

Vorlesung:

Transaktionen und Workflows:  
Ausführung von *Geschäftsprozessen*

Wintersemester 2011/2012  
**Winfried Lamersdorf,**  
Lars Braubach, Alexander Pokahr

# Gliederung

---

## Workflow-Management-Systeme

- WFMC-Referenzmodell

## Prozessausführungssprachen

- WS-BPEL, ...
- XPD

# Wozu Prozesse beschreiben?

---

## Dokumentation

- für Mitarbeiter des Unternehmens
- als Software-Design-Spezifikation
- ...

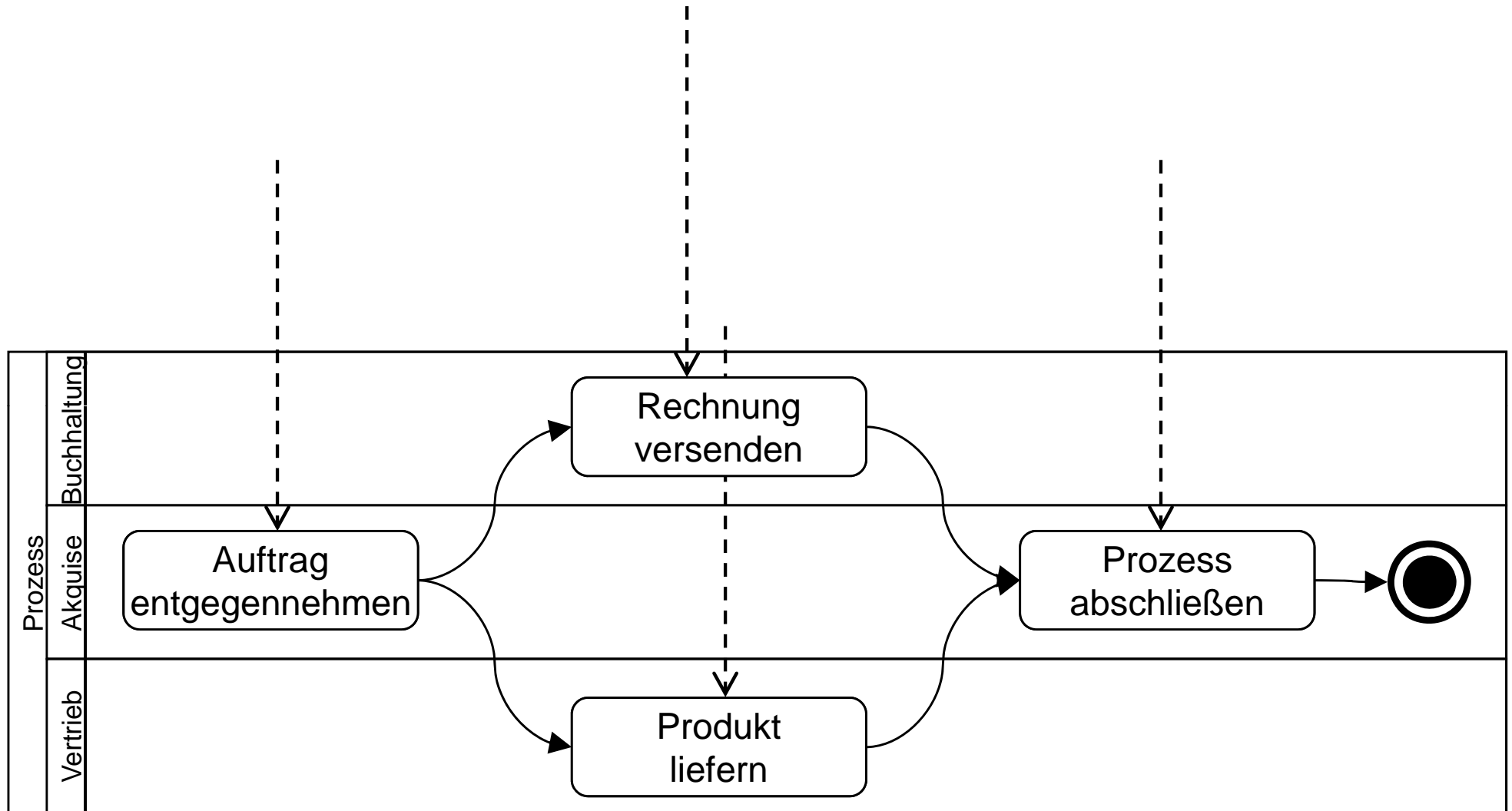
## Kontrolle / Überwachung

- Abweichungen von Soll-Prozessen erkennen
- rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen

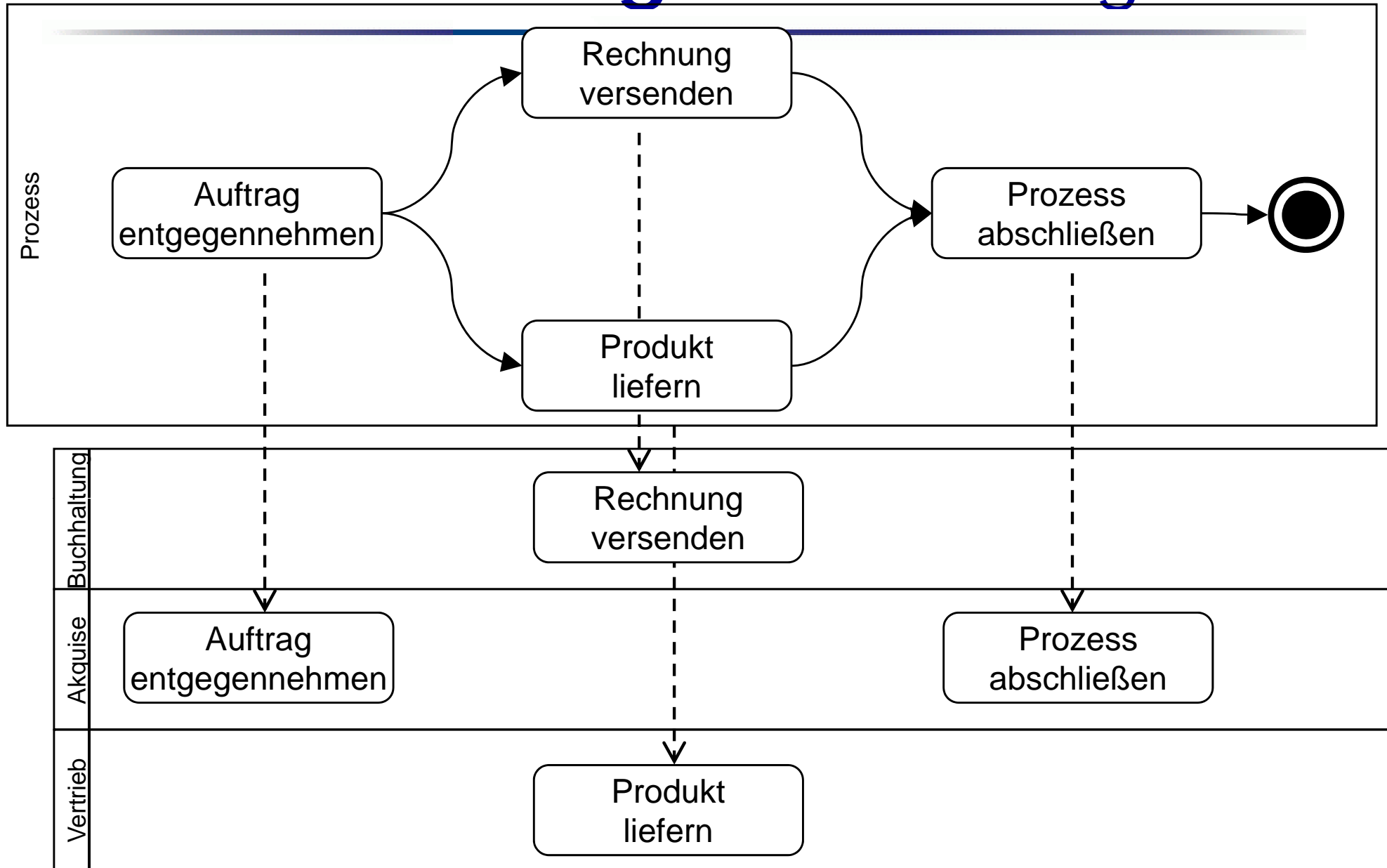
## Ausführung

- Automatisierung von Abläufen
- Steigerung der Unternehmenseffizienz
- zwei Modelle: *Orchestrierung* oder *Choreografie*

