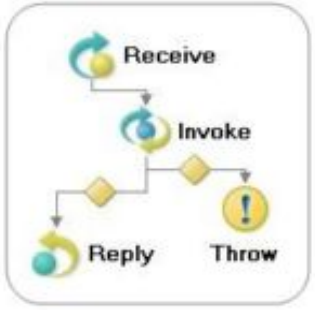
Hochschule Darmstadt
Fachbereich Informatik
Masterstudiengang

h_da
HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Daten- und Systemintegration

Business Process Execution Language - v2.0



Prof. Dr. Frank Bühler
Prof. Dr. Günter Turetschek

Vorlesung „ Daten- und Systemintegration“

Kapitel 8 Business Prozess Management

8.1 Business Process Execution Language

Ereignisgetriebene Anwendungen und Prozesse

Die Geschäftsprozesse werden durch Ereignisse getrieben, z. B.
+ eine Bestellung trifft ein
+ eine Ware wird bestellt
+ eine Maschine fällt aus
+ eine Person wird angestellt

Die Prozesse müssen sich an diesen Ereignissen ausrichten.
Sofern Probleme auftreten, die ein Eingreifen bestimmter Personen erfordert, dann müssen diese umgehend benachrichtet werden.
Damit dies funktioniert, müssen bestehende Systeme angepasst und neue Systeme entsprechend entworfen werden.

8.1 Business Process Execution Language

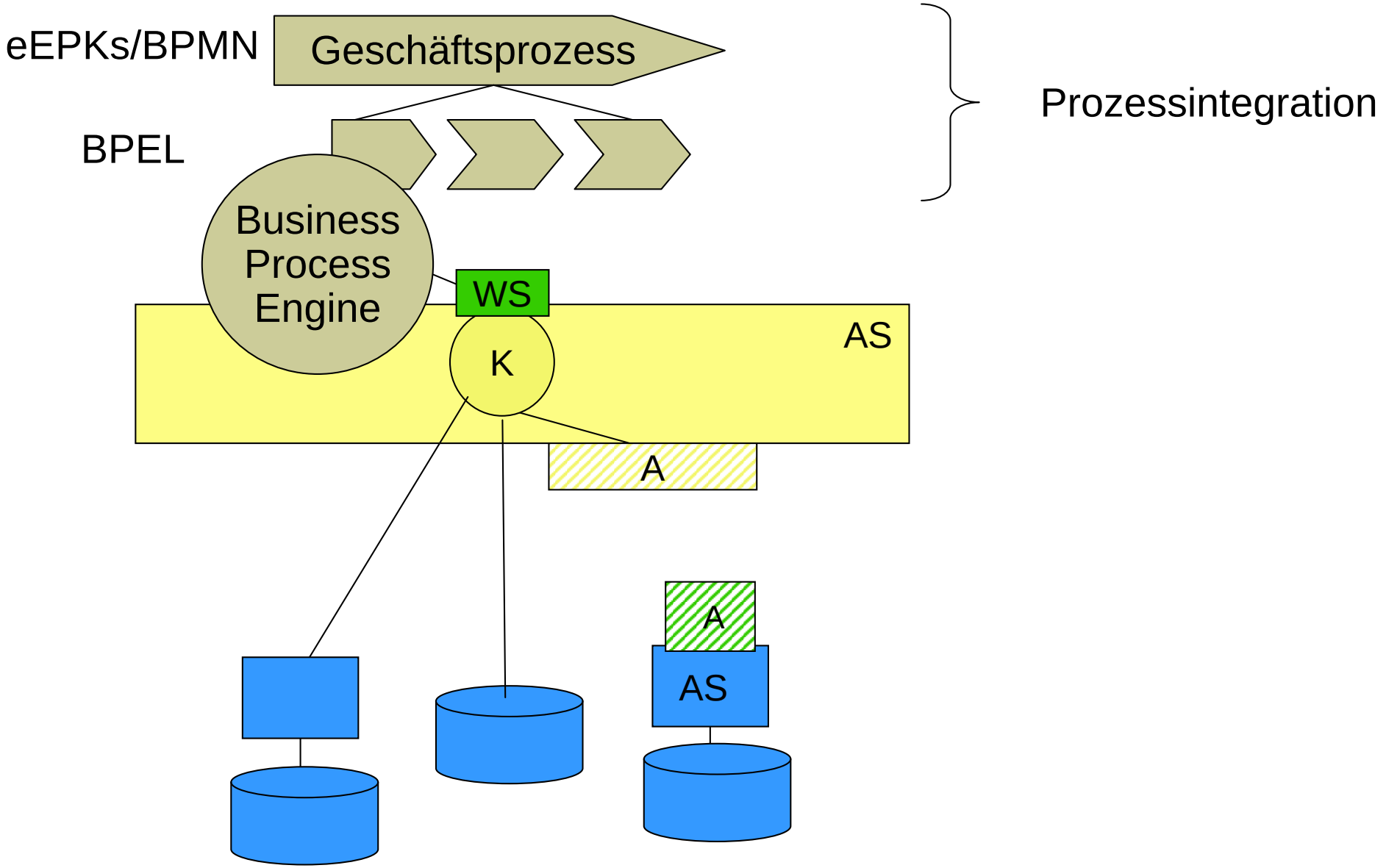
Ereignisgetriebene Anwendungen und Prozesse

Der Einsatz von eEPKS und BPMN-Prozessdiagramme sind gut hierfür geeignet, um dieses Paradigma sowohl auf der strategischen als auch operationalen Ebene zu unterstützen.

Ereignisse lösen die verschiedenen Prozessschritte aus, die manuell oder maschinell umgesetzt werden können. Zur Ausführung der verschiedenen maschinellen Aktivitäten eignen sich insbesondere Service-orientierte Architekturen (SOA) und WebServices.

Auf der technischen Seite helfen Sprachen wie beispielsweise WS-BPEL. Diese nutzen verfügbare Systemfunktionen, um Abläufe für Geschäftsprozesse umzusetzen.

8.1 Business Process Execution Language



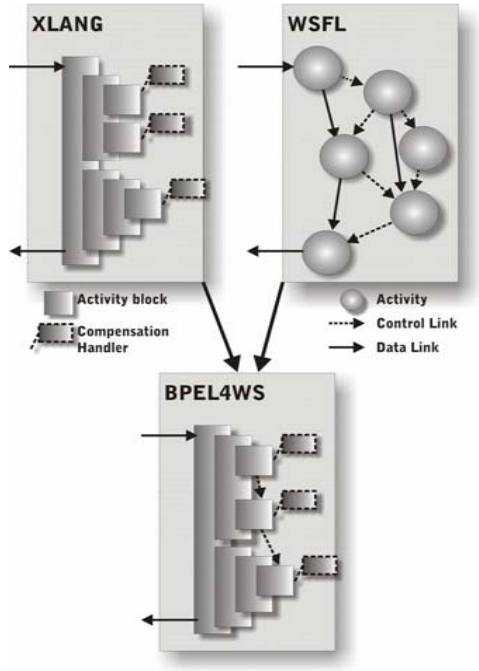
8.1 Business Process Execution Language

Motivation für WS-BPEL

WSDL reicht nicht aus, da Web Services zustandslos sind.

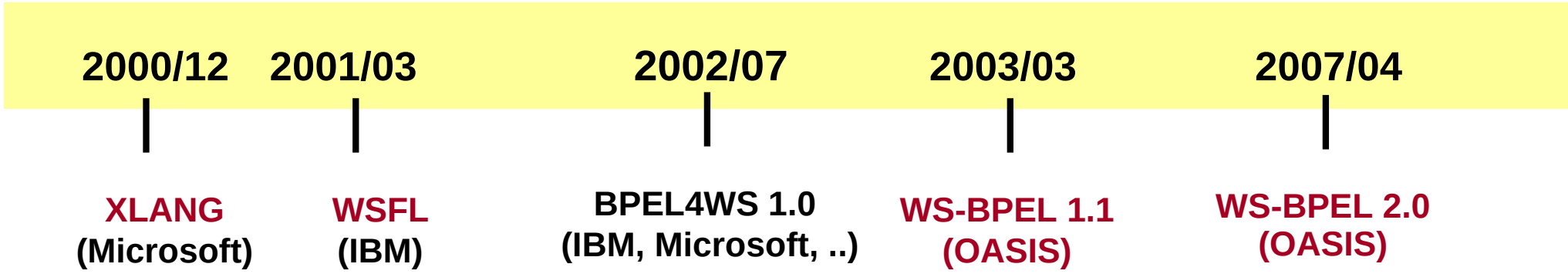
Anforderungen an WS-BPEL

- Synchroner und asynchroner Austausch von Nachrichten in einer geordneten Folge
- Zustandsbehaftete und langlebige Kommunikations-Verbindung
- Plattformunabhängigkeit
- Unterstützung von WebServices



8.1 Business Process Execution Language

Entwicklungsgeschichte
Business Process Execution Language (BPEL)



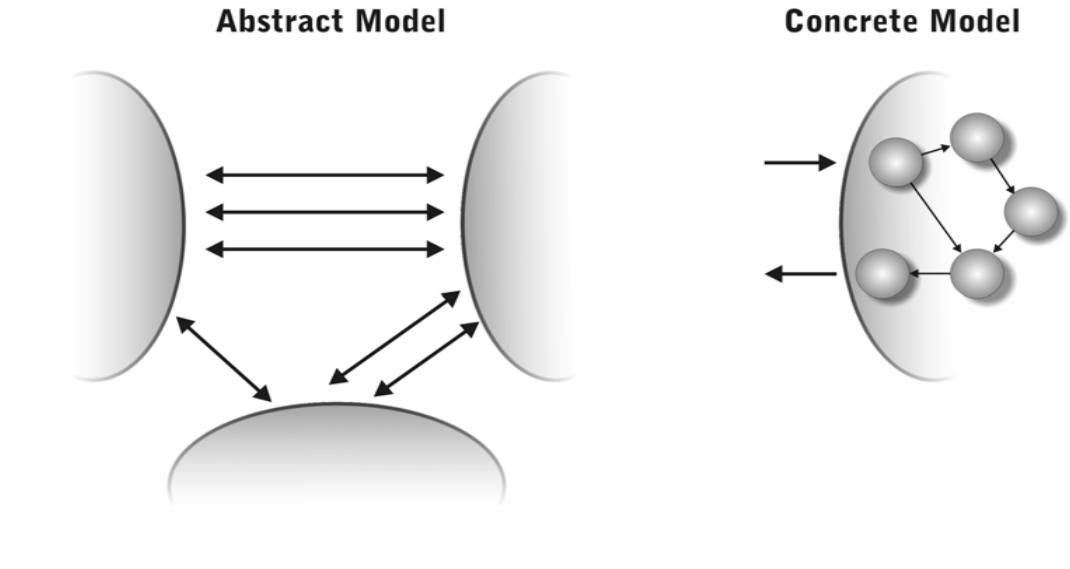
BPEL 2.0 siehe http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel

8.1 Business Process Execution Language

Business Process Execution Language for Web Services (WS-BPEL)

WS-BPEL unterstützt zwei verschiedene Szenarien

- Implementierung *konkreter*, ausführbarer Geschäftsprozesse innerhalb eines Unternehmens (”Orchestrierung”)
- Beschreibung *abstrakter*, nicht ausführbarer Prozesse zwischen zwei Partnern (”Choreographie“)



8.1 Business Process Execution Language

“Orchestration” vs “Choreography”

Orchestrierung

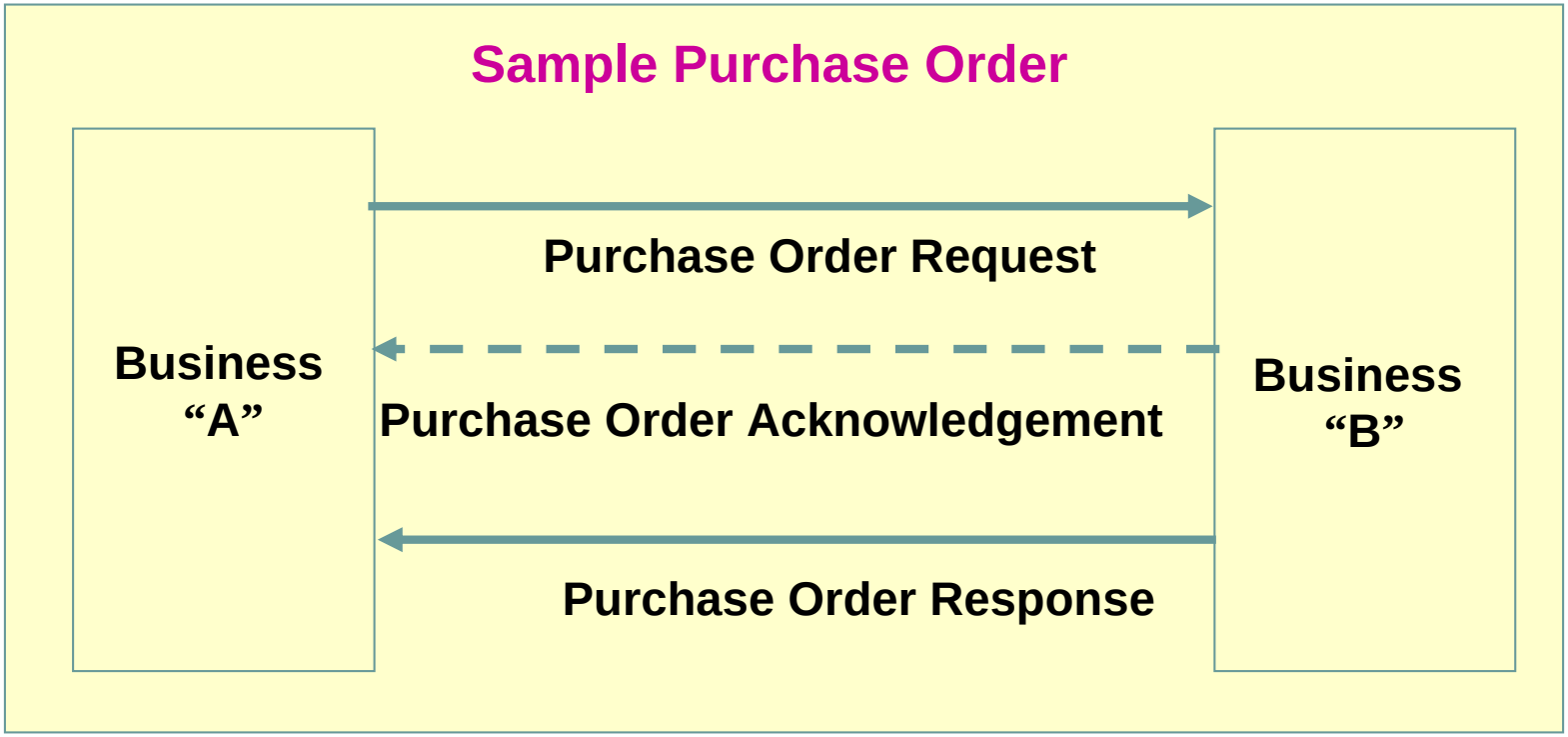
Orchestrierung beschreibt einen ausführbaren Geschäftsprozess von der Perspektive und Kontrolle eines einzelnen Endpunktes. Dies entspricht einem Workflow innerhalb eines Unternehmens.

