

Becker, Jörg; Hallek, Sebastian; Brelage, Christian S.

Working Paper

Fachkonzeptionelle Spezifikation konfigurierbarer Geschäftsprozesse auf Basis von Web Services

Internetökonomie und Hybridität, No. 16

Provided in Cooperation with:

University of Münster, European Research Center for Information Systems (ERCIS)

Suggested Citation: Becker, Jörg; Hallek, Sebastian; Brelage, Christian S. (2005) : Fachkonzeptionelle Spezifikation konfigurierbarer Geschäftsprozesse auf Basis von Web Services, Internetökonomie und Hybridität, No. 16, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, European Research Center for Information Systems (ERCIS), Münster

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/46598>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

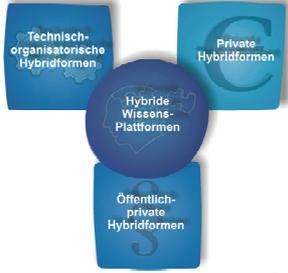
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Prof. Dr. Dieter Ahlert, PD Dr. Detlef Aufderheide, Prof. Dr. Klaus Backhaus, Prof. Dr. Jörg Becker, Prof. Dr. Heinz Lothar Grob, Prof. Dr. Karl-Hans Hartwig, Prof. Dr. Thomas Hoeren, Prof. Dr. Heinz Holling, Prof. Dr. Bernd Holznagel, Prof. Dr. Stefan Klein, Prof. Dr. Thomas Langer, Prof. Dr. Andreas Pfingsten.

Nr. 16

**JÖRG BECKER,
SEBASTIAN HALLEK,
CHRISTIAN BRELAGE**

**Fachkonzeptionelle Spezifikation
konfigurierbarer Geschäftsprozesse
auf Basis von Web Services**



**European Research Center
for Information Systems**



**Westfälische
Wilhelms-Universität
Münster**

Gefördert durch:



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

Förderkennzeichen:

01 AK 704

Projektträger:



Koordination Internetökonomie und Hybridität

Dr. Jan vom Brocke
brocke@hybride-systeme.de
www.hybride-systeme.de

Inhalt

1 Motivation	1
2 Anforderungen an die Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation von konfigurierbaren Prozessen auf Basis von Web Services	4
2.1 Grundlegende Terminologie	4
2.2 Allgemeine Anforderungen an die Modellierungstechnik	6
2.2.1 Sprachkritischer Ansatz	6
2.2.2 Anforderungen an die Modellierungstechnik durch die Grundsätze ordnungsgemäßer Methodenentwicklung	11
2.3 Fachliche Anforderungen an die Modellierungstechnik	13
2.3.1 Anforderungen an die Prozesssicht	13
2.3.2 Anforderungen an die Web Service-Sicht	14
2.4 Methodenwahl für die fachkonzeptionelle Spezifikation konfigurierbarer Prozesse	18
2.4.1 Allgemeines Vorgehen zur Methodenwahl	18
2.4.2 Resultierende Entwicklungsaufgabe zur Spezifikation konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services	20
2.5 Vorgehen zur Konstruktion von Modellierungstechniken	21
3 Entwicklung der Modellierungstechnik Modeling Language 4 Web Services (ML4WS)	23
3.1 Entwicklung der Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services	23
3.1.1 Orthosprache	23
3.1.2 Repräsentationsformen	31
3.1.3 Handlungsanweisung	34
3.2 Erweiterung der Modellierungstechnik zwecks Spezifikation eines DV-Konzepts	39
3.2.1 Orthosprache	40
3.2.2 Repräsentationsformen	47
3.2.3 Handlungsanweisung	49
4 Exemplarische Modellierung von konfigurierbaren Prozessen mit ML4WS	54
4.1 Ausgangssituation	54
4.2 Fachkonzept	55
4.2.1 Ist-Modellierung der relevanten Unternehmensprozesse	55
4.2.2 Spezifikation von Web Service-Funktionalitäten	56
4.2.3 Soll-Modellierung	59
4.3 DV-Konzept	62
4.3.1 Beschreibung der Web Service-Funktionalität	63
4.3.2 Beschreibung der Web Service-Veröffentlichung	64
4.3.3 Beschreibung der Web Service-Interaktionen	65
5 Resümee und Ausblick	68
Literaturverzeichnis	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Komposition von Methoden	5
Abbildung 2:	Elemente des konstruktionsorientierten Modellbegriffs	7
Abbildung 3:	Einstufige Transformation	9
Abbildung 4:	Zweistufige Transformation	9
Abbildung 5:	Zweistufige Transformation in der Anwendungssystemgestaltung	10
Abbildung 6:	Vorgehen zur Auswahl von Modellierungsmethoden	20
Abbildung 7:	Drei Schritte zur Entwicklung einer Modellierungstechnik	23
Abbildung 8:	Dreidimensionaler Untersuchungsraum	26
Abbildung 9:	ML4WS-Matemetmodell des Fachkonzepts	28
Abbildung 10:	Integration des ML4WS-Metamodells in das eEPK-Metamodell	31
Abbildung 11:	Vorgehensmodell zur Erstellung eines Fachkonzepts	34
Abbildung 12:	Vollständiges Überdecken des gesuchten Serviceraums	37
Abbildung 13:	Bestimmung der einzubindenden Web Services anhand eines technologieunabhängigen Prozesses	38
Abbildung 14:	ML4WS-Metamodell der Beschreibungsperspektive des DV-Konzepts	42
Abbildung 15:	ML4WS-Metamodell der Veröffentlichungsperspektive des DV-Konzepts	44
Abbildung 16:	ML4WS-Metamodell der Prozessperspektive des DV-Konzepts	47
Abbildung 17:	Vorgehensmodell für die Erstellung eines DV-Konzepts	50
Abbildung 18:	Prozessmodell zum Bestellprozess	55
Abbildung 19:	Definition der Servicebeschreibung	56
Abbildung 20:	Definition der relevanten Dimensionen und Dimensionsgruppen	57
Abbildung 21:	Definition der Dimensionsausschnitte und Dimensionsausschnittskombinationen	57
Abbildung 22:	Zuweisung von Servicerräumen zu Eigenschaften	58
Abbildung 23:	Definition eines abstrakten Web Services	58
Abbildung 24:	Aufteilen aller Lösungen in Teilmengen	59
Abbildung 25:	Umsetzung des unabhängigen Bestellprozesses in einen abstrakten Prozess	60
Abbildung 26:	Alternative konkrete Web Services	61

Abbildung 27:	Resultierender Prozess unter Berücksichtigung der Zielsetzung	62
Abbildung 28:	Aufgliedern eines Web Services in Operationen	63
Abbildung 29:	Aufgliedern der Operationen in Nachrichten	64
Abbildung 30:	Erweiterung des Service Providers im DV-Konzept	65
Abbildung 31:	Definition eines Web Services im DV-Konzept	65
Abbildung 32:	Auszug aus der Web Service-Spezifikation	66
Abbildung 33:	Darstellung der Web Service-Interaktionen als eEPK	67

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Notationen für ausgewählte ML4WS-Konstrukte	33
Tabelle 2:	Notationen für ausgewählte Konstrukte zur Integration der ML4WS-Konstrukte in eEPKs.....	34
Tabelle 3:	Notationen für ML4WS-Konstrukte der Beschreibungsperspektive	48
Tabelle 4:	Notationen für ML4WS-Konstrukte der Veröffentlichungsperspektive	49
Tabelle 5:	Notationen für ML4WS-Konstrukte der Interaktionsperspektive	49

1 Motivation

Der Begriff der fachkonzeptionellen Modellierung von Geschäftsprozessen ist in der Organisations- und Informationssystemgestaltung im Rahmen des Prozessmanagements allgegenwärtig.¹ Sie ermöglicht eine komplexitätsreduzierende Darstellung sämtlicher Unternehmensvorgänge inklusive der eingebundenen organisatorischen Strukturen und Informationssysteme. Der Einsatz von Prozessmodellen stellt somit eine Voraussetzung für das transparente Gestalten von Unternehmensvorgängen und das Beschreiben der Anforderungen an ein zu entwickelndes System dar.² Außerdem erleichtern die dokumentierten Geschäftsprozesse das Benchmarking, die Zertifizierung, die Simulation oder die Entwicklung von Informationssystemen.³

Die Veränderungen am Markt zwingen Unternehmen zu einer ständigen Anpassung der eigenen Fertigungstiefe und Integration von Kooperationspartnern zur Bewältigung der aktuellen Aufgaben und Umweltbedingungen.⁴ Daher darf sich die Betrachtung, Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen nicht nur auf einzelne Unternehmen beschränken, sondern muss das gesamte Wertschöpfungsnetz in Form von interorganisatorischen Geschäftsprozessen umfassen. Die von den Kooperationspartnern bezogenen Leistungen werden bei der Erstellung der Leistungsbilanz in der Prozessmodellierung berücksichtigt.

Bei der Definition interorganisatorischer Geschäftsprozesse müssen zusätzlich alternative Umsetzungen zwecks einer flexiblen Reaktionsfähigkeit auf temporäre Änderungen der Zielsetzungen in Betracht gezogen werden. In Form von konfigurierbaren Geschäftsprozessen kann eine kurzfristige Optimierung von (interorganisatorischen) Prozessen anhand definierter Gestaltungsparameter vorgenommen werden.

Eine viel versprechende Technologie für die Realisierung interorganisatorischer Geschäftsprozesse stellen Web Services dar. Sie ermöglichen den Zugriff auf Anwendungssysteme ohne menschliche Beteiligung über ein Netzwerk.⁵ Dadurch werden Unternehmen in die Lage versetzt, ihre Geschäftsprozesse bei einer einfachen, bedarfsgesteuerten und flexiblen Einbindung von fremdbezogenen Leistungen unternehmensintern zu realisieren. Web Services zeichnen sich dadurch aus, dass sie definiert, beschrieben und auffindbar sein müssen und als

¹ Prozessmodelle sind eine Untermenge der Informationsmodelle. Zur Bedeutung von Informationsmodellen für betriebliche Systeme vgl. Kugeler (2000), S. 98.

² Vgl. Rosemann, Schwegmann, Delfmann (2003), S. 57.

³ Vgl. Rosemann, Schwegmann, Delfmann (2003), S. 59.

⁴ Vgl. bspw. Sydow, Winand (1998), S. 12, Blecker (1999), S. 109 sowie Porter (1991), S. 103.

⁵ Vgl. Menasce (2004), S. 90.

Services verstanden werden.⁶ Für einzelne Web Services sollen Clients entwickelt werden können, welche mit ihnen interagieren und den Service ansprechen.

Das W3C Konsortium greift für die Kommunikation zwischen Web Services und Clients auf die Extensible Markup Language (XML) als Basis zurück, welche einen Standard für den webbasierten Datentransfer darstellt.⁷ Als Nachrichtenaustauschprotokoll wird das Simple Object Access Protocol (SOAP)⁸ gewählt, welches ein einfaches Austauschmodell bereitstellt und der Umsetzung von Remote procedure Calls, d. h. den Aufruf von Methoden eines entfernten Rechners, dient. Insbesondere sollte dies möglichst einfach und erweiterbar sein.⁹

Web Services werden mit Hilfe einer Sammlung von Dokumenten beschrieben.¹⁰ In diesen sollen sämtliche Spezifikationen bereitgestellt werden, die zur Einbindung des Services benötigt werden.¹¹ Als ein de facto Standard für XML-basierte Beschreibungen, insbesondere zur Definition der Schnittstellen und der Mechanismen für die Interaktionen, hat sich die Web Service Description Language (WSDL) etabliert.¹² Es handelt sich dabei um ein XML-Format zur Beschreibung von Web Services als Sammlung von Kommunikationsendpunkten, welche Nachrichten austauschen können. In diesem Sinne ermöglichen Servicebeschreibungen in WSDL eine Dokumentation verteilter Systeme und eine einfache Automatisierung der Kommunikation zwischen Applikationen.¹³

Das Veröffentlichen eines Web Services umfasst das Erstellen einer Servicebeschreibung und die Publikation derselben.¹⁴ Die UDDI-Initiative verfolgt das Ziel, Standards für Verzeichnisdienste von Web Services festzulegen.¹⁵ Dieses Verzeichnis wird im Allgemeinen als UDDI-Business Registry, kurz UDDI-Registry, bezeichnet. Mit dessen Hilfe wird einem Service

⁶ Vgl. Alonso u. a. (2004), S. 124.

⁷ Vgl. Iyer u. a. (2003), S. 527.

⁸ Als Grundlage der Ausführungen zu SOAP wurde W3C Note zu SOAP 1.1 gewählt. Vgl. dazu Box u. a. (2000). Es gibt eine Empfehlung des W3C zur Version 1.2. Vgl. dazu Mitra (2003), Gudgin u. a. (2003a), Gudgin u. a. (2003b).

⁹ Vgl. Box u. a. (2000).

¹⁰ Vgl. Kreger (2001), S. 11.

¹¹ Vgl. Kreger (2001), S. 15.

¹² Dem W3C wurde eine Version zur Standardisierung vorgelegt. Grundlage der folgenden Aussagen stellt die W3C Note zu WSDL 1.1 dar. Vgl. dazu Christensen u. a. (2001). WSDL 2.0 befindet sich im Draft Zustand. Vgl. dazu Chinnici u.a. (2004) und Gudgin, Lewis, Schlimmer (2004).

¹³ Vgl. Christensen u. a. (2001), S. 3.

¹⁴ Vgl. Kreger (2001), S. 19.

¹⁵ Vgl. Keidl u. a. (2002), S. 303.

Requestor ein einfacher und systematischer Weg geboten, einen geeigneten Service Provider zu finden.

Zuletzt muss das Verhalten und die Interaktion von Web Services beschrieben werden. Dabei soll die Möglichkeit umgesetzt werden, dass Web Services aneinander gekoppelt werden, um einen unternehmensübergreifenden Prozess zu realisieren. Voraussetzung hierfür ist die Möglichkeit, den unternehmensübergreifenden Nachrichtenaustausch plattformunabhängig zu beschreiben.¹⁶ Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Protokollen kann hier jedoch nicht auf einen etablierten Standard zurückgegriffen werden. Als ein de facto Standard für XML-basierte Beschreibungen von Prozessen auf Basis von Web Services, insbesondere zur Beschreibung der Interaktionen, hat sich die Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS) etabliert, welche die beiden Ansätze Web Service Flow Language (WSFL)¹⁷ und XLang¹⁸ vereint.¹⁹

Um die Integration von Web Services in die fachkonzeptionelle Modellierung von konfigurierbaren Geschäftsprozessen erfolgreich zu gestalten, muss eine standardisierte Modellierungstechnik für die fachkonzeptionelle Spezifikation von Web Services herangezogen werden. Diese stellt eine gemeinsame Sprachbasis für sämtliche Beteiligte dar, so dass diese ohne großen Aufwand Geschäftsprozesse neu gestalten, die potentiell einzubindenden Web Services spezifizieren, deren Vor- und Nachteile identifizieren und abschließend die geeigneten Web Services einbinden können.

Eine entsprechende Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Geschäftsprozesse steht allerdings nicht zur Verfügung. Das Fehlen einer geeigneten Modellierungstechnik führt jedoch zu einer nicht vereinheitlichten Dokumentation und erschwert die Beurteilung und Auswahl von Web Services. Die Entwicklung einer Modellierungstechnik erscheint deshalb als zwingend notwendig.

Im Folgenden soll daher untersucht werden, welche Anforderungen an eine Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Geschäftsprozesse auf Basis von Web Services gestellt werden müssen. Basierend auf den erarbeiteten Erkenntnissen wird im Anschluss daran eine entsprechende Modellierungstechnik vorgestellt, welche den gewünschten Anforderungen entspricht.

¹⁶ Vgl. Thatte u. a. (2003), S. 8.

¹⁷ Vgl. Leymann (2001).

¹⁸ Vgl. Thatte (2001).

¹⁹ Vgl. OASIS (2002).

2 Anforderungen an die Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation von konfigurierbaren Prozessen auf Basis von Web Services

2.1 Grundlegende Terminologie

Bei der Entwicklung von Informationssystemen mit Hilfe von fachkonzeptionellen Modellen sowie der Entwicklung von geeigneten Modellierungstechniken handelt es sich um eine Kerndisziplin der Wirtschaftsinformatik.²⁰ Vor der Modellierung eines Informationssystems muss sich der Modellierer zwischen der Nutzung einer bereits existierenden Modellierungstechnik oder der Konstruktion einer neuen Technik zur Berücksichtigung von technischen Neuerungen entscheiden. Sowohl für die Anwendung als auch für die Entwicklung einer Modellierungstechnik erscheint eine eindeutige Festlegung der Kernbegriffe, beispielsweise Methode, Methodik, Technik und Sprache, als notwendig. Im Folgenden wird daher die Terminologie nach BECKER vorgestellt, um auf dieser Basis eine Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation von konfigurierbaren Prozessen zu entwickeln.

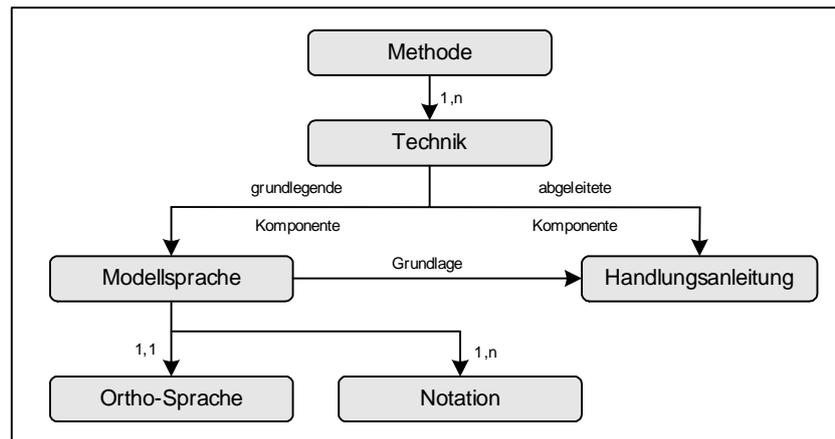
Der Begriff der allgemeinen domänenneutralen Methode wird sehr unterschiedlich interpretiert. STAHLKNECHT versteht unter einer Methode Vorschriften, wie planmäßig nach einem bestimmten Prinzip oder einer Kombination von Prinzipien zur Erreichung festgelegter Ziele vorzugehen ist.²¹ LORENZ definiert eine Methode als ein nach Mittel und Zweck planmäßiges Verfahren zur Sicherstellung einer technischen Fertigkeit bei der Lösung theoretischer und praktischer Aufgaben.²² Im Folgenden wird unter einer Methode ein Tupel aus einem Aufgabentyp und einer Menge von Regeln im Sinne von Vorschriften verstanden.²³ Mit Hilfe des Aufgabentyps wird die Problemstellung charakterisiert und die Methode um einen Zweckbezug angereichert. Die Menge an Regeln beschreibt ein systematisches Vorgehen zur Erlangung einer endgültigen Lösung. Darüber hinaus muss eine Methode der Forderung nach einer eindeutigen Methodendokumentation gerecht werden.

²⁰ Vgl. Becker u. a. (2001), S. 3.

²¹ Vgl. Stahlknecht (2002), S. 216.

²² Vgl. Lorenz (1995), S. 876.

²³ Vgl. Becker u. a. (2001), S. 5.



Quelle: Vgl. Becker u. a. (2001), S. 7f.

Abbildung 1: Komposition von Methoden

Dem Ansatz von BECKER, KNACKSTEDT, HOLTEN, HANSMANN und NEUMANN folgend besteht eine Modellierungsmethode aus einer oder mehreren Modellierungstechniken. Sie stellt einen operativen Ansatz zur Modellerstellung dar und setzt sich aus einer Modellsprache und einer Handlungsanleitung zusammen.²⁴ Letztere legt Regeln fest, nach denen die in der Sprachdefinition festgelegten sprachlichen Mittel verwendet werden dürfen. Jedoch dienen sie nicht zur systematischen Analyse der Realwelt oder zur Auswertung von Input-Artefakten. Die Modellsprache setzt sich aus einem konzeptionellen und einem repräsentationellen Aspekt zusammen. Der konzeptionelle Aspekt, Orthosprache genannt, bezeichnet eine methodisch aufgebaute Sprache, in der jedes Wort und jedes Zeichen ausdrücklich und zirkelfrei in seiner Verwendungsweise angegeben ist.²⁵ Auf diese Weise wird die Bedeutung der Sprachelemente und der Beziehungen normiert, um eine eindeutige domänenbezogene Grundlage für den Aufbau und die Nutzung der erstellten Modelle zu schaffen. Zur Formalisierung der Orthosprache haben sich sprachbasierte Metamodelle bewährt.²⁶ Der repräsentationelle Aspekt einer Sprache, Notation genannt, ordnet jedem Element der Sprache sowie den Beziehungen zwischen diesen eindeutig eine Repräsentationsform zu.

Im Kontext der Informationssystementwicklungen wird eine Methodik als ein Verbund von Methoden verstanden.²⁷ Diese dient der Unterstützung bei der Gesamtaufgabe der Informationssystementwicklung.²⁸ Innerhalb einer Methodik kommen unterschiedliche Methoden aufbauend zum Einsatz, bei denen die Output-Artefakte einer vorgelagerten Methode als Input-

²⁴ Vgl. Strahringer (1996), S. 91.

²⁵ Vgl. Schwemmer (1995), S. 1099.

²⁶ Vgl. Holten (1999a), S. 11.

²⁷ Vgl. Becker u. a. (2001), S. 10.

²⁸ Vgl. Teubner (1999), S. 103.

Artefakte einer nachgelagerten Methode dienen können.²⁹ Zwecks Koordination des Einsatzes unterschiedlicher Methoden werden Methodiken mit Regeln angereichert. Sie stellen demnach ein Tupel bestehend aus Aufgabentyp und Regelmenge dar.

2.2 Allgemeine Anforderungen an die Modellierungstechnik

Nachdem die Komponenten einer Modellierungsmethode vorgestellt werden, zu denen auch eine Modellierungstechnik zählt, müssen zunächst die relevanten Anforderungen an die Modellierungstechnik erhoben werden. In einem ersten Schritt wird ein sprachkritischer Ansatz skizziert, bevor die Grundsätze ordnungsgemäßer Methodenentwicklung (GoME) vorgestellt werden. Diese verfolgen in Anlehnung an die Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung (GoM)³⁰ das Ziel, einen Satz von Regeln zur Sicherstellung der Qualität der entwickelten Modellierungstechnik vorzugeben. Sie treffen keine Aussage darüber, wie ein Sachverhalt zu modellieren ist. Sie dienen lediglich zur Sicherung der Qualität und zur Vorgabe eines Rahmens zur Prüfung der Modellqualität.³¹ Erst im Anschluss daran werden fachliche Anforderungen thematisiert, welche zur Abbildung konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services als relevant erscheinen.

2.2.1 Sprachkritischer Ansatz

Der Modellbegriff wird in der Literatur intensiv diskutiert. Er wird nicht konkordant verwendet, vielmehr existieren unterschiedliche Meinungen darüber, was unter einem Modell zu verstehen ist.³² Im Rahmen der Wirtschaftsinformatik hat sich insbesondere der konstruktionsorientierte Modellbegriff durchgesetzt, welcher sich auf die Definition der allgemeinen Modelltheorie von STACHOWIAK stützt.³³ In dieser werden drei konstituierende Merkmale von Modellen hervorgehoben:³⁴

- **Abbildungsmerkmal:** Modelle stehen mit einem Original in einer Abbildungsrelation, indem sie auf dieses Original Bezug nehmen.
- **Verkürzungsmerkmal:** Modelle abstrahieren (verkürzen) vom Original, indem nur Teile desselben dargestellt werden.

²⁹ Vgl. Becker u. a. (2001), S. 10.

³⁰ Vgl. bspw. Becker, Rosemann, Schütte (1995), S. 435-444; Rosemann, Schwegmann, Delfmann (2003), S. 50f. sowie Schütte (1998), S. 111f.

³¹ Vgl. Becker (2001), S. 221.

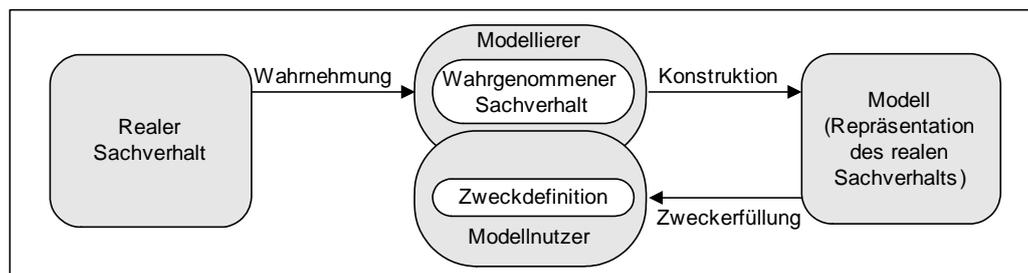
³² Vgl. vom Brocke (2003), S. 9.

³³ Vgl. vom Brocke (2003), S. 9.

³⁴ Vgl. Stachowiak (1973), S. 131 ff.

- Pragmatisches Merkmal: Die Auswahl der darzustellenden Teile ist abhängig von dem zu einer bestimmten Zeit wahrgenommenen Zweck eines Subjekts.

Der *konstruktionsorientierte Modellbegriff* berücksichtigt die kognitive Wahrnehmung und Konstruktionsleistung eines Menschen.³⁵ Ein Modell ist demnach das Ergebnis einer Konstruktion eines Modellierers, der für Modellnutzer eine Repräsentation eines Originals zu einer bestimmten Zeit als relevant mit Hilfe der Sprache deklariert.³⁶ Es setzt sich, wie in Abbildung 2 dargestellt, somit aus den fünf Elementen Konstruktion des Modellierers, Modellnutzer, Original, Zeit und Sprache zusammen.



Quelle: Vgl. Holten (1999a), S. 9.

Abbildung 2: Elemente des konstruktionsorientierten Modellbegriffs

Die zentrale Aufgabe des Modellierers besteht in der Durchführung eines Auswahlprozesses unter Anwendung des logischen Konstruktes der Abstraktion, mit Hilfe dessen nur die zu einer bestimmten Zeit als relevant empfundenen Komponenten in das Modell übernommen werden.³⁷ Der Zweck der Modellierung wird dabei durch den Modellnutzer bestimmt. Modellierer und Modellnutzer können identisch sein.

Dem Begriff der *Modellierung* wird im Vergleich zum Modellbegriff in der Literatur nur geringe Beachtung geschenkt.³⁸ Meist wird er als aufgabenorientiertes Pendant zum Modellbegriff, bei expliziten Einführungen als Prozess der Erstellung eines Modells verstanden. HOLTEN versteht unter Modellierung den Vorgang, bei dem ein Modellierer, der einen Sachverhalt in einer realen oder gedachten Welt wahrnimmt, auf Basis dieser Wahrnehmung eine Repräsentation des Sachverhalts konstruiert.³⁹ Einige Autoren erweitern den Modellierungsbegriff, dessen ursprüngliche Bedeutung nur die Erstellung eines Modells umfasst, um die Nutzung und die Modifikation eines Modells.⁴⁰ Aufgrund vieler alternativer Begriffsvorschläge er-

³⁵ Vgl. vom Brocke (2003), S. 10-12.

³⁶ Vgl. Schütte (1998), S. 59.

³⁷ Vgl. Holten (1999a), S. 9.

³⁸ Vgl. vom Brocke (2003), S. 24.

³⁹ Vgl. Holten (2000a), S. 3.

⁴⁰ Vgl. Schütte (1998), S. 177-188 und Schlagerheck (2000), S. 77f.

scheint die Verwendung der Bezeichnung Modellierung für den Prozess der Erstellung des Modells unvorteilhaft, so dass im Folgenden auf eine Definition von VOM BROCKE zurückgegriffen wird. Die Modellierung bezeichnet dabei ein Arbeitsgebiet, das die Gestaltung und Ausführung von Prozessen im Zusammenhang mit der Konstruktion von Modellen zum Gegenstand hat.⁴¹ Die Konstruktionsleistung basiert dabei auf der Abstraktion von der Wahrnehmung.⁴² Dabei werden die vor dem Hintergrund eines Zwecks als relevant empfundenen Komponenten der Wahrnehmung in das Modell übernommen.⁴³ Letzteres wird in der Regel mittels einer künstlichen, formalisierten Sprache dargestellt.⁴⁴

Mit Hilfe einer Modellierungssprache muss der Modellierer den wahrgenommen Sachverhalt eindeutig darstellen können. Jedoch können in diesem Zusammenhang zwei Problemfelder bezüglich der Verwendung der Sprache aufgezeigt werden: Zum einen können zwischen Modellierer und Modellnutzer syntaktische Missverständnisse auftreten. Dies ist der Fall, sofern der Modellnutzer den Wörtern einer Sprache eine unterschiedliche Bedeutung beimisst. Zum anderen besteht die Gefahr der falschen Auslegung des dargestellten Sachverhalts aufgrund einer mangelnden semantischen Definition der Sprache. In diesem Fall wird ein wahrgenommener Sachverhalt in der Sprache unterschiedlich repräsentiert.

Eine wissenschaftstheoretische Fundierung wird mit der logischen Propädeutik von KAMLAH und LORENZEN ermöglicht.⁴⁵ Die logische Propädeutik dient einer pragmatische Spezifikation und Benennung eines Gegenstandes.⁴⁶ Sie trennt grundsätzlich zwischen einem Wort und seiner Bedeutung.⁴⁷ Die Bedeutung eines Wortes kann dabei durch eine explizite Vereinbarung oder durch andere Zeichen einer Sprache zu verstehen gegeben werden.⁴⁸ Wie in Abbildung 3 dargestellt, kann von der Lautgestalt eines Begriffs abgesehen nur auf die normierte Verwendung geachtet werden. Können Zeichen unabhängig von der Bedeutung gewechselt werden, werden sie als synonym bezeichnet.

