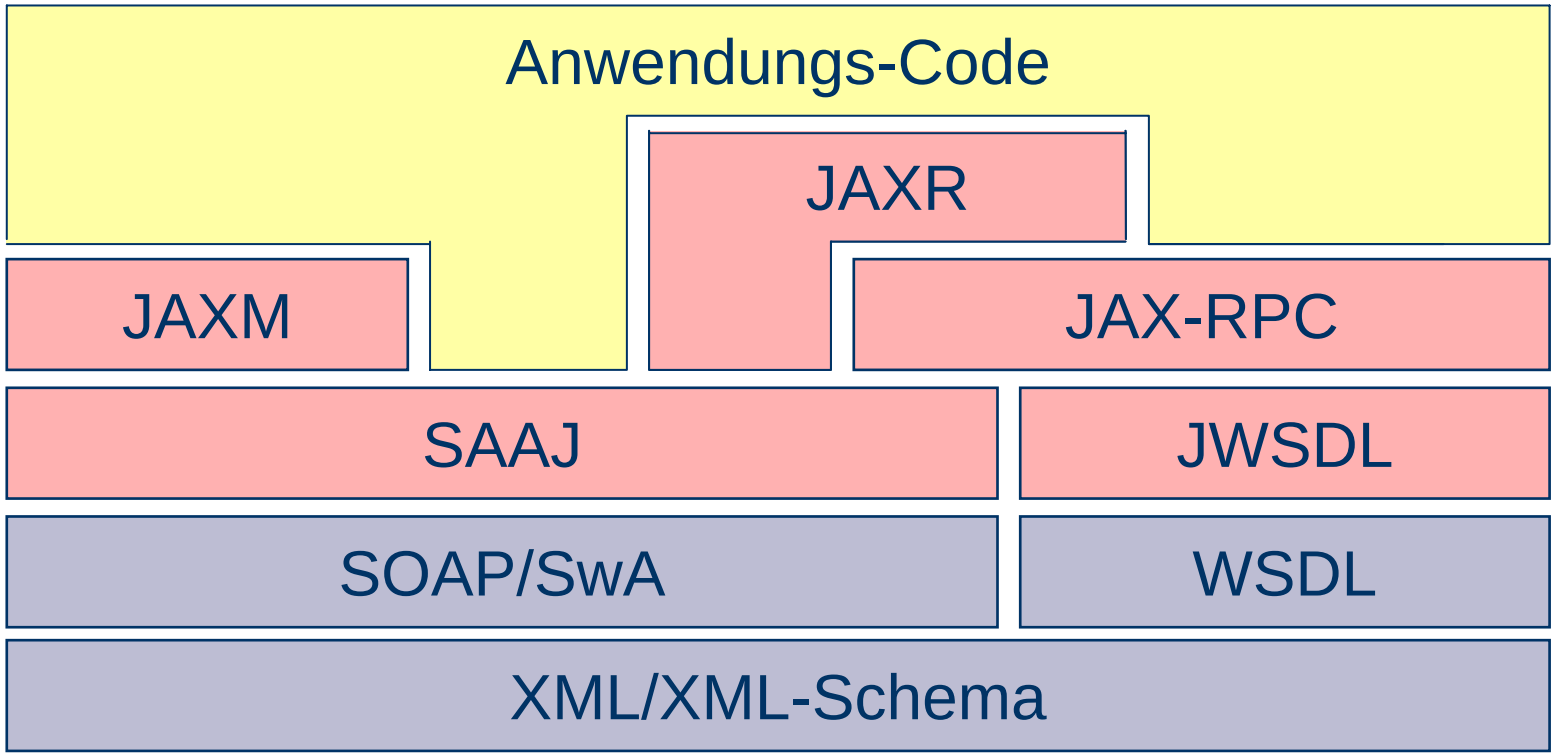
Web-Services
Implementierung mit Java

© J. Heinzelreiter

WS 2004/05

Java-APIs für Web-Services (1)



Java-APIs für Web-Services (2)

- JWSDL: *Java APIs for WSDL*
  - Lesen, Generieren und Manipulieren von WSDL-Dokumenten.
- SAAJ: *SOAP with Attachments API for Java*
  - Lesen, Generieren und Manipulieren von SOAP-Nachrichten,
  - Versenden/Empfangen von SOAP-Nachrichten (synchron).
- JAXM: *Java API für XML Messaging*
  - Asynchroner Nachrichtenaustausch,
  - sichere Nachrichtenübertragung,
- JAX-RPC: *Java-API for XML-based RPC*
  - API zur Implementierung von Web-Services und zur Erstellung von RPC-basierten Clients für Web-Services.
- JAXR: *Java-API for XML-based Registries*
  - Interface für den Zugriff auf UDDI-Verzeichnisse.