# Orchestrierung vs. Choreographie



# Orchestrierung vs. Choreografie



# Orchestrierung vs. Choreographie

---

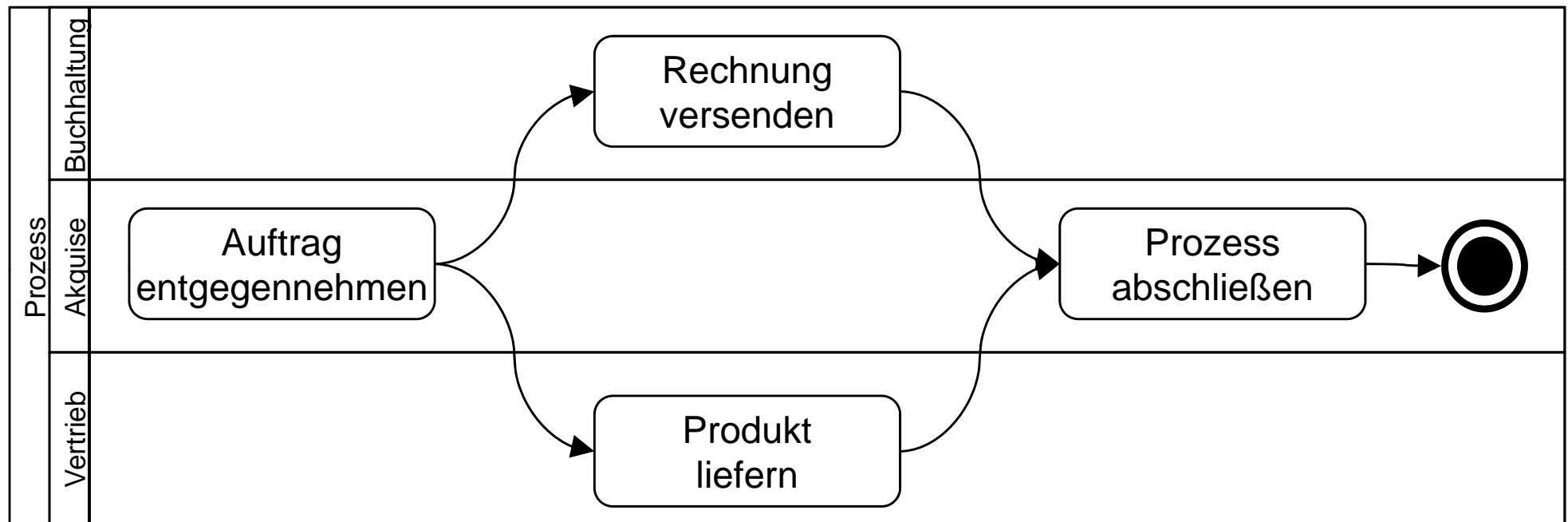
## Orchestrierung

- zentraler Koordinator (Analogie: „Dirigent“)
- Gesamtprozess muss zentral bekannt sein
- keine Interaktion zwischen den Teilnehmern („Musiker“)
- Nachrichten „privat“

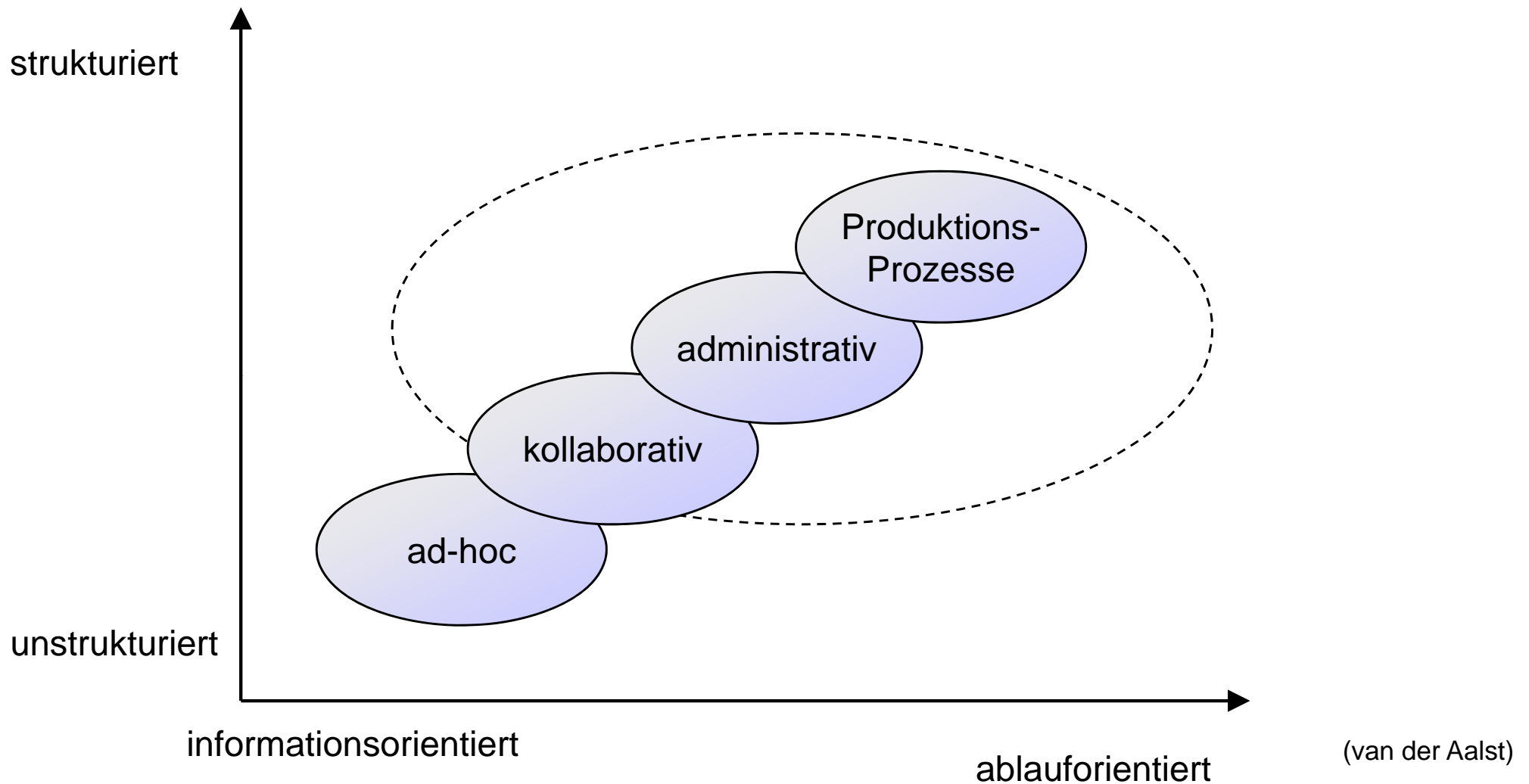
## Choreografie

- direkte Interaktion zwischen den Teilnehmern (Analogie: „Tänzer“)
- dezentrale Koordination
- (Teil-) Prozess muss allen Teilnehmern bekannt sein
- Nachrichten „öffentlich“ (explizit)

# Orchestrierung vs. Choreografie



# Welche Prozesse automatisieren?





# Begriffsdefinitionen (Wdh.)

---

## **Workflow:**

*„Workflow is the automation of a business process, in whole or in part, during which documents, information, or tasks are passed from one participant to another for action, according to a set of procedural rules.“ (Weske 2007, S. 50)*

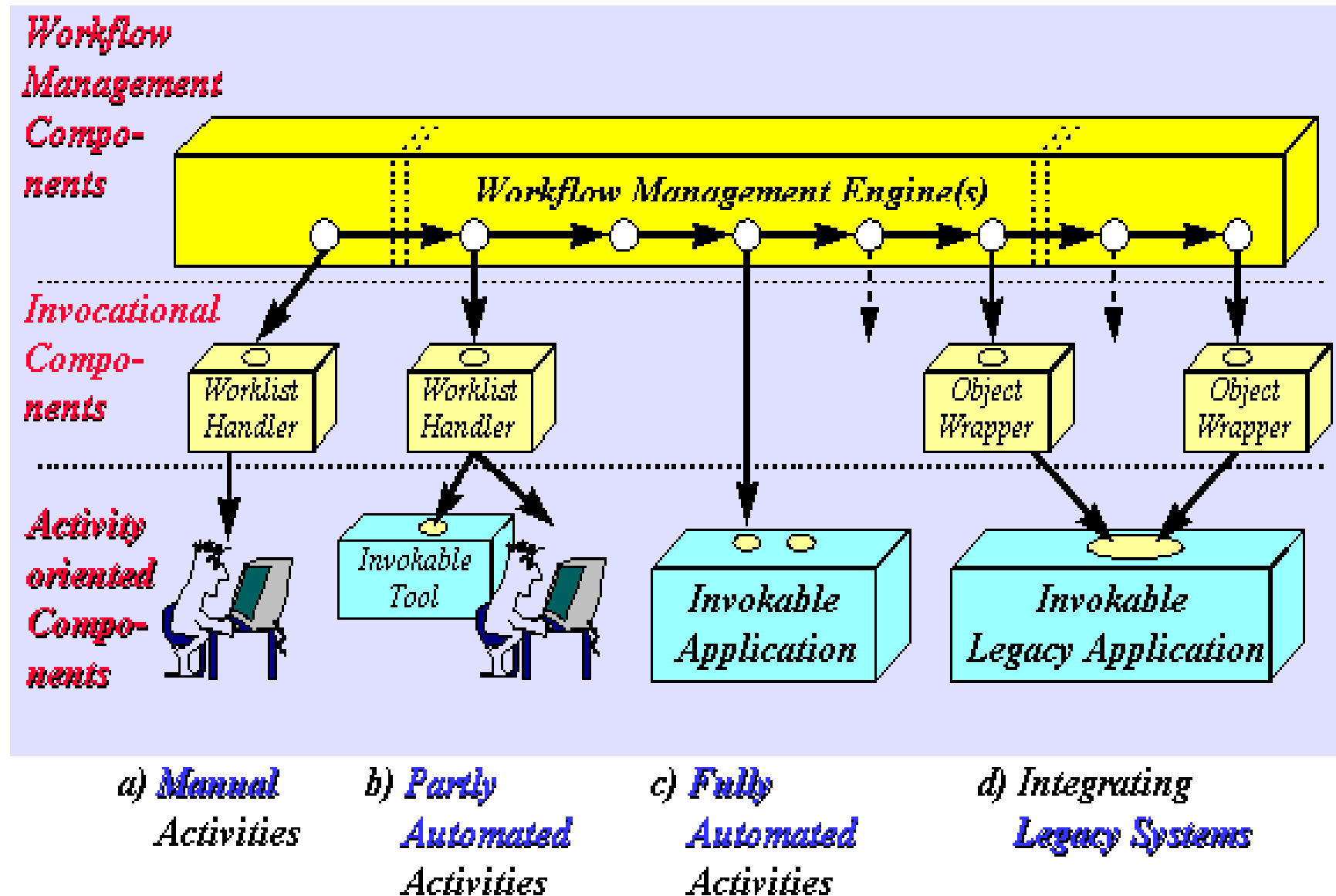
- softwaretechnische Interpretation
- System Workflow vs. Human Interaction Workflow

## **Workflow Management System:**

*„A workflow management system is a software system that defines, creates and manages the execution of workflows through the use of software, running on one or more workflow engines, which is able to interpret the process definition, interact with workflow participants, and, where required, invoke the use of IT tools and applications.“ (Weske 2007, S. 50)*

