

# **Web Services**

**XML, WSDL, SOAP und UDDI  
Einblicke und Ausblicke**

# Erste Hinweise

- Web Services
  - ändern die Art und Weise, wie Verteilte Systeme geplant und realisiert werden.
  - Stellen einen Abstraktionslayer dar, analog zu CORBA, .NET Server, Messaging, ...
  - Können unabhängig vom Betriebssystem, der Hardware Plattform oder der Programmiersprache eingesetzt werden.

# Erste Hinweise

- Web Services
  - Sind dem Web angepasst (HTTP Protokoll)
  - Verwenden XML als Basistechnologie

# Inhalt

- Inhalt
  - XML – extensible markup language
    - Darauf bauen Web Services auf
  - WSDL – Web Services Description Language
    - Abstrahieren Web Services
    - Beschreiben die Service Schnittstellen Web-seitig
  - SOAP – Simple Object Access Protocol
    - Stellen Kommunikationsmechanismen zur Verfügung, mit deren Hilfe Web Services miteinander kommunizieren können

# Inhalt

- Inhalt
  - UDDI – Universal Description, Discovery and Integration
    - Registry und Repository Service zum Speichern und bestimmen von Web Service Interfaces
  - ebXML - electronic business XML
    - Architektur und Spezifikationen zur Automatisierung von Business-Prozessen zwischen Geschäftspartnern
  - ...

# Einführung in Web Services

- *Web Services verändern alles!*
  - Vom Text und Grafik Web zum Service Web
    - IP ... TCP
    - WWW
    - Web Services
    - Grid
    - Semantic Web
    - X-Internet

# Einführung in Web Services

- *Der aktuelle Web unterstützt Software-orientierte Interaktionen ungenügend!*
  - WWW
    - Ist Repräsentation –orientiert
  - Handelspartner möchten Daten und Informationen so einfach austauschen, wie sie Web Seiten veröffentlichen können.
    - Programm – zu – Programm Kommunikation
    - Integration verteilter Programme und
    - Integration von Daten zur Weiterverarbeitung

# Einführung in Web Services

## Web Service Grundlagen

- *Web Services transformieren XML Dokumente in und aus IT Systemen!*
  - Web Services sind XML Applikationen in Form von Programmen, Objekten oder Datenbanken
    - Programme senden Anfragen an einen Web Service und empfangen deren Antworten in Form von XML-Dokumenten
  - Web Service Standards
    - definieren das Format der Messages,
    - spezifizieren das Interface, an das die Message gesandt wird
    - beschreiben Konventionen für das Mapping des Message Inhalts auf Programme
    - definieren Mechanismen zum Publizieren und finden der Web Service Interfaces

# Einführung in Web Services

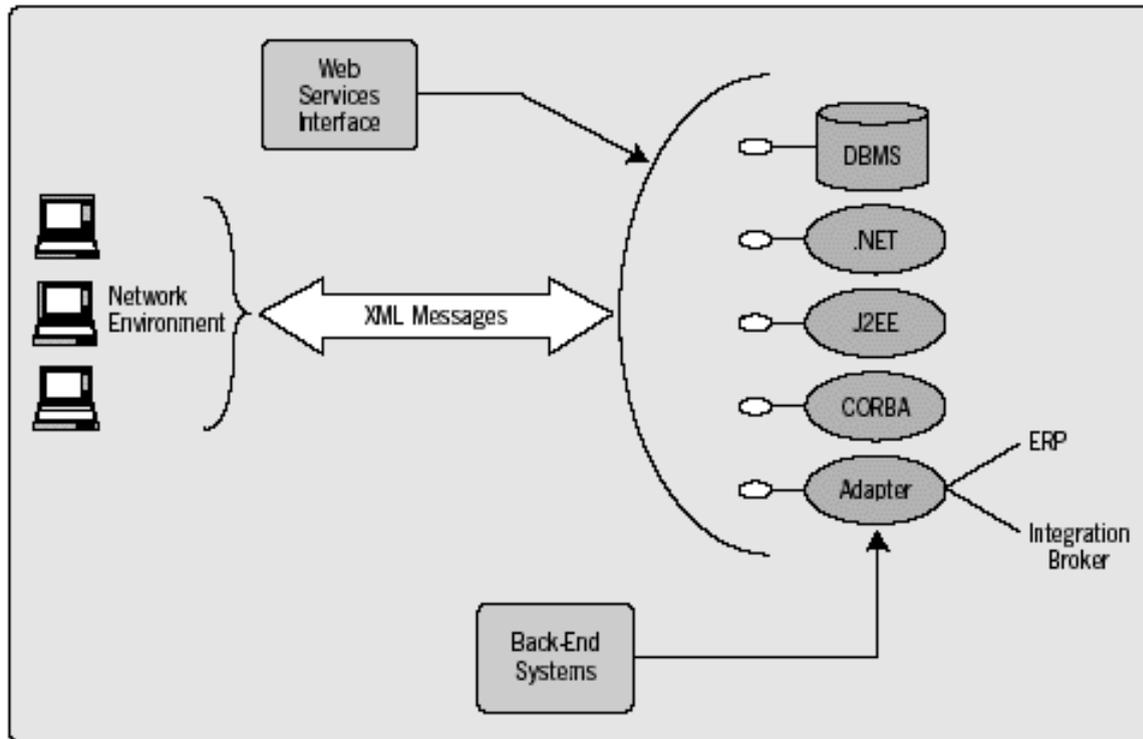
## Web Service Grundlagen

- *Web Services können in den unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt werden!*
  - Web Services
    - können lokal, auf dem Client, eingesetzt werden, um auf Internet Applikationen zuzugreifen.
    - Können in der Enterprise Application Integration (EAI) als Kit eingesetzt werden (Verbindung unterschiedlicher Technologien und Applikationen)