Choreographie

Der beobachtbare öffentliche Austausch von Nachrichten oder Vereinbarungen zwischen zwei oder mehr Partnern. Hierunter fallen Sprachen wie WS-BPEL.

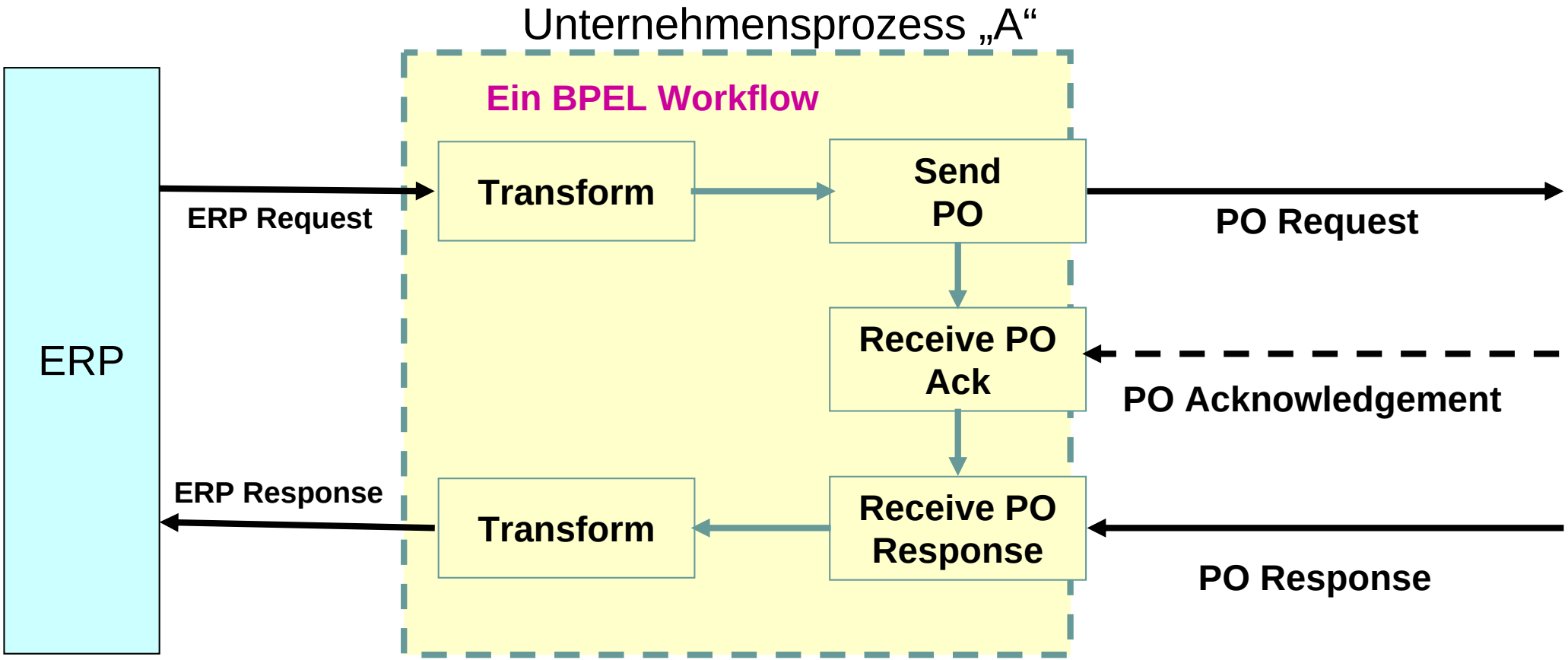
8.1 Business Process Execution Language

Beispiel eines B2B-Geschäftsprozesses: Purchase Order



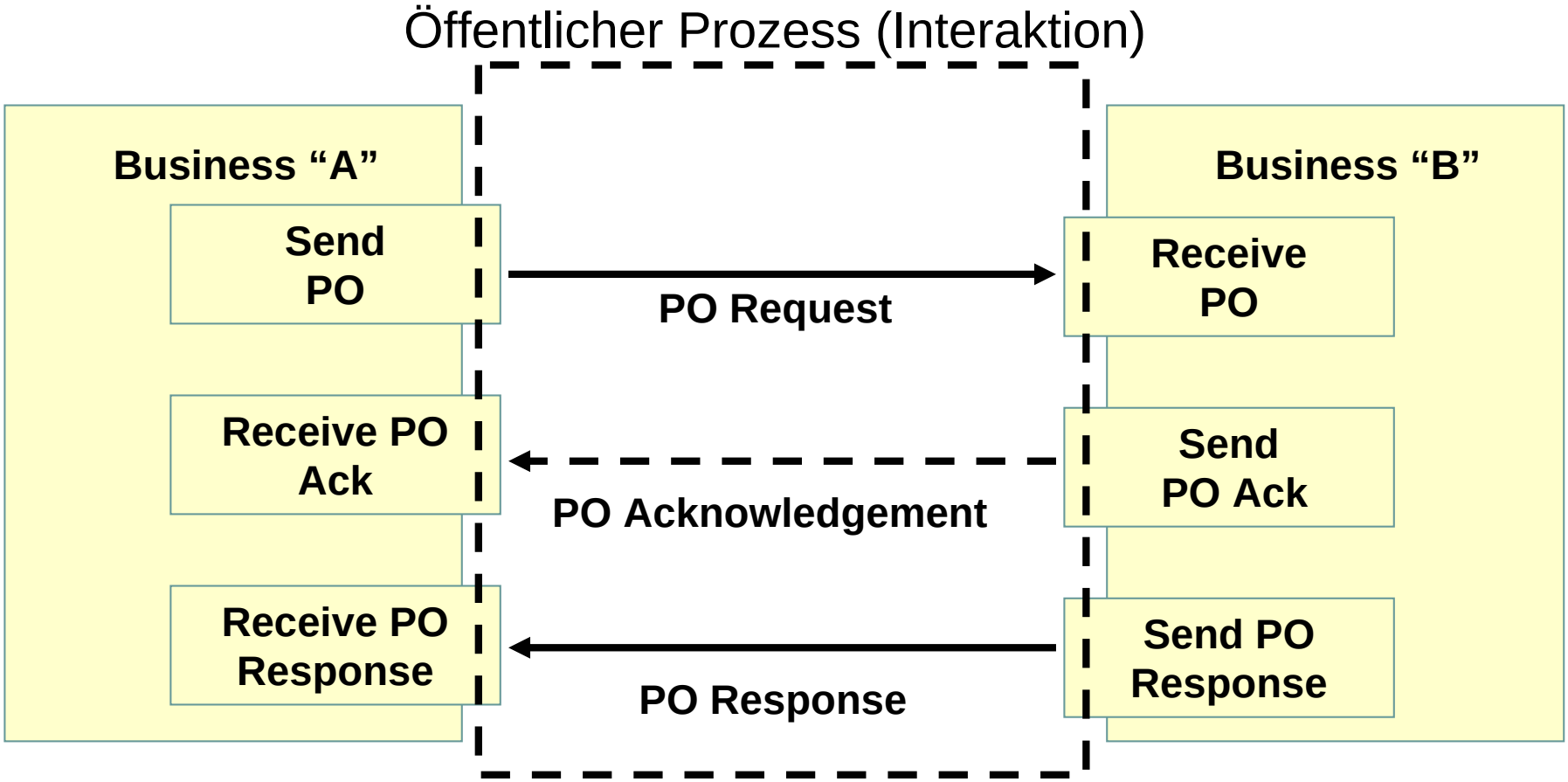
8.1 Business Process Execution Language

Orchestrierungs-Perspektive



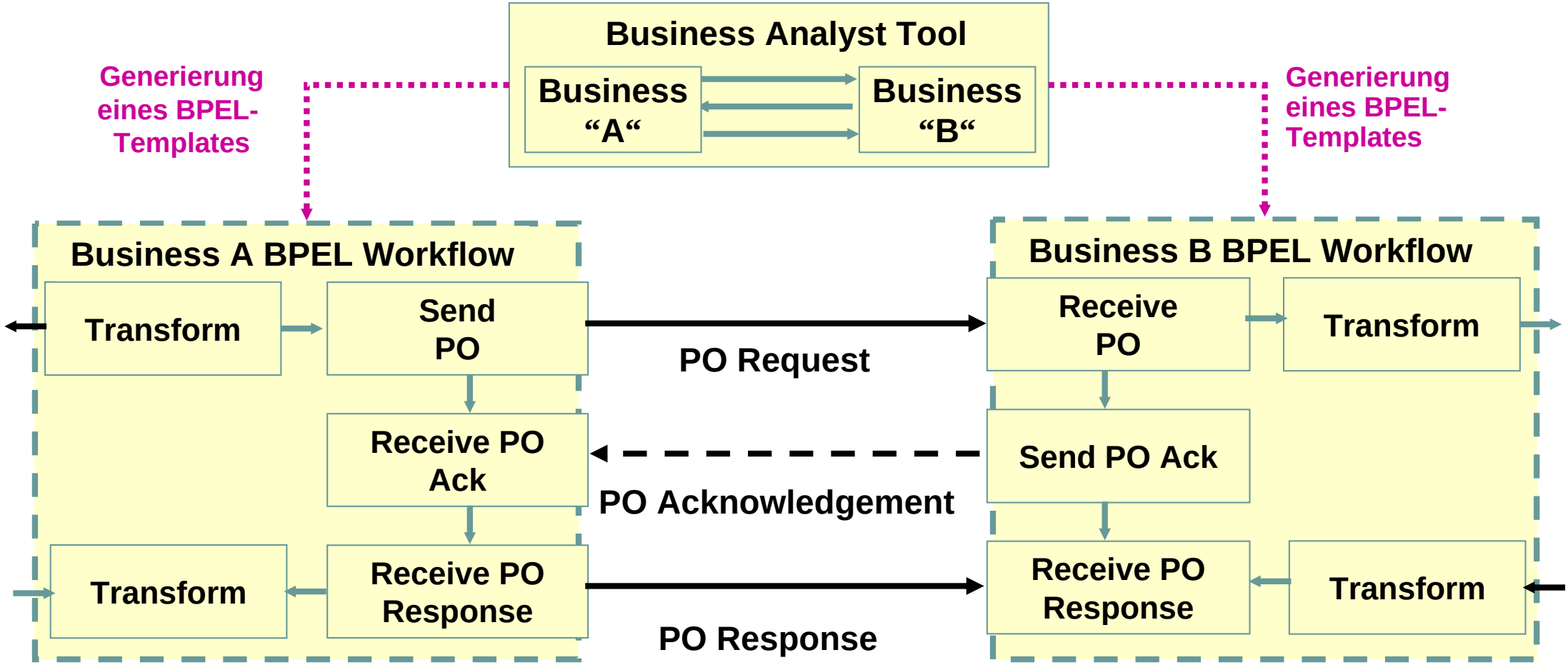
8.1 Business Process Execution Language

Choreographie-Perspektive



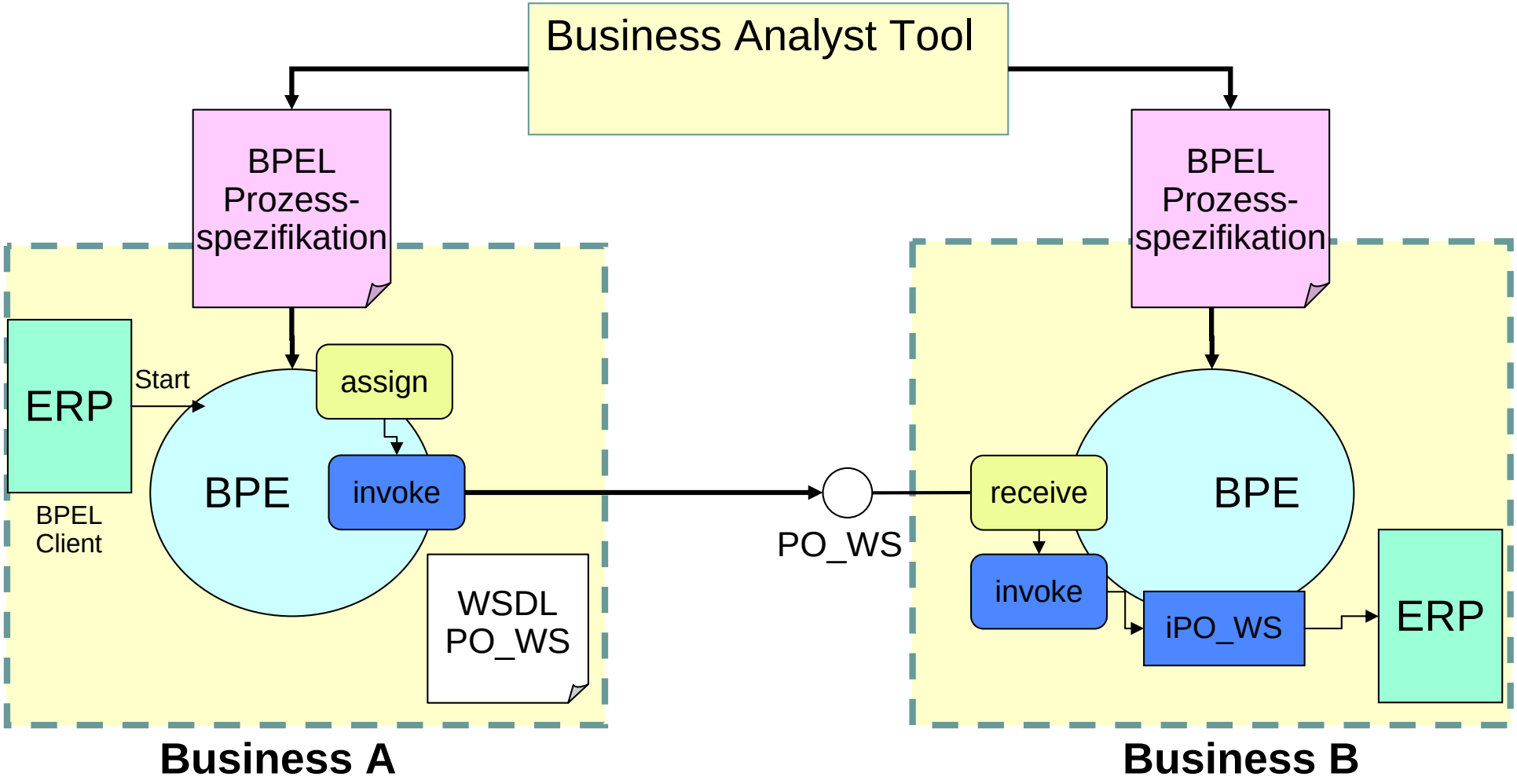
8.1 Business Process Execution Language

Orchestrierung und Choreographie auf einen Blick



8.1 Business Process Execution Language

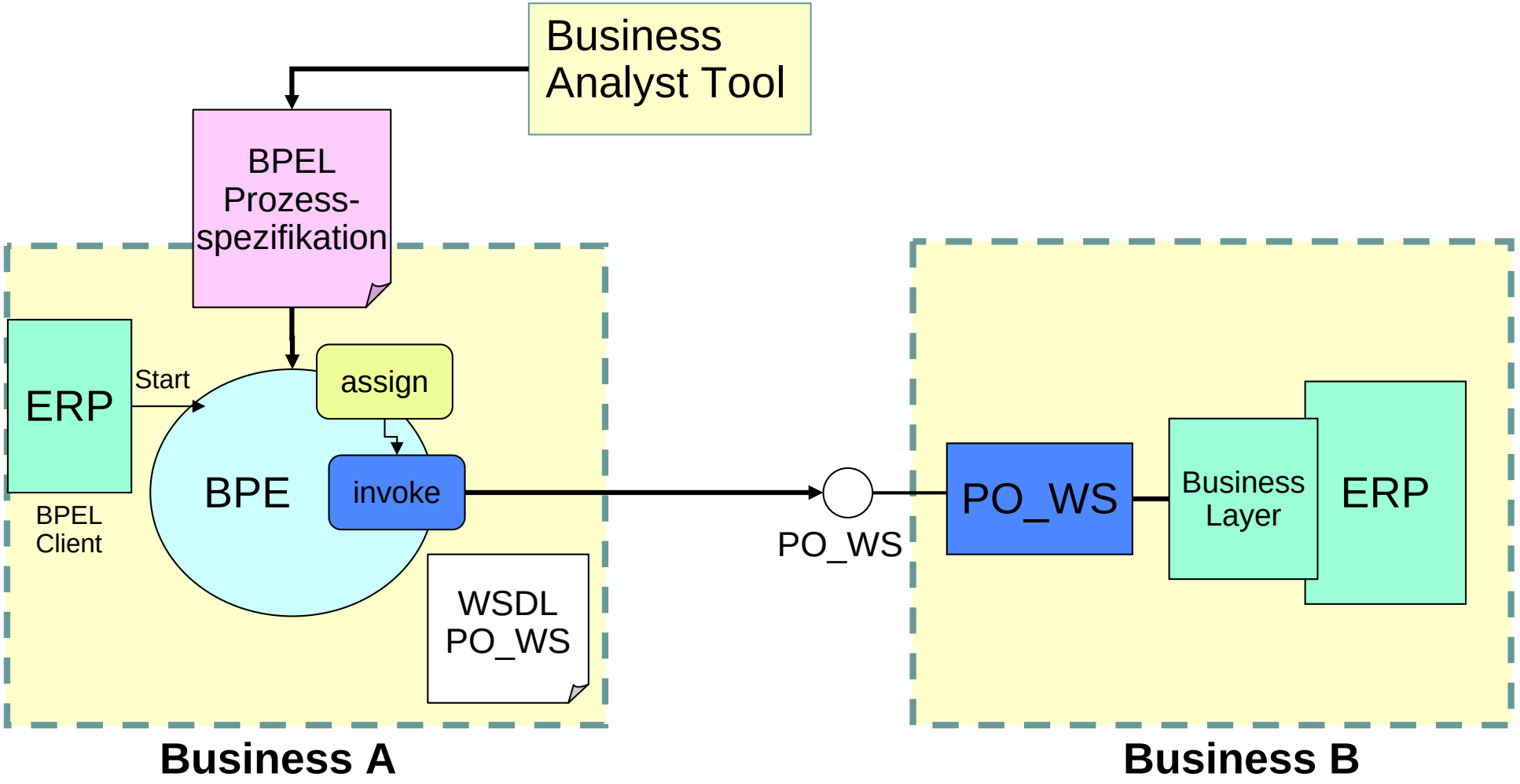
Umsetzung mittels BPEL – Version 1



BPE = Business Process Engine

8.1 Business Process Execution Language

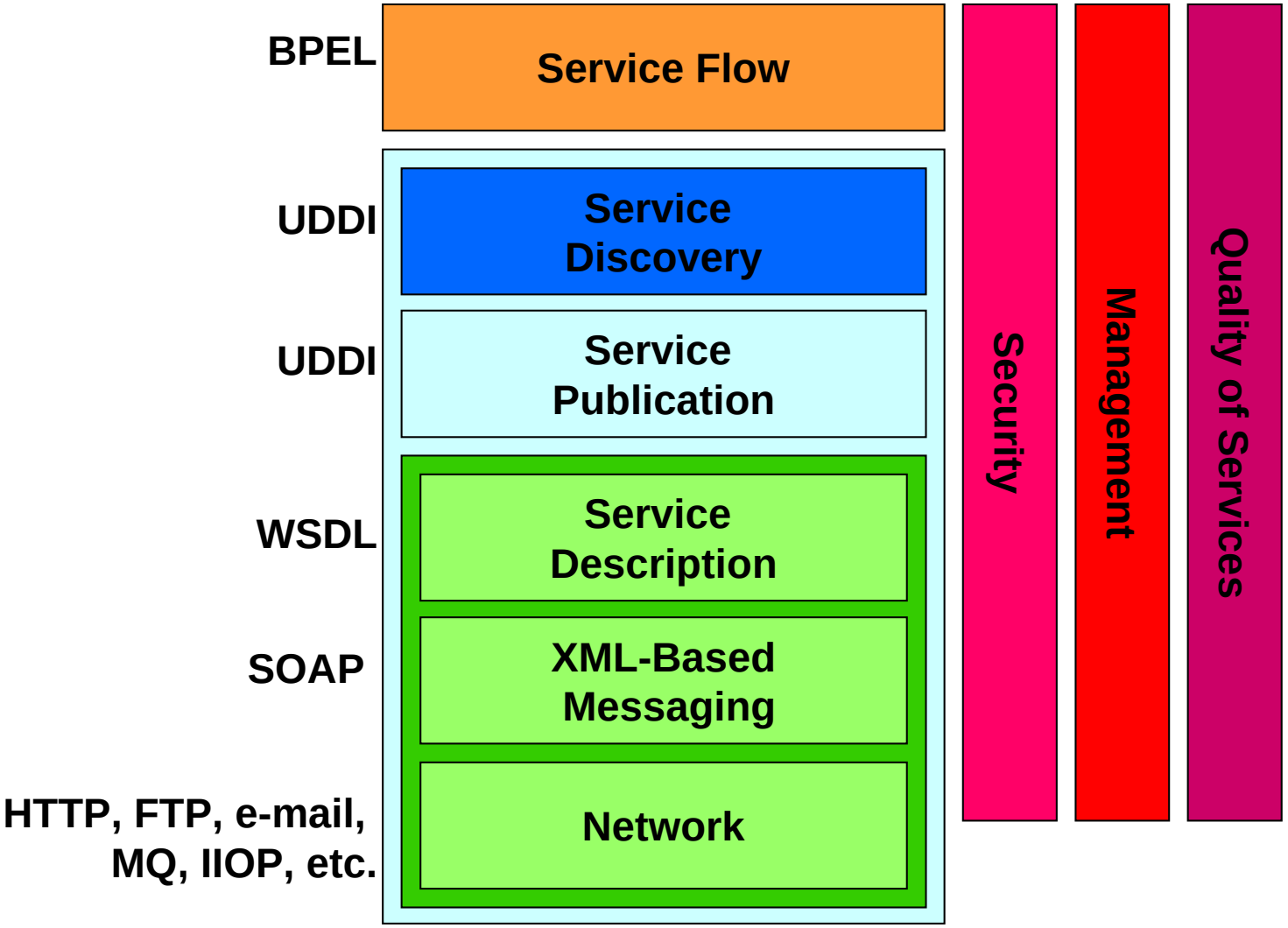
Umsetzung mittels BPEL – Version 2



BPE = Business Process Engine

8.1 Business Process Execution Language

Einordnung von BPEL – 1(2)

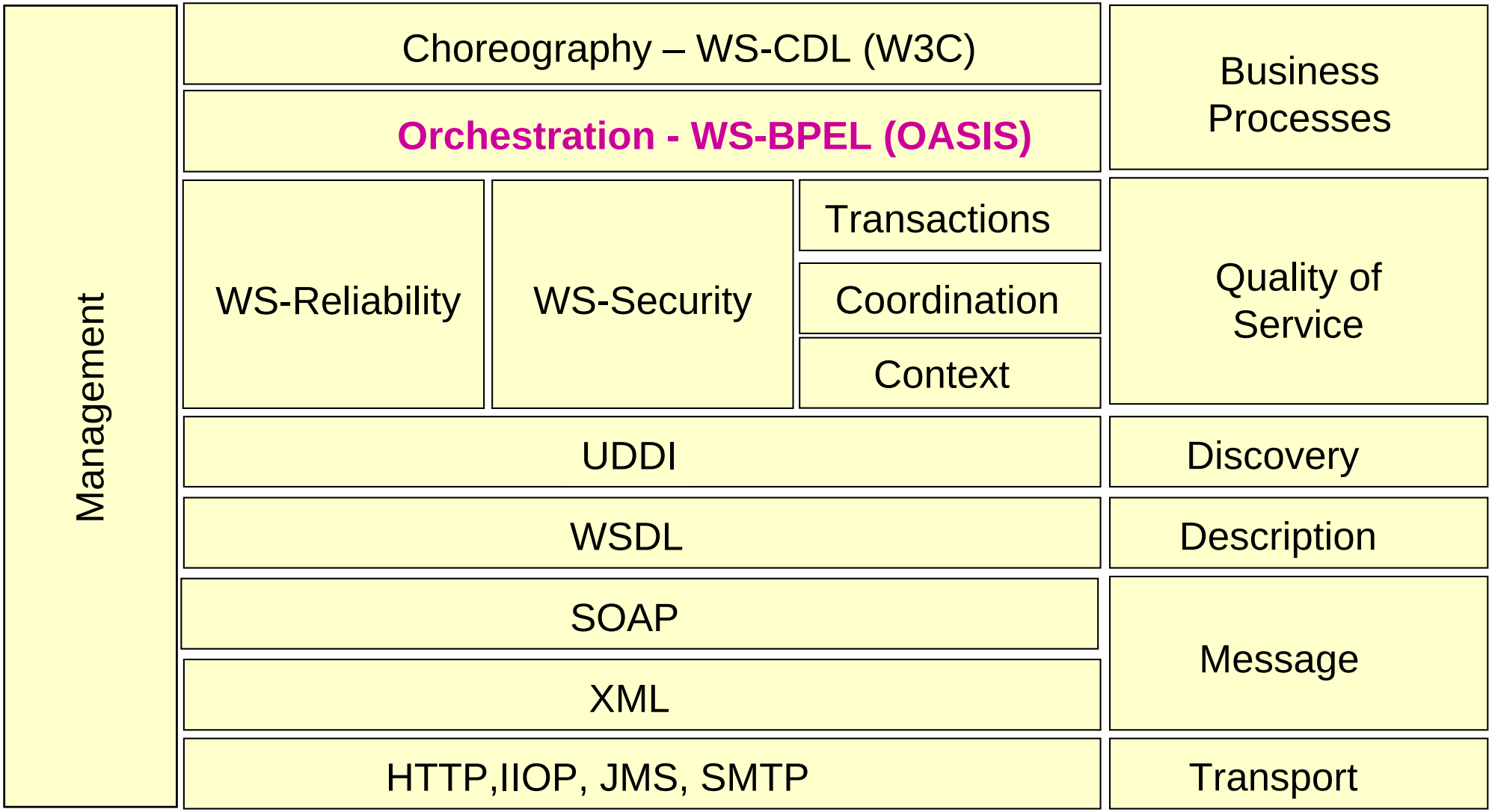


Die “Busines Process Execution Language” (BPEL) ermöglicht die Beschreibung von Abläufen auf Basis von Web Services.

Es wird die Interaktion aller beteiligter Partner festgelegt.

8.1 Business Process Execution Language

Einordnung von BPEL – 2(2)



8.1 Business Process Execution Language

Allg. Vorgehen bzgl. Implementierung eines WS-BPEL Workflows

- Erstellen eines WS-BPEL-Workflow
- Zusammenstellung aller benötigter WSDL-Dokumente
- Verteilung des WS-BPEL-Workflows sowie der WSDL-Dokumente auf die Ausführungs-Engine