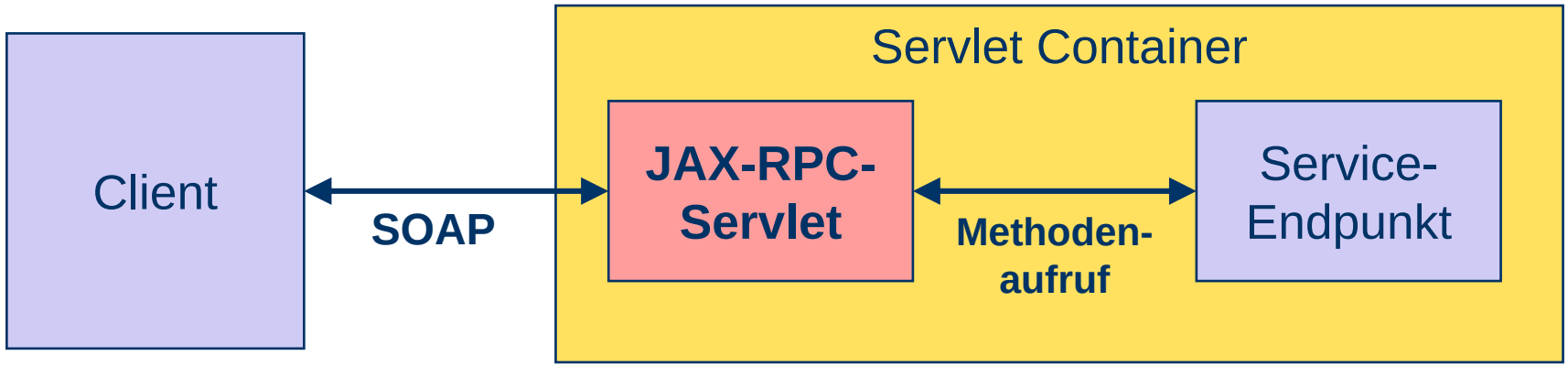
JAX-RPC

- API zur Implementierung von Web-Services und zur Erstellung von Clients für Web-Services.
  - RPC-basiertes Programmiermodell (ähnlich zu RMI und CORBA).
  - Protokollschicht wird vollständig gekapselt.

- Arten von Service-Endpunkten:
  - JAX-RPC Service-Endpunkt (Servlet)
  - JAX-RPC EJB-Endpunkt (Stateless Session Bean)

JAX-RPC Service-Endpunkt (JSE)