# Einführung in Web Services

## Web Service Grundlagen

- *Web Services können in den unterschiedlichsten Anwendungen eingesetzt werden!*
  - Web Services als *Wrapper* für Backend Systeme



# Einführung in Web Services

## Ein Beispiel

- `http://www.google.ch/search?q=Bill+Gates+Open+Source&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=de&meta=!`
- *XML ist besser geeignet, Daten zu versenden*
  - `<SOAP-ENV:Body>`
    - `<s:SearchRequest`
      - `xmlns:s="www.xmlbus.com/SearchService">`
      - `<p1>Bill</p1>`
      - `<p2>Gates</p2>`
      - `<p3>Open</p3>`
      - `<p4>Source</p4>`
    - `</s:SearchRequest>`
  - `</SOAP-ENV:Body>`

# Einführung in Web Services

## Ein Beispiel

- *Web Services verwenden XML Dokumente*
  - XML kennt zusammengesetzte Datentypen
  - XML Daten lassen sich einfach in andere Programme einlesen
  - XML Dokumente sind wohlgeformt und können validiert werden.

# Einführung in Web Services

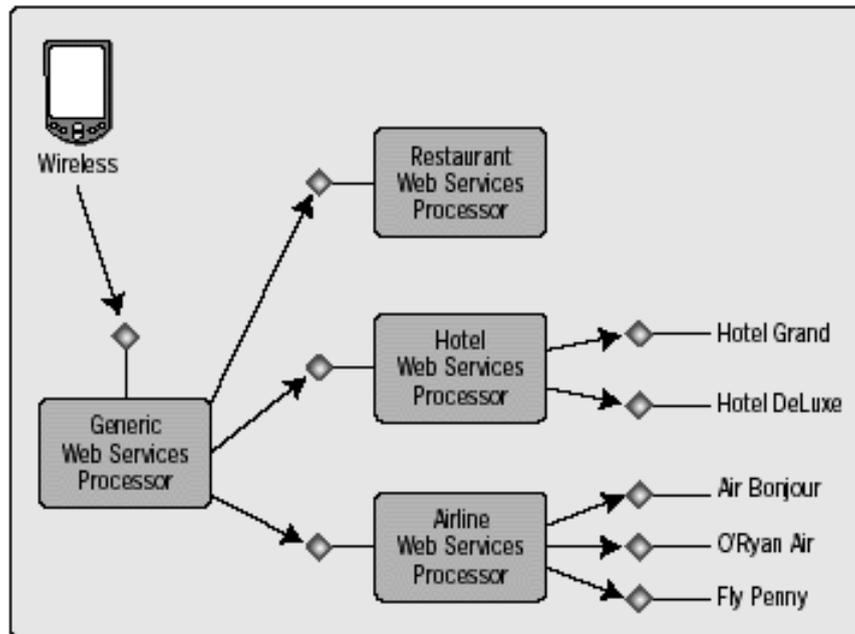
## Die nächste Web Generation

- *Die nächste Web Generation wird Software-orientierte Interaktion gestatten*
  - Software-orientierte Interaktion gestattet
    - Das Suchen und Kaufen von Ware und Diensten  
(und die Preisoptimierung : wer ist am günstigsten?)
    - Koordination unterschiedlicher Abläufe  
(Reservation, Buchung einer Veranstaltung und Bahn)
    - Die Vereinfachung von Geschäftsabläufen  
(Procurement : Einkauf, Verkauf, Nachlieferung, ...)

# Einführung in Web Services

## Die nächste Web Generation

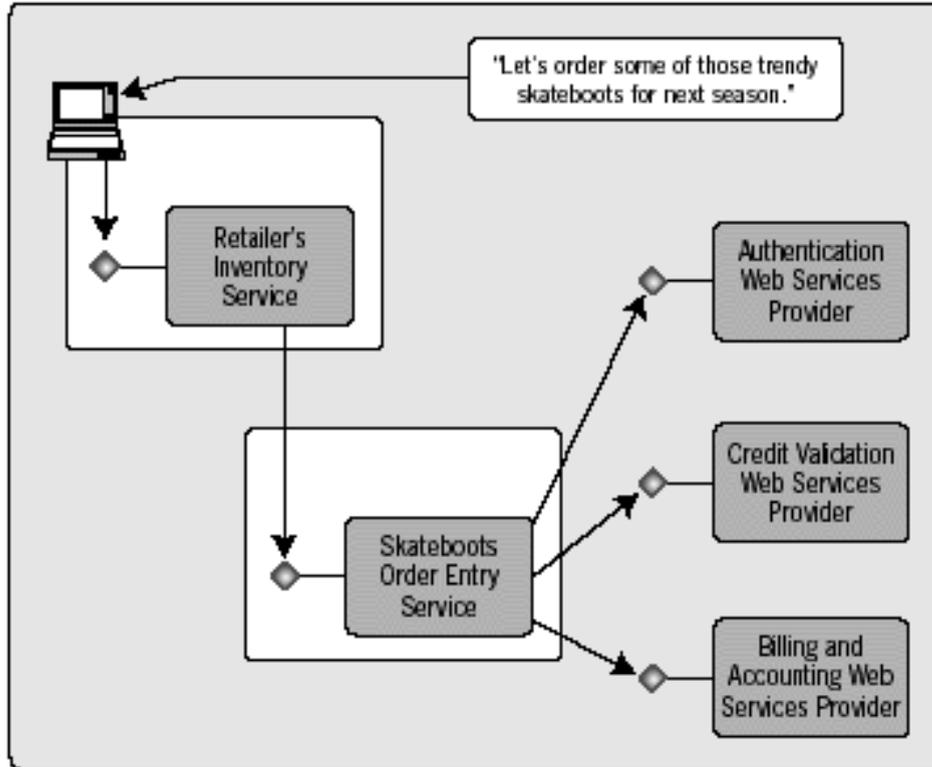
- *Web Services ermöglichen neue Interaktionen / Geschäfts-Typen*
  - Reservation des Restaurants  
(aus Tokyo für ein Mövenpick Bern)



