80/perl/soaplite.cgi"/>
  </port>
</service>
```

- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "**service**"-Element
 - Der Dienst erhält einen Namen
 - Ihm wird ein (zunächst abstraktes) Interface (Port) zugewiesen
 - Das "binding" dazu erfolgt
 - durch Angabe eines Binding-Typs (zunächst nur ein Name)
 - durch Angabe einer konkreten Adresse (hier: ein URL)
 - Das Unter-Element "**documentation**"
 - Universelles Unter-Element - nutzen Sie es!
 - Es wirkt als Container, nimmt also neben *char data* auch beliebige (eigene) Unter-Elemente sowie Attribute auf.

- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "**binding**"-Element

```
<binding name="BabelFishBinding" type="tns:BabelFishPortType">
  <soap:binding style="rpc"
    transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http"/>
  <operation name="BabelFish">
    <soap:operation soapAction=
      "urn:xmethodsBabelFish#BabelFish"/>
    <input><soap:body
      use="encoded" namespace="urn:xmethodsBabelFish"
      encodingStyle=
        "http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
    </input>
    <output><soap:body
      use="encoded" namespace="urn:xmethodsBabelFish"
      encodingStyle=
        "http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/" />
    </output>
  </operation>
</binding>
```




- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "**binding**"-Element
 - Das Binding erhält einen Namen
 - Ihm wird ein (noch zu spezifizierender) Interfacetyp (Porttyp) zugewiesen
 - Einzelheiten beschreiben Unter-Elemente
 - Das Unter-Element "**soap:binding**"
 - Hier werden SOAP-Stil (hier „rpc“) und Transportprotokoll (HTTP, erkennbar an einem reservierten Namensraum-URL) festgelegt.
 - Attribut „**style**“: Werte sind
 - „**rpc**“ SOAP-RPC Stil, eine Konvention zum Inhalt von „body“:
Je ein Unterelement, abgeleitet von Methodennamen (*methname*, *methnameResponse*, *Fault*)
 - „**document**“ Dokumenten- oder EDI-Stil:
Inhalt von „body“ kann frei gewählt werden, ggf. beschrieben durch Schema in „**types**“



- *Web Service*-Beschreibung
 - Das (hier einzige) Unter-Element "**operation**"
 - Beschreibung, nach welchen Regeln Übergabeparameter „verpackt“ sind. Hier: SOAP *encoding* gemäß SOAP 1.1.
 - Attribut „**use**“: Werte sind
 - **encoded** Gemäß SOAP 1.1, 1.2 oder anderen Verfahren (Ruby scheint eine ASP.NET-Variante zu kennen). Parameter werden gemäß Inhalt von „encodingStyle“ codiert!
 - **literal** Keine Codierung – Dokumententeile werden einfach durchgereicht und nicht als Parameter interpretiert.
 - Die Kombinationen der Attribute „style“ und „use“
 - rpc / encoded Häufigster Fall: SOAP-RPC, meist via http
 - document / literal Typisch für Dokumentenmodus
 - rpc / literal Grundsätzlich möglich
 - document / encoded Grundsätzlich möglich

- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "**portType**"-Element

```
<portType name="BabelFishPortType">  
  <operation name="BabelFish"  
    parameterOrder="translationmode sourcedata" >  
    <input message="tns:BabelFishRequest" />  
    <output message="tns:BabelFishResponse" />  
  </operation>  
</portType>
```



- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "**portType**"-Element
 - Hier wird nun der Interfacetyp näher beschrieben
 - Ihm werden evtl. mehrere Operationen zugewiesen.
 - Das Unter-Element "**operation**"
 - Wir kennen es schon als Unterelement von "binding"
 - Im vorliegenden Kontext benennen seine Unterelemente den eigentlichen Aufbau der Body-Inhalte (hier: sowohl *input* als auch *output*, da wir ein RPC-Szenario verwenden)
 - Die Inhalte der Attribute "message" sind Elementnamen des Namensraums, der den für diesen Service verwendeten Elementen zugewiesen wurde.
 - Das Attribut „parameterOrder“ ist optional und nicht im originalen BabelFish-Beispiel enthalten. Es bringt eine determinierte Reihenfolge in die sonst hash-artige Parameterliste (parts).

- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "**message**"-Element

```
<message name="BabelFishRequest">  
  <part name="translationmode" type="xsd:string"/>  
  <part name="sourcedata" type="xsd:string"/>  
</message>
```