- Ausführung des Workflows durch Business Process Engine (”BPEL-Console”)

8.1 Business Process Execution Language

Business Process Execution Language for Web Services (WS-BPEL)

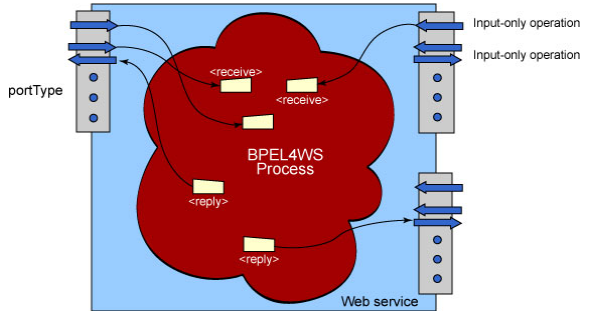
Version 1.0 IBM, Microsoft und BEA (August 2002)
Version 1.1 OASIS (April 2003)
Version 2.0 OASIS (2007)

WS-BPEL ermöglicht auf Basis von WebServices die Spezifikation von komplexen, ausführbaren Prozessen

Vorteile
- Portable Geschäftsprozesse (auf Basis von standardisierten Web Services)
- Anerkannte Spezifikationssprache
- Vielzahl an verfügbaren Prozessmaschinen

8.1 Business Process Execution Language

Allgemeine Struktur von BPEL-Prozessen




```
<process>
   <!– Definition and roles of process participants -->
  <partnerLinks> ... </partnerLinks>
   <!- Data/state used within the process -->
   <variables> ... </variables>
   <!- Properties that enable conversations -->
   <correlationSets> ... </correlationSets>
   <!- Exception handling -->
   <faultHandlers> ... </faultHandlers>
   <!- Error recovery – undoing actions  -->
   <compensationHandlers> ... </compensationHandlers>
   <!- Concurrent events with process itself  -->
   <eventHandlers> ... </eventHandlers>
   <!- Business process flow  -->
   (activities)*
</process>
```

8.1 Business Process Execution Language

BPEL-Aktivitäten zur Definition des Prozessablaufs

Primitive Aktivitäten

<invoke>
<receive>
<assign>
<reply>
<throw>
<terminate>
<wait>

Strukturierte Aktivitäten

<sequence>
<switch>
<pick>
<flow>
<link>
<while>
<scope>

In WS-BPEL 2.0 gibt es syntaktische Verbesserungen/Erweiterungen!