# Einführung in Web Services

## Die nächste Web Generation

- *Web Services entdecken sich gegenseitig und interagieren miteinander*
  - Kauf eines Artikels, der nachbestellt werden muss



# Einführung in Web Services

## Die nächste Web Generation

- *Web Services erlauben die Optimierung von Geschäftsprozessen*
  - Die Zusammenarbeit von Unternehmen wird vereinfacht  
(EAI: Enterprise Application Integration, sowohl Intraprise als auch Interprise Integration)

# Einführung in Web Services

## Interaktion mit Web Services

- *Web Services unterstützen unterschiedliche Messaging Paradigmen*
  - Web Services sind abstrakter als beispielsweise RPC (remote procedure calls) oder Publish / Subscribe Messaging Systeme
  - Gängige DBMS gestatten die Ausgabe der Daten in XML Format.
  - Die meisten Programmiersprachen ermöglichen den Einsatz von XML Parsern (SAX, DOM)

# Einführung in Web Services

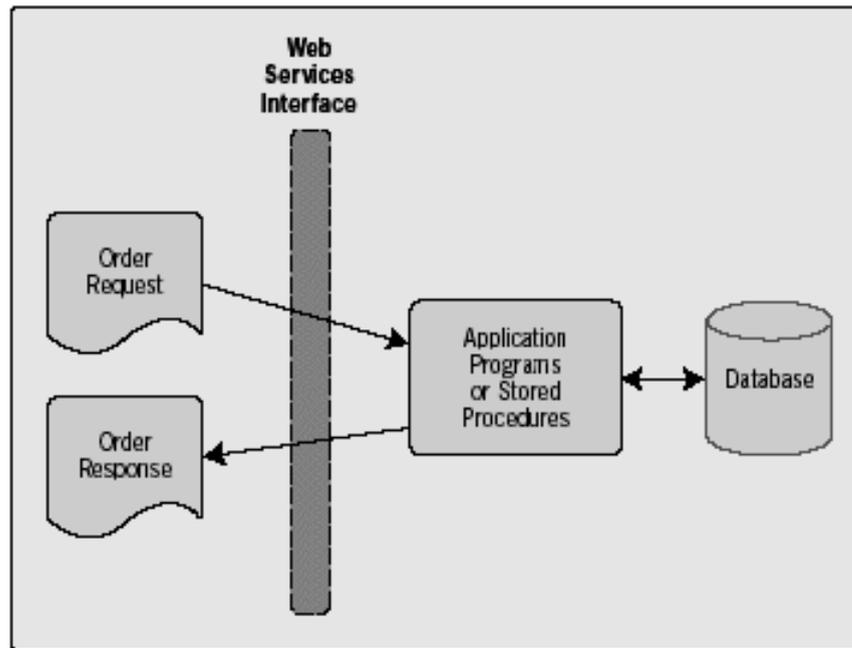
## Interaktion mit Web Services

- *Web Services überbrücken die Unterschiede zwischen RPC und Dokument-orientierter Interaktion*
  - Remote Procedure Call (RPC) ist in der Regel Online
  - Dokument-orientierte Interaktion ist eher Batch orientiert.

# Einführung in Web Services

## RPC-orientierte Interaktion mit Web Services

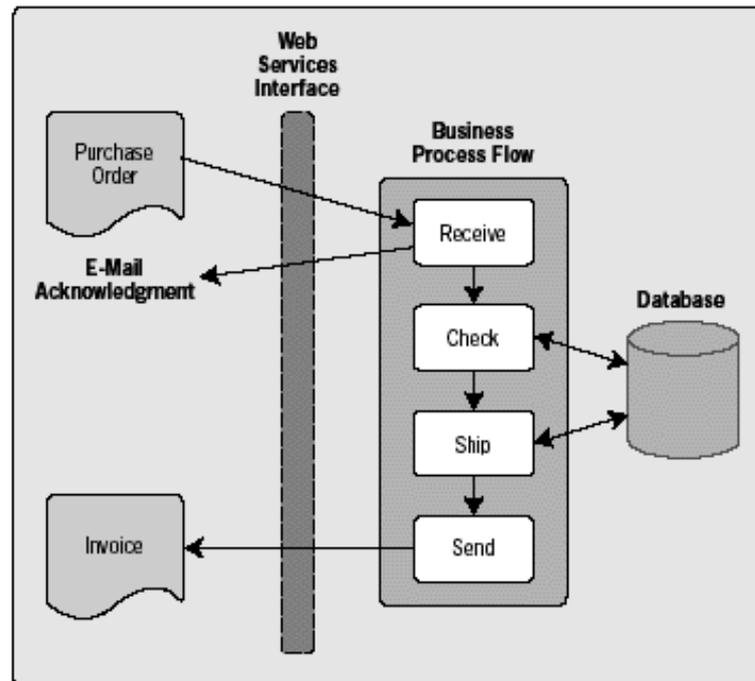
- *RPC-orientierte Interaktionen sind sinnvoll, falls das Datenvolumen gering ist*
  - RPC-basierter Web Service
    - Methode + Eingabe- oder Ausgabe-Parameter