- Run-time-Infrastruktur zur Ausführung von Prozessinstanzen

# Workflow-Management



# Begriffserläuterungen

---

## Worklist:

- Liste der einem Mitarbeiter zugewiesenen Aufgaben

## Worklist Handler

- Verwaltung der Worklists der Mitarbeiter

## Legacy Systeme

- aufgerufene „Alt“-Systeme

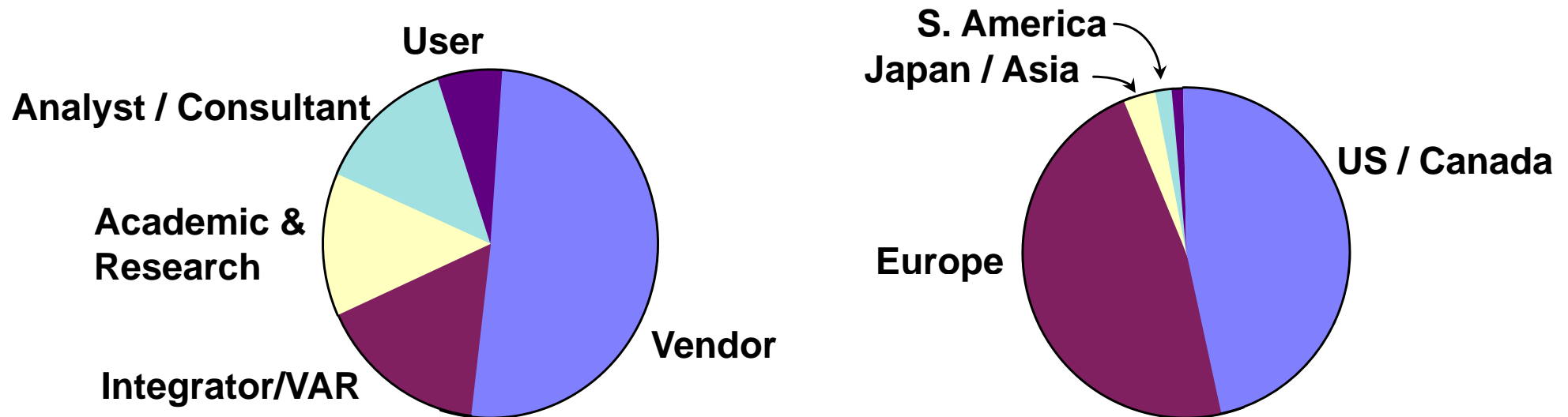
## Workflow Engine

- Steuerkomponente für die Workflow-Bearbeitung

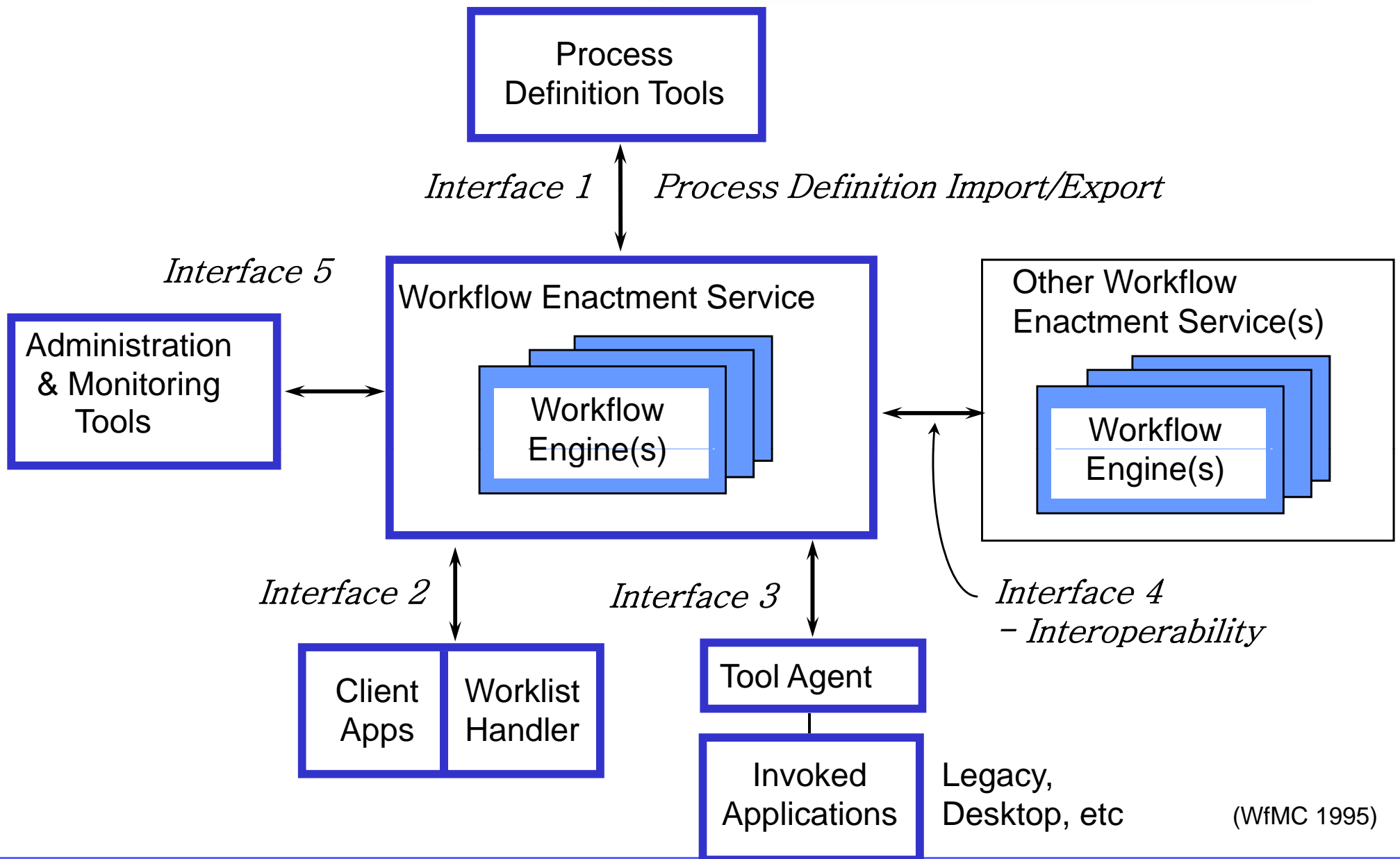
# Workflow Management Coalition

## Workflow Management Coalition (WfMC)

- gegründet in 1993, um Integration und Interoperabilität von Workflow-Management-Systemen voranzutreiben
- nicht profitorientierte, offene Organisation
- Zusammenarbeit mit anderen Gremien (z.B. OMG, IETF)
- Verteilung der Mitglieder:



# WfMC: Referenzmodell



(WfMC 1995)

# WfMC: Schnittstellen

---

**Interface 1:** Organdefinitionsdaten müssen austauschbar sein mit anderen Workflow- und Modellierungssystemen.

**Interface 2:** Regelung, wie der Austausch von Daten zwischen Clients und Servern sowie der Aufruf von Diensten stattfindet.

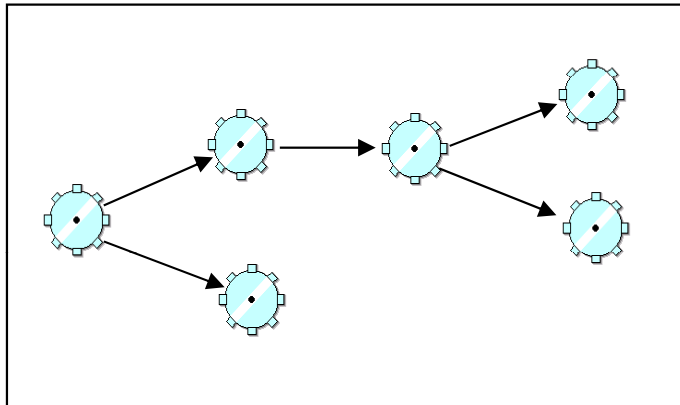
**Interface 3:** Das bidirektionale Ansprechen externer Applikationen wird hier festgelegt.

**Interface 4:** Festlegung der Kommunikation zu anderen Workflow-Systemen, um Fälle und Falldaten weiter zu bearbeiten.

**Interface 5:** Schnittstellenspezifikation für eine systemübergreifende Administration und für die Überwachung laufender Fälle

# Zwei Komponenten eines WfMS

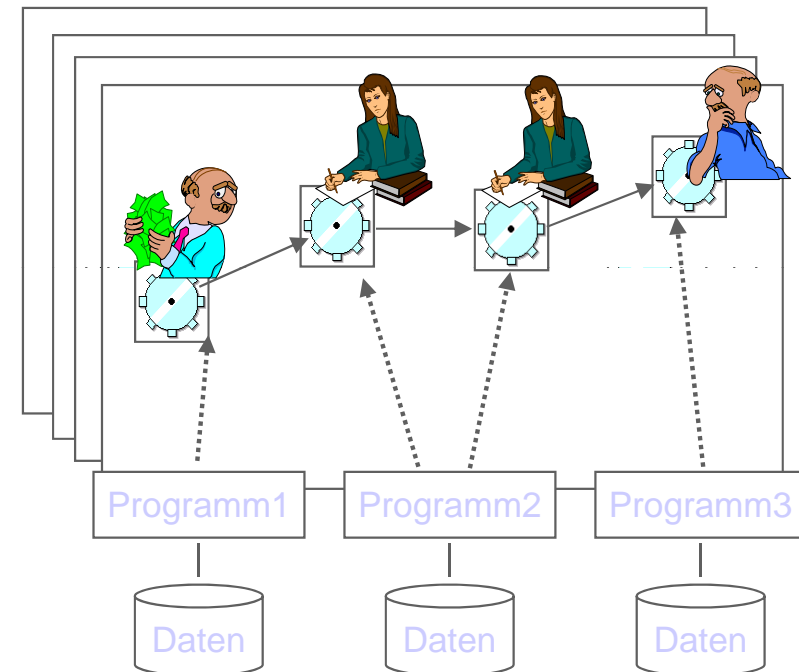
## Modellierungskomponente (Buildtime):



- **Was** muss getan werden?
- **Wer** muss es tun?
- **Wann** wird es getan?
- **Wie** wird es getan?