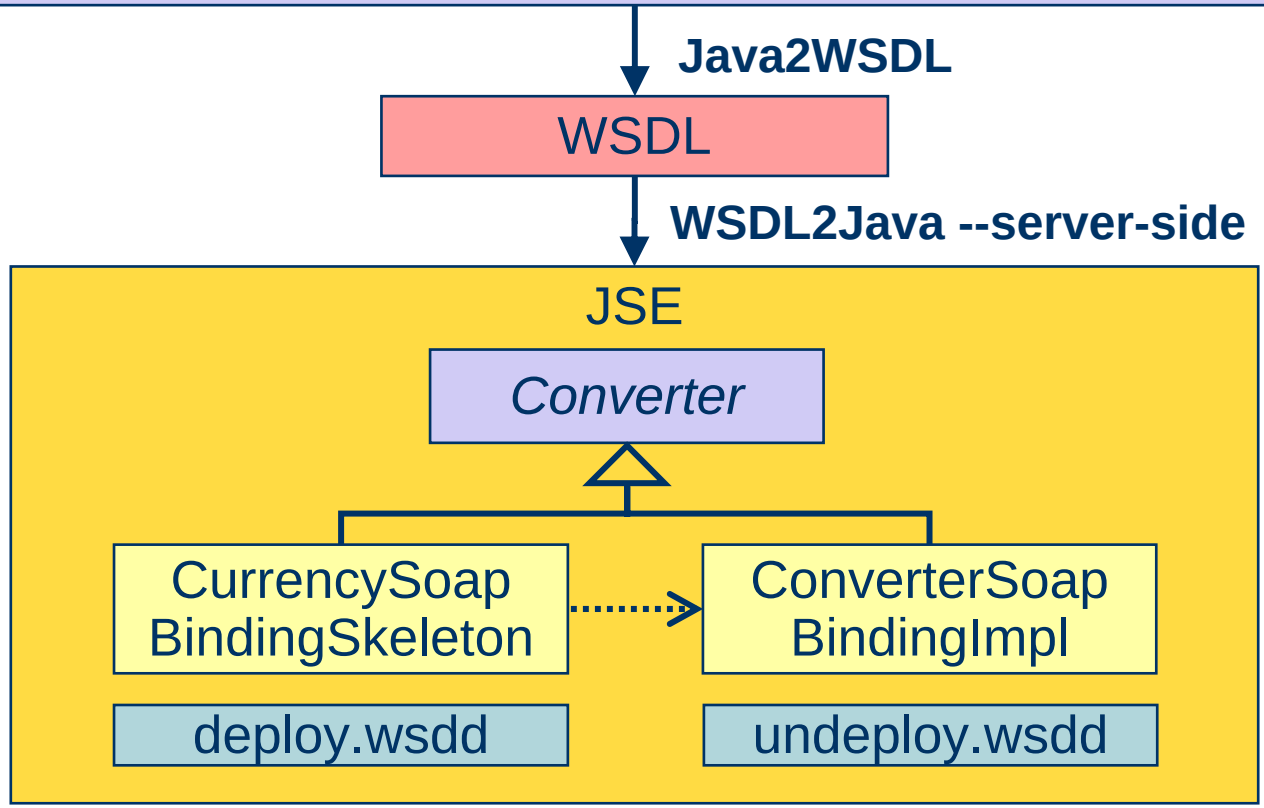
- Architektur



  - JSEs werden in einem Servlet Container installiert.
  - JSEs haben Zugriff auf dieselben Ressourcen und Kontext-informationen wie Servlets.
  - Implementierung des JAX-RPC-Servlets ist herstellerabhängig:
    - ein Servlet für jeden JSE,
    - ein Servlet, das Requests an JSEs weiterleitet.

Implementierung von JSEs (1)

```
public interface Converter extends java.rmi.Remote {
  double rateOfExchange(String fromCurr, String toCurr)
          throws java.rmi.RemoteException;
}
```



Implementierung von JSEs (2)

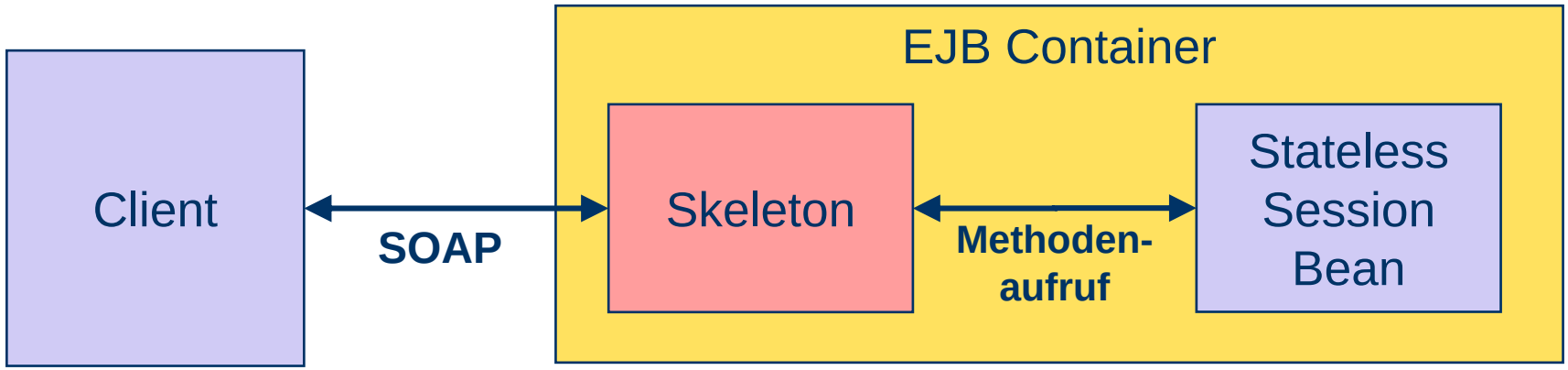
```
public class ConverterSoapBindingImpl implements Converter {
  public double rateOfExchange(String fromCurr, String toCurr)
      throws java.rmi.RemoteException, SOAPFaultException  {
    return euroRate(toCurr) / euroRate(fromCurr);
  }
}
```

Deployment-Deskriptor (für Axis):

```
<deployment
  <service name="Converter" provider="java:RPC" style="rpc"
           use="encoded">
    <parameter name="wsdlTargetNamespace"
           value="http://webservices.swt5"/>
    <parameter name="className"
           value="swt5.webservices.ConverterSoapBindingSkeleton"/>
    <parameter name="allowedMethods" value="*"/>
    ...
  </service>
</deployment>
```

JAX-RPC EJB-Endpunkt

- Stateless Session Beans können als Web-Service-Endpunkte exportiert werden.