⁴¹ Vgl. vom Brocke (2003), S. 25.

⁴² Vgl. Holten (1999a), S. 9.

⁴³ Vgl. Zellewski (1996), S. 51ff.

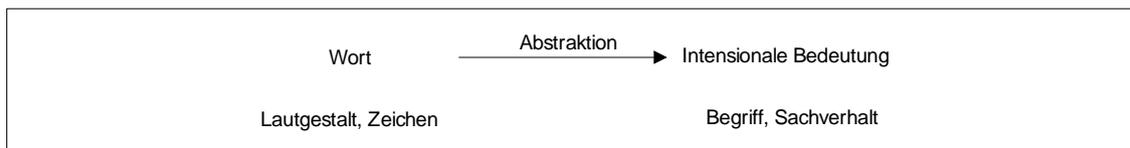
⁴⁴ Vgl. Holten (1999a), S. 9.

⁴⁵ Vgl. Kamlah, Lorenzen (1996).

⁴⁶ Vgl. Holten (2003), S. 39.

⁴⁷ Vgl. Kamlah, Lorenzen (1996), S. 87.

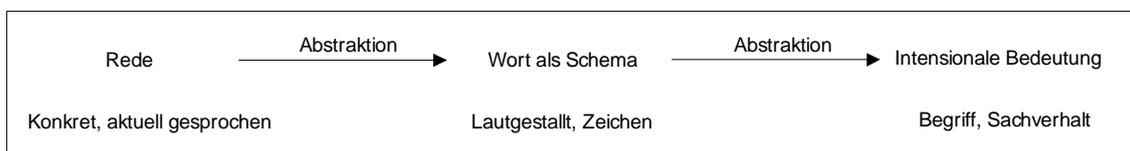
⁴⁸ Holten spricht in diesem Zusammenhang von Termini. Das Ziel dieser Arbeit liegt jedoch in der Übermittlung von Grundlagen der Logischen Prädeutik, so dass auf eine feine Differenzierung verzichtet wird. Vgl. dazu Holten (2003), S. 40.



Quelle: Vgl. Holten (2003), S. 41.

Abbildung 3: Einstufige Transformation

In Anlehnung an KAMLAH und LORENZEN handelt es sich beim Sprechen als einzigartige Fähigkeit von Menschen um eine künstliche Handlung, die als zeitlich ablaufendes Sprechen (Rede) ausgeführt wird und beliebig oft wiederholt werden kann.⁴⁹ Die Rede dient unmittelbar der Verständigung. Als Handlungen werden aktuelle Abwandlungen von Handlungsgewohnheiten verstanden, die Menschen lernend erworben haben.⁵⁰ Erstarrte Handlungen, welche beispielsweise auf Papier stehen bleiben, werden Marken genannt. Sie konservieren sozusagen das Handeln des Zeigens solange, bis das Handeln des Aufnehmens und Verstehens eintritt. Im Gegensatz dazu muss bei gesprochener Rede die Zeigehandlung vom Empfänger aufgenommen und ggf. umgesetzt werden. Die Verständigung erfolgt über Zeichen, so dass die Bedeutung einer Rede nur in Zusammenhang mit Zeichen verstanden werden kann. Die Vereinbarung eines Handlungsschemas oder Wortes und die Zuordnung einer Bedeutung zu einem Wort stellen – wie in Abbildung 4 dargestellt – zwei aufeinander aufbauende Abstraktionen dar. In der ersten Stufe geht man von einem konkreten, aktuell gesprochenem Wort oder Satz zum Wort als Schema oder Satzschema über.⁵¹ Anschließend kann dieses auf der zweiten Ebene in den Begriff oder Sachverhalt überführt werden.



Quelle: Vgl. Holten (2003), S. 58.

Abbildung 4: Zweistufige Transformation

Konsequenterweise muss demnach zur fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services eine Sprachgemeinschaft in der Form entwickelt werden, dass jeder Angehörige dieser Sprachgemeinschaft einem beliebigen Gegenstand nach geeigneter Nachprüfung eine identische Bedeutung zusprechen würde.⁵² Dabei sollte es sich um eine interpersonal normierte Sprache handeln, um eine kritische Nachprüfung von Aussagen zu ermöglichen.

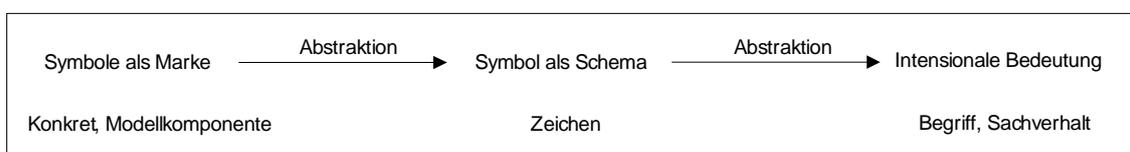
⁴⁹ Vgl. Holten (2003), S. 55.

⁵⁰ Vgl. Holten (2003), S. 55.

⁵¹ Vgl. Holten (2003), S. 58.

⁵² Vgl. Holten (2003), S. 52.

Dazu muss eine formalisierte Sprache vereinbart werden. Diese sollte sich durch eine enge Bindung an die fachliche Problemstellung und das in der Fachwelt spezifizierte Vokabular auszeichnen.⁵³ Im Sinne der zweistufigen Abstraktion nach KAMLAH und LORENZEN muss dabei zunächst die Menge von Zeichenschemata (Symbole) der Modellierungssprache und anschließend die intentionale Bedeutung der Zeichenschemata vereinbart werden.⁵⁴ In Anlehnung an die Unterscheidung zwischen natürlicher Sprache und Fachsprache kann zwischen (formaler) Modellsprache und simpler grafischer Sprache unterschieden werden.⁵⁵ Einfache Grafiken werden dabei zu der Klasse der informalen oder semi-formalen Sprachen gezählt.⁵⁶ Die Fähigkeit, einfache Grafiken als Kommunikationsmittel anwenden zu können, wird dabei als Teil der menschlichen Sprachfähigkeit gesehen.



Quelle: Vgl. Holten (2003), S. 82.

Abbildung 5: Zweistufige Transformation in der Anwendungssystemgestaltung

Neben der Definition einer gemeinsamen Sprachbasis müssen syntaktische Regeln spezifiziert werden, um den Modellnutzern einen Zugang zu der Konstruktionsleistung eines Modellierers zu ermöglichen. Erst nach der Definition einer gemeinsamen Sprachbasis und anschließender Festlegung von syntaktischen Regeln zur Anwendung können sich Menschen mit Hilfe dieser Sprache über Sachverhalte unterhalten.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit ist der sprachkritische Ansatz die theoretische Grundlegung der Methodenkonstruktion und findet wie folgt Verwendung: Sinnvolle Rede ist nach KAMLAH und LORENZEN nur möglich, wenn sich Individuen im Sinne einer Sprachgemeinschaft auf eine allgemein akzeptierte Bedeutung der genutzten Begrifflichkeiten verständigen können. Findet diese Verständigung nicht statt, ist sinnvolle Rede, und damit der Austausch von Informationen, nicht möglich: Man redet wirr. Die Entwicklung eines Informationssystems durch Entwickler und Anwender nebst der technischen Hilfsmittel ist selbst als Informationssystem im Sinne von HOLTEN aufzufassen.⁵⁷ Ein Informationssystem im Sinne von HOLTEN ist eine Sprachgemeinschaft, für die eine gemeinsame, akzeptierte Terminologie konstituierend ist. Um die Entwicklung eines Informationssystems auf Basis von Web Services zu

⁵³ Vgl. Holten (2003), S. 81.

⁵⁴ Vgl. Holten (2003), S. 82.

⁵⁵ Vgl. Holten (2003), S. 82.

⁵⁶ Vgl. Holten (2003), S. 95.

⁵⁷ Vgl. Holten (2003), S. 59ff.

unterstützen, muss folglich eine geeignete Terminologie entwickelt werden, die die Begrifflichkeiten der Fachsprache systematisch gemäß der logischen Propädeutik konstruiert. Dieser Aufgabenstellung widmet sich dieser Arbeitsbericht. Die zu entwickelnde Fachsprache ist eine Modellierungsmethode, die sowohl einen ortho-sprachlichen Aspekt als auch einen repräsentationellen Aspekt umfasst. Der ortho-sprachliche Aspekt expliziert Begrifflichkeiten samt deren Bedeutung. Als Werkzeug werden zu diesem Zweck natürlich-sprachliche Texte und Metamodelle in ERM-Notation verwendet, die die eingeführten Begrifflichkeiten mit Hilfe einer gemeinsamen Metasprache normieren und zueinander in Beziehung setzen. Der repräsentationelle Aspekt ordnet der Fachsprache geeignete Repräsentationsformen zu, mit denen in dem Informationssystem „Informationssystementwicklung“ sinnvolle Sprachhandlungen durchgeführt werden können.

2.2.2 Anforderungen an die Modellierungstechnik durch die Grundsätze ordnungsgemäßer Methodenentwicklung

Im Folgenden werden die Grundsätze ordnungsgemäßer Methodenentwicklung vorgestellt. Diese verfolgen das Ziel, einen Satz von Regeln zur Sicherstellung der Qualität der entwickelten Modellierungstechnik vorzugeben. Diese können analog zur Entwicklung einer Modellierungstechnik herangezogen werden.

Notwendigkeit: Eine Modellierungstechnik besitzt einen Aufgabentyp, welcher die Problemstellung charakterisiert. Dieser Zweckbezug muss bei der Entwicklung der Modellierungstechnik im Vordergrund stehen. Während der Definition der einzelnen Konstrukte einer Modellierungssprache muss die Notwendigkeit derselben in Hinblick auf die Problemstellung hinterfragt werden. Dadurch soll gewährleistet werden, dass dem Modellierer ein überschaubarer Satz von erforderlichen Konstrukten zur Erfüllung der Aufgabenstellung zur Verfügung gestellt wird. Analog dazu muss sich die gesamte Technik einer kritischen Auseinandersetzung stellen, in der der Bedarf geprüft wird. Die Konstruktion einer Modellierungstechnik sollte nur angestrebt werden, sofern keine bekannte Modellierungstechnik die gewünschten Eigenschaften besitzt oder aufgrund von aufgabenspezifischen Kriterien ungeeignet erscheint. Andernfalls scheint ein Zurückgreifen auf bewährte Modellierungstechniken vorteilhafter zu sein.

Problemadäquanz: Die Modellierungsmethode muss einen engen Problembezug besitzen. Sämtliche zur problemadäquaten Abbildung der Realwelt notwendigen Konstrukte müssen von der Modellierungsmethode bereitgestellt werden. Der Modellierer muss in die Lage versetzt werden, die relevanten Sachverhalte der Realwelt durch entsprechende Konstrukte der Modellierungsmethode oder durch eine Kombination derselben abzubilden. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu berücksichtigen, dass dem Modellierer nur eine überschaubare

Menge von Konstrukten zur Verfügung steht, mit deren Hilfe der Kern des Problembereichs problemadäquat abgebildet werden kann, um das Verständnis für die Modellierungsmethode zu fördern und damit der Modellierer/Modellnutzer nicht aufgrund einer zu großen Fülle oder Komplexität überfordert wird. Dies impliziert, dass die Modellierungsmethode bei neuen Anforderungen erweiterbar sein sollte, sofern geeignete Basiskonstrukte nicht vorhanden sind.

Benutzeradäquanz: Bei der Entwicklung der Modellierungsmethode müssen die Rollen der Modellnutzer berücksichtigt werden, welche wiederum das Abstraktionsniveau bestimmen. Liegt der Fokus bei der fachkonzeptionellen Spezifikation, so sollte die Modellierungsmethode keine Implementierungsdetails beinhalten, sondern auf die Explikation betriebswirtschaftlicher Anforderungen beschränkt werden. Auf der anderen Seite erfordert eine implementierungsnahe Modellierungsmethode natürlich die Berücksichtigung von implementierungsrelevanten Details, um einen nahtlosen Übergang zur Umsetzung zu ermöglichen.

Verständlichkeit: Die elementaren Begriffe und Relationen der Konstrukte müssen präzise benannt und vereinbart sein, so dass der Benutzer die Bedeutung der Konstrukte einfach nachvollziehen kann. Analog dazu müssen nicht nur die einzelnen Konstrukte der Modellierungsmethode in sich verständlich sein, um den Zugang zu fördern. Vielmehr muss auch die gesamte Methode verständlich beschrieben werden und logischen Anforderungen genügen.

Kommunizierbarkeit: Die Modellierungsmethode soll die Kommunikation zwischen vielen Beteiligten, beispielsweise dem Fachanwender und dem Modellierer, unterstützen. Aufgrund dessen muss bei der Entwicklung der Modellierungsmethode eine verständliche Notation entwickelt werden, welche Modellierer und Fachanwender leicht zugänglich ist. Insbesondere muss die Modellierungsmethode auch für methodisch weniger versierte Fachanwender zugänglich und verständlich sein. Die Anforderung bezüglich der Kommunizierbarkeit beschränkt sich jedoch nicht nur auf die einzelnen Konstrukte der Notation, vielmehr müssen bei der Entwicklung der Modellierungsmethode potentielle Ergebnisse bei der Methodenanwendung berücksichtigt werden, um diese zugänglich zu gestalten.

Formale Richtigkeit: Die Modellierungsmethode muss ein umfassendes Regelwerk beinhalten, um eine formale Prüfung durch Dritte zu ermöglichen. Nur wenn die einzelnen Modell- und Sprachelemente logisch konstruiert und fest vereinbart werden, existiert die Möglichkeit zur objektiven Prüfung.

Wirtschaftlichkeit: Ziel einer Modellierungsmethode ist die effiziente Unterstützung der Kommunikation zwischen dem Modellierer und dem Fachanwender. Bei der Entwicklung der Modellierungsmethode sollte berücksichtigt werden, dass entsprechende Modellierer und Fachanwender in dem Umgang mit der Modellierungsmethode geschult werden müssen, so

dass diese leicht begreifbar gestaltet sein muss. Darüber hinaus soll die Modellierungsmethode bekannte geeignete Konstrukte anderer Modellierungsmethoden aufgreifen, sofern dadurch ein erhöhter Nutzen realisiert werden kann. Die vollständige Neuentwicklung sämtlicher Konstrukte sollte allerdings kein Dogma sein.

Diese Grundsätze ordnungsgemäßer Methodenentwicklung sollen die Einhaltung eines Qualitätsstandards bei der Entwicklung einer neuen Modellierungsmethode ermöglichen. Sie werden analog zu den GoM als domänenneutrale Richtlinie verstanden und berücksichtigen keine Anforderungen fachlicher Natur. Diese werden im Folgenden detailliert vorgestellt.

2.3 Fachliche Anforderungen an die Modellierungstechnik

Neben den allgemeinen Anforderungen muss die zu entwickelnde Modellierungstechnik die Besonderheiten der Problemstellung berücksichtigen. Generell muss eine Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation von konfigurierbaren Prozessen in der Lage sein, das Wissen eines Modellierers in geeigneter Form abzubilden. Zum einen besteht die Hauptaufgabe dabei in der Beschreibung von Prozessen, welche ggf. unabhängig von der eingesetzten Technologie spezifiziert werden sollen. Zum anderen soll sich die Modellierungstechnik zur Modellierung von Web Services eignen, indem Web Services in die Darstellung von Prozessen integriert werden.

Nachfolgend werden daher fachliche Anforderungen an die Modellierungstechnik vorgestellt, welche sich aus den Anforderungen an die Prozesssicht und Anforderungen an die Web Service-Sicht zusammensetzen.

2.3.1 Anforderungen an die Prozesssicht

Die Hauptaufgabe der Prozesssicht besteht in der Beschreibung des Ablaufs von Prozessen. Im Kern erfordert dies eine Beschreibung der Aktivitäten sowie die Festlegung des Kontrollflusses zwischen diesen. Mit der Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS) wurde bereits ein de-facto-Standard zur fachkonzeptionellen Modellierung von Prozessen in Form von eEPKs vorgestellt.⁵⁸ Aufgrund dessen soll im Folgenden nicht detailliert auf die Anforderungen an die Spezifikation von Prozessen eingegangen werden. Vielmehr interessieren Besonderheiten, die sich aus der gewünschten Konfigurierbarkeit von Prozessen ableiten lassen. Für die Modellierung konfigurierbarer Prozesse müssen dabei folgende Anforderungen berücksichtigt werden:

⁵⁸ Vgl. Scheer (1992), S. 18.; Scheer (1997), S. 15f. sowie Scheer (2002), S. 33-43.

- Prozesse sollen unabhängig von konkreten Web Services in Form von Prozessmodellen modelliert werden. Dadurch wird zum einen gewährleistet, dass Web Services einfach in bereits bestehende Prozessmodelle integriert werden können. Zum anderen wird dadurch verdeutlicht, dass der Einsatz von Web Services nicht zu einem Umdenken bei allen Prozessen führt, sondern vielmehr eine unterstützende und vereinfachende Funktion besitzt.
- Zur Implementierung einer Funktion können mehrere Web Services zur Verfügung stehen. Um eine dynamische Bindung eines Web Services zur Laufzeit abzubilden, müssen Web Services innerhalb eines Prozessmodells einfach ausgetauscht werden können.
- Die Auswahl von Web Services soll nach bestimmten, ggf. vordefinierten Kriterien ermöglicht werden. Diese müssen bei der Prozessmodellierung berücksichtigt werden, um eine dynamische Integration von Web Services zu gewährleisten.
- Web Services stellen in dem Sinn eine Alternative zu traditionellen Anwendungssystemen dar, dass sie eine Funktion implementieren. Aufgrund dessen soll die Darstellung in einem Prozessmodell analog zu Anwendungssystemen ermöglicht werden.

2.3.2 Anforderungen an die Web Service-Sicht

Die Web Service-Sicht dient der Beschreibung eines Web Services. Die Web Service-Spezifikation setzt sich dabei aus der Beschreibung der Funktionalität und des Verhaltens zusammen.⁵⁹ Bei einem Web Service handelt es sich um eine Spezialisierung eines Webinformationssystems (WIS). Aufgrund dessen sollen ausgehend von dem Begriff eines Webinformationssystems Charakteristika von Web Services identifiziert werden. Anhand dieser können in einem weiteren Schritt Anforderungen an eine Sicht zur Modellierung von Web Services abgeleitet werden.

Da der Begriff des Webinformationssystems ohne exakte Definition kontrovers diskutiert wird soll im Folgenden ein Webinformationssystem als ein auf Webtechnologien – d.h. eine vom W3C Konsortium oder alternativen Institutionen standardisierten Technologie – basierendes Informationssystem verstanden werden. Entsprechende Technologien werden beispielsweise von STROBEL aufgelistet.⁶⁰

Web Services können sich analog zu traditionellen Anwendungssystemen durch eine technologische Vielfalt oder hohe Komplexität bezüglich der Abhängigkeiten zu anderen Web Services auszeichnen. Allerdings können darüber hinaus typische Charakteristika festgestellt

⁵⁹ Vgl. bspw. Balzert (2000), S. 156 und Booch, Rumbaugh, Jacobson (1998), S. 17-26.

⁶⁰ Vgl. Strobel (2004).

werden, welche sie von traditionellen Anwendungssystemen unterscheiden. Beispielsweise können Eigenschaften in herkömmlichen Anwendungssystemen gänzlich fehlen oder in Web Services besonders stark ausgeprägt sein.⁶¹ In der Literatur wird in diesem Zusammenhang eine kurze Produktentwicklungszeit (Development life-cycle) sowie eine schnelle Reaktionsfähigkeit auf Veränderungen am Markt herausgestellt.⁶² Im Folgenden werden Web Service-Charakteristika anhand der zwei Dimensionen Produkt sowie Entwicklung kurz vorgestellt:

Die Produktdimension bezieht sich auf die Charakteristika, welche sich aus dem Produkt an sich, der Architektur und der Nutzung ableiten lassen.

- Ein Web Service ist im Allgemeinen nicht selbsterklärend. Daraus resultiert die Notwendigkeit zur Beschreibung seiner Funktionalität in Form von Metadaten, ggf. aus unterschiedlichen Perspektiven. Darüber hinaus ist zu beachten, dass Web Services sich bezüglich der Mächtigkeit ihrer Funktionalitäten unterscheiden, so dass eine Beschreibung auf einem einheitlichen Detaillierungsgrad erschwert wird.
- Abhängig vom Anwendungsbereich unterliegen Web Services unterschiedlichen Änderungshäufigkeiten und Qualitätsansprüchen bezüglich Aktualität, Genauigkeit, Konsistenz und Verlässlichkeit.⁶³ Demnach muss eine Evaluierung der Einhaltung der Qualitätsansprüche zur Laufzeit vorgenommen werden. Beispielsweise bilden Web Services, welche zu Preis- und Verfügbarkeitsanfragen genutzt werden, die Grundlage eines Geschäftsabschlusses. Entsprechend hoch sind die Anforderungen bezüglich der Aktualität und Genauigkeit der Angaben zu stellen.
- Web Services unterliegen keinen Anforderungen bezüglich der Präsentationsebene. Im Gegensatz zu traditionellen Anwendungssystemen, bei denen die Ausgestaltung einer optisch ansprechenden und intuitiv verständlichen Benutzerschnittstelle wichtig ist,⁶⁴ wird ein Web Service nur von einer Klientenapplikation aufgerufen. Eine ansprechende Benutzerschnittstelle muss durch den Klienten, nicht durch den Web Service, bereitgestellt werden.⁶⁵
- Die Nutzung von Web Services zeichnet sich im Vergleich zu traditionellen Anwendungssystemen durch starke Heterogenität aus. Die Benutzer unterscheiden sich in Anzahl und

⁶¹ Vgl. bspw. Ramesh, Pries-Heje, Baskerville (2002), S. 170 und Kappel u. a. (2004), S. 10.

⁶² Vgl. bspw. McDonald, Welland (2001), S. 23.

⁶³ Vgl. Kappel u. a. (2004), S. 12.

⁶⁴ Vgl. bspw. Grünbacher (2004), S. 42 sowie Sullivan, Tyler (1991).

⁶⁵ Bspw. kann die Integration von Web Services in ein ERP-System erfolgen.

Kultur, die Nutzung ist weder zeit- noch ortsgebunden und die eingesetzten Endgeräte variieren bezüglich ihrer Hardware- und Softwareeigenschaften.⁶⁶ Die Nutzergruppe ist also vielschichtig, amorph und anonym.⁶⁷

- Sofern ein Web Service im Internet veröffentlicht wird, welches als unverbindliches Medium betrachtet werden kann, muss von einer geringen Loyalität auf Seiten der Benutzer ausgegangen werden.⁶⁸ Die Nutzung eines Web Services ist dabei durch eine ggf. leicht eingeschränkte Spontaneität gekennzeichnet, welche zu einer verstärkten Konkurrenzsituation führt. Ein Kunde kann einfach nach konkurrierenden Unternehmen suchen, deren Web Service-Spezifikationen in entsprechende Klientenapplikationen umsetzen und somit beliebig zwischen diesen Diensten wählen.

Die Entwicklungsdimension bezieht sich auf die Charakteristika, welche sich aus dem Prozess der Entwicklung eines Web Services ableiten lassen.

- Web Services zeichnen sich durch eine hohe Heterogenität innerhalb des Entwicklungsteams aus. Unter dem Begriff Multidisziplinität wird subsumiert, dass unterschiedlichste Sachkenntnisse, beispielsweise die eines Programmierers oder Fachexperten, integriert werden müssen.
- Im Vergleich zu traditionellen Anwendungssystemen zeichnen sich Web Services insbesondere durch eine verteilte Programmieraufgabe aus. Der Betreiber implementiert in der Regel nur den eigentlichen Service, während ein Benutzer für die Nutzung eine an seine Anforderungen angepasste Applikation benötigt und diese somit selbst implementiert.
- Ein besonderes Charakteristikum von Web Services stellt neben der angesprochenen externen Integration auf Kundenseite eine Integration von bestehenden Anwendungssystemen dar.⁶⁹ In vielen Fällen müssen sie mit bestehenden Anwendungssystemen kommunizieren, um Inhalte abzufragen oder Aktionen in anderen Anwendungssystemen anstoßen zu können.
- Web Services zeichnen sich durch eine permanente Evolution aufgrund geänderter Anforderungen oder Rahmenbedingungen aus. Während die Entwicklung von traditionellen

⁶⁶ Vgl. bspw. Kappel u. a. (2001), S. 1f.

⁶⁷ Vgl. Grünbacher (2004), S. 33.

⁶⁸ Vgl. Holck, Clemmensen (2002), S. 6.

⁶⁹ Die Arbeitsdefinition des W3C Konsortiums basiert auf einer komponentenbasierten Entwicklung von Web Services. Bei dieser kann bei der Implementierung eines Web Services auf die Funktionalität bestehender Web Services zurückgegriffen werden. Vgl. dazu Austin u. a. (2004).

Anwendungssystemen in der Regel in geplanten Versionen realisiert wird, erfolgt diese bei Web Services kontinuierlich.⁷⁰

Anhand dieser Charakteristika können folgende Anforderungen an eine Sicht zur Modellierung von Web Services abgeleitet werden:

- Web Services zeichnen sich durch ihre Funktionalität aus. Dementsprechend muss diese umfassend bei der Modellierung von Web Services berücksichtigt werden.
- Unabhängig von ihrer Funktionalität können sich Web Services in weiteren Kriterien, beispielsweise bezüglich des Preises für die Inanspruchnahme, unterscheiden. Aufgrund dessen müssen neben der eigentlichen Funktionalität zusätzliche Parameter von Web Services bei der Modellierung beachtet werden.
- Web Services können dynamisch bei einem UDDI-Register bestimmt werden. Sofern unterschiedliche Web Services eine gesuchte Funktionalität umsetzen, wird als Ergebnis einer Suchanfrage eine Kollektion von Web Services geliefert. Konsequenterweise sollte die eigentliche Funktionalität eines Web Services von einer konkreten Umsetzung getrennt werden, um eine dynamische Bindung an unterschiedliche Web Services zu ermöglichen.
- Das Web Service Konzept unterstützt die hierarchische Komposition von Web Services. Bei der Modellierung eines konkreten Web Services sollten daher die einzelnen Web Service Komponenten ersichtlich sein.
- Web Services werden mit Hilfe von Nachrichten angesprochen. Diese können entweder von einer Klientenapplikation oder von einem anderen Web Service erzeugt werden. Als Ergebnis soll der Nachrichtenaustausch zwischen unterschiedlichen Web Services und zwischen einem Web Service und einer Klientenapplikation modelliert werden können.

Darüber hinaus sollte berücksichtigt werden, dass die Integration von Web Services in Prozessmodelle auf fachkonzeptioneller Ebene erfolgt. Gleichwohl soll sich die Modellierung nicht auf die fachkonzeptionelle Spezifikation beschränken. Vielmehr soll auch die Entwicklung eines Web Services durch die Modellierungstechnik unterstützt werden. Dazu soll aus dem Fachkonzept ein DV-Konzept abgeleitet werden können, welches implementierungsnahe Eigenschaften von Web Services berücksichtigt. Anschließend soll aus dem DV-Konzept die endgültige Implementierung leicht umgesetzt werden können.

⁷⁰ Vgl. Kappel u. a. (2004), S. 21.

2.4 Methodenwahl für die fachkonzeptionelle Spezifikation konfigurierbarer Prozesse

2.4.1 Allgemeines Vorgehen zur Methodenwahl

In der Literatur werden viele unterschiedliche Ansätze zur Entwicklung von Anwendungssystemen diskutiert, in denen eigene Modellierungstechniken zur Abbildung der für die Entwicklung eines Anwendungssystems relevanten Aspekte der Realwelt vorgeschlagen werden.⁷¹ Eine explizite Begründung der Notwendigkeit einer neuen Technik wurde in vielen Fällen nicht dargelegt. Die Entwicklung der Ansätze wurde in der Regel damit begründet, die Realwelt besser als bisher bekannte Ansätze abbilden zu können.⁷²

Diese Entwicklung wird von OEI, VAN HEMMEN, FALKENBERG und BRINKKEMPER als YAMA Syndrom – Yet Another Modeling Approach – bezeichnet.⁷³ Als Grund wird zum einen das Bestreben von Unternehmen genannt, Techniken und Entwicklungsumgebungen in der Hoffnung zu entwickeln, einen de-facto-Standard zu etablieren.⁷⁴ Zum anderen fördert der Pioniergeist einiger Wissenschaftler die Entwicklung von neuen Modellierungsmethoden und -techniken.

Gleichwohl betonen OEI, VAN HEMMEN, FALKENBERG und BRINKKEMPER, dass sich eine vereinte und umfassende Modellierungstechnik, welche sämtliche Aspekte hinreichend beleuchtet, nicht realisieren lassen wird.⁷⁵ Anwendungssysteme werden in der Regel aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet, für welche sich unterschiedliche Techniken als zweckmäßig herausgestellt haben.⁷⁶ Gleichzeitig sollte die Auswahlentscheidung bezüglich einer Technik für jedes Projekt separat getroffen werden, um Besonderheiten durch spezielle Techniken adäquater darstellen zu können. Als Ergebnis kann daher festgestellt werden, dass nicht die Mächtigkeit einer Technik, sondern die Nähe zur Problemstellung für die Auswahl einer Modellierungstechnik entscheidend ist.

Eine Bewertung und einen Vergleich von Modellierungstechniken bezüglich ihrer Aufgabenaquanz erfolgt anhand eines Ordnungsrahmens. In der Literatur werden entsprechende Ansätze thematisiert, um Modellierungstechniken bezüglich deren Ähnlichkeiten und Unter-

⁷¹ Vgl. bspw. Oei, u. a. (1992), S. 2.