Workflow-Modell

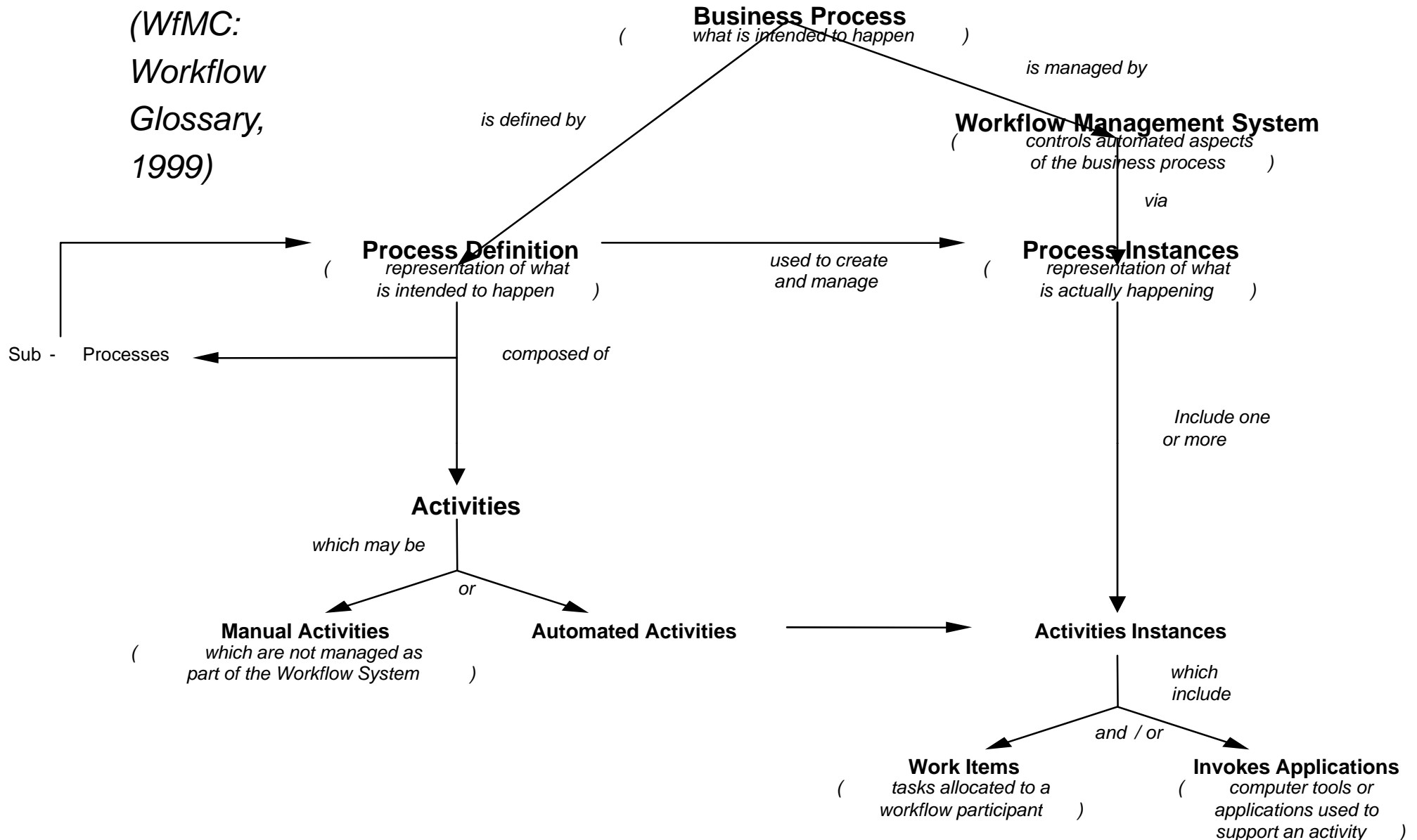
## Ausführungskomponente (Runtime):



Workflow-Instanzen

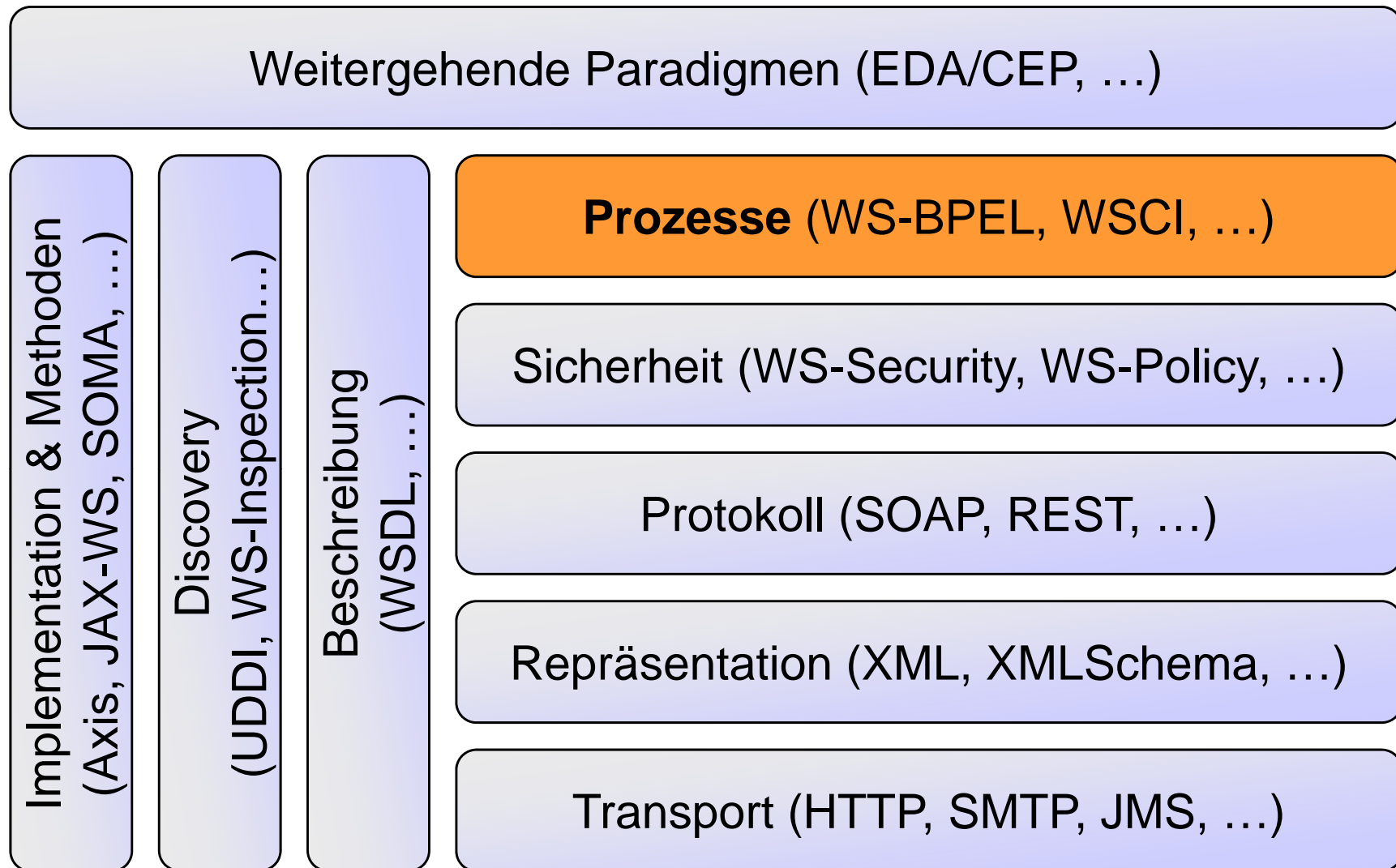
# WfMC Glossar

(WfMC:  
Workflow  
Glossary,  
1999)





# Web Services: The "Big Picture"



# BPEL

---

## ***Business Process Execution Language***

- Vorläufer: WSFL (IBM) und XLang (Microsoft)
- 1.0 Vorschlag: Juli 2002 von Microsoft, IBM, BEA
- seit 1.1 (2003) von der OASIS standardisiert (BPEL4WS)
- BPEL 2.0 (2006), umbenannt in WS-BPEL

