

HANSER

Daniel Liebhart

# SOA goes real

Service-orientierte Architekturen erfolgreich planen und einführen

ISBN-10: 3-446-41088-0

ISBN-13: 978-3-446-41088-6

Leseprobe

Weitere Informationen oder Bestellungen unter  
<http://www.hanser.de/978-3-446-41088-6>  
sowie im Buchhandel

## 4 Die Orchestration-Ebene

In diesem Kapitel werden die Komponenten der Orchestration-Ebene des SOA-Modells erläutert. Sie bildet Geschäftsprozesse und Geschäftsregeln ab und ist für den dynamischen Bereich der Business-Logik einer auf SOA basierenden Anwendung zuständig.

In Kapitel 4.2 wird die Technik und ihre Funktionsweise, die hinter ausführbaren Prozessen mittels BPEL steckt, beschrieben.

Kapitel 4.3 skizziert den Weg von der Modellierung der Prozesse eines Unternehmens bis zur Realisierung ausführbarer Prozesse in einer SOA.

Kapitel 4.4 erklärt den Einsatz dieser Komponente für die Formulierung und Ausführung von Geschäftsregeln.

### 4.1 Einleitung

---



**Abbildung 4.1** Die Komponenten der Orchestration-Ebene

Die Orchestration-Ebene bildet Geschäftsprozesse und Geschäftsregeln in einer Service Oriented Architecture ab. Sie ist für den dynamischen Bereich der Business-Logik einer auf SOA basierenden Anwendung zuständig. Dabei kann zwischen der Dynamik auf Prozessebene und der Dynamik auf der Ebene einzelner Prozessschritte unterschieden werden. Geschäftsprozesse bilden Abläufe bestehend aus einer Sequenz von aufgerufenen Services, die gleichzeitig den Datenfluss zwischen diesen Services steuern, ab. Die Instrumente für die Modellierung und Ausführung von Geschäftsprozessen sind BPM (Business Process Management) und BPEL (Business Process Execution Language). Sie stellen die Dynamik auf Prozessebene dar. Geschäftsregeln formulieren Steuerungsparameter für Funktionen und Abläufe einer Anwendung und kontrollieren das Verhalten der Geschäftsprozesse. Diese Regeln werden mit Rule Engines modelliert und zur Laufzeit ausgeführt. Sie reprä-

sentieren den dynamischen Bereich der Business-Logik auf der Ebene des einzelnen Prozessschritts.

*Business Process Management (BPM)*: betrachtet ein Unternehmen als Ganzes, als unabhängige Sammlung von Geschäftsprozessen, die auf externe und interne Ereignisse reagiert. Die Geschäftstätigkeit wird als Ganzes modelliert und strukturiert. Man nennt diese Strukturierung auch Prozesslandschaft. Sie setzt sich aus Kern- und Unterstützungsprozessen sowie deren Makro-, Mikro- und Teilprozessen zusammen. Die Modellierung von Prozessen erfolgt mit verschiedenen Techniken. Die Prozesse werden mit geeigneten graphischen Werkzeugen definiert und getestet.

*Executable Processes*: Die Modellierung von Prozessen in einer SOA mittels BPEL unterscheidet sich nicht von den üblichen BPM-Modellierungstechniken. Die Einschränkung von SOA gegenüber BPM erfolgt erst auf der Ebene der Ausführbarkeit. SOA versteht einen Prozess als automatisierbaren Prozess. Die Steuerung der Anwendung erfolgt über den abgebildeten Prozessfluss und dessen einzelne Schritte, Entscheidungspunkte und Verzweigungen. Damit wird Business Process Modelling zu einem zentralen Element für die Spezifikation einer Anwendung. Diese Spezifikation wird als Geschäftsprozess gestaltet und mit einem BPEL-Modellierungstool als Ablaufdiagramm graphisch dargestellt. Aus dieser graphischen Darstellung des Prozesses wird die Prozessbeschreibung als BPEL Datei generiert, die generierte Prozessbeschreibung dann in eine BPEL Engine geladen und ausgeführt. Auf diese Weise entsteht aus einem Ablaufdiagramm ein konkreter Workflow, der sich auf jeder BPEL-fähigen Workflow Engine ausführen lässt.

*Business Rules*: Geschäftsregeln (Business Rules) sind ein integraler Bestandteil des Geschäftsprozessmanagements. Sie steuern das Verhalten von Prozessen. Eine Business Rule ist eine Aussage, die einen Aspekt eines bestimmten Geschäftsfalles definiert oder begrenzt. Er soll die Struktur des Geschäftsfalles zur Geltung bringen und sein Verhalten beeinflussen oder kontrollieren. Business Rules können mittels Rule Engines umgesetzt werden. Diese unterstützen sowohl die Modellierung als auch die Verwaltung und Kontrolle der Geschäftsregeln in einer SOA. Sie sind geeignet, Regeln für die Validierung von Daten, für die Steuerung komplexer Aktionen und für die Steuerung des Verhaltens von Prozessen zu modellieren und auszuführen.

### 4.2 WFMS – Technik für ausführbare Prozesse

---

Workflow Management-Systeme (WFMS) sind die technische Basis jeder Business Process Engine, die in BPEL modellierte Geschäftsprozesse ausführen kann. Obwohl diese Technologie erst durch die Standards BPEL, SOAP und WSDL zu einem wichtigen Bestandteil einer SOA wurde, existiert sie schon seit mehr als 10 Jahren. Die Workflow Management Coalition (WFMC), eine Vereinigung von über 300 Konzernen und Universitäten, veröffentlichte 1995 ein Workflow Reference Model [Hollingsworth 1995]. Sie definiert darin Workflow als komplette oder teilweise Automatisierung eines Geschäftsprozesses durch den Einsatz der Informatiktechnologie. Workflows sind also automatisier-

te Abläufe, die Dokumente, Aufgaben und Informationen zwischen Teilnehmern austauschen. Dieser Austausch erfolgt aufgrund von Regeln, deren Zweck es ist, ein Geschäftsziel zu erreichen. Ein Workflow Management-System (WFMS) unterstützt einen Workflow durch die Verwaltung der Prozesse unter Einbezug von IT-Systemen.