  - Schnittstelle wird durch ein Interface, das *java.rmi.Remote* erweitert definiert.
  - Implementierung des Web-Service erfolgt im Session-Bean.
  - Remote- bzw. Local-Interface kann, muss aber nicht definiert werden.
  - Deployment-Descriptor muss erweitert werden.

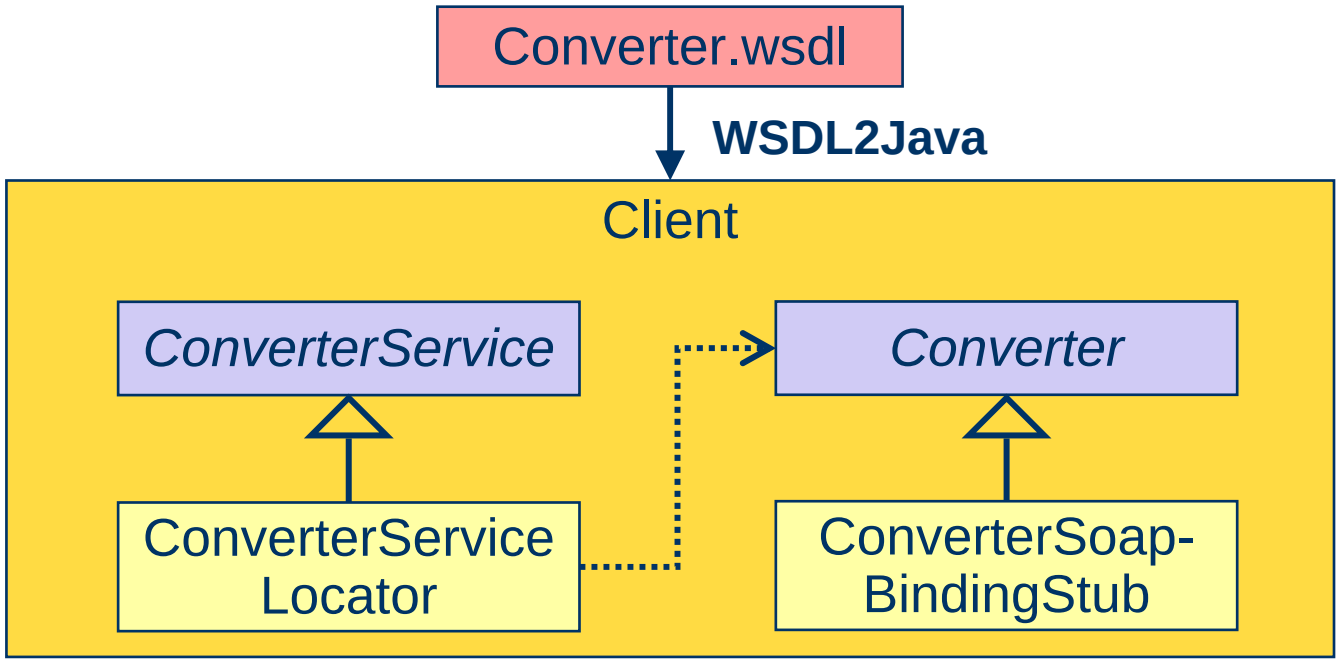
Implementierung eines EJB-Endpunkts

```
public interface Shop extends java.rmi.Remote {
  ArticleValue getArticle(String articleID)
            throws java.rmi.RemoteException;
}
```

```
public class ShopEJB implements SessionBean {
  public void setSessionContext(SessionContext ctx) { … }
  public void ejbCreate() { … }
  public void ejbRemove() { … }
  public void ejbActivate() { … }
  public void ejbPassivate() { … }
  public ArticleValue getArticle(String articleID) { … }
}
```

- Deployment-Deskriptoren
  - *ejb-jar.xml:* Definition eines Interfaces als *service-endpoint*.
  - *webservices.xml:* Definition WSDL, Verbindung Web-Service/Bean
  - Mapping-File: Abbildung WSDL auf Java-Interface.

