



ulm university universität
uulm

Universität Ulm | 89069 Ulm | Germany

**Fakultät für
Ingenieurwissenschaften
und Informatik**
Institut für Datenbanken
und Informationssysteme

Referenzprozessmodellierung: Methoden, Konzepte und Transformationen

Masterarbeit an der Universität Ulm

Vorgelegt von:

Mutlu Oytun
Karlstraße 11
89150 Laichingen
mutlu.oytun@uni-ulm.de

Gutachter:

Prof. Dr. Manfred Reichert
Prof. Dr. Franz Schweiggert

2015

Fassung 31. Mai 2015

© 2015 Mutlu Oytun
Karlstraße 11
89150 Laichingen

Abstract

Nowadays, companies are faced with historically grown structures and processes. Additionally, within this environment the increased competition, declining product lifecycles and new working methods force companies to constantly improve their existing business processes and adapt to those new requirements. To shorten the adaptation process or develop new business units reference models offer approved business processes and structures. Reference models offer a general framework for companies. They can derive their company specific process variants on the basis of reference models.

This thesis tries to give an overview on existing methods and concepts within the reference model environment and reference process modeling. Existing reference models will be presented and their application areas explained. This work also includes the transformation of existing reference models, which were modeled in event-driven process chains (EPC), to business process model and notation (BPMN).

The intention is to show the feasibility of transformation on existing reference models in EPC to BPMN 2.0. At the end a critical evaluation and a summary of gained experienced will be presented.

Kurzfassung

Historisch gewachsene Strukturen und Abläufe stellen Unternehmen vor neuen Herausforderungen. Diese bestehen im erhöhten Wettbewerbsdruck, kürzer werdenden Produktlebenszyklen und neuen Arbeitsmethoden. Innerhalb dieses Umfelds ist es notwendig, die vorhandenen Geschäftsprozesse stets zu verbessern und den neuen Anforderungen anzupassen. Um die Anpassungsvorgänge zu beschleunigen haben sich Referenzmodelle bewährt. Referenzmodelle oder Referenzinformationsmodelle stellen durch ihre Allgemeingültigkeit vordefinierte und bewährte Abläufe dar, an der sich Unternehmen ihre spezifischen Modelle ableiten können.

Die vorliegende Arbeit versucht zuerst ein Überblick über die vorhandenen Methoden und Konzepte innerhalb der Referenzprozessmodellierung zu geben. Dabei werden auch vorhandene Referenzmodelle aufgelistet und ihre Einsatzgebiete aufgezeigt. Ein weiterer Bereich, welches diese Arbeit umfasst, ist die Transformation von vorhandenen Referenzmodellen. Die Transformation erfolgt von ereignisgesteuerten Prozessketten nach Business Process Model and Notation (BPMN) 2.0.

Diese Arbeit wird die Durchführbarkeit der Transformation nach BPMN 2.0 aufzeigen und die gesammelten Erkenntnisse wiedergeben.

Abkürzungsverzeichnis

ARIS Architektur integrierter Informationssysteme

BPMN Business Process Model and Notation

CIM Computer Integrated Manufacturing

EPK Ereignisgesteuerte Prozesskette

ER Entity Relationship

ERM Entity Relationship Model

GP Geschäftsprozess

GoM Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung

GoR Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung

OMG Object Management Group

RM Referenzmodell

RIM Referenzinformationsmodell

SAP Systeme, Anwendungen, Produkte

UML Unified Modeling Language

VKD Vorgangskettendiagramm

WfMC Workflow Management Coalition

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Ausgangssituation	1
1.2. Problemstellung	3
1.3. Beitrag der Arbeit	5
1.4. Forschungsmethodik	6
1.5. Aufbau der Arbeit	7
2. Grundlagen	11
2.1. Geschäftsprozesse	12
2.2. Prozessmodellierung	16
2.3. Beschreibungssprachen zur Modellierung	21
2.3.1. Meta-Modell der Beschreibungssprachen	22
2.3.2. Ereignisgesteuerte Prozessketten	24
2.3.3. Business Process Model and Notation 2.0	27
2.4. Segmentierung und Kaskadierung von Geschäftsprozessen	30
2.5. Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung	33
2.6. Ziele der Prozessmodellierung	35
3. Referenzprozessmodellierung	37
3.1. Definition Referenzmodell	38
3.2. Klassifikation von Referenzmodellen	42

Inhaltsverzeichnis

3.3. Sprachen und Gestaltungsmöglichkeiten der Referenzmodelle	44
3.4. Vorgehensmodell zur Referenzmodellierung	48
3.5. Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzprozessmodellierung	50
3.6. Ziele der Referenzprozessmodellierung	53
3.7. Literaturrecherche und vorhandene Referenzmodelle	55
4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete	59
4.1. Referenzmodell für industrielle Geschäftsprozesse	60
4.2. Referenzmodell für den Handel	63
4.3. Referenzmodell für vertriebslogistische Systeme	67
4.4. Referenzmodell für die Handelslogistik	69
4.5. Weitere Referenzmodelle	70
5. Modellierung und Transformation von EPK-Referenzprozessen nach BPMN	73
2.0	73
5.1. Signavio das BPMN-Modellierungstool	74
5.2. Vorgehensweise für Transformation	76
5.3. Auswahl und Überblick der Prozesse	77
5.4. Transformationsregeln der Referenzprozesse nach BPMN	79
5.5. Analyse der Transformationsregeln und der Beschreibungssprachen . . .	83
5.6. Validierung der transformierten Prozesse	85
5.7. Erkenntnisse und Lessons Learned	87
6. Diskussion	91
7. Zusammenfassung und Ausblick	97
7.1. Zusammenfassung	97
7.2. Ausblick	99
A. Übersicht vorhandener Referenzmodelle	101
B. Transformierte Modelle in BPMN 2.0	107

1

Einleitung

Dieses Kapitel stellt die Zielsetzung und den Aufbau der Arbeit dar. Daher wird zuerst die Ausgangssituation erläutert, anhand dessen die Problemstellung abgeleitet wird. Desweiteren wird auf den Beitrag der Arbeit und die Forschungsmethodik eingegangen. Der letzte Abschnitt gibt einen Überblick über die Zusammensetzung und Aufbau der Arbeit.

1.1. Ausgangssituation

Um im globalen Wettbewerb bestehen zu können stehen Unternehmen vor der Herausforderung ihre historisch gewachsenen Abläufe und Strukturen auf die neuen Gege-

1. Einleitung

benheiten auszurichten. Dabei spielt innerhalb des dynamischen Umfelds flexible und effiziente Strukturen eine essenzielle Rolle. Unternehmen sind heute mehr denn je auf effiziente und effektive Informations- und Kommunikationsmittel angewiesen. Dabei spielt die Informationstechnik eine entscheidende Rolle. Kürzer werdenden Produktlebenszyklen und die stärkere Ausrichtung auf die Kundenbedürfnisse benötigen durchgängig dokumentierte und strukturierte Arbeitsabläufe. Dadurch können Unternehmen eine optimale Allokation der Ressourcen und Kostenminimierung erreichen, welches auf die Profitabilität positiv auswirkt [SAJK02, S.47]. Die Anpassungen innerhalb dieses dynamischen Umfelds sind nur durch eine gezielte Ausrichtung der Leistungserstellung an die Markt- und Kundenbedürfnisse möglich. Dies zu erreichen erfordert von Unternehmen ihre Flexibilität, Produktivität, Innovation, Schnelligkeit und Unternehmenskultur anzupassen und weiterzuentwickeln [Sch04, S.1].

Geschäftsprozessmanagement spielt in diesem Umfeld eine wichtige Rolle. Sie ermöglicht die Dokumentation und Verbesserung der Arbeitsabläufe. Eine Neugestaltung bzw. Ausrichtung des Unternehmens auf die Leistungserstellung erfordert eine tiefgreifende Analyse der vorhandenen Strukturen. Insbesondere stehen größere Unternehmen vor undokumentierten, komplexen und historisch gewachsenen Abläufen und Strukturen [Gad04, S.60]. Außerdem führen die Entwicklungen der letzten Jahre innerhalb der Informationstechnologie zu steigenden und komplexen Informationssystemen, auf die die Unternehmen angewiesen sind. Daher versuchen Unternehmen ein Unternehmensmodell zu erstellen, welches ihre Abläufe und Strukturen dokumentiert und darstellt. Für die Unternehmensmodellierung stehen zwei Herangehensweisen zu Verfügung, welche im Folgenden vorgestellt werden [SRS96, S.266]:

- Der klassische Ansatz besteht darin, die Ist-Abläufe zu dokumentieren und einer detaillierten Analyse unterzuziehen. Aus den gewonnen Erkenntnissen wird die Verbesserung abgeleitet und ein Soll-Modell definiert. Dabei kann das Soll-Modell auch ohne ein Ist-Modell definiert werden. Der Nachteil des klassischen Ansatzes besteht in der hohen Zeit- und Arbeitsaufwand, die für die Ist-Modellierung und Analyse aufgewendet wird. Für das Endresultat spielt die Erfahrung der Modellierer

eine erhebliche Rolle. Meistens scheitern diese Vorhaben aufgrund des Aufwands und knappen Ressourcen.

- Der alternative Ansatz basiert auf die Referenzmodelle. Diese Vorgehensweise sieht den Einsatz von vordefinierten und allgemeinen Prozessmodellen für die Analyse und das Soll-Modell vor, die bewährte Prozess-Know-Hows beinhalten. Dabei versuchen die Referenzmodelle den hohen Aufwand und Fehler bei der Ist- und Soll-Modellierung zu minimieren und den Modellierer zu unterstützen.

Referenzinformationsmodelle haben eine weite Verbreitung in der Theorie und Praxis erfahren. Dabei spielen Standardsoftwaresysteme eine erhebliche Rolle, welche betriebswirtschaftlich bewährtes Wissen in der Informationstechnik abbilden. Dabei abstrahieren Referenzinformationsmodelle vom Einzelfall und bieten Transparenz über das betriebswirtschaftliche Unternehmenswissen. Sie soll die Basis für die Schwachstellenanalyse, Ableiten von spezifischen Prozessmodellen und Auswahl von Standardsoftware bieten. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Referenzinformationsmodellen und wird die vorhanden Konzepte, Methoden und Transformationen vorstellen.

1.2. Problemstellung

Unternehmen haben sehr vielen Geschäftsprozesse, die einzeln dokumentiert und analysiert werden müssen. Für die Dokumentation wird dabei auf die Prozessmodellierung und vorhandene Modellierungssprachen zurückgegriffen. Dabei ist die Prozessmodellierung keine einfache Aufgabe, welches Rosemann durch seine Veröffentlichung „Potential pitfalls of process modeling“ [Ros06a] darstellt. Dabei geht er auf einzelne kritische Bereiche innerhalb der Prozessmodellierung ein und erläutert mögliche Fehlerquellen. Eine mögliche Fehlerquelle bei der Prozessmodellierung ist der Modellierer selbst [Ros06a, S.252]. Werden die Modelle durch unerfahrenes Personal erstellt steigt die Fehlerrate erheblich und die Modellqualität sinkt.

1. Einleitung

Bei der Modellierung und Gestaltung von Prozessmodellen bzw. Unternehmensmodellen können Referenzmodelle eine fehlerminimierende und komplexitätsreduzierende Funktion übernehmen. Dabei sind Referenzmodelle aufgrund Ihrer Allgemeingültigkeit und Empfehlungscharakter sehr allgemein gefasst. Die methodischen Aspekte innerhalb der Referenzmodellierung werden in der Literatur ausgiebig diskutiert [Fet06] und klassifiziert [FL03a]. Auch über die Konstruktion hin zu eigentlichen Nutzung und Management der Referenzmodelle gibt es Ansätze, die auch die Evaluationsmethodik betrachten [Tho06].

In der Literatur und Praxis sind sehr viele Referenzmodelle vorhanden. Diese werden anhand von verschiedenen Sprachen, wie ereignisgesteuerte Prozessketten, Unified Modeling Language oder Petri Netzen vorgestellt. Nichtsdestotrotz gibt es für die Prozessmodellierung von Fachprozessen und Workflows nicht sehr viele alternativen. Zu den genannten Sprachen kam im Jahr 2004 die Modellierungssprache BPMN hinzu, welche im Januar 2011 mit der Version 2.0 eine Aktualisierung erhalten hat [Gro13]. BPMN steht für Business Process Model and Notation und wurde unter Berücksichtigung früherer Erfahrungen entwickelt. Diese Modellierungssprache bietet aufgrund ihrer Aktualität und Standardisierung, durch die Objekt Management Group, eine weite Verbreitung in der Praxis.

Durch die weite Verbreitung und Akzeptanz von BPMN ist es ratsam Referenzmodelle in dieser Sprache den Nutzern zu Verfügung zu stellen. Aktuell gibt es keine Referenzmodelle in BPMN, daher ist es empfehlenswert vorhandene Referenzmodelle nach BPMN zu transformieren. Da die ereignisgesteuerten Prozessketten sich durch das ARIS-Konzept und die weite Verbreitung von SAP in der Praxis etabliert haben, eignen sich Referenzmodelle dieser Sprache für die Transformation. Die Referenzmodelle, die mit ereignisgesteuerten Prozessketten modelliert wurden und frei zugänglich sind basieren auf die Veröffentlichungen von Autoren wie Scheer, Becker & Schütte, Kruse, Remmert oder Stadler. Somit könnte die Lücke bis zu konkreten Referenzmodellen, die in BPMN modelliert werden, geschlossen werden.

1.3. Beitrag der Arbeit

Wie auch im vorherigen Abschnitt erwähnt gibt es keine praktischen Referenzmodelle in BPMN 2.0. Daher ist es notwendig vorhandene Referenzmodelle auf die mögliche Darstellung durch BPMN zu untersuchen. Dabei könnte die Lücke der fehlenden Referenzmodelle in BPMN überbrückt werden. Die vorliegende Arbeit stellt einen Beitrag bezüglich der Durchführbarkeit der Transformation an vorhandenen Referenzmodellen nach BPMN 2.0 dar. Außerdem wird ein Überblick über die vorhandenen Veröffentlichungen gegeben und die Theorie der Referenzmodelle analysiert. Daher gibt die Arbeit einen guten Überblick über die vorhandenen Referenzmodelle und gibt die Erfahrungen der Transformation wieder. Es werden vorhandene Gestaltungselemente untersucht und mögliche Informationsverluste dargestellt.

Es sei vorab zu erwähnen, dass die vorliegende Arbeit nicht den Anspruch erhebt, die Thematik der Transformation und der Referenzmodelle vollständig darzustellen. Die Theorie der Referenzmodelle ist sehr vielfältig und betrachtet je nach Gesichtspunkten des Betrachters bestimmte Aspekte als relevant oder vernachlässigbar. Daher wird ein bestimmter Weg ausgewählt und bestimmte Ziele verfolgt.

Die vorliegende Arbeit verfolgt folgende Ziele:

- Untersuchung vorhandener Referenzmodelle und Durchführung einer Literaturrecherche.
- Untersuchung vorhandener Modellierungssprachen und ihrer Elemente. Dabei ist der Fokus auf EPK und BPMN 2.0
- Durchführung von Transformationen und Erstellung von konkreten Referenzmodellen in BPMN 2.0

Somit beinhaltet die Arbeit sowohl eine theoretische Basis als auch praktische Gestaltungselemente, um die theoretische Basis zu ergänzen.

1.4. Forschungsmethodik

Dieser Abschnitt stellt die Vorgehensweise und die Forschungsmethodik dar. Die Ziele der Arbeit wurden bereits im vorherigen Abschnitt erläutert. Einer der Ziele der Arbeit war die Durchführung einer Literaturrecherche, die das Fundament dieser Arbeit ist. Um eine Literaturrecherche durchzuführen sind im Vorfeld bestimmte Vorbereitungen zu treffen. Wie eine systematische Literaturrecherche durchzuführen ist, ist in dem Artikel von Keele University and University of Durham [Kee07] beschrieben. Die Richtlinie beinhaltet das Erstellen von Forschungsfragen, Definition von Suchwörtern, auswählen von relevanten Quellen und Einbeziehungs- oder Ausschusskriterien von vorhandenen Daten.

Die relevanten Forschungsfragen für die Literaturrecherche in dieser Arbeit sind folgende:

- Welche Referenzmodelle sind in der Literatur vorhanden und offen zugänglich?
- Gibt es Untersuchungen und frühere Literaturrecherchen, die eine Klassifikation vorgenommen haben?
- In welchen Sprachen wurden die Referenzmodelle modelliert?
- Welche Methoden sind in der Referenzmodellierungsforschung vorhanden?
- Welche Autoren haben Referenzmodelle erstellt? Haben sie weitere Veröffentlichungen in diesem Bereich?

Bevor die eigentliche Untersuchung durchgeführt wird, müssen Suchbegriffe bestimmt und verfeinert werden. Folgenden Suchbegriffe wurden für die Untersuchung genutzt: „reference model“, „reference models“, „reference modelling“, „reference processes“, „reference model classification“, „Referenzmodelle“, „Referenzunternehmensmodelle“, „Referenzmodellierung“ oder „Referenzprozesse“.

Während der Untersuchung kamen bestimmte Autoren häufig in Veröffentlichungen vor, weshalb auch deren weitere Veröffentlichungen untersucht wurden. Folgende Autoren wurden speziell untersucht: „August Wilhelm Scheer“, „Jörg Becker“, „Reinhard Schütte“, „Peter Fettke“, „Michael Rosemann“, „Peter Loos“ oder „Jan vom Brocke“

Nachdem die Suchwörter definiert wurden, mussten die Datenbanken durchsucht werden. Dabei wurden folgende Datenbanken und Suchmaschinen genutzt:

- Google Scholar
- Springer Link
- IEEE Xplore Digital Library
- Ebesco Host

Diese Datenbanken ermöglichen eine breite Durchsuchung von vorhandenen Veröffentlichungen und ermöglichen somit einen guten Zugang zu neuen Veröffentlichungen. Dabei wurden während der Suche nur Veröffentlichungen berücksichtigt, die auch explizit das Thema der Referenzmodellierung und -modelle beschrieben haben. Veröffentlichungen, die auf einer sehr allgemeinen Basis beruhen, wurden nicht berücksichtigt. Wichtig ist, dass vorhandene Veröffentlichungen methodische Aspekte und/oder praktische Referenzmodelle beschreiben und darstellen.

1.5. Aufbau der Arbeit

Die folgende Arbeit gliedert sich in sieben Kapitel. In den ersten Abschnitten wird die Ausgangssituation, Problemstellung, Beitrag der Arbeit und die Forschungsmethode vorgestellt. Sie führt den Leser in die Thematik ein und stellt den Gegenstand der Arbeit vor. Im Anschluss dieses Kapitels folgt Kapitel 2 mit den Grundlagen. Dabei werden die Begriffe Geschäftsprozess und Prozessmodellierung beschrieben. Die Grundlagen enthalten auch die Werkzeuge der Kaskadierung und Segmentierung. Dabei wird in diesem Kapitel auf die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung eingegangen, welche die Prozessqualität gewährleistet und in späteren Kapiteln auch eine Rolle spielt.

Im darauffolgenden Kapitel, Kapitel 3, wird auf die Referenzprozessmodellierung eingegangen. Dieses Kapitel stellt die Terminologie dieses Begriffs vor und führt eine Klassifikation durch. Innerhalb dieses Kapitels spielt das Vorgehensmodell zur Referenz-

1. Einleitung

modellierung und die Gestaltungswerkzeuge eine zentrale Rolle. Im letzten Abschnitt erfolgt die Ergebnispräsentation der Literaturrecherche, welches die Basis für Kapitel 4 bildet.

Kapitel 4 beinhaltet ausgewählte Referenzmodelle, die in ereignisgesteuerten Prozessketten modelliert wurden und stellt sie näher vor. Dabei werden die Referenzmodelle für industriellen Geschäftsprozesse, Handel, vertriebslogistische Systeme und Handelslogistik näher beschrieben und vorgestellt. Außerdem beinhaltet dieses Kapitel im letzten Abschnitt die Vorstellung von weiteren Referenzmodellen, die nicht in ereignisgesteuerte Prozessketten modelliert wurden.

Kapitel 5 stellt die Transformation und Modellierung von Referenzmodellen nach BPMN 2.0 vor. Dabei wird auf das Prozessmodellierungstool Signavio eingegangen. Vor der eigentlichen Transformation werden die Vorgehensweise, ausgewählte Prozesse und Transformationsregeln beschrieben. Kapitel 5 schließt mit den Erkenntnissen aus der Transformation ab.

Das vorletzte Kapitel, Kapitel 6, beinhaltet eine Diskussion und kritische Betrachtung der Themenbereiche der Referenzmodelle und der Transformation. Dabei werden die Ergebnisse und Befunde der Arbeit kritisch gewürdigt. Dem Leser wird hier sowohl die Kritik aus der Literatur als auch die praktischen Erkenntnisse der Arbeit argumentativ präsentiert.

Kapitel 7 schließt die Arbeit mit einer Zusammenfassung und Ausblick ab. Dabei werden die Ergebnisse noch einmal vorgestellt und weitere Bereiche in der ein Forschungsbedarf ist aufgezeigt. Abbildung 1.1 verdeutlicht den Aufbau dieser Arbeit.

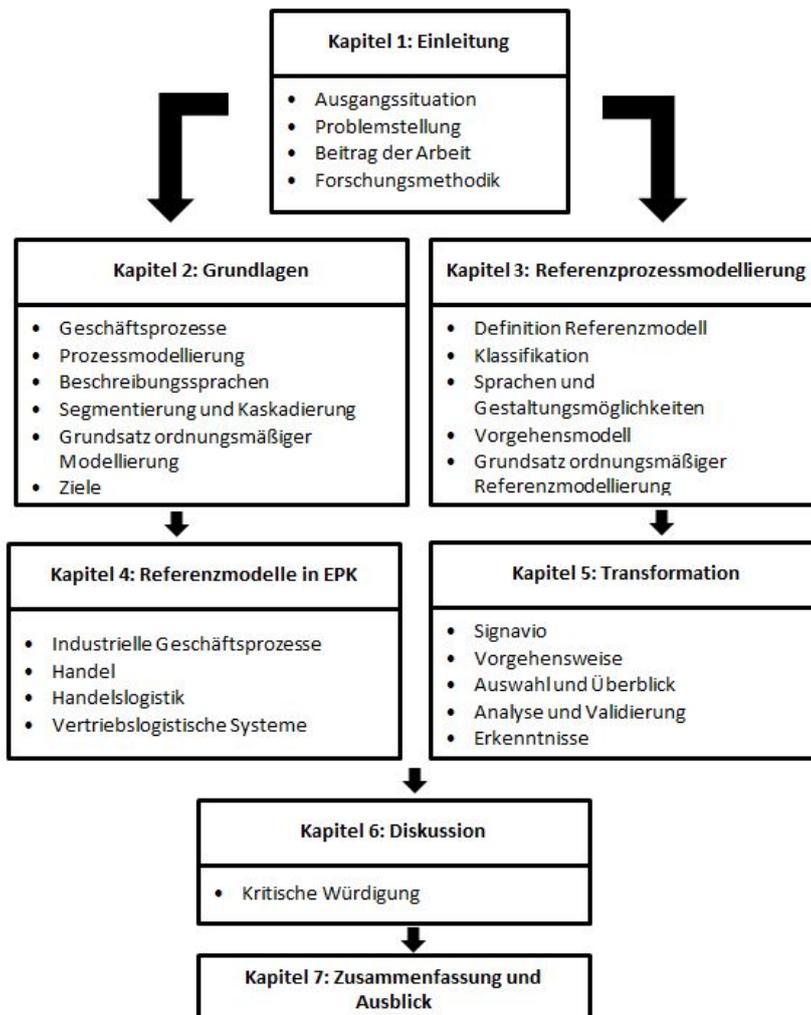


Abbildung 1.1.: Aufbau der Arbeit

2

Grundlagen

Geschäftsprozesse sind heute in vielen Bereichen und Industriezweigen allgegenwärtig. Sie findet eine weite Verbreitung und Nutzung in der Automobilindustrie [MHHR06] sowie im Gesundheitswesen [LR07] und ist ein fester Bestandteil akademischer Forschung. Das Interesse an der Darstellung von Unternehmensstrukturen und seiner Umwelt hat eine lange Historie. Anfängen von Strukturanalysen von *Gane und Sarson* [GS79] zu Business Process Reengineering von *Hammer and Champy* [HC94] hinzu Workflow Management von der Workflow Management Coalition [Fis00] nahm das Interesse an Geschäftsprozessen stetig zu.

In der heutigen globalisierten Welt ist es für Unternehmen essenziell sich stets den Markt- und Kundenanforderungen konsequent auszurichten. Diese stetigen Anpassungen führen zu einer steigenden Dynamik und Komplexität in der Unternehmenswelt. Um

2. Grundlagen

nachhaltig in diesem Umfeld bestehen zu können sind die Unternehmen gezwungen verstärkt die Faktoren wie Kundenorientierung, Flexibilität, Schnelligkeit, Beweglichkeit und Innovation auszubauen und zu etablieren [Sch04, S.1], [SAJK02, 47]. Jedoch stehen viele Unternehmen vor historisch gewachsenen und undokumentierten IT-Systemen und Abläufen. Als Folge sind viele Unternehmen ineffizient aufgestellt und sind gezwungen ihre Abläufe bzw. Geschäftsprozesse zu reorganisieren [Gad04, S.60]. Um die Reorganisation zu verwirklichen sind Prozessmodelle notwendig, anhand der die Beteiligten die Schwachstellen erschließen sowie Sollmodelle definieren können. Dabei sind stets die Unternehmensziele mitzubersichtigen [BKR00, S.55].