8.1 Business Process Execution Language

Basis-Aktivität ”Invoke”

Die bei den Partnern ausführbaren Web Services werden verwendet, um die Geschäftsprozess durchzuführen.
„Invoke“ unterstützt zwei Arten der Kommunikation:

Synchroner blockierender Aufruf
Aufruf- und Rückgabeparameter können werden verwendet.

Asynchroner nicht blockierender Aufruf
Nur Aufrufparameter sind erlaubt.

Beispiel

```
<invoke partner = "ShippingProvider"
        portType = "shippingPortType"
            operation = "RequestShipping"
            inputVariable = "ShippingRequest"
            outputVariable = "ShippingInfo">
  </invoke>
```

Basis-Aktivität ”Receive“

Gewöhnlich zu Beginn eines Ablaufs.

Beispiel

```
<receive partner = "Customer"
         portType = "PurchaseOrderPortType"
         operation = "SendPurchaseOrder"
         variable = "PO"
         createInstance = "yes">
</receive>
```

Verarbeitung des Client-Requests im BPEL-Prozess.

Basis-Aktivität ”Reply“

Diese Aktivität ermöglicht die Beantwortung einer eingegangen Operation. Gewöhnlich die letzte Aktion in einem Ablauf.

Beispiel

```
<reply partner = "Customer"
        portType = "PurchaseOrderPortType"
        operation = "SendPurchaseOrder"
        variable = "Invoice">
 </reply>
```

Übermittlung des Ergebnisses des BPEL-Prozesses an den Client.

8.1 Business Process Execution Language

Kontrollstrukturen ”Sequence”

Die einzelnen Aktionen werden nacheinander ausgeführt.

```
<sequence>
    <receive> ... </receive>
    <pick> ... </pick>
    <invoke> ... </invoke>
</sequence>
```

8.1 Business Process Execution Language

Kontrollstrukturen ”Switch”

Geordnete Liste von bedingten Zweigen

```
<switch>
    <case condition= "x = 1">
        <flow>
        ...
        </flow>
    </case>
    <case condition= "x = 2">
        <flow>
        ...
        </flow>
    </case>
    <otherwise>
        <throw faultName="Error!"/>
    </otherwise>
</switch>
```

8.1 Business Process Execution Language

Kontrollstrukturen ”Pick”

In Abhängigkeit eines Ereignisses wird eine Aktivität ausgeführt.

```
<pick>
    <onMessage partner="partner1">
        <!-- do something -->
    </onMessage>

    <onMessage partner="partner2">
        <!-- do something else -->
    </onMessage>

    <onAlarm for="'some_alarm'">
        <!-- handle timeout -->
    </onAlarm>
</pick>
```

8.1 Business Process Execution Language

Kontrollstrukturen ”Flow”

Ermöglicht parallele Ausführung von Aktivitäten.
Die Flow-Aktivität ist beendet, wenn alle Aktivitäten ausgeführt wurden.

```
<flow>
    <invoke partner="partner1" .../>
    <invoke partner="partner2" .../>
</flow>
```

Fork-Join-Logik

8.1 Business Process Execution Language

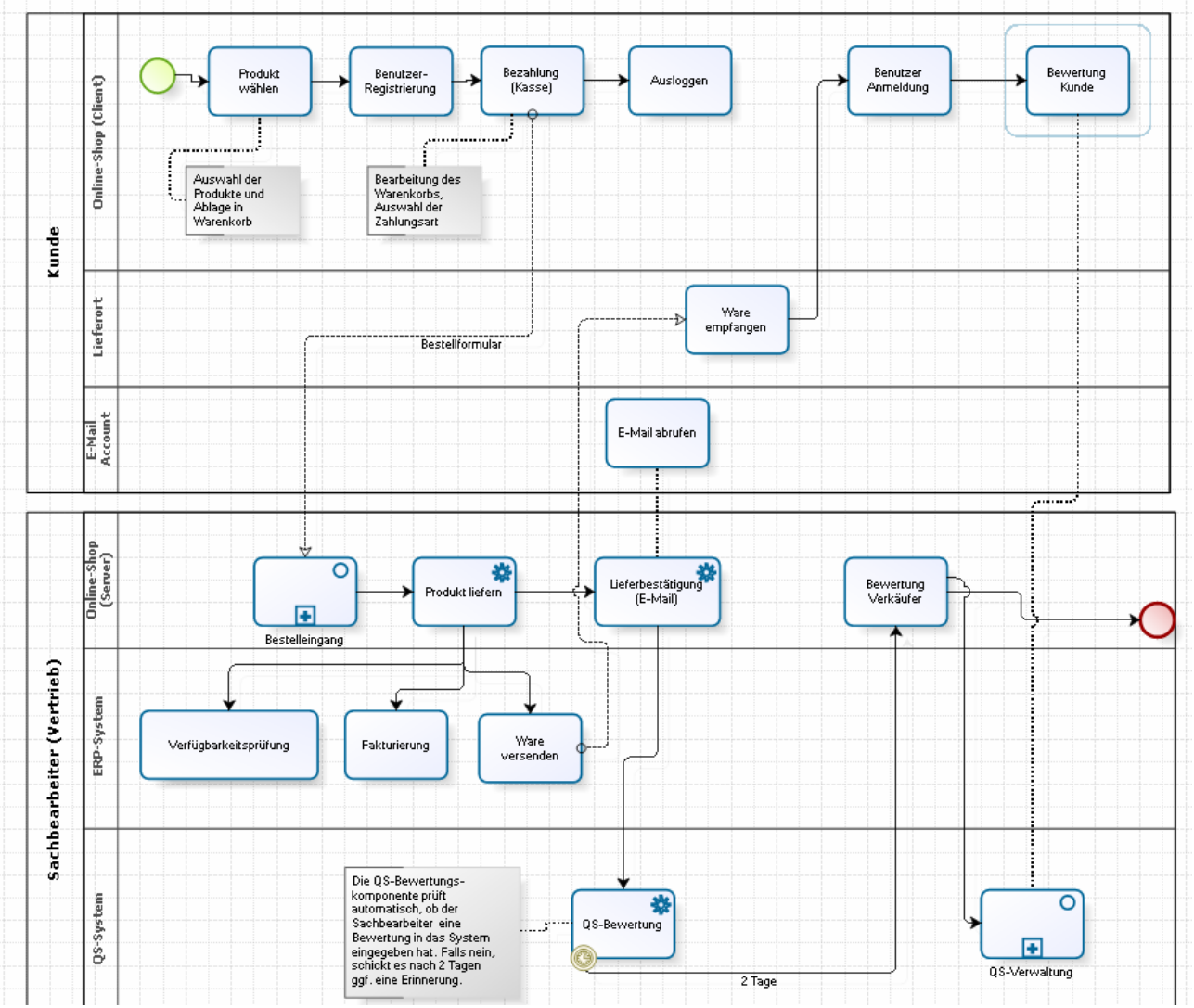
Kontrollstrukturen ”While”

Iterative Aktivitäten

```
<while condition = "x > 1">
      <sequence> ... </sequence>
</while>
```

8.1 Business Process Execution Language

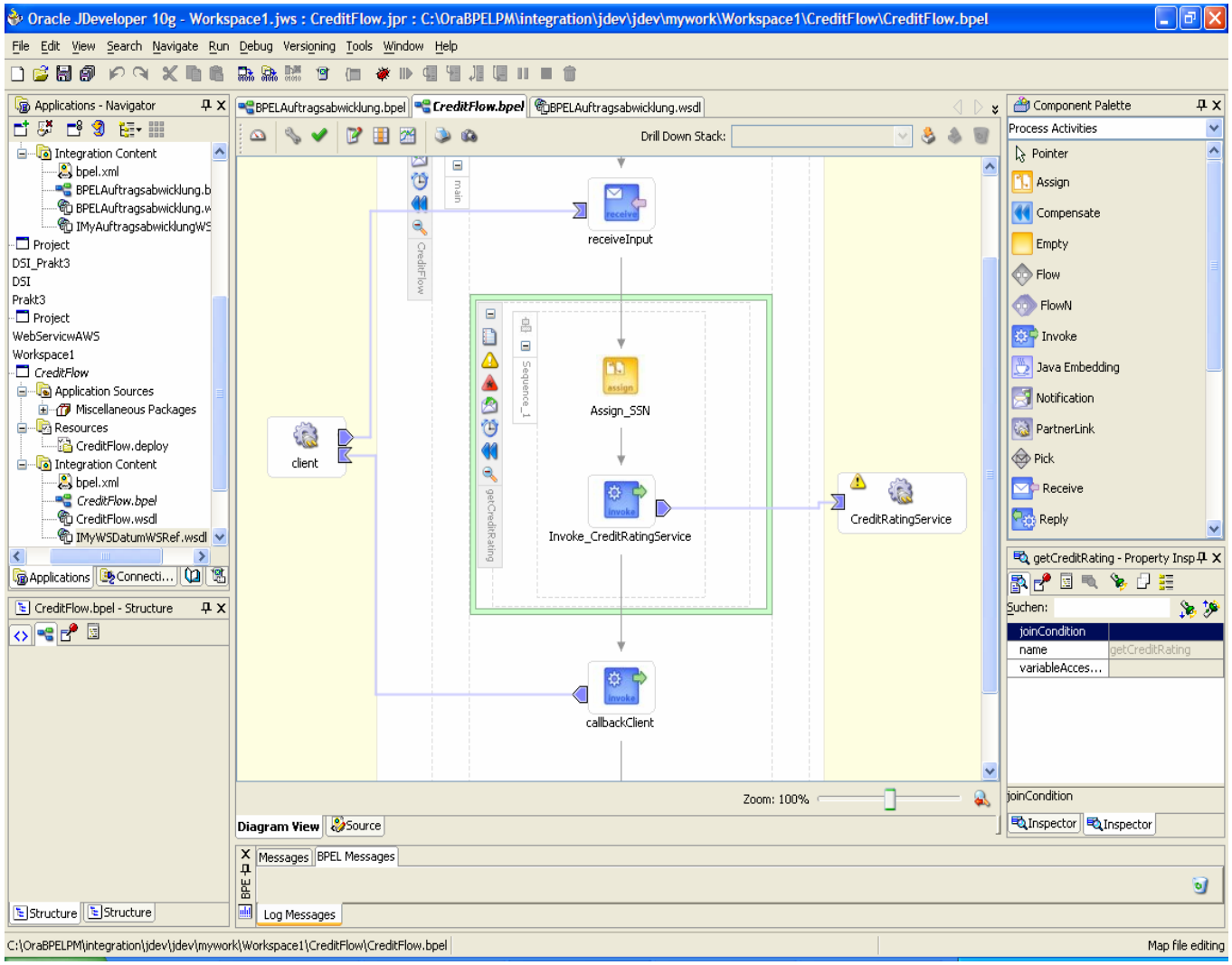
Beispiel (siehe Hörsaalübung)



Wie sieht die Service-orientierte Modellierung des Prozesses in BPEL aus?

8.1 Business Process Execution Language

Beispiel: CreditFlow (JDeveloper)



Quelle: Oracle QuickStart-Tutorial

8.1 Business Process Execution Language

Beispiel ”CreditFlow”-Code – 1(3)

```
<!--  ////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
  // Oracle JDeveloper BPEL Designer
  // Created: Mon Nov 13 18:30:46 CET 2006
  // Author:  Prof. Dr. Frank Bühler  / Oracle Qick Start Tutorial
  // Purpose: Asynchronous BPEL Process
  //////////////////////////////////////////////////////////////////////////////// -->
<process name="CreditFlow" targetNamespace="http://tutorial.oracle.com"
        xmlns="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/"
        xmlns:xp20="http://www.oracle.com/XSL/Transform/java/oracle.tip.pc.services.functions.Xpath20"
        xmlns:bpws="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2003/03/business-process/" xmlns:ns1="http://services.otn.com"
        xmlns:ldap="http://schemas.oracle.com/xpath/extension/ldap" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
        xmlns:ns2="http://mypackage/WSDatum.wsdl" xmlns:client="http://tutorial.oracle.com"
        xmlns:bpelx="http://schemas.oracle.com/bpel/extension" xmlns:ora="http://schemas.oracle.com/xpath/extension"
        xmlns:orcl="http://www.oracle.com/XSL/Transform/java/oracle.tip.pc.services.functions.ExtFunc">

<!-- ================================================================= -->
<!-- PARTNERLINKS                                                      -->
<!-- List of services participating in this BPEL process               -->
<!-- ================================================================= -->
  <partnerLinks><!--
    The 'client' role represents the requester of this service. It is
    used for callback. The location and correlation information associated
    with the client role are automatically set using WS-Addressing.
    -->
    <partnerLink name="client" partnerLinkType="client:CreditFlow" myRole="CreditFlowProvider"
       partnerRole="CreditFlowRequester"/>
    <partnerLink name="CreditRatingService" partnerRole="CreditRatingServiceProvider"
       partnerLinkType="ns1:CreditRatingService"/>
</partnerLinks>
```

8.1 Business Process Execution Language

Beispiel ”CreditFlow”-Code – 2(3)

```
<!-- VARIABLES                                                    -->
<!-- List of messages and XML documents used within this BPEL process  -->
<!-- ========================================================== -->
<variables>
<!-- Reference to the message passed as input during initiation -->
   <variable name="inputVariable" messageType="client:CreditFlowRequestMessage"/>
<!-- Reference to the message that will be sent back to the
   requester during callback
   -->
   <variable name="outputVariable" messageType="client:CreditFlowResponseMessage"/>
   <variable name="crInput" messageType="ns1:CreditRatingServiceRequestMessage"/>
   <variable name="crOutput" messageType="ns1:CreditRatingServiceResponseMessage"/>

 </variables>
```

8.1 Business Process Execution Language

Beispiel ”CreditFlow”-Code – 3(3)