# Einführung in Web Services

## Dokument-orientierte Interaktion mit Web Services

- *Dokument-orientierte Interaktionen sind sinnvoll, falls das Datenvolumen hoch ist*
  - Dokument-basierter Web Service
    - XML Dokument (Einkaufsformular)



Geschäftspartner einigen sich auf das Austauschformat (Daten, Aufbau)

- receive
- check
- ship
- send

# Einführung in Web Services

## Interaktion mit Web Services

- *Die zwei Interaktionstypen entsprechen*
  - *Synchroner (RPC)*  
*und*
  - *Asynchroner (Dokument-basierter) Kommunikation*

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services

- *Standards definieren, wie Web Services beschrieben und entdeckt werden und wie Services miteinander kommunizieren.*
  - Parameter der Kommunikation könnten sein
    - Request / Reply oder komplexere Partnerbeziehung
    - Quality of Service
    - Sicherheit
    - Message oder Transaktions-orientierte Kommunikation

# Einführung in Web Services

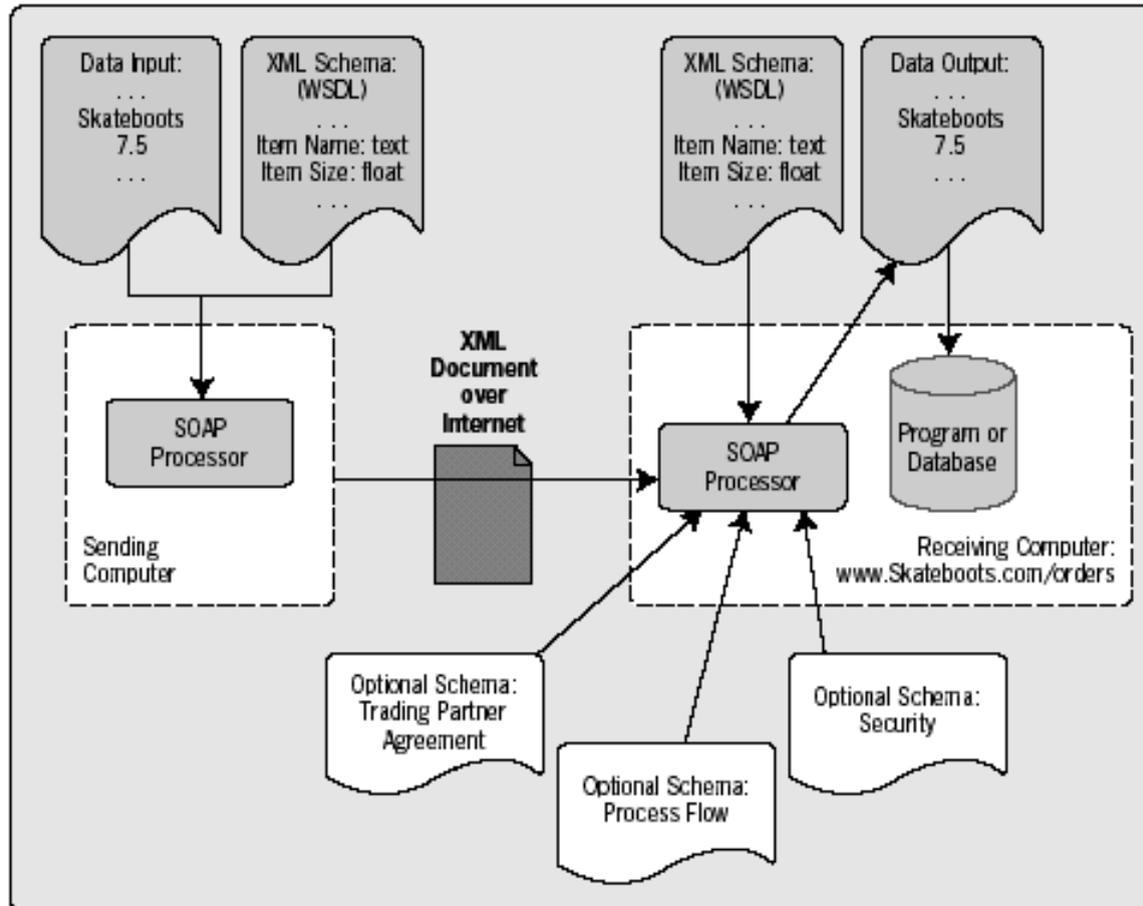
## Die Technologie der Web Services

- *Web Services benutzen unterschiedliche XML-basierte Technologien.*
  - XML (Extensible Markup Language)
    - Web Services verwenden verschiedene Standards von W3C
  - WSDL (Web Services Description Language)
    - XML-basierte Technologie zur Definition der Web Service Schnittstellen, Datentypen, Interaktionsmuster, Protokolle
  - SOAP (Simple Object Access Protocol)
    - Definition eines Umschlages und einer Serialisierung von XML-Dokumenten sowie Konventionen für die RPC-basierte Kommunikation
  - UDDI (Universal Description, Discovery and Integration)
    - Mechanismus für Speicherung und Kategorisierung von Business Informationen und Verweisen auf dazu gehörige Web Service Interfaces