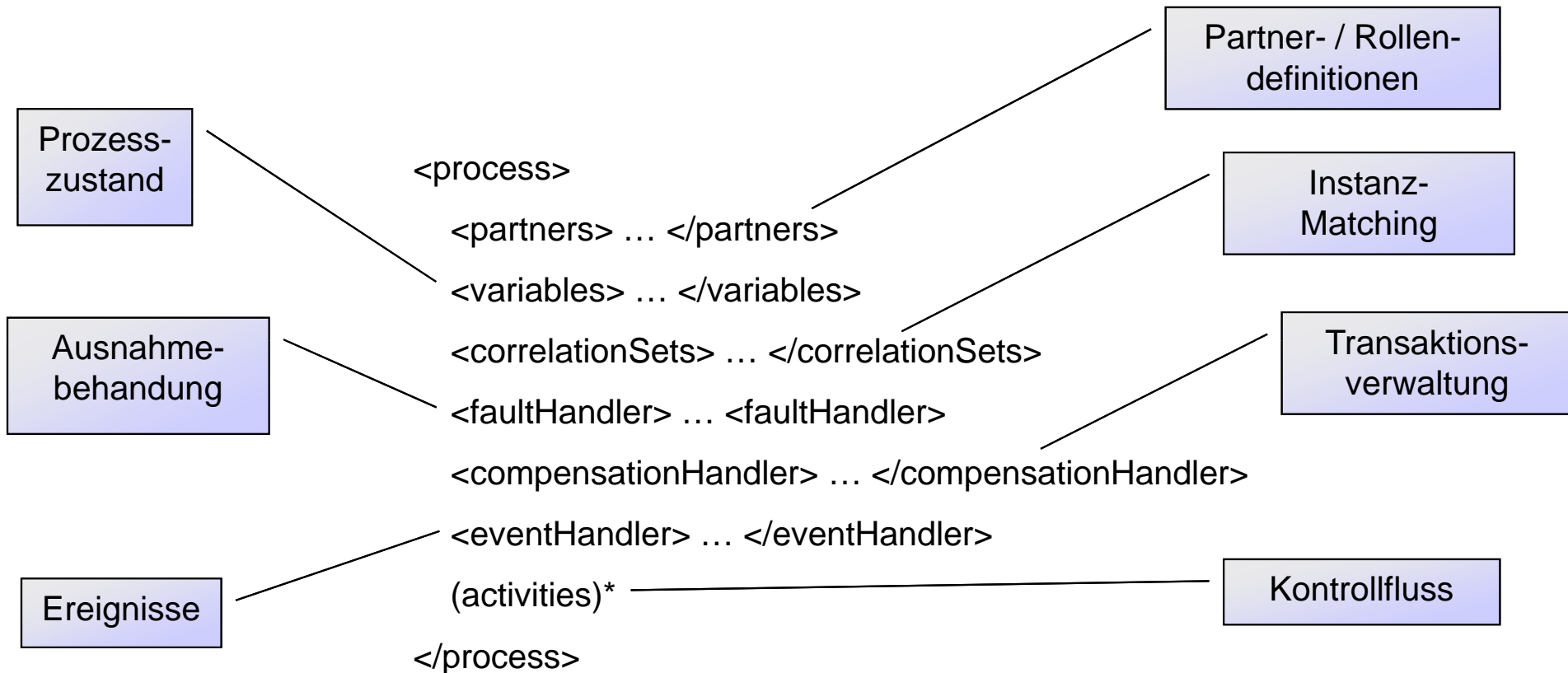
## **Ziele**

- Plattformunabhängig (Java, .Net etc.), XML-basiert
- (Web-) Services und Nachrichten als First-class-Konstrukte
- einfache Integration in Web Service-Umgebungen
- geeignet für Unternehmenseinsatz (Sicherheit, Transaktionen, ...)

## **Prinzip**

- Verhalten von Geschäftsprozessen zwischen Web Services und als Web Service beschreiben
- Schnittstellenspezifikationen verwenden WSDL
- Konstrukte für Kontrollfluss und Datenfluss zwischen Aktivitäten (Services)

# BPEL-Übersicht



activities = `<receive>`, `<reply>`, `<invoke>`, `<assign>`, `<throw>`,  
`<terminate>`, `<wait>`, `<empty>`, `<sequence>`, `<switch>`,  
`<while>`, `<pick>`, `<flow>`, `<scope>`, `<compensation>`

# Einfache Aktivitäten

---

## Receive

- Warten auf eine eingehende Nachricht eines Partners
- kann als Auslöser dienen (→ Prozessinstanziierung)

## Reply

- Antwort auf eingegangene Nachricht an Partner
- synchrone Antwort

## Invoke

- synchrone oder asynchrone Anfrage

## Pick

- Auswahl zwischen mehreren Ereignissen (eingehenden Nachrichten)
- kann als Prozessauslöser dienen
- erfolgreich, wenn eine Nachricht erhalten

# Kontrollfluss: Strukturierte Aktivitäten

---

`<sequence>`

`<!-- execute activities sequentially-->`

`<flow>`

`<!-- execute activities in parallel-->`

`<while>`

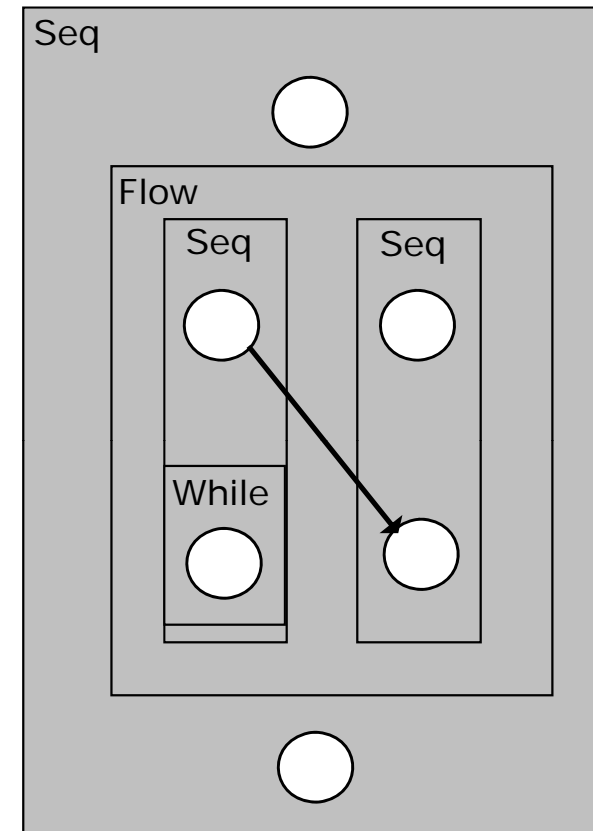
`<!-- iterate execution of activities until condition is violated-->`

`<link ...>`

`<!-- defines a control dependency between a source activity and a target -->`

# Verschachtelte Strukturen

```
<sequence>
  <receive .../>
  <flow>
    <sequence>
      <invoke .../>
      <while ... >
        <assign> ... </assign>
      </while>
    </sequence>
    <sequence>
      <receive .../>
      <invoke ... >
    </sequence>
  </flow>
  <reply>
</sequence>
```

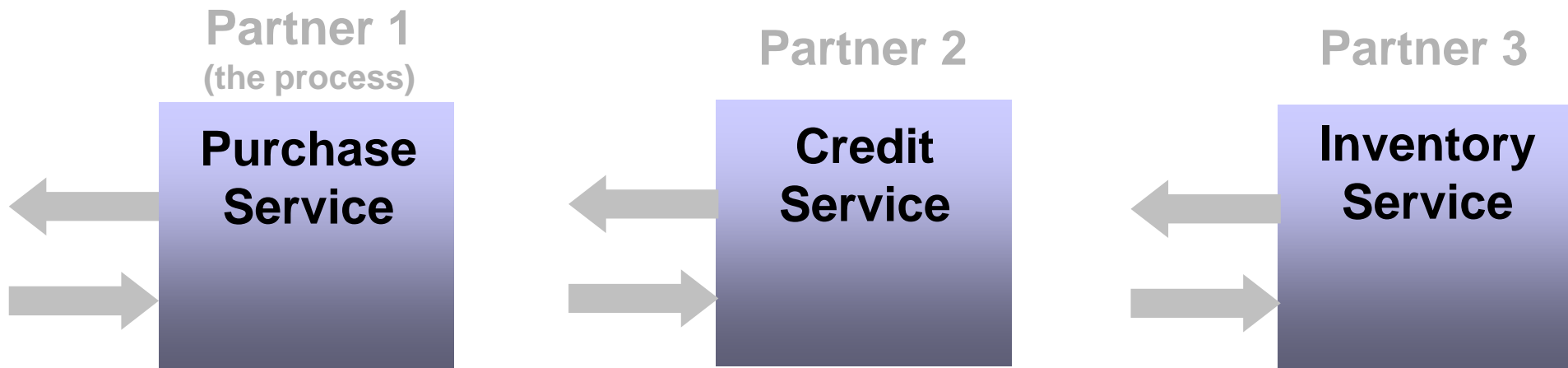


# Partners

---

## Der 'Clou' von BPEL

- Teilaktivitäten sind Web Services
- Prozess selbst stellt Web Service dar
- Schnittstellen jeweils durch WSDL beschrieben



# Partners: Beispiel

## BPEL:

```
<partners>
  <partner name="customer" serviceLinkType="lns:purchaseSLT"
    myRole="purchaseService" />
  <partner name="inventoryChecker" serviceLinkType="lns:inventorySLT"
    myRole="inventoryRequestor" partnerRole="inventoryService" />
  <partner name="creditChecker" serviceLinkType="lns:creditSLT"
    myRole="creditRequestor" partnerRole="creditService" />
</partners>
```

## Purchase Process WSDL:

```
<slt:serviceLinkType name="purchaseSLT">
  <slt:role name="purchaseService">
    <slt:portType name="tns:purchasePT" />
  </slt:role>
</slt:serviceLinkType>
```

## Purchase Process PortType:

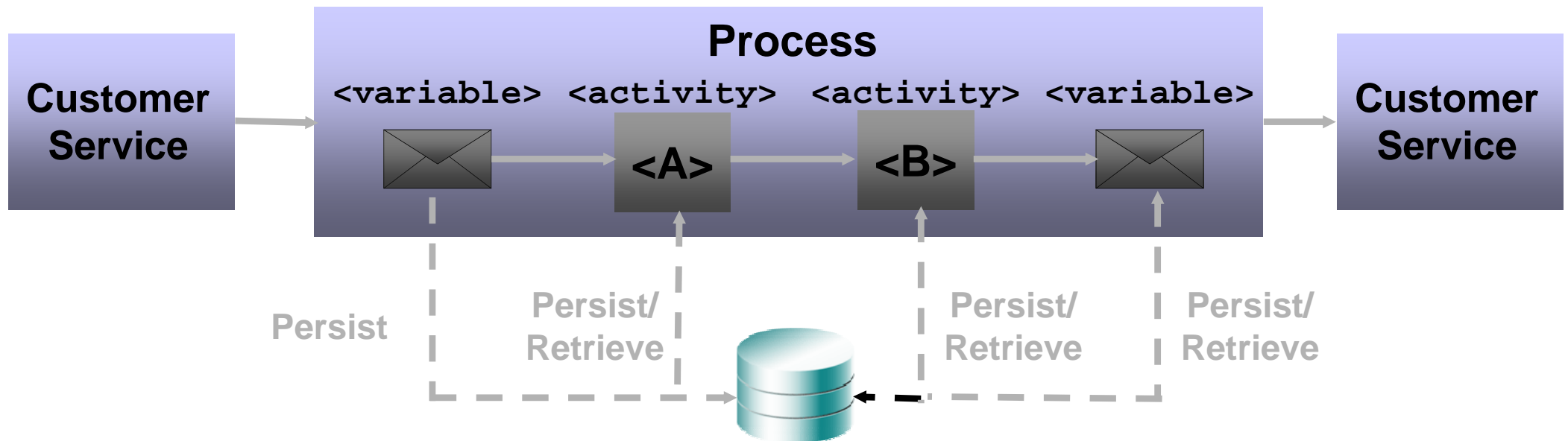
```
<portType name="purchasePT">
  <operation name="sendPurchase">
  </operation>
</portType>
```