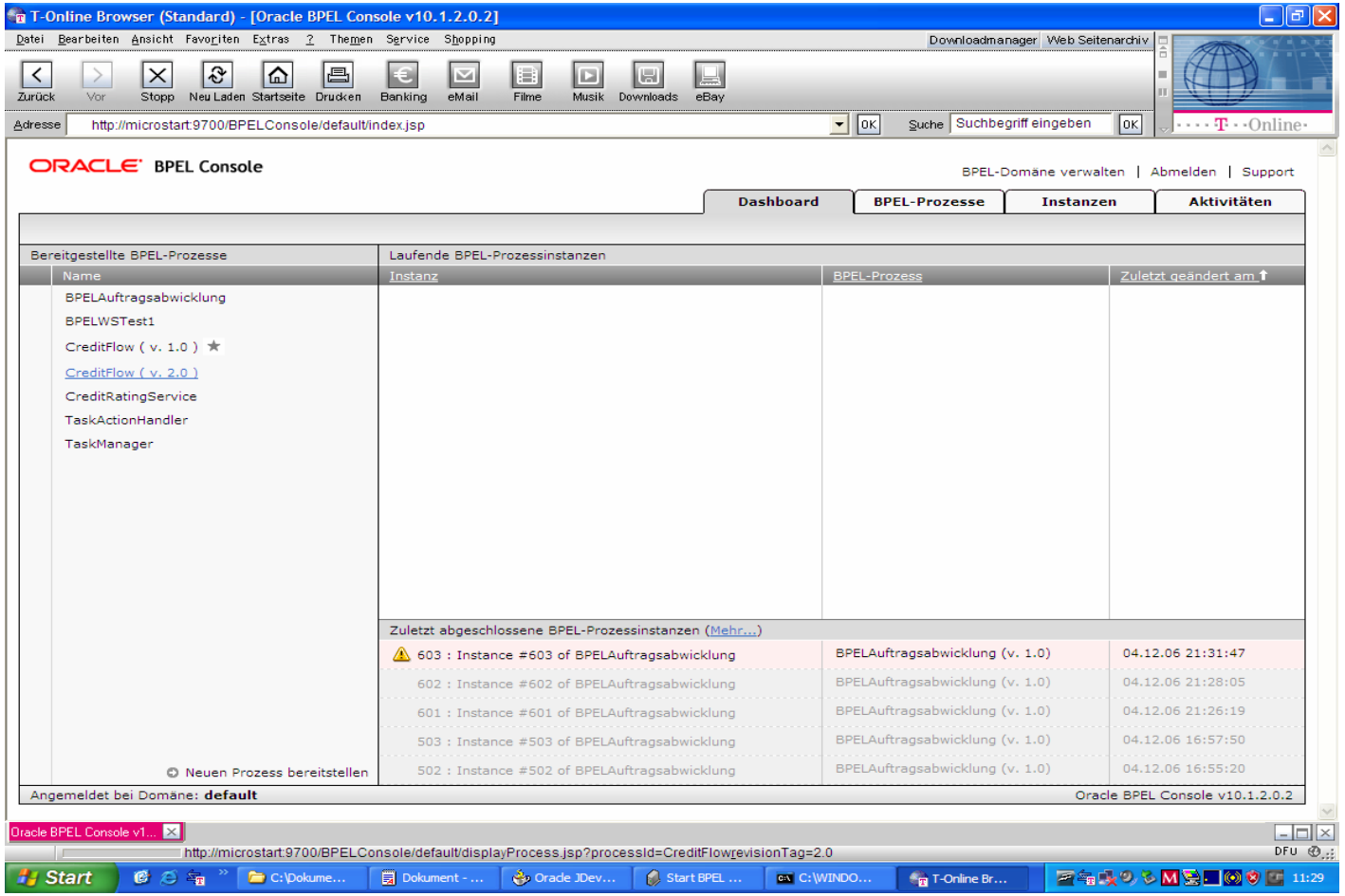
```
<!-- ORCHESTRATION LOGIC                                                    -->
<!-- Set of activities coordinating the flow of messages across the        -->
<!-- services integrated within this business process                      -->
<!-- ====================================================================== -->
  <sequence name="main"><!-- Receive input from requestor.
    Note: This maps to operation defined in CreditFlow.wsdl -->
    <receive name="receiveInput" partnerLink="client" portType="client:CreditFlow" operation="initiate"
      variable="inputVariable" createInstance="yes"/>

   <scope name="getCreditRating">
     <sequence name="Sequence_1">
      <assign name="Assign_SSN">
       <copy>
        <from variable="inputVariable" part="payload" query="/client:CreditFlowProcessRequest/client:ssn"/>
        <to variable="crInput" part="payload" query="/ns1:ssn"/>
       </copy>
      </assign>
      <invoke name="Invoke_CreditRatingService" partnerLink="CreditRatingService"
     portType="ns1:CreditRatingService" operation="process" inputVariable="crInput" outputVariable="crOutput"/>
     </sequence>
   </scope>
    <invoke name="callbackClient" partnerLink="client" portType="client:CreditFlowCallback" operation="onResult"
      inputVariable="outputVariable"/>
  </sequence>
</process>
```

8.1 Business Process Execution Language

Beispiel: CreditFlow (BPEL Console - Anmeldung)

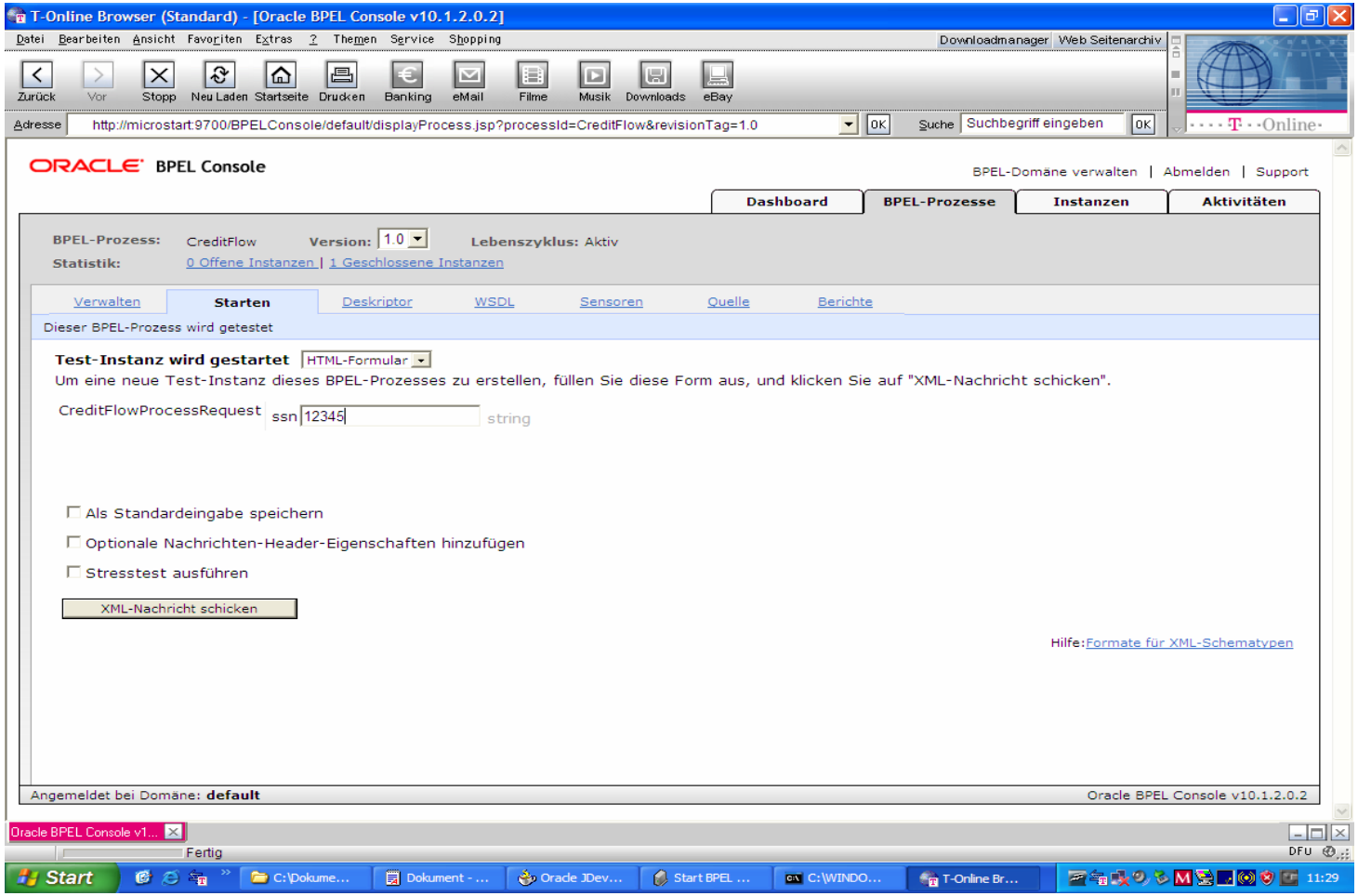
8.1 Business Process Execution Language

Beispiel: CreditFlow (BPEL Console - Dashboard)



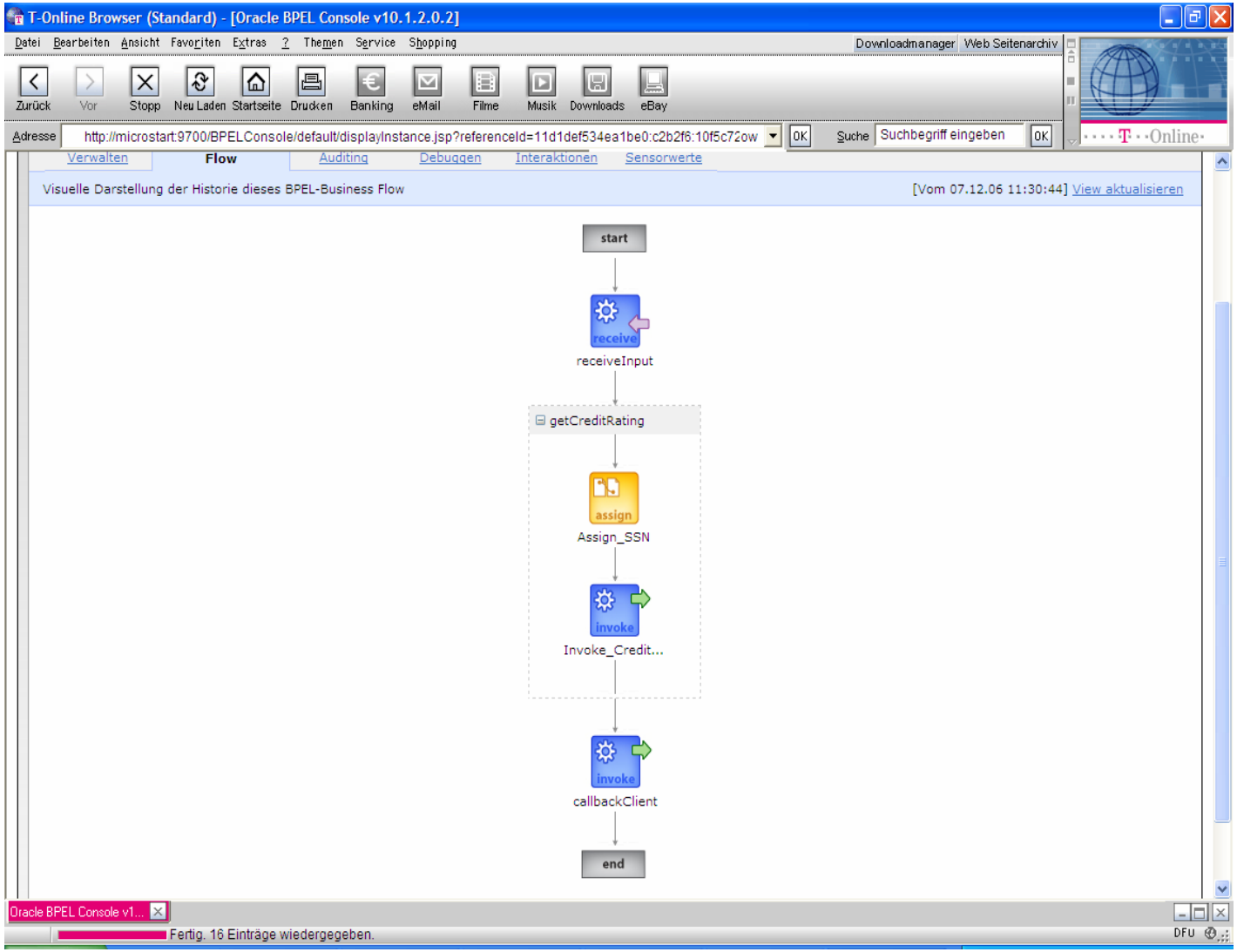
8.1 Business Process Execution Language

Beispiel: CreditFlow (BPEL Console - Testinstanz)



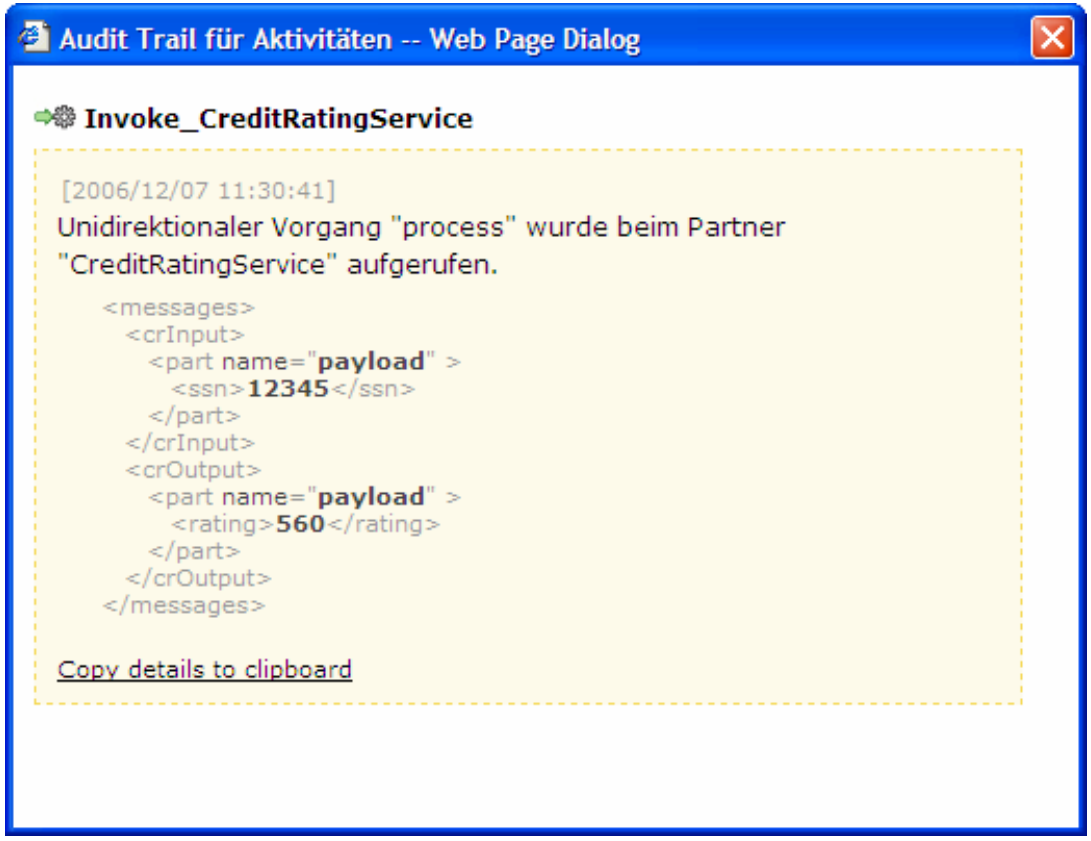
8.1 Business Process Execution Language

Beispiel: CreditFlow (BPEL Console - Audit Trail)