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services - Einsatzbeispiel

- *Web Services Standards werden in der Regel gebündelt eingesetzt*



# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services - Einsatzbeispiel

- *Web Services Description Files werden typischerweise als URL 's angegeben*
  - Web Services sind eine spezielle Art von Web Ressourcen (URL : Uniform Resource Locator)
  - Web Services werden im Web mit den selben Techniken einsetzbar wie Web Seiten (downloaden und einsetzen), allerdings auf XML Basis.
  - „XML basiert“ impliziert, dass XML Schema und weitere XML Konzepte eingesetzt werden.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services - Einsatzbeispiel

- *Web Services benutzen XML Schema für die Validation der XML Messages*
  - Nach dem Empfang eines XML Dokuments muss der Service das XML Dokument zuerst parsen und prüfen
    - Quality of Service
    - Sicherheit
    - Initialisieren und Ausführen von Business Prozessen
  - Web Services werden mittels WSDL Dateien identifiziert
    - Diese können vom sendenden Service herunter geladen und für die Generierung der Message eingesetzt werden.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – XML als Basis

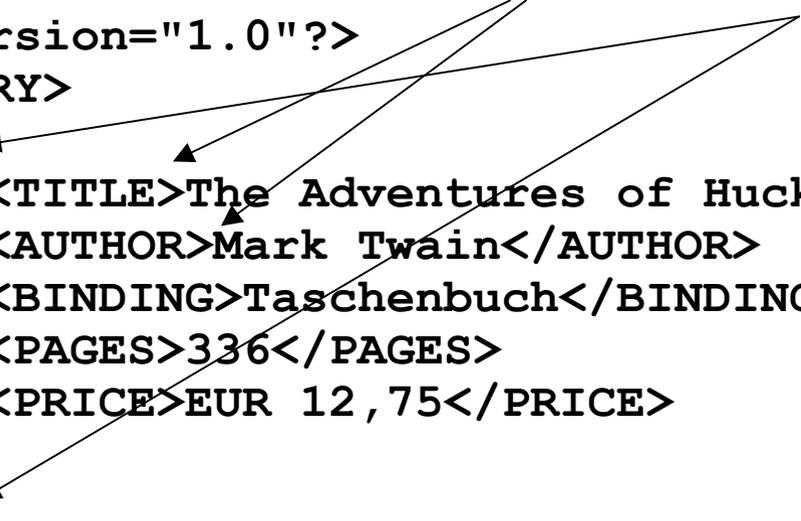
- *XML wird für verschiedene Aufgaben eingesetzt*
  - XML definiert das Message Format.
  - XML hat Auswirkungen auf die Art und Weise, wie Services und deren Wechselwirkung definiert wird.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – XML als Basis

- *XML gestattet es uns mehrere Elemente zu kombinieren*

```
- <?xml version="1.0"?>
<INVENTORY>
  <BOOK>
    <TITLE>The Adventures of Huckleberry Finn</TITLE>
    <AUTHOR>Mark Twain</AUTHOR>
    <BINDING>Taschenbuch</BINDING>
    <PAGES>336</PAGES>
    <PRICE>EUR 12,75</PRICE>
  </BOOK>
  <BOOK>
    <TITLE>The Legend of Sleepy Hollow</TITLE>
    <AUTHOR>Washington Irving</AUTHOR>
    <BINDING>Taschenbuch</BINDING>
    <PAGES>98</PAGES>
    <PRICE>EUR 4,95</PRICE>
  </BOOK>
</INVENTORY>
```

A diagram illustrating XML element nesting. It consists of several arrows pointing from parent elements to their respective child elements. One arrow points from the opening <BOOK> tag to the opening <TITLE> tag. Another arrow points from the opening <BOOK> tag to the opening <AUTHOR> tag. A third arrow points from the opening <BOOK> tag to the opening <BINDING> tag. A fourth arrow points from the opening <BOOK> tag to the opening <PAGES> tag. A fifth arrow points from the opening <BOOK> tag to the opening <PRICE> tag. A sixth arrow points from the closing </BOOK> tag to the closing </TITLE> tag. A seventh arrow points from the closing </BOOK> tag to the closing </AUTHOR> tag. An eighth arrow points from the closing </BOOK> tag to the closing </BINDING> tag. A ninth arrow points from the closing </BOOK> tag to the closing </PAGES> tag. A tenth arrow points from the closing </BOOK> tag to the closing </PRICE> tag. A final arrow points from the closing </INVENTORY> tag to the closing </BOOK> tag.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – XML als Basis

- *XML Schema schränkt die Flexibilität ein*
  - Die hohe Flexibilität von XML kann zu Problemen führen.
  - Um die XML Dokumente gegenseitig interpretieren zu können, werden Regeln aufgestellt (XML Schema).
    - Die Definition der Daten und Elemente
    - Allfällige Beziehungsrestriktionen (Datenmodell)