⁷² Vgl. Wand, Weber (2002), S. 365.

⁷³ Vgl. Oei u. a. (1992), S. 2.

⁷⁴ Vgl. Oei u. a. (1992), S. 2.

⁷⁵ Vgl. Oei u. a. (1992), S. 3.

⁷⁶ Vgl. Oei u. a. (1992), S. 3.

schiede zueinander zu betrachten.⁷⁷ Jedoch wurden viele Schwachstellen aufgrund einer informellen Herangehensweise offenbart.⁷⁸ Zum Beispiel entwickelten OEI, VAN HEMMEN, FALKENBERG und BRINKKEMPER ein Verfahren zur Bewertung von Modellierungstechniken auf der Basis eines Vergleichs entsprechender Metamodelle.⁷⁹ FRANK liefert eine Auflistung von Kriterien zur Bewertung von Modellierungstechniken.⁸⁰

Besonders hervorzuheben ist der in der Literatur weit diskutierte Ansatz von WAND und WEBER.⁸¹ Auf einer von BUNGE entwickelten Ontologie basierend entwickelten WAND und WEBER einen Ordnungsrahmen zur Beschreibung von Anwendungssystemen und zur Bewertung von Techniken zur konzeptionellen Modellierung.

Im Folgenden soll jedoch nicht separat auf die einzelnen Ansätze zum Vergleich von Modellierungstechniken eingegangen werden. Vielmehr ist festzuhalten, dass entsprechende Verfahren zur Bewertung von Modellierungstechniken existieren, welche bei der Beantwortung der Frage, ob eine neue Modellierungstechnik entwickelt werden muss oder auf eine bereits bestehende Modellierungstechnik zurückgegriffen werden kann, herangezogen werden.

In Anlehnung an die zuvor definierte Terminologie ist ein entsprechendes Auswahlverfahren nicht nur auf die Modellierungstechnik zu beschränken, vielmehr müssen sämtliche Ebenen, ausgehend von der Modellierungsmethode, konsequent – wie in Abbildung 6 dargestellt – der kritischen Prüfung auf Problemadäquanz unterzogen werden. Während eine Neuentwicklung nur bei einer mangelhaften Möglichkeit zur Abbildung des realen Sachverhalts mit Hilfe bestehender Verfahren angestrebt werden sollte, erscheint eine Adaption und Anpassung eines Verfahrens als sinnvoll, sofern sich dieses in einer kritischen Auseinandersetzung als geeignet herausgestellt hat.

⁷⁷ Vgl. Gemino, Wand (2003), S. 80.

⁷⁸ Vgl. bspw. Wassermann, Freemann, Porcella (1983).

⁷⁹ Vgl. Oei u. a. (1992), S. 4.

⁸⁰ Vgl. Frank (1998), S.12.

⁸¹ Vgl. Wand, Weber (1989), Wand, Weber (1990a), Wand, Weber (1990b), Wand, Weber (1995) und Wand, Weber (2002).

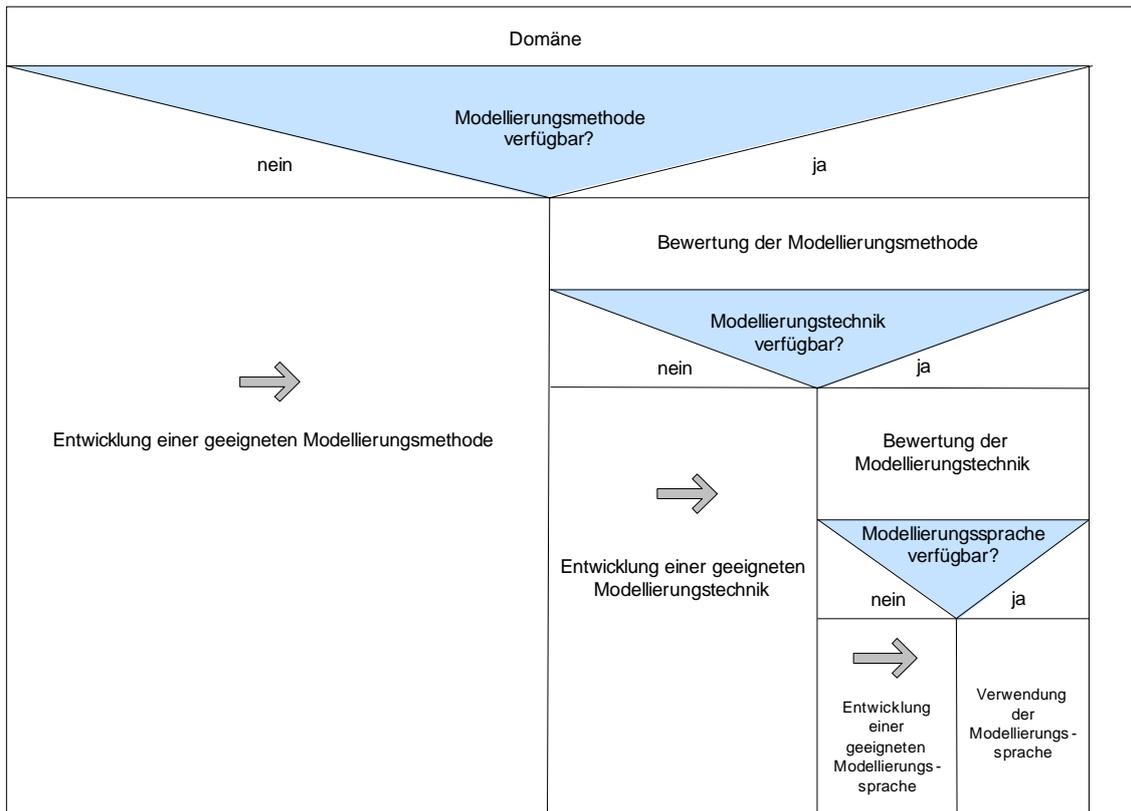


Abbildung 6: Vorgehen zur Auswahl von Modellierungsmethoden

2.4.2 Resultierende Entwicklungsaufgabe zur Spezifikation konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services

Die beschriebenen Anforderungen müssen bei der Modellierung von Prozessen auf Basis von Web Services berücksichtigt werden. Dabei handelt es sich jedoch nicht um eine endgültige Betrachtung sämtlicher Anforderungen, sondern um eine Auflistung einiger relevanter Charakteristika, welche eine besondere Modellierungstechnik motivieren.

Bei der Auswahl einer Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services muss in erster Linie die betriebswirtschaftliche Fragestellung – demnach die Prozessmodellierung – berücksichtigt werden. Ausgehend von der Bestimmung einer entsprechenden Modellierungstechnik kann festgestellt werden, dass im Rahmen des ARIS-Konzepts bereits faktisch ein Standard zur fachkonzeptionellen Modellierung von Prozessen in Form von eEPKs vorgestellt wurde. Aufgrund dessen erscheint eine Adaption des ARIS-Konzepts als zweckmäßig, insbesondere um auf bestehende Prozessmodelle und bestehendes Modellierungswissen zurückgreifen zu können.

Es stellt sich daher die Frage, inwiefern Web Services unter Anwendung einer bestehenden Modellierungstechnik des ARIS-Konzepts oder einer anderen Modellierungsmethode und -technik adäquat abgebildet werden können, oder ob ein Bedarf nach einer neuen Modellie-

rungstechnik für Web Services besteht. Dabei soll die Problemadäquanz und nicht die Mächtigkeit einer Technik das entscheidende Kriterium sein.

In der Disziplin Software Engineering werden unterschiedliche Modellierungsmethoden und -techniken vorgestellt, mit Hilfe derer traditionelle Anwendungssysteme umfassend abgebildet werden können.⁸² Beispielsweise handelt es sich bei der Unified Modeling Language (UML) um einen von der Object Management Group entwickelten Standard, dessen breites Repertoire von Modellierungstechniken die Betrachtung eines Anwendungssystems aus unterschiedlichen Perspektiven ermöglicht.⁸³ Es ist davon auszugehen, dass die UML aufgrund ihrer Mächtigkeit zur Modellierung von Web Services – ggf. unter Berücksichtigung gewisser Einschränkungen – genutzt werden kann. Offensichtlich ist jedoch erkennbar, dass die UML mit Fokus auf die objektorientierte Programmierung von traditionellen Anwendungssystemen entwickelt wurde und Besonderheiten, die sich aus den Charakteristika von Web Services ergeben, nicht explizit – beispielsweise durch entsprechende Konstrukte – berücksichtigt. Analog dazu sind entsprechende Modellierungstechniken des ARIS-Konzepts für die Spezifikation von Web Services zu bewerten.

Somit ist am Beispiel der UML, bei der es sich um eine der mächtigsten Modellierungsmethoden für die Entwicklung von Anwendungssystemen handelt, skizzierbar, dass eine Modellierung von Web Services mit bisherigen Modellierungsmethoden und -techniken nicht umfassend ermöglicht wird.⁸⁴ Dies motiviert die Entwicklung einer neuen Modellierungstechnik, welche in das ARIS-Konzept integrierbar sein sollte, um eine Adaption von eEPKs für die fachkonzeptionelle Spezifikation von konfigurierbaren Prozessen zu ermöglichen.

2.5 Vorgehen zur Konstruktion von Modellierungstechniken

Die Entwicklung einer Modellierungstechnik erfordert, dass in einem ersten Schritt die Begriffe des konzeptionellen Aspekts der zugrunde liegenden Sprache eingeführt werden, bevor diesen geeignete Notationselemente zur Repräsentation der Sprache zugeordnet werden können.⁸⁵ Die Begriffe der Sprache sind sprachkritisch so zu wählen, dass sie für die angestrebte Domäne eine akzeptierte Gültigkeit besitzen. Voraussetzung hierfür ist, dass der konzeptionelle Aspekt der Modellierungssprache auf einer fundierten theoretischen Basis der vorgege-

⁸² Vgl. Zuser u. a. (2003), S. 63f.

⁸³ Vgl. Zuser u. a. (2003), S. 69-80.

⁸⁴ Dabei handelt es sich nicht um eine endgültige und umfassende Überprüfung. Eine strenge Bewertung von Modellierungstechniken sollte bspw. anhand des Bunge-Wand-Weber Ansatzes vollzogen werden.

⁸⁵ Vgl. Holten (2001), S. 10.

benen Domäne entwickelt wurde.⁸⁶ Bevor Syntax und Semantik der Zeichen und Symbole der Modellierungssprache definiert werden, müssen die Begriffe und deren Relationen festgelegt werden.

Daraus resultieren drei Schritte zur Konstruktion einer Modellierungstechnik für ein Fachkonzept:⁸⁷

1. Der konzeptionelle Aspekt einer Modellierungssprache (die Orthosprache), der die domänenspezifischen Begriffe und deren Relationen definiert, muss in einem ersten Schritt hergeleitet werden. Dafür sind die für die Modellierung des Problembereichs relevanten Begriffe zu spezifizieren. Diese müssen unabhängig von technischen Realisierungen geeignet sein, betriebliche Anforderungen an die Umsetzung auszudrücken. Einen geeigneten Rahmen stellt die Objekttypmethode von WEDEKIND dar. Bei der Objekttypmethode handelt es sich um eine Methode zur Datenmodellierung, die phänomologisch das Zusammenkommen der betrachteten Gegenstände erklärt, eine Reduktion auf das Wesentliche vornimmt und erst in nachgelagerten Schritten zu einer formalen Darstellung übergeht.⁸⁸ Laut WEDEKIND müssen sämtliche Begriffe der Metaebene durch Konstruktionsoperationen eingeführt werden.⁸⁹ Die vier Konstruktionsoperationen, die die Objekttypmethode bereitstellt, sind die Subsumption, die Subordination, die Komposition und die Reduktion.⁹⁰ Durch Subsumption werden Objekttypen im Rahmen der Modellierung als abstrakte Mengen von Objekten definiert. Es entspricht der Schaffung einer Typ-Instanz-Beziehung. Bei der Subordination wird eine Menge von Begriffen durch Zu- oder Abschneiden von Eigenschaften in eine Ordnung gebracht. Es entstehen Ordnungen gemäß einer Generalisierungs-Spezialisierungs-Beziehung. Bei der Komposition werden zwei oder mehrere Begriffe durch sprachliche Handlungen in eine Beziehung gesetzt, um einen neuen Begriff zu erzeugen. Durch die Reduktion wird ein kombinierter, durch eine Komposition entstandener Begriff um wenigstens eine (Teil-)Komponente vermindert.
2. Zweitens muss der repräsentationelle Aspekt der Modellierungssprache spezifiziert werden. Dazu werden Repräsentationselemente, welche sich für den Anwendungsbereich eignen, definiert und mit den Begriffen des konzeptionellen Aspekts und dessen Relationen in Beziehung gesetzt. Durch diese Zuordnung wird die Semantik der Repräsentationselemente festgelegt. Darüber hinaus ist in diesem Zusammenhang festzulegen, wie syntak-

⁸⁶ Vgl. Holten (2001), S. 10.

⁸⁷ Vgl. im Folgenden Holten (2001), S. 10f.

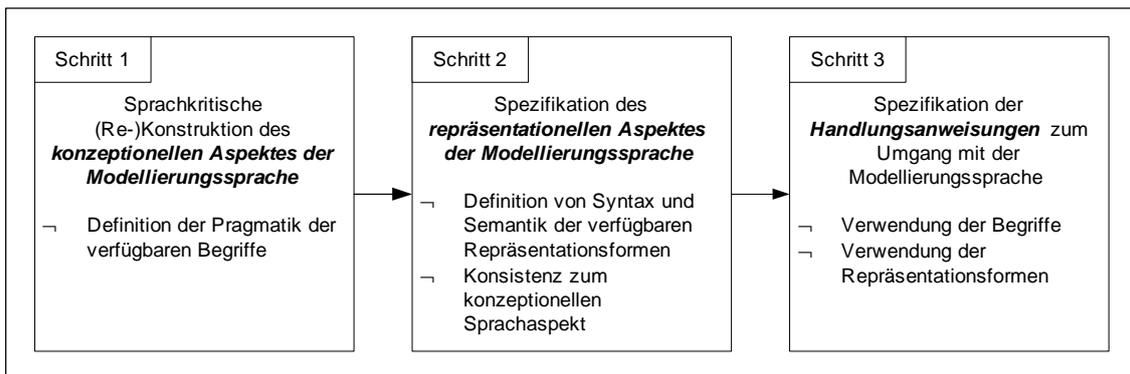
⁸⁸ Vgl. Wedekind (1979), S. 368.

⁸⁹ Vgl. Holten (1999b), S. 8.

⁹⁰ Vgl. Wedekind (1981), S. 112 ff.

tisch korrekt mit den Repräsentationselementen modelliert wird, d.h. wie diese miteinander verknüpft werden dürfen.

3. Zuletzt müssen in einem dritten Schritt Handlungsanweisungen definiert werden, nach denen Modelle in der Modellierungssprache zu erstellen sind. Sie beschreiben, wie die gewählten Repräsentationselemente zu Modellen zusammenzufügen sind. Es muss spezifiziert werden, wie die in der Modellierungssprache vorhandenen Begriffe sinnvoll aufeinander aufbauend benutzt werden können und wie die dafür bereitgestellten Repräsentationsformen entsprechend einzusetzen sind.



Quelle: Vgl. Holten (2001), S. 12.

Abbildung 7: Drei Schritte zur Entwicklung einer Modellierungstechnik

3 Entwicklung der Modellierungstechnik Modeling Language 4 Web Services (ML4WS)

Das Ziel des folgenden Abschnittes liegt in der Entwicklung einer Modellierungsmethode zur fachkonzeptionellen Spezifikation von konfigurierbaren Prozessen auf Basis von Web Services. Unter Berücksichtigung der beschriebenen Anforderungen und der daraus resultierenden Entwicklungsaufgabe wird im Folgenden eine Modellierungstechnik vorgestellt, welche zum einen zur Spezifikation von Web Services herangezogen und zum anderen in das ARIS-Konzept integriert werden kann.

3.1 Entwicklung der Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services

3.1.1 Orthosprache

Fachkonzeptionelle Spezifikation von Web Services

Die Orthosprache stellt den grundlegenden Aspekt der Modellierungssprache dar. Aufgrund dessen wird sie vor einer Repräsentationsform spezifiziert. Im Folgenden wird ein sprachbasiertes Metamodell für Web Services vorgestellt, welches die sprachlichen Konstrukte um-

fasst, die zur Kommunikation der Sprachgemeinschaft benötigt werden. Aus dem Metamodell ist eine Modellierungssprache abzuleiten, welche zum einen den formalen Kriterien des ER-Modells genügt und zum anderen von den Nutzern verstanden und angewendet werden kann.⁹¹ Bei den Nutzern handelt es sich in der Regel um Führungskräfte, so dass nur in seltenen Fällen von spezifischen IT-Kenntnissen ausgegangen werden darf.

Das zentrale Element bildet ein Web Service. In ML4WS werden Web Services in zwei Arten von Web Services spezifiziert. Bei einem Web Service kann es sich entweder um eine abstrakte oder konkrete Form handeln. Ein abstrakter Web Service dient der Spezifikation der Funktionalität. Dabei handelt es sich um eine allgemeine Beschreibung dessen, was ein Web Service leistet. Auf eine konkrete Beschreibung der Details einer möglichen Umsetzung wird bei einem abstrakten Web Service verzichtet.

Abstrakte Web Services können von konkreten Web Services umgesetzt werden. Im Gegensatz zu einem abstrakten Web Service werden konkrete Web Services einem Web Service Provider zugeordnet. Dieser stellt einen existierenden Web Service bereit, welcher von einer Klientenapplikation angesprochen werden kann.

Bei einem Web Service kann es sich um einen atomaren oder zusammengesetzten Web Service handeln. Die Zuordnung eines Web Services zu einem übergeordneten Web Service geschieht über die Web Service Struktur. Diese beschreibt, welche Web Services in welche Bestandteile zerlegt werden können. Dabei kann ein Web Service entweder Bestandteil eines komplexeren Web Services sein oder selbst auf oberster Hierarchieebene liegen. In diesem Fall ist der Web Service keinem komplexeren Web Service untergeordnet.

Neben den Web Services sind Services als elementare Konstrukte von ML4WS zu erwähnen. Unter einem Service wird die von einem Web Service angebotene Leistung verstanden. Die Beschreibung der Services, die von einem Web Service umgesetzt werden, geschieht mit Hilfe der Web Service-Service-Zuordnung. Dabei können einem Web Service ein oder mehrere Services zugeordnet werden.

Services können zu Servicegruppen zusammengefasst werden. Bei einer Servicegruppe handelt es sich um eine Kollektion von ähnlichen Services. Entsprechende Kriterien zur Definition der Ähnlichkeit können kontextbezogen festgelegt werden. Zum Beispiel ist eine Gruppierung von Services denkbar, anhand derer Services einer bestimmten Branche bestimmt werden können.

⁹¹ Vgl. Becker u. a. (2004), S. 21.

Analog zu Web Services können Services in einzelne und zusammengesetzte Services differenziert werden. Mit Hilfe des Konstrukts Struktur wird beschrieben, welche Services sich auf untergeordneten Services abstützen. Ein übergeordneter Service umfasst die Leistung aller untergeordneten Services, und kann darüber hinaus noch einen eigenen Kern beinhalten. Gleichwohl kann ein untergeordneter Service als Teilservice eines übergeordneten Services verstanden werden.

Die Spezifikation eines Services geschieht mit Hilfe einer Beschreibung. Diese dient zur Angabe von Eigenschaften des Services in Textform.

Die Grundlage einer zweiten Servicespezifikation stellt das Konstrukt Dimension dar. Dimensionen spannen einen Raum der sachlich-zeitlichen Struktur des relevanten Servicekontextes auf.⁹² In der Regel werden sie als voneinander unabhängig betrachtet.⁹³ Bei ihrer Definition handelt es sich um die Konstruktionsleistung eines Modellierers.⁹⁴ Die Existenz einer Dimension kann unter Berücksichtigung des Modellierungsverständnisses jedoch nicht empirisch begründet werden.⁹⁵ Ihre Wahl kann als mehr oder weniger zweckmäßig betrachtet werden, nicht als richtig oder falsch. Beispiele von Dimensionen sind Produkt, Ort und Zeit.

In den durch die Dimensionen aufgespannten Servicekontext können Referenzobjekte eingeordnet werden. Dabei handelt es sich um Objekte der Real- oder Vorstellungswelt. Sie können in Anlehnung an die Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung von RIEBEL⁹⁶ als Gegenstand von Managementuntersuchungen betrachtet werden.⁹⁷ Es handelt sich bei Referenzobjekten um sachlich und zeitlich abzugrenzende Untersuchungsobjekte, denen Mengengrößen zugerechnet werden können.⁹⁸ Sie befinden sich in einer hierarchischen Beziehung zueinander. Diese wird zumeist durch fixierte Objekthierarchien der Realwelt definiert.⁹⁹ Allerdings kann der Aufbau der Referenzobjekthierarchien unterschiedlich vollzogen werden.¹⁰⁰ Um

⁹² Vgl. Becker u. a. (2003), S. 9.

⁹³ Vgl. Holten (1999a), S. 82.

⁹⁴ Vgl. Holten (1999a), S. 82.

⁹⁵ Vgl. Holten (1999a), S. 82.

⁹⁶ Vgl. Riebel (1994).

⁹⁷ Vgl. Becker u. a. (2004), S. 22.

⁹⁸ Vgl. Riebel (1994), S. 759.

⁹⁹ Vgl. Holten (1999a), S. 78.

¹⁰⁰ Vgl. Holten (1999a), S. 81.

diesem Aufbau gerecht zu werden, wird eine Struktur der Referenzobjekte zur Abbildung von Referenzobjekt-Netzwerken angelegt.

Referenzobjekte können in Dimensions- und kombinierte Referenzobjekte unterschieden werden. Diejenigen Referenzobjekte, die eindeutig einer einzigen Dimension zugeordnet werden können, und somit Teil der Definition der Dimension sind, werden Dimensionsreferenzobjekte genannt.¹⁰¹ Sie stellen eine besondere Teilmenge der Referenzobjekte dar. Die Dimensionsreferenzobjekte müssen untereinander je nach Traversierung in eine feste und eindeutige Reihenfolge geordnet werden. Diese Ordnung der Dimensionsreferenzobjekte bildet eine Koordinatenachse, in der die einzelnen Dimensionsreferenzobjekte als Koordinaten des Raums fungieren. Darüber hinaus werden die Dimensionsreferenzobjekte einer Dimension über die Dimensions-Referenzobjekt-Hierarchie zusammengefasst und hierarchisch geordnet.

Daneben können Referenzobjekte der sachlich-zeitlichen Abgrenzung des Untersuchungsfelds als kombinierte Referenzobjekte bezeichnet werden. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie mehreren Dimensionen zugeordnet werden können. Sie werden anhand einer Kombination von Dimensionsreferenzobjekten als ihre Koordinaten identifiziert, was die Definition einer Beziehung zwischen Dimensionsreferenzobjekten und kombinierten Referenzobjekten begründet.

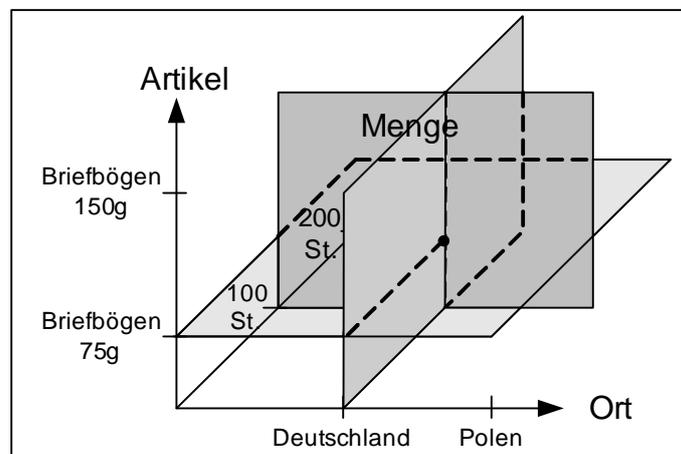


Abbildung 8: Dreidimensionaler Untersuchungsraum

Anschließend werden Dimensionsausschnitte definiert. Sie ermöglichen durch die Zuordnung von Dimensionsreferenzobjekten zu Dimensionsausschnitten die Beschreibung von Teilmengen der existierenden Dimension. In diesem Sinn dienen sie der Eingrenzung des Untersuchungsraums. Sie werden Dimensionsausschnittskombinationen zugeordnet. Dadurch wird gewährleistet, dass ein beliebiger Teilraum aus dem gesamten Untersuchungsraum ggf. durch Kombination von einzelnen Teilräumen aufgespannt werden kann.

¹⁰¹ Vgl. Holten (1999a), S. 82.

Bevor ein Service mit Hilfe der beschriebenen Konstrukte spezifiziert werden kann, müssen in einem ersten Schritt Eigenschaften definiert werden. Diese ermöglichen entweder qualitative oder quantitative Wertungen des Services. Unter einer qualitativen Wertung wird das Zusprechen oder Verneinen einer Eigenschaft zu einem Service verstanden. Im Gegensatz dazu wird bei einer quantitativen Wertung einem Service eine Mengengröße zugeordnet.

Anschließend werden die definierten Eigenschaften über den Relationship-Typ Serviceeigenschaft mit einem Service in Beziehung gesetzt. Dadurch werden die zur Beschreibung eines Services relevanten Eigenschaften definiert. Folglich kann ein Service als ein Tupel von Serviceeigenschaften verstanden werden, welche wiederum in den durch Dimensionen aufgespannten Untersuchungsraum eingeordnet sind.

Methodische Integration in ereignisgesteuerte Prozessketten

Die bisherigen Ausführungen zu ML4WS konzentrierten sich auf die Spezifikation von Web Services. Unter Berücksichtigung der Problemstellung, konfigurierbare Prozesse auf Basis von Web Services fachkonzeptionell spezifizieren zu können, wird im Folgenden eine konzeptionelle Integration von ML4WS in erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten über die Integration der Metamodelle vollzogen.¹⁰² Zuvor werden relevante Begriffe aus dem eEPK-Metamodell sowie die für die Integration von ML4WS und eEPKS notwendigen Erweiterungen beschrieben. Erst in einem zweiten Schritt wird detailliert auf die Integration eingegangen.

Das zentrale Element einer eEPK stellt ein Prozess dar. Im Rahmen der Erweiterung von eEPKs können Prozesse analog zu Web Services in abstrakte Prozesse sowie konkrete Prozesse differenziert werden. Diese Unterscheidung wird jedoch nur im Rahmen der Spezifikation von konfigurierbaren Prozessen auf Basis von Web Services vollzogen. Sofern Prozesse unabhängig von Web Services modelliert werden, wird weiterhin von einem Prozess gesprochen.

Ein abstrakter Prozess dient der allgemeinen Beschreibung der zeitlich-sachlogischen Abfolge von Funktionen, ohne auf konkrete Details der Umsetzung einzugehen. Dies bedeutet, dass innerhalb eines abstrakten Prozesses auf eine Zuweisung eines konkreten Web Services verzichtet werden muss und nur die Funktionalität mit Hilfe eines abstrakten Web Services beschrieben werden kann. Im Gegensatz dazu dient ein konkreter Prozess der Umsetzung eines abstrakten Prozesses, indem die enthaltenen abstrakten Web Services durch konkrete Realisierungen ersetzt werden.

In der Strukturbeziehung zu dem Entity-Typ Prozess wird beschrieben, welche alternativen Umsetzungen zu einem Prozess existieren. Analog zu einem abstrakten Web Service, welcher von mehreren konkreten Web Services umgesetzt werden kann, können einem abstrakten Prozess eine oder mehrere konkrete Realisierungen zugeordnet werden. Darüber hinaus kann ein Sachverhalt der Realwelt mit Hilfe unterschiedlicher abstrakter Prozesse abgebildet werden.

Außerdem können die drei Prozesselemente Ereignis, Funktion und Operator identifiziert werden. Ereignisse und Funktionen bezeichnen die in einen Prozess integrierten Ereignisse, Funktionen sowie deren Attribute. Zusätzlich zu den Funktionen und Ereignissen werden Prozessoperatoren zur Darstellung von nicht linearen Verläufen des Kontrollflusses verwendet.

¹⁰² Vgl. Becker u. a. (2004), S 30ff.

Die zwischen den drei Elementen abgebildeten Relationship-Typen stellen diesen Kontrollfluss in Form Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen dar.¹⁰³

Über den Relationship-Typ Prozess-Prozesselement-Zuordnung kann die konstituierende Bedeutung der Prozesselemente für einen Prozess zum Ausdruck gebracht werden.¹⁰⁴ In jeden Prozess gehen dabei mindestens drei Prozesselemente – ein Start- sowie Endereignis und mindestens eine Funktion – ein, während ein Prozesselement auch Gegenstand von mehreren Prozessen sein kann.

