



# ***LV8111 - Geschäftsprozessintegration***

Eine Vertiefungsveranstaltung  
im Master-Studiengang Informatik



# ***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*
    - Verwendet XML zur Beschreibung von *WS Interfaces*
    - Verwendet XML Schema zur Beschreibung von Datentypen
  - Microsoft: SCL, 2000
    - *Service Contract Language*
    - Verwendet 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

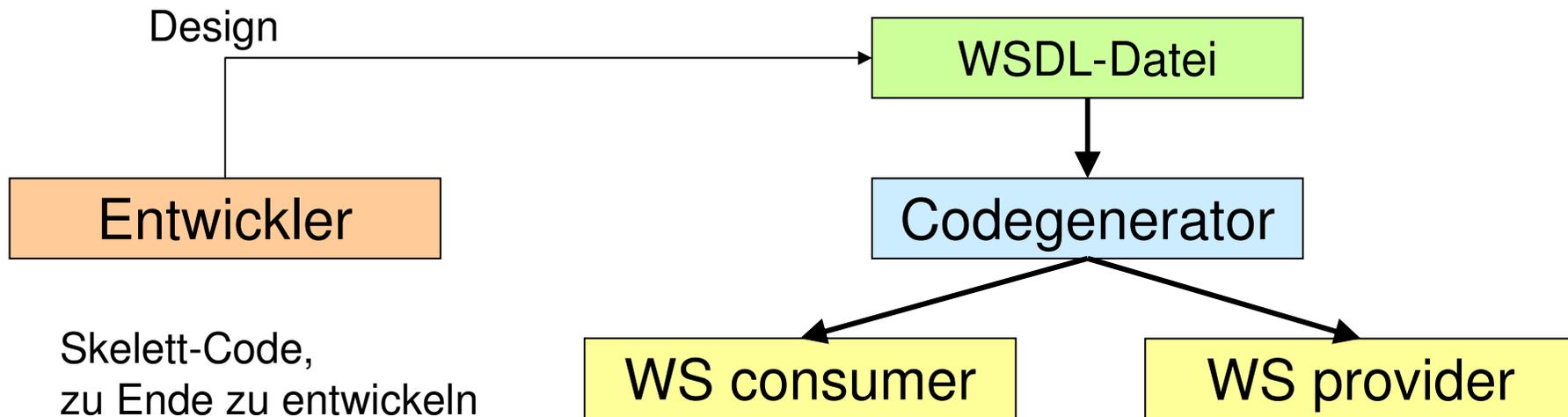
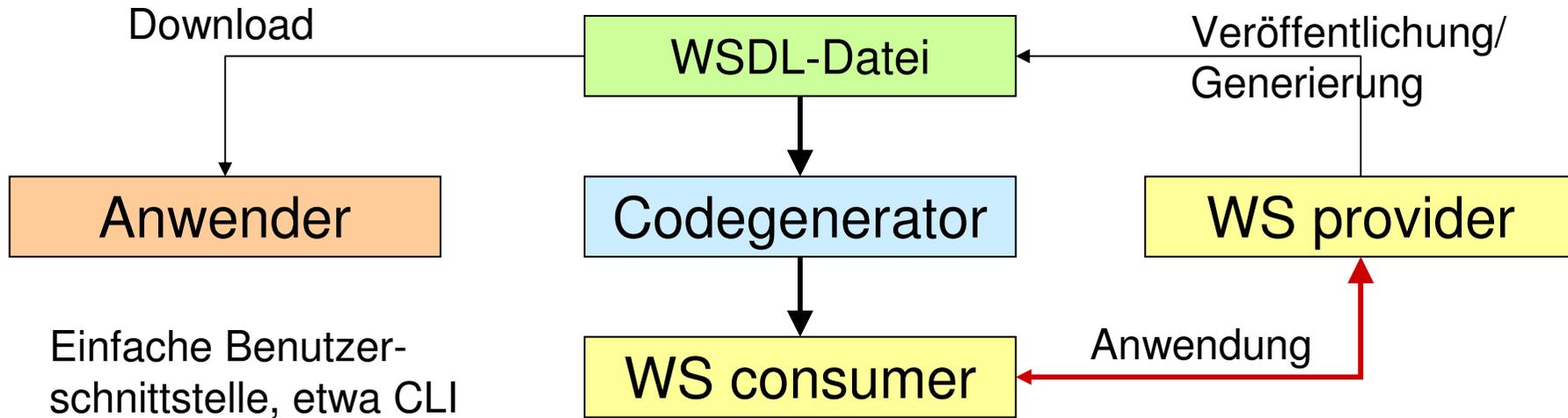
- Status: *Recommendation*, 26. Juni 2007
    - Drei Teile: 0: *Primer*, 1: *Core Language*, 2: *Adjuncts*
    - Neu: Vererbungskonzept, per Attribut "extends"
    - Verändert: Begriff / Element "port" wird ersetzt durch "interface"
    - Quelle: <http://www.w3.org/2002/ws/desc/>
    - Namensraum: <http://www.w3.org/ns/wsdl>