### 4.2.1 Klassifizierung von Geschäftsprozessen

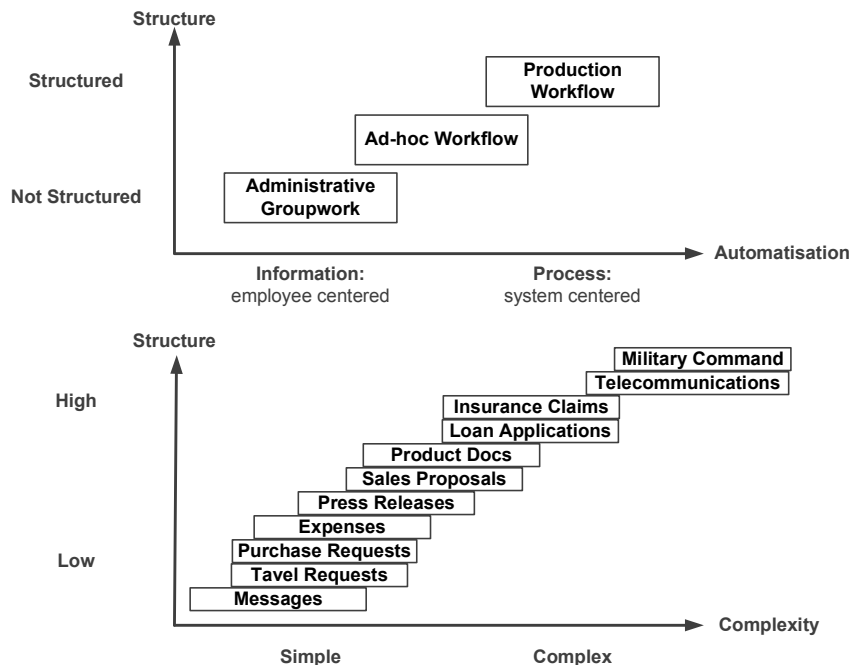


Abbildung 4.2 Klassifizierung von Workflows

Die Abbildung von Geschäftsprozessen in WFMS basiert auf einem notwendigen formalen Prozess der abstrakten Modellierung, welcher wiederum eine Klassifizierung der Prozesse bedingt. Nicht alle Geschäftsprozesse eignen sich zur Modellierung und schon gar nicht zur Steuerung über Workflow Management-Systeme. Eine Gegenüberstellung von Automatisierungsgrad und Struktur, respektive von Komplexität und Struktur in Workflows, hilft bei der Typisierung, wie aus Abbildung 4.2 ersichtlich wird.

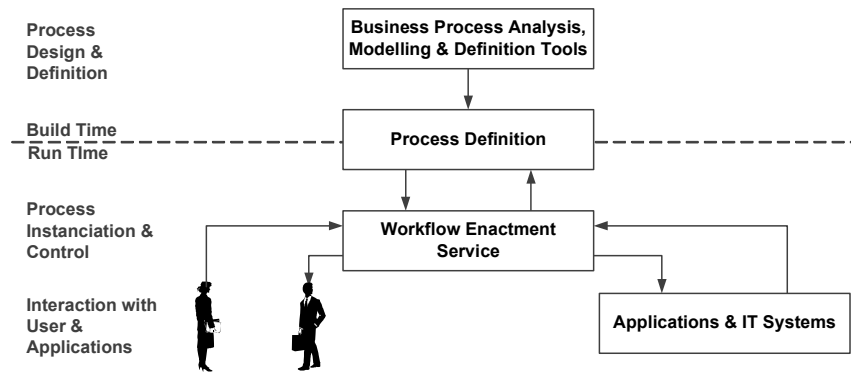
Die Klassifizierung von Geschäftsprozessen kann gemäß der Kriterien Strukturiertheit sowie der Art und Häufigkeit des Auftretens erfolgen:

- **Strukturiertheit:** Die Unterscheidung erfolgt gemäß der Automatisierbarkeit eines Vorgangs.
- **Art des Auftretens:** Die Unterscheidung erfolgt aufgrund der Auftretensart eines Vorgangs.
- **Häufigkeit des Auftretens:** Die Unterscheidung erfolgt aufgrund der Periodizität eines Vorgangs.

**Tabelle 4.1** Klassifizierung der verschiedenen Prozessarten

Klassifizierung	Prozessart	Bemerkung / Eigenschaften
Strukturgrad	strukturiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ vollständig vorherbestimmt</li> <li>■ wiederholbar</li> <li>■ feste Regelungen für Abwicklung der einzelnen Aufgaben</li> <li>■ Einzelaufgaben und ihre Abfolge auf ideale Weise automatisierbar</li> </ul>
	semi-strukturiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ enthalten bestimmte Elemente, die sich genau regeln lassen</li> <li>■ enthalten Elemente, die kaum formalisierbar sind</li> <li>■ Problemlösungs- oder Entscheidungsfindungs-Prozessabschnitte</li> </ul>
	unstrukturiert	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Problemlösungssuche / Entscheidungsfindung</li> <li>■ Prozesse nicht formalisierbar, verlangen kreativen Freiraum;</li> <li>■ dafür geeignet: Workgroup Systems</li> </ul>
Aufretensart	zyklisch	sich zyklisch wiederholende (täglich, wöchentlich), also regelmäßige Geschäftsprozesse mit genau determiniertem Start
	wiederholt	Vorgänge, die zwar wiederholt auftreten, deren Starttermine aber nicht nach einheitlichen Zeitabschnitten festgelegt werden
	einmalig	einmalige Vorgänge, die sich im Normalfall nicht wiederholen
Häufigkeit	häufig	häufig (täglich oder stündlich) auftretende Vorgänge
	situativ	Vorgänge, die je nach Anfragesituation, im Hochbetrieb auch jede Minute, abgewickelt werden müssen
	selten	Vorgänge, die nur manchmal oder selten oder einmal auftreten

### 4.2.2 Das Workflow Management Referenzmodell



**Abbildung 4.3** Eigenschaften eines WFMS

Das Referenzmodell eines Workflow Management-Systems (WFMS) der Workflow Management Coalition formuliert ein WFMS als Softwarepaket zur Unterstützung des Ent-

wurfs und der Ausführung von Geschäftsprozessen. Die drei wichtigsten Aufgaben eines WFMS sind die Modellierung und die Simulation von Workflows, die Instanziierung und die Ausführung von Workflows und das Monitoring laufender Vorgänge sowie die nachträgliche Analyse [Wang et al. 2005].

Ein WFMS besteht aus den beiden Basisbausteinen Business Process Analysis, Modelling & Definition Tools und dem Workflow Enactment Service. Die Zusammenhänge zwischen diesen Bausteinen werden aus Abbildung 4.3 ersichtlich.

- Die *Business Process Analysis, Modelling & Definition Tools* dienen der Spezifikation eines Workflows „at Build Time“. Dieser Baustein erzeugt die *Process Definition*.
- Der *Workflow Enactment Service* instanziiert die Workflows und führt die Workflows „at Run Time“ aus. Dieser Baustein ist auch für das Monitoring der laufenden Vorgänge zuständig. Er steuert den Workflow und interagiert mit den Usern und den Systemen, die einzelne Prozess-Schritte unterstützen.

Die generische Struktur eines Workflow Management-Systems illustriert sämtliche notwendigen Komponenten, wie Abbildung 4.4 zeigt.

- *Definition Tool*: das Instrument zur Modellierung eines Workflows mit verschiedenen Modellierungs-Techniken (EPK [Staud 2001], ActionWorkflow [Medina-Mora et al. 1992], IDEF0 [FIPS 1993] oder andere).