Geschäftsprozesse bilden die Basis für viele Geschäftssysteme wie Supply Chain Management, Customer Relationship Management, Enterprise Resource Planning, Product Lifecycle Management oder Business Intelligence Systeme. Daher sind effektive und effiziente Geschäftsprozesse und ein funktionierendes Geschäftsprozessmanagementsystem unabdingbar.

Dieses Kapitel soll den Leser in die Thematik der Geschäftsprozesse, des Geschäftsprozessmanagements und ihrer Modellierung einführen.

2.1. Geschäftsprozesse

Geschäftsprozesse¹ werden in der Literatur grundsätzlich durch ähnliche Elemente definiert. Jedoch unterscheiden Sie sich im Detail bei den Anforderungen und Eigenschaften. Viele Autoren sind sich einig, dass Geschäftsprozesse eine Abfolge von Aufgaben oder Aktivitäten mit einem Input und Output sind [Sch04, S.41]. Nichtsdestotrotz, fehlt es an einer universellen und einheitlichen Definition des Prozessbegriffs. Die Tabelle 2.1 enthält einen kurzen Überblick über die in der Literatur vorzufindenden Prozessdefinitionen.

Alle Autoren sehen das Unternehmen als ein hochkomplexes System an, die viele Elemente wie Mitarbeiter, Maschinen, Funktionen und Organisationseinheiten enthält.

¹ auch Business Process genannt

2.1. Geschäftsprozesse

Außerdem besteht zwischen diesen Elementen eine Vielzahl an Beziehungen. Roberts betont bei seiner Definition die Kunden des Prozessoutputs und stellt die internen als auch die externen Kunden eines Prozesses gleich. Dabei zeigt er auch das interne Kunden innerhalb desselben Unternehmens eine Rolle spielen. *Kruse* und *Rosemann* bringen die objektorientierte Sichtweise ein. Dabei werden Objekte durch Prozesse transformiert und weitergereicht. Des weiteren betont *Kruse* die funktionsübergreifende Eigenschaften der Prozesse, die über die Organisationseinheiten hinaus existieren und stellt eine direkte Verbindung zu den Unternehmenszielen her. *Gadatsch* stellt die Informations- und Kommunikationstechnologie in den Vordergrund und sieht in den Prozessen die Eigenschaft der Leistungserstellung. *Schantin* versucht eine weitreichende und viele Eigenschaften in sich vereinende Definition. In seiner Definition ist die Wiederholbarkeit und der Prozess-Eigner hinzugekommen. An dieser Stelle könnte die Diskussion über die Geschäftsprozessdefinition noch fortgeführt werden. Die Anzahl der Autoren die Geschäftsprozessdefinitionen erstellt haben ist immens².

Alle Definitionen haben auch Schnittpunkte in der Sie sich nicht unterscheiden. Folgende Eigenschaften sind für ein Geschäftsprozess somit unerlässlich:

- Menge von Aktivitäten, die eine zeitlich-logische und zielgerichtete Struktur aufweisen
- beinhalten funktions- und organisationsübergreifende Schnittstellen
- Aktivitäten transformieren und benötigen Ressourcen (Mitarbeiter, Maschinen) bzw. Objekte (Informationen, Dokumente)
- unterstützen die Unternehmensziele (Business-It-Alignment)

Um die Leistungen für ihre Kunden herstellen zu können, bestehen Unternehmen aus mehreren und unterschiedlichen Geschäftsprozessen. Deshalb findet in der Literatur als auch in der Praxis eine Gruppierung der Geschäftsprozesse statt. Dabei wird die Value-Chain Theorie Porter's [Por99] herangezogen. Er unterscheidet zwischen Kernprozessen

² Um einige weitere Autoren zu nennen Österle [Hub95], Rosenkranz [Ros06b], Scheer [Sch93], Hammer und Champy [HC94], Davenport [Dav13]

2. Grundlagen

und unterstützenden Prozessen. In der Literatur haben sich die Begrifflichkeiten etabliert und beinhalten folgende Eigenschaften:

Kernprozesse beinhalten einen hohen Wertschöpfungsanteil. Sie sind wettbewerbskritisch und bilden den Leistungserstellungsprozess im Unternehmen [Gad04, S.32]. Diese Art von Prozessen finden sich häufig in der Produktentwicklung, Beschaffung und Serviceleistungen [Sei06, S.3]. Kernprozesse werden auch Leistungsprozesse genannt und werden in dieser Arbeit synonym verwendet.

Unterstützungs- bzw Supportprozesse sind notwendig um die Ausführung der Kernprozesse zu gewährleisten. Sie sind nicht wertschöpfend [Sei06, S.3]. Dabei sollte die Nennung als Supportprozess nicht abwertend sein, sie sind genauso essenziell wie die Kernprozesse in einem Unternehmen, können jedoch viel einfacher an Drittanbieter outsourct werden.

Kernprozesse beinhalten aufgrund ihrer Notwendigkeit viele Aktivitäten, die auf unterschiedliche Ressourcen zugreifen, welches zu einer steigenden Komplexität führen kann. Um die Komplexität zu reduzieren wird die Segmentierung und die Kaskadierung eingesetzt [Sch04, S.119], welche im Abschnitt 2.4 erläutert werden.



Abbildung 2.1.: Geschäftsprozess Management nach [Gad04, S.1]

Tabelle 2.1.: Überblick Definitionen

Autor	Beschreibung
Roberts	„A (business) process consists of an activity, or a set of interrelated activities, intended to transform one or more inputs - at least some of which represent customer requirements - into one or more outputs that represent solutions from the internal or external customer's point of view.[Rob94, S.14]“
Rosemann	„Ein Prozeß stellt die inhaltlich abgeschlossene, zeitliche und sachlogische Abfolge der Funktionen dar, die zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlich relevanten Objektes ausgeführt werden.[Ros96, S.9]“
Kruse	„Ein Geschäftsprozeß ist ein ziel gerichtetes Zusammenwirken betrieblicher Aufgabenträger mit direktem Bezug zu strategischen Unternehmenszielen . Er wird nach objektorientierten Kriterien gebildet. Ein Geschäftsprozeß besteht aus einer Folge zeitlich, räumlich und logisch miteinander in Beziehung stehender Vorgänge, Aufgaben und Funktionen, den ausführenden Organisationseinheiten sowie den notwendigen Ausführungs- und Steuerungsinformationen. Ein Geschäftsprozeß ist funktions- bzw. organisationsübergreifend ausgelegt und wird von einem Ereignis angestoßen bzw. beendet.[Kru96, S.24]“
Gadatsch	„Ein Geschäftsprozess ist eine zielgerichtete, zeitlich-logische Abfolge von Aufgaben, die arbeitsteilig von mehreren Organisationen oder Organisationseinheiten unter Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien ausgeführt werden können. Er dient der Erstellung von Leistungen entsprechend den vorgegebenen, aus der Unternehmensstrategie abgeleiteten Prozesszielen .[Gad01, S.30]“
Schantin	„Ein Prozess ist eine sachlogische Abfolge von betrieblichen Tätigkeiten bzw. Aktivitäten mit dem Ziel eines klar festgelegten Outputs zur Erzeugung von Kundennutzen . Er besitzt einen bestimmten Leistungsumfang, ist durch einen definierten, messbaren Input und Output bestimmt, ist wiederholbar , fügt Kundenwert an Prozessobjekten hinzu, kann fraktionsübergreifend sein, hat einen durchgängig verantwortlichen Prozess-Eigner und fügt über alle notwendigen Ressourcen und Informationen.[Sch04, S.43]“
Weske	„A business process consists of a set of activities that are performed in coordination in an organizational and technical environment . These activities jointly realize a business goal . Each business process is enacted by a single organization, but it may interact with business processes performed by other organizations.[Wes07, S.5]“

Außerdem hat sich der Begriff des Prozessmanagements³ innerhalb von Unternehmen etabliert. Sie umfasst vier Ebenen und gewährleistet eine ganzheitliche Verwaltung der

³ im englischen Business Process Management

2. Grundlagen

Geschäftsprozesse innerhalb des Unternehmens. Dieser Zusammenhang wird in Abbildung 2.1 verdeutlicht. Die strategische Ebene legt den Grundgerüst eines Unternehmens und seine Ziele fest. Anhand der Ziele werden die Prozesse innerhalb des Unternehmens abgeleitet und modelliert, welches die fachliche Ebene bildet. Die operative Ebene ist für die tatsächliche Durchführung der Prozesse, Gestaltung der Anwendungssysteme und der Organisation zuständig. [Gad04, S.1]

2.2. Prozessmodellierung

Nachdem die Geschäftsprozesse definiert wurden, wird in diesem Abschnitt die Geschäftsprozessmodellierung erläutert. Ursprünglich stammt die Modellierung aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre, die die Arbeitsabläufe innerhalb eines Unternehmens dokumentieren wollte [Rum99, S.12].

Modelle dienen dazu die Komplexität zu reduzieren, um dem Betrachter die Information einfach zugänglich darzustellen. Ein Modell soll die Gestaltung und Analyse realer Systeme vereinfachen sowie das Verhalten eines Objektsystems, aus dem realen Weltausschnitt, originalgetreu, widerspiegeln [Gad04, S.59]. Jedoch können Modelle nur eine Annäherung an die in der Realität vorhandene Systeme bieten [RA00, S.3]. Das Abbilden eines relevanten Realitätsausschnittes wird als „modellieren“ bezeichnet. Das Modellieren versucht durch die Abstraktion der Realität relevante Aspekte zu betrachten und hervorzuheben [Sch04, S.71]. Ein Modell muss stets einen Zweck haben. Dieser Zweck definiert die spätere Nutzung und den Einsatz der entstandenen Modelle [DLMR13, S.66].

Durch die Komplexität, die Unternehmen aufweisen, ist es nicht möglich alle relevanten Aspekte in einem Modell darzustellen. Folgende Aspekte eines Unternehmens müssen bei der Modellierung betrachtet und analysiert werden, welche zwangsläufig zu mehreren Modellen führt [RA00, S.23]:

- **Prozesse:** administrative und operative Prozesse

- **Ressourcen:** Mitarbeiter, Maschinen, Informationsapplikationen, Hardware, usw.
- **Informationen und Daten:** Arbeitsabläufe und Produktionsdaten von Gütern
- **Organisation:** Ziele, Einheiten und Anforderungen

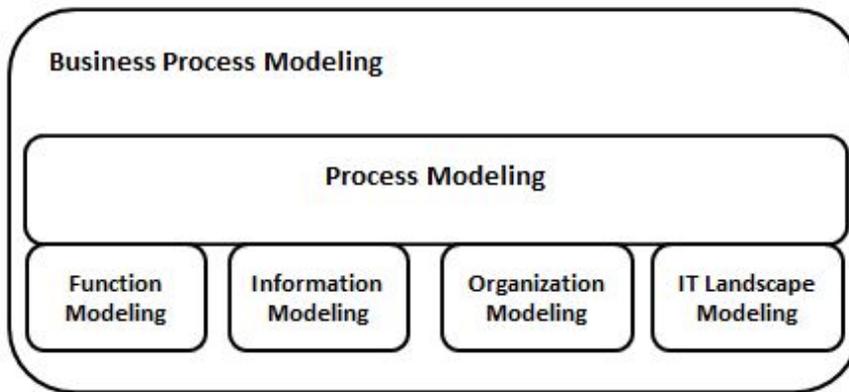


Abbildung 2.2.: Geschäftsprozessmodellierung und Ihre Aspekte [Wes07, S.77]

Um die Vielzahl der zu betrachtenden Aspekte zu berücksichtigen und die Anzahl der Modelle einfacher zu verwalten, versuchen viele methodische Beschreibungen den Umweltausschnitt zu gliedern und zu klassifizieren (siehe Abbildung 2.2), um die Realität einfacher darzustellen. Die Klassifikation und Gliederung führen zu einer Prozessarchitektur, die sich an betriebliche Funktionen, nach Wirtschaftszweigen oder nach Branchen ausrichten kann. Dadurch erhält man eine erhöhte Transparenz sowie eine schnellere Prozessmodellidentifikation [Hei02, S.110ff].

Ein Geschäftsprozessmodell stellt alle Aktivitäten innerhalb eines Unternehmens, um die Geschäftsziele zu erreichen, dar. Es beinhaltet alle relevanten Aktivitäten, ihre Ausführungslogik, benötigte Ressourcen und Informationen [HBR10, S.520]. Geschäftsprozesse sind somit auch immaterielle Abbilder realer Strukturen. Um die Modellierung komplexer Geschäftsprozesse zu strukturieren werden Phasen- bzw. Life-Cycle-Modelle wie im Software-Engineering vorgeschlagen [Gad04, S.52]. Abbildung 2.3 verdeutlicht die Phasen und ihren kontinuierlichen Zyklus.

2. Grundlagen

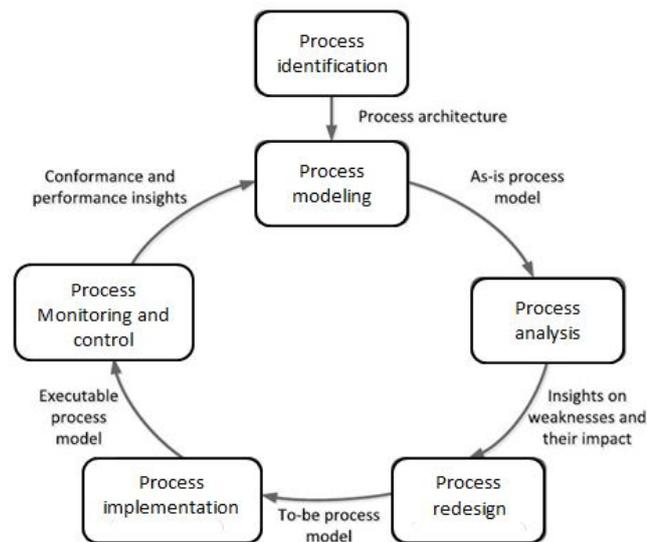


Abbildung 2.3.: Phasen-Lifecycle-Modell [DLMR13, S.21]

Die Phasen bestehen aus folgenden Elementen [DLMR13, S.21ff]:

Prozessidentifikation: Alle relevanten Prozesse in einem Unternehmen werden identifiziert und klassifiziert. Es ist wichtig die internen und externen Kunden im Umfeld zu kennen.

Prozessmodellierung: Identifizierte Prozesse werden in Ihrem Ist-Zustand modelliert. Dabei entscheidet oftmals die Expertise des Modellierers, die gewählte Notation und die Vorgehensweise über die Modellqualität. Zwei Begriffe sind für die Modellqualität wichtig zu erwähnen, die Syntax und die Semantik. Ein syntaktisch richtiges Modell liegt vor wenn die Modellierungskonventionen der benutzen Notation bzw. Sprache alle eingehalten wurden. Ein semantisch richtiges Modell liegt vor, wenn das Modell die Strukturen und das Verhalten in der realen Welt richtig wiedergibt.[GF08, S.37]

Prozessanalyse: Die Prozessanalyse soll Schwachstellen und Verbesserungspotentiale entdecken und die Performance im Unternehmen steigern.

Prozessverbesserung: Aus dem Ergebnis der Prozessanalyse werden mögliche Verbesserungen abgeleitet und implementiert. Dadurch entsteht ein neues Prozessmodell. In diesem Bereich ist es wichtig über die Adaptierbarkeit eines Prozessmodells Bescheid zu wissen. Je einfacher ein Prozess verändert werden kann desto einfacher ist sie adaptierbar bzw. veränderbar [All98, S.96].

Prozessesteuerung/-überwachung: Die Prozesse und die Verbesserungen werden überwacht und relevante Prozessdaten werden gespeichert.

Somit ist die Prozessmodellierung eine elementare und essenzielle Phase, auf die die anderen Phasen aufbauen. Deswegen ist es unabdingbar frühzeitig mit potenziellen Perspektivenvertretern wie Fachexperten, Top-Management, Organisationsmanagement und Informationsmanagement in Gespräch zu kommen [BKR00, S.54]. Perspektiven sind Blickwinkeln aus der das Unternehmen betrachtet wird. Gerne wird hier über Sichten und ein Sichtenkonzept gesprochen [Gad04, S.54]. Nach Scheer unterteilen sich die Sichten in fünf Gruppen, die wie folgt definiert sind: Organisationssicht, Funktionssicht, Datensicht, Steuerungssicht und Leistungssicht⁴ [Sch98a]. Österle versucht unter dem Begriff der Gestaltungsdimensionen eine Unterteilung in Organisation, Funktionen und Daten [Hub95]. Die Unterteilungen vereinfachen die Modelle, in dem Sie nur bestimmte Aspekte aufzeigen. Zusammenfassend kann man folgende Punkte festhalten [CA09, S.54]:

Funktionale Sicht beschreibt die einzelnen Funktionen innerhalb eines Prozesses

Datensicht bzw. die strukturelle Sicht beschreibt die eingehenden (Input) und ausgehenden (Output) Daten, die durch Funktionen benötigt und transformiert werden. Ein Input oder ein Output ist ein Informationsobjekt, welches in Form von einem Bestellformular, Angebot, Beratung oder Gutschrift auftreten kann [Sch04, S.45].

Steuerungssicht/Verhaltenssicht beschreibt die Reihenfolge in der die einzelnen Funktionen ausgeführt werden

⁴ welches seinen ARIS-Konzept bilden, näheres in Kapitel 4

2.3. Beschreibungssprachen zur Modellierung

Nachdem im vorherigen Kapiteln nun die Definition eines Geschäftsprozesses und die Prozessmodellierung beschrieben wurde, wird in diesem Kapitel die vorhandenen Beschreibungssprachen zur Modellierung näher erläutert. Die hohe Anzahl an Beschreibungssprachen erfordert eine Beschränkung auf die in der Praxis häufig vorkommenden Sprachen. Die vorhandenen Modellierungssprachen können in drei Gruppen unterteilt werden [GF08, S.39]:

1. einfache Metaphern, die nur die Aktivitäten und ihre logische Reihenfolge abbilden
2. formale Sprachen, wie Petrinetze [Pet62] oder ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) [Sch98a]
3. programmnahe Sprachen, wie UML-Activity Diagramme [Gro11a] oder BPMN [Gro13]

Die oben aufgeführten Gruppen sind grafische Sprachen, welche sich in objektorientierte, datenflussorientierte und kontrollflussorientierte Ansätze weiter unterscheiden [Gad04, S.56]. Eine weitere Gruppe sind die skriptbasierten Sprachen, auf die hier nicht eingegangen wird, da sie Programmiersprachen ähneln. Grafische Beschreibungssprachen vereinfachen die Anschaulichkeit und das Verstehen eines Geschäftsprozessmodells ohne detaillierte Sprachkenntnisse. Außerdem integrieren grafische Beschreibungssprachen verschiedene Aspekte eines Prozesses, wie z.B. Aktivitäten, Ereignisse, Rollen, Informationsobjekte und viele weitere Sachverhalte in einem Modell.

Dabei müssen die Beschreibungssprachen die verschiedenen Sichten unterstützen, damit ein ganzheitliches Modell entwickelt werden kann. Viele Beschreibungssprachen kommen mit einem Repository (Datenbank), die dem Modellierer beim Erstellen eines Modell Unterstützung leisten sollen.

Bevor die zwei am häufigsten in der Praxis vorzufindenden Sprachen erläutert werden, müssen zunächst die Begrifflichkeiten Meta-Modell, Modell und Modellinstanz geklärt werden.

2. Grundlagen

2.3.1. Meta-Modell der Beschreibungssprachen

Ein Meta-Modell stellt die Notationsregeln bereit, mit der die einzelnen Modelle bzw. Geschäftsprozesse abgebildet werden können [Gad04, S.60]. Somit kann das erstellte Modell auf Vollständigkeit überprüft werden. Wie die Abbildung 2.5 verdeutlicht repräsentieren Modelle Instanzen von Meta-Modellen. Ein Meta-Modell stellt die zur Verfügung stehenden Komponenten miteinander in Beziehung und gibt den Aufbau des Modellsystems wieder [Wes07, S.76]. Vergleichbar sind Meta-Modelle mit den Grammatiken von Sprachen. Eine Grammatik beschreibt formal welche Wörter und Regeln innerhalb einer Sprache vorhanden sind. Es ist eine Richtlinie für den Aufbau von Sätzen und die daraus resultierende Bedeutung [Hei02, S.43]. Die Grammatik gibt somit die Syntax und die Semantik der Sprache wieder. Eine genauere Definition einer Grammatik gibt Heimig mit „Eine Grammatik beschreibt eine (potentiell unendliche) Menge von Mustern (Patterns) in Form eines endlichen Lexikons und einer endlichen Menge von Regeln, die die erlaubten Kombinationen aus Elementen des Lexikons angeben. Grammatiken beschreiben strukturelle Eigenschaften der beschriebenen Sprache (des betrachteten Systems) [Hei02, S.44].“

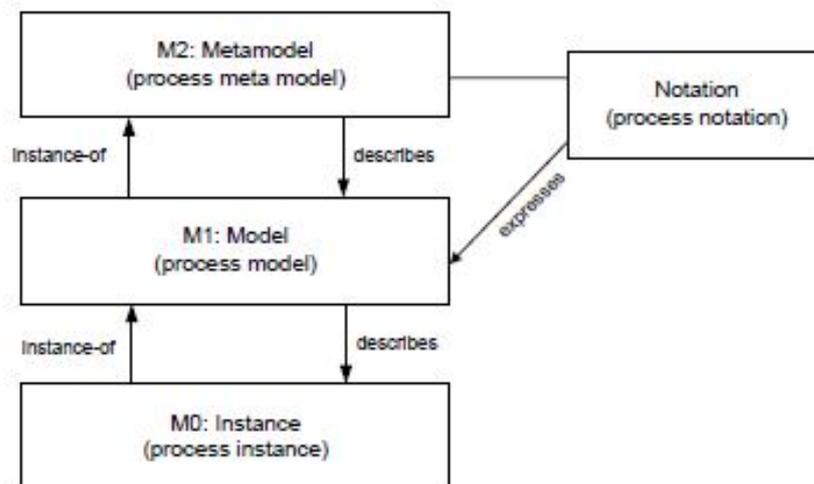


Abbildung 2.5.: Abstraktionslevel [Wes07, S.88]

2.3. Beschreibungssprachen zur Modellierung

Für die Geschäftsprozessmodellierung sind Meta-Modelle somit essenziell, welche durch das vorgegebene Rahmenwerk, das Verstehen und Deuten der Modelle sowohl für Menschen als auch Maschinen vereinfacht. Ein Meta-Modell vereinfacht das Abbilden der Realität durch einzelne Modelle, die versuchen, die Objekte der Realwelt abstrahierend darzustellen. Die Modelle, die erstellt werden, basieren somit auf den Elementen der Meta-Modelle. Die konkrete und spezifische Zuordnung eines Modells zu einer Realen Gegebenheit wird durch die Modellinstanzen abgebildet. Bei Geschäftsprozessen beschreibt eine Instanz einen konkreten Durchlauf.[FR12, S.23ff]

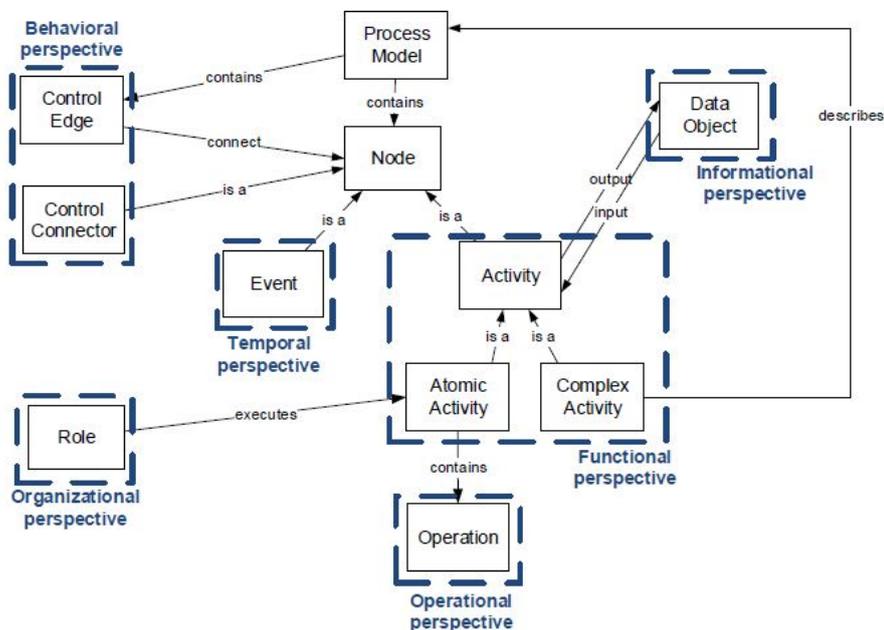


Abbildung 2.6.: Prozessmetamodell [ATW⁺15, S.9]

Das Meta-Modell verfügt viele Elemente, um die verschiedenen Sichten innerhalb eines Prozessmodells abbilden zu können, wie die Abbildung 2.6 verdeutlicht. Demnach sind folgende Elemente notwendig, um ein Modell abbilden zu können [Wes07, S.89ff][ATW⁺15, S.9ff]:

2. Grundlagen

Aktivitäten können atomar oder komplex sein. Atomare Aktivitäten beinhalten nur eine einzige Tätigkeit, wohingegen komplexere Aktivitäten mehrere Tätigkeiten beinhalten und meistens Teilprozesse innerhalb eines Prozesses sind [RW12, S.60]. Eine Aktivität die nur ein einziges Mal ausgeführt wird, wird Transaktion genannt [Ros06b, S.20]. Aktivitäten sind betriebliche Funktionen mit einem bestimmten Ziel.