# Variable

## Speicherung des Prozesszustands

- enthält Daten aus gesendeten und empfangenen Nachrichten
- verwendet Daten-/Nachrichtentypen aus XSD(s) / WSDL(s)



# Variablen: Beispiel

## BPEL:

```
<variables>
  <variable name="PO" messageType="lns:POMessage" />
  <variable name="Invoice" messageType="lns:InvMessage" />
  <variable name="POFault" messageType="lns:orderFaultType" />
</variables>
```

## Purchase Process WSDL:

```
<message name="POMessage">
  <part name="customerInfo" type="sns:customerInfo" />
  <part name="purchaseOrder" type="sns:purchaseOrder" />
</message>
<message name="InvMessage">
  <part name="IVC" type="sns:Invoice" />
</message>
<message name="orderFaultType">
  <part name="problemInfo" type="xsd:string" />
</message>
```

# Datenfluss

---

Über <assign> und <copy> können Variable zugewiesen und manipuliert werden

Unterstützung von XPath-Anfragen zur Selektion von Teildaten

```
<assign>
  <copy>
    <from variable="PO" part="customerInfo" />
    <to variable="creditRequest" part="customerInfo" />
  </copy>
</assign>
```

# Correlations

---

*Correlation Sets* erlauben “**Konversationen**” zu definieren

- *Konversation* sind zustandsbehaftete, langlebige, asynchrone Interaktion
- eingehende Nachrichten müssen zur Laufzeit aktiven Konversationen zugeordnet werden können

## Prinzip

- Definition eines Correlation Set: Festlegen von Feldern, die eine Konversation identifizieren (z.B. CustomerID + OrderID)
- Nachrichten (invoke/receive-Aktivitäten) werden einem Correlation Set zugeordnet
- Werte dürfen sich nicht ändern (für eine Konversation)

# BPEL Handlers und Scopes

Gruppierung der Prozessbeschreibung in Blöcken (**Scopes**)

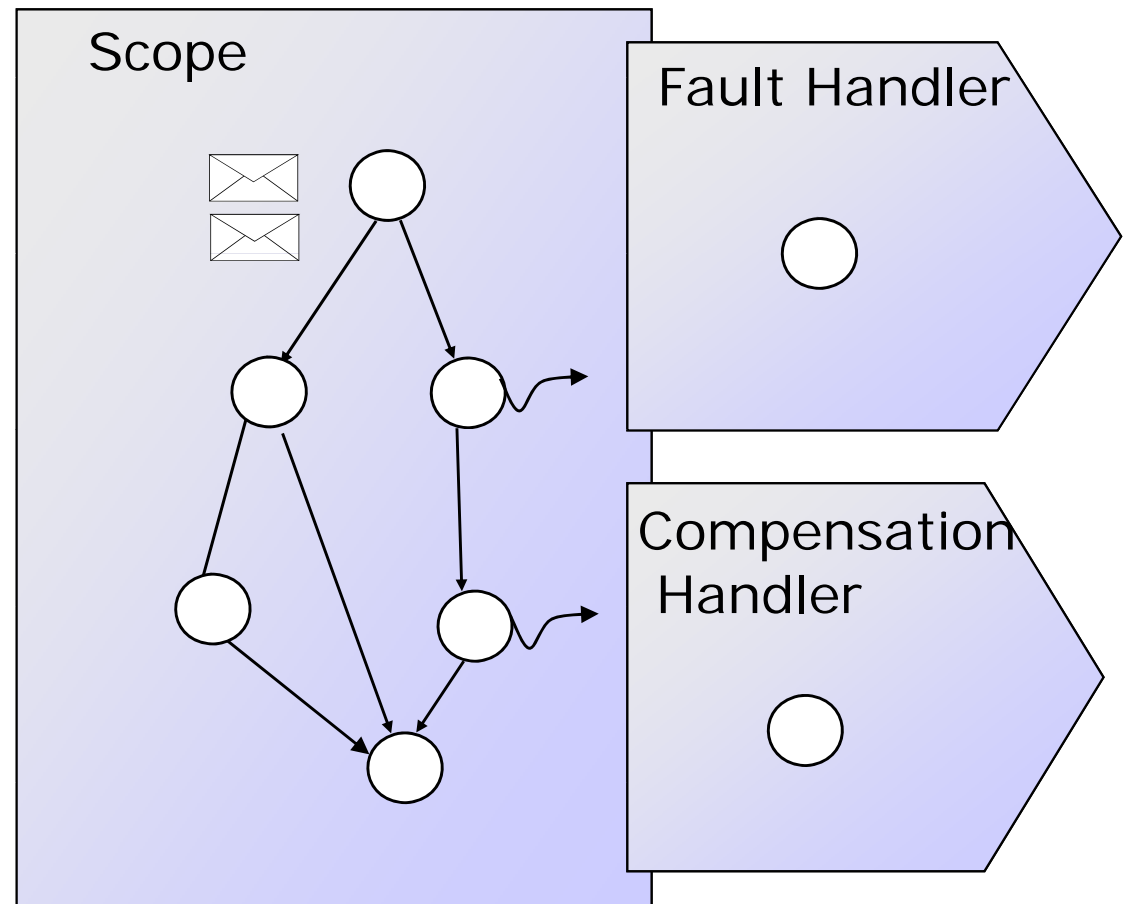
- lokaler Sichtbarkeitsbereich
- Definition von Handlern

## ***Fault Handlers***

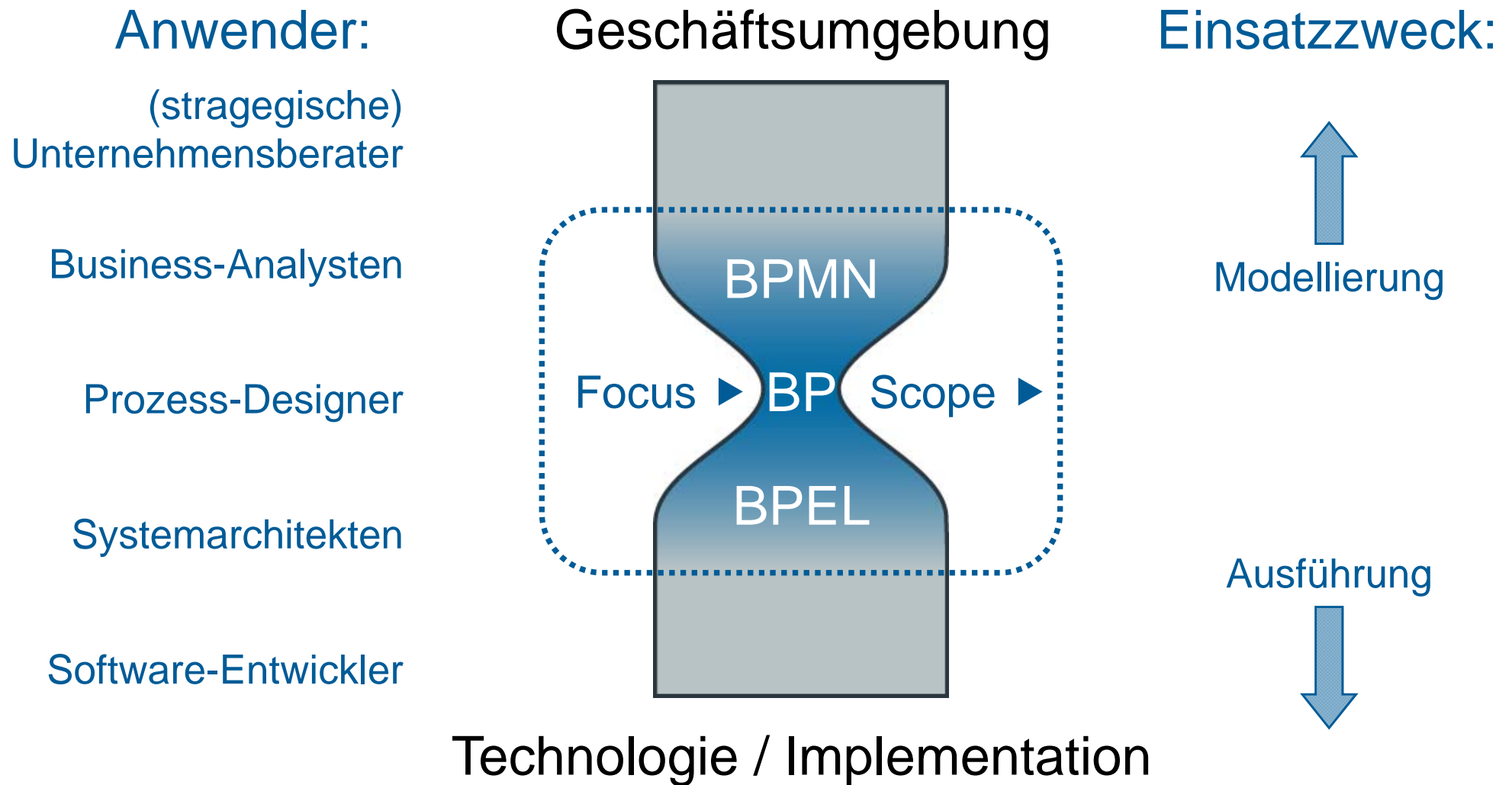
- Aktivitäten, die bei bestimmten Fehlern ausgeführt werden
- vgl. try/catch