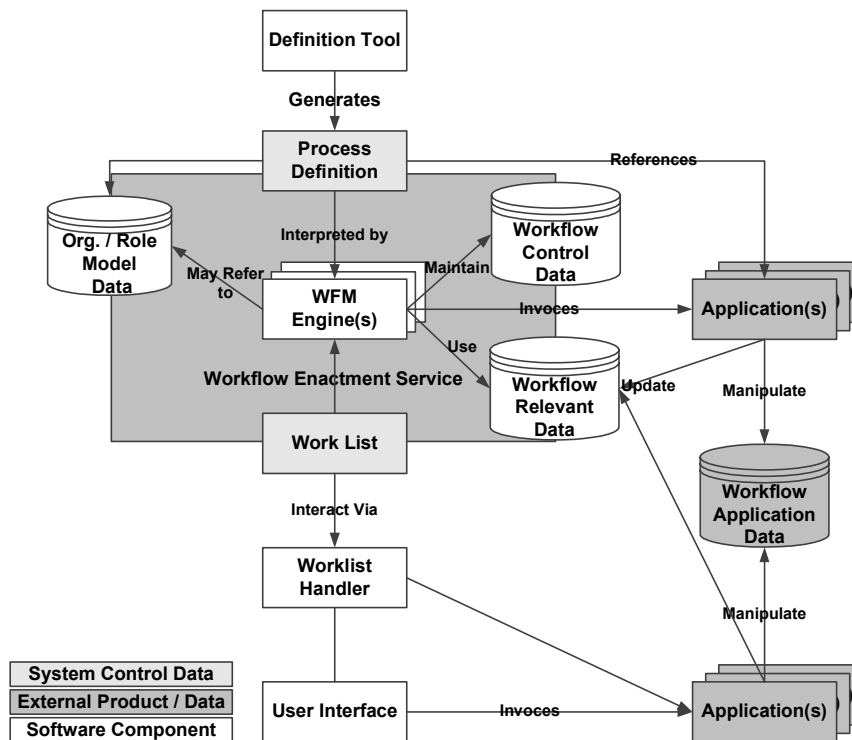


Abbildung 4.4 Die generische Struktur eines Workflow Management-Systems.

- *Process Definition*: die vom Definition Tool generierte Process Definition, die den Ablauf, Eingangs- und Ausgangskriterien einzelner Prozess-Schritte sowie andere Steuerungsinformationen enthält. Idealerweise ist ein Workflow in dieser Struktur vollständig definiert und in einem Standard-Format abgelegt.
- *Organisation / Role Model Data*: Diese Daten bilden die Organisation sowie die ACLs der einzelnen Ressourcen ab.
- *Workflow Control Data*: Status-Informationen der laufenden Prozesse sowie Point of Recovery-Daten. Diese Daten werden von der WMF Engine nachgeführt.
- *WFM Engine*: steuern die Ausführung eines einzelnen Prozess-Schrittes.
- *Workflow Relevant Data*: Alle im Zusammenhang mit einem Workflow relevanten Daten, d.h. alle prozessbegleitenden Daten und Dokumente. Diese Daten nennt man auch „Case Data“.
- *Work List*: Sämtliche Aufgaben, die menschliche Interaktion erfordern, werden von der WFM Engine in der Work List abgelegt und vom Worklist Handler zur Steuerung des User Interface verwendet. Diese Liste kann für den User unsichtbar sein, respektive die Liste kann intern von der WFM Engine verwaltet werden. In vielen Fällen erscheint die Work List jedoch als Task List direkt am Bildschirm.
- *Worklist Handler*: Diese Komponente überwacht die Work List und steuert das User Interface.
- *User Interface*: Schnittstelle zum User, respektive die Ansteuerung derjenigen Applikation, die zur Ausführung eines Tasks gerade benötigt wird.

Die generische Struktur eines Workflow Management-Systems sagt nichts aus über die Verteilung eines solchen Systems. Die Grundproblematik jedes WFMS liegt in der hohen Interaktion mit verschiedenen Applikationen und Daten. Viele Applikationen implementieren Workflows als Ganzes. Es können also kaum einzelne Arbeitsschritte angesteuert werden.

### 4.2.3 Die WfMC Workflow Reference Architecture

Das von der Workflow Management Coalition definierte „Workflow Reference Model“ basiert auf der generischen Struktur eines WFMS. Ziel dieses Modells ist die Identifikation von Schnittstellen zwischen den einzelnen Komponenten der generischen Struktur. Sind diese Schnittstellen spezifiziert, können die verschiedenen Systeme diverser Hersteller miteinander interagieren („interoperability“). Das Modell und seine Schnittstellen zeigt Abbildung 4.5.

- *Workflow Definition Interchange (Interface 1)*: Der Datenaustausch zwischen den Modellierungs-Werkzeugen und der Workflow Enactment Engine erfolgt über diese Schnittstelle.
- *Workflow Client Application Interface (Interface 2)*: Schnittstelle, die eine systemunabhängige Interaktion zwischen dem Workflow Client und der Workflow Enactment Engine erlaubt.

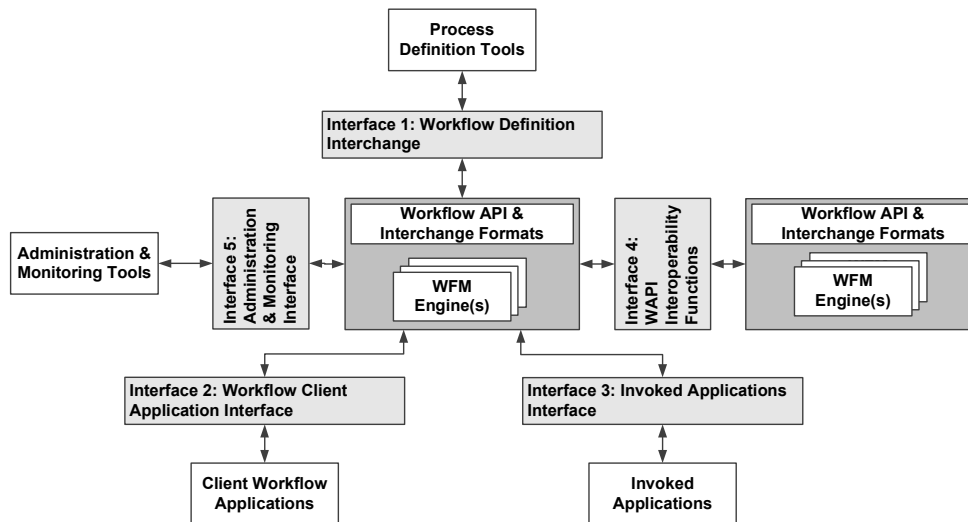


Abbildung 4.5 Das WfMC Workflow Reference Model.

- *Invoked Applications Interface (Interface 3)*: formale Schnittstelle zwischen den angesteuerten Applikationen, die für die Abarbeitung einzelner Schritte eines Workflows aufgerufen werden.
- *WAPI Interoperability Functions (Interface 4)*: Schnittstelle zwischen verschiedenen Workflow Engines, um den direkten Datenaustausch zu ermöglichen.
- *Administration & Monitoring Interface (Interface 5)*: Schnittstelle zur Überwachung und Verwaltung der Workflow Enactment Services.

#### 4.2.4 Relevanz für die Praxis

Es gibt keine sinnvolle Einführung einer SOA in einem Unternehmen ohne den Einsatz einer BPEL Process Engine. Daher ist es notwendig, die Eigenschaften, die Struktur und auch den Aufbau dieser Werkzeuge gut zu kennen. Sie können davon ausgehen, dass auch Ihr Unternehmen ein solches Werkzeug einzusetzen gedenkt oder es bereits einsetzt. Ein wichtiger Aspekt ist die Tatsache, dass mit ausführbaren Prozessen eigentlich Workflows gemeint sind. Und ein Workflow ist die Automatisierung eines Geschäftsprozesses durch den Einsatz der Informatiktechnologie. Außerdem ist als ausführbarer Prozess nicht ganz dasselbe wie ein allgemeiner Geschäftsprozess. Der Workflow ist immer auf Automatisierbarkeit ausgerichtet. Also eignen sich vor allem diejenigen Geschäftsprozesse für eine Abbildung in Informationssysteme, die einen gewissen Automatisierungsgrad ermöglichen.