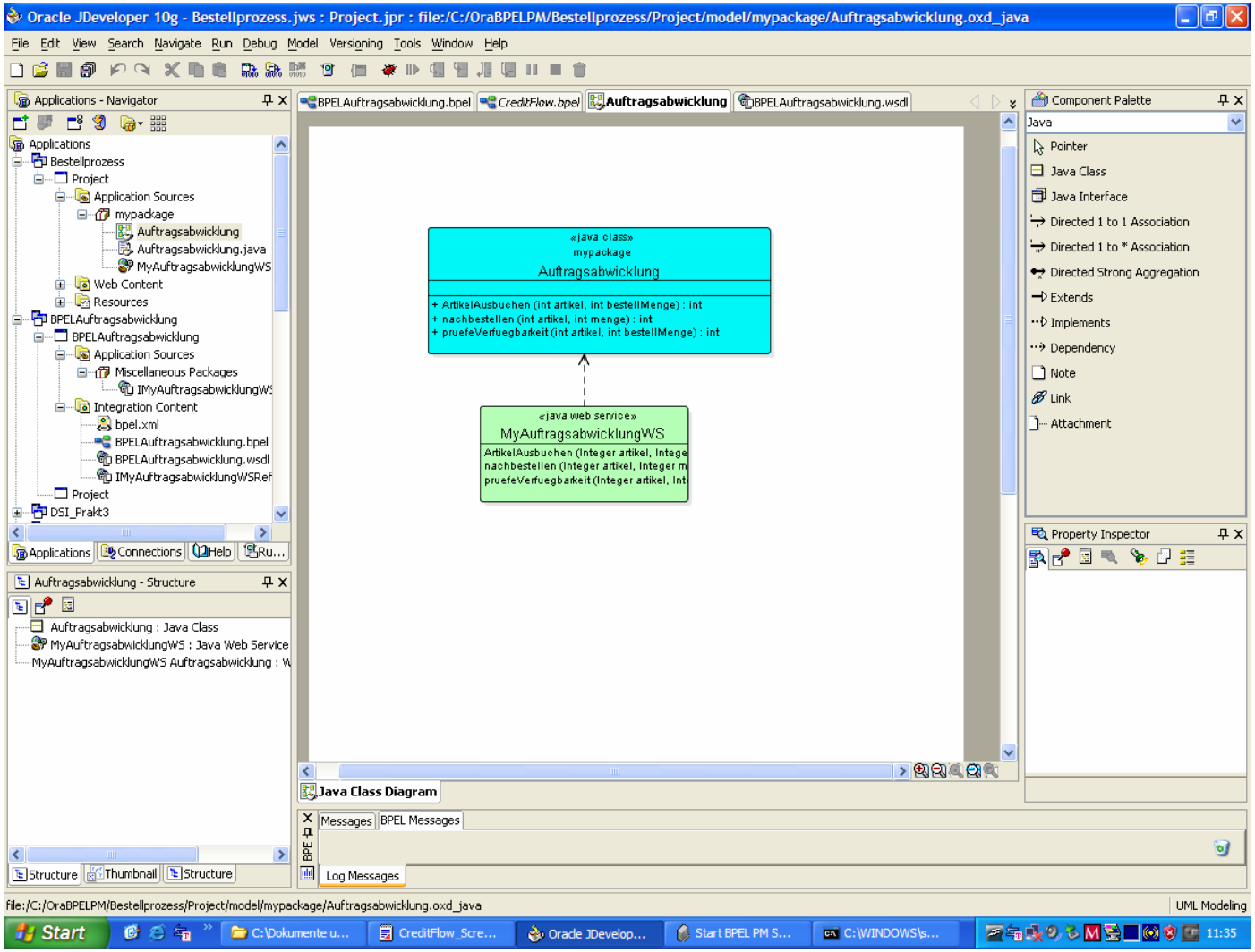
8.1 Business Process Execution Language

Beispiel: CreditFlow (BPEL Console - Audit Trail)



8.1 Business Process Execution Language

Beispiel: JDeveloper (Entwicklung eines WebService)

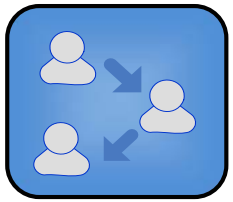


8.1 Business Process Execution Language
Oracle BPM – Workflow Features

Task Assignment
- Users
- Roles
- Groups

Management Rules
- Escalation
- Delegation
- Vacation
- Work load balancing

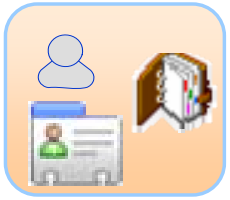
Work-list Application
- Profile based – assignee, supervisor, group owner, process owner
- Auto-generated JSP forms
- Integration with ADF
- Comments & Attachments
- Available as portlets
- Completely customizable
- Web Services and Java API



Task routing
- Declarative patterns
- Ad-hoc routing
- Document based routing
- Dispatching

Notifications
- Declarative specification of:
  - When – assigned, expired, …
  - Who – assignee, manager, …
- Email, Voice, Pager, SMS

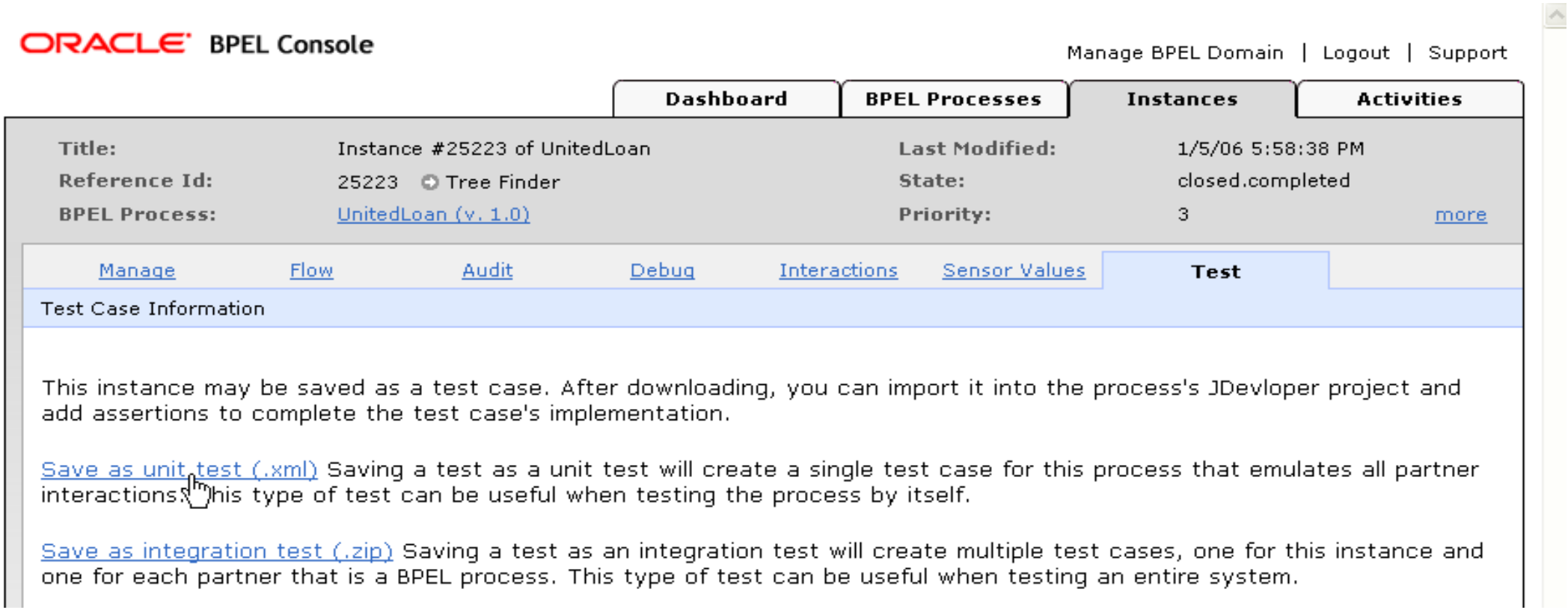
Reports, Audit Trails, …
- Productivity and distribution reports
- Complete history and audit trail



Identity Management
- Roles and Org. Hierarchy
- Integrates with OID, LDAP, JAZN; custom plug-ins for other directories

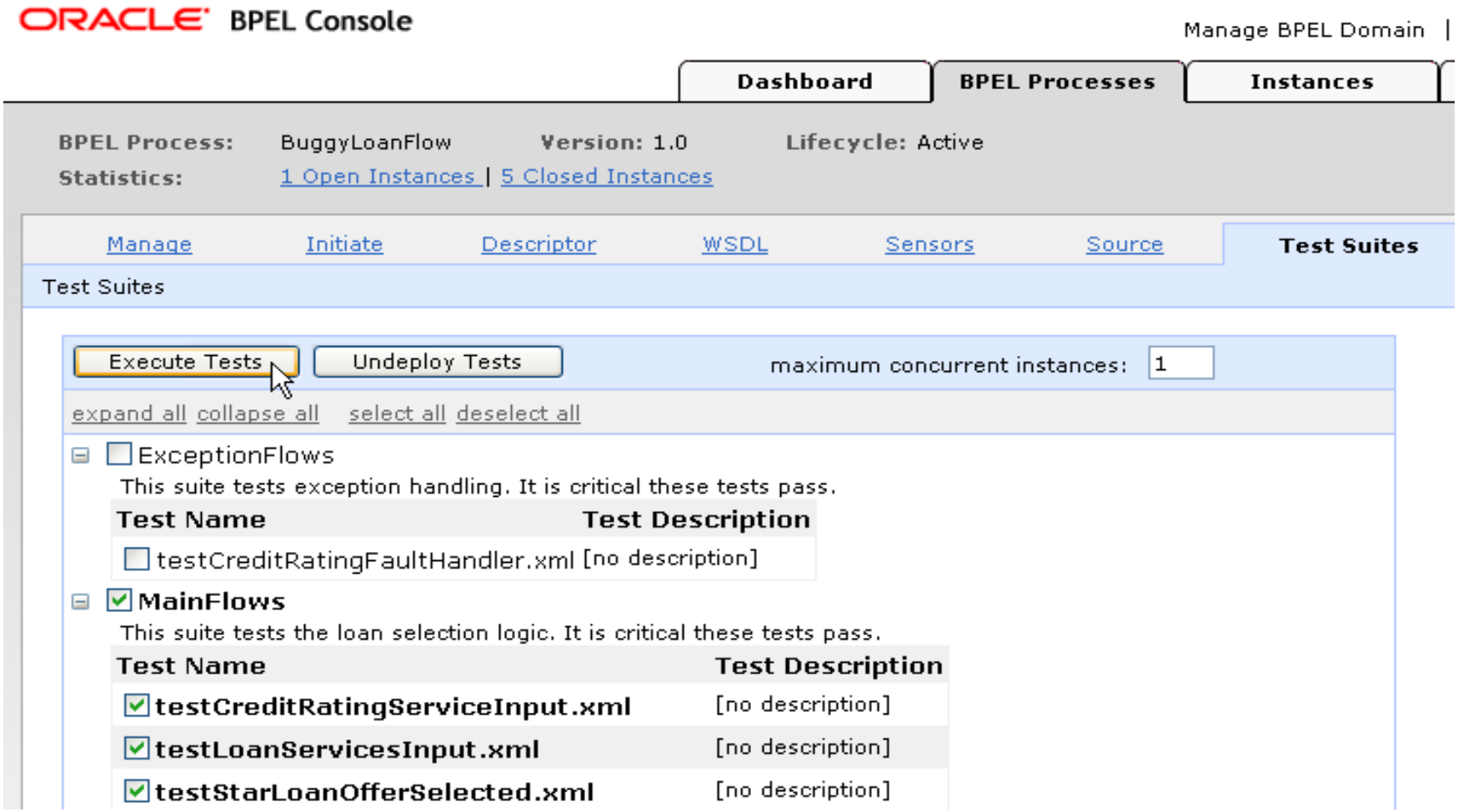
8.1 Business Process Execution Language
BPEL Test Framework

1. Create XML unit test driver from instance audit trail



8.1 Business Process Execution Language
BPEL Test Framework

2. Execute tests



8.1 Business Process Execution Language
BPEL Test Framework

3. View results, code coverage, fix as needed and repeat

BPEL Test Report

Test Parameters

Process ID:	BuggyLoanFlow (v. 1.0)
Start date:	Thursday, January 05, 2006 6:00:43 PM
Completion Date:	Thursday, January 05, 2006 6:00:56 PM
Test Suites:	MainFlows
Workers:	1

Summary Report

Total	Initiated	Completed	Successful	Success Rate	Code Coverage
5	5	5	3	60%	92%

Detail Report

Display Failures Only

✓	testCreditRatingServiceInput (MainFlows)	View Instance Flow
✓	testLoanServicesInput (MainFlows)	View Instance Flow
✓	testStarLoanOfferSelected (MainFlows)	View Instance Flow
✗	testUnitedLoanOfferSelected (MainFlows) Less	View Instance Flow

Message	Expected	Actual
The APR is not correct!	5.70	55.7
The Loan Provider is not correct!	United Loan	Star Loan

Vorlesung „ Daten- und Systemintegration“

Kapitel 9 Business Prozess Management

8.2 BPEL Server-Produkte

BPEL Servers (Beispiele)