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – XML Standards

- *Web Services verwenden unterschiedliche XML Standards*
  - XML Standard zur Definition der Elemente, Attribute und Tags(abstraktes Format und Serialisierung)
  - XML Schema - Definition der Datentypen, des Inhalts, Struktur und erlaubter Elemente.
  - XML Namespace: Eindeutig definierte Namen für das XML Dokument und die Applikationen.
  - XML Information Set : abstrakte Repräsentation der Dokumente
  - XPointer : Pointer auf bestimmte Dokumentteile
  - XPath : Suchbegriffe für das Durchsuchen eines Dokuments
  - XLink : Suchbegriffe für mehrere Dokumente
  - XSLT (Stylesheet Language Translation) : XML in XML Transformationsbeschreibung
  - DOM (Document Object Model) und SAX (Simple API for XML)

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – WSDL

- *WSDL ist das XML Format mit dem beschrieben wird, aus was die Web Services bestehen*
  - WSDL's sind XML Schema Formate, welche ein erweiterbares Framework (für W.S.) beschreiben.
    - WSDL wurde von MS und IBM entworfen und an W3C übergeben.
    - WSDL ist der Kern des Web Service Frameworks, im Einzelnen beschreibt man mit WSDL:
      - Darstellung unterschiedlicher Datentypen
      - Operationen auf Messages
      - Mapping von Messages auf den Netzwerk-Transport

# Einführung in Web Services

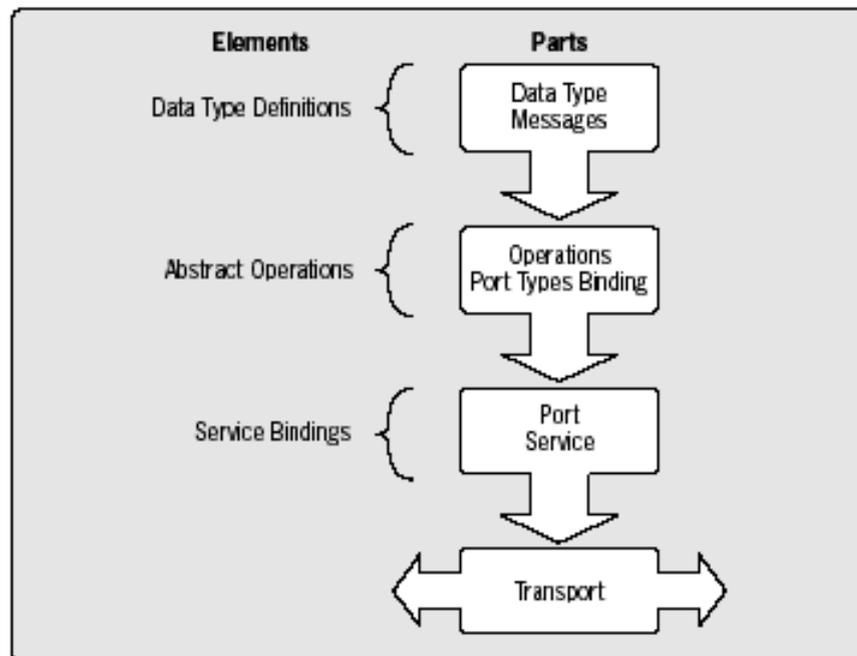
## Die Technologie der Web Services – WSDL

- *WSDL besitzt drei Hauptelemente / Abstraktionsebenen*
  1. Datentyp-Definition
    - Bestimmt die Struktur und den Inhalt der Message
  2. Abstrakte Operationen
    - Bestimmt die Operationen, welche auf dem Message Inhalt ausgeführt werden dürfen.
  3. Service Bindung
    - Bestimmt den Netzwerk-Transport, mit dem die Message übermittelt wird.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – WSDL

- *WSDL Elemente können in separaten Dokumenten definiert werden*



# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – WSDL

- *WSDL Interfaces sind vergleichbar mit CORBA oder DCOM Interfaces*
  - Datentyp-Definitionen in WSDL sind ähnlich wie in anderen Middleware Technologien.
- *Web Service Datentypen basieren auf XML Elementen, können aber auch erweitert werden.*
  - Man könnte auch die in CORBA IDL definierten Datentypen einsetzen (Sender und Empfänger).
- *Abstrakte Messages und Operationen werden auf spezifische Transportmechanismen abgebildet.*
  - In der Regel ist dies SOAP (XML Protokoll).

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – WSDL

- *Namespaces garantieren die Eindeutigkeit der Namen der WSDL Elemente.*
  - Falls Teile des WSDL separat entwickelt werden, ist die Eindeutigkeit nicht immer trivial.
  - Namespaces werden als Präfix der Elemente-Namen verwendet.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – SOAP

- *SOAP stellt den Kommunikationsmechanismus für die Verbindung zum Web Service zur Verfügung.*
  - SOAP definiert das Messaging Framework für den Austausch von XML Daten.
  - Das Framework ist simpel, einfach zu implementieren und neutral (Betriebssystem, Programmiersprache, Plattform).
  - SOAP bietet eine minimale Basis, auf der komplexere Mechanismen aufgebaut werden können.