## 4.3 Business Process Management

Business Process Management (BPM) hat den Anspruch, eine ganzheitliche Betrachtung der Unternehmenstätigkeit zu sein und auf Ebene der Betriebsabläufe einen Beitrag zur Verbesserung der Effektivität und Effizienz der Geschäftsprozesse und -Funktionen zu leisten. Service Oriented Architecture (SOA) hat den Anspruch, eine ganzheitliche Betrachtung einer IT-Systemlandschaft zu sein, die als Unterstützungsfunktion für betriebliche Prozesse dient, und auf der betrieblichen Informationssystem-Ebene einen Beitrag zur Verbesserung der Effektivität und Effizienz dieser Betriebsmittel zu leisten. Die Kombination von BPM und SOA verspricht daher die optimale Abbildung betrieblicher Anforderungen in die IT. Viele Hersteller propagieren SOA als direkte und nahtlose Abbildung der Geschäftsprozesse und postulieren sogar, dass SOA die IT näher an das Business bringen wird. Leider übersehen sie jedoch die Limitierungen der bestehenden SOA Standards und Technologien bezüglich BPM. So ist SOA heute auf ausführbare Geschäftsprozesse beschränkt, während BPM alle Geschäftsvorfälle umfasst. Auch besteht ein beträchtlicher Unterschied zwischen SOA-BAM (Business Activity Monitoring [Kellen 2003]) und den Ansprüchen von BAM im Rahmen des CPM (Corporate Performance Management [Scheer et al. 2006]) oder Business Operational Intelligence [Shan et al. 2004]. Dennoch ist SOA der Schlüssel zur Umsetzung betrieblicher Prozesse in technische Systeme und eine Grundvoraussetzung für die Realisierung automatisierter Workflows.

### 4.3.1 Die Bedeutung vom BPM für ein Unternehmen

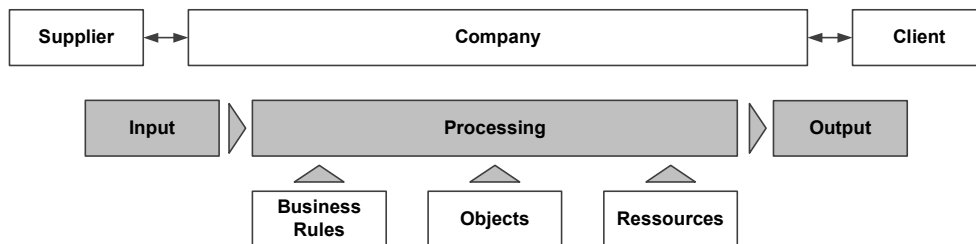


Abbildung 4.1 Der Geschäftsprozess als Leistungsvereinbarung

Die Performance eines Unternehmens hängt gemäß der CEO-Studie 2006 von IBM von Innovationen in den Bereichen Geschäftsmodell, Betriebsabläufe und Produkte/Services/Märkte ab. BPM als Instrument zur Verbesserung der Betriebsabläufe ist also eine der drei Säulen der Unternehmensführung, die für eine Firma entscheidend sind. Business Prozess-Management umfasst die kontinuierliche Verwaltung aller ablaufenden Prozesse inklusive der Betrachtung der Schnittstellen nach außen. Zu BPM gehören die Beschreibung, Steuerung, Ausführung und Überwachung aller Prozesse über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg. Kernpunkt von BPM ist der betriebliche Prozess als „Bündel von Aktivitäten, für das ein oder mehrere Inputs benötigt werden und das für den Kunden ein Ergebnis von Wert erzeugt“, wie die klassische Definition von Hammer und Champy aus dem Jahre

1995 formuliert [Hammer, Champy 1995]. Diese Prozesse werden im Rahmen von BPM unternehmensweit modelliert. Seit vielen Jahren sind verschiedene Techniken zur Modellierung von Prozessen, wie beispielsweise EPK (Ereignisgesteuerte Prozessketten) [Staud 2001], IDEF0 (Integration Definition Language 0) [FIPS 1993], Petri-Netze [van der Aalst 1998] oder auch UML Activity-Modelle [Chang et al. 2001] bekannt und im Einsatz. Prozesse werden mit geeigneten graphischen Werkzeugen modelliert und simuliert. Die Umsetzung der modellierten Abläufe in Informationssysteme erfolgte jedoch meist manuell, d.h., durch die Auscodierung der entsprechenden Anwendung.

### 4.3.2 SOA und BPM

SOA stellt Standards und Technologien zur Verfügung, die eine direkte Umsetzung von graphisch modellierten Prozessen in ausführbaren Code erlauben. Allerdings sind die Mechanismen von SOA nicht für jede Art von Prozess geeignet. So stehen bis heute keine standardisierten Mechanismen zur Abbildung der menschlichen Tätigkeit im Rahmen eines Prozesses bereit. Dennoch schließt SOA die Kluft zwischen der Struktur der betrieblichen Informationssysteme und dem Geschäftsprozessmodell eines Unternehmens.

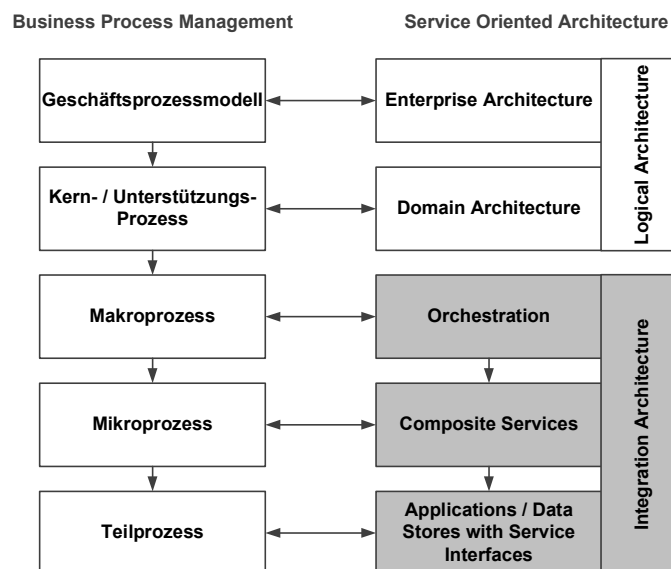


Abbildung 4.7 SOA und BPM

Werden BPM und SOA wie in Abbildung 4.7 einander gegenübergestellt, so ergibt sich folgendes Bild; Auf der Ebene der Teilprozesse sind die einzelnen funktionalen Blöcke einer betrieblichen Informationstechnologie, also die Anwendungen und Daten zu finden. Sowohl Anwendungen wie auch die Datenbereiche sind mittels standardisierter Service-Schnittstellen als SOA-Basisdienste unternehmensweit sichtbar. Die Ebene der Mikroprozesse entspricht in einer SOA einer Gruppierung von Services (Composite Service), d.h.