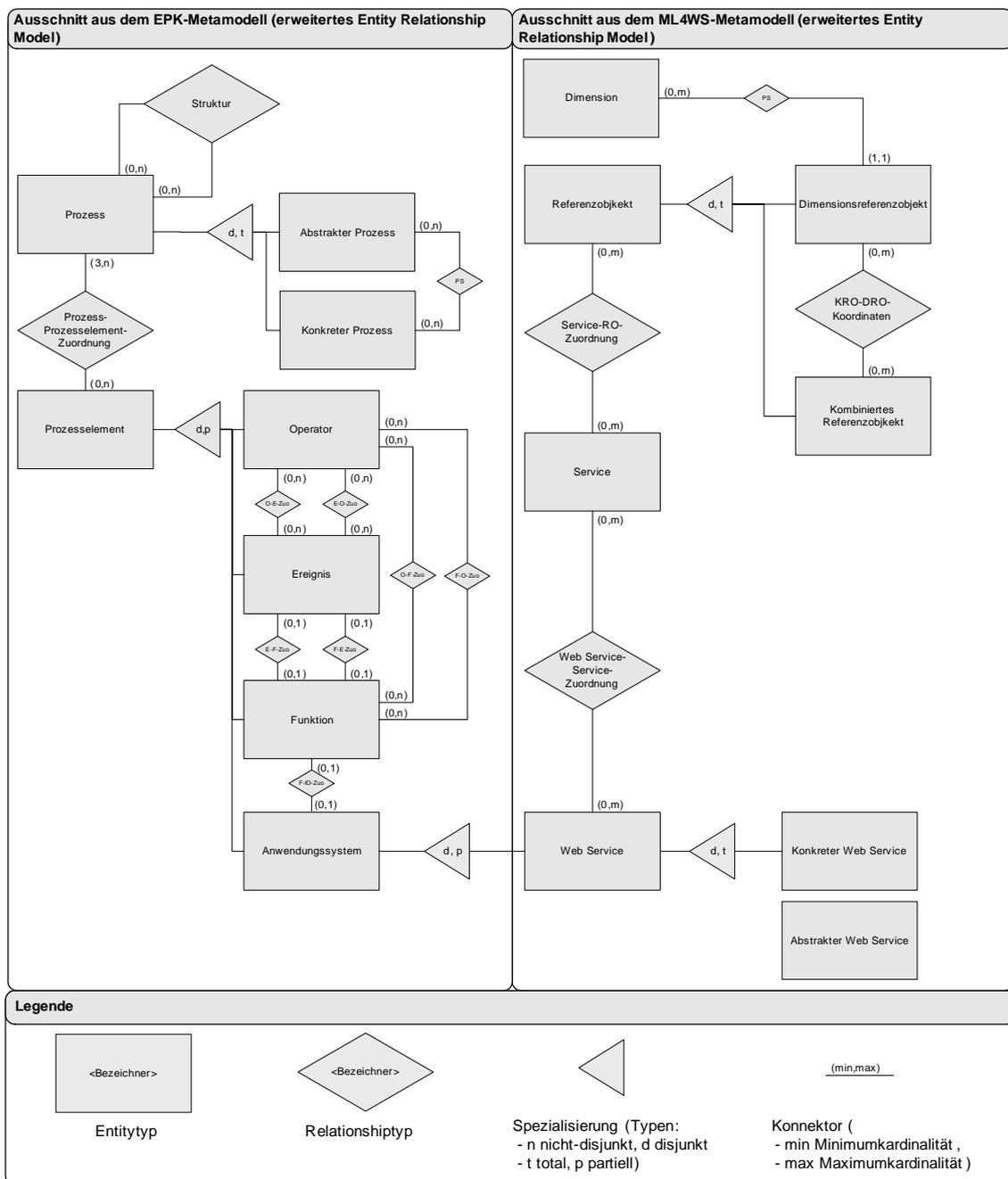
Eine Besonderheit stellen dabei die Funktionen dar. Sie können in mehrere (Teil-) Funktionen differenziert werden, deren Zusammenhang wiederum in Form eines eigenen Prozessmodells auf einer tieferen Ebene beschrieben werden kann. Dementsprechend kann einer Funktion im Metamodell ein Prozess über den Relationship-Typ Hinterlegung zugeordnet werden, sofern dieser eine Funktion näher spezifiziert.

Bezüglich des Grades der Einbindung von Anwendungssystemen in die Aufgabenerfüllung kann in manuell ausgeführte Funktionen, semi-automatisierte Funktionen sowie automatisierte Funktionen unterschieden werden. Unter manuell ausgeführten Funktionen werden diejenigen Funktionen verstanden, welche ohne Unterstützung durch ein Anwendungssystem ausgeführt werden. Im Gegensatz dazu wird bei (semi-) automatisierten Funktionen ein Anwendungssystem zur Unterstützung bei der Durchführung oder zur eigenständigen Durchführung eingesetzt. Entsprechend muss bei der Modellierung der Einsatz von Anwendungssystemen bei (semi-) automatisierten Funktionen berücksichtigt werden. Die Einbindung eines Anwendungssystems in eine Funktion erfolgt anhand des Relationship-Typs. Um auszudrücken, dass ein Anwendungssystem ein Prozessbestandteil ist, wird es auch als Spezialisierung des Entity-Typs als Prozesselement verstanden.

Wie in Abbildung 10 dargestellt, erfolgt die Integration des ML4WS-Metamodells in das eEPK-Metamodell mit Hilfe einer Spezialisierung. Indem Web Services als Ausprägungen von Anwendungssystemen verstanden werden, können sie einfach anstelle von Anwendungssystemen innerhalb einer eEPK modelliert werden. Die Integration eines Web Services weicht dabei nicht von der Einbindung eines Anwendungssystems ab.

¹⁰³ Zur genauen Beschreibung vgl. Rosemann (1996), S. 120.

¹⁰⁴ Vgl. Rosemann (1996), S. 119.



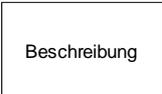
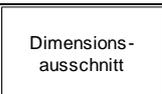
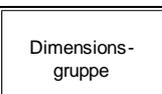
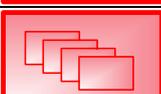
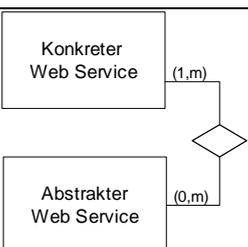
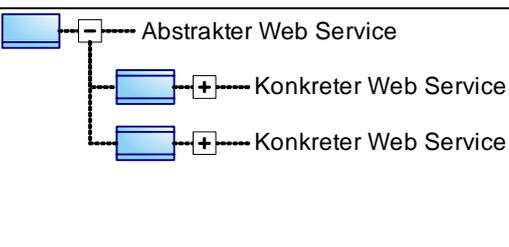
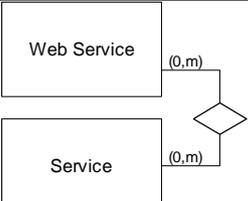
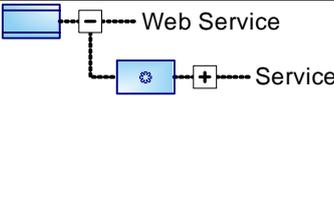
Quelle: Zu dem Ausschnitt aus dem eEPK-Metamodell vgl. Rosemann (1996), S. 122f.
 Zu dem Ausschnitt aus dem ML4WS-Metamodell vgl. Abbildung 9.

Abbildung 10: Integration des ML4WS-Metamodells in das eEPK-Metamodell

3.1.2 Repräsentationsformen

Im Folgenden werden die spezifizierten Elemente der Orthosprache einer Repräsentationsform zugeordnet. Weil einer Sprache verschiedene Repräsentationsformen zugeordnet werden können, handelt es sich um einen Notationsvorschlag. Sprachelemente, die Oberbegriffe darstellen, werden bei der Modellierung nur in ihren Spezialisierungen verwendet. Aufgrund dessen werden ihnen zwecks Vereinfachung keine Repräsentationsformen zugeordnet. Hierbei wird wiederum eine Trennung zwischen der Notation für die Spezifikation der Web Servi-

ce-Funktionalität sowie der Notation zur Integration von Web Services in ereignisgesteuerte Prozessketten unterschieden.

Konzept	Metamodell-Komponente	Repräsentationsform
Abstrakter Web Service		
Konkreter Web Service		
Service		
Beschreibung		
Eigenschaft		
Dimension ¹⁰⁵		
Dimensions-ausschnitt		
Dimensions-gruppe		
Dimensions-ausschnitts-kombination (DAK)		
Web Service Implementierung		
Web Service-Service-Zuordnung		

¹⁰⁵ ML4WS adaptiert das Dimensionskonstrukt der MW-Kid-Modellierungstechnik. Folglich werden entsprechende Notationen ebenfalls übernommen.

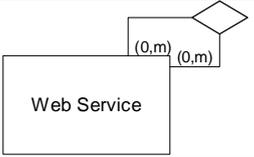
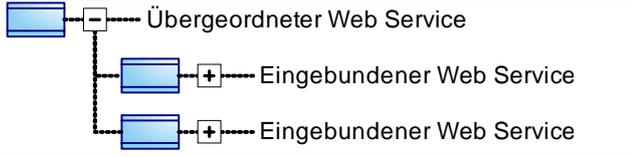
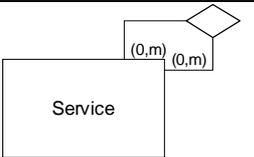
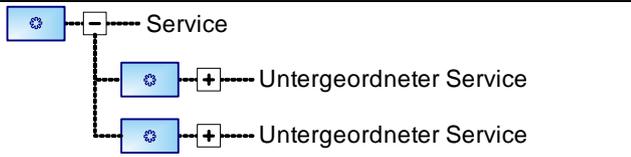
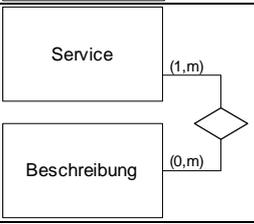
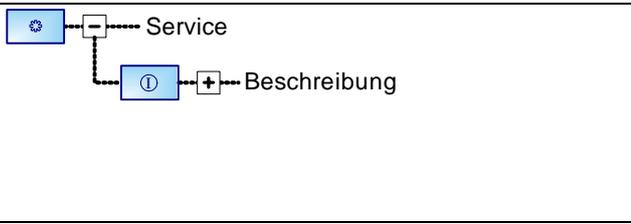
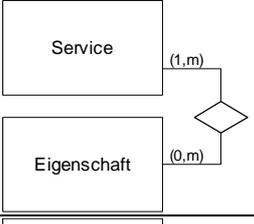
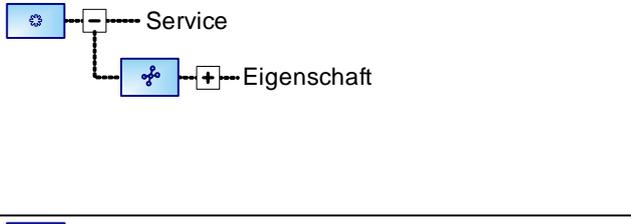
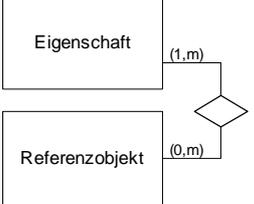
<p>Web Service-Struktur¹⁰⁶</p>		
<p>Service-Struktur</p>		
<p>Service-Beschreibungs-Zuordnung</p>		
<p>Service-Eigenschaft-Zuordnung</p>		
<p>Eigenschafts-Referenzobjekt-Zuordnung</p>		

Tabelle 1: Notationen für ausgewählte ML4WS-Konstrukte

Vorschlag für die Erweiterung der Notation für ereignisgesteuerte Prozessketten

Wie bereits beschrieben, soll im Rahmen der Modellierung von konfigurierbaren Prozessen auf Basis von Web Services auf eine bekannte Notation für ereignisgesteuerte Prozessketten zurückgegriffen werden. Diese gewährleistet zum einen, dass Modellierer und Modellnutzer auf ihr vorhandenes Modellierungswissen zurückgreifen können. Zum anderen wird dadurch eine Adaption und Anpassung bestehender Prozessmodelle ermöglicht.

Deshalb wird im Folgenden auf die Vorstellung einer Repräsentationsform verzichtet.¹⁰⁷ Vielmehr sollen nur Erweiterungen thematisiert werden, die einen verständlichen Umgang mit

¹⁰⁶ Im Folgenden werden Konzepte, die sich auf einen (beliebigen) Web Service beziehen, anhand eines konkreten Web Services vorgestellt. Eine entsprechende Repräsentation mit abstrakten Web Services verläuft strukturanalog.

¹⁰⁷ Im Folgenden wird eine bestehende Notation für erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten adaptiert und nur um die beiden Symbole abstrakter Web Service und konkreter Web Service erweitert. Für diese wurde eine geeignete Repräsentationsform bereits eingeführt. Darüber hinaus wurde auch die Zuweisung von abstrakten und konkreten Web Services zu einzelnen Funktionen, welche analog zu der Einbindung von Anwendungssystemen vollzogen wird, erörtert. Aufgrund dessen wird an dieser Stelle auf eine Wiederholung verzichtet.

dem Konzept der abstrakten und konkreten Prozesse ermöglichen. Wie in Abbildung 10 dargestellt, handelt es sich um Prozesshinterlegung von abstrakten bzw. konkreten Prozessen. Anhand dieser Hinterlegung kann der Modellierer die Überführung eines technologieunabhängigen Prozesses in einem oder mehreren abstrakten Prozessen darstellen.

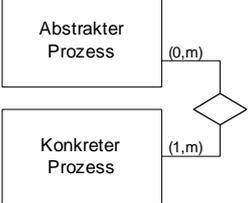
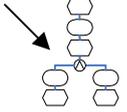
Konzept	Metamodell-Komponente	Repräsentationsform
Prozesshinterlegung		

Tabelle 2: Notationen für ausgewählte Konstrukte zur Integration der ML4WS-Konstrukte in eEPKs

3.1.3 Handlungsanweisung

Im Folgenden wird mit der Handlungsanweisung die letzte Komponente der Modellierungstechnik ML4WS angesprochen.¹⁰⁸ Ausgehend von dem in Abbildung 11 dargestellten Vorgehensmodell werden die einzelnen Schritte für die Erstellung von Web Service-Spezifikationen und Integration in erweiterte ereignisgesteuerte Prozessketten näher erläutert.

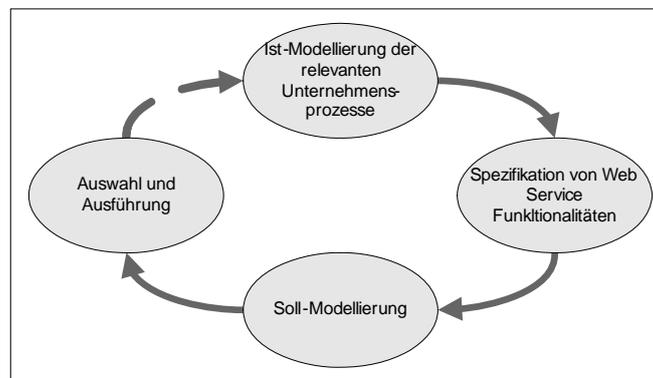


Abbildung 11: Vorgehensmodell zur Erstellung eines Fachkonzepts

Ist-Modellierung der relevanten Unternehmensprozesse

Startpunkt der Modellierung konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services stellt die Ist-Modellierung der relevanten Unternehmensvorgänge dar. Die Kernaufgabe dieser Phase besteht in der Aufnahme, Modellierung und Konsolidierung der Vorgänge innerhalb eines Unternehmens.¹⁰⁹ Es erfordert ein Aufzeigen und Erläutern von Zusammenhängen oder Abhängigkeiten zwischen einzelnen Prozessen.

¹⁰⁸ Vgl. Abbildung 1.

¹⁰⁹ Vgl. Schwegmann, Laske (2003), S. 159.

Die Modellierung soll sich nicht nur auf die relevanten Ereignisse und Funktionen innerhalb der Unternehmensvorgänge beschränken, vielmehr müssen darüber hinaus Elemente anderer Beschreibungssichten in den Blickpunkt gelangen. Unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung erscheint beispielsweise die Abbildung der in Anspruch genommenen Anwendungssysteme als unumgänglich. Durch eine Einbindung von Web Services müssen diese ggf. verändert und mit einem Web Service-Client erweitert werden. Durch die Integration bestehender Anwendungssysteme in die Ist-Modellierung wird sichergestellt, dass potentielle Schwachstellen und Veränderungen bereits in einem frühen Stadium aufgedeckt werden können.

Neben der Erfassung der eingesetzten Anwendungssysteme erscheint die Modellierung der beteiligten organisatorischen Einheiten als sinnvoll. In diesem Fall können geeignete, für die Aufgabenerfüllung wichtige Mitarbeiter zwecks Erhebung von Anforderungen an Web Services herangezogen werden. Darüber hinaus kann die Ist-Modellierung als Aufhänger für die Schulung und Heranführung der Mitarbeiter an die zukünftigen Tätigkeiten genutzt werden.¹¹⁰

Nach der Modellierung der Unternehmensvorgänge aus den zuvor definierten Beschreibungssichten und anschließenden Konsolidierung müssen potentielle Kriterien identifiziert werden, anhand derer Veränderungen an den erhobenen Ist-Modellen vorgenommen werden können. Diese Kriterien können beispielsweise aus den allgemeinen Unternehmenszielen Kostenreduktion, Zeitreduktion oder Qualitätssteigerung abgeleitet werden. Gleichwohl wird auch die Definition weiterer Kriterien, beispielsweise die Erweiterung des Angebots durch neue Produktvarianten, ermöglicht. In diesem Zusammenhang sind Schwachstellen des Ist-Zustands und Verbesserungspotenziale bezüglich der erhobenen Kriterien festzustellen und zu dokumentieren.

Die Ist-Modellierung schließt mit dem Vorliegen von Prozessmodellen für die zu untersuchenden Unternehmensvorgänge aus mehreren Perspektiven ab. Für diese wurden Kriterien für die Bewertung von Prozessen, deren Schwachstellen und Verbesserungspotenziale erhoben. Eine Berücksichtigung von Web Services ist im Rahmen der Ist-Modellierung nicht vorgesehen.

Spezifikation von Web Service-Funktionalitäten

In der anschließenden Phase Spezifikation von Web Service-Funktionalitäten werden die in der Ist-Modellierung erfassten Prozesse bezüglich ihrer Eignung zur Integration von Web Services geprüft. Auf Basis dieser Analyse sollen Anforderungen an potentielle Web Services in Form eines abstrakten Web Services erstellt und in ML4WS modelliert werden.

¹¹⁰ Vgl. Schwegmann, Laske (2003), S. 160.

Die Untersuchung eines Prozesses bezüglich der Einsatzmöglichkeiten von Web Services geschieht nach folgendem Schema: Ausgehend von einer Funktion wird festgestellt, in wiefern ein Web Service prinzipiell zur Unterstützung bei der Aufgabenerfüllung oder zur Automatisierung der Tätigkeit herangezogen werden kann. Das Prüfverfahren muss dabei für jede einzelne Funktion einen Eignungsgrad bestimmen. Es verläuft prinzipiell analog zu der Prüfung bei der Unterstützung durch traditionelle Anwendungssysteme. Erscheint eine Bearbeitung/Unterstützung durch einen Web Service als ungeeignet, wird keine Veränderung bei der Funktion vorgenommen. Die Bearbeitung erfolgt weiterhin ohne die Einbindung eines Web Services.

Erscheint im Gegensatz dazu der Einsatz eines Web Services als sinnvoll, müssen die Anforderungen an seine Funktionalität definiert werden. Diese müssen als entscheidende Kriterien für eine erfolgreiche Prozessumstellung angesehen werden. Die Vorteile aus der (semi-)automatischen Bearbeitung können nur durch eine intensive Abstimmung des Web Services mit der Aufgabenstellung realisiert werden.

ML4WS bietet mit dem Service ein geeignetes Hilfsmittel zur Spezifikation der Funktionalität, ohne auf eine konkrete Umsetzung einzugehen. Dazu wird die durch den Web Service zu erbringende Leistung als Service verstanden und mit Hilfe der Servicebeschreibung und der Einordnung von Serviceeigenschaften in einen mehrdimensionalen Raum spezifiziert. Diese Spezifikation dient im Folgenden zur Suche oder Entwicklung von konkreten Web Services, welche den benötigten Service umsetzen.

Soll-Modellierung

In der anschließenden Soll-Modellierung werden die Ergebnisse der beiden Phasen Ist-Modellierung der relevanten Unternehmensprozesse und Spezifikation von Web Service-Funktionalitäten zusammengeführt. Das Ziel liegt in der Beschreibung von abstrakten Prozessen, in denen die benötigten Web Service-Funktionalitäten berücksichtigt wurden.

Bei der Modellierung von abstrakten Prozessen müssen analog zur Ist-Modellierung mehrere Beschreibungsperspektiven berücksichtigt werden. Zum einen sind die beteiligten Organisationseinheiten zu modellieren, um die Notwendigkeit von Mitarbeiterschulungen zur Heranführung an die zukünftigen Tätigkeiten klären zu können. Zum anderen sind bei der Soll-Modellierung potentielle Web Services in die bestehende Systemlandschaft des Unternehmens einzubinden und innerhalb von Prozessmodellen zu berücksichtigen.

Daneben können weitere Perspektiven je nach Bedarf beachtet werden. Zum Beispiel kann die Datenperspektive zur Darstellung der Eingangs- und Rückgabeparameter herangezogen werden.

Durch die Integration von Web Services in die zuvor modellierten Prozesse wird der Übergang zu abstrakten Prozessen vollzogen. In diesem Schritt werden erstmalig potentielle Umsetzungen der zuvor spezifizierten Services betrachtet. Für diese müssen geeignete abstrakte Web Services definiert werden. Dabei wird ein abstrakter Web Service als eine Generalisierung von mehreren konkreten Web Services verstanden. Diese zeichnen sich durch eine identische Funktionalität aus, und weisen demnach eine ähnliche Servicebeschreibung auf. Sie können sich lediglich bezüglich des durch ihre Serviceeigenschaften aufgespannten mehrdimensionalen Serviceräumens unterscheiden. Dies kann beispielsweise in einem größeren Produktumfang eines Web Service Providers begründet liegen.

Ein abstrakter Web Service für eine Menge von konkreten Web Services wird durch die Servicebeschreibung und die Schnittmenge der Serviceräume definiert. Letztere wird durch die in der vorherigen Phase spezifizierten Anforderungen begrenzt. Dies gewährleistet, dass mehrere Web Services mit verschiedenen umfangreichen Serviceräumen einem abstrakten Web Services zugeordnet werden, sofern sie den benötigten Serviceräum vollständig abdecken. Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, werden die beiden betrachteten Web Services zu einem abstrakten Web Service trotz unterschiedlicher Serviceräume zusammengefasst, weil beide den benötigten Serviceräum überdecken. Sie sind in Hinblick auf die gegebene Aufgabenstellung identisch.

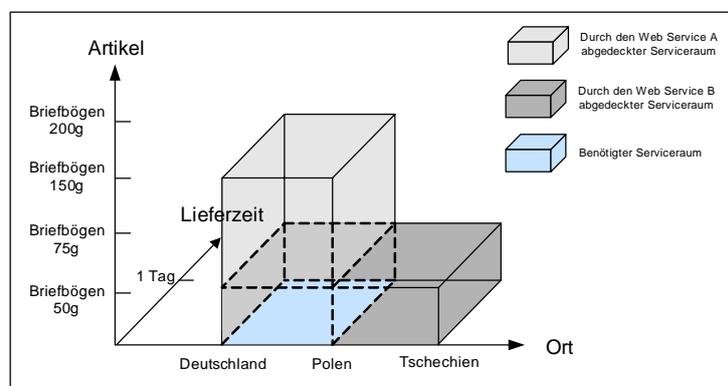


Abbildung 12: Vollständiges Überdecken des gesuchten Serviceräums

Sofern die Serviceeigenschaften von mehreren Web Services nur einen Teilraum des benötigten Serviceräums abdecken, muss ein neuer abstrakter Web Service definiert werden. In diesem Fall wird nämlich nur eine Teilmenge des benötigten Leistungsumfangs durch den Web Service bereitgestellt, so dass eine Einbindung nur erfolgen kann, sofern entweder ein komplementärer Web Service verwendet werden kann (dies kann natürlich auch ein Web Service mit einem Serviceräum sein, welcher den gesuchten Serviceräum vollständig umfasst, jedoch aufgrund der zuvor definierten Kriterien – beispielsweise hohen Kosten – nicht präferiert wird) oder zur Prozesslaufzeit eine Leistung aus genau dieser Teilmenge benötigt wird.

Durch die Definition von unterschiedlichen, ggf. voneinander abhängenden abstrakten Web Services ist erkennbar, dass zu einem Prozess mehrere abstrakte Prozesse definiert werden müssen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn Restriktionen bezüglich der prozessualen Gestaltung zur Geltung kommen und Auswahlentscheidungen innerhalb eines Prozesses durch die bisher eingebundenen Web Services begrenzt sind.

Sofern die für einen gegebenen Prozess identifizierten abstrakten Web Services einen unterschiedlichen Prozessverlauf erfordern, muss der gesamte Prozess in mehrere alternative abstrakte Prozesse transformiert werden.

Auswahl und Ausführung

In der anschließenden Auswahl und Ausführung werden die in der Soll-Modellierung entwickelten abstrakten Prozessmodelle herangezogen und in einen konkreten Prozess umgesetzt. Das Ziel besteht dabei in der Identifikation derjenigen Web Services, welche einen Prozessdurchlauf bezüglich festgelegter Vorgabekriterien optimieren.

Die konkreten Prozesse zeichnen sich dadurch aus, dass sie konkrete Web Services anstelle abstrakter Web Service-Spezifikationen umfassen. Um diese zu generieren, müssen in einem ersten Schritt Kriterien – zum Beispiel minimale Bestellkosten – definiert werden. Diese determinieren die Auswahl der einzubindenden Web Services.

Anschließend wird in jedem abstrakten Prozess jeder abstrakte Web Service durch sämtliche Web Services ersetzt, die genau diesen implementieren. Es handelt sich dabei um die vollständige Enummeration aller Umsetzungen des betrachteten Prozesses. Als Ergebnis wird derjenige konkrete Prozess identifiziert und umgesetzt, welcher die Auswahlkriterien optimal umsetzt.

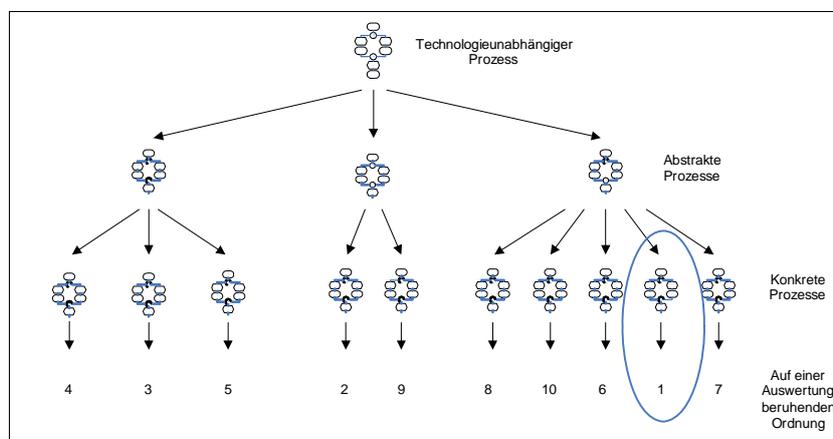


Abbildung 13: Bestimmung der einzubindenden Web Services anhand eines technologieunabhängigen Prozesses

Für jeden Prozessdurchlauf soll zum einen eine erneute Auswertung zwecks Veränderung der Auswahlkriterien erfolgen. Zum anderen können Veränderungen von konkreten Web Services bezüglich ihrer Eigenschaften zur Laufzeit in dem Prozess berücksichtigt werden. Es entspricht somit einer fortlaufenden Optimierung der prozessualen Gestaltung.

Die Auswahl und Ausführung besitzt keinen natürlichen Start- und Endzeitpunkt. Allerdings kann bei der Untersuchung des Prozesses festgestellt werden, dass eine Anpassung aufgrund neuer Web Services notwendig erscheint, welche entweder die Umsetzung neuer Funktionen motivieren oder zu einer veränderten Definition von abstrakten Web Services führen. An dieser Stelle schließt sich der Kreis, in welchem, ausgehend von der Ist-Modellierung, Verbesserungspotenziale identifiziert und umgesetzt werden.

3.2 Erweiterung der Modellierungstechnik zwecks Spezifikation eines DV-Konzepts

Mit ML4WS wurde eine Modellierungstechnik zur fachkonzeptionellen Spezifikation von Web Services und deren Integration in Prozessmodelle vorgestellt. Der Fokus lag hierbei auf der Beschreibung der betriebswirtschaftlichen Problemstellung, ohne auf konkrete Implementierungsdetails einzugehen.

Letztere werden in einem DV-Konzept spezifiziert, welches als Basis einer anschließenden Implementierung genutzt werden kann. Allerdings wird hierbei keine 1:1-Abbildung der beschreibenden XML-Dokumente angestrebt. Vielmehr soll das DV-Konzept zur Modellierung von wichtigen Implementierungsdetails herangezogen werden, welche anschließend einfach – ggf. in Form einer einfachen (halb-) automatischen Transformation – in XML-Dokumente überführt werden können.

Zur Unterstützung der Erstellung des DV-Konzepts ist eine Erweiterung der eingesetzten Modellierungstechniken anzustreben, welche eine Adaption der bisher entwickelten Ergebnisse aus der fachkonzeptionellen Spezifikation ermöglichen. Nachstehend wird daher ein Vorschlag für eine Erweiterung von ML4WS skizziert, welcher, ausgehend von den bisherigen Ergebnissen, einen Übergang zu einem DV-Konzept ermöglicht.¹¹¹ Mit Hilfe des DV-Konzepts kann die Modellierung von Web Service um implementierungsrelevante Informationen zu der Beschreibung der Web Service-Funktionalität sowie der Web Service-Veröffentlichung erweitert werden.

¹¹¹ Im Rahmen der vorliegenden Arbeit steht die fachkonzeptionelle Spezifikation konfigurierbarer Geschäftsprozesse im Vordergrund. Bei dem im Folgenden beschriebenen DV-Konzept handelt es sich lediglich um eine potentielle Erweiterung. Diese erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll vielmehr Entwicklungsperspektiven aufzeigen.