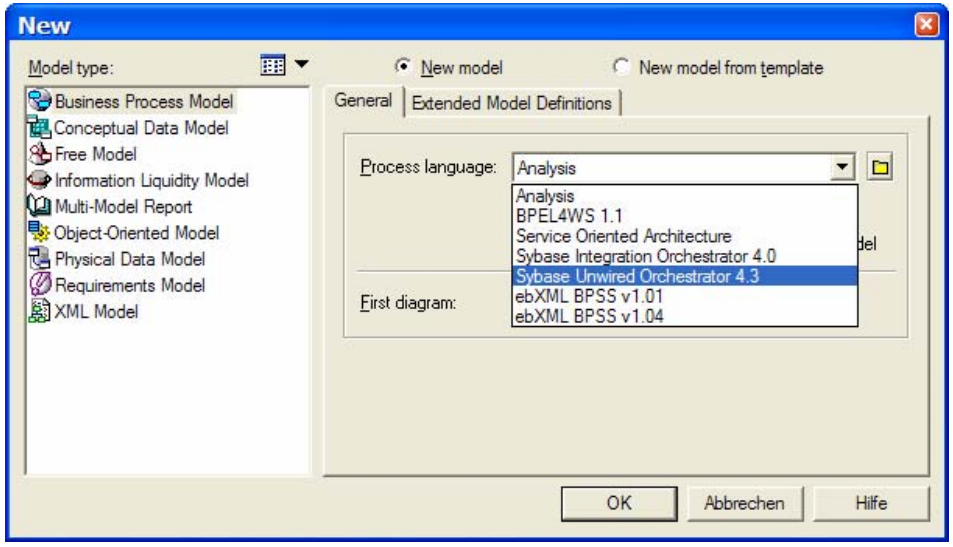
- ActiveBPEL Engine
- IBM WS-BPEL Editor and Java Run-Time
- Oracle BPEL Process Manager
- Microsoft BizTalk Server
- JBoss jBPM

8.2 BPEL Server-Produkte

Sybase PowerDesigner (PD11 – BPM)

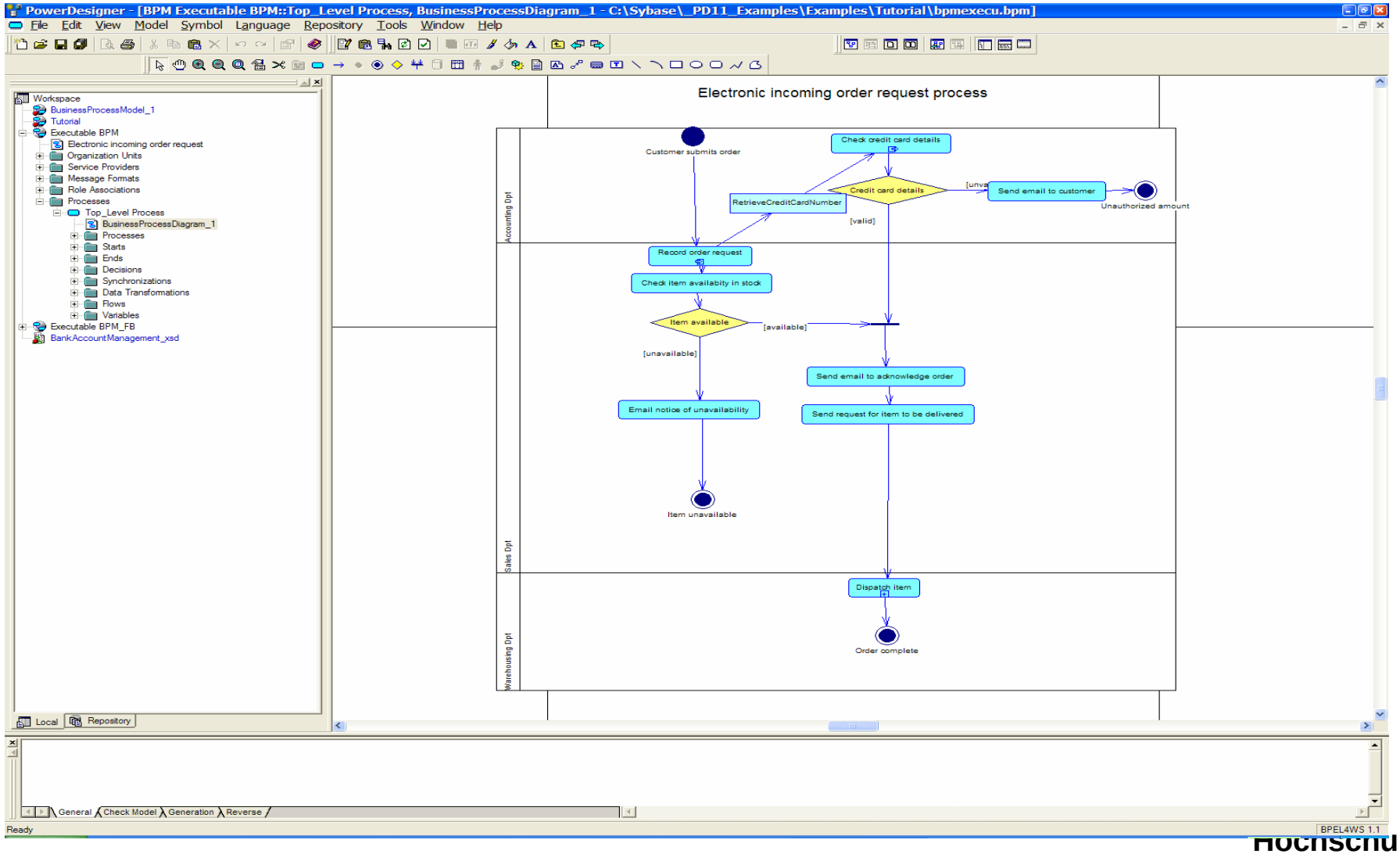
Der PowerDesigner unterstützt

- die Modellierung von Geschäftsprozessen auf Basis der UML („konzeptionelles GPM“)
- die Spezifikation von ausführbaren Prozessen auf Basis der WS-BPEL bzw. einer speziellen “Unwired Orchestrator Syntax” („ausführbares GPM“).



8.2 BPEL Server-Produkte

Sybase PowerDesigner (PD11 – BPM)



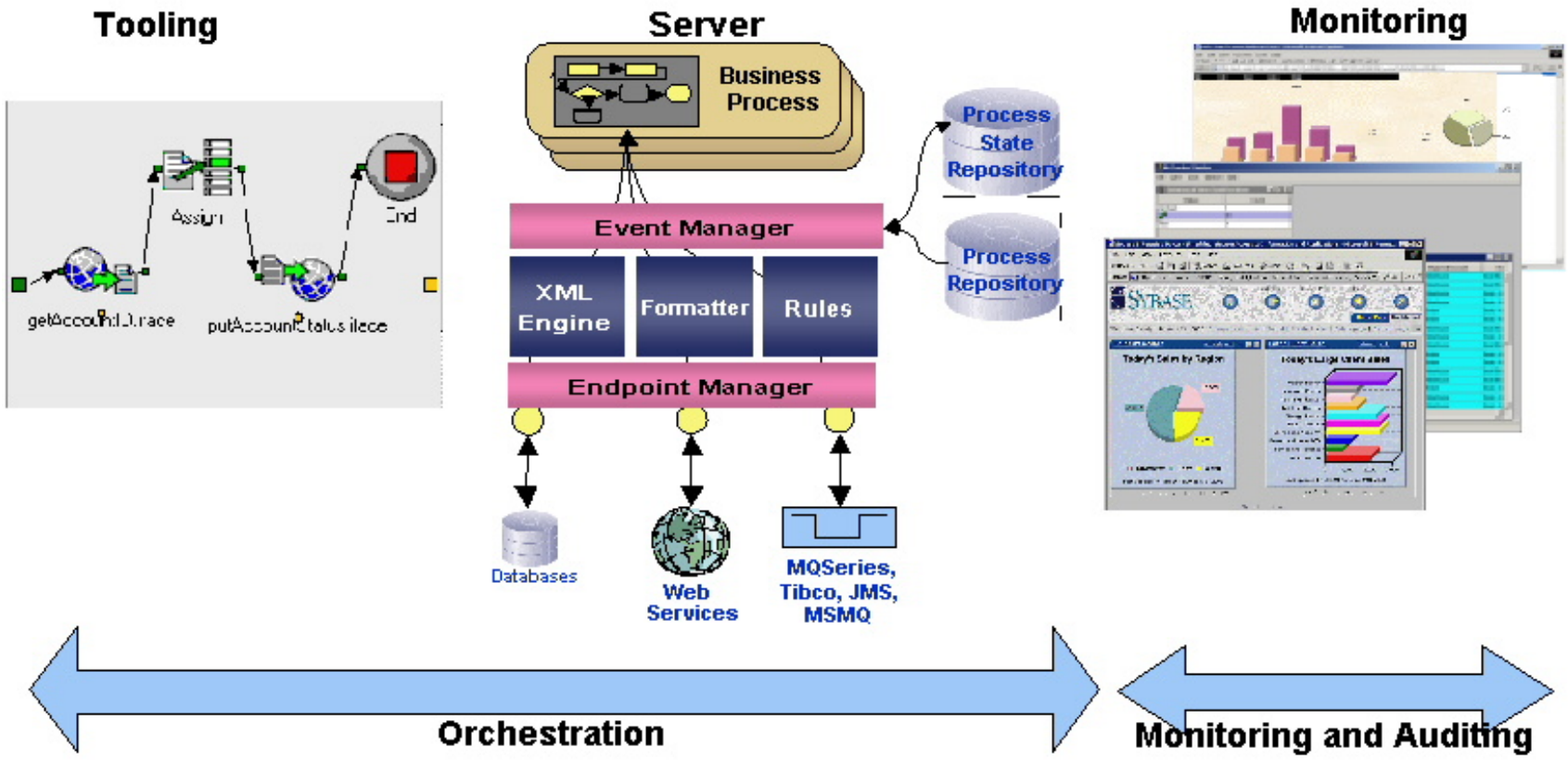
8.2 BPEL Server-Produkte

Unwired Orchestrator Overview

“Unwired Orchestrator provides integration capabilities, Orchestration, and Business Activity Monitoring (BAM) in an easy-to-use and unified tool.
Its open architecture enables integration of both internal and external systems into a single operational unit, which results in organizational efficiency and reduced costs.
The user interfaces provide the ability to manage the life cycle of a business process from design, deployment, management, and monitoring, to refinement in a logical manner.
The expanded Monitoring and Auditing capabilities allow data to be analyzed not only at the message level but also at the process level. Additionally, the user interface provides a simplified way to extract and display information for performing real-time business analysis.”