Ereignisse haben keine Dauer, keine Kosten und benötigen auch keine Ressourcen. Sie geben Informationen über den aktuellen Zustand eines Prozesses wieder und werden für Informationszwecke genutzt [Ros06b, S.23]. Außerdem sind Sie Auslöser oder Ergebnis einer Aktivität.

Verbindungselemente sind Elemente von Graphen. Verbindungselemente verbinden anhand von Knoten (Kreise, Rechtecke, etc.) und Kanten (Pfeile, Linien, etc.) die Ereignisse und die Aktivitäten zu logischen Strukturen [Ros06b, S.42]. Sie zeigen dadurch den Kontrollfluss auf und ermöglichen die Aufspaltung oder Zusammenführung des Flusses. [RW12, S.61]

Rollen stellen die Strukturen der Organisationseinheit dar. Rollen sind für die Ausführung von Aktivitäten zuständig und stellen die Ressourcen bereit.

Datenobjekte sind prozessrelevante Informationsobjekte. Sie werden mit Aktivitäten verknüpft und zeigen welche Daten die Aktivität transformiert oder benötigt um ausgeführt werden zu können.

Zusammenfassend stellt das Meta-Modell die Basis für syntaktisch richtige Modelle. Die Semantik entsteht erst durch das betrachten des gesamten Modells und dem gleichzeitigen Abgleich mit den realen Strukturen.

2.3.2. Ereignisgesteuerte Prozessketten

Dieser Abschnitt behandelt nun die ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK). EPK ist eine in der Praxis weit verbreitete Sprache, die am Institut für Wirtschaftsinforma-

2.3. Beschreibungssprachen zur Modellierung

tik an der Universität des Saarlandes entwickelt worden ist [KNS92]. Sie wurde im Rahmen der ARIS-Konzeptes weiterentwickelt und dort verankert. Im wesentlichen ist die Methode der EPK eine Weiterentwicklung der Petri-Netze [Gad04, S.64]. Das ARIS-Konzept stellt einen Ordnungsrahmen und Methoden für die Beschreibung von Informationssystemen bereit. Sie unterteilt sich in Beschreibungssichten (Funktions-, Daten-, Steuerungs-, Organisations- und Leistungssicht) und in Beschreibungsebenen (Fachkonzept, DV-Konzept und Implementierung) [Sch98a, S.1]. EPK-Modelle stellen semantische Sachverhalte durch einfaches Verbinden von Funktionen und Ereignissen dar [KNS92, S.10] (siehe Abbildung 2.7) .

Folgende Elemente bzw. Symbole stehen zur Prozessmodellierung [KNS92, S.10ff] zur Verfügung:

Ereignisse sind passive Elemente und stellen einen eingetretenen Zustand dar. Nach Keller et al. [KNS92] lösen Ereignisse Funktionen aus und determinieren den weiteren Ablauf. Des Weiteren bilden sie betriebswirtschaftliche Zustände ab. Beispiele für Ereignisse sind „Angebot erstellt“, „Anfrage abgeschickt“. Ereignisse verursachen keine Kosten und verbrauchen keine Zeit [Hei02, S.68].

Funktionen sind aktive Elemente und stellen betriebswirtschaftliche Vorgänge ab. Es wird als Aufgabe verstanden, welche durch physische oder geistige Tätigkeiten durchgeführt werden. Als aktives Element enthalten Funktionen Entscheidungskompetenzen und verursachen Kosten sowie Ressourcenverbrauch.

Verknüpfungsoperatoren ermöglichen verschiedene Arten von Verknüpfungen. Es wird zwischen konjunktiven, disjunktiven und adjunktiven Verknüpfungen unterschieden. Konjunktive Verknüpfungen repräsentieren eine „und“-Verknüpfung, welche parallel Abläufe ermöglichen. Disjunktive Verknüpfungen repräsentieren „entweder-oder“-Verknüpfungen. Adjunktive Verknüpfungen sind „und/oder“-Verknüpfungen. Nach einem auslösendem Ereignis dürfen keine disjunktive und adjunktive Verknüpfungsoperatoren benutzt werden, da die Entscheidungskompetenz von Ereignissen fehlt.

2. Grundlagen

Des Weiteren werden EPK-Modelle durch Informationsobjekte und Organisationseinheiten ergänzt [Rum99, S.58-59].

Informationsobjekte stellen bzw. zeigen die Daten, die durch eine Funktion transformiert werden auf.

Organisationseinheiten determinieren die Verantwortlichkeiten für die Ausführung einer Funktion.

Für die EPK-Modellierung sind fixe Regeln vorhanden, die die Syntax stets gewährleisten sollen. Diese Regeln sind [Hei02, S.70]:

1. Ein EPK-Modell beginnt immer mit einem Startereignis und endet mit einem Endereignis.
2. Nach jedem Ereignis kommt eine Funktion und nach jeder Funktion kommt ein Ereignis. Dazwischen können Verknüpfungsoperatoren vorkommen, welches diese Regel zu berücksichtigen hat.

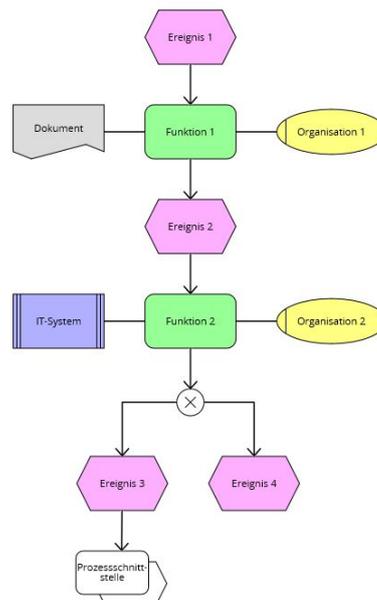


Abbildung 2.7.: Beispielhaftes EPK-Modell

2.3.3. Business Process Model and Notation 2.0

Business Process Model and Notation (BPMN) in der Version 2.0 wurde im Januar 2011 veröffentlicht. Sie ist eine weitere weit verbreitete Notation für die Modellierung von Geschäftsprozessen. Seit 2005 entwickelt die Object Management Group (OMG) [Gro13] BPMN und sorgt für die notwendige Standardisierung. BPMN unterstützt nicht nur die graphische Repräsentation von Geschäftsprozessen sondern ermöglicht auch eine Transformation fachlicher Prozesse in technische Prozessmodelle [Fet08, S.504]. Diese Transformation erfolgt zum Beispiel in die Business Process Execution Language (BPEL). BPMN unterstützt drei Arten von Prozessen: Orchestrierung (Orchestration), Kollaboration (Collaboration) und Choreographie (Choreography) [WM08, S.27].

Die Geschäftsprozesse werden in BPMN in Geschäftsprozessdiagrammen (Business Process Diagram) abgebildet. Aufgrund der Vielfalt an vorhandenen Elementen werden die vier Grundelemente näher erläutert. Diese sind Flussobjekte (Flow Objects), verbindende Objekte (Connecting Objects), Teilnehmer (Pools und Swimlanes) sowie Artefakte (Artifacts) [VR10, S.216] [WM08][FR12].

Abbildung 2.8 zeigt die Symbole und ihre graphische Repräsentation. Im folgenden werden diese nun näher nach [Wes07, FR12, WM08] näher erläutert.

Flussobjekte

Flussobjekte sind Aktivitäten, Ereignisse und Gateways.

Aktivitäten werden durch abgerundete Rechtecke dargestellt. Wie bei den EPK-Modellen können Aktivitäten atomare Aufgaben (Task) beinhalten oder sind zusammengesetzte Aufgaben (Teilprozess). Aktivitäten sind Aufgaben die etwas verrichten und aktiv sind. Teilprozesse werden durch ein „+“-Symbol innerhalb des Rechteckes kenntlich gemacht. BPMN unterscheidet zwischen verschiedenen Aufgabentypen.

Ereignisse werden als Kreise modelliert und stellen Zustände dar. In BPMN wird zwischen einem Startereignis, Zwischenereignis und Endereignis unterschieden. Da-

2. Grundlagen

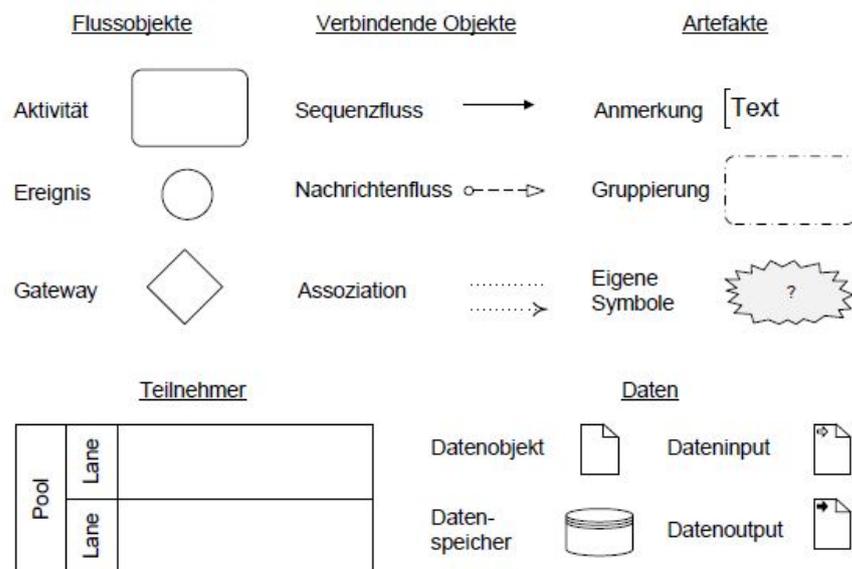


Abbildung 2.8.: Grundelemente BPMN 2.0 [FR12, S.21]

bei werden Zwischenereignisse mit einer doppelten Umrandung und Endereignisse mit einer dickeren Umrandung kenntlich gemacht. Es gibt verschiedene Typen von Ereignissen: Timer-Event, Ausnahme-Event (Exception), Regel-Event, Link-Event, Catching-Event sowie Throwing-Event. Je nach dem Typ des gewählten Ereignisses wird der Prozess unterschiedlich ausgelöst bzw. getriggert.

Gateways ermöglichen die Aufspaltung und Zusammenführung des Prozesspfades und werden durch Rauten dargestellt. Zusammenführende Gateways führen zwei Prozesspfade zu einem zusammen. Es gibt in BPMN fünf Arten von Gateways, Und-, Oder-, Exklusives-Oder, Eventbasierte- sowie Komplexe-Gateways. Eventbasierte-Gateways ermöglichen anhand von eintreffenden Ereignissen einen Prozesspfad auszuwählen.

Verbindende Objekte

Verbindende Objekte sind Sequenzflüsse, Nachrichtenflüsse und Assoziationen.

Sequenzflüsse bestimmen die Reihenfolge der einzelnen Ereignisse und Aktivitäten.

Nachrichtenflüsse verdeutlichen die ausgetauschten Informationen zwischen den Teilnehmern von Prozessen.

Assoziationen verbinden Artefakte und Flussobjekte miteinander

Teilnehmer

Teilnehmer werden in Pools und Swimlanes (dt. Schwimmbahn) repräsentiert und dienen dazu Organisationseinheiten darzustellen. Sie zeigen die jeweiligen Zuständigkeiten für die Aktivitäten in einem Prozess. Teilnehmer können Rollen, Organisationseinheiten oder Systeme sein. Sequenzflüsse können die Grenzen eines Pools nicht überschreiten. Um die Interaktion zwischen verschiedenen voneinander unabhängigen Pools darzustellen werden zwei verschiedene Pools eingesetzt und die Kommunikation durch Nachrichtenflüsse dargestellt. Falls die Prozesse eines Teilnehmers nicht bekannt sind, so kann für diesen Teilnehmer nur ein leeres Pool verwendet werden.

Artefakte

Artefakte stellen zusätzliche Informationen dar. Hierbei werden zwischen Datenobjekten, Annotationen und Gruppierung unterschieden.

Datenobjekte zeigen die Input- und Output-Objekte innerhalb eines Prozesses.

Annotationen sind Anmerkungen und kleine Notizen, um Informationen zu speichern. Annotationen sind in Textform und der Inhalt ist frei wählbar.

Gruppierungen ermöglichen das Aufzeigen von zusammengehörenden Aktivitäten und Ereignissen. Sie hat keine Bedeutung und dient lediglich der grafischen Veranschaulichung.

2.4. Segmentierung und Kaskadierung von Geschäftsprozessen

und Arbeitsteilung. Bei der Segmentierung werden Prozessvarianten gebildet und bei der Kaskadierung Aufgaben aufgeteilt. Im folgenden werden beide Begriffe näher erläutert.

Prozesskaskadierung: hat das Ziel, durch wirtschaftlich sinnvolle Arbeitsteilungen, die komplexen Prozesse in einem Unternehmen voneinander abhängigen Teilprozessen aufzuteilen. Ein Teilprozess bzw. Prozesskaskade umfasst dabei betriebliche Funktionen und alle notwendigen Aktivitäten sowie Ressourcen. Sie ist ein wichtiger Teil der Leistungserstellung. Durch Prozesskaskaden entsteht eine vertikale Hierarchie zwischen den Prozessen und Prozesskaskaden. Diese Hierarchie wird auch Kaskadenmodell genannt. [Sch04, S.91ff]

Prozessesegmentierung: ist ein Instrument, bei der die Basisstruktur eines Prozesses erhalten bleibt. Jedoch entstehen durch die Prozessesegmentierung verschiedene Varianten ein und desselben Prozesses. Geschäftsprozesse die auf hohem Abstraktionsniveau modelliert wurden, können homogene Eigenschaften aufweisen, die bei Detaillierung des Geschäftsprozesse verschwinden können. Als Beispiel können hier Prozessesegmentierung bezüglich Kundenstruktur, Geographie, Wettbewerb oder Vertriebskanal genannt werden. Ein Unternehmen bietet zwar im allgemeinen denselben Prozess wie Auftragsabwicklung für seine Kunden an, jedoch unterscheiden sich Geschäftskunden, Privatkunden und öffentliche Institutionen bei der Abwicklung. [Sch04, S.120ff]

Ein wichtiger Begriff, das bei der Prozessesegmentierung auffiel, ist die Prozessvariante. Prozessvarianten sind notwendig, um bestimmte Anforderungen erfüllen zu können, die nur zu bestimmten Zeitpunkten auftreten. Dabei wird ein Geschäftsprozess um die nötigen Aktivitäten und Ressourcen erweitert. Somit entstehen viele separate Geschäftsprozessmodelle, die sich im Prinzip ähneln jedoch gering unterscheiden. Dabei können diese Prozessvarianten in einem Geschäftsprozessmodell (Single-Modell-Approach) oder in mehreren Geschäftsprozessmodellen (Multi-Model-Approach) abgebildet werden. [HBR10, S.522-523] [VR10, S.239]

2. Grundlagen



Abbildung 2.11.: Beispielsegmentierung [Sch04, S.123]

Es gibt verschiedene Ansätze in der Literatur und Forschung, um die Prozessvarianten abbilden, modellieren und verwalten zu können. Dabei werden vorhandene Modelle auf die jeweiligen Anforderungen der Prozessvariante konfiguriert. Die wichtigsten werden kurz erläutert.

Verhaltensbasierter Ansatz auch behaviour-based approach genannt: Hierbei enthält ein Referenzprozess⁵ alle möglichen Varianten des Geschäftsprozesses und stellt dem Modellierer dabei durch veränderbare Knoten und Kanten Hilfestellungen, um die Prozessvariante zu entwickeln und die ursprüngliche Ablauflogik zu verändern. [RW12, S.92]

Struktureller Ansatz auch structural approach genannt: Bei diesem Ansatz kann der Modellierer die Struktur des Geschäftsprozessmodells durch hinzufügen, entfernen und verändern von Aktivitäten bearbeiten. [RW12, S.92]

Fragebogen Ansatz: wird anhand von Fragen in natürlicher Sprache, die jeweilige Prozessvariante erstellt. Der Modellierer kann somit anhand von Fragen zu der benötigten Prozessvariante geführt werden. Dieser Ansatz verhindert das Erstellen von semantisch falschen Prozessvarianten. [LRADTH09, LR09]

Funktionsorientierter Ansatz ähnelt sehr dem Fragebogen-Ansatz. Der funktionsorientierter Ansatz wird durch Funktionsbäume (feature diagrams) dargestellt, in der die einzelnen Funktionen ausgewählt werden können. Anhand von Regeln wird gewährleistet, dass keine semantisch falschen Prozessvarianten entstehen. [SHT06]

⁵näheres in Kapitel 3

Provop Ansatz bietet ein Rahmenwerk für die Erstellung von Referenzprozessmodellen (base process model), um daraus anhand von Anpassungen eine Prozessvariante ableiten zu können. [HBR10]

Vivace Ansatz bietet ein Rahmenwerk, das durch eine umfassende Recherche erstellt wurde, mit der ein Modellierer die vorhandenen Werkzeuge für die Modellierung von Prozessvarianten bewerten und für seine Anforderungen notwendige Werkzeuge auswählen kann. [ATW⁺15]

2.5. Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung

Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GOM) dienen zur Sicherung der Modellqualität und bieten einen Leitfaden und Rahmenwerk für das Modellieren von Geschäftsprozessen. Folgende Grundsätze sind in der GOM nach Rosemann [Ros96, S.94ff] vertreten:

Grundsatz der Richtigkeit ist sehr essenziell, da durch Sie die Richtigkeit der abgebildeten Realwelt gewährleistet wird. In diesem Zusammenhang fallen die Begrifflichkeiten der Syntax und Semantik. Ein syntaktisch richtiges Modell liegt vor, wenn die Regeln der Notationssprache vollständig eingehalten werden [Ros96, S.94]. Dies setzt ein Meta-Modell der Modellierungssprache voraus. Ein semantisch richtiges Modell liegt vor, wenn das Modell die Strukturen und das Verhalten in der realen Welt korrekt wiedergibt [GF08, S.37]. Die Struktur und Verhaltensweise des Modells geben die in der Realwelt vorkommende Systeme richtig wieder.

Grundsatz der Relevanz deutet auf die zu modellierenden Elemente innerhalb eines Modells hin. Die Sachverhalte in der Realwelt, die modelliert werden, müssen für die erstellte Modelle von Relevanz sein, d.h. ihr Fehlen würde eine essenzielle Information nicht darstellen [Bec, S.4]. Dabei ist es wichtig den Zweck und späteren Einsatz des Geschäftsprozessmodells zu kennen. Die Ziele müssen für alle Beteiligten klar definiert sein [Ros96, S.96]. Die Vorgehensweise der Relevanz

2. Grundlagen

beruht auf dem Paradigma so viele Elemente wie nötig und so wenig wie möglich in das Modell aufzunehmen. Dieser Grundsatz ist sehr subjektiv und muss vom Modellersteller und Modellbetrachter entschieden werden.

Grundsatz der Wirtschaftlichkeit enthält eine betriebswirtschaftliche Sichtweise auf die Modellierung. Dabei ist die Wirtschaftlichkeit ein Verhältnis zwischen dem Aufwand und dem Nutzen des erstellten Modells [Bec, S.5]. Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit entscheidet über die Granularität des Modells. Die Wirtschaftlichkeit kann durch Einsatz von Referenzmodellen bzw. den Ansätzen für den Umgang mit Prozessvarianten erhöht werden.

Grundsatz der Klarheit deutet auf die Verständlichkeit und die Leserlichkeit eines Modells hin. Dieses ist ein sehr subjektiver Grundsatz. Die Klarheit kann durch Strukturen, Anordnungen und grafischen Merkmalen erhöht werden.

Grundsatz der Vergleichbarkeit setzt den Fokus auf die Modellierungssprachen und ihre Überführbarkeit in eine andere Sprache. Ein Modell das durch unterschiedliche Methoden modelliert wurde und denselben Sachverhalt abbildet, sollte im Idealfall auch denselben Sachverhalt darstellen. Vergleichbarkeit erleichtert die Integration von Modellen. Dies setzt jedoch wieder Meta-Modelle der genutzten Sprachen voraus.

Grundsatz des systematischen Aufbaus verfolgt die Sichten übergreifende Konsistenz, d.h. Modelle, die unterschiedliche Sichten aus demselben Realweltausschnitt abbilden, müssen untereinander Konsistent sein. Es dürfen keine Informationsbrüche entstehen. Daten, Funktion oder Organisationen die referenziert werden, sollten auch vorhanden und modelliert sein.

Neben den GOM gibt es auch die sieben Richtlinien für die Prozessmodellierung (Seven Process Modelling Guidelines) [MRA10]. Diese sieben Richtlinien entstanden durch empirische Erfahrungen und Untersuchungen, in der viele Modelle syntaktische und semantische Fehler enthielten. Die sieben Richtlinien sind im folgenden Artikel [MRA10]

erläutert worden. Beide vorgestellten Ansätze ähneln sich Inhaltlich. Im folgenden sind die sieben Grundsätze aufgelistet:

1. Use as few elements in the model as possible
2. Minimize the routing paths per element
3. Use one start and one end event
4. Model as structured as possible
5. Avoid OR routing Elements
6. Use verb-object activity labels
7. Decompose a model with more than 50 elements

2.6. Ziele der Prozessmodellierung

Durch die Prozessmodellierung werden innerhalb von Unternehmen die Strukturen und Aufgaben sichtbar. Durch diese Informationen können Unternehmen einen besseren Einblick in ihre Aufbau- und Ablauforganisation gewinnen. Daher sind mit der Prozessmodellierung viele Vorteile und Ziele verbunden. Im folgenden werden die Ziele beschrieben [Ros06b, S.16-17], [Hei02, S.7ff], [Rum99, S.20-21] :

- Dokumentation und Speicherung von Prozesswissen: Die Prozesse in einem Unternehmen sollten gut dokumentiert und zum Wiederverwenden gespeichert werden. Hierbei sollte eine Prozess-Datenbank verwendet werden.
- Verbesserung der Kundenzufriedenheit: Durch das Modellieren der Abläufe kann das Unternehmen die Schwächen und die Stärken erkennen und sich besser an den Kundenbedürfnissen orientieren. Anhand der Prozessmodelle kann die IST-Situation einfacher untersucht und eine SOLL-Situation definiert werden.
- Effizienzsteigerung: Die Durchlaufzeit kann durch die Optimierung der Prozessmodelle verringert werden.

2. Grundlagen

- Möglichkeit der Simulation: bevor ein Prozessmodell in die Praxis umgesetzt wird, ermöglicht es dem Unternehmen die Simulation und somit die Vorabanalyse. Somit können verschiedene Lösungen simuliert und die beste Lösung ausgesucht werden.
- Unterstützung bei der Auswahl und Planung der notwendigen Anwendungsarchitektur und IT-Landschaft. Durch die gesteigerte Transparenz kann das Unternehmen bestimmte Abläufe automatisieren oder auf Standardsoftware umsteigen.
- Unterstützung bei der Zertifizierung. Viele Zertifizierungen wie ISO 9000 setzen die prozessorientierte Unternehmensorganisation voraus.
- Vereinfachung von Zusammenarbeit zwischen Kunden und Lieferanten: Durch die genau definierte Abfolge von Aktivitäten können Unternehmen innerhalb von Schnittstellen einfacher miteinander kooperieren und Informationen austauschen.

3

Referenzprozessmodellierung

Referenz-Informationsmodelle (RIM) sind seit den 90er Jahren in der Wirtschaftsinformatik ein weit verbreitetes Konzept für die systematische Strukturierung von betriebswirtschaftlichen Vorgängen in Informationssystemen. Vorreiter in diesem Bereich ist Scheer [Sch93], der durch das ARIS-Konzept ein vordefiniertes Modell für industrielle Unternehmen erschaffen hat (siehe [Sch94]). Die Begrifflichkeit der Referenz-Informationsmodelle, auch Referenzmodelle (RM) genannt, beschränkt sich heute nicht nur auf betriebswirtschaftliche Sachverhalte. Die Einsatzbereiche von RM sind umfangreich und reichen von Auswahl einzelner Prozesse bis hin zu ganzen Unternehmensmodellen und Zertifizierungen nach DIN ISO [Sch00, S.61]. RM beinhalten dabei generische Lösungen für ausgewählte Domänen und versuchen die Modellierung von Sachverhalten des Realweltausschnittes zu vereinfachen [ZHMBA14, S.976].

3. Referenzprozessmodellierung

RM dienen dabei das Wissen und die Erfahrungen verschiedener Unternehmen durch allgemeingültige Modelle festzuhalten, um sie für weitere Anwendungen wiederverwenden zu können, da die Strukturen einzelner Domänen sich sehr ähneln. Anhand der RM ist es möglich Best-Practice oder Common-Practice Lösungen weiterzugeben. RM bestehen aus aggregierten und allgemeinem Wissen über die Aufbau der Organisation, der Geschäftsprozesse und der Informationstechnologie innerhalb eines Unternehmens, um damit spezifischere Modelle erarbeiten zu können [Hei02, S.109]. Daher ist es vor dem Einsatz eines RM essenziell bestimmte Punkte zu beachten [GF08, S.36]:

- Analyse vorhandener RM auf vorhandene Prozesse und ihrer Einsatzfelder
- Analyse der Anpassbarkeit vorhandener Konstrukte zur Individualisierung
- Überprüfung auf Vollständigkeit und fehlende Elemente des RM

Die Referenzprozessmodellierung beschäftigt sich mit der Modellierung von RM und erweitert die herkömmliche Geschäftsprozessmodellierung. In diesem Kapitel wird zuerst die Definition von RM anhand der vorhandenen Literatur erläutert. Danach werden die einzelnen Themenbereiche wie Klassifikation, Konstruktion, Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung und Ziele beschrieben. Zuletzt werden vorhandene RM im Überblick dargestellt.