Um darüber hinaus Beziehungen zwischen Web Services – beispielsweise die Komposition von Web Services und das Austauschen von Nachrichten zwischen diesen – darzustellen, wird die Modellierungstechnik ML4WS um weitere Beschreibungssichten erweitert. Dabei wird auf eEPKs zurückgegriffen, welche bereits im Rahmen der fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Prozesse vorgestellt wurden. Auf diesen aufbauend wird eine Notationsempfehlung für die Modellierung von Prozessen zwischen unterschiedlichen Web Services dargestellt.

3.2.1 *Orthosprache*

Das Ziel des folgenden Abschnittes liegt in der Erweiterung der Modellierungsmethode ML4WS zwecks Überführung der fachkonzeptionellen Spezifikation von Web Services in ein DV-Konzept. Dabei wird auf die definierten Konstrukte zurückgegriffen, um einen nahtlosen Anschluss zu gewährleisten.

Das DV-Konzept wird analog zu dem Schichtenmodell eines Web Services in mehrere Perspektiven unterteilt. Jede Perspektive dient dabei der Modellierung eines Web Services unter Berücksichtigung der unterschiedlich eingesetzten Standardtechnologien. Nachfolgend werden demnach drei Ausschnitte des sprachbasierten Metamodells vorgestellt, welche anschließend zu einem Gesamtmodell zusammengefasst werden können.

Beschreibung eines Web Services

Die Beschreibung der Funktionalität eines Web Services geschieht mit Hilfe des Service-Konstruktes. Auf fachkonzeptioneller Ebene wird dieser Service mit Hilfe einer textuellen Hinterlegung und einer Einordnung von Serviceeigenschaften in einen mehrdimensionalen Raum beschrieben. Im Gegensatz dazu wird beim DV-Konzept, welches der Annäherung an eine spätere Implementierung dient, die Funktionalität nicht mehr in einem Service als Ganzes eingegliedert. Vielmehr werden dazu Operationen definiert, welche einem Service zugeordnet werden können.

Operationen setzen sich aus mehreren Nachrichten zusammen, welche eine Festlegung von Ein- und Ausgabeformaten ermöglichen. Eine Operation kann als eine Sammlung von Anfrage- und Antwortnachrichten verstanden werden. Die Anfragenachricht entspricht einem Funktionsaufruf, bei dem notwendige Funktionsparameter übermittelt werden müssen. Ein gültiges Ergebnis wird nach einer Abarbeitung der Funktion mit Hilfe der Antwortnachricht übermittelt.

Um die Parameter einer Funktion angeben zu können, enthalten Nachrichten ein oder mehrere logische Teile (parts). Letztere werden neben der Übergabe von Parametern für einen Funktionsaufruf auch zur Übermittlung der Funktionsergebnisse in Form von Parametern einer

Antwortnachricht genutzt. Jedem Parameter muss dabei ein Wertebereich zugeordnet werden. Die Definition des Wertebereichs eines Parameters geschieht über das Konstrukt Typ-Part-Zuordnung, welches einem Part genau einen, ihm entsprechenden Datentyp zuweist.

Datentypen können in komplexe und einfache Datentypen unterschieden werden. Einfache Datentypen greifen nur auf die angebotenen primitiven Datentypen – beispielsweise Integer oder String - zurück. Im Gegensatz dazu werden komplexe Datentypen rekursiv als eine Sammlung von einfachen oder bestehenden komplexen Datentypen definiert. Mit Hilfe der Struktur über den Datentypen kann sichergestellt werden, dass diese nur auf bestehenden Datentypen und Primitiven basieren. Darüber hinaus gewährleistet es, dass ein Datentyp als Komponente mehrerer übergeordneter Datentypen fungieren kann.

Bei der Komposition eines komplexen Datentyps wird dabei auf Regeln (Constraints) zurückgegriffen, welche die Zusammensetzung eines komplexen Datentyps definieren. Dazu zählt die Benennung aller Komponenten inklusive ihrer Auftrittshäufigkeit sowie der richtigen Reihenfolge.

Die Zuweisung von Datentypen zu den einzelnen Nachrichten (-teilen) erfolgt durch das in dem Fachkonzept beschriebene Dimensionskonstrukt. Ein Service wird fachkonzeptionell mit Hilfe der Einordnung seiner Serviceeigenschaften in einen mehrdimensionalen Raum beschrieben. Nachdem ein Service innerhalb des DV-Konzepts als Sammlung von mehreren Operationen definiert wurde, können die Serviceeigenschaften folglich auf einzelne Operationen übertragen werden. Operationen basieren ihrerseits wiederum auf einer oder mehreren Nachrichten. Demzufolge kann auch das gesamte Dimensionskonstrukt auf die Nachrichten einer Operation, und analog dazu auf die einzelnen Nachrichtenteile sowie die zugeordneten Datentypen, übertragen werden.

Zwecks Konsistenzsicherung können Datentypen über den Relationship-Typ Datentyp-Schema-Zuordnung mit einem Schema assoziiert werden. Letzteres besagt, dass die einzelnen Elemente im Bereich einer Typdefinition innerhalb des Schemas definiert sind. Ein Schema dient somit der Veröffentlichung von Datentypen, so dass die Wiederverwendung etablierter Typdefinitionen ermöglicht wird. Dadurch wird die Standardisierung von komplexen Datentypen gewährleistet. Sofern sich ein Datentyp als sinnvoll erwiesen hat, sollte keine alternative Definition vereinbart werden. In der Regel wird dabei bevorzugt auf das XML-Schema zurückgegriffen, um die Interoperabilität und die Plattformunabhängigkeit sicher zu stellen.

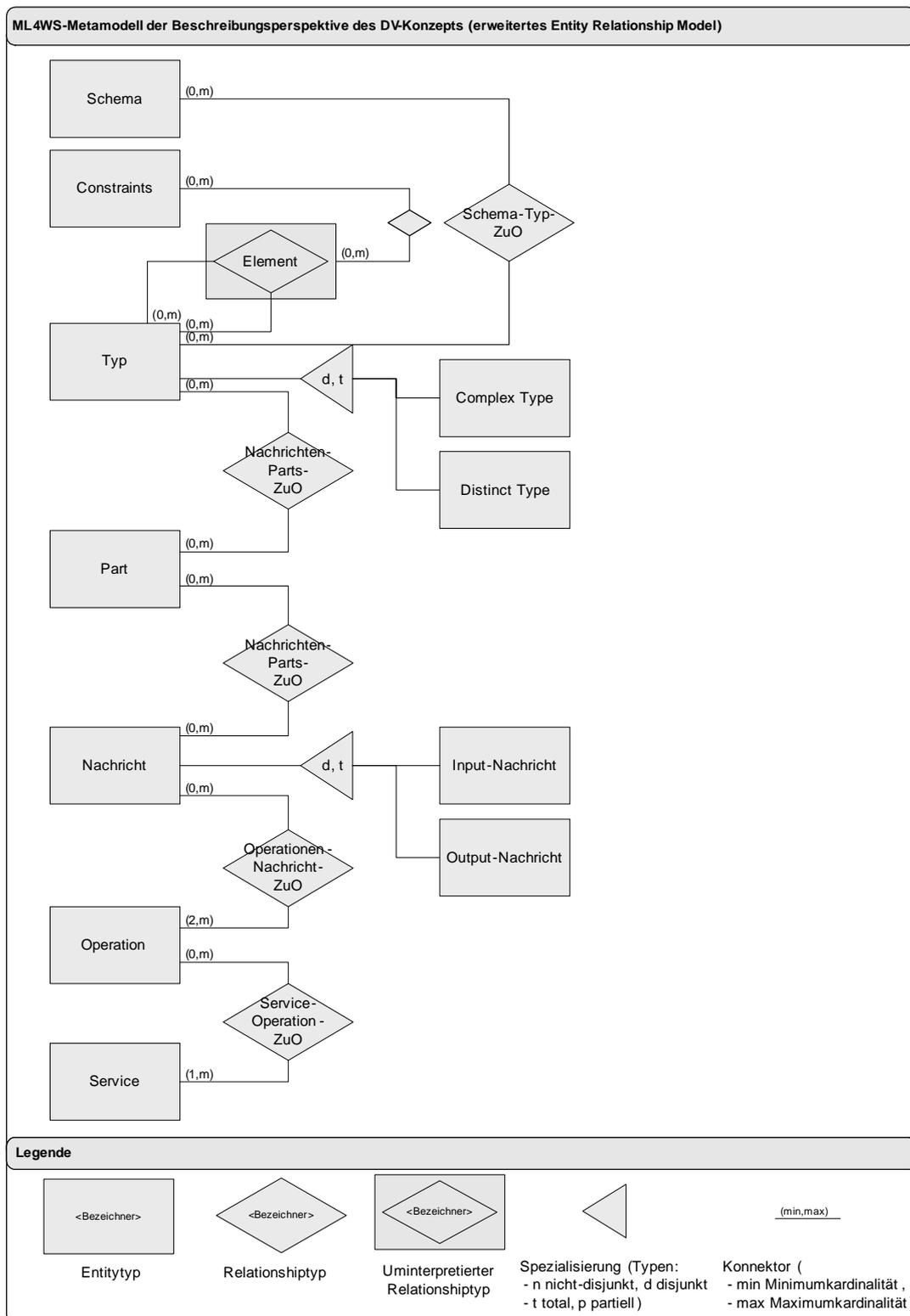


Abbildung 14: ML4WS-Metamodell der Beschreibungsperspektive des DV-Konzepts

Veröffentlichung eines Web Services

Wie bereits erwähnt, wird ein Web Service mit Hilfe einer Service Registry – beispielsweise der UDDI Registry – veröffentlicht. In diesem Zusammenhang wird ein UDDI-Dokument erstellt, in dem die relevanten Informationen bezüglich des Web Services sowie des Providers hinterlegt sind.

Die relevanten Informationen zu einem Web Service Provider (businessEntity) werden mit Hilfe des Provider-Konstrukts aus dem Fachkonzept angegeben. Im Rahmen des DV-Konzepts muss ein Service Provider demnach nur mit weiteren Informationen – zum Beispiel mit den Kontaktinformationen oder mit einer Kategorisierung – angereichert werden. Um die Beschreibung eines Service Providers im DV-Konzept flexibel gestalten zu können, wird ein eigener Entity-Typ Attribut definiert. Dieser ist als Generalisierung sämtlicher Informationen über einen Service Provider zu verstehen. Im Umkehrschluss wird ein konkretes Attribut – wie in Abbildung 15 dargestellt – als Spezialisierung des Entity-Typs Attribut verstanden. Es ermöglicht eine flexible Definition derjenigen Attribute, deren Angabe für die spätere Umsetzung im UDDI-Dokument als notwendig angesehen wird.

Die Zuordnung von Attributen zu einem Service Provider geschieht über den Relationship-Typ Provider-Attribut-Zuordnung.

Eine Strukturbeziehung über den Service Provider (publisherAssertion) ermöglicht die Darstellung von Geschäftsbeziehungen, zum Beispiel eine Allianz, Partnerschaft oder Abhängigkeit einer Tochtergesellschaft von ihrer Muttergesellschaft. Weil jeder Provider mit einem oder mehreren anderen Providern eine Beziehung eingehen kann, spannt die Struktur ein Service Provider-Netzwerk auf.

Neben der Definition und Zuweisung von Attributen zu einem Service Provider müssen die Web Services näher spezifiziert werden. Im Rahmen des Fachkonzepts geschieht dies mit Hilfe der textuellen Beschreibung des angebotenen Services sowie der Zuweisung von Serviceeigenschaften. Darüber hinaus wird ein Service einer Servicegruppe zugeordnet. Letztere stellt den Ausgangspunkt für die Spezifikation eines Services aus der UDDI-Perspektive dar.

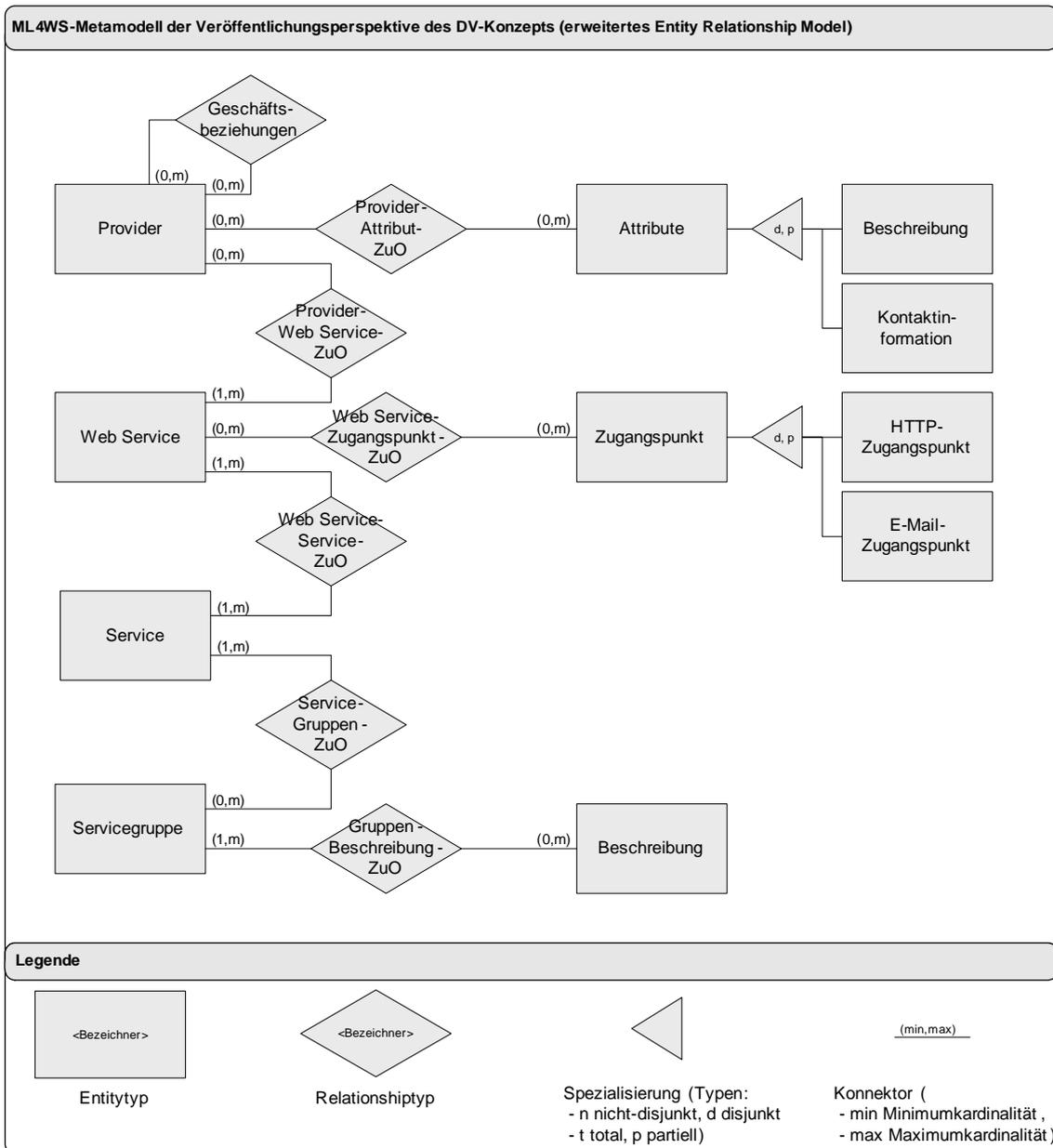


Abbildung 15: ML4WS-Metamodell der Veröffentlichungsperspektive des DV-Konzepts

Zum einen wird eine Servicegruppe (businessService) um eine textuelle Beschreibung erweitert. Diese umfasst – analog zu der textuellen Beschreibung eines Services - Angaben über die Funktionalität der Servicegruppe.

Diese beziehen sich jedoch auf jeden in der Gruppe enthaltenen Service. Eine detaillierte Spezifikation eines einzelnen Services innerhalb einer Servicegruppe wird unabhängig von der Servicegruppe ermöglicht. Dazu werden Zugangspunkte definiert, welche die Einbindung eines Web Services beschreiben. Auf eine Definition von konkreten Aufruf- und Rückgabe-

werten wird in diesem Zusammenhang verzichtet.¹¹² Vielmehr soll aus dem Zugangspunkt ersichtlich sein, an welcher Adresse ein Web Service vorzufinden ist.

UDDI unterstützt mehrere Typen von Zugangspunkten wie HTTP, Fax oder E-Mail. Die unterschiedlichen Arten werden als Instanzen des Zugangspunktes verstanden

Beschreibung der Prozesse

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Beschreibung der Prozesse zwischen unterschiedlichen Web Services mit Hilfe von eEPKs. Eine entsprechende Integration von ML4WS in eEPKs wurde bereits im Rahmen der fachkonzeptionellen Spezifikation konfigurierbarer Prozesse vorgestellt. Im Folgenden wird daher auf die Modellierung von Prozessen in Form von erweiterten ereignisgesteuerten Prozessketten eingegangen, welche an besondere Anforderungen des DV-Konzepts angepasst werden.¹¹³ Dadurch wird gewährleistet, dass sämtliche Prozessmodelle in Form einer eEPK dargestellt werden und kein struktureller Bruch in der Prozessmodellierung auftritt.

Den Ausgangspunkt der Beschreibung von Prozessen stellen diejenigen Funktionen dar, die mehrere Web Services¹¹⁴ umfassen. Analog zu der im Fachkonzept beschriebenen Hinterlegung können diese Funktionen mit Hilfe eines tiefer liegenden Prozessmodells beschrieben werden.

Die entsprechenden Prozessmodelle zur Beschreibung der Interaktionen zwischen verschiedenen Web Services unterscheiden sich von den bisher beschriebenen Prozessmodellen in der Anzahl der beteiligten Unternehmen. Bisherige Prozessmodelle wurden nur aus der Sicht eines Unternehmens entwickelt. Jedoch umfassen Prozessmodelle, die die Interaktion zwischen Web Services beschreiben, mehrere Unternehmen. Um dieser Unterscheidung gerecht zu werden, werden Prozesse im Rahmen des DV-Konzepts in unternehmensinterne und unternehmensübergreifende Prozesse differenziert.

Ein überbetrieblicher Prozess kann im Gegensatz zu einem unternehmensinternen Prozess in mehrere Prozessausschnitte zerlegt werden, für deren Durchführung jeweils ein Unternehmen verantwortlich ist. Unter einem Prozessausschnitt werden demnach diejenigen zusammenhängenden Prozesselemente verstanden, die in dem Verantwortungsbereich eines Unternehmens

¹¹² Vgl. Keidl u. a. (2002), S. 308.

¹¹³ Es handelt sich dabei lediglich um einen Vorschlag zur Modellierung von Geschäftsprozessen zwischen Web Services. Alternativ kann auf andere Modellierungstechniken – zum Beispiel Sequenzdiagramme – zur Beschreibung der Interaktionen zurückgegriffen werden.

¹¹⁴ Bspw. in Form einer Web Service-Komposition.

liegen. Der kleinstmögliche Prozessausschnitt umfasst dabei nur eine auszuführende Funktion.

Ein unternehmensübergreifender Prozess wird über die Prozess-Ausschnitts-Zuordnung in mehrere Prozessausschnitte unterteilt.

Offensichtlich werden bei der Modellierung konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services nur diejenigen Unternehmen berücksichtigt, deren Web Services innerhalb eines unternehmensübergreifenden Prozessmodells eingesetzt werden. Es handelt sich demnach nur um Service Provider. Die Festlegung der an einem unternehmensübergreifenden Prozess beteiligten Unternehmen erfolgt über den Relationship-Typ Prozessausschnitt-Provider-Zuordnung. Dieser weist jedem Prozessausschnitt denjenigen Web Service Provider zu, der für diesen Prozessausschnitt verantwortlich ist.

Über eine Strukturbeziehung werden Abhängigkeiten zwischen Prozessausschnitten definiert. In den meisten Fällen werden Prozessausschnitte in einer Vorgänger-Nachfolger-Beziehung stehen. Diese beschreibt, welche Prozessausschnitte aufeinander folgen. Darüber hinaus sind noch weitere Beziehungen zwischen unterschiedlichen Prozessausschnitten – zum Beispiel eine parallele Abarbeitung – möglich. Um unterschiedlichste Abhängigkeiten zwischen den Prozessausschnitten beschreiben zu können, werden diese in einem eigenen Entity-Typ definiert und über den Relationship-Typ Abhängigkeit-Prozessausschnittsstruktur-Zuordnung mit den Prozessausschnitten in Beziehung gesetzt.

Der Wechsel des Prozessausschnitts innerhalb eines unternehmensübergreifenden Prozesses wird durch das Aufrufen eines entsprechenden Web Services des Unternehmens oder durch die Übermittlung einer Antwort vollzogen. Es handelt sich sowohl bei dem Aufruf als auch bei der Antwort um eine in der WSDL-Perspektive spezifizierte Nachricht. Diese wird über den Relationship-Typ Abhängigkeit-Nachricht-Zuordnung definiert.

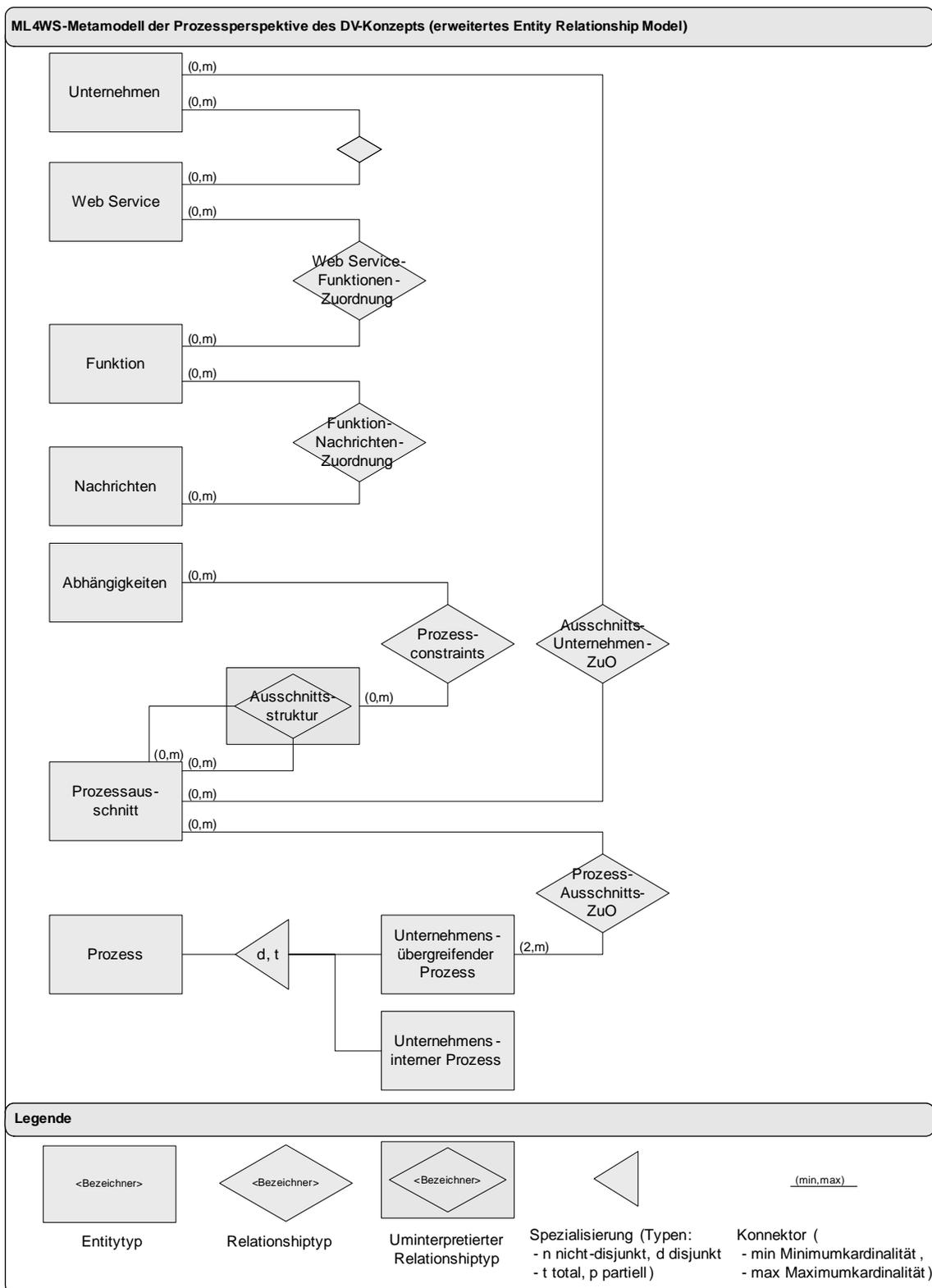


Abbildung 16: ML4WS-Metamodell der Prozessperspektive des DV-Konzepts

3.2.2 Repräsentationsformen

Im Folgenden werden die spezifizierten Elemente der Orthosprache einer Repräsentationsform zugeordnet. Es handelt sich dabei - analog zu der bereits vorgestellten Notation – lediglich um einen Vorschlag.

Notationsvorschlag für die Erweiterung von ML4WS

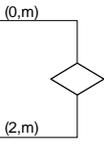
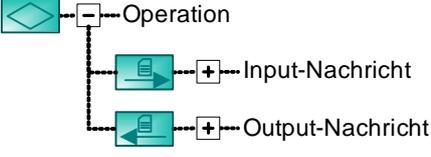
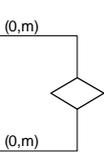
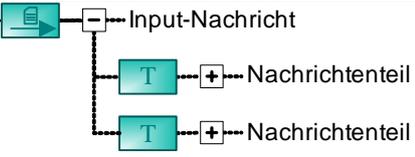
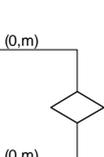
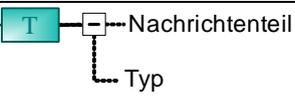
Konzept	Metamodell-Komponente	Repräsentationsform
Operation	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Operation</div>	
Input-Nachricht	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Input-Nachricht</div>	
Output-Nachricht	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Output-Nachricht</div>	
Nachrichtenteil	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Part</div>	
Operation-Nachricht-Zuordnung	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Nachricht</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Operation</div>  </div>	
Nachricht-Nachrichtenteil-Zuordnung (unabhängig von der Nachrichtenart)	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Part</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Nachricht</div>  </div>	
Nachrichtenteil-Typ-Zuordnung	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Typ</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Part</div>  </div>	

Tabelle 3: Notationen für ML4WS-Konstrukte der Beschreibungsperspektive

Konzept	Metamodell-Komponente	Repräsentationsform
Provider-Attribut	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Attribut</div>	
Provider-Beschreibung	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Beschreibung</div>	
Web Service-Attribut	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Attribut</div>	
Servicegruppe	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Servicegruppe</div>	
Servicegruppen-Beschreibung	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;">Beschreibung</div>	

Provider-Attribut-Zuordnung		
Geschäftsbeziehungen		
Service-Servicegruppen-Zuordnung		
Servicegruppen-Beschreibung-Zuordnung		

Tabelle 4: Notationen für ML4WS-Konstrukte der Veröffentlichungsperspektive

Die Beschreibung der Web Service-Interaktionen erfolgt in Form von eEPKs. Daher wird nachfolgend mit der Beschreibung der Nachrichtensequenzen die einzig notwendige Erweiterung vorgestellt. Diese beschreibt den Kontrollfluss, so dass dieser mit den zu versendenden Nachrichten beschriftet werden kann. Die aufgerufenen Operationen können entweder in Form einer Funktion in EPK-Notation oder einer Operation in ML4WS-Notation dargestellt werden.

Konzept	Metamodell-Komponente	Repräsentationsform
Versenden einer Nachricht		

Tabelle 5: Notationen für ML4WS-Konstrukte der Interaktionsperspektive

3.2.3 Handlungsanweisung

Im Folgenden wird mit der Handlungsanweisung die letzte Komponente des DV-Konzepts angesprochen. Dazu wird in einem ersten Schritt ein Vorgehensmodell aufgezeigt, anhand dessen detailliert auf die einzelnen Schritte für die Erstellung eines DV-Konzepts eingegangen wird.

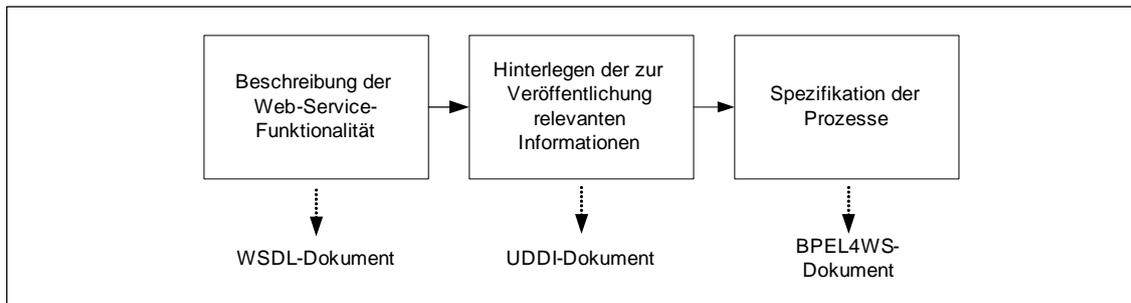


Abbildung 17: Vorgehensmodell für die Erstellung eines DV-Konzepts

Beschreibung eines Web Services

Das Ziel des DV-Konzepts besteht in der Verfeinerung der Ergebnisse aus dem Fachkonzept und Heranführung derselben an eine Implementierung. Im Rahmen der fachkonzeptionellen Spezifikation wurde ein Web Service als Black Box angesehen und nur die Funktionalität als Ganzes betrachtet. Im Gegensatz dazu zielt das DV-Konzept nicht nur auf eine verfeinerte Beschreibung der Funktionalität ab, sondern kann für die Definition des Aufbaues eines Web Services herangezogen werden. Die Entwicklung des DV-Konzepts wird nach folgendem Schema durchgeführt, welches sich an der hierarchischen Struktur eines WSDL-Dokuments orientiert:

Ausgehend von der Funktionalität des angebotenen Services wird festgestellt, aus welchen Operationen sich dieser zusammensetzen muss. Die Gesamtheit aller Operationen muss dabei die an den Web Service gestellten Anforderungen erfüllen. Die einzelnen Operationen setzen sich wiederum aus mehreren Nachrichten – einer Input-Nachricht sowie einer Output-Nachricht – zusammen. Aus diesem Grund werden in einem zweiten Schritt die Input- und Output-Nachrichten zu den Operationen definiert.