Services, die wiederum verschiedene Basisdienste aufrufen und als Ganzes eine erweiterte funktionale Einheit darstellen. Die Ebene der Makroprozesse entspricht der Orchestrierungsschicht, die Geschäftsprozesse in einer SOA als Sequenz von Dienstaufrufen modelliert. Die Steuerung der Anwendung erfolgt über den abgebildeten Prozessfluss und dessen einzelne Schritte, Entscheidungspunkte und Verzweigungen. Die Kombination von Web Services und Orchestrierung ist nur dann möglich, wenn man den Business Layer der Anwendungen eines Unternehmens in zwei Teile aufteilt: Funktion und Ablauf. Die einzelnen Funktionen einer Anwendung umfassen die statischen Komponenten, die eine bestimmte Business-Logik abbilden.

### 4.3.3 Standards

Die Standards zur Unterstützung von BPM durch SOA sind Web Services, die Protokolle WSDL/SOAP und – allen voran – BPEL (Abbildung 4.8) [Andrews, T., et al. 2003].

Mit BPEL lässt sich ein Prozess beschreiben und abbilden. Diese Beschreibung erfolgt graphisch mittels eines BPEL-Editors. Dies ist jedoch auch mit anderen Workflow-Modellierungstechniken möglich. Im Unterschied zu anderen Techniken kann aus dem modellierten Geschäftsprozess direkt die Steuerung der Workflow Engine (BPEL Engine) erzeugt werden. Mittels BPEL lassen sich verschiedene Dienste zu einer Gesamtanwendung verknüpfen.

BPEL unterscheidet zwei Arten von Geschäftsprozessen: die Geschäftsprotokolle (Business Protocols) und die ausführbaren Geschäftsprozesse (Executable Business Processes). Geschäftsprotokolle sind abstrakte Prozessbeschreibungen, die als Interaktionsmuster für die ausführbaren Geschäftsprozesse dienen. Ein BPEL-Prozess besteht aus einem Prozess-Interface und einem Prozess-Schema. Das Prozess-Interface ist in WSDL formuliert, da jeder BPEL-Prozess selbst einen Web Service darstellt. Das Prozess-Schema definiert den eigentlichen Prozessablauf (Actions), die Art und Weise der Instanziierung (Correlation Sets), die involvierten Partner (Partner Link) und die Mechanismen der Fehlerbehandlung (Fault Manager).

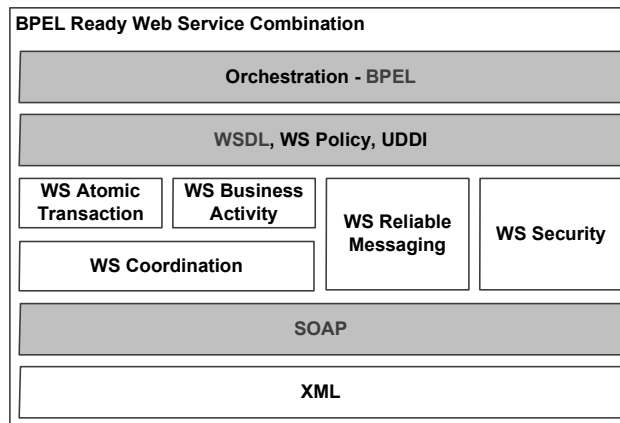


Abbildung 4.8 Die drei zentralen Standards für BPM mit SOA

#### 4.3.4 Modellierung und Umsetzung von Prozessen

Die Modellierung von Prozessen in einer SOA mittels BPEL unterscheidet sich nicht von den üblichen BPM-Modellierungstechniken. Die Einschränkung von SOA gegenüber BPM erfolgt erst auf der Ebene der Ausführbarkeit [Zdravkovic, Henkel 2005]. SOA versteht einen Prozess als automatisierbaren Prozess. Dies ist gemäß der Workflow Management Coalition (WFMC) die Definition eines Workflows. In diesem Sinne dient ein BPEL-Prozess der Bearbeitung eines Geschäftsfalles, der durch Bedingungen die Reihenfolge der Aufgaben festlegt. Gemäß WFMC können diese Bedingungen wahr oder falsch sein. Eine Aufgabe hat Vorbedingungen (Anforderungen für die Weiterleitung eines Falles, die erfüllt sein müssen) und Nachbedingungen. Fälle sollten so effektiv und effizient wie möglich behandelt werden (maximaler Kundennutzen). Fälle werden bearbeitet, indem Aufgaben in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden (Routing von Fällen). Genau diesem Paradigma folgt BPEL. Die Strukturierung eines Prozesses erfolgt mittels einer Kombination aus hierarchischen Blöcken und Graphen. Die hierarchischen Blöcke können verschachtelt werden. Sie sind in BPEL als strukturierte Aktivitäten, die den Konstruktionen einer strukturierten Programmiersprache ähneln, formuliert. Eine typische Ausprägung ist die strukturierte Aktivität `<switch>`, die eine bedingte Ausführung definiert. Strukturierte Aktivitäten kontrollieren den Fluss atomarer Aktivitäten und bilden so die Knoten eines Ausführungsbaums. Die atomaren Aktivitäten steuern den einzelnen Schritt eines BPEL-Prozesses; so ruft beispielsweise `<invoke>` einen Web Service auf. Das Durchlaufen eines Prozesses als Durchlaufen eines Graphen wird durch die strukturierte Aktivität `<flow>` ermöglicht, die eine parallele, serielle oder beliebige Abfolge definiert. Asynchrone oder synchrone Kommunikation und andere Abhängigkeiten werden über die `<flow>` Attribute „source“, „target“ und „joinCondition“ festgelegt.

#### 4.3.5 Erweiterungen von BPEL

Die meisten großen Hersteller bieten BPEL Modelling Tools und BPEL Engines an. BPEL weist jedoch zwei generelle Schwachpunkte auf: die mangelnde Unterstützung der Ausführung von Prozess-Schritten durch den Menschen und die fehlenden Elemente für das Management ganzer Geschäftsprozessmodelle, wie beispielsweise die Verwaltung von Prozess-Metamodellen, das Lifecycle Management für Geschäftsprozesse, Compliance und Audit-Mechanismen und andere. Fast jeder Hersteller bietet Mechanismen für die „Human Interaction“ an. Dies sind proprietäre Erweiterungen von BPEL, die es erlauben, Aufgabenlisten mit den entsprechenden Arbeitsanweisungen zu generieren und am Bildschirm darzustellen. In einem Joint White Paper von IBM und SAP wird versucht, die entsprechenden Erweiterungen zu formulieren. WS-BPEL Extension for People (BPEL4People [Kloppmann et al. 2005]) erweitert BPEL mit einer Reihe von „Human Interaction Features“. Die fehlenden Elemente für das Management ganzer Geschäftsprozessmodelle werden durch Organisationen wie beispielsweise der BPMI (Business Process Management Initiative), der OMG oder der BPM Group erarbeitet. Sie stellen Standards wie die Business Process Modelling Notation (BPMN [White 2004]) oder das Business Motivation Model (BMM [Hall et al. 2005]) bereit.

Ein weiterer Schwachpunkt von BPEL sind die fehlenden Sprungmöglichkeiten innerhalb eines Prozessablaufs. Komplexe Bedingungen müssen in Bäume abgebildet oder jedoch als externe Business Rule Services umgesetzt werden.