3.1. Definition Referenzmodell

RM bieten sehr viele Vorteile für den Anwender und dienen zur Dokumentation von Wissen. In diesem Abschnitt werden zuerst die in der Literatur vorhandenen Definitionen für den Begriff der RIM beschrieben¹. Aufgrund des recht neuen Forschungsgebietes der RM hat sich in der Forschung kein einheitliches Verständnis über RM etabliert. Die Begrifflichkeit setzt sich aus den Bereichen Referenz und Informationsmodelle zusammen.

¹ Über eine detaillierte Analyse des Referenzprozessbegriff siehe [Fet06, S.20ff]

3.1. Definition Referenzmodell

Die Referenz wird im Duden unter den Stichworten „von einer Vertrauensperson gegebene [lobende] Beurteilung, Empfehlung“ und „Person oder Stelle, auf die verwiesen wird, weil sie [lobende] Auskunft über jemanden geben kann“ beschrieben [Gmb13]. Somit wird die Referenz sowohl im Sinne einer Empfehlung als auch im Sinne eines Verweises benutzt. Als Informationsmodell wird das Resultat bezeichnet, dass ein Modellierer für die Anwendungssystem- und Organisationsgestalter anhand der Informationen über das vorhandene Systeme, durch eine geeignete Notation, ein Modell erstellt [Sch98c, S.63]. Ein Informationsmodell ist ein spezifisches Modell im betriebswirtschaftlichen Bereich. Somit sind RM spezielle Informationsmodelle, die eine Empfehlung beziehungsweise Verweis formulieren.

Schütte definiert ein RM als „das Ergebnis einer Konstruktion eines Modellierers, der für Anwendungssystem- und Organisationsgestalter Informationen über allgemeingültig zu modellierende Elemente eines Systems zu einer Zeit als Empfehlungen mit einer Sprache deklariert, so daß ein Bezugspunkt für ein Informationssystem geschaffen wird [Sch98c, S.69].“² Somit sind RM abstrakte Modelle, die als Grundgerüst für das Modellieren von speziellen Unternehmensmodellen als Bezugspunkt herangezogen werden können. Anhand dieser Beschreibung von Schütte könnte das Bild entstehen, das RM ähnliche Funktionen übernehmen wie Meta-Modelle. Schütte stellt RM jedoch auf dieselbe semantische Ebene wie ein anderes betriebswirtschaftliches Modell. Denn Meta-Modelle beschreiben das Modell eines Modells und fokussieren sich auf die Syntax des Modellsystems [Sch98c, S.72 f.]³. Im Zentrum der RM steht die Semantik des RM und nicht die Syntax.

Ein weiterer Pioneer im Bereich der RM ist Scheer. Er definiert RM als „Dokumentationen über Prozesswissen, das bei der Modellierung genutzt werden kann. Sie können aus praktischen Anwendungsfällen (Best Practice Cases) oder theoretischen Überlegungen entwickelt werden [Sch98b, S.61].“ Scheer hebt die Dokumentationsfunktion und die Modellierungsvorlage von RM in den Vordergrund und sieht darin ein vermarktungs-

² Die Begriffe Bezugspunkt und Empfehlung sind die Merkmale einer Referenz wie oben beschrieben

³ auch Kruse vertritt dieselbe Meinung [Kru96, S.15]

3. Referenzprozessmodellierung

fähiges Produkt. Er unterscheidet zwischen Vorgehensmodellen und Fachmodellen. Becker hingegen hebt den Klassenbezug und hohen Abstraktionsgrad von RM hervor. „Referenzmodelle spiegeln nicht die Gegebenheiten eines spezifischen Objekts (Unternehmung) wider, sondern gelten für eine Klasse von Objekten. Sie zeichnen sich durch einen höheren Abstraktionsgrad als (unternehmens-)spezifische Modelle aus und beinhalten häufig eine größere Anzahl von Teilmodell-Alternativen, die unterschiedliche (Unternehmens-) Szenarien wiedergeben [BBM⁺01, S.399].“ Auch Hars sieht RM als „ein Modell, das für den Entwurf anderer Modelle herangezogen werden kann [Har94, S.15].“ Zusammenfassend ist zu sehen, dass RM einen standardisierten Sollprozess auf hohem Abstraktionsniveau repräsentieren. Ein RM kann aus vielen einzelnen Teilmodellen bestehen, um verschiedene Szenarien abbilden zu können und ihre Allgemeingültigkeit für verschiedene Problemsituationen zu gewährleisten. In dieser Arbeit wird die Definition von Schütte für RM herangezogen.

Die Referenzprozessmodellierung befasst sich mit der Entwicklung und Anwendung von RM. Aufgrund der hohen Anzahl zu modellierenden Prozessen werden Ordnungsrahmen eingesetzt, die eine übersichtliche Sicht auf die RM ermöglichen. Der Ordnungsrahmen bietet somit eine einfachere Navigation durch die einzelnen RM und ermöglicht eine Top-Down-Vorgehensweise. Die Strukturen eines Unternehmens können anhand eines Ordnungsrahmens besser dargestellt werden [Bec04, S.78ff]. Der Ordnungsrahmen integriert die einzelnen RM in ein Gesamtmodell und stellt somit selber auch ein RM dar [Sch00, S.54]. Ordnungsrahmen werden in späteren Abschnitten dargestellt.

Anhand der Definitionen⁴ und der Begriffsanalyse der RM treten bestimmte Eigenschaften und Anforderungen für RM hervor. Diese werden im folgenden näher erläutert:

Allgemeingültigkeit: Die RM erzielen durch die Abstraktion von verschiedenen praktischen und theoretischen Modellen einen breiten Anwendungsbereich (wie ganze Branchen oder Domänen). Als Sollmodell bietet es Gestaltungsempfehlungen bzw. einen Gestaltungsgerüst an, der durch weitere Maßnahmen spezialisiert

⁴ Da nicht auf alle Definitionen, die in der Literatur vorhanden sind eingegangen wurde, sollte der interessierte Leser auf die jeweiligen Quellen im Literaturverzeichnis zurückgreifen

werden kann [Ros96, S.34]. Es dient als Ausgangspunkt für die Konstruktion von detaillierten Modellen.

Empfehlungscharakter: Durch den allgemeinen Aufbau stellen die meisten RM Best-Practice- oder Common-Practice-Lösungen für den Modellnutzer bereit. Im Gegensatz zu Best-Practice-Lösungen bieten Common-Practice-Lösungen nicht den besten Aufbau und Struktur für ein Problem sondern eine in der Praxis bewahrte und sicheren Grundgerüst [BRR99, S.7].

Wiederverwendbarkeit kann aus der Allgemeingültigkeit hergeleitet werden. Die RM stellen dokumentiertes Wissen dar, dass immer wieder zur Erstellung von Modellen bzw. ihrer Varianten herangezogen werden können. Da die RM nur die allgemeine Struktur enthalten sind für die Wiederverwendung weitere Schritte notwendig um es den eigenen Ansprüchen entsprechend nutzen zu können.

Adaptierbarkeit bezieht sich auf den Änderungsaufwand, den ein Nutzer aufwenden muss, um sie seinen Bedürfnissen entsprechend einsetzen zu können [All98, S.96]. Je geringer der Aufwand für die Änderung desto adaptierbarer ist ein RM für seinen Nutzer. RM bieten durch ihren Aufbau meistens Konfigurationsmöglichkeiten (erweitern, löschen, modifizieren) für den Nutzer an, der durch wenige Entscheidungen es an seine Bedürfnisse anpassen kann.

Vollständigkeit enthält sowohl die semantische als auch die syntaktische Richtigkeit des RM. Die RM dürfen ihre Richtigkeit durch die Adaptierbarkeit nicht verlieren. Dies ist durch geeignete Regeln zu formulieren und ins RM aufzunehmen. Außerdem bezieht sich die Vollständigkeit auf die inhaltliche Vollständigkeit [BRR99, S.7]. Ein RM muss alle für ihn notwendigen Daten, Aktivitäten, Strukturen usw. enthalten, sodass eine Anwendung mit geringem Aufwand gewährleistet werden kann. Die Vollständigkeit trägt auch zum bessern Verständnis des RM bei. Ein Ordnungsrahmen kann dabei helfen die Übersichtlichkeit und Vollständigkeit zu gewährleisten. Die Qualität des RM wird durch die Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzprozessmodellierung (GOR) gesichert [Sch00, S.62].

3.2. Klassifikation von Referenzmodellen

Nachdem im vorherigen Abschnitt die Definition und Eigenschaften von RM behandelt wurden, wird in diesem Abschnitt die Klassifikation von RM beschrieben. In der Literatur gibt es Ansätze, die die Klassifikation von Informationsmodellen auf die RM übertragen. Dies ist insofern vertretbar, da RM spezielle Informationsmodelle darstellen. Schütte versucht anhand eines ERM-Diagramms diese Klassifikation folgend darzustellen (siehe Abbildung 3.1:

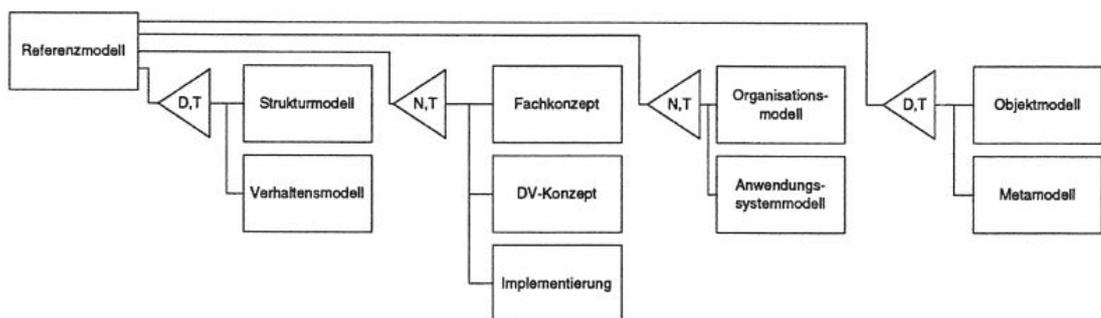


Abbildung 3.1.: Referenzmodellklassifikation nach Schütte [BRR99, S.24]

Die Rechtecke repräsentieren dabei die Objekttypen und geben die Spezialisierung des RM an. Das übergeordnete Objekttyp ist hier das RM und die Untergeordneten Objekttypen die restlichen Elemente. Die Abkürzung D steht für disjunkte und die Abkürzung N steht für nicht disjunkte Spezialisierung eines übergeordneten Objektes in ein untergeordnetes Objekt. Die Abkürzung T steht für die totale Spezialisierung des übergeordneten Objektes [Sch98c, S.64]. Die Klassifikationsmerkmale unterstützen den Ersteller als auch den Nutzer eines RM bei der Entscheidungsfindung und Einordnung.

Dabei beinhalten Strukturmodelle die Organisation- und Datensicht eines RM. Das Verhaltensmodell besteht aus der Prozess- und Funktionssicht. Das Sichtkonzept wurde in Kapitel 2 Grundlagen beschrieben. Eine weitere Unterteilung findet durch die Phasen, die Scheer in seinem ARIS-Konzept eingeführt hat, statt. Dabei repräsentieren die Pha-

3.2. Klassifikation von Referenzmodellen

sen die Tiefe bzw. die Integrationsebene des RM wieder. Die Phasen sind Fachkonzept, DV-Konzept und Implementierung.

Eine weitere Untergliederung findet in Organisationsmodelle und Anwendungssystemmodelle statt. Organisationsmodelle werden auch Branchenmodelle genannt wenn sie für eine ganze Branche Gültigkeit haben. Dabei beinhalten Organisationsmodelle betriebswirtschaftliches Wissen mit Empfehlungscharakter. Da RM Common-Practice- oder Best-Practice-Lösungen beinhalten, können Unternehmen anhand der Organisationsmodelle bewährte Strukturen übernehmen oder für Ihre Bedürfnisse entsprechend weiter anpassen. Anwendungssystemmodelle beschäftigen sich mit der betriebswirtschaftlichen Inhalten von der Software eines Unternehmens und ihrer Funktionen. Hierbei kann das SAP R3 System als Beispiel genommen werden, welches viele betriebswirtschaftliche Funktionen implementiert hat [BRR99, S.24ff]. Bezieht sich das Anwendungssystemmodell auf eine spezielle Software wie SAP R3 kann sie dazu beitragen, die notwendigen Komponenten der Software für das Unternehmen auszuwählen. Dieser Art von Modellen stellen Standardanwendungssysteme dar und repräsentieren die informationstechnische Sicht. Im Vergleich zu Organisationsmodelle sind Anwendungssystemmodelle detaillierter. Bei Organisationsmodellen ist primär das Vermitteln von bewährten Abläufen wichtig, die nicht detailliert sein müssen. Enthalten Anwendungssystemmodelle auch organisationstechnische Aspekte ist die Trennung zwischen diesen beiden Modellen nicht mehr einfach [Sch99, S.55]. Referenzorganisationsmodelle werden in Abschnitt 3.7 und Kapitel 4 näher erläutert.

Schwegmann unternimmt bei der Klassifikation des RM auch einen ähnlichen Ansatz.

Die in der Abbildung 3.2 grau hinterlegten Bereiche bilden für Schwegmann die Hauptklassifikationsmerkmale eines RM. Aus seiner Sicht dominiert die fachkonzeptionelle Sicht. Die weiteren Bereiche in der Abbildung decken sich mit der Klassifikation von Schütte überein, auch wenn Schwegmann eine detailliertere Darstellung bietet.

3. Referenzprozessmodellierung

Merkmal	Merkmalsausprägung			
Beschreibungssicht	Struktursicht		Verhaltenssicht	
Abstraktionsebene	Ausprägungsebene	Typebene	Metaebene	Meta-Metaebene
Beschreibungsebene	Fachkonzept		DV-Konzept	Implementierung
Konkretisierungsgrad	abstrakt		ausformuliert	
Geltungsanspruch	Istmodell	Sollmodell		Idealmodell
Inhaltliche Individualität	(unternehmens-) spezifisches Modell	domänenabhängiges Referenzmodell		domänenunabhängiges Referenzmodell

Abbildung 3.2.: Referenzmodellklassifikation nach Schwegmann [Sch99, S.54]

3.3. Sprachen und Gestaltungsmöglichkeiten der Referenzmodelle

Wie auch bei Geschäftsprozessen (GP) erfolgt die Darstellung der RM durch Modellierungssprachen. Die Modellierungssprachen bzw. Notationen, die für die Darstellung verwendet werden, entscheiden über die syntaktische und semantische Aufbau des RM. Es wird zwischen traditionellen, objektorientierten und hybriden Modellierungssprachen unterschieden [Sch00, S.60f]⁵. Zu den traditionellen Sprachen zählen die Entity-Relationship-Modell (ERM) zur Darstellung von statischen Strukturen, die ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK) sowie die Business Process Modelling and Notation (BPMN) zur Darstellung von dynamischen Aspekten. Die EPK- und BPMN-Notationen wurden im Kapitel abschnitt 2.3 beschrieben. Hybride Modellierungssprachen verknüpfen die Elemente der traditionellen und objektorientierten Ansätze in sich.

Als objektorientierte Modellierungssprache kommt das Unified Modeling Language (UML) [Gro11b] zum Einsatz. Dabei werden anhand von Objekten, Attributen, Opera-

⁵ siehe auch Schütte [Sch98c, S.87]

3.3. Sprachen und Gestaltungsmöglichkeiten der Referenzmodelle

tionen, Klassen und Assoziationen das Modell erstellt. Jedes Objekt stellt dabei eine Instanz einer Klasse dar. Die Klasse enthält alle Eigenschaften (Attribute) und Operationen (Funktionen) die ihre Instanzen (Objekte) haben. Somit enthalten UML-Modelle Objekte die zueinander in einer Beziehung (Assoziationen) stehen [Kah01, S.20ff]. Für das Struktur Aspekt in UML wird ein Klassendiagramm modelliert. Hauptsächlich wird die UML-Modellierungssprache in der Softwareentwicklung eingesetzt. Ansätze RM durch objektorientierte Sprachen zu beschreiben gibt es von Schwegmann [Sch99] und Schlagheck [Sch00]. Jedoch schränkt Schwegmann die UML-Notation ein, damit die Referenzmodellierung verständlicher und übersichtlicher wird (siehe dazu Schwegmann [Sch99, S.114ff]). In der Praxis werden EPK- und BPMN-Modelle häufiger für die fachkonzeptionelle Ebene eingesetzt und UML-Modelle für die DV-technische und Implementierungsebene.⁶

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Vergleich zu den Modellierungssprachen sind die Gestaltungsmöglichkeiten und die Vorgehensweise bei der Adaption der RM. Von einem RM zu einem unternehmensspezifischen Modell liegt ein Adaptationsprozess bzw. Konfigurationsprozess dazwischen. In der Literatur wird zwischen generierenden und nicht-generierenden Gestaltungsmöglichkeiten unterschieden [BDK04a] [BG03, S.77ff] [BDK04b, S.251ff] [Bec04, S.30ff], welche im folgenden erläutert werden:

Generierende Gestaltungsmöglichkeiten beinhalten festgelegte Regeln für die Anpassung des RM und halten je nach Anwendungskontext bestimmte vorkonfigurierte Bausteine bereit, um eine unternehmensspezifische Modellvariante zu generieren. Hierbei spricht man von der Konfiguration. Dadurch können aus dem allgemeinen Modell spezifische Modelle abgeleitet werden, weshalb diese Art der Gestaltungsmöglichkeit auch generierend bezeichnet wird [BDK04b, S.252]. Die generierende Gestaltungsmöglichkeiten unterscheidet fünf Kategorien für die Konfiguration:

⁶ Für einen detaillierteren Einblick in die einzelnen Modellierungssprachen siehe [Gro11b, Gro13, DLMR13, FR12, Rum99]

3. Referenzprozessmodellierung

1. **Modelltypselektion** stellt Modelle in unterschiedlichen Modellierungssprachen (EPK, ERM, BPMN, Petri-Netze) zur Auswahl, um verschiedene Einsatzbereiche abdecken zu können.
2. **Elementtypselektion** stellt unterschiedliche Elemente für die verwendete Modellierungssprache bereit, z.B. kann ausgewählt werden mit welchen weiteren Elementen (Organisationseinheit, Datenobjekt, Anwendungssystem) die Funktionen verknüpft werden können.
3. **Elementselektion** gibt dem RM-Nutzer die Möglichkeit bestimmte Elemente im RM auszublenden oder einzublenden, je nach Anwendungskontext und Anforderungen des Nutzers.
4. **Bezeichnungsvariation** ermöglicht das Ändern der Fachbegriffe in einem RM.
5. **Darstellungsvariation** ermöglicht die Darstellung zu ändern.

Nicht-Generierenden Gestaltungsmöglichkeiten überlässt dem RM-Nutzer viel Spielraum für die Anpassung des RM. Bei nicht-generierenden Gestaltungsmöglichkeiten muss der Nutzer selbständig das spezifische Modell erzeugen. Ihm stehen keine durch Regeln vordefinierten Bausteine bereit. Auch hier gibt es vier Kategorien für die Anpassung. Dabei zeigen diese Kategorien die Modellbeziehungen von Ursprungsmodell zum neu erstellten Modell (siehe Abbildung 3.3). Im folgenden werden die vier Kategorien näher beschrieben:

1. **Aggregation** ist das Zusammensetzen bzw. die Kombination mehrerer Modelle zu einer neuen Modellvariante. Dabei werden bestimmte Modelle als Ursprung für ein neues Modell benutzt. Als Beispiel könnte die Integration der Angebotsprüfung im Einkaufsprozess sein [Bec04, S.30]. Somit dienen verschiedene Modelle als Baukasten für eine neue Modellvariante. Dabei wird dem Nutzer die Stelle im Modell, an der eine Anknüpfung vorgesehen ist, angezeigt und somit die syntaktische und semantische Richtigkeit gewährleistet.

3.3. Sprachen und Gestaltungsmöglichkeiten der Referenzmodelle

2. **Instanziierung** bietet dem Nutzer eines RM die Möglichkeit einzelne Bezeichnungen und Attribute eines Modells bei der Erzeugung einer neuen Modellvariante selber zu konkretisieren. Dabei beinhalten RM bei der Instanziierung nur generische und allgemeine Aussagen über das Ursprungsmodell.
3. **Spezialisierung** bietet dem RM-Nutzer die Möglichkeit aus dem generellen RM sämtliche Elemente zu ändern, zu erweitern sowie zu übernehmen. Hierbei hat der RM-Nutzer uneingeschränkte Modellierungsfreiheit, welches zu Inkonsistenzen führen kann.
4. **Analogieschluss** ermöglicht bewährte Strukturen aus RM für die neue Modellvariante zu übernehmen. Dabei kann der RM-Nutzer einzelne Strukturen analog auf sein neues Modell übernehmen.

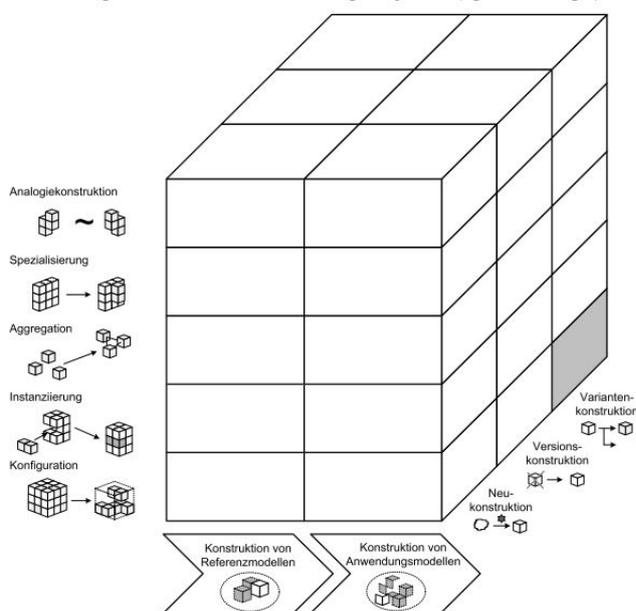


Abbildung 3.3.: Darstellung der Modellbeziehungen für nicht-generierende Gestaltungsmöglichkeiten [Bec04, S.20]

3.4. Vorgehensmodell zur Referenzmodellierung

während der Modellierung und Konstruktion minimieren. Die Problemdefinition hat das Ziel den Zweck und Einsatz des RM zu klassifizieren.

Phase 2: Konstruktion des Referenzmodellrahmens soll das „Was?“ der Modellierung definieren. Unternehmensspezifische Modelle repräsentieren die Varianten der RM dar, weshalb der Modellierer die zu modellierende Merkmale und ihre Ausprägungen identifizieren muss. Schütte erklärt dieses Vorgehen anhand eines Master-Referenzmodells, welches die Standardisierung von Begriffen und Modellbausteinen vornimmt. Anhand dessen können die Bausteine die eine Konfiguration benötigen kategorisiert und allgemeingültige Strukturen dargestellt werden.

Phase 3: Konstruktion der Referenzmodellstruktur versucht die in der 2. Phase definierten Rahmen zu formalisieren. Hierbei wird durch Modellierungssprachen detailliert die Struktur abgebildet und versucht die Strukturanalogien in RM zu konstruieren. Zum Einsatz kommen hier Build-Time-Operatoren um Alternativen in der Verhaltensstruktur darzustellen. In dieser Phase wird meistens mit den Sprachen der EPK oder ERM, für die Datensicht, gearbeitet. Der Fokus in dieser Phase liegt auf der syntaktischen und semantischen Richtigkeit.

Phase 4: Komplettierung sieht die Vervollständigung und Ergänzung des entstandenen Modells aus Phase 3 vor. Das Ergebnis aus der dritten Phase wird um Querverbindungen und inhaltlichen Aussagen ergänzt, damit die RM sowohl intern als auch extern mit anderen Modellen konsistent sind. Das entstandene Modell, das aus der isolierten Betrachtung eines bestimmten Problemfalles erzeugt wurde, muss sich in das Ordnungsrahmen sowohl aus Daten- als auch aus der Prozesssicht integrieren lassen. Deshalb ist es wichtig die Abhängigkeiten und Wechselbeziehungen zu komplettieren.

Phase 5: Anwendung sieht den Einsatz des RM vor. Dabei kann der Nutzer die allgemeine Struktur des RM nutzen oder durch vorgesehene Anpassungen seinen Bedürfnissen entsprechend editieren.

3. Referenzprozessmodellierung

Das Vorgehensmodell wird durch die Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung unterstützt und gewährleistet einen hohen Qualitätsniveau. Dadurch lassen sich Referenzmodelle systematisch nutzen, kreieren und konfigurieren.