# Einführung in Web Services

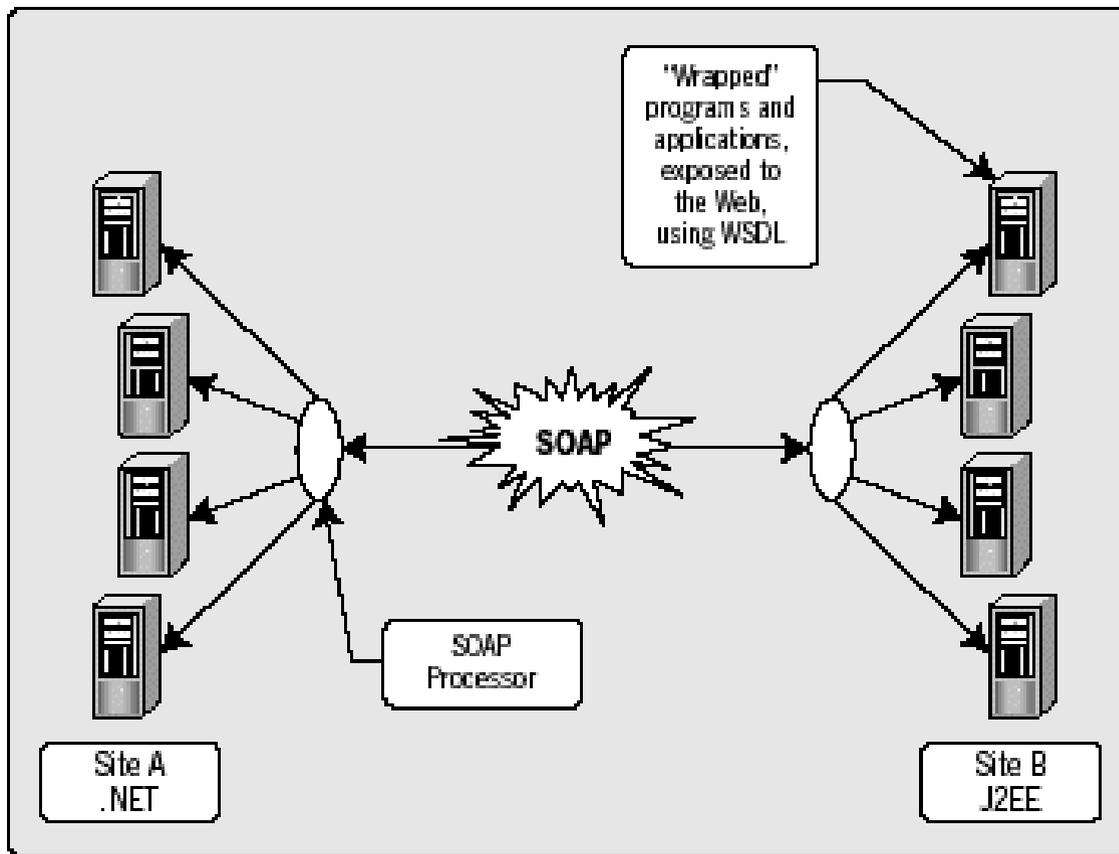
## Die Technologie der Web Services – SOAP

- *SOAP ist der Weg, wie man in XML Daten versendet, empfängt und beschreibt das Wie.*
  - SOAP umfasst im Wesentlichen eine Einweg-Kommunikation
    - Über PUT / (Send/Reply) Mechanismen kann ein RPC ähnliches System realisiert werden.
    - SOAP definiert auch mögliche Verschlüsselungskonzepte

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – SOAP

- *SOAP ist der Weg, wie man in XML Daten versendet, empfängt und beschreibt das Wie.*



# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – SOAP

- *SOAP Messages enthalten (mindestens) einen Umschlag, einen Kopf und einen Rumpf.*
  - **Umschlag (Envelope) [Muss]**
    - Definiert Start und Ende der Message
  - **Kopf (Header)**
    - Enthält optionale Attribute, welche für die Verarbeitung der Message wichtig sind.
  - **Rumpf (Body) [Muss]**
    - Enthält die in XML beschriebene Message
  - **Anhänge (Attachment)**
    - Optionale Dokumente
  - **RPC Interaktion**
    - Definiert, wie RPC-ähnlich mit SOAP kommuniziert werden kann.
  - **Verschlüsselung (Encoding)**
    - Definiert, wie einfache und komplexe Daten in der Message übermittelt werden können.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – UDDI

- *UDDI registriert und publiziert Web Service Definitionen.*
  - Das UDDI Framework definiert ein Datenmodell in XML und SOAP API's für die Registrierung und die Suche (*Discovery*) der Web Services.
    - UDDI wurde von MS, IBM, Ariba, ... definiert und ist nicht in W3C.
    - UDDI ist ähnlich wie DNS in TCP/IP (replizierte Datenbanken).