### 4.3.6 Relevanz für die Praxis

Die Umsetzung von BPM wird durch SOA überhaupt erst strukturiert und standardisiert möglich. Ein Task eines Geschäftsprozesses ist nichts anderes als ein Aufruf einer Business-Funktion, die durch den entsprechenden Web Service standardisiert und unternehmensweit zugänglich ist. Der Prozess selbst wird als Workflow mittels BPEL modelliert und mittels einer BPEL Engine ausgeführt. Damit setzt SOA das bereits 1995 von der Workflow Management Coalition (WFMC) definierte „Workflow Reference Model“ mit den grundlegenden Standard-Web Services WSDL, SOAP und BPEL vollständig um. Jeder Hersteller einer SOA Suite hat die entsprechenden BPEL-Modellierungstools und BPEL Engines im Programm. Die Umsetzung von BPM durch SOA erfolgt mittels einer Kombination aus Orchestrierung durch BPEL, Integration über einen ESB und der Verwendung von Web Services als Standardschnittstelle für jede Business-Logik und für jeden Datenbereich eines betrieblichen Informationssystems. Trotz fehlenden Standards und der damit verbundenen mangelnden Unterstützung der Ausführung von Prozess-Schritten durch den Menschen und den fehlenden Elementen für das Management ganzer Geschäftsprozessmodelle ist SOA das zentrale Instrument für die Realisierung von BPM.

Aus diesen Gründen ist es zwingend erforderlich, bereits bei der Einführung einer SOA eine BPEL-fähige Process Engine einzusetzen. Und es muss eine BPEL-fähige Process Engine sein, da Sie ansonsten alle Vorteile dieses Standards verlieren. Die ausführbaren Prozesse sind neben den standardisierten Services die wichtigste Eigenschaft einer SOA. Nur so erreichen Sie eine Flexibilisierung Ihrer Anwendungen und können im Betrieb Kosten sparen, da eine Änderung im Ablauf keine Änderung der Sourcen oder ein neues Release eines Standard-Produktes mehr erfordert.

## 4.4 Rule Engines

---

Der Einsatz von Rule Engines im Rahmen einer SOA erlaubt die Formulierung von Regeln zur Steuerung von einzelnen Prozessschritten, getrennt von der übrigen Business-Logik. Diese Regeln steuern einzelne Funktionen und Abläufe einer Anwendung. Im einfachen Fall gleichen Regeln einer „IF-THEN-ELSE“-Sequenz. Nur dass sowohl die Bedingungen als auch die Konsequenzen als Beschreibung mit graphischen Tools oder mit einfachen Sprachkonstrukten getrennt modelliert werden können. Die Rule Engine benutzt diese Regeln, um basierend auf den eingehenden Daten (Fakten), die vorgesehenen Aktionen auszulösen. So kann der Ablauf einer Anwendung zur Laufzeit gesteuert werden. Ändert sich nun eine bestimmte Regel, so ist lediglich ein Nachführen der Modellierung erforderlich. Die Rule Engine lädt anschließend die neuen Regeln, und die Anwendung verhält sich entsprechend. Der Einsatz von Rule Engines eignet sich daher für Geschäftsregeln, die sich

häufig ändern, wie beispielsweise die Validierung von Konsistenzregeln, die Steuerung komplexer Aktionen oder als Steuerung von Reaktionen auf bestimmte Ereignisse.

#### 4.4.1 Einsatzgebiete von Rule Engines

Rule Engines kommen vor allem in drei Bereichen zum Einsatz. Als Mechanismus zur Validierung von Konsistenzregeln, als Steuerung komplexer Aktionen, basierend auf Fakten, oder als Steuerung von Reaktionen auf bestimmte Ereignisse [Beck 2005].

- *Konsistenzregeln (Constraint Rules)* sind Rahmenbedingungen, innerhalb derer Daten als konsistent oder gültig angesehen werden. Typischerweise werden damit Konsistenzprüfungen für die Eingabe von Werten durch Nutzer eines Systems durchgeführt. In einem auf SOA basierenden System sind jedoch vor allem Konsistenzprüfungen vor oder nach Datenkonvertierungen oder -Transformationen vorzusehen. Kritische Services können mit einem gut formulierten Regelwerk vor inkonsistenten Systemzuständen geschützt werden.
- Die Steuerung komplexer Aktionen, basierend auf Fakten, erfolgt aufgrund so genannter *Produktionsregeln (Derivation Rules, Producer Rules oder Inference Rules)*. Im Gegensatz zur einfachen Berechnung von Werten (Computation) hängt die Berechnung eines Wertes durch Produktionsregeln vom Kontext der entsprechenden Fakten ab (Inference). Typische Anwendungen solcher Regeln sind die Prüfung für die Kreditwürdigkeit oder die Erzeugung von Rabattkonditionen.
- Die Steuerung von Aktionen als Reaktion auf bestimmte Ereignisse wird mit so genannten *Aktionsregeln (Action/Event Rules, Behavior Rules)* durchgeführt. So wird das Verhalten eines Prozesses gesteuert. Ein Prozess respektive Teilprozess kann über Aktionsregeln gestartet, angehalten oder auch abgebrochen werden. Diese Anwendung ist die bei weitem häufigste Anwendung einer Rule Engine im Rahmen einer SOA. Die Kombination einer BPEL Engine mit einer Rule Engine ist aus diesem Grund von den meisten Herstellern vorgesehen [Rosenberg, Dustdar 2005].

Eine Rule Engine erlaubt die zentrale Formulierung von Geschäftsregeln. Diese Regeln werden in einem Rule Repository gespeichert. Dieses Repository ist wiederum eine gute Quelle für Revisionen und Audits, um die Einhaltung von Compliance-Regeln zu prüfen. Geschäftsregeln werden so nicht mehr implizit formuliert, sondern können transparent gepflegt, verwaltet und geprüft werden.

Allen Einsatzgebieten gemeinsam ist die Tatsache, dass die Änderung der entsprechenden Regeln relativ häufig geschehen kann oder aber eine schrittweise Verfeinerung der Regelwerke aufgrund der tatsächlichen Faktenlage notwendig ist. In beiden Fällen ist der Einsatz von Rule Engines auf jeden Fall einer ausprogrammierten Lösung vorzuziehen.

#### 4.4.2 Definition von Geschäftsregeln

Geschäftsregeln (Business Rules) sind ein integraler Bestandteil des Geschäftsprozessmanagements. Sie steuern das Verhalten von Prozessen [Scheer, Werth 2005]. Eine Business

Rule ist eine Aussage, die einen Aspekt eines bestimmten Geschäftsfalles definiert oder begrenzt. Er soll die Struktur des Geschäftsfalles zur Geltung bringen und sein Verhalten beeinflussen oder kontrollieren.

Gemäß der Business Rules Group können Geschäftsregeln in strukturelle Aussagen (Structural Assertion), Handlungsaussagen (Action Assertion) und abgeleitete Aussagen (Derivation) unterschieden werden [Hay, Healy 2000].

- *Structural Assertion (Terms and Facts)*: die Formulierung von Tatsachen, die die Struktur eines Geschäftsfalles beschreiben. Sie beschreiben Beziehungen und Fakten.
- *Action Assertion (Constraints)*: Aussage, die Aktionen eines Geschäfts einschränkt oder sie bestimmten Bedingungen unterwirft. Diese Regeln sind für die operative Steuerung eines Geschäftsfalles wichtig.
- *Derivation (Actions)*: Aussage, die von einer anderen Aussage abgeleitet wird.