Zum Schluss wird auf die Details einer Nachricht eingegangen. Es wird festgestellt, ob eine Operation für ihre Ausführung Parameter erfordert. Diese müssen genau einem Wertebereich zugeordnet werden, indem auf bestehende Datentypen verwiesen wird. Dabei kann es sich um einfache Datentypen – zu denen beispielsweise Zeichenketten gehören – oder zusammengesetzte Datentypen – die eine geordnete Folge von bestehenden Datentypen darstellen – handeln. Erscheint der Einsatz eines bestehenden zusammengesetzten Datentyps als sinnvoll, muss der Namensraum des entsprechenden XML-Schemas hinterlegt werden. Andernfalls kann auf den Verweis auf ein Schema verzichtet werden, zumal es sich in diesem Fall um standardisierte, plattform- und programmiersprachenunabhängige Datentypen handelt.

Nachdem für jeden Parameter einer Operation ein Wertebereich definiert wurde, sind die jeweiligen Input-Nachrichten einer Operation als Kombination mehrerer Nachrichtenteile vollständig beschrieben.

Als nächstes muss festgelegt werden, wie das Ergebnis der Auswertung übermittelt werden soll. Dazu wird auf eine Output-Nachricht zurückgegriffen, die analog zu den Input-Nachrichten in kleine Nachrichtenteile aufgegliedert wird. Letztere dienen als Platzhalter für die Ergebnisse und müssen wiederum mit einfachen oder zusammengesetzten Datentypen in Beziehung gesetzt werden.

Die Beschreibung eines Web Services schließt mit der vollständigen Beschreibung seiner Operationen, Nachrichten und Nachrichtenteile ab.

Beschreibung der Web Service-Veröffentlichung

Neben der Beschreibung der Web Service Fassade, anhand derer ein WSDL-Dokument abgeleitet werden kann, können weitere Angaben zu einem Web Service und dem Service Provider gemacht werden. Diese dienen der Unterstützung bei der Erstellung der UDDI-Dokumente.

In einem ersten Schritt wird der Service Provider spezifiziert. Dazu sind unterschiedliche Attribute – beispielsweise Name, Adresse oder Kontaktinformationen – vorgesehen, welche im Rahmen des DV-Konzepts festgelegt werden. Unternehmen müssen sich nicht auf diese beschränken, sondern können an dieser Stelle beliebige Attribute definieren und mit Angaben füllen.¹¹⁵ Der auf einer Standard-Taxonomie basierende Service Provider kann weiterhin einer bestimmten Kategorie zugeordnet werden, mittels derer die Suche nach einem Provider ermöglicht wird.¹¹⁶

Darüber hinaus können Geschäftsbeziehungen zwischen Unternehmen in Form einer publisherAssertion definiert werden, indem ein Service Provider auf einen anderen Service Provider verweist.

Anschließend wird diejenige Servicegruppe identifiziert, der der angeführte Web Service zugeordnet wurde. Diese wird im Rahmen der Registrierung von Services mit einer textuellen Beschreibung versehen. Anhand dieser Beschreibung können Rückschlüsse auf die Funktionalität der enthaltenen Web Services gezogen werden. Aus diesem Grund muss die Beschreibung bei einer Veränderung der Zusammensetzung angepasst werden.

Abschließend werden technische Angaben zu einem Web Service in das Modell integriert. Dazu werden bindingTemplates verwendet, welche insbesondere die Zugangspunkte zu einem

¹¹⁵ Vgl. zu beispielhaften Angaben Keidl u. a. (2002), S. 304.

¹¹⁶ Vgl. Keidl u. a. (2002), S. 304.

Web Service umfassen. Es wird eine URL oder eine alternative Adresse angegeben, anhand derer der Web Service eingebunden wird.

Beschreibung der Web Service-Interaktionen

Das DV-Konzept endet mit der Beschreibung der Interaktionen zwischen beteiligten Web Services. Während im Fachkonzept nur die Beschreibung der Funktionalität eines Services durch einen Service Provider im Vordergrund stand, werden nachstehend die hierarchisch untergeordneten Web Services in die Betrachtung aufgenommen.

Die Modellierung der Web Service-Interaktionen beginnt mit der Identifikation der beteiligten Web Services sowie deren Funktionalität.¹¹⁷ Dabei werden sie in einem ersten Schritt nach dem bisher beschriebenen Verfahren vollständig erfasst und modelliert. Hierdurch wird gewährleistet, dass sämtliche Operationen, Daten und Nachrichtentypen eines Web Service bei der Modellierung berücksichtigt werden können.

Anschließend gilt es, die Kommunikation zwischen den beteiligten Web Services darzustellen. Im Detail handelt es sich dabei um die Angabe der geordneten Folge derjenigen Nachrichten, die zwischen den einzelnen Web Services ausgetauscht werden. Durch das Versenden von Nachrichten wird ermöglicht, dass ein Web Service Operationen eines anderen Web Services auslöst und dessen Ergebnis erhält.

Im Rahmen der Disziplin Software Engineering wurden unterschiedliche Techniken zur Modellierung von Nachrichtensequenzen zwischen verschiedenen Kommunikationsteilnehmern vorgestellt. Diese ermöglichen eine einfache Beschreibung der Interaktionen. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll jedoch das Konzept der erweiterten ereignisgesteuerten Prozessketten für die Darstellung der Nachrichtensequenzen adaptiert werden.

Die Darstellung der ereignisgesteuerten Prozesskette geschieht in Spaltenform, in der jeder Spalte genau ein Web Service zugeordnet wird. Anschließend kann der durch die Interaktion der Web Services definierte Prozess modelliert werden.

Funktionen beschreiben in diesem Zusammenhang – analog zu der ursprünglichen Semantik innerhalb einer eEPK – die Teilaktivitäten eines Prozesses. Allerdings wird hierbei nicht auf eine sprachliche Beschreibung der durchzuführenden Aktivitäten zurückgegriffen. Jede Funktion muss einer Operation entsprechen, welche von einem Web Service bereitgestellt wird. Aufgrund dessen werden sie bei der Modellierung dem Web Service zugeordnet, der die

¹¹⁷ Es wird davon ausgegangen, dass die einzubindenden Web Services bekannt sind. Sofern dies nicht der Fall sein sollte, kann die Identifikation der Web Services anhand des Vorgehensmodells bei der fachkonzeptionellen Spezifikation erfolgen.

Nachricht versendet und daher für den Aufruf der Operation verantwortlich ist. Sofern ein Web Service eine eigene Operation aufruft, wird die entsprechende Nachricht als Kontrollfluss innerhalb der eigenen Spalte dargestellt.

Durch Einsatz von Konnektoren kann das Versenden von Nachrichten zwischen den einzelnen Web Services genau definiert werden. Der Kontrollfluss beschreibt dabei mögliche Nachrichtensequenzen. Er ermöglicht darüber hinaus die Beschreibung der Fehlerbehandlung, indem entsprechende Fälle in der Modellierung vorgesehen werden.

Zuletzt können die in einem Prozess benötigten Variablen in Form von Daten abgebildet werden. Die Zuordnung eines Datums zu einer Funktion entspricht also dem Lesen oder Schreiben der entsprechenden Variablen.

4 Exemplarische Modellierung von konfigurierbaren Prozessen mit ML4WS

Um den Aufbau von ML4WS exemplarisch zu demonstrieren, wird nachfolgend ein umfassendes Beispiel vorgestellt. Dies ermöglicht, die Eignung der Modellierungstechnik ML4WS für die fachkonzeptionelle Spezifikation konfigurierbarer Prozesse herauszustellen. Dazu wird in einem ersten Schritt eine Ausgangssituation skizziert, die anschließend durch die Konstruktion von geeigneten Prozessmodellen und Web Service Modellen in ein Fachkonzept umgesetzt wird. Außerdem wird in einem dritten Schritt die weitere Transformation des Fachkonzepts in ein DV-Konzept beschrieben, bevor abschließend kurz auf eine mögliche Implementierung eingegangen wird.

4.1 *Ausgangssituation*

Im Folgenden wird ein mittelständischer Schreibwarenhersteller betrachtet, welcher über mehrere Standorte in Europa verfügt. Neben dem handelsüblichen Bürobedarf vertreibt das Unternehmen insbesondere speziell für seine Kunden angefertigte Briefbögen, welche sich bezüglich der Farbe, dem Gewicht und der Oberfläche unterscheiden können. Aus Kostengründen werden nur Mindestbestellmengen von mindestens 1.000 Stück akzeptiert.

Das Unternehmen produziert die Briefbögen nicht selbst, sondern bezieht diese von Papierherstellern. Bis jetzt wurde die Disposition manuell durchgeführt, wobei jeder Standort selbst für die Beschaffung verantwortlich war. Künftig möchte die Unternehmensleitung kurzfristig auf einzelne Bestellungen Einfluss nehmen können und dazu generelle Verhaltensrichtlinien für die einzelnen Standorte vorschreiben.

Im Allgemeinen verfolgt das Unternehmen das Ziel der Bestellkostenminimierung. Allerdings muss dieses Ziel in manchen Fällen zu Gunsten auftragspezifischer Anforderungen, beispielsweise einer kurzen Lieferzeit oder besonders niedriger Bestellmenge, in den Hintergrund treten. Die Festlegung auf einen bestimmten Papierlieferanten erscheint der Unternehmensleitung daher unzweckmäßig. Diese Entscheidung wird auch von dem Wissen getragen, dass kein Anbieter zu finden ist, welcher seinen Mitbewerbern in allen gestellten Anforderungen eindeutig überlegen ist.

Die Disposition soll durch den Einsatz von Web Services flexibel gestaltet werden. Zum einen soll die Menge der potentiellen Lieferanten beliebig ausgeweitet werden können, um neu hinzukommende Papierlieferanten bei der Auswahl berücksichtigen zu können. Zum anderen sollen für jeden Bestellvorgang die von den Lieferanten zu erfüllenden Anforderungen neu definiert werden können.

4.2 Fachkonzept

4.2.1 Ist-Modellierung der relevanten Unternehmensprozesse

In einem ersten Schritt muss der Ist-Zustand – in diesem Fall der Bestellprozess – modelliert werden. Zwecks Überschaubarkeit wird nachfolgend ein stark vereinfachter Bestellprozess vorgestellt.¹¹⁸

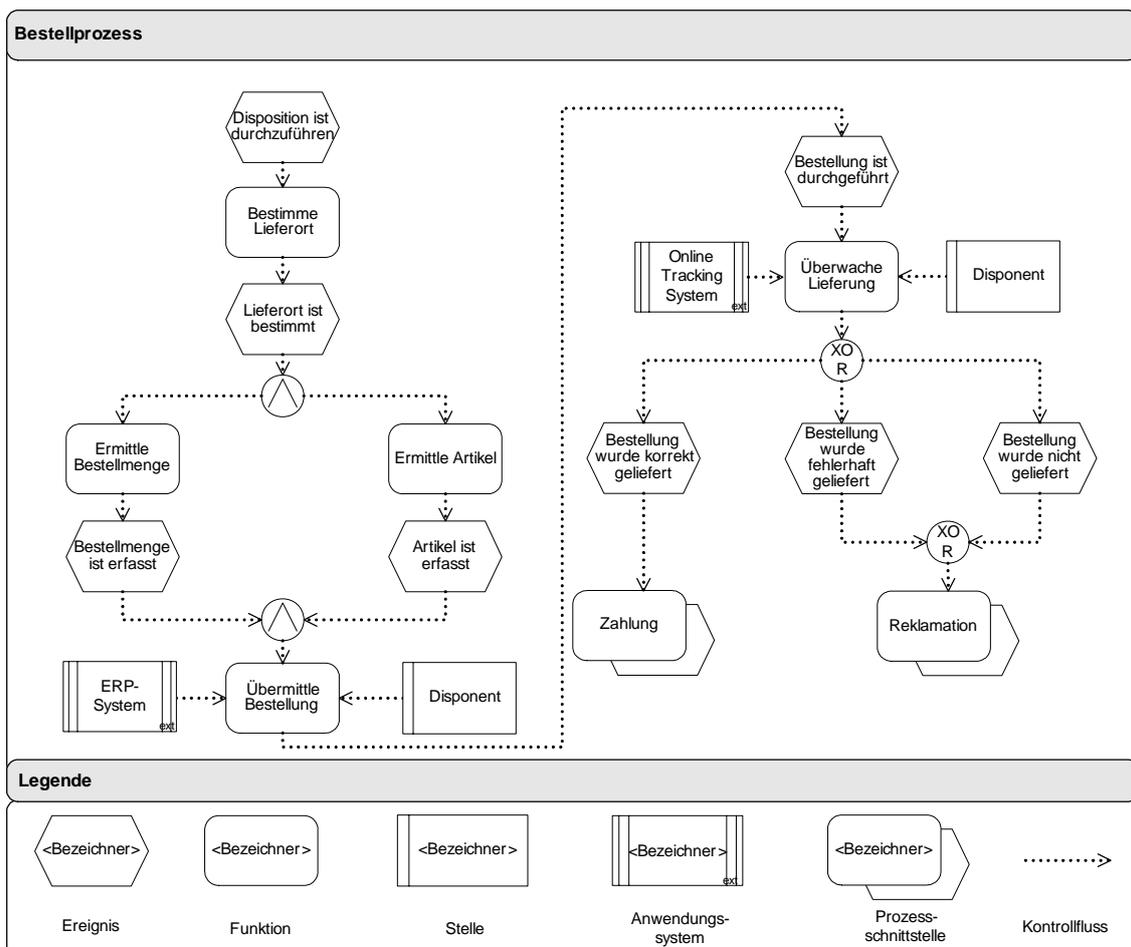


Abbildung 18: Prozessmodell zum Bestellprozess

Zunächst wird der gewünschte Lieferort festgelegt. Anschließend muss der geeignete Lieferant ausgewählt und die zu bestellenden Artikel sowie deren Bestellmengen mit Hilfe des ERP-Systems übermittelt werden. Kriterien bei der Lieferantensuche können beispielsweise bestehende Rahmenvereinbarungen mit einzelnen Zulieferern, Qualität oder Preis sein. Der vereinfachte Bestellprozess schließt mit der Überwachung der Lieferung unter Zuhilfenahme eines Online-Tracking-Systems ab. Sofern die Lieferung mit der Bestellung übereinstimmt, schließt sich der Zahlungsprozess an. Andernfalls muss reklamiert werden.

¹¹⁸ Becker und Schütte setzen sich ausführlich mit dem Beschaffungsprozess auseinander. Vgl. dazu Becker, Schütte (2004), S. 313-326.

4.2.2 Spezifikation von Web Service-Funktionalitäten

Der Modellierung des Ist-Zustands schließt sich die Spezifikation von Web Service-Funktionalitäten an. Dazu werden die einzelnen Funktionen untersucht, um Potenziale für den Einsatz von Web Services identifizieren zu können.

Offensichtlich können die beiden Funktionen Überwache Lieferung und Übermittle Bestellung prinzipiell durch Web Services unterstützt werden. Letzterer wird nachfolgend in ML4WS-Notation spezifiziert.

In einem ersten Schritt wird die Funktion Übermittle Bestellung beschrieben. Sie beinhaltet die Erfassung des aus einer oder mehreren Positionen bestehenden Auftrages und setzt sich wiederum aus der Angabe des bestellten Artikels, der Bestellmenge sowie dem Preis zusammen. Darüber hinaus ist in diesem Beispiel der gewünschte Liefertermin sowie -ort anzugeben.

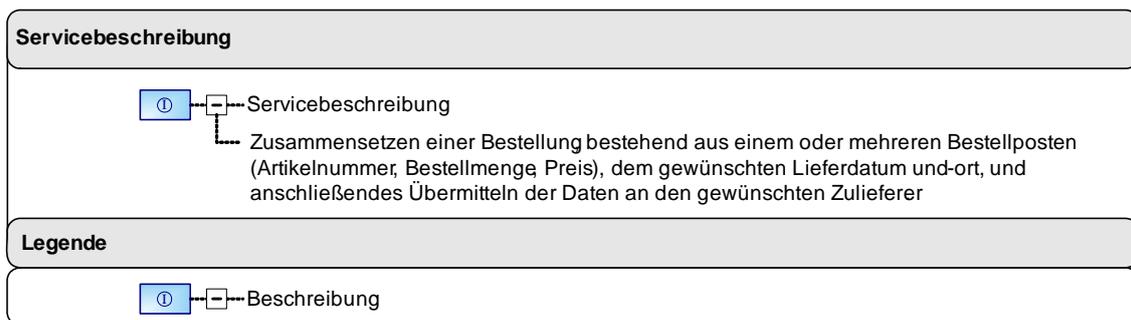


Abbildung 19: Definition der Servicebeschreibung

Neben einer textuellen Beschreibung soll der Web Service mit Hilfe des Dimensionskonstrukts spezifiziert werden. Dazu muss in einem ersten Schritt ein Informationsraum aufgespannt werden, anhand dessen die Anforderungen an den Web Service definiert werden können. Als erste Dimension kann in diesem Beispiel der Lieferort erfasst werden. Dieser wird auf einer hohen Abstraktionsebene durch die einzelnen Länder definiert, in denen das Unternehmen Zweigstellen besitzt. Diese können in hierarchisch untergeordneten Ebenen in einzelne Bundesländer oder Städte aufgeteilt werden.

Daneben erscheint die Angabe der zu beziehenden Artikel zweckmäßig. Allerdings können Artikel nach mehreren, nicht hierarchisch geordneten Gesichtspunkten klassifiziert werden. Dazu zählt beispielsweise die Oberfläche, das Gewicht oder die Farbe des Papiers. Folglich werden die drei Dimensionen Artikel nach Oberfläche, Artikel nach Gewicht und Artikel nach Farbe definiert und der Dimensionsgruppe Artikel zugeordnet. Diese wird in Abbildung 20 dargestellt.

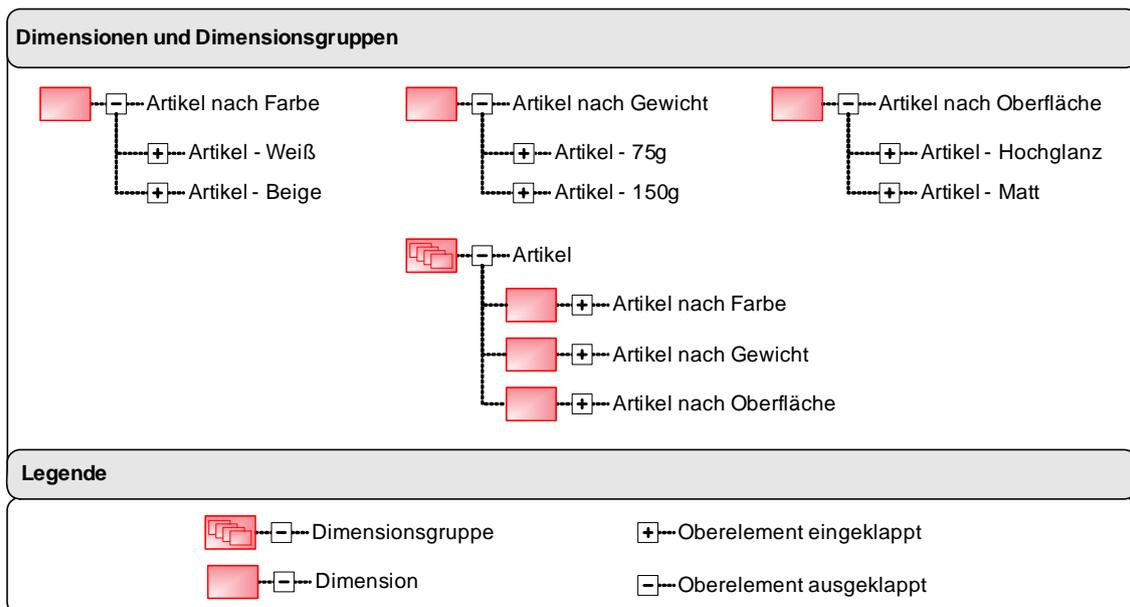


Abbildung 20: Definition der relevanten Dimensionen und Dimensionsgruppen

Diese Dimensionen können je nach Anforderungen in kleinere Teilräume aufgeteilt werden. Dies motiviert die Modellierung von Dimensionsausschnitten sowie Dimensionsausschnittskombinationen, welche den Untersuchungsraum einschränken. Im vorgestellten Beispiel soll die Beschaffung von matten Briefbögen für sämtliche Standorte innerhalb Deutschlands skizziert werden. Aufgrund dessen werden nachfolgend entsprechende Dimensionsausschnitte definiert und zu einer Dimensionsausschnittskombination zusammengefasst.

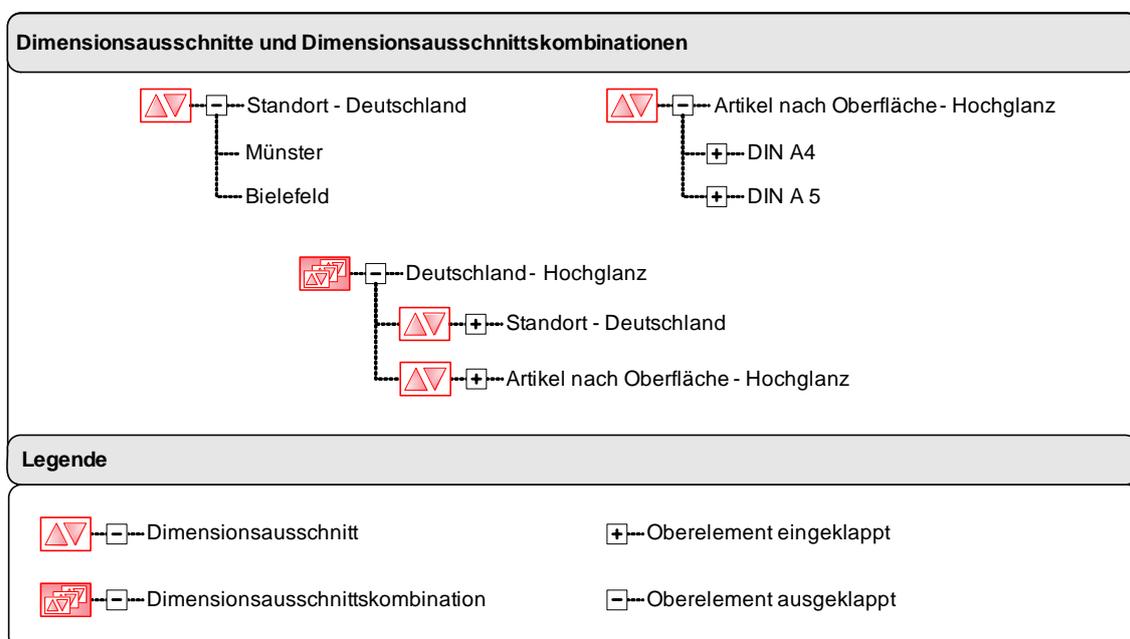


Abbildung 21: Definition der Dimensionsausschnitte und Dimensionsausschnittskombinationen

In dem in Abbildung 21 aufgespannten Serviceraum können die Eigenschaften einem Web Service zugeordnet werden. Letztere müssen zuvor durch die Unternehmensleitung, beispielsweise unter Zugrundelegung von übergeordneten Unternehmenszielen, definiert werden.

In diesem Beispiel erscheinen die Eigenschaften Kosten, ggf. aufgeteilt in fixe und variable Kosten, und Lieferzeit als relevant. Hier bietet sich die Zuweisung unterschiedlicher Service-räume zu den einzelnen Eigenschaften an. Dadurch wird gewährleistet, dass fixe Kosten einer gesamten Bestellung und nicht einzelnen Artikeln zugeordnet werden. Eine Modellierung in ML4WS erfolgt wie in Abbildung 22 dargestellt.

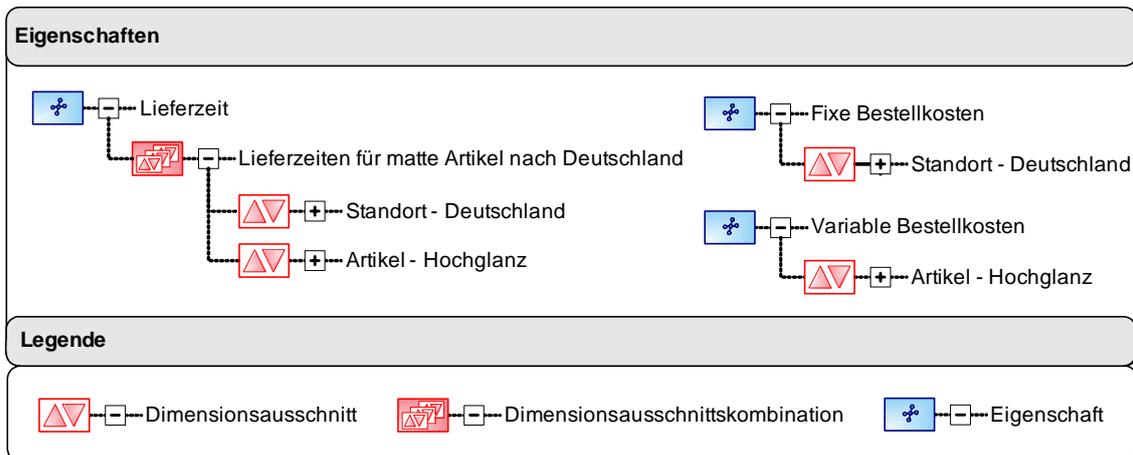


Abbildung 22: Zuweisung von Serviceräumen zu Eigenschaften

Die Modellierung schließt mit der endgültigen Definition eines abstrakten Web Services durch die Zuweisung von Beschreibung und Eigenschaften ab. In dem in Abbildung 23 dargestellten Beispiel handelt es sich somit um einen abstrakten Web Service, welcher das Bestellen von Hochglanzbriefbögen innerhalb von Deutschland ermöglicht. Als relevante Eigenschaften wurden die Lieferzeit, welche durch den Standort innerhalb Deutschlands sowie den Artikel definiert werden, und die fixen Bestellkosten, welche nur durch den Standort innerhalb Deutschlands bestimmt werden, sowie die variablen Kosten identifiziert.

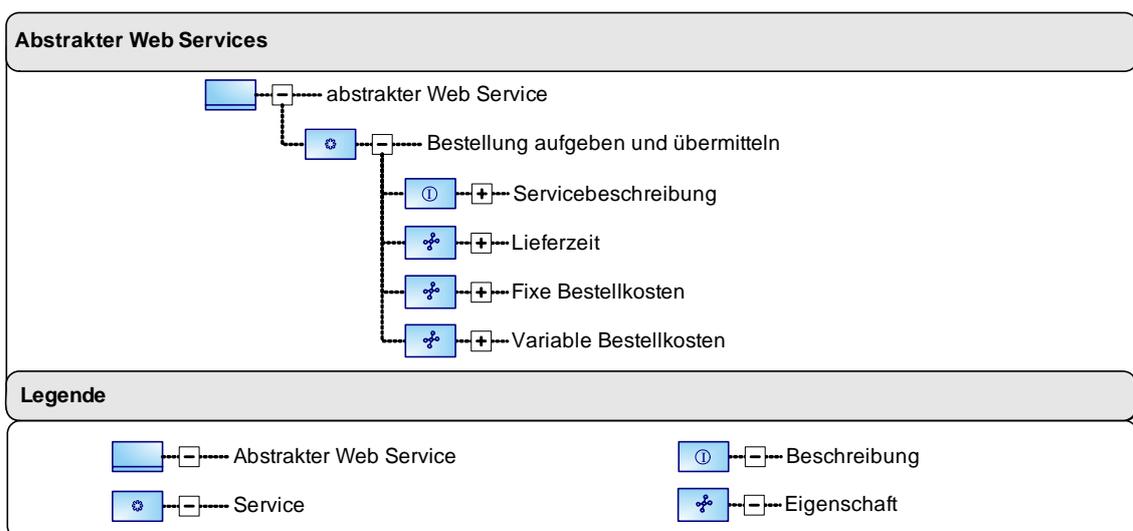


Abbildung 23: Definition eines abstrakten Web Services

4.2.3 Soll-Modellierung

In der Soll-Modellierung werden die Ergebnisse der Ist-Modellierung und der Web Service-Spezifikation zusammengefasst. Dazu werden abstrakte Web Services in den beschriebenen Bestellprozess eingebracht. Sofern die Auswahl eines Web Services den Prozessverlauf beeinflusst, müssen unterschiedliche Möglichkeiten als einzelne Instanzen des abstrakten Prozesses definiert werden.

In diesem einfachen Beispiel soll davon ausgegangen werden, dass das Unternehmen auf viele regionale Anbieter zurückgreifen kann. Diese sollen sich wiederum nur auf eine Zulieferung innerhalb ihres Heimatlandes beschränken.