- 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 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



- WSDL: Anwendungsszenarien

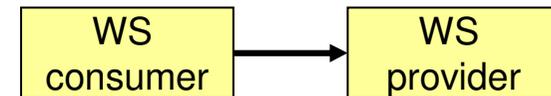


- Nachtrag zu SOAP: **Operationstypen**

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

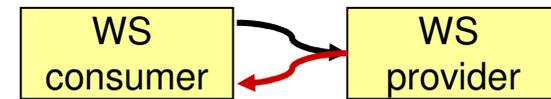
- *One-way*

- *WS consumer* sendet



- *Request-response*

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



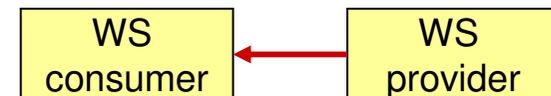
- *Solicit-response*

- *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



<b>definitions</b>	WSDL-Dokumentenelement
<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>types</b><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>schema</b></li></ul></li></ul>	Optionaler Container Schemata, insb. für Dokumenten- (EDI-) Modus, einschließlich Deklaration eigener Datentypen
<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>message</b><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>part</b></li></ul></li><li>– <b>portType</b><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>operation</b></li></ul></li></ul>	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"><li>– <b>binding</b><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>operation</b></li></ul></li><li>– <b>service</b><ul style="list-style-type: none"><li>• <b>port</b></li></ul></li></ul>	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.