Hintergrund dieser Unterscheidung ist der Versuch, das Geschäftswissen als Ressource eines Unternehmens formal zu erfassen, konsistent anzuwenden und so aufzubereiten, dass ein Computer dieses Wissen möglichst einfach verarbeiten kann [Zoll 2006]. Die Definitionen der Business Rules Group sind sehr genau und als Hintergrundinformation nützlich. Für den Einsatz von Rule Engines sind jedoch die Begriffe wichtig, die eigentlich aus der Welt der Expertensysteme und der deklarativen Programmiersprachen stammen.

- *Regel*: Eine Regel ist eine Kombination aus Bedingungen und Konsequenzen (IF <Condition> THEN <Action>). Regeln werden in einer speziellen Notation erfasst, die eine Rule Engine lesen und verarbeiten kann.
- *Condition (Prämisse)*: Die Prämisse wird auch Bedingung genannt. Sie besteht aus einer Reihe von Konstrukten, die über logische Operatoren kombiniert werden können, und dient zur Abfrage von Fakten.
- *Action (Konklusion)*: Sobald alle Prämissen einer Regel erfüllt sind, wird die Konsequenz der Regeln, d.h. die entsprechende Aktion, ausgeführt – die Regel „feuert“.
- *Fakten*: Die Datengrundlage für eine Rule Engine sind Fakten, d.h. die konkreten Werte, die eine formulierte Prämisse wahr oder falsch werden lassen, steuern das Feuern der Regeln. Fakten und Regeln bilden zusammen die so genannte Wissensbasis.

### 4.4.3 Aufbau einer Rule Engine

Die Komponenten einer Rule Engine sind das Working Memory, die Rule Base, die Inference Engine und die Execution Engine, wie in Abbildung 4.9 dargestellt.

- *Working Memory*: der sämtliche Fakten enthaltende Container. Fakten sind entweder Daten aus einer Anwendung oder jedoch die Ergebnisse anderer Regeln. Das Working Memory wird auch Fact-Base (Faktenbasis) genannt.
- *Rule Base*: sie enthält sämtliche Regeln einer Rule Engine.
- *Inference Engine*: Der Regelinterpret (Inference Engine) ist der Kern der Rule Engine. Sie enthält zwei wichtige Komponenten: den Pattern-Matcher und die Agenda.

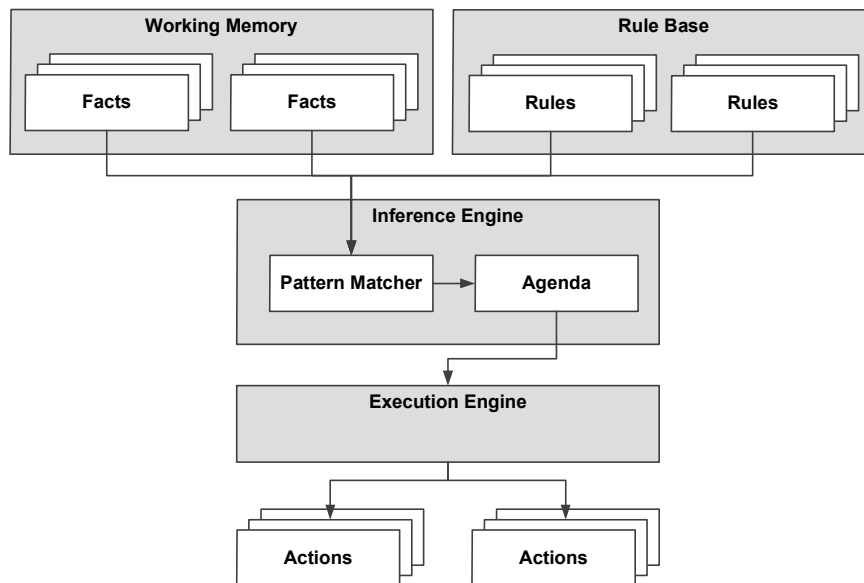


Abbildung 4.9 Die Komponenten einer Rule Engine (nach [Friedman-Hill 2003])

- *Pattern-Matcher*: Diese Komponente prüft aufgrund der vorliegenden Fakten alle relevanten Regeln, deren Prämissen durch die gegebenen Fakten erfüllt sind. Die Menge dieser Regeln wird auch Konfliktmenge genannt.
- *Agenda*: eine sortierte Liste von Regeln, die aufgrund der Fakten feuern können. Die Sortierung legt die Abfolge der Aktionen fest, die aufgrund der Regeln ausgelöst werden sollen. Die Sortierung hängt von der Strategie zur Konfliktlösung, die eine Rule Engine implementiert hat, ab. Gängige Strategien sind die exakteste Regel, die aktuellste Regel, die Reihenfolge in der Regelbasis oder statische Prioritäten.
- *Execution Engine*: Diese Engine ruft die verschiedenen Aktionen gemäß der Sequenz der Regeln in der Agenda auf. Diese Komponente bildet die Schnittstelle zu den Umssystemen einer Rule Engine.

Die meisten Rule Engines stellen für die Erstellung und Verwaltung der Regeln einen Rule Editor zur Verfügung. Außerdem enthalten sie ein Rule Repository, das die Regeln als persistente Daten speichert.

#### 4.4.4 Hintergrund: Business Rule Group

Die Business Rule Group ist eine unabhängige Gruppe international renommierter Experten, die seit 1989 versuchen, Prinzipien und Vorgehensweisen für die Entwicklung von Geschäftsregeln zu entwickeln. Die Gruppe hat unter anderen zwei wichtige Dokumente im Zusammenhang mit Geschäftsregeln veröffentlicht. Das eine ist das Business Rule-Manifest und das andere das Business Motivation Model.



Das Business Rule-Manifest legt die Prinzipien der Unabhängigkeit von Business Rules in zehn Regeln fest. Die wichtigsten fünf sind folgende:

- *Primäre statt sekundäre Anforderungen:* Regeln sind zentrale Elemente des Requirement Engineerings.
- *Separat von Prozessen statt in ihnen enthalten:* Regeln sind weder Prozesse noch Prozeduren und sollen auch nicht in ihnen enthalten sein, sie gelten über Prozess- und Prozedurgrenzen hinweg.
- *Bewusstes Wissen statt Nebenprodukt:* Regeln repräsentieren Geschäftskonzepte und basieren auf Fakten. Sie müssen explizit sein und sind die Grundlage dessen, was eine Organisation über sich weiß.
- *Deklarativ statt prozedural:* Regeln sind deklarativ auszudrücken. Was nicht so formuliert werden kann, ist keine Regel. Regeln beschreiben das WAS, nicht das WIE.
- *Wohldefinierte Ausdrücke statt Ad-hoc-Formulierungen:* Regeln müssen formal beschrieben und verifiziert werden können.