3.5. Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzprozessmodellierung

Der Ansatz der Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GOM) wurden für die allgemeine Erstellung von Modellen in Kapitel 2 näher beschrieben. Die GOM besteht aus den Grundsätzen der Richtigkeit, Relevanz, Wirtschaftlichkeit, Klarheit, Vergleichbarkeit und systematischen Aufbau. Sie dienen als allgemeine Empfehlungen, um die vielen Freiheitsgrade während der Modellierung einzugrenzen. Die GOM ist in der Referenzmodellierung wiederverwendbar, kann jedoch aufgrund des hohen Abstraktionsgrades der RM die Grundsätze der Richtigkeit und Relevanz nicht direkt übernehmen [BG03, S.147]. Die semantische Richtigkeit kann jedoch bei RM nicht objektiv festgestellt werden. Daher schlägt Schütte die Grundsätze der Konstruktionsadäquanz und Sprachadäquanz vor [Sch98c, S.113]. Im folgenden werden die Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung (GOR) näher beschrieben⁸:

Konstruktionsadäquanz welches nach Remmert [Rem01, S.22] folgend formuliert wird: „Konstruktionsadäquat sind Modelle dann, wenn sie das zu repräsentierende Problem erfassen.“ Dabei ist die Intra- und Intermodellkonsistenz eine essenzielle Grundvoraussetzung, denn Schütte [Sch98c, S.119] betont den „Nutzen des Modells für Zwecke seiner praktischen Anwendung“. Für diesen Grundsatz ist es wichtig, dass die Problemdefinition vollständig beschrieben wurde und ein Konsens über die Problemfelder bestehen. Im Fokus steht die einheitliche Darstellung von Sachverhalten sowohl innerhalb des Modells als auch mit unterschiedlichen Modellen. Dieser Grundsatz analysiert dabei nicht die Zusammenhänge zwischen

⁸ Die einzelnen Grundsätze werden in [Sch98c, S.138ff.] näher erläutert

3.5. Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzprozessmodellierung

Modellen unterschiedlicher Modelltypen [Sch98c, S.121]. In dieser Hinsicht ist für die Konstruktionsadäquanz die Darstellung der einzelnen Objekte des Problemfeldes mit Hilfe einer geeigneten Notation im zentralen Aufmerksamkeitsbereich [Mai98, S.73].

Sprachadäquanz stellt die Spracheignung für eine bestimmte Problemsituation in den Fokus. Dabei wird eine Sprache auf ihre semantische Mächtigkeit, Formalisierungsgrad und Sprachverständlichkeit untersucht [Sch98c, S.125]. Im Zentrum dieses Grundsatzes steht die Angemessenheit und Richtigkeit (Syntax) der Sprache. Es werden auch Aspekte der technologischen Unterstützung der Sprache, Erweiterbarkeit und die Ausdrucksstärke beachtet.

Wirtschaftlichkeit ist wie bei GOM auf die Kosten und Nutzen der Modellierung angelegt, welches die ökonomische Sichtweise und Zielsetzung beinhaltet. Dabei sind Aspekte wie die Einarbeitung der Mitarbeiter und Robustheit des RM, gegenüber Veränderungen und Anpassungen, Elemente der Wirtschaftlichkeit [Rem01, S.23].

Systematischer Aufbau erfordert eine übersichtliche und systematische Darstellung der RM, um die hohe Komplexität besser in den Griff zu bekommen.

Klarheit zielt die Anschaulichkeit und gute Verständlichkeit des RM. Jede Zielgruppe sollte die RM verstehen können, damit eine Anwendung einfacher realisiert werden kann.

Vergleichbarkeit setzt das Existieren mehrerer Modelle voraus. Dabei spielen Soll- und Ist-Modelle eine bedeutende Rolle. Modelle die miteinander integriert werden müssen auch vergleichbar sein.

Abbildung 3.5 verdeutlicht die einzelnen Grundsätze und fasst sie zusammen. Dabei werden die Grundsätze der Konstruktionsadäquanz und Sprachadäquanz als notwendige Grundsätze gesehen. Bei den übrigen Grundsätzen handelt es sich um hinreichende, da zwischen ihnen hohe Interdependenzen herrschen.

3. Referenzprozessmodellierung

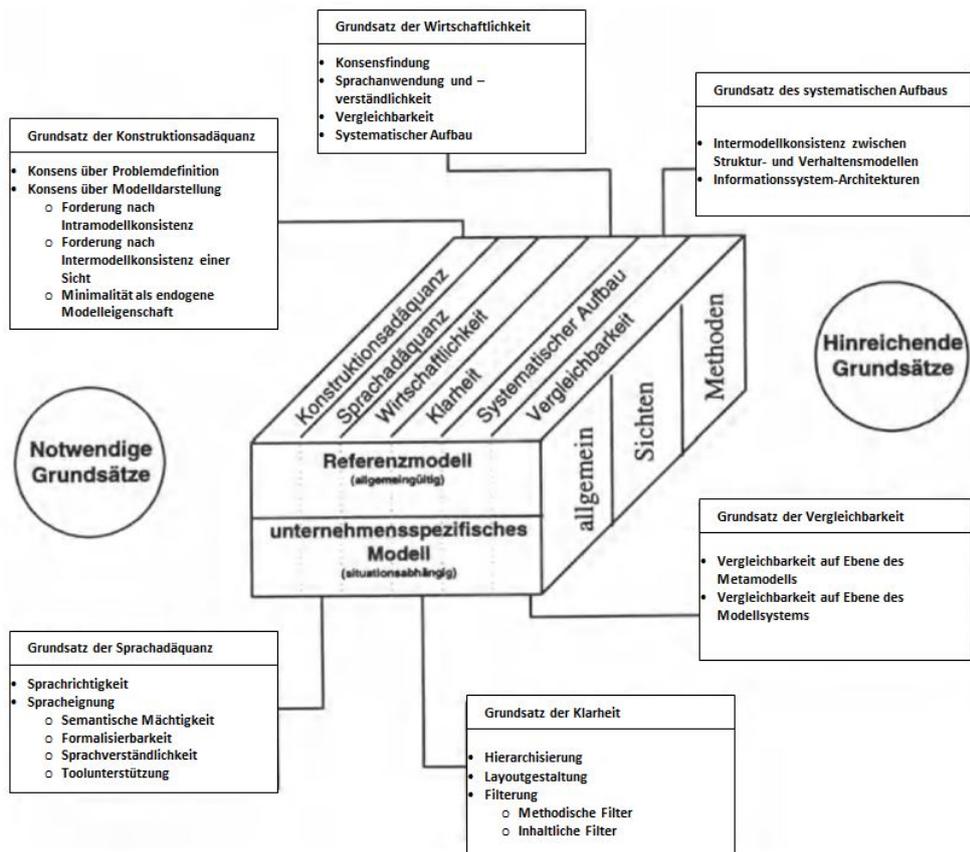


Abbildung 3.5.: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung [Mai98, S.74]

3.6. Ziele der Referenzprozessmodellierung

In diesem Abschnitt werden die Ziele der Referenzprozessmodellierung (RPM) zusammengefasst. Aufgrund des recht neuen Forschungsgebietes sind empirische Untersuchungen schwer zu finden. Jedoch hat sich in der Literatur die Einteilung der Ziele in Kostenreduktion, Erlösaspekte, Risiko und Nutzen der RM etabliert. Schütte hat in diesem Bereich eine empirische Untersuchung anhand von Fragebogen durchgeführt und die Ergebnisse veröffentlicht [Sch98c, S.75ff.]. RM unterstützen die Kostenminimierung auf vielen Wegen⁹. RM, die auf hohem Abstraktionsniveau Unternehmensmodelle darstellen, bieten durch ihren Aufbau vordefinierte Strukturen und Prozesse an, die in Projekten verwendet werden können. Dadurch wird die Modellierung von unternehmensspezifischen Modellen beschleunigt. Ein weiterer wichtiger Aspekt der RM ist die Bereitstellung von allgemeingültigen Begrifflichkeiten innerhalb des Einsatzzweckes. Dadurch wird der Koordinationsaufwand mehrerer Beteiligten reduziert und die Verständlichkeit stark gesteigert. Desweiteren bieten RM bessere Prozessintegrationen durch vordefinierte Schnittstellen zu weiteren Prozessmodellen. RM bieten entweder Best-Practice-Lösungen oder Common-Practice-Lösungen für wiederholt auftretende Problemsituationen. Dadurch können Unternehmen auf bewährte Lösungen zurückgreifen und ersparen sich aufwendige Projekte für die Lösungsfindung. Werden RM erfolgreich eingesetzt tragen sie zur Entstehung von Erlösen bei. Auch Hars [Har94, S.33] sieht dieselben Vorteile durch den Einsatz von RM. Er betont die Reduktion der Entwicklungsdauer durch eingesparte Zeit und gesteigerten Qualität der neuen Modelle. RM werden unternehmensübergreifend eingesetzt, weshalb das darin enthaltene Fachwissen qualitativer ist. Dadurch wird das Risiko inkonsistenter Modelle und Prozesse reduziert. Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung von Schütte werden im folgenden Anhand von Abbildungen gezeigt. Dabei beinhalten die Abbildungen die oben beschriebenen Sachverhalte.

⁹ Nachfolgende Erläuterungen sind nach [Kra97, S.431ff.]

3. Referenzprozessmodellierung

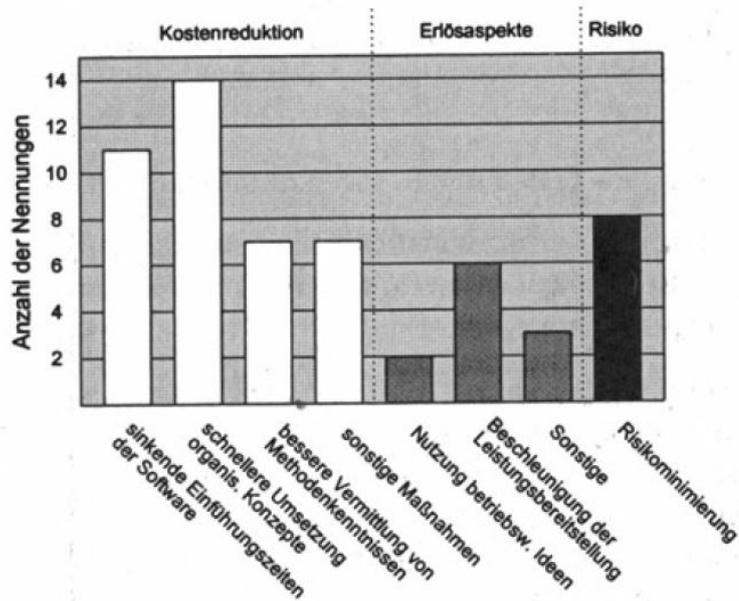


Abbildung 3.6.: Empirische Ergebnisse 1 [Sch98c, S.76]

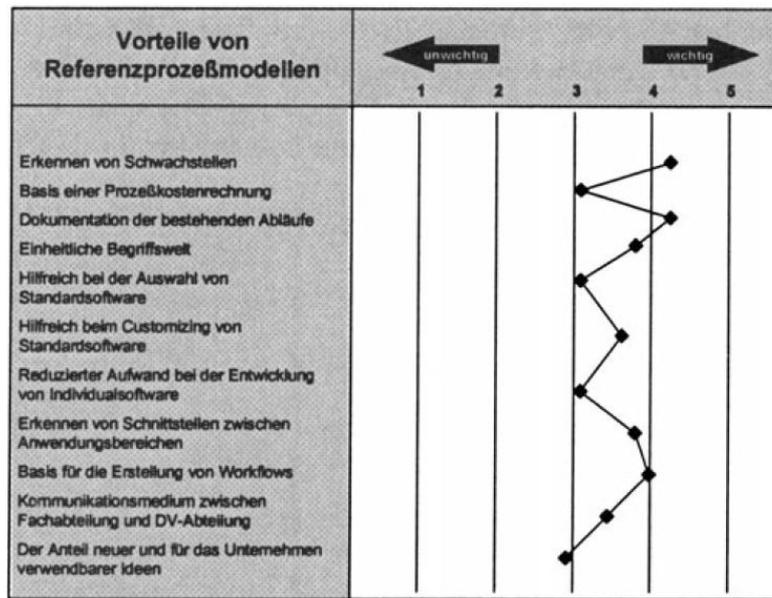


Abbildung 3.7.: Empirische Ergebnisse 2 [Sch98c, S.78]

3.7. Literaturrecherche und vorhandene Referenzmodelle

Die Einsatzziele für RM lassen sich in Anwendungssystem- und Organisationssystemgestaltung kategorisieren [BRR99, S.28ff.]. Hier wird nur auf die Organisationssystemgestaltung eingegangen. Diese sind folgende:

- **Geschäftsprozessmanagement:** In diesem Bereich bieten RM durch vordefinierte Prozessmodelle mögliche Lösungen an.
- **Zertifizierung** nach DIN ISO 9000ff setzt die Dokumentation der Vorgänge in einem Unternehmen voraus. RM bieten hier durch ihre Modelle fertige und anpassbare Lösungen an.
- **Benchmarking** ist eine Vergleichsmethode, an der Unternehmen ihren Status-Quo messen können. Dabei müssen RM mit weiteren Informationen erweitert werden, damit ein Benchmark möglich ist.
- **Wissensmanagement** ist ein wesentlicher Bestandteil für die Weiterentwicklung von Unternehmen. RM dokumentieren und speichern das Know-How und machen es Unternehmen einfacher das Wissen zu präsentieren.

3.7. Literaturrecherche und vorhandene Referenzmodelle

In diesem Abschnitt wird eine Übersicht über die in der Literatur vorzufindenden RM gegeben. Die deutsche Nationalbibliothek¹⁰ führt unter dem Stichwort Referenzmodell* 471 Einträge. Des weiteren bietet die Universität Saarland¹¹ einen Referenzmodellkatalog, in der RM tabellarisch dargestellt werden. Des weiteren gibt es veröffentlichte Paper, die eine tiefgreifende Analyse über die vorhandenen RM beinhalten, wie von Fettke und Loos [FL03a], Becker et al. [BDK04a] sowie von Fettke et al. [FLZ06]. Eine Übersicht über die vorhandenen Referenzmodellübersichten befindet sich in der Arbeit Fettke im Anhang B [Fet06]. Anhand dieser Quellen ist es möglich einen guten Überblick über die

¹⁰ Erreichbar unter http://www.dnb.de/DE/Home/home_node.html

¹¹ Erreichbar unter <http://rmk.iwi.uni-sb.de/index.php>

3. Referenzprozessmodellierung

in der Literatur vorhandenen RM zu bekommen. Es ist jedoch hinzuweisen das diese Quellen nur RM aufnimmt, die auch als solches deklariert wurden.

In der akademischen Forschung werden RM bezüglich ihrer Verwendung, Entwicklung und Analyse sehr stark thematisiert. Um einige Arbeiten zu nennen, welche aus der akademischen Forschung entstanden sind: Hars [Har94], Kruse [Kru96], Remme [Rem12], Becker und Schütte [BS04], Hamm [Ham97], Scheer [Sch94], Schwegmann [Sch99], Schlagheck [Sch00], Remmert [Rem01], Lang [Lan97]. Die wichtigsten RM, welche sehr bekannt sind, sind die von Becker und Schütte sowie von Scheer. Becker und Schütte haben ein RM für die Handelsbranche generiert. Scheer hat ein RM für Industrieunternehmen konstruiert.

Die Abbildung 3.8 zeigt die Klassifikation der Referenzmodelle und ihre Zuordnung zu der jeweiligen Kategorie der generierenden oder nicht-generierenden Klasse. Die zweite Abbildung 3.9 zeigt in tabellarischer Form die einzelnen RM und gibt weitere Informationen über den Autor, die Modellierungssprache, der Verfügbarkeit und der Branche für die es entwickelt wurde.

3.7. Literaturrecherche und vorhandene Referenzmodelle

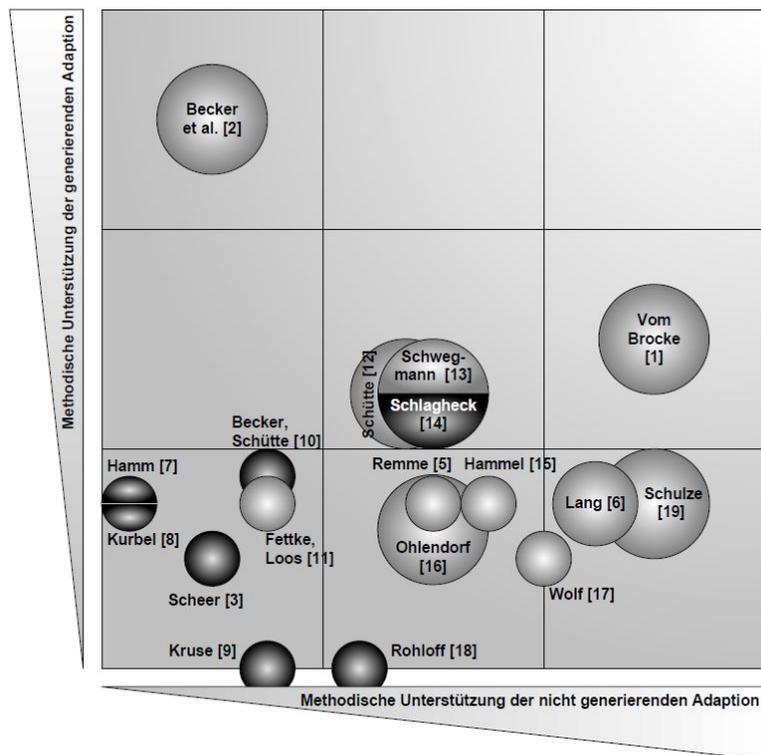


Abbildung 3.8.: Übersicht Referenzmodelle generierend und nicht-generierend [BDK04a]

3. Referenzprozessmodellierung

No.	Identification			General Characterization				Construction		Modeling Language(s)
	Name	Primary Literature (Secondary Literature)	Origin	Responsibility for Modeling	Access	Tool Support	Domain	Domain Description	Process Modeling Language(s)	
							Differentiation			
1	"Aachener PPS"-Model	[19]	Science	Authors	Closed	Yes	Function	Production, Planning and Control Systems	Proprietary Process Model	
2	Baan Reference Model	[20]	Practice	Baan	Closed	Yes	Others	n.S.	Proprietary Process Model	
3	ECO-Integral	[21]	Science	Authors	Open	No	Function	Operational Environmental Protection	EPC	
4	Enterprise Modeling for E-Commerce (ECOMOD) Reference Model	[22]	Science	Authors	Limited	n.S.	Others	Internet Platform for Commerce	MEMO-OrgML	
5	"Handels-H"-Model	[23]	Science	Authors	Open	No	Institution	Enterprises doing Commercial Functions	EPC	
6	Information Technology Infrastructure Library (ITIL)	([15, 24])	Practice	Office of Government Commerce	Limited	No	Function	IT-Management	Verbal	
7	PROMET I-NET Reference Model	[25]	Science	Authors	Closed	No	Others	Intranet Conception	Proprietary Process Model	
8	Process Framework of Siemens AG	[10]	Practice	Siemens AG	Closed	n.S.	Others	Development of Information and Communication Landscape	Graphical and Verbal	
9	Buchwalter's Reference Model	[26]	Science	Author	Open	No	Function	Electronical ITB-Systems in Procurement	Value Chain Diagram, Task Chain Diagram	
10	Reference Model of Gerber/Mai	[27]	Practice	Authors	Closed	Yes	Institution	Branch Business of Banks	Process Hierarchy-Diagrams	
11	Reference Model of Haas et al.	[28]	Science	Authors	Closed	n.S.	Function	E-Learning Processes in Enterprises	EPC	
12	Hermann's Reference Model	[29]	Science	Author	Open	n.S.	Others	Reliability Requirements for Business Processes	UML Activity Diagram	
13	Kluger's Reference Model	[30]	Science	Author	Limited	Yes	Function	Vehicle-based Transport System	Proprietary Process Model	
14	Krömker's Reference Model	[31]	Science	Author	Open	n.S.	Institution	Creation of Offers for Unicorns and Small-sized Series	DEF0 with Process Character	
15	Kruse's Reference Model	[32]	Science	Author	Open	No	Function	Distribution Logistic	EPC	
16	Reference Model of Mertens/Gnese	[33, 34]	Science	Author	Open	No	Institution	Industrial Enterprise	EPC	
17	Neumann's Reference Model	[35]	Science	Author	Open	No	Function	Technical Facility Management	EPC	
18	Pumpe's Reference Model	[36]	Science	Author	Open	No	Institution	Seaport Container Terminal	EPC	
19	Remme's Reference Model	[37]	Science	Author	Open	No	Others	Management Organization	EPC	
20	Rüfer's Reference Model	[38]	Science	Author	Open	No	Institution	Primary Insurer at the Example of Life Insurance Domain	Semantic Object Model (SOM) using Interaction-Schema (AS) for Structure and Transaction-Event-Schema (VES) for Dynamic	
21	Schaich's Reference Model	[39]	Science	Author	Open	n.S.	Institution	Production Machinery	UML Use Case Diagram	
22	Schlagheck's Reference Model	[40]	Science	Author	Open	No	Function	Controlling	UML Activity Diagram	
23	Schwegmann's Reference Model	[16]	Science	Author	Open	No	Function	Warehouse Management	EPC	
24	Tzouvaras's Reference Model	[41]	Science	Author	Open	No	Institution	Service Processes at Book Publishers	UML Activity Diagram	
25	Reference Model of Warnecke et al.	[9]	Science	Authors	Closed	n.S.	Function	Knowledge Management	Proprietary Process Model	
26	SAP R/3 Reference Model	ARIS for R/3 of IDS Scheer AG [42] ([11-13])	Practice	SAP AG	Limited	Yes	Others	n.S.	EPC	
27	"Sparkassenorganisation (SKO)"-Reference Model	[43-45]	Practice	Information Center of "Sparkassenorganisation GmbH"	Closed	Yes	Institution	German "Sparkassen"	EPC	
28	Supply Chain Operations Reference Model (SCOR-Model)	[46]([47-49])	Practice	Supply Chain Council Inc.	Limited	Yes	Function	Supply Chain Management	Graphical and Verbal	
29	Insurance Architecture (VAA)	[50]	Practice	Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV, German Insurance Association)	Limited	Yes	Institution	Insurer	Verbal Description, UML Use Case Diagram	
30	Y-CIM Model	[51] ([52])	Science	Author	Open	No	Institution	Industrial Enterprise	EPC, Process Chain Diagram (VKD)	

Legend:
* - Number is estimated
n.S. - no statement

Abbildung 3.9.: Übersicht Referenzmodelle Tabellarisch [FLZ06, Appendix]

4

Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

Dieses Kapitel behandelt spezielle RM, die in der Notationssprache EPK modelliert wurden. Selbstverständlich gibt es weitere RM, wie auch im vorherigen Kapitel gezeigt, auf die im einzelnen nicht eingegangen wird. In diesem Kapitel werden die RM für industrielle Geschäftsprozesse von Scheer (4.1), für den Handel von Schütte (4.2), für vertriebslogistische Systeme von Kruse (4.3) sowie für die Handelslogistik von Remmert (4.4) näher erläutert. Diese Arbeiten bieten sowohl methodische Ansätze als auch konkrete Referenzmodelle an.

4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

4.1. Referenzmodell für industrielle Geschäftsprozesse

Ein Referenzmodell für die industriellen Geschäftsprozesse entwickelte Scheer [Sch94] anhand des Y-CIM-Modells (siehe Abbildung 4.1) und von ihm entwickelte ARIS-Konzept. Dabei steht die Abkürzung CIM für die Computer Integrated Manufacturing. Das Ypsilon (Y) deutet auf die zwei verschiedenen Aspekte innerhalb der Leistungserstellung hin. Der eine Aspekt ist die betriebswirtschaftlich-planerische Seite der Produktionsplanungs- und Steuerungssystem (PPS) und der andere Aspekt die ingenieurtechnische Seite der Produktions- und Produktentwicklung. Wie in der Abbildung 4.1 dargestellt umfasst die linke Seite die Prozesse von der Kundenauftragsbearbeitung bis hin zum Versand des Produktes und die rechte Seite von der Produkthanforderung bis hin zu der Produktion und Verpackung des fertigen Produktes. Dabei werden diese einzelnen Prozesse von den übergeordneten Prozessen der Informationsmanagement, Finanzbuchführung, Informations- und Koordinationsprozesse sowie der Kosten- und Leistungsrechnung unterstützt.

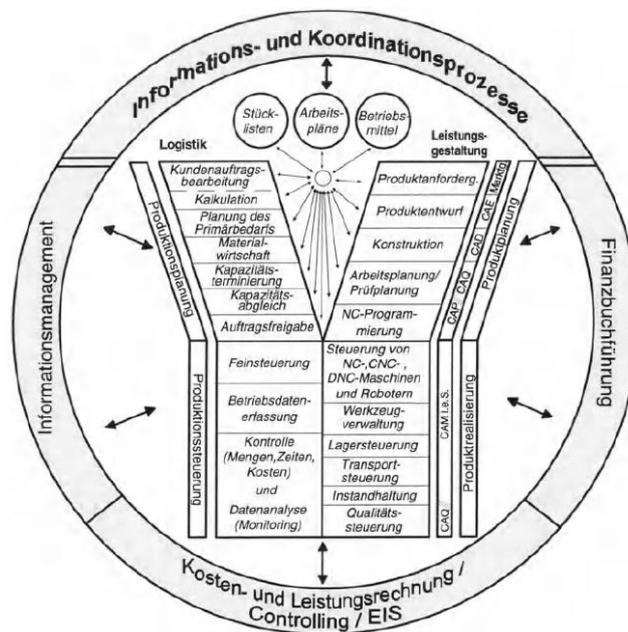


Abbildung 4.1.: Y-CIM Model [Sch94, S.93]

4.1. Referenzmodell für industrielle Geschäftsprozesse

Scheer untergliedert seine Arbeit dabei in die drei Bereiche [Sch94, S.91]:

1. Logistik
2. Leistungsentwurf
3. übergreifende Informations- und Koordinationssysteme

Die Logistik umfasst nach Scheer die „allgemeine Bewegung und Lagerung von Gütern [Sch94, 91]“. Er beschreibt sowohl die operative als auch die planerische und dispositi-ve Ebene der Logistik und unterscheidet zwischen der Vertriebs-, Beschaffungs- und Produktionslogistik. Der zweite Bereich der Leistungsentwicklung beschreibt die com-puterunterstützte Entwicklung von Produkten und ihrer Produktion. Die übergreifenden Informations- und Koordinationssysteme beinhalten Prozesse des Rechnungswesens, Fi-nanzbuchführung und des Informationsmanagements. Scheer präsentiert seine Modelle auf einem mittleren Aggregationsniveau, um die „Realitätsnähe“ nicht zu verlieren und um detailliert genug die Abläufe darstellen zu können.