**<description>**

`<documentation />?`

`[ <import /> | <include /> ]*`

`<types />?`

`[ <interface /> | <binding /> | <service /> ]*`

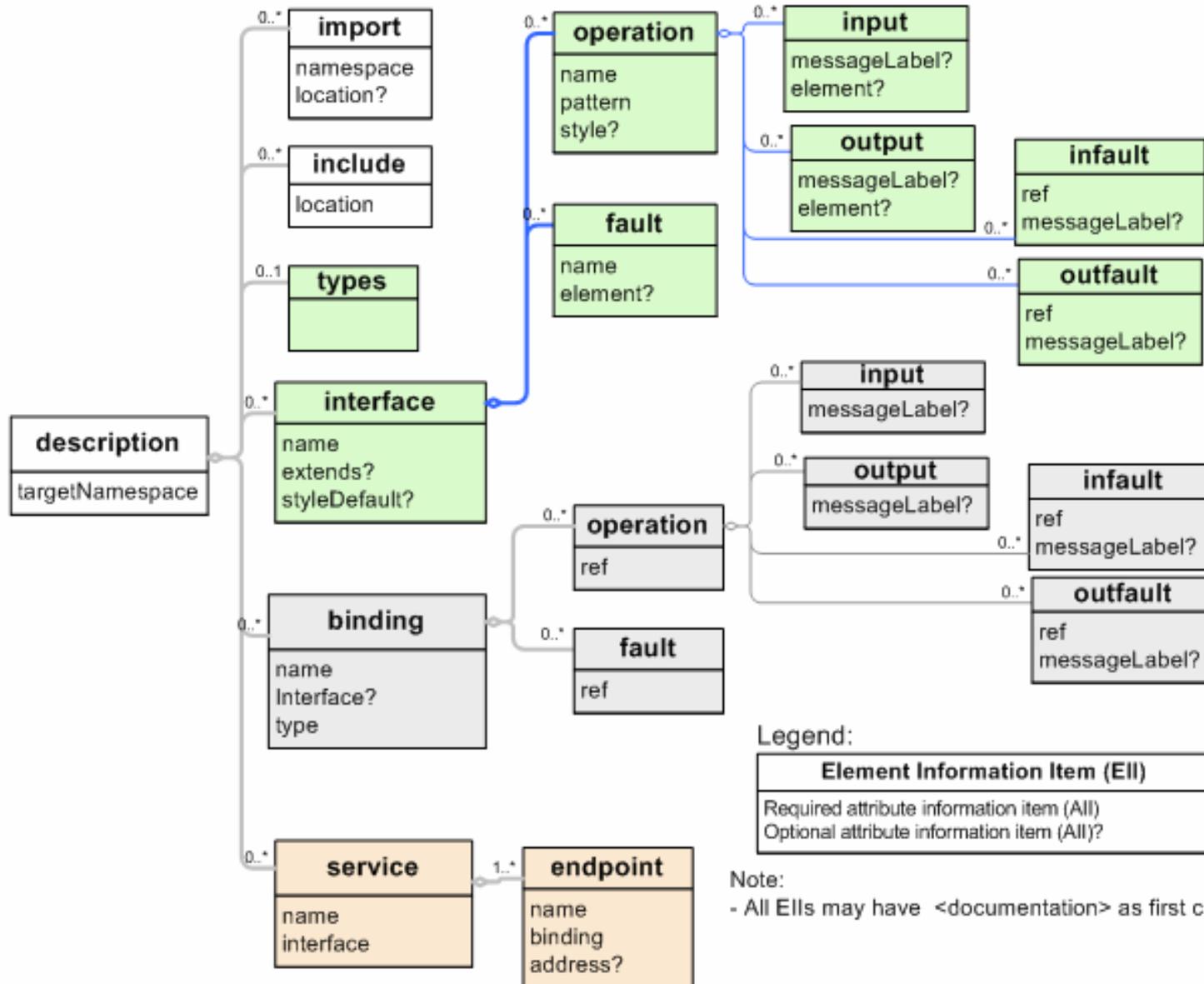
**</description>**

## Anmerkungen:

- Das optionale Element „documentation“ bietet nur Raum für ein wenig Freitext; ausführliche und strukturierte Schnittstellen-Dokumentation extern realisieren!
- Modularisierung von WSDL-Dateien erfolgt analog zu XML Schema zu Beginn mittels „import“ bzw. „include“.
- Im Anschluss an das (optionale) Element „types“ dürfen die Elemente „interface“, „binding“ bzw. „service“ beliebig oft und in beliebiger Reihenfolge erscheinen.



# WSDL 2.0: XML Infoset



Quelle: W3C (<http://www.w3.org/TR/wsd120-primer/> , Kap 2.2.1)

- 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!



# ***WSDL 2.0 (Primer)***

- Vorlesungsteil
  - Besuch der Seite <http://www.w3.org/TR/wsdl20-primer/>
  - Nachvollziehen des Beispiels 2-1
    - Verfügbarkeitsprüfung und Buchung eines Hotelzimmers
  - Diskussion einiger Unterschiede zu WSDL 1.1
  
- Abschließende Diskussion
  - Dozent: Skepsis bez. voller Interoperabilität angesichts der Komplexität von WSDL und der Wahlmöglichkeiten
  - Teilnehmer-Erfahrung: Funktioniert im Firmenalltag, wenn alle Beteiligten sich auf einheitliche Tools beschränken, und wenn WSDL-Dateien mit Modelling-Werkzeugen erstellt werden