Das Business Motivation Model (BMM) stellt Geschäftsregeln im Kontext einer Unternehmung dar. Die Geschäftsregel wird in diesem Fall als Konsequenz aus der Entwicklung, Umsetzung und Steuerung von Geschäftsmodellen gesehen. Ein Geschäftsmodell besteht gemäß BMM aus Geschäftsprozessen, Workflows, einem Business Vocabulary und dem Business-Plan. Die Geschäftsregeln gelten als taktisches Mittel zur Umsetzung eines Business-Plans. Das Business Motivation Model wurde 2005 als von der OMG (Object Management Group) als RFC (Request for Comment) anerkannt und ist Bestandteil der Bemühungen, die Modellierung von Geschäftsvorgängen zu standardisieren [Hall et al. 2005].

### 4.4.5 Keine Geschäftsregeln ohne Rule Engine

Geschäftsregeln können nur sinnvoll mittels einer Rule Engine eingesetzt werden. Diese unterstützen sowohl die Modellierung als auch die Verwaltung und die Kontrolle der Geschäftsregeln in einer SOA. Die meisten großen Hersteller bieten die entsprechenden Rule Engines entweder als gesondertes Produkt oder jedoch als Bestandteil ihres SOA Produkt-Stacks an. Sie sind dafür geeignet, Regeln für die Validierung von Daten, für die Steuerung komplexer Aktionen und des Verhaltens von Prozessen zu modellieren und auszuführen. Falls sich diese Regeln oft ändern, was in vielen Unternehmen der Fall sein wird, ist der Einsatz einer Rule Engine zu erwägen.

Ein allgemein anerkannter Standard für Business Rules existiert nicht, obwohl es verschiedene Bemühungen in dieser Richtung gibt. So ist zumindest durch JSR-94 das Java API für eine Rule Engine definiert [Toussaint 2003]. Die Bemühungen der OMG (Semantics and Vocabulary of Business Rules – SVBR [Baisley et al. 2005]) und des W3C (Rules Interchange Format – RIF [Ginsberg et al. 2006]) sind zwar umfangreich, werden jedoch beim konkreten Einsatz von Rule Engines im Rahmen einer SOA in absehbarer Zeit keine Rolle spielen.

#### 4.4.6 Relevanz für die Praxis

Jedes Unternehmen verwendet Geschäftsregeln. Sie beschreiben im Rahmen eines Geschäftsfalles, unter welchen Bedingungen welche Tätigkeit zu erfolgen hat, steuern also die einzelnen Schritte eines Geschäftsprozesses und sind damit für jedes betriebliche Informationssystem, das den entsprechenden Geschäftsprozess unterstützt, wichtig. Es ist kein Zufall, dass ein guter Teil der Analyse- und Designphase in einem Informatikprojekt dafür aufgewendet wird, die verschiedenen Regeln zu finden, wann was genau zu geschehen hat und wie es in Software zu gießen ist. Üblicherweise werden diese Regeln dann fix eingebaut. Sie werden zum impliziten Bestandteil eines Systems. Die Trennung der Regeln von der übrigen Logik einer Anwendung hat einerseits den Effekt, dass diese Regeln explizit sichtbar sind, und erlaubt andererseits, die Regeln zu ändern, ohne die ganze Anwendung ändern zu müssen. Aus diesem Grund sollten Sie den Einsatz einer Rule Engine in Betracht ziehen, auch wenn die Standardisierung für diese Werkzeuge weit weniger reif ist als diejenige für ausführbare Prozesse. Insbesondere, wenn sich die Geschäftsregeln in Ihrem Unternehmen oft ändern.

Der Einsatz einer BPEL Process Engine zur Steuerung ausführbarer Prozesse in Kombination mit dem Einsatz einer Rule Engine zur Steuerung der einzelnen Prozessschritte ist eine Kombination, die von vielen Herstellern aus gutem Grund angeboten wird. Die deklarative Formulierung durch Regeln ist wesentlich einfacher als der Aufbau von Bedingungen mit den BPEL-Sprachkonstrukten. Außerdem ist es oft sehr hilfreich, zwischen der grobgranularen Steuerung von Abläufen und der feingranularen Regulierung dieser Abläufe zu unterscheiden.

Der Einsatz einer Rule Engine im Rahmen einer SOA ist empfehlenswert. Sie sollten sich an der fehlenden Standardisierung nicht stören, da Regeln meist relativ einfach zu formulieren sind und aus diesem Grund auch rasch von einer Rule Engine in eine andere übertragen werden können. Am besten verwenden Sie die Rule Engine, die der Hersteller Ihrer BPEL-fähigen Process Engine mitliefert.

## 4.5 Zusammenfassung

---

Die Orchestration-Ebene bildet Geschäftsprozesse und Geschäftsregeln in einer Service Oriented Architecture ab. Sie ist für den dynamischen Bereich der Business-Logik einer auf SOA basierenden Anwendung zuständig.

Business Process Management (BPM): Business Process Management betrachtet ein Unternehmen als Ganzes bzw. als unabhängige Sammlung von Geschäftsprozessen, die auf externe und interne Ereignisse reagiert. Die Geschäftstätigkeit wird als Prozesslandschaft modelliert, die aus Kern- und Unterstützungsprozessen sowie deren Makro-, Mikro- und Teilprozessen besteht. Die Modellierung von Prozessen erfolgt mit verschiedenen Techniken. Die Prozesse werden mit geeigneten graphischen Werkzeugen definiert und getestet.

Die Modellierung von Prozessen in einer SOA mittels BPEL unterscheidet sich nicht von den üblichen BPM-Modellierungstechniken. Die Einschränkung von SOA gegenüber BPM

erfolgt erst auf der Ebene der Ausführbarkeit. SOA versteht einen Prozess als automatisierbaren Prozess. Die Steuerung der Anwendung erfolgt über den abgebildeten Prozessfluss und dessen einzelne Schritte, Entscheidungspunkte und Verzweigungen. Damit wird Business Process Modelling zu einem zentralen Element für die Spezifikation einer Anwendung. Diese Spezifikation wird als Geschäftsprozess gestaltet und mit einem BPEL-Modellierungstool als Ablaufdiagramm graphisch dargestellt. Aus dieser graphischen Darstellung des Prozesses wird die Prozessbeschreibung als BPEL-Datei generiert, die generierte Prozessbeschreibung in eine BPEL Engine geladen und ausgeführt. So generiert man aus einem Ablaufdiagramm einen konkreten Workflow, der sich auf jeder BPEL-fähigen Workflow Engine ausführen lässt.

Geschäftsregeln (Business Rules) sind ein integraler Bestandteil des Geschäftsprozessmanagements. Sie steuern das Verhalten von Prozessen. Eine Business Rule ist eine Aussage, die einen Aspekt eines bestimmten Geschäftsfalles definiert oder begrenzt. Sie soll die Struktur des Geschäftsfalles zur Geltung bringen und sein Verhalten beeinflussen oder kontrollieren. Business Rules können mittels Rule Engines umgesetzt werden. Diese unterstützen sowohl die Modellierung als auch die Verwaltung und die Kontrolle der Geschäftsregeln in einer SOA und sind geeignet, Regeln für die Validierung von Daten, für die Steuerung komplexer Aktionen und für die Steuerung des Verhaltens von Prozessen zu modellieren und auszuführen.

Ausführbare Prozesse (Workflows) und ausführbare Geschäftsregeln sind neben den standardisierten Services die wichtigste Basis einer SOA. Aus diesem Grund sind der Einsatz von Process Engines und der allfällige Einsatz einer Rule Engine für die erfolgreiche Umsetzung einer SOA in der Praxis zwingend erforderlich.