Die beschriebene Ausgangssituation erfordert die Definition unterschiedlicher abstrakter Prozesse. Weil viele Anbieter nur eine kleine Teilmenge aller potentiell möglichen Bestellungen bearbeiten können, dürfen sie auch nur bei diesen Bestellungen berücksichtigt werden. Zum Beispiel sollte ein Unternehmen, welches sich in Deutschland als günstigster Anbieter am Markt positioniert, nur bei einem Auftrag innerhalb von Deutschland in die Menge der alternativen Lösungen aufgenommen werden.

Aufgrund dessen müssen für diejenigen Unternehmen, welche nur für eine kleine Teilmenge aller potentiellen Aufträge berücksichtigt werden, eigene abstrakte Prozesse definiert werden. Es entspricht – wie in Abbildung 24 dargestellt – der Aufteilung der gesamten Lösungsmenge in disjunkte Teilmengen.

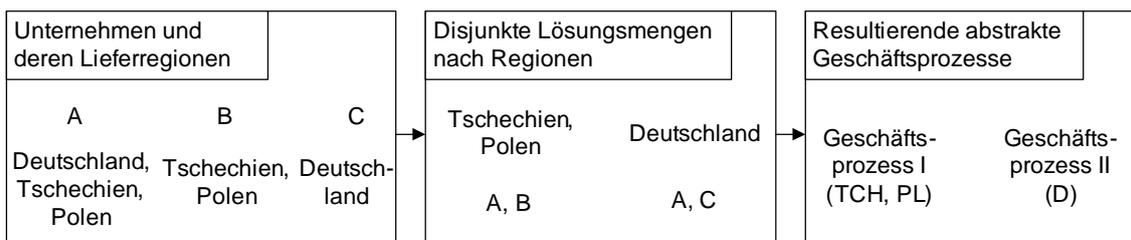


Abbildung 24: Aufteilen aller Lösungen in Teilmengen

Daneben soll in diesem Beispiel die Bestellung und die Überwachung der Lieferung von mehreren Unternehmen in einem einzigen gemeinsamen Web Service umgesetzt werden. Andere Lieferanten wiederum bieten einen eigenen Web Service an, anhand dessen der Zustand der Lieferung überwacht wird. Folglich muss neben der Differenzierung nach den Lieferregionen eine zweite Aufteilung in zwei abstrakte Prozesse vollzogen werden, anhand derer die einbezogenen Web Services unterschieden werden können. Im Weiteren wird ein abstrakter Bestellprozess für Anbieter, die sich auf eine Lieferung innerhalb von Deutschland spezialisiert haben, vorgestellt. In diesem werden zwei abstrakte Web Services eingebunden, welche auf einen zuvor mit ML4WS spezifizierten abstrakten Web Service referieren.

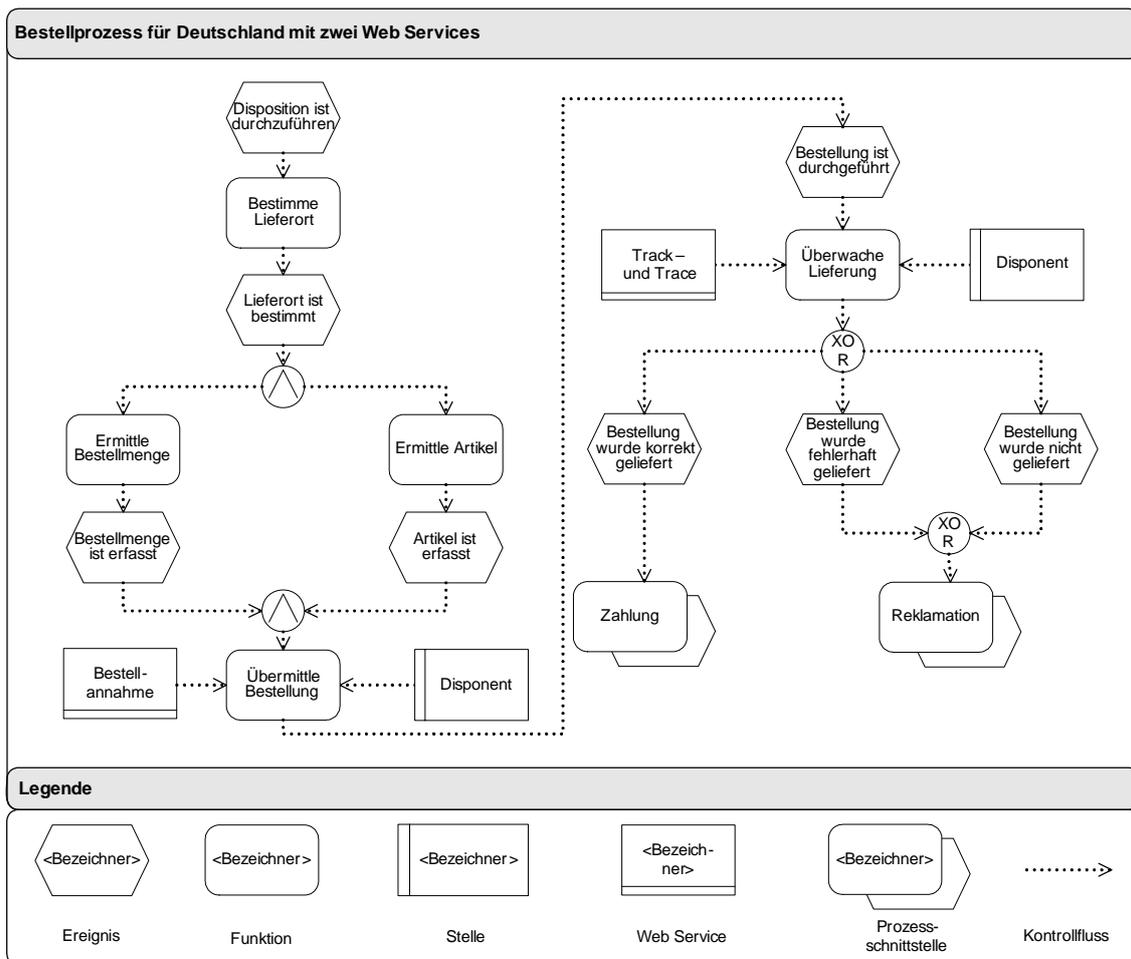


Abbildung 25: Umsetzung des unabhängigen Bestellprozesses in einen abstrakten Prozess

Auswahl und Ausführung

Die Auswahl und Ausführung schließt die fachkonzeptionelle Modellierung ab. Das Ziel besteht in der Auswahl derjenigen konkreten Web Services, die die Vorgaben der Unternehmensleitung bestmöglich erfüllen.

Zweck Vereinfachung des Beispiels soll nur von einem abstrakten Prozess ausgegangen werden, in dem die Bestellung innerhalb Deutschlands mit Hilfe von Web Services abgebildet wird.¹¹⁹ Außerdem wird angenommen, dass jeweils nur zwei Alternativen für die Bestellung und Überwachung existieren, zwischen denen die Wahl getroffen werden muss. Demnach stehen die vier in Abbildung 26 dargestellten Web Services zur Verfügung.

¹¹⁹ Der Schwerpunkt dieses Schrittes liegt in der Auswahl von konkreten Web Services, welche einen abstrakten Web Service umsetzen. Bei einer Ausweitung auf mehrere abstrakte Geschäftsprozesse wird analog zu dem hier vorgestellten Vorgehen verfahren.

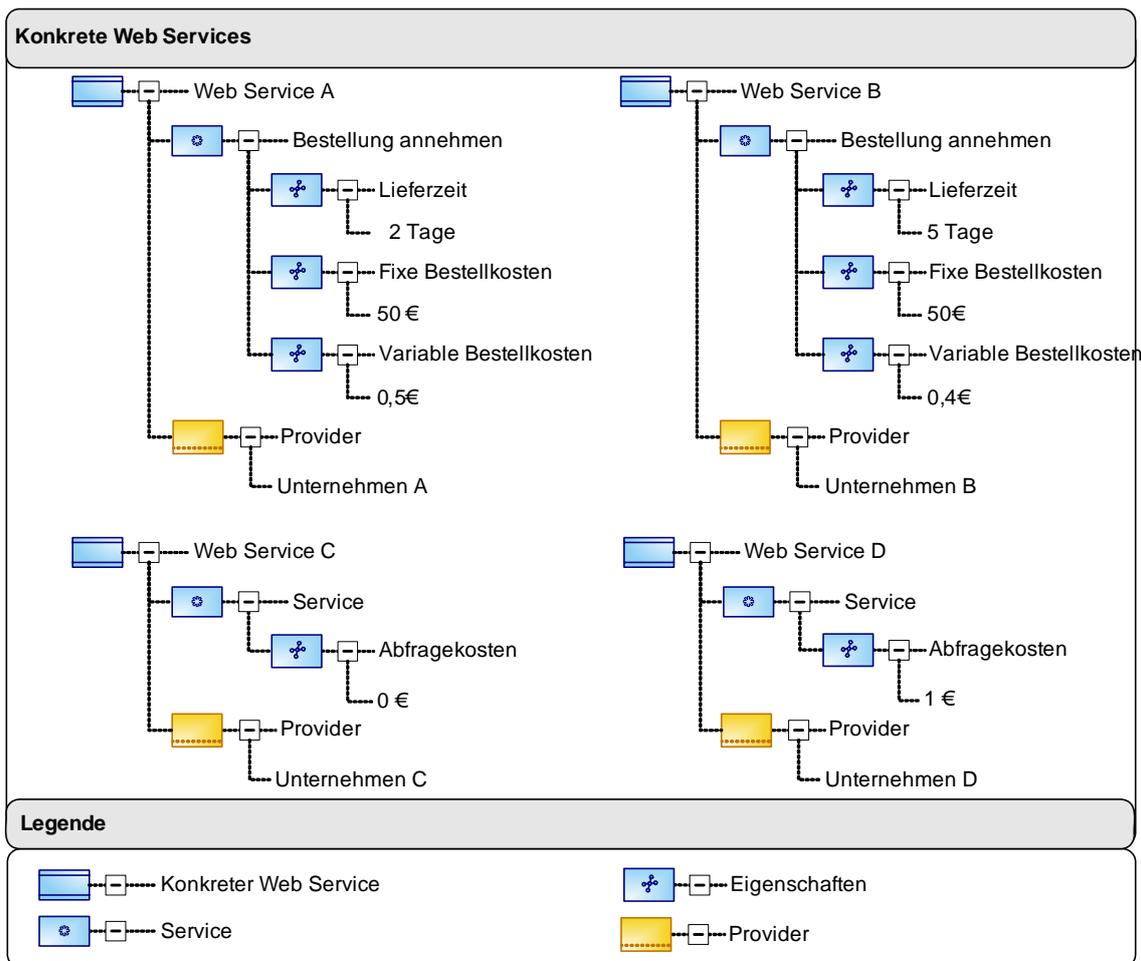


Abbildung 26: Alternative konkrete Web Services

Im letzten Schritt müssen die von der Unternehmensleitung definierten Ziele zur Auswahl der Web Services herangezogen werden. Sofern mehrere Ziele von der Unternehmensleitung verfolgt werden, müssen diese zwecks einfacher Auswertung in einen gewichteten Zusammenhang gesetzt werden.

In diesem Beispiel soll eine einfache Formel zur Auswertung der Alternativen gewählt werden. Unter der Berücksichtigung der (kurzfristigen) Minimierung der Lieferzeiten soll diejenige Konstellation gewählt werden, die die Lieferzeit reduziert. Als Opportunitätskosten werden für jeden Tag 40 € angesetzt.¹²⁰

¹²⁰ Das zu Grunde liegende Entscheidungsmodell ist willkürlich gewählt. Das hier verfolgte Ziel liegt in der Beschreibung des Auswahlverfahrens, nicht in der Begründung der Modelldefinition.

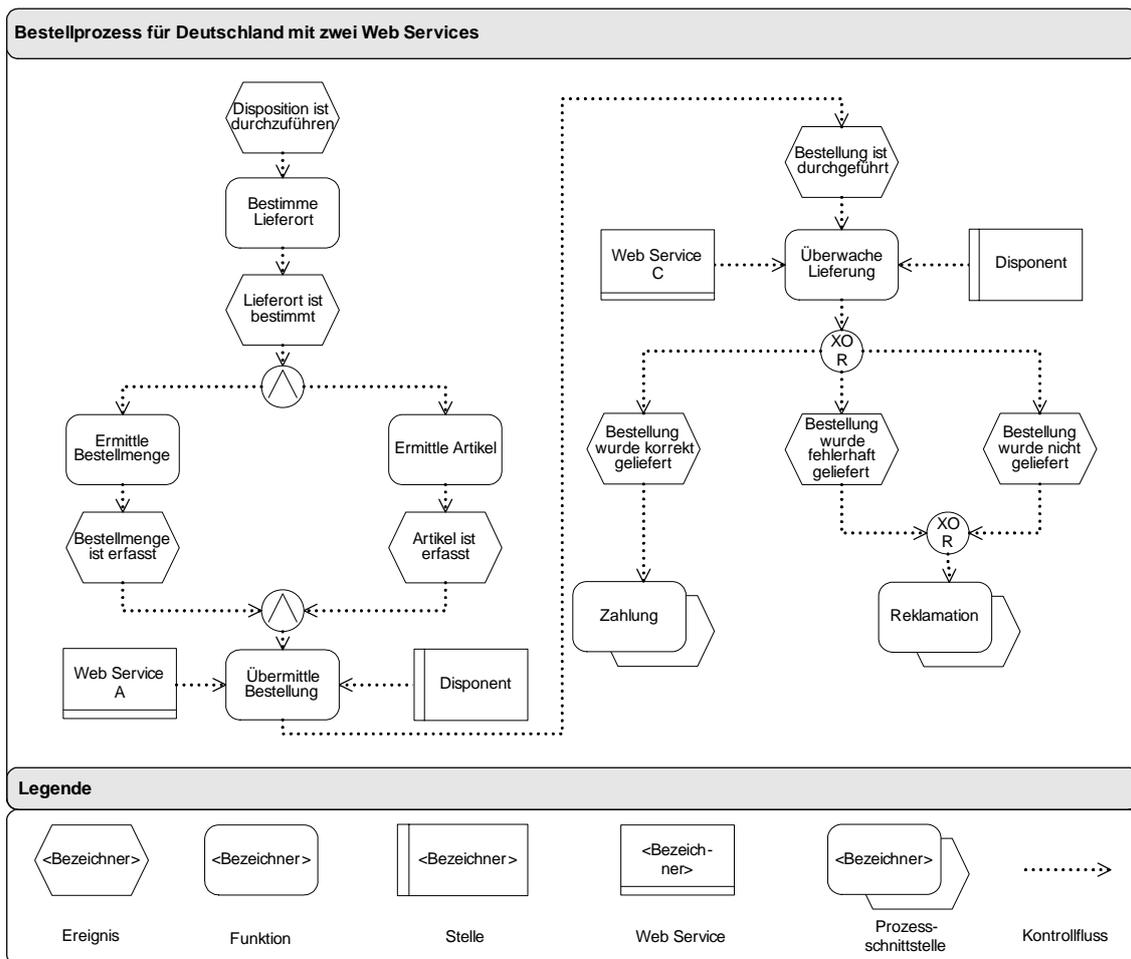


Abbildung 27: Resultierender Prozess unter Berücksichtigung der Zielsetzung

Als Ergebnis werden – wie in Abbildung 27 dargestellt – die beiden Web Services A und C in den Bestellprozess eingebunden. Die entsprechenden Alternativen werden aufgrund der höheren Kosten verworfen.¹²¹

4.3 DV-Konzept

Die eigentliche Aufgabenstellung des Beispiels wurde bereits durch die Ausführungen zum Fachkonzept gelöst. Im Folgenden soll daneben die Überführung des Fachkonzepts in ein DV-Konzept skizziert werden. Dafür wird auf den zuvor vorgestellten abstrakten Web Service Übermittle Bestellung zurückgegriffen.

¹²¹ In diesem Beispiel müssten für den Web Service B Kosten in Höhe von 50 € fixe Bestellkosten + 400 € variable Bestellkosten + 120 € Opportunitätskosten angesetzt werden. Der Web Service B verursacht jedoch nur Kosten in Höhe von 50 € fixe Bestellkosten + 500 € variable Bestellkosten.

4.3.1 Beschreibung der Web Service-Funktionalität

Zur Beschreibung der Web Service-Funktionalität muss ein Web Service in mehrere Operationen unterteilt werden. Diese werden wiederum in Form von Nachrichten und Nachrichtenteilen an die darauf folgende Implementierung angenähert.

Der Web Service Übermittle Bestellung soll aus insgesamt fünf Operationen zusammengesetzt werden. Je eine Operation ist zum Anlegen/Löschen einer ganzen Bestellung vorgesehen. Bestellungen werden als Sammlungen von einzelnen Bestellposten verstanden, so dass für das Hinzufügen/Löschen einer Bestellposition wiederum jeweils eine Operation benötigt wird. Zum Schluss soll eine Bestellung über eine separate Operation abgeschlossen werden können.

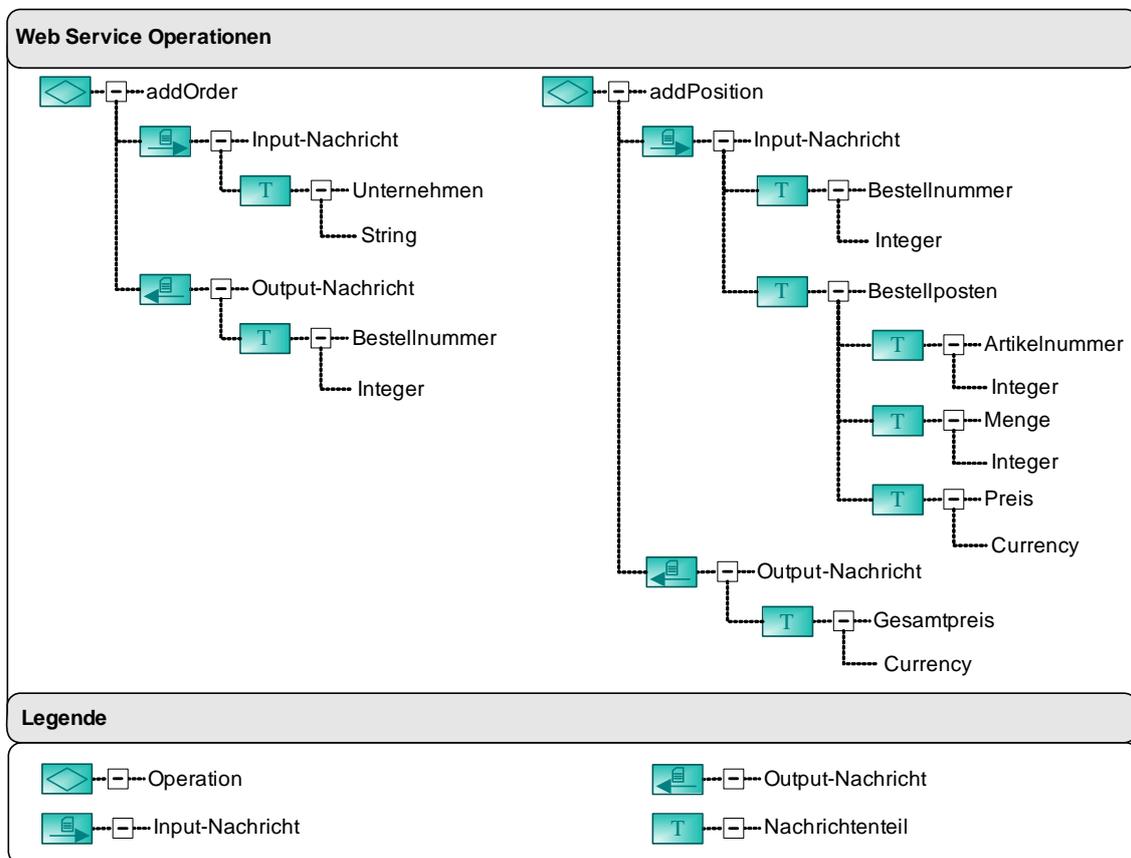


Abbildung 28: Aufgliedern eines Web Services in Operationen

Für jede Operation müssen geeignete Input- und Outputnachrichten definiert werden. Diese beschreiben die Struktur des Aufrufes sowie des Ergebnisses, indem die jeweiligen Parameter spezifiziert werden. Beispielsweise besteht die Input-Nachricht addOrder-Input nur aus der Angabe des bestellenden Unternehmens. Als Antwort wird die Nachricht addOrder-Output vom Web Service versendet, mit deren Hilfe die Bestellnummer mitgeteilt wird. Ähnlich werden die Input- und Outputnachrichten für die Operation addPosition definiert. In diesem Beispiel soll das Hinzufügen einer Bestellposition neben der Angabe der Bestellung in Form

der Bestellnummer den komplexen Datentyp Bestellposten erfordern. Dieser umfasst die Artikelnummer, die Bestellmenge sowie den Preis. Die Output-Nachricht dient der Kontrolle, indem die Bestellnummer übermittelt wird. Die Modellierung des Web Services erfolgt daher wie folgt dargestellt.

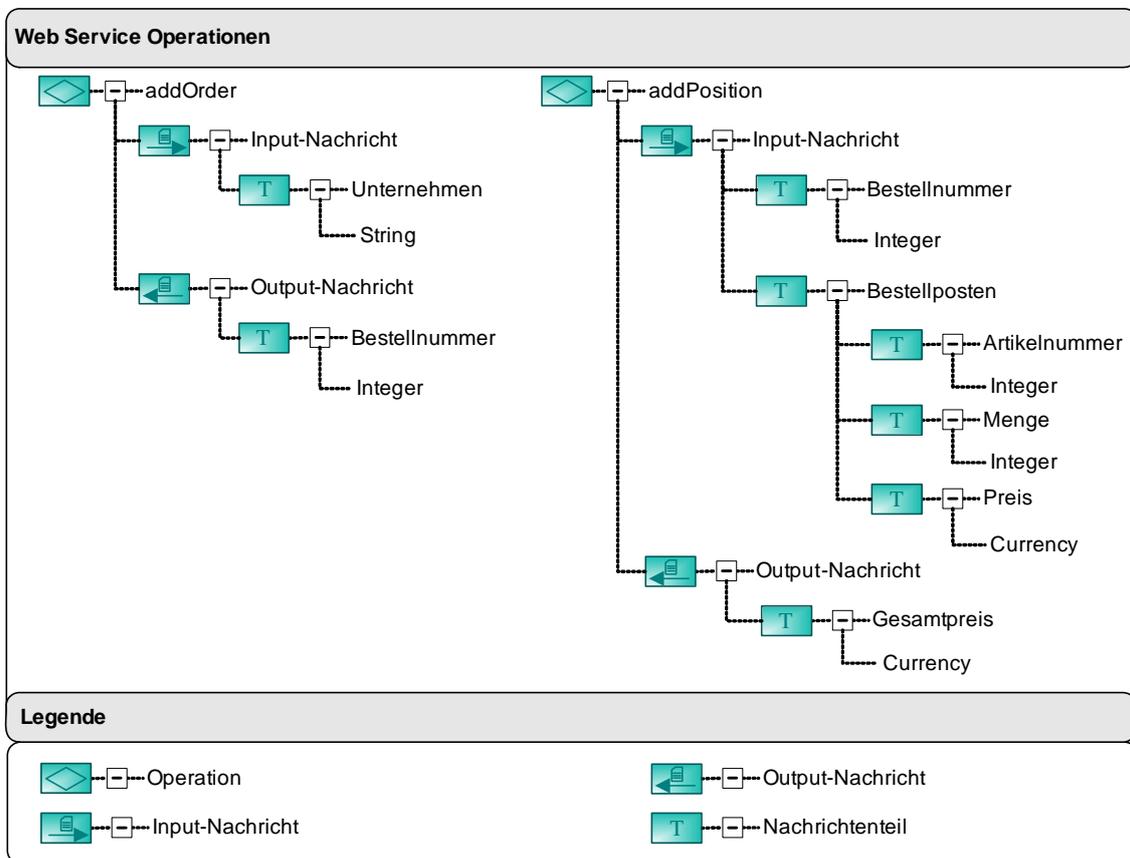


Abbildung 29: Aufgliedern der Operationen in Nachrichten

4.3.2 Beschreibung der Web Service-Veröffentlichung

Neben der Beschreibung der Web Service-Funktionalität können im Rahmen des DV-Konzepts Angaben für die UDDI-Registrierung hinterlegt werden. Dazu müssen weitere Informationen zum Web Service und dem Web Service Provider hinterlegt werden.

In einem ersten Schritt wird der Service Provider durch die Zuweisung beliebiger Attribute näher spezifiziert. In diesem Beispiel sollen die Beschreibung des Service Providers und dessen Kontaktinformationen in die Modellierung integriert werden. Dazu werden dem in dem Fachkonzept dargestellten Service Provider zwei weitere Attribute zugeordnet. Außerdem wird mit Hilfe eines untergeordneten Providers in der Beschreibung auf das Tochterunternehmen C verwiesen.

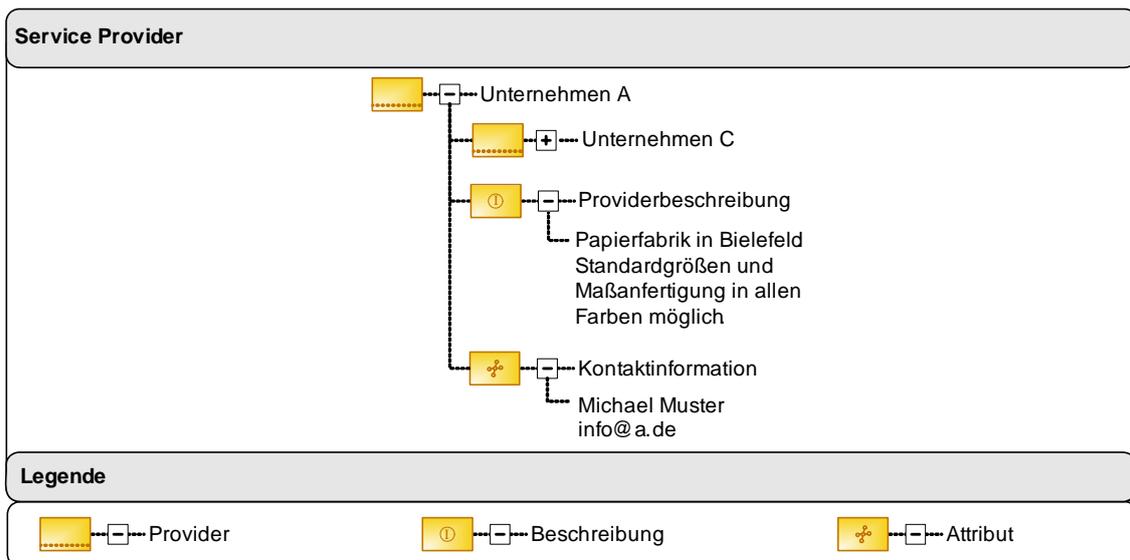


Abbildung 30: Erweiterung des Service Providers im DV-Konzept

Anschließend wird mit der Modellierung des angebotenen Services fortgefahren. Der Service wird mit einer Servicegruppe in Beziehung gesetzt. Diese wird darüber hinaus näher beschrieben. Daneben kann der Zugangspunkt definiert werden, über den der Web Service angesprochen wird – in diesem Fall ausschließlich über HTTP.

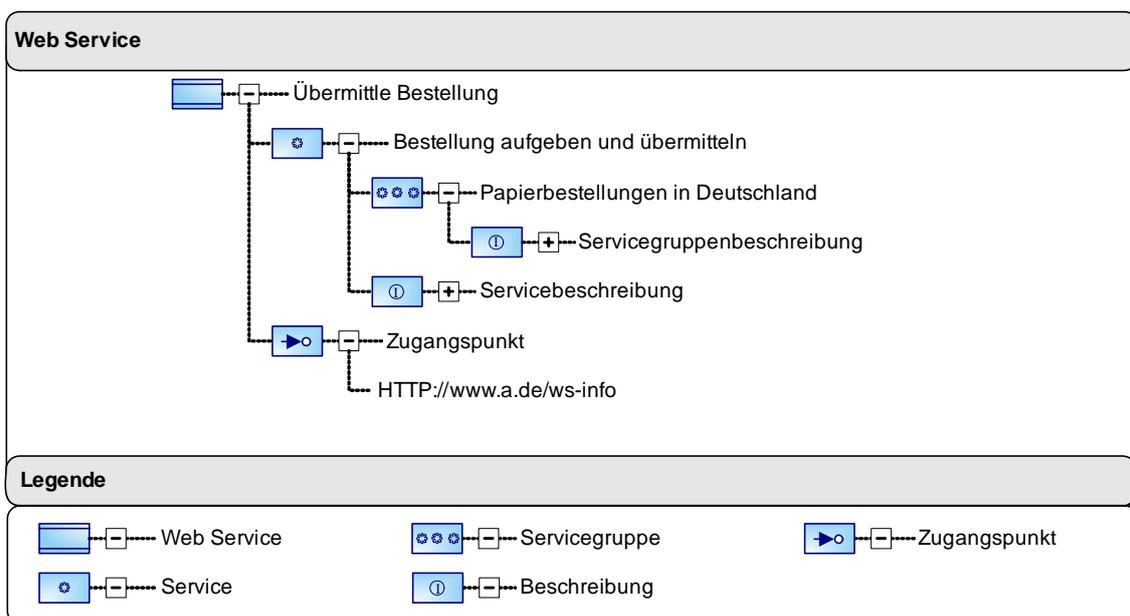


Abbildung 31: Definition eines Web Services im DV-Konzept

4.3.3 Beschreibung der Web Service-Interaktionen

Das DV-Konzept schließt mit der Beschreibung der Web Service-Interaktionen ab. Sie dient der Festlegung einer Sequenz von auszuführenden Operationen, sofern sich ein Web Service bei der Abarbeitung einer Anfrage auf einen anderen stützen muss.