Das ARIS-Konzept (Architektur integrierter Informationssysteme) welches in dieser Arbeit oft erwähnt wurde, wird für die Modellierung und Darstellung der Modelle her-angezogen, siehe Abbildung 4.2. Scheer präsentiert seine Modelle in den Sichten, Organisationssicht, Datensicht, Funktionssicht, Leistungssicht und Steuerungssicht. Damit verfolgt Scheer die Komplexitätsreduktion. Dabei stellt er für jede Sicht das Fach-konzept, das DV-Konzept und die Implementierung vor. Die Implementierung spielt jedoch eine geringe Rolle, weshalb Scheer darauf kaum detailliert eingeht.

Die Fachkonzepte in jeder Beschreibungssicht dienen als betriebswirtschaftliche Aus-gangssituation in einer formalisierten Sprache und als Ausgangspunkt für die Umsetzung in die Informationstechnik. Für die Erstellung des DV-Konzeptes werden die Fachkonzep-te als Ausgangspunkt benötigt und werden durch informationstechnische Sachverhalte ergänzt. Das DV-Konzept enthält die notwendigen Schnittstellen zur Informationstechnik. Die Implementierung als letzter Schritt versucht das DV-Konzept in Programmcode umzusetzen.

4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

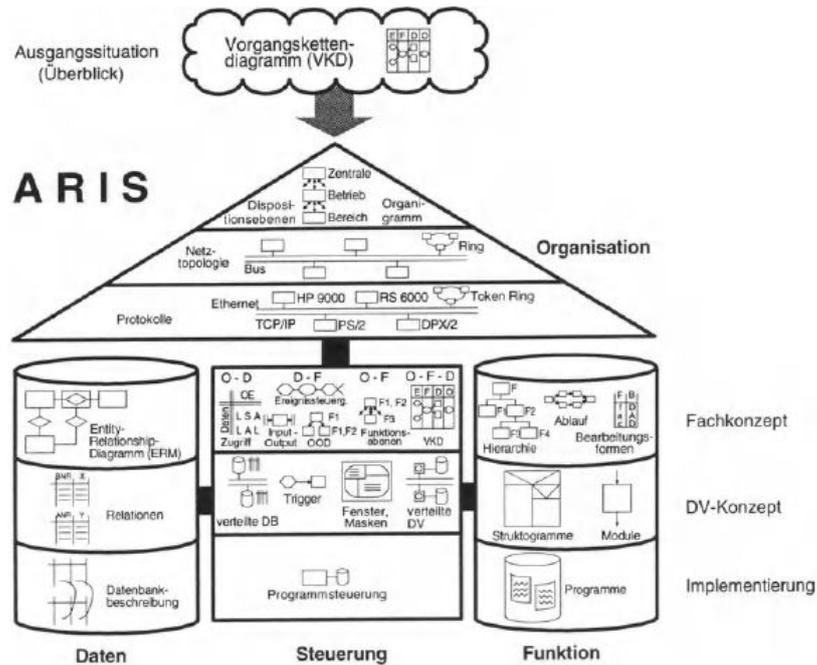


Abbildung 4.2.: ARIS-Konzept nach Scheer [Sch94, S.88]

Um dem Leser stets einen guten Überblick zu gewähren nutzt Scheer die Vorgangskettendiagramme (VKD), um die zu beschreibenden Bereiche komprimiert darzustellen. VKD stellen alle Beschreibungssichten von ARIS (Funktionen, Organisationen, Daten, und ihre Verknüpfungen) tabellenförmig dar. Die Modelle werden in der EPK-Notation modelliert. Dabei stellen Fachkonzepte für die Datensicht, Funktionssicht und Organisationssicht die Struktur und die Fachkonzepte für die Steuerungssicht bzw. Prozesssicht das Verhalten des Modells dar. Dieser Sachverhalt wird in Abbildung 4.3 dargestellt.

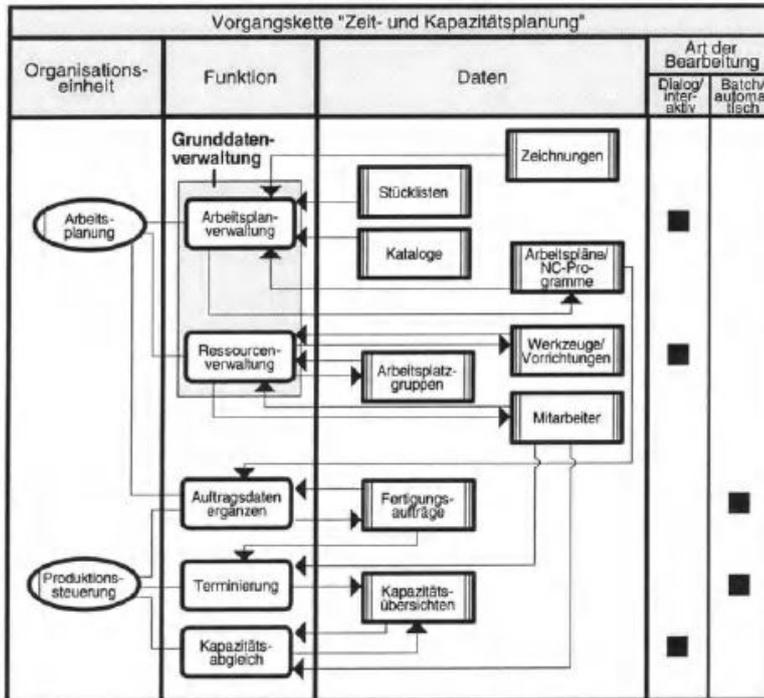


Abbildung 4.3.: Vorgangskettendiagramm Beispiel [Sch94, S.212]

4.2. Referenzmodell für den Handel

Ein weiteres weit verbreitetes RM in der Wirtschaftsinformatik ist das Handels-H-Modell. Das RM wurde von Becker und Schütte [BS04] für den Handel entwickelt. Dabei setzen heute Handelsunternehmen im operativen Bereich Warenwirtschaftssysteme ein, um die betriebswirtschaftlichen Sachverhalte informationstechnisch abbilden zu können [BRR99, S.152]. Ein Warenwirtschaftssystem „repräsentiert die warenorientierten dispositiven, logistischen und abrechnungsbezogenen Prozesse für die Durchführung der Geschäftsprozesse eines Handelsunternehmens [BS04, S.46]“. Das Warenwirtschaftssystem wird durch das H repräsentiert. Um die Komplexität zu reduzieren und die Navigation durch das RM zu erleichtern wird ein Ordnungsrahmen in Form des Buchstaben H eingesetzt. Die folgende Abbildung 4.4 illustriert diesen Sachverhalt. Dabei bildet das Ordnungsrahmen das klassische Lagergeschäft mit den Prozessen der Beschaffung,

4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

der Lagerung sowie dem Verkauf ab. Dabei zeigt die linke Seite des Handels-H-Modells die Beziehungen zum Lieferanten und die rechte Seite die Beziehungen zum Kunden auf [BS04, S.114]. Das Lager dient dabei als Überbrückungsfunktion.

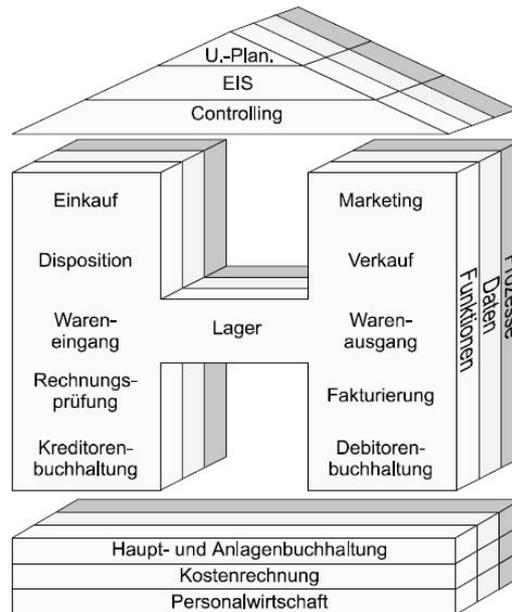


Abbildung 4.4.: Handels-H-Modell: Architektur für Handelsinformationssystemen [BS04, S.43]

Desweiteren zeigt die Anordnung der einzelnen Bereiche Strukturanalogien, welche eine Ähnlichkeit der Prozesse auf derselben Höhe aus der rechten und linken Seite erweist. Diese Analogie wird in der Beziehung zwischen Lieferant-Ware auf der linken Seite und Kunde-Ware auf der rechten Seite sichtbar. Die Anordnung der einzelnen Funktionen innerhalb der rechten und linken Seite bilden ein Prozesscluster und zeigt Beziehungszusammenhänge zwischen diesen [BS04, S.43]. Somit setzen die unten angeordneten Prozesse die Ausführung der oberen Prozesse voraus. Das im Dach befindlichen Aufgaben des Handels-H-Modells stellen dabei Auswertungs- und Analysesysteme dar. Im Fundament sind die betriebswirtschaftlich-administrative Funktionen.

Wie auch vorher erwähnt stellt das Handels-H-Modell das klassische Lagergeschäft dar. Daneben gibt es jedoch vier weitere Geschäftsarten, die für den Handel relevant

4.2. Referenzmodell für den Handel

sind und nur eine leicht veränderte Variante des Handels-H-Modells sind. Im folgenden werden die vier Geschäftsarten näher erläutert [BRR99, S.162]:

Streckengeschäft stellt den logistischen Warenfluss ohne Zwischenlagerung direkt vom Lieferanten zum Kunden. Das Handelsunternehmen agiert zwischen dem Lieferanten und dem Kunden und sorgt für den nötigen dispositionsbezogenen Informations- und Wertefluss, welche im Abbildung 4.5 dargestellt ist.

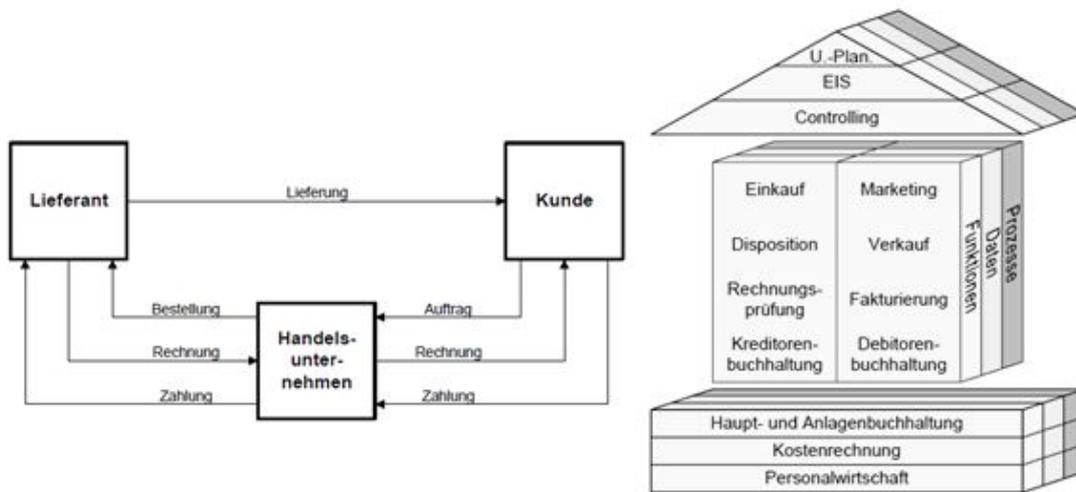


Abbildung 4.5.: Handels-H-Modell: Streckengeschäft [BS04, S.638f.]

Zentralregulierungsgeschäft übernimmt nur die Werteflüsse im Handelsunternehmen. Die logistischen und dispositiven Flüsse handelt der Lieferant direkt mit dem Kunden ab. Das Handelsunternehmen sorgt für die Fakturierung und der Buchhaltung, siehe Abbildung 4.6.

Aktionsgeschäft behandelt die Beschaffungsseite und Verkaufsseite des Handels-H-Modells equivalent und unterscheidet nicht mehr zwischen diesen beiden Seiten, siehe Abbildung 4.7 .

4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

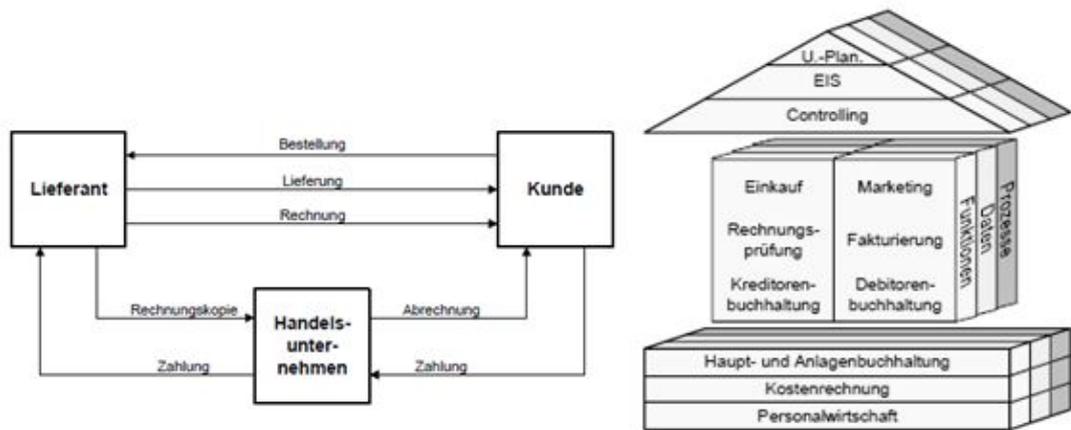


Abbildung 4.6.: Handels-H-Model: Zentralregulierungsgeschäft [BS04, S.644]



Abbildung 4.7.: Handels-H-Model: Aktionsgeschäft [BS04, S.654]

Dienstleistungsgeschäft wird äquivalent zum normalen Warengeschäft behandelt und wird als Erweiterung gesehen. Jedoch tritt das Handelsunternehmen hier als Produzent auf und nicht als Händler.

4.3. Referenzmodell für vertriebslogistische Systeme

Schütte und Becker stellen die Beschreibungssichten für Funktionen, Daten und Prozesse für das Handelsunternehmen und nutzen für die Prozessbeschreibung die EPK-Notation. Durch das von Ihnen eingesetzte Ordnungsrahmen ist es für den Anwender einfacher die einzelnen Informationsmodelle zuzuordnen und die Schnittstellen zu identifizieren. Außerdem erarbeiten Sie die Anforderungen [BS04, S.35ff.] für die einzelnen Handelsprozesse und stellen ihre Modelle auf mittlerem Aggregationsniveau. Dabei ist das Handels-H-Modell sehr umfangreich und bietet ca. 110 Prozessmodelle mit je 3 Sichten (Funktion, Daten, Prozess) dar. Der Anwender kann durch die RM seine Varianten erstellen.

Ein weiteres RM, welches das Handels-H-Modell als Basis nutzt und dem Anwender detailliertere RM bietet befindet sich in der Arbeit von Stadler [Sta10]. Im Gegensatz zum Handels-H-Modell bietet er konfigurierbare RM, welche durch Build-Time-Operatoren an die Bedürfnisse des Anwenders angepasst werden können. Der Anwender kann durch die Build-Time-Operatoren die für ihn notwendigen Prozessschritte auswählen und andere Schritte ausblenden. Dadurch sind Varianten einfacher zu konfigurieren. Stadler berücksichtigt in seiner Arbeit dabei den Lebensmitteleinzelhandel, den Modeeinzelhandel und den Hartwaren-Großhandel. Für die ausgewählten Domänen bietet die Arbeit die wesentlichen warenwirtschaftlichen Funktionen des Handels. Die Arbeit ist einer der wenigen die auch explizite konfigurierbare RM anbietet und diese nicht nur methodisch evaluiert.

4.3. Referenzmodell für vertriebslogistische Systeme

Das RM für vertriebslogistische Systeme wurde von Kruse [Kru96] entworfen. In seiner Arbeit entwirft er ein vertriebslogistisches System für kundenanonymer Lagerfertigung und grenzt damit seine Arbeit ein. Anhand des Y-CIM-Modells ordnet er die Vertriebslogistik ein. Dadurch versucht er eine höhere Detaillierungsgrad zu erreichen, in dem er für eine spezielle Domäne das RM entwickelt. Kruse verwendet dabei den Ansatz von Scheer und nutzt für die Modellierung das ARIS-Konzept. Der Schwerpunkt liegt

4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

dabei bei administrativ-dispositive Geschäftsprozesse der industriellen Vertriebslogistik. Vertriebslogistische Geschäftsprozess beinhalten hauptsächlich Koordinationsaufgaben. Kruse untersucht in seiner Arbeit die zeitlich-logische Ablauf der Geschäftsprozesse. Dabei versteht er Vorgänge die „einen expliziten Zeitbezug aufweisen, aber zu keiner Veränderung der Systemstruktur führen“[Kru96, S.20]. Insgesamt entwickelt Kruse 12 RM in seiner Arbeit. Hierbei werden Strukturmodelle und Verhaltensmodelle dargestellt. Ziel vertriebslogistischer Systeme ist es die Güterverfügbarkeit effizient sicherzustellen. Dabei spielt die Transportfunktion, Lagerhaltungsfunktion und Umschlagsfunktion der Güter eine essenzielle Rolle.

Dabei zeigt Kruse in seiner Arbeit organisatorische, informationstechnische und instrumentelle Gestaltungspotentiale und Ihre Auswirkungen auf die vertriebslogistischen Systeme auf. Die RM gehen dabei von der Auftragsbearbeitung, Versandbearbeitung, Fakturierung, Wareneingang und Vertriebslogistiksteuerung [Kru96, 152ff.], wie in der Abbildung 4.8 dargestellt.

Kruse nutzt wie Scheer ERM für Beschreibung von strukturellen Sachverhalten. Die prozessbezogene bzw. verhaltensbezogene Ebenen werden durch EPK-Diagramme modelliert. Innerhalb der Arbeit werden vier Modellierungssichten des ARIS-Konzeptes dargestellt.

4.4. Referenzmodell für die Handelslogistik

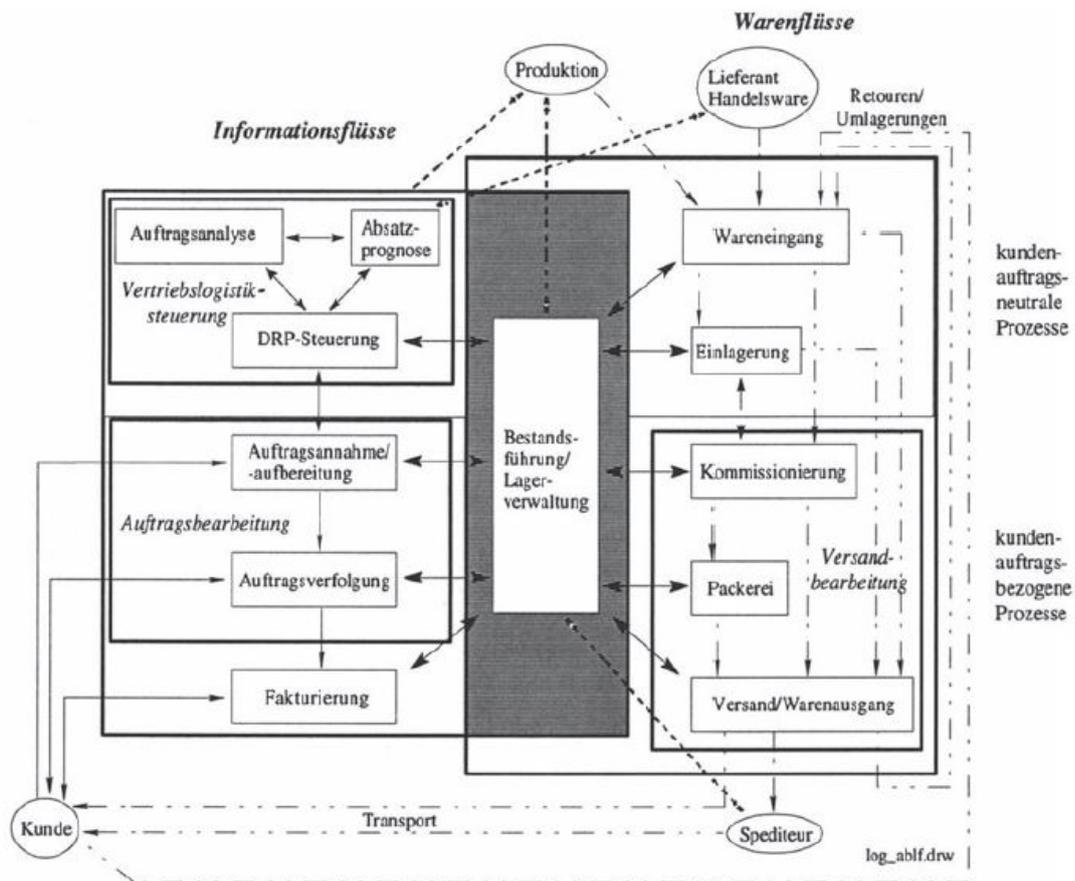


Abbildung 4.8.: Grob Ablauf Vertriebslogistik [Kru96, S.152]

4.4. Referenzmodell für die Handelslogistik

Das RM für die Handelslogistik fokussiert sich auf den Lebensmittelhandel für Supermärkte und befindet sich in der Arbeit von Remmert [Rem01]. Remmert entwickelt in seiner Arbeit ein Vorgehensmodell und versucht das „Produktivitätsparadoxon der Informationstechnologie“ zu beseitigen [Rem01, S.1ff.]. Dabei wird unter diesem Begriff die Beziehung zwischen dem Einsatz der IT und ihre Auswirkung verstanden. Theoretisch erhofft man sich einen positiven Nutzen aus dem Einsatz der IT, welches jedoch nicht im-

4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

mer eintritt. Daher wird für diesen Sachverhalt der Begriff des Produktivitätsparadoxons verwendet.

Das Vorgehensmodell für die RM in der Handelslogistik umfasst mehrere Phasen [Rem01, S.119]. Dabei beginnt es mit der Zielformulierung um Grundlegende Ziele und Anforderungen, wie Auswahl des Betriebstyps, logistischen Ziele oder logistischen Gestaltungsparameter, festzustellen. Die Phase der Prozessidentifikation versucht aus den grundlegenden Handelsfunktionen [Rem01, S.74ff.] die Prozessaktivitäten zu ermitteln. Dabei werden diese in Module gegliedert und die Grenzen definiert. Auf dieser Weise existieren Module wie „Lieferant-Lager“ oder „Lager-Filiale“. Sind die Module identifiziert erfolgt in der Phase des Prozessdesigns unter Berücksichtigung der GOM die Festlegung der physischen Struktur und Aktivitätenauswahl. Die Phase der Alternativenbeurteilung betrachtet die Alternativen Gestaltungsmaßnahmen und wählt eine Variante, welche die betriebstypenspezifischen Ziele am ehesten abbildet. Zum Schluss erfolgt dann die Integration in die Informationstechnik.

In seiner Arbeit wird für die Modellierung die EPK-Notation verwendet. Insgesamt wird nur die Prozesssicht in der Arbeit verwendet und nur vier RM zur Verfügung gestellt. Die Beschränkung auf den Betriebstyp „Supermarkt“ und Handelslogistik wirkt dabei komplexitätsreduzierend.

4.5. Weitere Referenzmodelle

In dieser Arbeit wurden die kommerziellen Referenzmodelle wie Supply Chain Operations Reference (SCOR) Model [Wir15b], welches die Lieferkette bzw. Supply Chains betrachtet oder SAP R3 [Wir15a], welches ein branchenunabhängiges Softwarepaket mit betriebswirtschaftlichen Funktionen ist, nicht näher betrachtet. Der Grund ist die beschränkte Verfügbarkeit der RM. In diesem Abschnitt werden drei weitere RM vorgestellt, welche nicht mit der EPK-Notation modelliert wurden.

Schlagheck [Sch00] bietet in seiner Arbeit RM für das computergestützte Controlling und betrachtet auch die Bereiche des Prozess- und Projektcontrollings. Für die Modellierung wird die UML-Notation mit ihren Klassen- und Aktivitätsdiagrammen genutzt [Sch00, S.218ff.]. Der Fokus der Arbeit liegt dabei bei der Entwicklung der Informationssysteme für den betrieblichen Einsatz. Jedoch bieten diese RM auch für die Organisationsgestaltung Anhaltspunkte. Um das Vorgehen für die objektorientierte Referenzprozessmodellierung zu unterstützen entwirft Schlagheck ein iterativ-inkrementelles Vorgehensmodell für die Modellierung, wie die Abbildung 4.9 illustriert.