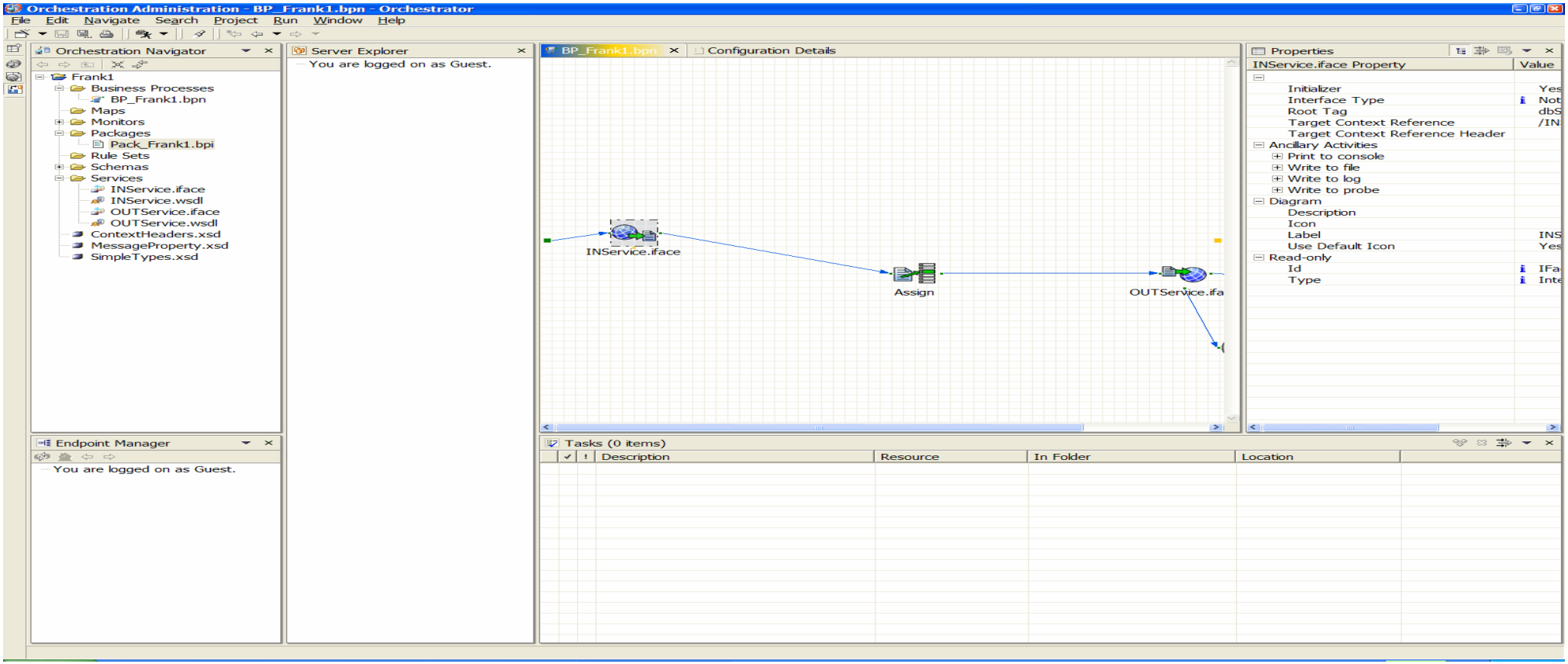
8.2 BPEL Server-Produkte

Unwired Orchestrator Overview Diagram



8.2 BPEL Server-Produkte

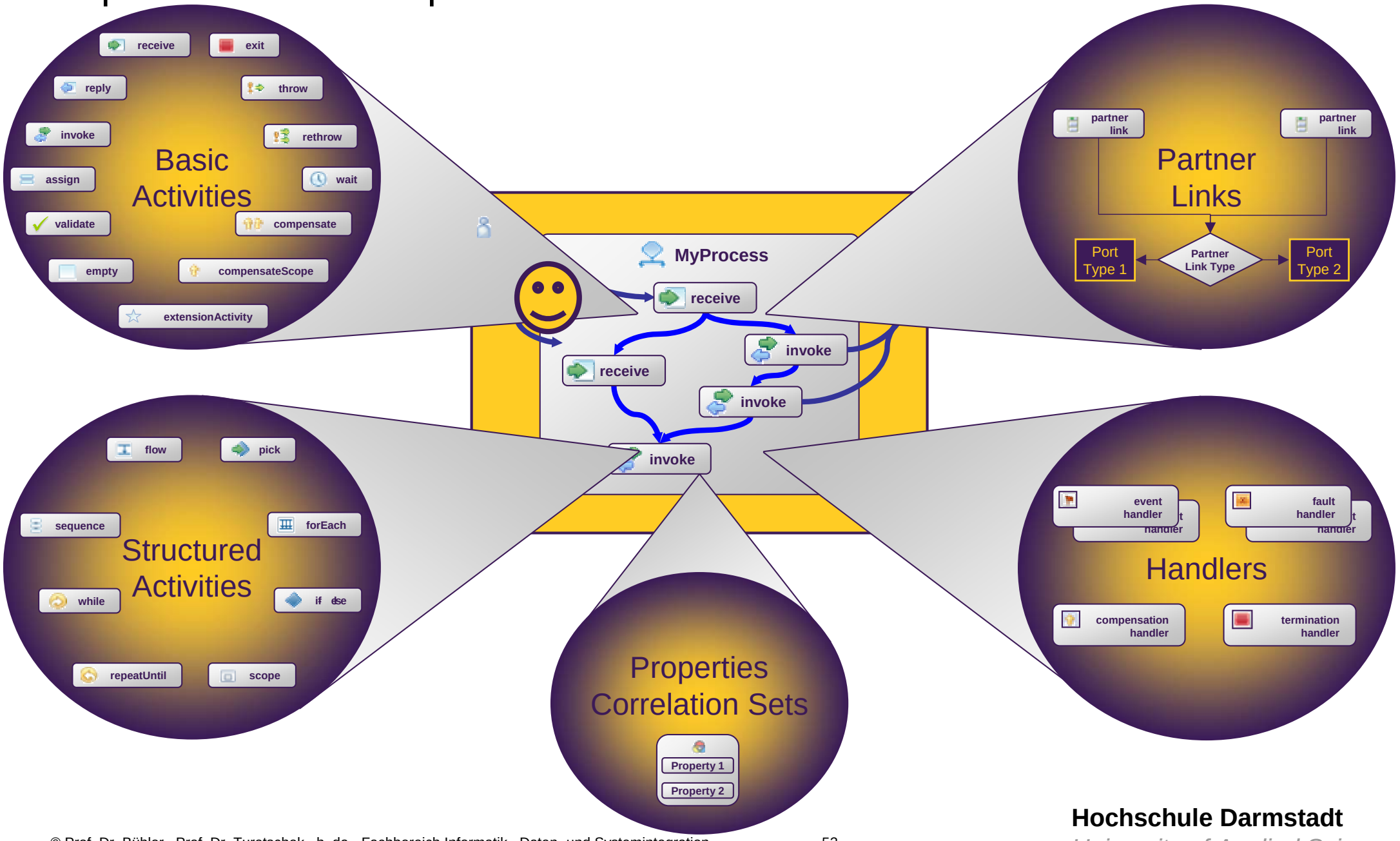
Sybase Unwired Orchestrator



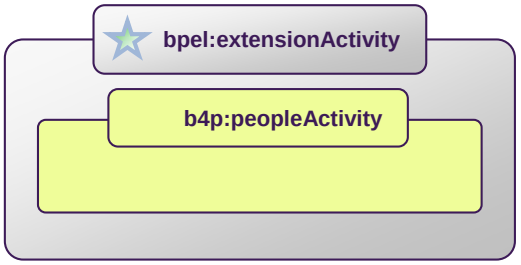
Vorlesung „ Daten- und Systemintegration“

Kapitel 9 Business Prozess Management

Kap. 8.3: BPEL4People & WS-HumanTask



Kap. 8.3: BPEL4People & WS-HumanTask



Motivation

- Integration von menschlichen Interaktionen für Web-basierte Geschäftsprozesse sowie SOA-Anwendungen
- Standard-Lösung für verschiedenste Szenarien, bei denen Portabilität wichtig ist

BPEL4People

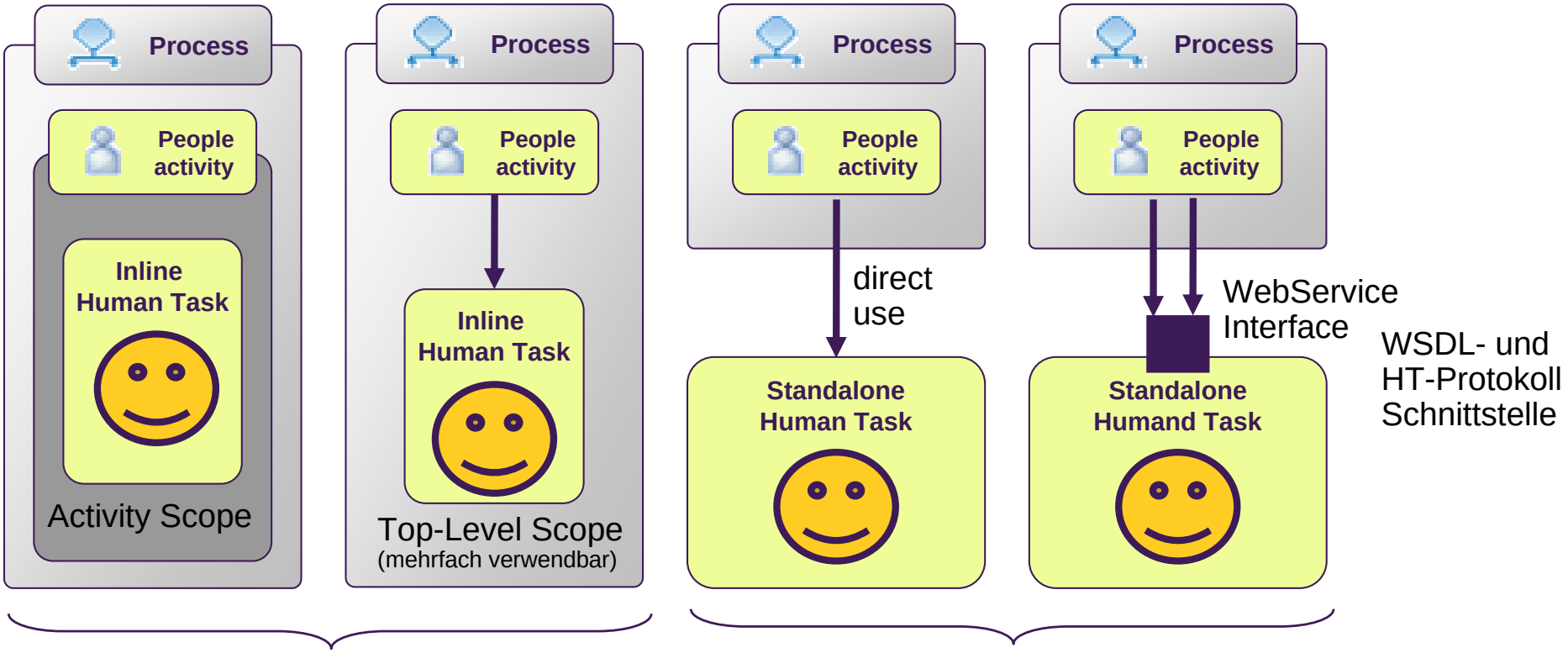
Definition von menschlichen Aktionen innerhalb von BPEL-Prozessen

Integration auf Basis der WS-BPEL 2.0-Spezifikation

WS-HumanTask

- Definition von Service-basierten Aufgaben und Benachrichtigungen sowie eines Protokolls zur Steuerung der Human-Task
- Bereitstellung einer Schnittstelle für Client-Anwendungen (z. B. Worklist-Anwendungen)

Kap. 8.3: BPEL4People & WS-HumanTask



Teil eines BPEL-Prozesses mittels PEOPLE Activity

Human Task außerhalb eines BPEL-Prozesses (kein Zugriff auf BPEL-Prozesskontext)

Vorlesung „ Daten- und Systemintegration“

Kapitel 9 Business Prozess Management

Kap. 8.4: BPELJ

Motivation

Verwendung von Java-Inline-Code in BPEL-Prozessen, um fortgeschrittene Konzepte (z. B. Transaktionskonzepte) direkt zu unterstützen.

WS-BPEL 2.0 Extensions for Java (BPELJ)
http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpelj

Kap. 8.4: BPELJ

BPELJ Examples – Inline Java Expressions

Beispiel: Condition (“Boolean Expression”)

```
<if>
   <condition
      expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:java1.4">
      widget.equals(getVariableProperty("PO", "productName"))
   </condition>
      ...
   <else>...</else>
</if>
```

Beispiel: Variable initialization (“General Expression”)

```
<variable name="salesTax" type="xsd:float">
   <from
      expressionLanguage="urn:oasis:names:tc:wsbpel:2.0:sublang:java1.4">
      subtotal * taxRate
   </from>
</variable>
```

Kap. 8.4: BPELJ

BPELJ Examples – Inline Java Activity

Beispiel: „Extension Activity“

```
<process name="purchaseOrderProcess" bpelj:xmlBinding="bpelj:DOM3" ...>
   <variables>
      <variable name="justificationDoc" type="lns:justificationDocument"/>
      <variable name="po" type="lns:POMsg" bpelj:xmlBinding="bpelj:SDO1.0"/>
   </variables>
   <sequence>
      ...
      <extensionActivity>

         <bpelj:snippet>
            // Get the approver using SDO accessor
            Approver approver = po.getApprover();
            // Get the approver's comments
            NodeList commentNodeList =
               justificationDoc.getElementsByTagName("approverComment");
            ...
         </bpelj:snippet>

      </extensionActivity>
   </sequence>
</process>
```

Vorlesung „ Daten- und Systemintegration“

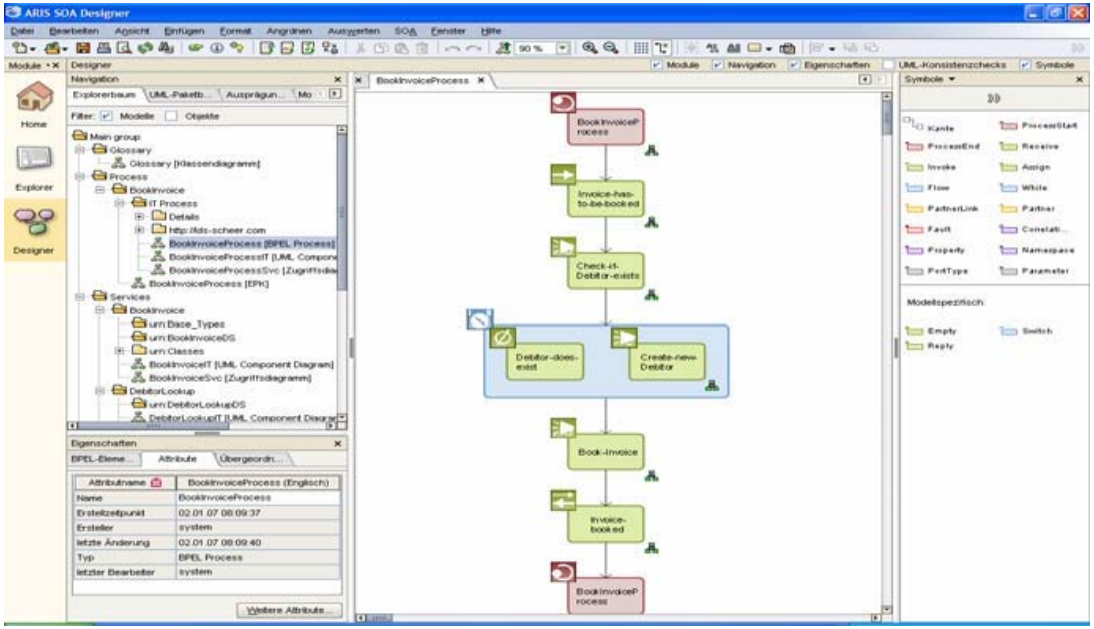
Kapitel 9 Business Prozess Management

Kap. 8.5: EPK->BPEL

Übergang EPK->BPEL

Der SOA-Designer ermöglicht den halb-automatisierten Übergang von EPK-Modellen nach BPEL (s. a. Dokument zum Download).

EPK-Modell

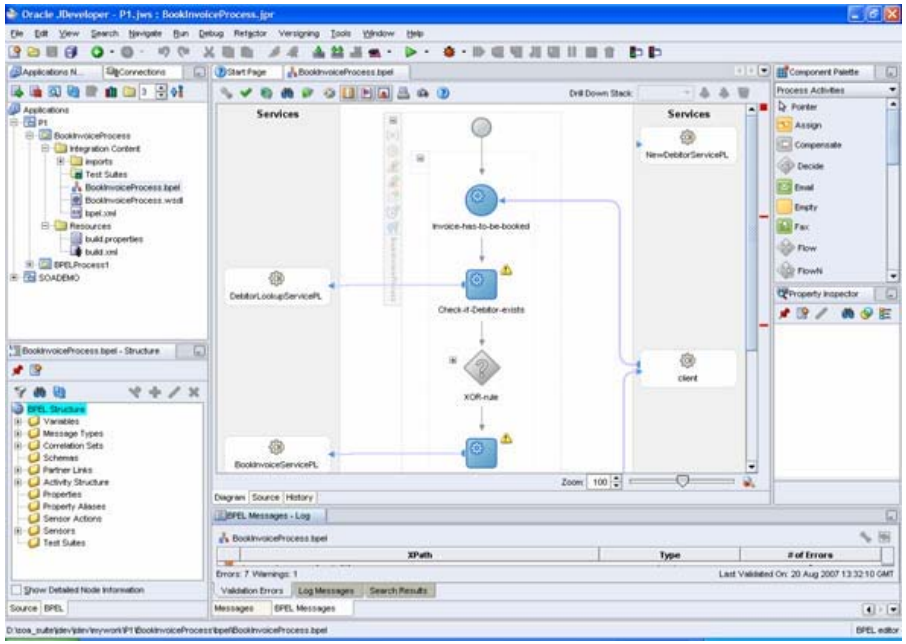


Kap. 8.5: EPK->BPEL

Übergang EPK->BPEL

Nach dem Export des Modells nach BPEL, kann das Ergebnis in den Oracle JDeveloper importiert werden.

BPEL-Modell



Kap. 8.5: EPK->BPEL

Übergang EPK->BPEL

Bewertung

- Der SOA-Desginer bietet die Möglichkeit der Transformation von EPK-Modellen nach BPEL.
- Allerdings erscheint der Aufwand für die zusätzlich notwendige Spezifikationen für das Mapping recht hoch zu sein.
- Negativ ist, dass der Anwender relativ viel BPEL-KnowHow besitzen muss.
- Der Import in die Oracle SOA Suite hat problemlos funktioniert.

Vorlesung „ Daten- und Systemintegration“

Kapitel 9 Business Prozess Management

8.6 Links

Links

IBM, SOA and Web Services - http://www-306.ibm.com/software/solutions/webservices/

Business Process Execution Language (BPEL4WS 1.1) – http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel/

The Workflow Reference Model + XPDL - http://www.wfmc.org

Business Process Model Language Specification - http://www.bpmi.org/

BPEL learning guide, *http://searchwebservices.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid26_gci880731,00.html*