## ***Compensation Handlers***

- Rückabwickeln gescheiterter Transaktionen



# BPMI Sanduhr (Hourglass)

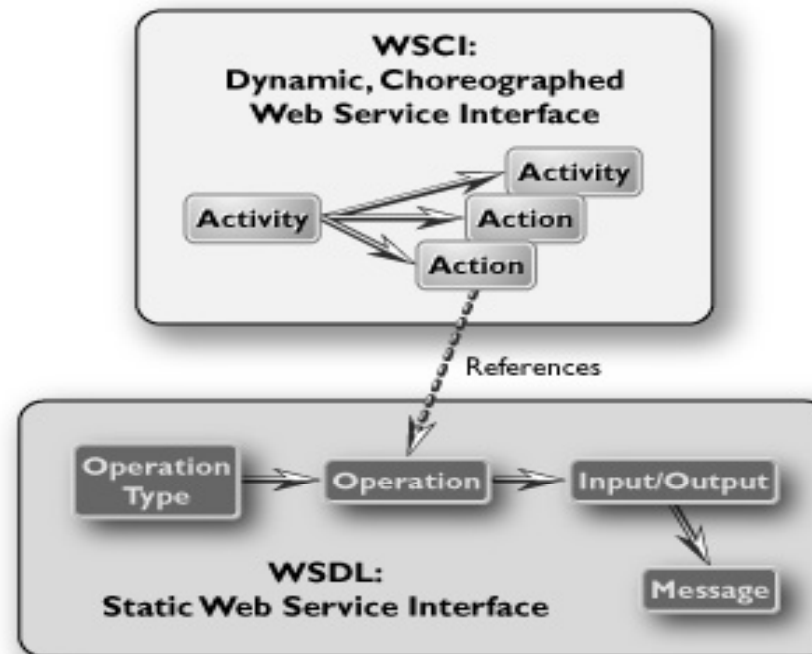


# Choreography: Web Service Choreography Interface (WSCCI)

## Relationship to Web Service Description Language (WSDL)

WSCCI is designed to work in conjunction with WSDL which provide the static interface of a Web Service. While WSCCI can work with different description languages, particular attention is devoted to the binding to WSDL, which is the basis for the W3C Web Services Description Working Group.

Both WSDL and WSCCI can be seen as interfaces. WSDL describes a static interface that evenly lists the entry points to the service. WSCCI describes the dynamic interface by providing for the interrelationship between multiple operations in the context of a well-defined message exchanges. The very idea of WSCCI as an interface lies in the fact that it can operate on WSDL (or any other static description language) artifacts, which are mainly messages exchanged by services. [W3C, 2002]



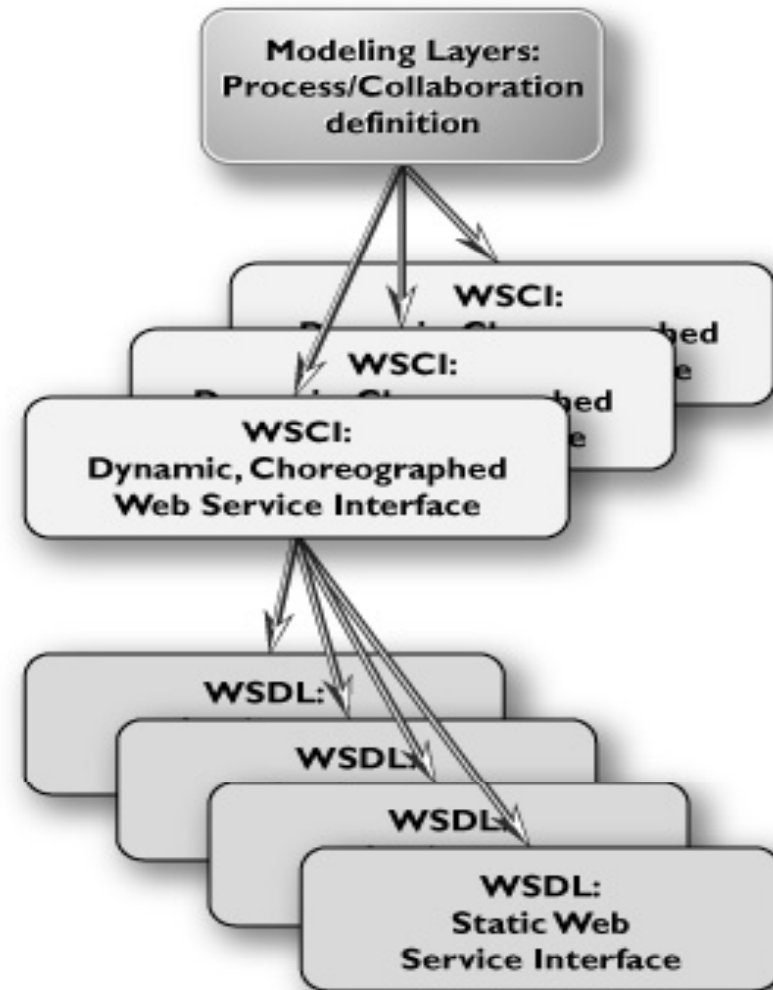
# WSCI: Relationship to Collaborations

Business processes are increasingly relying upon **collaboration**. Businesses must automate these collaborative processes in order to achieve greater productivity.

WSCI is not a "workflow description language"; it is envisaged that this role will be covered by some other specification that would properly address the description of collaborative processes.

WSCI can describe the observable behavior of a Web Service interacting with a workflow; as well, it can describe the observable behavior of a system that implements a workflow (or which behaves as such).

[W3C, 2002]





# XPDL

---

## **XPDL (*XML Process Definition Language*)**

- von der WfMC (Standard für Interface 1) spez. zum
- Austausch von Prozessbeschreibungen zwischen WfMS
- XPDL 2.0: Oktober 2005

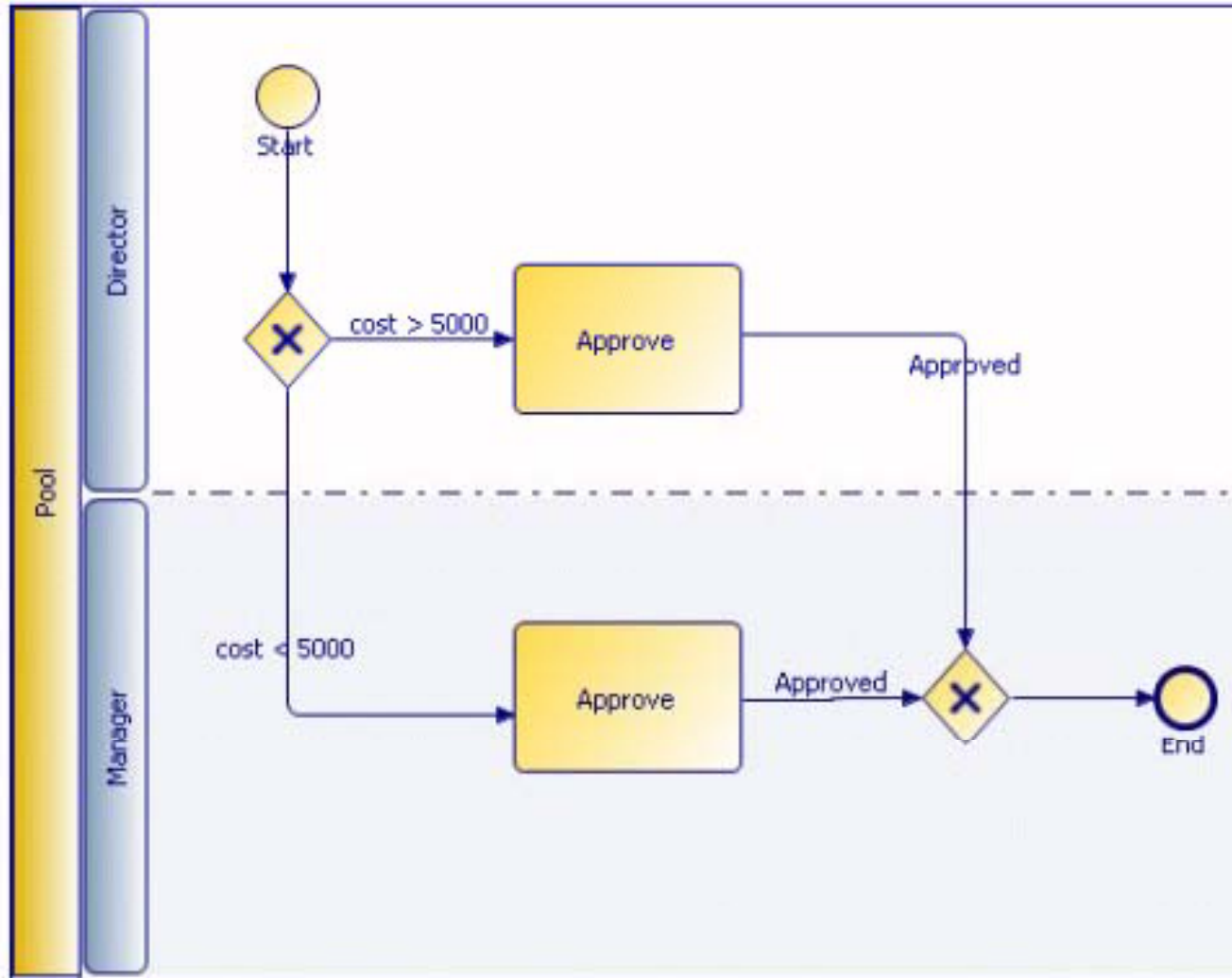
## XML-basierte Prozessbeschreibung

- Schritte im Prozess durch Aktivitäten beschrieben
- Attribute für Aktivitäten (wer? wie?)
- seit 2.0: Elemente für Event, Gateway, Pool, Lane...