# Einführung in Web Services

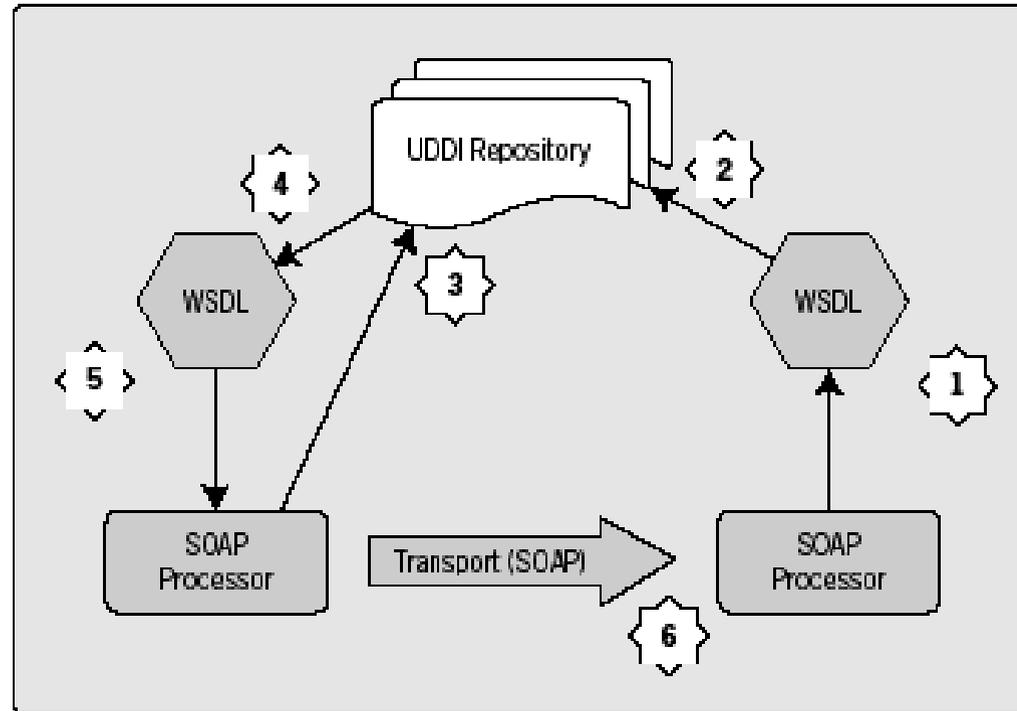
## Die Technologie der Web Services – UDDI

- *UDDI ist ein Verzeichnis von Web Services.*

1. WSDL Beschreibung erstellen
2. Registrierung mittels UDDI API

3. **Client:**  
Suchen eines Dienstes mittels UDDI API

4. Bestimmen der WSDL des Dienstes
5. Generieren der Client Message
6. Versenden der Message zum Dienst



# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – ebXML

- *Die Spezifikation von ebXML geht über die Definition von Web Services hinaus.*
  - Das ebXML Konsortium definierte typische Einsatz-Muster für den XML Dokumente-Austausch.
  - Die Spezifikation basiert auf SOAP.
  - WSDL wird *nicht* verwendet.
  - Zusätzlich werden
    - Quality of Service
    - Sicherheit
    - Garantiertes Messaging
    - ...spezifiziert.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – ebXML

- *Die Spezifikation von ebXML definiert den Einsatz von XML für kooperierende Business-Prozesse.*
  - ebXML wurde durch UN/CEFACT unterstützt.
    - Die ebXML Architektur beginnt mit der Definition der Business-Prozesse und Informations-Modelle.
    - Bildet diese auf XML Schema ab
    - Und definiert Anforderungen, die erfüllt sein müssen, damit Business-Partner XML Dokumente austauschen können.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – Vergleich mit anderen Technologien

- *Web Services unterscheiden sich von traditionellen Technologien.*
  - DCOM, CORBA, EJB, ... sind eigenständig
  - Web Services lehnen sich an HTML und HTTP an.
    - Einweg-Kommunikation (GET)
    - Asynchrone Kommunikation
    - Programmiersprachen-unabhängige Datenformate.
  - Web Services sind ähnlich wie Adapter.
  - Web Service Aufrufe sind analog zu traditionellen Methoden/Prozedur-Aufrufen.

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – Zusätzliche Technologien

- *Je nach Anforderungen werden neue Technologien noch hinzukommen..*
  - Typische Kandidaten
    - Sicherheit
      - SAML (Security Authorization Markup Language)
      - XKMS / XML Key Management
      - Digitale Signaturen
      - MS: WS-Security
    - Prozesse / Work Flow
      - Automatisieren der Geschäftsabläufe
    - Transaktionen
      - BTP : Business Transaction Protocol (OASIS)
    - Messaging
      - IBM, MS, ...: verbessertes Messaging plus Zusatzfunktionalitäten
        - » WS-Inspection für die Discovery
        - » WS-Referral, WS-Routing (bessere Lokalisierung der Services)

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – Zusätzliche Technologien

- *Je nach Anforderungen werden neue Technologien noch hinzukommen..*
  - Typische Kandidaten
    - BEEP (Block Extensible Exchange Protocol) [IETF]
      - Definiert ein verbindungsorientiertes Internetprotokoll
      - Ein SOAP Mapping wurde definiert.
      - Mehrere Messages können als zusammengehörig gekennzeichnet werden.
  - Akteure
    - OASIS
      - » Kümmt sich um ebXML, BTP und SAML
    - RosettaNet
    - Userland
      - » XML-RPC
    - OAGI (Open Applications Group Inc.)
      - » Definiert Business Formate in XML

# Einführung in Web Services

## Die Technologie der Web Services – Anbieterspezifische Ansätze

- *Ansätze.*
  - Schnittstellen zu DB Systemen.
  - Schnittstellen zu Applikations-Servern.
  - Schnittstellen zu Integrations-Brokern.
  - Integration unterschiedlicher Technologien.
  - Als Architektur für Software-Komponenten.