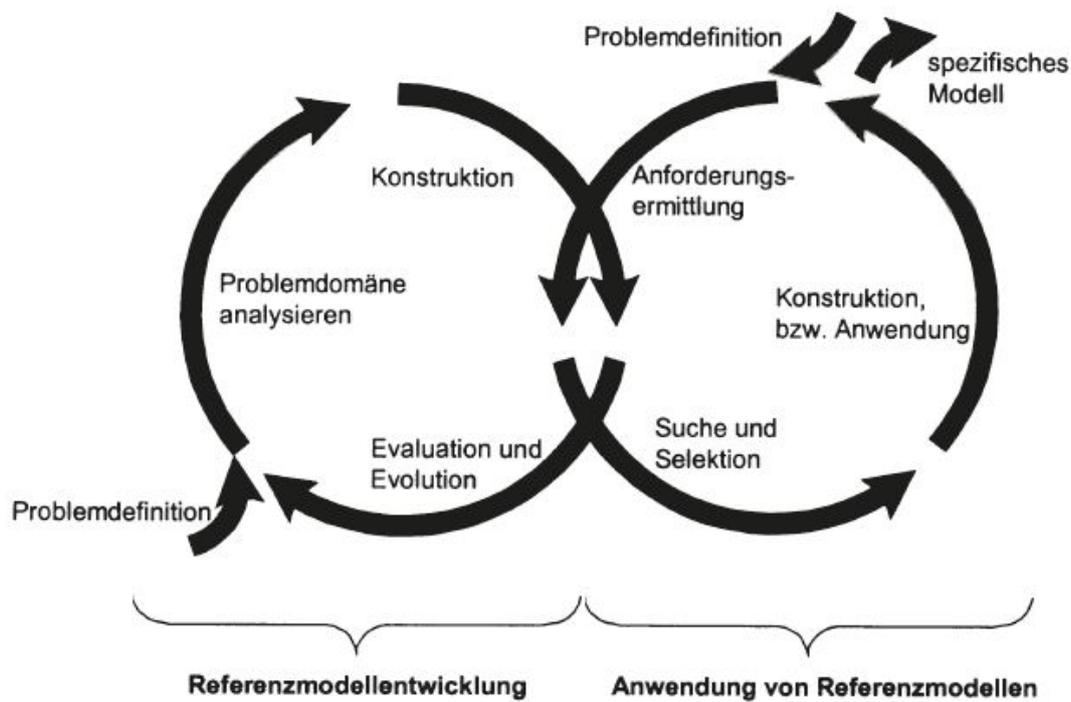


Abbildung 4.9.: Vorgehensmodell nach Schlagheck [Sch00, S.78]

Das Vorgehensmodell besteht aus der ersten Phase der Problemdefinition und führt über mehrere Analyseschritten zu der Entwicklung des RM. Als Resultat des Vorgehensmodells sollte eine spezialisierte Variante des Referenzmodells entstehen. Außerdem

4. Referenzmodelle in EPK und ihre Einsatzgebiete

stehen für den Anwender für die Anpassung Build-Time-Operatoren zu Verfügung, welches konfigurierbare RM beinhalten.

Ein weiteres objektorientiertes RM wurde von Schwegmann [Sch99] entworfen. In seiner Arbeit evaluiert er objektorientierte Methoden und entwirft durch seine Fallstudie ein RM für die Lagerverwaltung. Für die Referenzmodellierung wird die Sprache UML und EPK verwendet. Eines der wichtigen Erkenntnisse der Arbeit ist, dass die Sprache UML für die fachkonzeptionelle Unternehmensmodellierung ungeeignet ist [Sch99, S.225], da für die Variantenbildung spezielle Konstrukte notwendig sind. Des Weiteren sind UML-Diagramme zu detailliert (feingranular) und bringen nicht die erforderliche Abstraktionsmöglichkeit, um die Komplexität zu reduzieren.

Im Gegensatz zu den vorher erwähnten RM, bietet Hamm [Ham97] ein RM für den industriellen Einkauf. Für die Modellierung nutzt er die Methode des Process-Mappings, welches ein weiteres Beschreibungssprache darstellt. In sieben Schritten entwirft Hamm sein RM. Von der Analyse des Einkaufs, Definition des strategischen Einkaufs bis hin zu einem Vorgehensmodell. Er modelliert fünf informationstechnik-basierte Referenzmodelle: Marktorientierter, bedarfsträgergetriebener, risikoinduzierter, lieferantengetriebener und beziehungsgetriebener Beschaffungsprozessstyp. Diese werden dann weiter unter Leistung, Aktivität, Organisation und Informationssystem charakterisiert [Ham97, S.235].

Außerhalb der Betriebswirtschaft existieren weitere RM auf die in dieser Arbeit nicht eingegangen wird. Des Weiteren gibt es auch kleinere RM Veröffentlichungen als Paper, die hier nicht erläutert wurden. Die Fülle an RM, welche als solches deklariert und nicht deklariert wurden ist enorm. Die Arbeit beschränkte sich daher auf die bekanntesten und ausführlichsten Arbeiten, welche außer methodischen Aspekten auch konstruktive RM angeboten haben.

5

Modellierung und Transformation von EPK-Referenzprozessen nach BPMN 2.0

Dieses Kapitel beinhaltet die Transformation von RM nach BPMN 2.0 Modellierungssprache. Dabei wird zuerst das Tool Signavio, mit der die Modellierung durchgeführt wird, vorgestellt und danach die ausgewählten Prozesse aufgezeigt, eine Vorgehensweise für die Transformation erläutert und Regeln erarbeitet mit der die Modellierung durchgeführt wird. Nachdem die Modelle transformiert wurden, werden sie validiert und die dabei gewonnen Erkenntnisse zusammengefasst.

5.1. Signavio das BPMN-Modellierungstool

Signavio [Gmb15a] bietet mit seinem Process Editor eine webbasierte Umgebung für die Prozessmodellierung an. Im Rahmen des BPM Academic Initiative¹ können teilnehmende Institutionen dieses Tool frei nutzen. Der Process Editor ermöglicht das Erstellen von Prozesslandkarten, Prozesssteckbriefen, Prozessdiagrammen, Konversationsdiagrammen, Choreographiediagrammen, Ereignisgesteuerte Prozessketten, UML Klassendiagrammen, Petri Netzen und Organigrammen. Dabei unterstützt der Editor die BPMN 2.0 vollständig und bietet dem User anhand der Werkzeugpalette die Elemente an. Aufgrund der Vielzahl an Symbolen stellt der Editor dem Modellierer verschiedene Werkzeugleisten zur Verfügung, damit die Symbole überschaubarer bleiben.

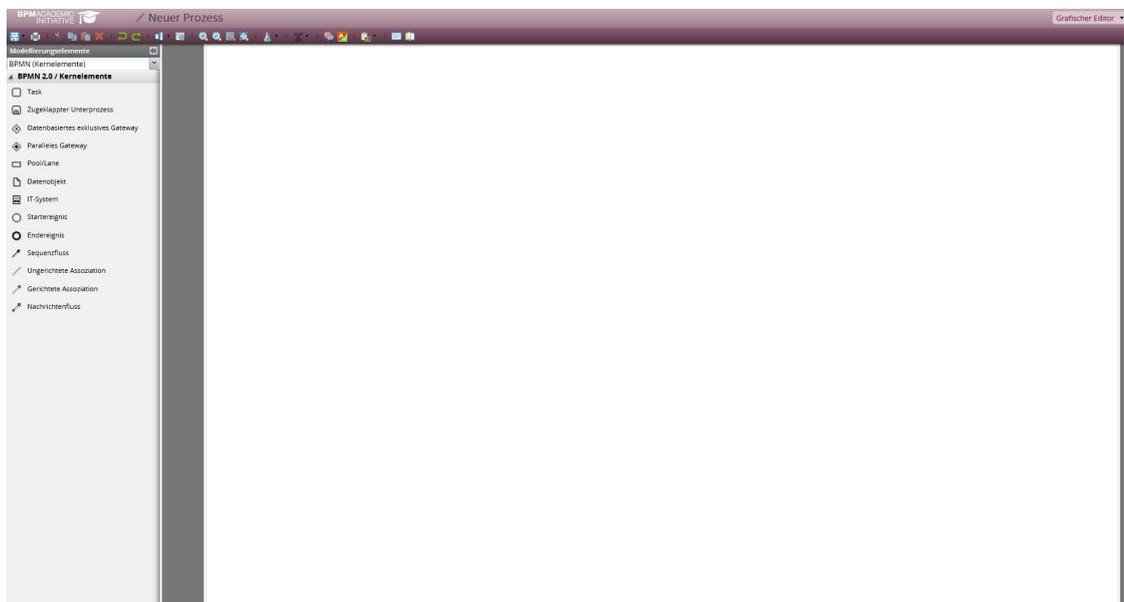


Abbildung 5.1.: Signavio Process Editor

Abbildung 5.1 zeigt die Umgebung des Process Editors im Browser an. Auf der linken Seite ist die Werkzeugleiste zu sehen, in der die Symbole durch hineinziehen in die Zeichenfläche genutzt werden können. In der oberen Leiste befinden sich die Funktio-

¹ <http://www.signavio.com/bpm-academic-initiative/>

5.1. Signavio das BPMN-Modellierungstool

nen zum verkleinern, vergrößern, exportieren, speichern, drucken und versenden. Der Editor bietet für BPMN 2.0 fünf verschiedene Werkzeugleisten an. Das sind Kernelemente, beschreibende Elemente, analytische Elemente, Ausführungselemente und die vollständige Symbolpalette.

Der Process Editor bietet durch seine moderne Arbeitsumgebung und integrierte Funktionen einige Vorteile für den Modellierer. Diese können folgend aufgezählt werden [Gmb15b]:

- Übersichtliche Symbolpalette mit Drag & Drop Funktion
- Automatische Positionierung der Symbole und Unterstützung durch Ausrichtungslinien
- Automatische Syntaxprüfung, um Modellierungsfehler und unerlaubte Konstrukte zu identifizieren
- Exportfunktion der modellierten Diagramme für die Dokumentation
- Diagrammvergleichsfunktion für die Überprüfung der einzelnen erstellten Versionen desselben Diagramms bzw. Modells
- Möglichkeit der Simulation der Prozessmodelle
- Zentrales Prozess-Repository mit Ordnerstrukturen und Prozesshierarchien
- Unterstützung verschiedener Modellierungssprachen wie BPMN 2.0, EPK, Organigrammen, Wertschöpfungsketten
- Möglichkeit von Diagrammimporten

Signavio versucht ein sehr übersichtliches und einfaches Tool dem Modellierer zur Verfügung zu stellen und bietet durch die webbasierte Lösung Plattformunabhängigkeit an. Auf dem Markt sind weitere Modellierungstools wie MS Visio oder AristaFlow BPM Suite vorhanden, auf die in dieser Arbeit nicht eingegangen wird.

5.2. Vorgehensweise für Transformation

Bevor die Transformation der RM durchgeführt wird, wird zunächst die Vorgehensweise näher beschrieben. Die Vorgehensweise, wie in Abbildung 5.2, ermöglicht das systematische Vorgehen und das Minimieren von Fehlern und besteht aus den folgenden Schritten:

1. Ermitteln der zu transformierenden Prozesse (Abschnitt 5.3)
2. Konstruktion von Transformationsregeln (Abschnitt 5.4)
3. Analyse der Transformationsregeln und der Beschreibungssprachen (Abschnitt 5.5)
4. Transformation der ausgewählten Prozesse mit Signavio Process Editor
5. Validierung der Modelle (Abschnitt 5.5)
6. Zusammenfassung der Ergebnisse und der Erfahrungen² (Abschnitt 5.6)

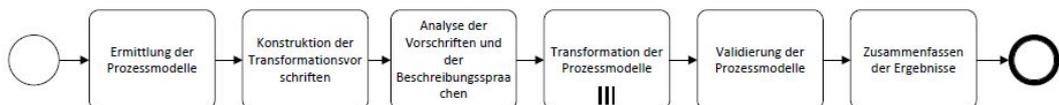


Abbildung 5.2.: Vorgehensweise

Aufgrund der vielen Prozessmodelle in den Werken, die in Kapitel 4 vorgestellt wurden, werden im ersten Schritt nur ein Teil, für die Transformation ausgewählt. Dabei wird versucht die Prozessmodelle mit den meisten Konstrukten und Elementen auszuwählen. Im zweiten Schritt werden die Modellierungssprachen EPK und BPMN näher betrachtet und Transformationsregeln hergeleitet. Dieser Schritt dient der Überprüfung der einzelnen Elemente in EPK und ihrer Repräsentation in BPMN 2.0. Sind diese Regeln aufgestellt wird eine Analyse durchgeführt, welches die Defizite und mögliche Schwachpunkte analysiert. Im vierten Schritt wird anhand dieser Regeln die ausgewählten Prozessmodelle

² Lessons Learned

transformiert und im Anschluss validiert. Die Erfahrungen, die durch die einzelnen Schritte gesammelt werden, werden im letzten Schritt zusammengefasst und dokumentiert. Die Diskussion der Ergebnisse wird im Kapitel 6 stattfinden.

5.3. Auswahl und Überblick der Prozesse

Um die in der Literatur vorzufindenden Referenzprozessmodelle (RPM) einzugrenzen, werden nur bestimmte Prozesse für die Transformation ausgewählt. Die RPM werden dabei aus den Arbeiten von Scheer, Becker und Schütte, Stadler, Kruse sowie von Remmert genommen und dienen als Grundlage. Wichtige Aspekte bei der Auswahl der Prozesse sind:

- **Modellierungssprache:** Die Prozessmodelle sollten in EPK modelliert sein
- **Anzahl der Elemente:** Um eine gewisse Aussage über die Transformation machen zu können ist es notwendig, dass die ausgewählten Modelle mindestens aus 20 einzelnen Elementen bestehen.
- **Elemente im Einsatz:** Die vorhandenen Grundelemente, wenn möglich auch die erweiterten Elemente, der EPK-Sprache sollten alle im Grundmodell vorhanden sein
- **Syntax:** Die Regeln für die Modellierung in EPK sollten eingehalten sein
- **Semantik:** Das Grundmodell sollte eine semantische Bedeutung haben und ein reales Szenario in Unternehmen darstellen.
- **Darstellung:** Übersichtliche, strukturierte und geordnete Darstellung des Grundmodells
- **Erweiterte Informationen:** Falls aus dem Modell die notwendigen Information wie Daten und Organisationseinheiten nicht hervorgehen abgeleitet werden können.

Folgende Tabelle stellt die ausgewählten RPM dar:

5. Modellierung und Transformation von EPK-Referenzprozessen nach BPMN 2.0

Scheer	Industrielle Geschäftsprozesse
	<p>1- EPK der Bedarfsauflösung [Sch95, S.141]</p> <p>2- EPK der Auftragsdatenergänzung [Sch95, S.239]</p> <p>3- EPK der Zeit- und Kapazitätsplanung [Sch95, S.266]</p> <p>4- EPK der Beschaffungslogistik [Sch95, S.426]</p> <p>5- EPK des Vertriebsablaufs [Sch95, S.456]</p> <p>6- EPK der Produktentwicklung [Sch95, S.539]</p>
Becker und Schütte	Geschäftsprozesse im Handel
	<p>7- EPK Lieferantenstammdatenpflege [BS04, S.279]</p> <p>8- EPK Artikelstammdatenpflege [BS04, S.281]</p> <p>9- EPK Konditionspflege [BS04, S.286]</p> <p>10- EPK mehrstufige Disposition [BS04, S.316]</p> <p>11- EPK Wareneingang Lager [BS04, S.345]</p> <p>12- EPK Rechnungsprüfung [BS04, S.370]</p>
Stadler	Konfigurative Prozesse im Handel
	<p>13- EPK Artikelstammanlage (Grunddaten) [Sta10, S.128]</p> <p>14- EPK Artikelstammanlage (Logistikdaten) [Sta10, S.136]</p>
Kruse	Vertriebslogistische Systeme
	<p>15- EPK Auftragsbearbeitung [Kru96, S.180f.]</p> <p>16- EPK Versandbearbeitung [Kru96, S.186f.]</p> <p>17- EPK Fakturierung [Kru96, S.192f.]</p> <p>18- EPK Wareneingang [Kru96, S.196f.]</p>
Remmert	Handelslogistik
	<p>19- EPK Lieferant - Lager [Rem01, 227]</p> <p>20- EPK Lager - Filiale [Rem01, 228]</p>

Tabelle 5.1.: Ausgewählte Prozesse

5.4. Transformationsregeln der Referenzprozesse nach BPMN

Dieser Abschnitt wird zunächst, auf Basis der vorhandenen Elemente der Notationssprachen, Transformationsregeln ableiten. Dabei werden zwei Punkte berücksichtigt.

1. Welche Elemente in BPMN 2.0 repräsentieren die EPK-Elemente semantisch?
2. Gibt es Konstrukte, welche in EPK nach BPMN 2.0 nicht abgebildet werden können?
3. Weicht die Semantik der Modelle durch die unterschiedliche Bedeutung von Elementen in den Notationssprachen von Originalmodell ab?

Die Transformation darf nicht dazu führen, dass die Semantik des Originalmodells verloren geht. Daher ist es wichtig vorher sich mit den einzelnen Sprachelementen auseinander zu setzen, die im folgendem erläutert werden.

Funktionen

Funktionen stellen die Kernelemente in jedem Modell dar, da Sie die Arbeitsschritte in einem Modell darstellen. Bei EPK-Modellen wird gerne dabei von Funktionen gesprochen und in BPMN 2.0 von Aktivitäten. Innerhalb von BPMN 2.0 gibt es sehr viele Möglichkeiten, um Aktivitäten darzustellen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit Subprozesse, d.h. Funktionen mit mehreren Arbeitsschritten, innerhalb desselben Modells durch eine aufklappbare Aktivität darzustellen. Eine weitere Möglichkeit Arbeitsschritte darzustellen bietet BPMN 2.0 durch Zwischenereignisse, in denen Nachrichten gesendet bzw. empfangen werden können. Es ist ersichtlich dass durch die große Anzahl der Elemente in BPMN 2.0 im Vergleich zu EPK ein Problem entstehen kann.

Ereignisse

Ereignisse dienen in EPK-Modellen um Zustände abzubilden. Darin sehen wir ein weiteres wichtiges Konstrukt der EPK. Ereignisse sind ein elementarer Bestandteil von Prozessmodellen, die jedoch in BPMN 2.0 anders gehandhabt werden. Im Fokus von BPMN 2.0 sind die Aktivitäten und nicht die Ereignisse, weshalb die Semantik hier sich von EPK unterscheidet. In BPMN 2.0 werden Ereignisse nur verwendet, wenn sie essentiell für den Prozessverlauf sind. BPMN 2.0 unterscheidet zwischen drei Ereignisarten, dem Start-, Zwischen- und Endereignis. Dabei ist es wichtig zu unterscheiden, ob das Ereignis in Folge eines Prozessschrittes eintritt oder ein Auslöser (Trigger) für ein Prozessschritt ist [GL13, S.51f.]. Eine weitere Aufgabe die Ereignisse in BPMN 2.0 übernehmen ist es an anderen Stellen im Prozessverlauf über eingetretene Zustände zu informieren. Die EPK unterscheidet nicht zwischen den einzelnen Ereignissen und nutzt sie nur um Zustände darzustellen. Entscheidungen, die nach den XOR oder ODER-Konnektoren kommen, müssen jedoch beachtet werden, da sie die Entscheidungsrelevante Ereignisse abbilden.

Teilprozesse und Prozessschnittstellen

Um Vorgänger- und Nachfolgeprozesse darzustellen werden innerhalb von EPK-Modellen Prozessschnittstellen eingesetzt. Diese werden auch verwendet, um Unterprozesse darzustellen. Innerhalb der EPK-Notation befindet sich jedoch nur ein Symbol, um diese Vorgänge darstellen zu können. BPMN 2.0 bietet für die Darstellung von Unterprozessen bzw. Teilprozessen und Prozessschnittstellen drei Symbole zu Verfügung:

- Verlinkung (auslösend)
- Verlinkung (eintretend)
- Aufklabbare Task bzw. Subprozess

Gateways

Gateways dienen sowohl bei der EPK als auch beim BPMN 2.0 um den Kontrollfluss bzw. unterschiedliche Abläufe oder Entscheidungen innerhalb eines Modells darzustellen. Die gängigen Gateways in EPK wie AND, XOR sowie ODER können in BPMN 2.0 ohne weiteres abgebildet werden. Die Semantik der Gateways ist dieselbe. Der ODER-Gateway ist in beiden Sprachen problembehaftet, da die Semantik nicht deutlich genug ist. In BPMN 2.0 werden Kantenbeschriftungen für die jeweilige Entscheidung oder Kontrollfluss verwendet, welches in EPK in Form von nachfolgenden Ereignissen dargestellt wird. Desweiteren bietet die BPMN 2.0 weitere Gateways, die als solches in EPK nicht vorhanden sind. Das komplexe Gateway, welches die Anzahl der erfüllten Bedingungen für den Fortgang des Prozessverlaufs bestimmen und das ereignisbasierte Gateway, welches den Fortgang des Prozesses an eintretende Ereignisse verknüpft [GL13, S.42f.]. Diese Gateways könnten für das Abbilden mehrerer Startereignisse zur Anwendung kommen, da BPMN 2.0 das Abbilden mehrerer Startereignisse wie in EPK nicht vorgesehen hat.

Datenobjekte

Die Datenobjekte, die in EPK vorhanden sind können ohne weiteres in BPMN 2.0 dargestellt werden. Hier sollten keine Probleme entstehen.

Rollen bzw. Organisationseinheiten

Werden in EPK Organisationseinheiten abgebildet, bietet sich hier in BPMN 2.0 auf die Pools und Lanes zurückzugreifen. Jedoch setzt die Verwendung von Pools und Lanes eine klare Trennung von Verantwortlichkeiten für Aufgaben voraus. Eine Aufgabe, die durch mehrere Organisationseinheiten durchgeführt wird, kann in EPK einfacher dargestellt werden als in BPMN 2.0. Innerhalb BPMN 2.0 müssen daher auf alternative Darstellungen zurückgegriffen werden.

5. Modellierung und Transformation von EPK-Referenzprozessen nach BPMN 2.0

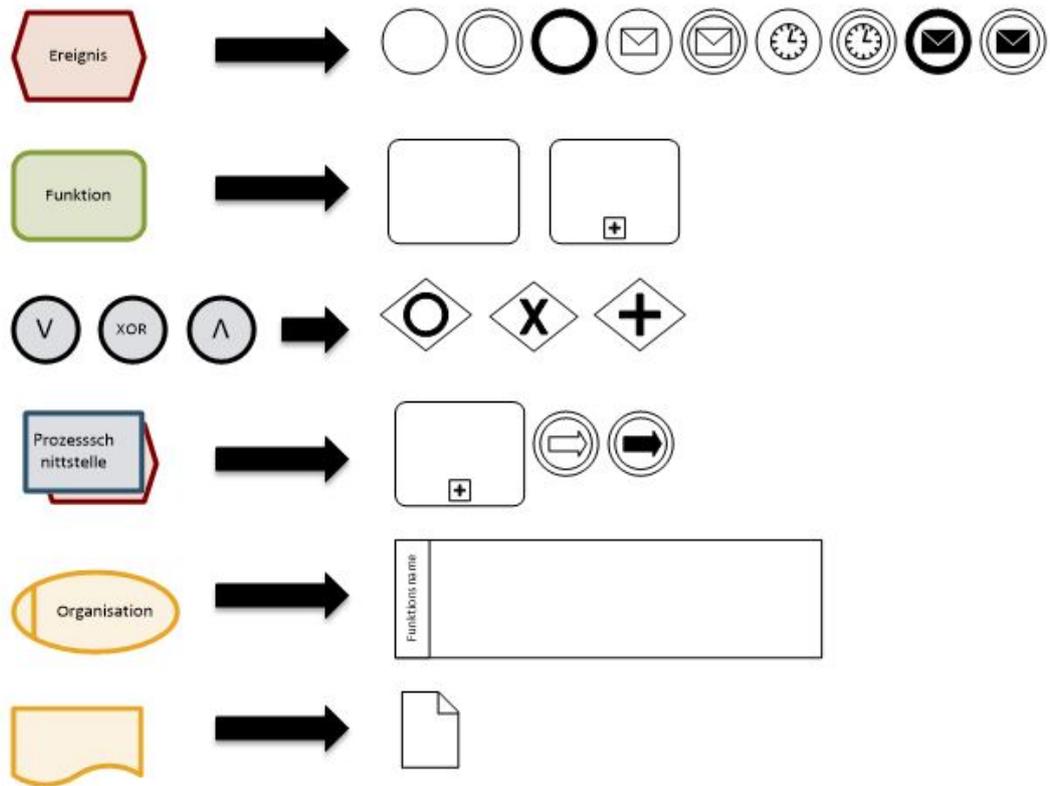


Abbildung 5.3.: Übersicht der Transformationsregeln

5.5. Analyse der Transformationsregeln und der Beschreibungssprachen

Im vorherigen Abschnitt wurden die Transformationsregeln gebildet und jedem Symbol der EPK-Notation wurde ein äquivalentes Symbol der BPMN-Notation bereitgestellt. Im Vergleich zu der EPK-Notation stellt die BPMN-Notation dem Modellierer viel mehr Symbole zur Verfügung. Dies kann mit der Zielsetzung und dem Anspruch der BPMN-Notation begründet werden, welches die Modellierung sowohl fachlicher Prozesse (auf der semantischen Ebene) als auch ausführbare Prozesse ermöglichen möchte. Die EPK-Notation, welches vor der BPMN-Notation entwickelt wurde ermöglicht nur das Darstellen von fachlichen Prozessen und hat die Ausführbarkeit nicht im Fokus. Für die Transformation stellt die BPMN-Notation somit sehr viele Symbole zur Verfügung, welche unterschiedliche Modellvarianten eines einzigen Modells ermöglichen.