```
<message name="BabelFishResponse">  
  <part name="return" type="xsd:string"/>  
</message>
```

- *Web Service*-Beschreibung
 - Das "**message**"-Element
 - Bei SOAP-RPC existiert nur ein Unter-Element von "Body" und dies trägt den Namen der Methode/Prozedur.
 - Das Element "message" beschreibt genau dieses Unter-Element von "Body", sowohl im *request*- als auch im *response*-Fall.
 - Das Unter-Element "**part**"
 - Unter-Elemente von SOAP-RPC Methodenelementen sind bekanntlich die Teile eines *struct*. Jedes solche Teil wird hier als "*part*" beschrieben, mit Namen und Datentyp.
 - Interessant ist der Datentyp: In einfachen Fällen ist er einer der XML Schema-Datentypen, aber auch komplexe Datentypen aus eigenen Schemata (s.u.) werden hier oftmals verwendet.



WSDL: Weitere Elemente

types: Komplexe Datentypen

(Auszüge aus der WSDL-Datei von Google)

import & include

- Beschreibung eines Web Service
 - Das "types"-Element

<types>

```
<xsd:schema xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
            targetNamespace="urn:GoogleSearch">
  <xsd:complexType name="GoogleSearchResult">
    <xsd:all>
      <xsd:element name="documentFiltering" type="xsd:boolean"/>
      <xsd:element name="searchComments" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="estimatedTotalResultsCount"
                  type="xsd:int"/>
      <xsd:element name="estimateIsExact" type="xsd:boolean"/>
      <xsd:element name="resultElements"
                  type="typens:ResultElementArray"/>
      <xsd:element name="searchQuery" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="startIndex" type="xsd:int"/>
      <xsd:element name="endIndex" type="xsd:int"/>
      <xsd:element name="searchTips" type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="directoryCategories"
                  type="typens:DirectoryCategoryArray"/>
      <xsd:element name="searchTime" type="xsd:double"/>
    </xsd:all>
  </xsd:complexType> <!-- etc. -->
```




- Beschreibung eines Web Service
 - Das "types"-Element

```
<xsd:complexType name="ResultElement">
  <xsd:all>
    <xsd:element name="summary" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="URL" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="snippet" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="title" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="cachedSize"
                  type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="relatedInformationPresent"
                  type="xsd:boolean"/>
    <xsd:element name="hostName" type="xsd:string"/>
    <xsd:element name="directoryCategory"
                  type="typens:DirectoryCategory"/>
    <xsd:element name="directoryTitle"
                  type="xsd:string"/>
  </xsd:all>
</xsd:complexType> <!-- Fortsetzung -->
```



- Beschreibung eines Web Service
 - Das "types"-Element

```
<xsd:complexType name="ResultElementArray">
  <xsd:complexContent>
    <xsd:restriction base="soapenc:Array">
      <xsd:attribute ref="soapenc:arrayType"
        wsdl:arrayType="typens:ResultElement[]" />
    </xsd:restriction>
  </xsd:complexContent>
</xsd:complexType>
<!-- usw., schließlich: -->
</xsd:schema>
</types>
```

- Beschreibung eines Web Service
 - Das "**types**"-Element
 - Dies ist eine Hülle für Schemadokumente
 - Entweder schreibt man gleich ein (kleines) Schemadokument hier hinein, oder man importiert es.
 - Beispiele finden Sie in der WSDL-Datei von Google!
 - Die Elemente "**include**" und "**import**"
 - Sie gestatten (analog zu Schema) die Verteilung eines Schemadokuments auf mehrere Dateien bzw. Ressourcen.
 - Verwenden Sie "import", um WSDL-Bestandteile aus anderen Namensräumen einzubeziehen.
 - "include" (nur WSDL 2.0!) wirkt dagegen wie das direkte Einbeziehen eines Textblocks.



WSDL: Test & Demo



- Test: Erzeugung einer *Babelfish-Client*-Anwendung
 - Werkzeug / Entwicklungsumgebung:
 - Ruby 1.8.5 oder 1.8.6, SOAP4R 1.5.5 oder 1.5.8 (das *separate* Paket!)
 - Code-Generator:
 - `wsdl2ruby.rb` aus dem *separat* erhältlichen SOAP4R-Paket
 - Vorgehen:
 - Dateien generieren
 - Client-Datei mit einem minimalen CLI (*command line interface*) ausstatten
 - Ggf. Umgebungsvariablen setzen, hier:

```
$ export SOAP_USE_PROXY=on
$ export HTTP_PROXY=$http_proxy
```
 - On-line Demo auf einem der Linuxcluster-Rechner!