## Bidirektionales Mapping zu BPMN

- Kompatibilität der Elemente
- Berücksichtigung von Diagramminformationen (Positionen von Elementen)
- Berücksichtigung von „human-oriented processes“

# BPMN XPDL Mapping – Beispiel, Teil 1



[WfMC - myopenid.com, 2008]

# BPMN XPD L Mapping – Beispiel, Teil 2

```
<Pools>
  <Pool Process="Example5_2.0" Id="1" Name=""
    BoundaryVisible="false" Orientation="HORIZONTAL">
    <Lanes>
      <Lane Id="1" Name="Director">
        <NodeGraphicsInfos>
          <NodeGraphicsInfo Height="153.0" Width="592.0">
            <Coordinates XCoordinate="0.0" YCoordinate="104.0"/>
          </NodeGraphicsInfo>
        </NodeGraphicsInfos>
      </Lane>
      <Lane Id="2" Name="Manager">
        <NodeGraphicsInfos>
          <NodeGraphicsInfo Height="161.0" Width="592.0">
            <Coordinates XCoordinate="0.0" YCoordinate="256.0"/>
          </NodeGraphicsInfo>
        </NodeGraphicsInfos>
      </Lane>
    </Lanes>
    <NodeGraphicsInfos>
      <NodeGraphicsInfo Height="417.0" Width="592.0">
        <Coordinates XCoordinate="0.0" YCoordinate="0.0"/>
      </NodeGraphicsInfo>
    </NodeGraphicsInfos>
  </Pool>
</Pools>
. . .
```

# XPDL vs. BPEL (nach WfMC)

---

## How Does XPDL Compare to BPEL?

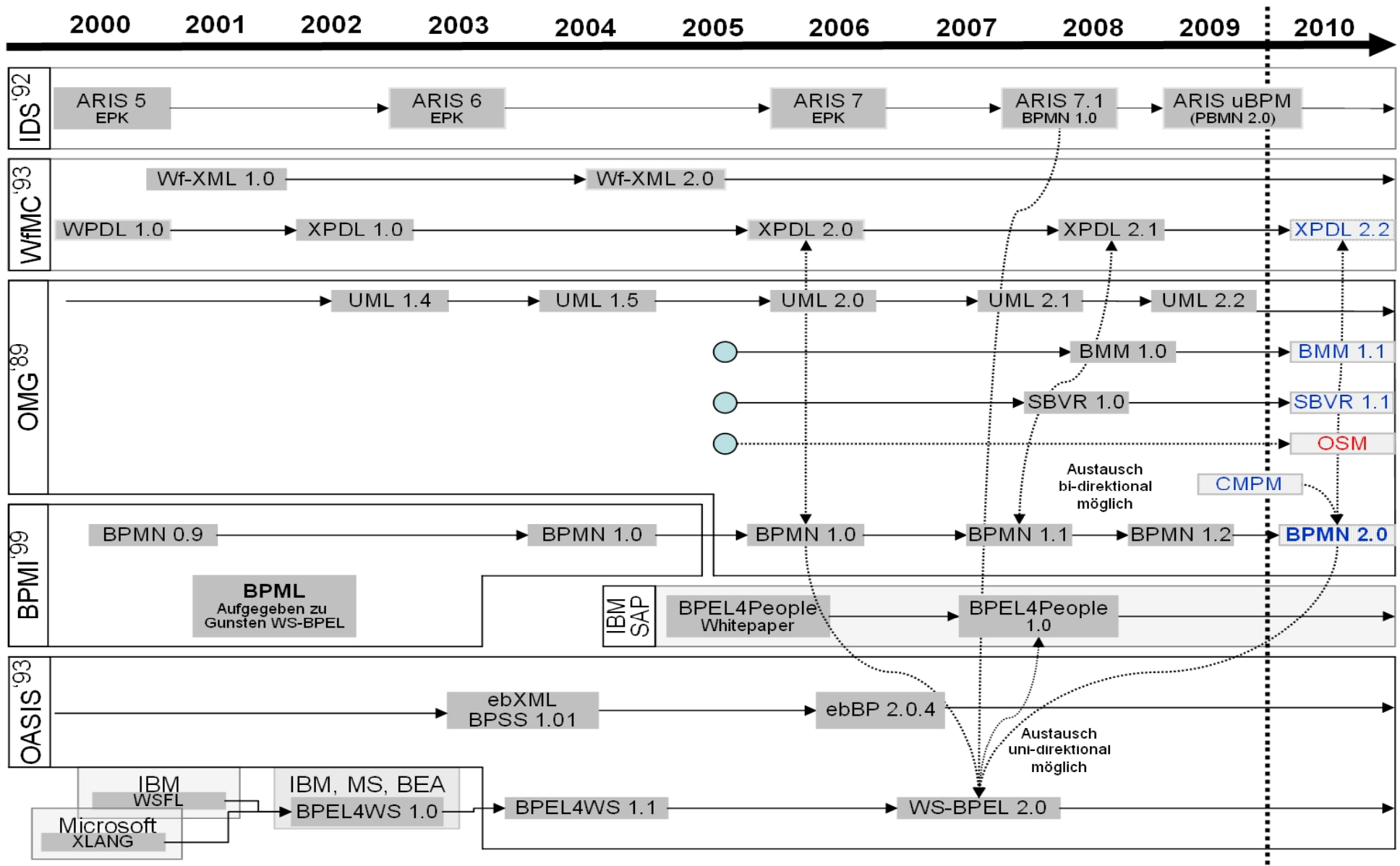
BPEL and XPDL are entirely different yet complimentary standards. BPEL is an "execution language" designed to provide a definition of web services orchestration. It defines only the executable aspects of a process, when that process is dealing exclusively with web services and XML data. BPEL does not define the graphical diagram, human oriented processes, sub-process, and many other aspects of a modern business process: it simply was never defined to carry the business process diagram from design tool to design tool.

# BPEL vs. XPD

Merkmal	XPD	BPEL
Zielsetzung	Offener Austausch von Prozessdefinitionen (WfMC Interface 1) und Dateiformat für BPMN	Spezifikation von ausführbaren und abstrakten Geschäftsprozessen auf Basis von Web Services
Prozess-Teilnehmer	„Participants“: Resource, Role, Org Unit, Human, System. Dynamische Zuordnung mittels Rules während Laufzeit	intern keine Zuordnung von Teilnehmern, Externe im Message Flow über „Partner (Links)“
Technische Schnittstellen	Diverse, z.B. Web Service, EJB, Pojo, Script, Rule	Web Services (WSDL) Binding beliebig
Manuelle Tasks	explizite Definition von Aktivitäten als „TaskManual“	nicht explizit unterstützt
Modularisierung	Unterprozesse werden unterstützt	eingeschränkt möglich durch „scope“
Simulation	enthält Attribute für Time Estimation, Cost Unit u.a.	nicht explizit unterstützt
Datenfluss	nur bei Übergabe während Start und Ende eines Subprozesses	Collaboration zwischen parallelen Web Services
Laufzeitverhalten, Problembehandlung	für lang laufende automatische Aktivitäten (Teilprozesse) keine expliziten Definitionen	enthält „fault handler“, „compensation handler“ und „transaction demarcation“
Austausch mit BPMN	Version 2.0: neben Koordinaten und Shape-Größen, Elemente Pool, Lane, Gateway und Event, d.h. bidirektionaler Austausch mit BPMN möglich	keine grafischen Elemente, nur unidirektionaler Austausch von BPMN nach BPEL möglich.

(Bartoniz & v. Ammon 2007)

# Standards für BPM/Workflow



Dr. Martin Bartonitz, Nov. 2009

# Zusammenfassung

---

## Zur Ausführung von Prozessen

- Motivation, Prinzip (Orch. vs. Choreogr.)
- Workflow-Management-Systeme

## Prozessausführungssprachen/schnittstellen

- WSCI
- BPEL
- XPD

# Quellen

---

- (Bartoniz & v. Ammon 2007) M. Bartoniz, R. v. Ammon: BPM Relevante Standards, ObjektSpektrum, 2007
- (Finger & Zeppenfeld 2009) P. Finger, K. Zeppenfeld: „SOA und WebServices“, Informatik im Fokus, Springer, 2009
- (Freud & Rücker 2010) J. Freud, B. Rücker: Praxishandbuch BPMN 2.0, Hanser, 2010
- (Milovanovic 2005) S. Milovanovic: BPMN, Online Presentation.  
[http://wit.tuwien.ac.at/teaching/courses/ws05/im\\_se/BPMN.pdf](http://wit.tuwien.ac.at/teaching/courses/ws05/im_se/BPMN.pdf)
- (OASIS 2007) OASIS: “Web Services Business Process Execution Language (WSPBEL) Specification”, Version 2.0, 2007.
- (OMG 2006) Object Management Group (OMG): “Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification”, Version 1.0, 2006.
- (W3C 2002) Web Service Choreography Interface (WSCI) 1.0 W3C Note 8 August 2002
- (Weske 2007) Mathias Weske: Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures Springer 2007.
- (Weske 2008) M. Weske: BPMN - Business Process Modeling Notation 1.1. Poster. <http://bpt.hpi.uni-potsdam.de/>
- (WfMC 1995) Workflow Management Coalition: The Workflow Reference Model, Issue 1.1, [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org)
- (WfMC 1999) Workflow Management Coalition: Terminology & Glossary, Issue 3.0, [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org)
- (WfMC 2008) Workflow Management Coalition: Process Definition Interface - XML Process Definition Language, Version 2.1, [www.wfmc.org](http://www.wfmc.org)
- (White 2006) White, S.: Introduction to BPMN. Online Article, 2006.  
<http://www.bpmn.org/Documents/OMG%20BPMN%20Tutorial.pdf>



# Fragen

---