Clients (1): Static Stubs



ConverterClient:

```
ConverterService service = new ConverterServiceLocator();
Converter converter = service.getConverter();
double rate = converter.rateOfExchange("USD", "EUR");
```

Clients (2): Dynamic Proxies

- Dynamic Proxy: Stub-Code wird zur Laufzeit erzeugt.
- Der Proxy-Code wird aus dem WSDL-Dokument abgeleitet.

```
ServiceFactory factory = ServiceFactory.newInstance();
Service service = factory.createService(
  new URL("http://.../service/Converter?wsdl"),
  new QName("http://.../myservices", "ConverterService"));
Converter converter =
  (Converter)service.getPort(Converter.class);
converter.rateOfExchange("USD", "EUR");
```

Clients (3): Dynamic Invocation Interface (DII)

- Bei Verwendung von DII ist kein WSDL-Dokument notwendig.
- Typinformation muss explizit angegeben werden.

```
ServiceFactory factory = ServiceFactory.newInstance();
Service service = factory.createService(
  new QName("http://.../myservices", "ConverterService"));

Call currRateCall = service.createCall(
  new QName("http://.../myservices", "Converter"),
  new QName("http://.../myservices", "rateOfExchange"));

currRateCall.addParameter("fromCurr", XMLType.XSD_STRING,
                          String.class, ParameterMode.IN);
currRateCall.addParameter("toCurr", XMLType.XSD_STRING,
                          String.class, ParameterMode.IN);
currRateCall.setReturnType(XMLType.XSD_DOUBLE, Double.class);
currRateCall.setTargetEndpointAddress(serviceAddr);

Double rate = (Double)currRateCall.invoke(
                  new Object[] { "EUR", "USD" });
```

Unterstützte Datentypen (1)

- Einfache Typen: *boolean, byte, short, int, long, float, double*.
- Wrapper-Klassen: *Short, Integer, Long, Float, Double, …*
- Andere Klassen: *String, Date, Calendar, BigDecimal, BigInteger.*
- Arrays: Elementtyp muss unterstützt sein.
- *Value Classes*
  - Für komplexe (aggregierte) Typen,
  - nur Properties (Setter+Getter) werden serialisiert.

```
class Person {
  private String name;
  public void setName(
    String n) { … }
  public void getName() { … }
}
```

```
interface PersonAdmin {
  Person getPerson();
  void update(Person p);
}
```

Unterstützte Datentypen (2)

- *Holder Classes*
  - Für Referenzparameter bei Methodenaufrufen.
  - *IntHolder*, *DoubleHolder*, *CalendarHolder*, …

```
class IntHolder {
  public int value;
  public IntHolder(int v) {
    value = v;
  }
}
```

```
interface Calculator {
  void twice(IntHolder n);
}
```

```
class Client {
  public static void main(String[] args) {
    Calculator calc = …;
    IntHolder n =
      new IntHolder(5);
    calc.twice(n);
    System.out.println(n.value); // → 10
  }
}
```

Einschränkungen von Web-Services

- JAX-RPC Programmiermodell ist ähnlich zu jenem von RMI und CORBA.
- Wesentliche Einschränkung:
  - Entfernte Objekte leben nur für die Dauer eines Requests (Objekte sind *zustandslos*).
  - Web-Services können keine Referenzen auf ein entfernte Objekte übergeben.
    - Parametertypen dürfen nicht *java.rmi.Remote* implementieren.
  - Serialisierung von Methodenaufrufen erfolgt nicht mit dem Standard-Serialisierungsmechanismus von Java.
    - Nur Properties – definiert durch Setter- und Getter-Methoden – werden serialisiert.
    - Datenkomponenten werden nicht übertragen.

Abschließende Betrachtungen

- *Breite Unterstützung* der Software-Industrie
  - Für viele Plattformen und Programmiersprachen verfügbar (Java, .NET, C++, Script-Sprachen, PDAs, Mobiltelefone).
- Einfache *A2A-Kommunikation*.
  - einfaches APIs (z.B. JAX-RPC) für von Services und Clients.
- *Verbindungsloses* Programmiermodell
  - durch verbindungslose Transportprotokolle, wie HTTP,
  - geeignet für unsichere Netzverbindungen (WLAN).
- Web-Services sind *zustandslos*.
- Zugriff auf Web-Services ist *langsam*.
  - Parsen der SOAP-Nachrichten ist rechenzeit-intensiv (besonders bei Smart Clients),
  - SOAP-Nachrichten enhalten redundante Daten.