Hier soll davon ausgegangen werden, dass der Web Service Übermittle Bestellung insgesamt drei weitere Web Services aufrufen muss. Der erste Web Service Prüfe Bestellung prüft, ob ein Auftrag angenommen werden kann. Dazu wendet er sich an den Web Service Prüfe Artikel, um den aktuellen Lagerbestand zu ermitteln. Daneben muss er sicherstellen, dass die Auslieferung zu dem vereinbarten Liefertermin möglich ist. Dies geschieht mit Hilfe des vierten Web Services Prüfe Termin. Die Spezifikation der Web Services findet sich in folgender Abbildung:

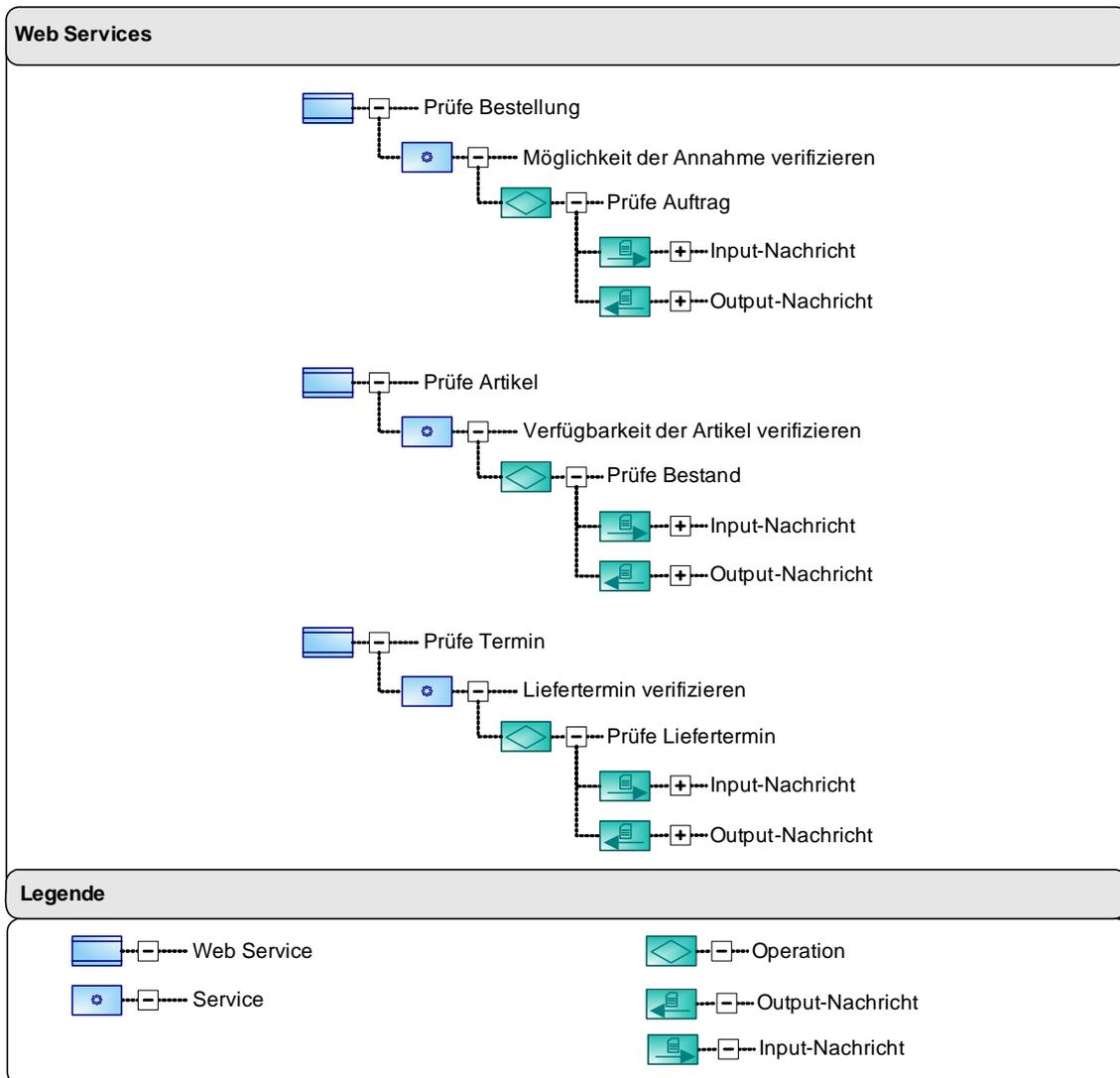


Abbildung 32: Auszug aus der Web Service-Spezifikation

Anschließend kann dieser Sachverhalt in Form einer ePK modelliert werden. Die Funktionen entsprechen den einzelnen Operationen eines Web Services.

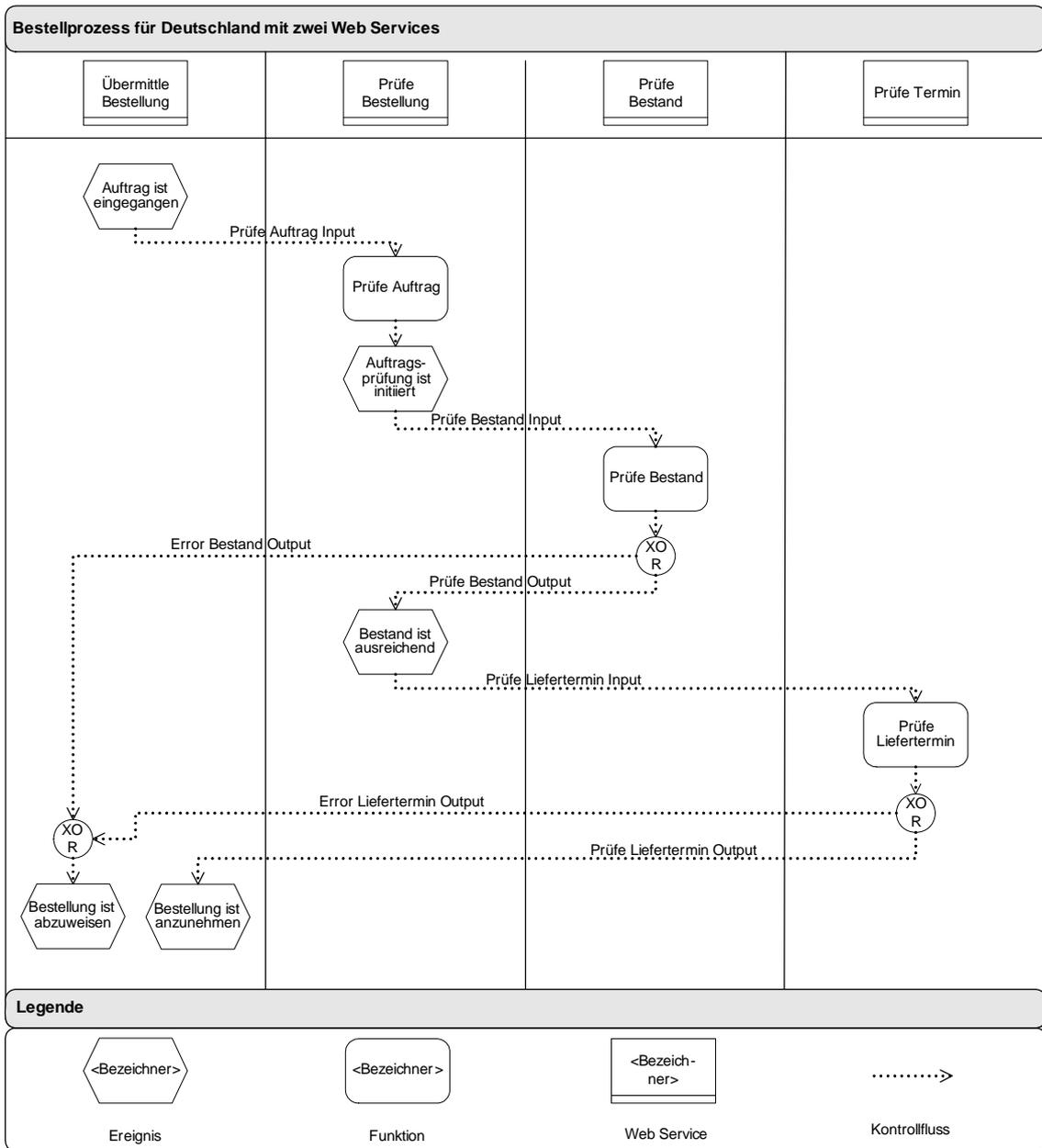


Abbildung 33: Darstellung der Web Service-Interaktionen als eEPK

5 Resümee und Ausblick

Es kann festgestellt werden, dass die fachkonzeptionelle Modellierung von Prozessen für die Organisations- und Informationssystemgestaltung von elementarer Bedeutung ist. Deshalb wurden in einem ersten Schritt die Grundlagen des Prozessmanagements und der Konfiguration von Prozessmodellen skizziert.

Veränderungen des Marktes fordern von Unternehmen nicht nur ein stetiges Überdenken ihres eigenen Handelns, sondern zwingen sie, die Analyse und Optimierung der Prozessabläufe über die Unternehmensgrenzen hinaus fortzusetzen. Folglich müssen die fremdbezogenen Leistungen in die Modellierung der Unternehmensprozesse integriert werden.

Web Services stellen eine geeignete Plattform zur Realisierung der interorganisatorischen Prozesse dar. Allerdings erschwert das Fehlen einer standardisierten Modellierungstechnik für die Spezifikation von Web Services die Prozessdokumentation und somit die Auswahlentscheidung. Ein flexibles Reagieren auf kurzfristige Änderungen der Zielsetzungen erscheint unmöglich. Aus diesem Grund lag das Ziel der Arbeit in der Fixierung von Anforderungen an eine geeignete Modellierungstechnik zur Spezifikation und anschließenden Integration von Web Services in Prozessmodellen.

Die entwickelte Modellierungstechnik ML4WS stellt ein geeignetes Mittel zur Spezifikation und Integration von Web Services in Prozessmodellen dar. ML4WS wurde konsequent als Diagrammsprache konzipiert, um Anwendungsexperten in der Domäne in den Modellierungsprozess einbinden zu können. Aufgrund der intuitiv zugänglichen Konstrukte können Anforderungen an Web Services verständlich spezifiziert werden. Dies ist eine Voraussetzung für eine anschließende Umsetzung.

ML4WS folgt dem in der Prozessmodellierung weit verbreiteten Gedanken der Fragmentierung einer komplexen Aufgabenstellung und der anschließenden Einzelbetrachtung der Teile. Aufgrund der Trennung in zwei Sichten – der Web Service-Sicht und der Prozesssicht – können Web Services losgelöst von ihrer späteren Einbindung in Unternehmensvorgänge betrachtet werden und anschließend in die prozessuale Gestaltung einfließen.

Neben der Aufteilung in zwei Sichten zeichnet sich ML4WS durch einen ganzheitlichen Ansatz vom Fachkonzept über das DV-Konzept bis zur Implementierung aus. Das Fachkonzept fokussiert primär auf die durch den Einsatz von Web Services induzierten Veränderungen bei der Prozessgestaltung. Aufgrund der technologieunabhängigen Modellierung von Prozessen und der anschließender Integration von Web Service-Funktionalitäten wird eine bedarfsgerechte Auswahl von Web Services für jeden Prozessdurchlauf ermöglicht. Folglich stellt die

Web Service-Funktionalität ein zentrales Element für die fachkonzeptionelle Modellierung dar. Die von ML4WS bereitgestellten Sprachelemente ermöglichen dabei eine individuelle Beschreibung eines Web Services je nach den spezifischen Anforderungen des Unternehmens. Es handelt sich demnach um eine mächtige Modellierungstechnik, welche einen vielseitigen Einsatz ermöglicht.

Das DV-Konzept dient der Annäherung des Modells an die spätere Umsetzung. Demzufolge werden von ML4WS Sprachelemente zur Verfügung gestellt, mit deren Hilfe die im Rahmen des Fachkonzepts spezifizierten Web Services um technische Details angereichert werden können. Konsequenterweise besitzen sie eine hohe Affinität zu den Konstrukten der anschließenden Implementierung.

Nachdem mit ML4WS eine Modellierungstechnik für die fachkonzeptionelle Spezifikation konfigurierbarer Prozesse auf Basis von Web Services zur Verfügung steht, müssen in einem ersten Schritt Erfahrungen in dem Umgang mit ihr gesammelt werden. Während des praktischen Einsatzes können sich einzelne Sprachkonstrukte und ihre Notationen als zweckmäßig oder ungeeignet herausstellen. Diese Erkenntnisse motivieren eine weitergehende Entwicklung der Modellierungstechnik. Veränderungen an der Modellierungstechnik sind allerdings nicht nur induktiv, d.h. auf Erfahrungen im Umgang mit derselben basierend, sondern auch deduktiv, d.h. aufgrund neuer theoretischer Erkenntnisse und Konzepte, vorzunehmen.

Des Weiteren erscheint die Erstellung eines Entwicklungswerkzeuges zur Modellierung und Verwaltung der Modelle sinnvoll. Dieses kann eine (halb-)automatische Überführung des DV-Konzepts in eine Implementierung ermöglichen. Letztere setzt sich aus mehreren XML-Dokumenten zusammen, in welche die im Fachkonzept und DV-Konzept hinterlegten Informationen integriert werden können. Demnach besteht die Hauptaufgabe in der Definition geeigneter Regeln, nach denen die Konstrukte des Fachkonzepts und DV-Konzepts in XML-konforme Konstrukte überführt werden können. Die Möglichkeit der Transformation von strukturierten Modellen in konkrete Umsetzungen eröffnet also ein weiteres Forschungsfeld.

Literaturverzeichnis

- Alsono, G.; Casati, F.; Kuno, H.; Machiraju, V.: Web Services. Concepts, Architectures and Applications. Berlin u. a. 2004.
- Austin, D.; Barbir, A.; Ferris, C.; Garg, S.: Web Services Architecture Requirements. 2004.
<http://www.w3.org/TR/2004/NOTE-wsa-reqs-20040211/> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Band 1: Software-Entwicklung. 2000, S. 924-934.
- Becker, J.: Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung. In: Lexikon der Wirtschaftsinformatik. Hrsg.: P. Mertens u. a. 4. Aufl., Berlin u. a. 2001, S. 221-223.
- Becker, J.; Brelage, C.; Crisandt, J.; Dreiling, A.; Holten, R.; Ribbert, M.; Seidel, S.: Methodische und technische Integration von Daten- und Prozessmodellierungstechniken für Zwecke der Informationsbedarfsanalyse In: Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 103. Hrsg.: J. Becker, H. L. Grob, S. Klein, H. Kuchen, U. Müller-Funk, G. Vossen. Münster 2004.
- Becker, J.; Brelage, C.; Thygs, M.; Klose, K.: MetaWeb: Fachkonzeptionelle Spezifikation WWW-basierter Informationssysteme. In: Tagungsband Wirtschaftsinformatik 2003. Medien - Märkte - Mobilität. Würzburg-Wien. Hrsg.: W. Uhr, W. Esswein, E. Schoop. Heidelberg 2003, S. 393-413.
- Becker, J.; Knackstedt, R.; Holten, R.; Hansmann, H.; Neumann, S.: Konstruktion von Methodiken: Vorschläge für eine begriffliche Grundlegung und domänenspezifische Anwendungsbeispiele. In: Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 77. Hrsg.: J. Becker, H. L. Grob, S. Klein, H. Kuchen, U. Müller-Funk, G. Vossen. Münster 2001.
- Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R.: Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung. In: Wirtschaftsinformatik, 37 (1995) 5, S. 435-445.
- Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme. 2. Aufl., Frankfurt/Main 2004, S. 106-116.
- Blecker, T.: Unternehmungen ohne Grenzen. Konzepte, Strategien und Gestaltungsempfehlungen für das Strategische Management. Wiesbaden 1999.
- Booch, G.; Rumbaugh, J.; Jacobson, I.: The Unified Modeling Language User Guide. Reading, Massachusetts 1998, S. 17-26.
- Box, D.; Ehnebuske, D.; Kakivaya, G.; Layman, A.; Mendelsohn, N.; Nielsen, H. F.; Thatte, S.; Winer, D.: Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1. 2000.
<http://www.w3c.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Chinnici, R.; Gudgin, R.; Moreau, J.-J.; Schlimmer, J.; Weerawarana, S.: Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 1: Core Language. 2004.
<http://www.w3c.org/TR/wsdl20> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Christensen, E.; Curbera, F.; Meredith, G.; Weerawarana, S.: Web Services Description Language (WSDL) 1.1. 2001.
<http://www.w3c.org/TR/wsdl> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Frank, U.: Evaluating Modelling Languages: Relevant Issues, Epistemological Challenges and a Preliminary Research Framework. Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik 15, 1998.
- Gemino, A.; Wand, Y.: Evaluation modeling techniques based On models of learning. In: Communications of the ACM, 46 (2003) 10, S. 79-84.
- Gudgin, M.; Hadley, M.; Mendelsohn, N.; Moreau, J.-J.; Nielson, H. F.: SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging. 2003a.
<http://www.w3c.org/TR/2003/REC-soap12-part1-20030624/> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Gudgin, M.; Hadley, M.; Mendelsohn, N.; Moreau, J.-J.; Nielson, H. F.: SOAP Version 1.2 Part 2: Adjuncts. 2003b.
<http://www.w3c.org/TR/2003/REC-soap12-part2-20030624/>
 Abrufdatum: 2004-05-10.
- Gudgin, M.; Lewis, A.; Schlimmer, J.: Web Services Description Language (WSDL) Version 2.0 Part 2: Message Exchange. 2004.
<http://www.w3c.org/TR/wsdl20-patterns> Abrufdatum 2004-05-10.
- Grünbacher, P.: Requirements Engineering für Web-Anwendungen. In: Web Engineering. Systematische Entwicklung von Web-Anwendungssystemen. Hrsg.: G. Kappel, B. Pröll, S. Reich, W. Retschitzegger. Heidelberg, 2004, S. 29-48.
- Holck, J.; Clemmensen, T.: What makes web-development different? 2002.
<http://web.cbs.dk/staff/holck/iris.pdf> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Holten, R.: Integration von Informationssystemen. Theorie und Anwendung im Supply Chain Management. Habilitationsschrift. Münster 2003.

- Holten, R.: Konstruktion domänenspezifischer Modellierungstechniken für die Modellierung von Fachkonzepten. In: Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 78. Hrsg.: J. Becker, H. L. Grob, S. Klein, H. Kuchen, U. Müller-Funk, G. Vossen. Münster 2001.
- Holten, R.: Entwicklung einer Modellierungstechnik für Data-Warehouse-Fachkonzepte. In: Modellierung betrieblicher Informationssysteme. Proceedings der MobIS-Fachtagung 2000. Hrsg.: H. Schmidt. Siegen 2000a, S. 3-21.
- Holten, R.: Entwicklung von Führungsinformationssystemen. Ein methodenorientierter Ansatz. Wiesbaden 1999a.
- Holten, R.: Semantische Spezifikation Dispositiver Informationssysteme. In: Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik Nr. 69. Hrsg.: J. Becker, H. L. Grob, S. Klein, H. Kuchen, U. Müller-Funk, G. Vossen. Münster 1999b.
- Iyer, B.; Freedmann, J.; Gaynor, M.; Wyner, G.: Web Services: Enabling dynamic business networks. In: Communications of the Association for Information Systems, 11 (2003), S. 525-554.
- Kamlah, W.; Lorenzen, P.: Logische Propädeutik. Vorschule des vernünftigen Redens. 3. Aufl., Stuttgart, Weimar 1996.
- Kappel, G.; Pröll, B.; Reich, S.; Retschitzegger, W.: Web Engineering – Die Disziplin zur systematischen Entwicklung von Web-Anwendungen. In: Web Engineering. Systematische Entwicklung von Web-Anwendungen. Hrsg.: G. Kappel, B. Pröll, S. Reich, W. Retschitzegger. Heidelberg 2004, S. 1-28.
- Keidl, M.; Kemper, A.; Seltzsa, S.; Stocker, K.: Web Services. In: Web und Datenbanken. Konzepte, Architekturen, Anwendungen. Hrsg.: E. Rahm, G. Vossen. Wiesbaden 2002, S. 293-331.
- Kugeler, M.: Informationsmodellbasierte Organisationsgestaltung. Modellierungskonventionen und Referenzvorgehensmodell zur prozessorientierten Reorganisation. Berlin 2000.
- Kreger, H.: Web Service Conceptual Architecture (WSCA) 1.0. 2001. <http://www-306.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSCA.pdf> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Leymann, F.: Web Services Flow Language (WSFL) 1.0. 2001. <http://www-306.ibm.com/software/solutions/webservices/pdf/WSFL.pdf> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Lorenz, K.: Methode. In: Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 2. Hrsg.: J. Mittelstraß. Stuttgart 1995, S. 876-879.
- McDonald, A.; Welland, R.: Web Engineering in Practise. Proceedings of the fourth WWW10 Workshop on Web Engineering. Hong Kong 2001, S. 21-30.
- Menasce, D. A.: Response Time Analysis of Composite Web Services. In: IEEE Internet Computing, 8 (2004) 1, S. 90-92.
- Mitra, N.: SOAP Version 1.2 Part 0: Primer. 2003. <http://www.w3c.org/TR/2003/REC-soap12-part0-20030624/> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Oei, J. L. H.; van Hemmen, J. G. T.; Falkenberg, E. D.; Brinkkemper, S.: The Meta Model Hierarchy: A Framework for Information Systems Concepts and Techniques. Technical Report 92-17, Department of Informatics. 1992.
- OASIS: Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS). 2002. <http://xml.coverpages.org/bpel4ws.html> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Porter, M. E.: Towards a dynamic Theory of Strategy. In: Strategic Management Journal, 12 (1991) Special Issue, S. 95-117.
- Ramesh, B.; Pries-Heje, J.; Baskerville, R.: Internet Software Engineering: A Different Class of Processes. In: Annals of Software Engineering, 14 (2002) 1-4, S. 169-195
- Riebel, P.: Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung. Grundfragen einer markt- und entscheidungsorientierten Unternehmensrechnung. Wiesbaden: 7. Aufl., Wiesbaden, 1994.
- Rosemann, M.: Komplexitätsmanagement in Prozeßmodellen. Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung. Wiesbaden 1996, S. 116-124.
- Rosemann, M.; Schwegmann, A.; Delfmann, P.: Vorbereitung der Prozessmodellierung. In: Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur Prozessorientierten Organisationsgestaltung. Hrsg.: J. Becker, M. Kugeler, M. Rosemann. 4. Aufl., Berlin u. a. 2003, S. 47-72.
- Scheer, A.-W.: ARIS – Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem. 4. Aufl., Berlin u. a. 2002, S. 32-43.
- Scheer, A.-W.: Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 7. Aufl., Berlin u. a. 1997, S. 10-19.
- Scheer, A.-W.: Architektur integrierter Informationssysteme. Grundlagen der Unternehmensmodellierung. 2. Aufl., Berlin u. a. 1992, S. 15-19.
- Schlagerheck, B.: Objektorientierte Referenzmodelle für das Prozeß- und Projektcontrolling. Grundlagen, Konstruktion, Anwendungsmöglichkeiten. Wiesbaden 2000, S. 77-78.

- Schütte, R.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung. Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden 1998.
- Schwegmann, A.; Laske, M.: Istmodellierung und Istanalyse. In: Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur Prozessorientierten Organisationsgestaltung. Hrsg.: J. Becker, M. Kugeler, M. Rosemann. 4. Aufl., Berlin u. a. 2003, S. 159-190.
- Schwemmer, O.: Orthosprache. In: Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 2. Hrsg.: J. Mittelstraß. Stuttgart 1995, S. 1099.
- Stachowiak, H.: Allgemeine Modelltheorie, Wien 1973, S. 131-133.
- Stahlknecht, P.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 10. Aufl., Berlin u. a. 2002, S. 212-218.
- Strahinger, S.: Metamodellierung als Instrument des Methodenvergleichs. Eine Evaluierung am Beispiel objektorientierter Analysemethoden. Aachen 1996, S. 90-93.
- Strobel, C.: Web-Technologien. München, Wien 2004.
- Sullivan, J. W.; Tyler, S. W.: Intelligent User Interfaces. Reading, Massachusetts 1991.
- Sydow, J.; Winand, U.: Unternehmensvernetzung und –virtualisierung: Die Zukunft unternehmerischer Partnerschaften. In: Unternehmensnetzwerke und virtuelle Organisationen. Hrsg.: U. Winand, K. Nathusius. Stuttgart 1998, S. 11-31.
- Teubner, R. A.: Organisations- und Informationssystemgestaltung. Theoretische Grundlagen und integrierte Methoden. Wiesbaden 1999.
- Thatte, S.: XLANG - Web Services for Business Process Design. 2001. http://www.gotdotnet.com/team/xml_wsspecs/xlang-c/default.htm Abrufdatum: 2004-05-10.
- Thatte, S.; Andrews, T.; Cubera, F.; Dholakia, H.; Goland, Y.; Klein, J.; Leymann, F.; Liu, K.; Roller, D.; Smith, D.; Trickovic, I.; Weerawarana, S.: Business Process Execution Language for Web Services Version 1.1. 2003. <ftp://www6.software.ibm.com/software/developer/library/ws-bpel.pdf> Abrufdatum: 2004-05-10.
- Vom Brocke, J. Referenzmodellierung. Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. Berlin 2003.
- Wand, Y.; Weber, R.: Research Commentary: Information Systems and Conceptual Modeling – A Research Agenda. In: Information Systems Research, 13 (2002) 4, S. 363-376.
- Wand, Y.; Weber, R.: On the Deep Structure of Information Systems. In: Information Systems Journal, 5 (1995) 3, S. 203-223.
- Wand, Y.; Weber, R.: An ontological model of an information system. In: IEEE Transactions on Software Engineering, 16 (1990a) 11, S. 1282-1292.
- Wand, Y.; Weber, R.: Mario Bunge's Ontology as a formal foundation for information system concepts. In: Studies on Mario Bunge's Treatise. Hrsg.: P. Weingartner, G. J. W. Dorn. Atlanta, Georgia 1990b, S. 123-149.
- Wand, Y.; Weber, R.: An ontological evaluation of systems analysis and design methods. In: Information Systems Concepts: An In-depth Analysis. Hrsg.: E. Falkenberg, P. Lindgreen. Amsterdam 1989, S. 79-107.
- Wassermann, A. I.; Freemann, P.; Porcella, M.: Characteristics of Software Development Methodologies. In: Information Systems Design Methodologies: A Feature Analysis. Hrsg.: T. W. Olle, H. G. Sol, C. J. Tully. Amsterdam 1983, S. 37-62.
- Wedekind, H.: Datenbanksysteme I. Eine konstruktive Einführung in die Datenverarbeitung in Wirtschaft und Verwaltung. 2. Aufl., Mannheim et al. 1981.
- Wedekind, H.: Die Objekttypmethode beim Datenbankentwurf – dargestellt am Beispiel von Buchungs- und Abrechnungssystemen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 49 (1979) 5, S. 367-387.
- Zelewski, S.: Grundlagen. In: Betriebswirtschaftslehre. Hrsg.: M. Reiß. 2. Aufl., München, Wien 1996, S. 1-140.

Arbeitsberichte des Kompetenzzentrums Internetökonomie und Hybridität

Grob, H. L. (Hrsg.), Internetökonomie und Hybridität - Konzeption eines Kompetenzzentrums im Forschungsverbund Internetökonomie, Nr. 1.

Brocke, J. vom, Hybride Systeme - Begriffsbestimmung und Forschungsperspektiven für die Wirtschaftsinformatik, Nr. 2.

Holznapel, D., Krone, D., Jungfleisch, C., Von den Landesmedienanstalten zur Ländermedienanstalt - Schlussfolgerungen aus einem internationalen Vergleich der Medienaufsicht, Nr. 3.

Zimmerlich, A., Aufderheide, D., Herausforderungen für das Wettbewerbsrecht durch die Internetökonomie, Nr. 4.

Ahlert, D., Evanschitzky, H., Erfolgsfaktoren des Multi-Channel-Managements, Nr. 5.

Holling, H., Freund, P. A., Kuhn, J.-T., Usability-Analysen von Wissensmanagementsystemen, Nr. 6.

Bröcher, J., Domain-Names und das Prioritätsprinzip im Kennzeichenrecht - Nochmals shell.de & Co., Nr. 7.

Trauten, A., Zur Effizienz von Wertpapieremissionen über Internetplattformen, Nr. 8.

Aufderheide, D., Hybridformen in der Internetökonomie - Gegenstand und Methode eines rechtswissenschaftlichen und institutionenökonomischen Forschungsprogramms, Nr. 9.

Grob, H. L., Brocke, J. vom, Hermans, J., Wissensplattformen zur Koordination verteilter Forschungs- und Entwicklungsprozesse – Ergebnisse einer Marktstudie, Nr. 10.

Becker, J., Brelage, C., Falk, T., Thygs, M., Hybrid Information Systems - Position the Web Information Systems Artefact, Nr 11.

Brocke, J. vom, Hermans, J., Kontextkonstruktion in Wissensmanagementsystemen – Ordnungsrahmen und Ergebnisse einer Marktstudie, Nr. 12

Holznapel, B., Jungfleisch, C., Die Verwirklichung von Zuschauerrechten im Rundfunk - Regulierungskonzepte zwischen Theorie und Praxis, Nr. 13.

Bröcher, J., Hoffmann, L.-M., Sabel, T., Der Schutzbereich des Markenrechts unter besonderer Berücksichtigung ökonomischer Aspekte, Nr. 14.

Holling, H., Kuhn, J.-T., Freund, P. A., Anforderungsanalysen für Wissensmanagementsysteme: Ein Methodenvergleich, Nr. 15.