Für die fundierte und theoretische Evaluation der Beschreibungssprachen hat sich in der Forschung das Bunge-Wand-Weber (BWW) Modell etabliert. Das BWW-Modell wird hier nicht vollständig wiedergegeben. Den interessierten Leser sei auf die Literatur verwiesen [WW93, WW95, WW90]. Für die Evaluierung der Referenzmodelle anhand des BWW-Modells haben Fettke und Loos [FL03b] ein Paper veröffentlicht. Die Basis des BWW Modells basiert auf die von Bunge entwickelte Ontologie [Bun77]. Wand und Weber haben anhand dieser Ontologie verschiedene Modelle abgeleitet, um sie für Informationssysteme anwendbar zu machen. Die BWW-Modelle stellen dabei verschiedene Modelle für unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung. Dabei hilft das BWW-Repräsentationsmodell Modellierungssprachen zu evaluieren und sie auf Vollständigkeit und Klarheit zu überprüfen. Dabei wird überprüft, ob die Modellierungssprache das Ontologiemodell vollständig und klar abbilden kann. Abbildung 5.4 zeigt die Hauptelemente des BWW-Modells für die Evaluierung der Modellierungssprachen.

Das Hauptelement des BWW-Modells bildet dabei das BWW-Gegenstand (Thing). Diese Gegenstände besitzen BWW-Eigenschaften (Property), sowohl bekannte als unbekann-

5. Modellierung und Transformation von EPK-Referenzprozessen nach BPMN 2.0

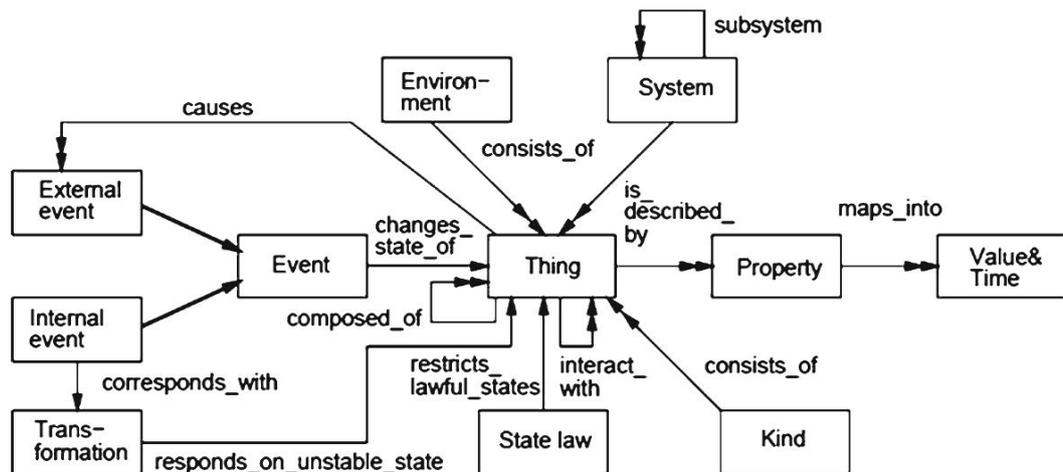


Abbildung 5.4.: BWW-Modell enthaltene Elemente

te Eigenschaften. Dabei wird das BWW-Gegenstand durch BWW-Zustände (States) beschrieben. Die BWW-Gegenstände erfahren Transformationen durch Funktionen und ändern dadurch ihre BWW-Zustände. Die BWW-Gegenstände befinden sich in einem BWW-System, welches aus mehreren BWW-Gegenstände zusammengesetzt sind [Kro12, S.104].

In Rosemann et al. [RRIG06] untersuchten die Autoren die gängigen Modellierungssprachen anhand des BWW-Repräsentationsmodell [GR00, S.76]³ und fassten ihre Ergebnisse in einer Tabelle [RRIG06, S.453] zusammen. Die Tabelle enthält die Übersicht der Ergebnisse der einzelnen Sprachen. Dabei zeigte sich, dass die EPK-Notation im Vergleich zu BPMN-Notation⁴ Defizite aufweist. Nichtsdestotrotz ist die BPMN-Notation ontologisch auch nicht vollständig, aber im Vergleich zu EPK bildet sie von der Ontologie mehrere Elemente ab. Die Autoren begründen diese Ergebnisse mit der Einflussnahme von EPK und Petri-Netzen bei der Entwicklung der BPMN-Notation. Die BPMN-Notation bietet durch ihren vielfältige Symbolpalette eine detaillierte Unterscheidung der zu modellierenden Vorgänge.

³ Die einzelnen Elemente des Repräsentationsmodells wurden im Artikel [GR00] detailliert beschrieben

⁴ hier wurde die BPMN Version 1.0 untersucht

Eine weitere Möglichkeit Beschreibungssprachen zu evaluieren bieten die Workflow-Patterns. In Recker et al. [RRK07, S.30ff.] wurde die BPMN-Notation anhand der Workflow-Patterns und der BWW-Repräsentationsmodell verglichen und evaluiert. Als Resultat ergänzen die Workflow-Patterns das Evaluieren einer Beschreibungssprache anhand des BWW-Repräsentationsmodells.

5.6. Validierung der transformierten Prozesse

Nachdem die Prozesse in die BPMN-Notation transformiert wurden ist die Validierung und die Überprüfung auf Fehler und Abweichungen durchzuführen. Bei der Transformation wurden die im Abschnitt 5.4 beschriebenen Transformationsregeln angewendet.

Validierung: Scheer - Industrielle Geschäftsprozesse

Prozess-ID 1, 2, 6: Die ausgewählten Prozesse von Scheer beinhalten aufgrund des mittleren Aggregationsniveaus wenige Informationen bezüglich einzelnen Tätigkeiten. Häufig kommen diese Tätigkeiten am Anfang seiner Prozesse, vor um die Herkunft der Startereignisse zu verdeutlichen (siehe Prozesse 1, 2, 6). Diese Tätigkeiten wurden in der BPMN-Notation nicht berücksichtigt. Stattdessen wurden die darauffolgenden Ereignisse auf relevante Ereignisse hin untersucht.

Prozess-ID 1: In Prozess 1 wurde kein Endereignis modelliert, welches zu einer Dauerschleife geführt hätte. In diesem Fall wurde in der BPMN-Notation vor dem Endereignis eine XOR-Verknüpfung eingefügt, welches die Ausführung der Sekundärbedarfsplanung überprüft und die zweite Ausführung verhindert.

Prozess-ID 1, 4, 5: Innerhalb dieser Prozesse wurden Zwischenereignisse modelliert, welche für den Prozessablauf essentiell waren. Diese Zwischenereignisse wurden innerhalb der EPK-Notation jedoch nicht hervorgehoben. Zwischenereignisse sind die Freigabe, das Empfangen oder das Absenden von Nachrichten oder das Abwarten einer Zeit.

5. Modellierung und Transformation von EPK-Referenzprozessen nach BPMN 2.0

Prozess-ID 1, 2, 3, 4, 5, 6: Startereignisse mussten für die Transformation analysiert werden. Die Startereignisse bildeten meistens Geschäftsregel-, Zeit- und Nachrichtenergebnisse ab. Einige Startereignisse konnten aufgrund ihrer Beschaffenheit und Informationsgehalt nicht in die BPMN-Notation überführt werden. Generell sind Ereignisse nur bei relevanten Ereignissen zu berücksichtigen und allgemeine Statusereignisse bei der Transformation nicht zu berücksichtigen.

Validierung: Becker und Schütte - Geschäftsprozesse im Handel

Prozess-ID 7, 8, 9, 10, 11, 12: Startereignisse sind auch bei Becker und Schütte auf Relevanz zu überprüfen. Häufiger tauchen auch Ereignisse ohne eine vorherige Aktivität mitten in Prozessmodellen auf, welche als Startereignis oder Zwischenereignisse behandelt wurden.

Prozess-ID 7, 8, 9, 10, 11, 12: Prozessschnittstellen tauchen bei allen Prozessmodellen auf und wurden anhand der vorher definierten Transformationsregeln behandelt. Dabei musste zwischen der Verlinkung und Teilprozess entschieden werden. Wurde die Prozessschnittstelle am Ende eines Prozessmodells platziert, so wurde die Verlinkung eingesetzt.

Prozess-ID 7, 8, 9, 10, 11, 12: Die Tätigkeiten, die mit „Prüfe“ und anschließendem XOR-Gateway modelliert wurden, wurden auch in BPMN analog modelliert, da die einzelnen Schritte der Prüfung aus dem Modell nicht hervorgingen und Informationsverluste vermieden wurden.

Validierung: Stadler - Konfigurative Prozesse im Handel

Die Prozessmodelle von Stadler (**ID 13,14**) konnten sehr gut transformiert werden. Dies mag an der recht neuen Veröffentlichung und der detaillierten Prozessbeschreibungen liegen. Außerdem verwendet Stadler nur selten bis kaum OR-Gateways, welches die Semantik der Modelle verbessert.

Validierung: Kruse - Vertriebslogistische Systeme

Das hohe Aggregationsniveau der Prozessmodelle von Kruse (**ID 15, 16, 17, 18**) führt dazu das Aktivitäten nicht genau beschrieben sind. Diese wurden unverändert bei der Transformation übernommen. Jedoch wurden die Organisationseinheiten, die genutzten Module und Inputdaten bei der Transformation nicht berücksichtigt. Das liegt an der darin enthaltenen hohen Anzahl und vielfältigen Informationen. Kamen Applikationsmodule zum Einsatz nutzte Kruse eine eigene Darstellung, um diese abzubilden, welches kein äquivalentes Flussobjekt in BPMN hatte. Daher wurden diese als Aktivitäten abgebildet. Bei der Transformation kam es damit zu Informationsverlusten, welche jedoch nicht den Kontrollfluss betrafen.

Validierung: Remmert - Handelslogistik

Remmert (**ID 19, 20**) nutzt für die Darstellung der RM die EPK-Notation innerhalb einer VKD ähnlichen Tabelle mit 5 Spalten. Dabei wurden die ersten drei Spalten Organisationseinheit, Ereignis und Funktion berücksichtigt. Aufgrund des hohen Aggregationsniveaus der Daten wurden die Daten und die IT-Applikationsspalte nicht berücksichtigt. Daher kam es zu minimalen Informationsverlusten. Generell bieten die Modelle von Remmert eine geringe Tiefe und sind auf sehr hohem Aggregationsniveau dargestellt.

5.7. Erkenntnisse und Lessons Learned

In diesem Abschnitt werden die Erfahrungen, die während der Transformation gewonnen wurden, zusammengefasst. Im Großen und Ganzen ist es möglich mit der EPK-Notation modellierte Prozessmodelle in die BPMN 2.0-Notation zu überführen. Je detaillierter das EPK-Modell ist desto einfacher ist die Transformation. Die Transformation kann nicht ohne Informationsverluste durchgeführt werden. Die Allgemeingültigkeit der RM und die aggregierte Darstellung der Modelle führt zu komprimierten Darstellungen und

5. Modellierung und Transformation von EPK-Referenzprozessen nach BPMN 2.0

Beschreibungen. Daher können einige Informationen in BPMN 2.0 nicht abgebildet werden. Dies betrifft die Organisationszugehörigkeit und den Dateninput und Datenoutput. Desweiteren sind nicht alle Elemente die in BPMN vorhanden sind für die Transformation relevant. Dies betrifft hauptsächlich Ereignisse wie die Fehler, Eskalation, Abbruch, Kompensation, Mehrfach und Mehrfach/Parallel.

Nichtsdestotrotz sollten folgende Punkte beachtet bzw. gesondert behandelt werden:

- Generell müssen allgemeine Ereignisse, die den Status betreffen in BPMN 2.0 nicht modelliert werden. Jedoch müssen Ereignisse nach XOR-Gateways (Entscheidungen) auf Relevanz überprüft werden. Es könnten wichtige Ereignisse vorhanden sein, die für den weiteren Verlauf des Prozesses relevant sind.
- Mehrere Starterereignisse innerhalb eines EPK-Modells können nicht direkt übernommen werden. Es ist zu überprüfen, ob ein Ereignis basiertes Gateway oder ein XOR-Gateway für die Verknüpfung der Starterereignisse in BPMN 2.0 in Betracht kommen. Die Nutzung eines mehrfach Starterereignisses (ein Symbol in BPMN) wird nicht empfohlen.
- Ereignisse, die ohne einen Input-Knoten mitten im Prozessmodell auftauchen müssen auf die Eigenschaft als Start- oder Zwischenereignis in BPMN 2.0 überprüft werden.
- Bei Ereignissen, die eine Nachricht enthalten ist es je nach Situation ein Signal- oder Nachrichtereignis in BPMN 2.0.
- Generell sollten bei Ereignissen auf die Semantik fokussiert werden. Handelt es sich um eine Geschäftsregel-, Nachricht-, Zeit- oder Signalereignis.
- RM bieten durch ihre Allgemeingültigkeit keine detaillierte Beschreibung von Aktivitäten. Daher muss während der Transformation bei der Namensgebung innerhalb von BPMN 2.0 die Regel Objekt+Verb eingehalten werden und die Tätigkeit unbenannt werden.

5.7. Erkenntnisse und Lessons Learned

- Ein Prozessmodell kann mehrere Endereignisse enthalten. Diese sollten für die Übersichtlichkeit in BPMN 2.0 auf ein Endereignis reduziert werden. Falls dies nicht möglich sein sollte, ist wie in RM die Endereignisse zu modellieren.
- Pools und Lanes sollten nur bei genauen Zugehörigkeiten der Aktivitäten eingesetzt werden.

Die oben beschriebenen Punkte betreffen die Modellierung innerhalb der Transformation. Jedoch weisen die einzelnen RM der Autoren Besonderheiten auf, die im vorherigen Abschnitt erläutert wurden.

6

Diskussion

In vorherigen Kapiteln wurden die theoretischen Wissensbausteine der Arbeit präsentiert. Dabei wurde nach der Top-Down-Vorgehensweise dem Leser die Thematik herangeführt und zum eigentlichen Forschungsgegenstand der Arbeit, nämlich die Transformation von EPK-Modellen nach BPMN 2.0, geleitet. Außerdem wurden viele Themengebiete aufgezeigt und in einer komprimierten Art und Weise präsentiert. Dieses Kapitel erhebt sich nun den Anspruch die Ergebnisse und die theoretische Basis der Arbeit einer Diskussion zu unterziehen. Desweiteren wird auf die in der Literatur vorhandenen Kritik eingegangen und die subjektive Sichtweise des Verfassers auf das Thema dargestellt. Zuerst werden die Referenzmodelle, dann die Referenzmodellierung und zum Schluss die Transformation kritisch gewürdigt.

6. Diskussion

Die Referenzmodellforschung steht vor der Herausforderung, dass die Forschungsrichtungen sich sehr unterscheiden. Die Forschung in diesem Bereich enthält sehr viele Veröffentlichungen methodischer und theoretischer Basis als auch praktischer Natur, welches sehr differenzierte Herangehensweisen beinhalten. Dies führt zu einer unüberschaubaren Anzahl an Ergebnissen, welche klassifiziert werden müssen (Klassifizierung siehe [FL03a]). In dieser Hinsicht ist es für Referenzprozessnutzer unabdingbar sich vorher über die geeigneten Methoden und Modelle zu informieren, die viel Zeit in Anspruch nimmt. Ein weiterer Punkt, welcher die Nutzung der Referenzprozesse erschwert ist die Dokumentation der Prozesse. Die in der Forschung veröffentlichten Referenzprozesse sind in Büchern und Papern enthalten und werden nicht in einer zentralen und digitalen Datenbank gepflegt. Dies erschwert die Nutzung und das Auffinden von Informationen. Das Hauptziel von Referenzmodellen ist es ein konzeptionelles Rahmenwerk für das Erstellen von spezifischeren Modellen zu ermöglichen. Dabei werden stets die Eigenschaften Allgemeingültigkeit und Empfehlungscharakter hervorgehoben [Fet06, S.23]. Jedoch werden in den Arbeiten diese Eigenschaften nicht detailliert genug definiert und erläutert. Mit der Eigenschaft der Allgemeingültigkeit kann eine Domäne oder ein bestimmtes Unternehmenstyp gemeint sein, da in vielen Arbeiten die Referenzmodelle für ein bestimmtes Typus an Unternehmen entwickelt werden. Desweiteren ist nicht immer ersichtlich, ob der Empfehlungscharakter bei Referenzmodellen sich auf Best-Practices oder Common-Practices stützt. Die Eigenschaft des Empfehlungscharakters sieht auch vom Brocke [BG03, S.32] kritisch und sieht darin eine mangelnde Überprüfbarkeit. Die Methodik und Konzepte zu Erstellung von Referenzmodellen ist in der Literatur sehr detailliert beschrieben worden, jedoch fehlt es an konkreten und praktischen Modellen, die die Theorie ins praktische umsetzen. Viele Modelle basieren auf denselben Methoden und Konzepten. Neueren Methoden fehlt es an praktischen Beispielen.

Ein weiterer Punkt betrifft die Referenzmodellmodellierung. Hier sind die Aspekte Prozesslandkarte bzw. Ordnungsrahmen, Beschreibungssprache und Gestaltungselemente sowie die Modellierung zu betrachten. Die in dieser Arbeit vorgestellten Referenzmodelle (siehe Kapitel 4) beinhalteten einen Ordnungsrahmen, in der die einzelnen Prozess-

modelle zugeordnet wurden. Das Handels-H-Modell und Y-CIM-Modell bieten dem Anwender eine Orientierung in welchen Bereichen die Prozessmodelle zuzuordnen sind. Nichtsdestotrotz kann ein Ordnungsrahmen, wie das Handels-H-Modell, eine Prozesslandkarte nicht ersetzen, jedoch vereinfacht es die Navigation innerhalb der einzelnen Referenzmodelle. Die Beschreibungssprachen der Referenzmodelle unterscheiden sich je nach Autor und Zielsetzung der Arbeit stark. Hauptsächlich ist die Literatur von der EPK-Notation gekennzeichnet und verwendet diese aufgrund der weiten Verbreitung des ARIS-Konzeptes. Die Ordnungsrahmen ermöglichen bestimmte Unternehmenstypen abzubilden, jedoch wird es nur durch einen hohen Aufwand möglich sein verschiedene alternative Organisationsmodelle in einem Referenzmodell darzustellen. Viele vorhandene Referenzmodelle grenzen auch ihre Allgemeingültigkeit durch die Definition eines bestimmten Unternehmenstyps oder Rahmens stark ein.

Die Beschreibungssprachen der Modelle variieren von objektorientierten Sprachen (UML) zu formalen Sprachen (EPK, BPMN 2.0) oder Petri-Netzen. Dabei wurden keine Referenzmodelle in der BPMN-Notation gefunden, welches an der neuen Erscheinung der Sprache zurückzuführen ist. Nichtsdestotrotz ist die BPMN 2.0 Sprache im Vergleich zu ihren Vorgängern EPK und Petri-Netze mächtiger. BPMN 2.0 bietet durch sein Meta-Modell die Möglichkeit den Austausch von Modellen zu vereinfachen. Ein Meta-Modell verbessert auch das Verständnis der Sprache. Desweiteren bietet die Sprache weitere Diagrammtypen, um die Darstellung von Organisationsstrukturen und Kommunikationsstrukturen besser darzustellen. Die Möglichkeit, die Modelle in ausführbare Modelle zu transformieren, bietet auch eine einfachere Handhabung und Implementierungsmöglichkeit in die Informationstechnik. Ein möglicher Kritikpunkt gegen die BPMN 2.0 ist die große Symbolpalette. Dies führt zu einer gesteigerten Komplexität bei der Modellierung von Abläufen.

Als vorletzter Punkt innerhalb der Referenzmodellierung sind die Gestaltungselemente zu erwähnen. Wie auch im Abschnitt 3.3 aufgezeigt wurde, wird zwischen generierenden und nicht-generierenden Gestaltungsmöglichkeiten unterschieden. Jedoch sind Referenzmodelle, die auf die Analogie basierte Modellierung von spezifischen Un-

6. Diskussion

ternehmensmodellen setzen sehr weit verbreitet. Stadler [Sta10] bietet durch seine Referenzmodelle generierende Gestaltungsmöglichkeiten an, welches eine der führenden Referenzmodelle in diesem Bereich ist. Jedoch benötigen Referenzmodelle, die generische Gestaltungselemente anbieten, feingranulare Darstellungen, welches ein hohes Aufwand bei der Modellierung bedeutet. Außerdem müssen die Referenzmodellhersteller mögliche zukünftige Alternativen und Verknüpfungen vorhersehen und diese in das Referenzmodell einbetten. Dies würde nach Oliver [Tho06, S.144] die Flexibilität der Referenzmodelle reduzieren. Schütte sieht es ähnlich und kritisiert die konfigurativen Gestaltungsmöglichkeiten als „Vordefinierbarkeit von konkreten Ausgangslösungen“, die in einem unvorhersehbaren Umfeld nicht funktionieren würde [Sch98c, S.256]. Die in dieser Arbeit verwendeten Referenzmodelle beinhalteten lediglich nicht-generierende Gestaltungsmöglichkeiten. Dies erschwert das Nutzen des Prozess-Know-Hows, ermöglicht jedoch eine höhere Flexibilität. Daher sind aufwendige Transformationen der Referenzmodelle notwendig. Auch die notwendigen Prozessschnittstellen werden nur auf hohem bzw. mittlerem Darstellungsniveau aufgezeigt. Desweiteren kritisiert Remme die mangelnde Nachvollziehbarkeit von Gestaltungsentscheidungen innerhalb von Referenzmodellen und sieht darin eine mögliche Fehlerquelle [Rem12, S.3]. Viele Gestaltungsentscheidungen sind implizit übernommen wurden und werden nicht detailliert erläutert.

Ein wichtiger Aspekt, welches bei der Referenzmodellierung essenziell ist, ist die Modellierung als solches anzusprechen. Für die Modellierung werden objektive Richtlinien benötigt, die in dieser Arbeit wie die Richtlinien Grundsatz ordnungsmäßiger Modellierung bzw. Referenzmodellierung vorgestellt wurden. Diese beinhalten jedoch eine subjektive Komponente des Modellerstellers. Daher ist es wichtig, die Richtlinien in eine Modellierungskonvention umzusetzen und die Qualität der erstellten Referenzmodelle zu gewährleisten [Mai98, S.70]. Diese sollte wiederum für die Nutzung der Modelle gut dokumentiert sein. Die Qualität der Modelle wird auch von der Erfahrung der Modellierer und in den Prozess involvierten Personen abhängig sein. Daher ist eine subjektive Komponente stets vorhanden, die jedoch minimal gehalten werden sollte.

Nachdem nun die Themengebiete der Referenzmodelle und Referenzprozessmodellierung besprochen wurden, ist es wichtig die Transformation kritisch zu betrachten und auf Einzelheiten einzugehen. Wie auch im vorherigen Abschnitt beschrieben, ist die Transformation mit Einschränkungen nach BPMN 2.0 möglich. Jedoch kommt es zu gewissen Informationsverlusten, die durch ergänzende Maßnahmen minimiert werden könnten. Bei der Transformation der Referenzmodelle von Scheer und Becker & Schütte wurde auf Pools und Lanes verzichtet, da der Ordnungsrahmen, die die Autoren nutzen, die einzelnen Prozesse den jeweiligen Abteilungen zuordnen und die Abteilungs- bzw. Unternehmensübergreifende Kommunikation grobgranular aufzeigen. Scheer nutzt die Vorgangskettendiagramme, um die gesamte Kommunikation zwischen den einzelnen Prozessen und Abteilungen aufzuzeigen, welche jedoch nicht ausreichen, um Pools und Lanes darstellen zu können. Schütte nutzt Prozessschnittstellen in seinen Modellen, um die abteilungsübergreifende Verbindung herzustellen. Das Handels-H-Modell ist im Vergleich zum Y-CIM-Modell besser mit den einzelnen Referenzmodellen innerhalb der Ordnungsrahmen verknüpft. Desweiteren wurden bei einigen Referenzmodellen kleine Verbesserungen durchgeführt wie das Einfügen von Endereignissen, um die BPMN 2.0 Konformität herzustellen (siehe dazu Kapitel 5). Außerdem sind Namenskonventionen bei Aktivitätsbeschreibungen nicht eingehalten worden, sodass Aktivitäten nicht durch Verben ausgedrückt und Ereignisse nicht als Zustand beschrieben wurden. Dieser Sachverhalt wurde bei der Transformation korrigiert.

Ein weiterer Punkt betrifft die OR-Gateways in EPK-Modellen. Aufgrund der begrenzten Anzahl an Elementen in EPK werden OR-Gateways häufiger genutzt. Jedoch ist die Semantik eines OR-Gateways aufgrund der Mehrdeutigkeit problembehaftet. BPMN 2.0 bietet in dieser Hinsicht durch mehrere alternative Gateways, die Möglichkeit OR-Gateways zu vermeiden. Jedoch wurden manche bei der Transformation übernommen, da die Semantik der Modelle dadurch verändert werden würde und aus den Beschreibungen dies nicht hervorging.

Zusammengefasst besteht die Referenzmodellierungsforschung aus sehr vielen einzelnen Insellösungen, die sich schwer mit vorhandenen Ergebnissen verknüpfen lassen.

6. Diskussion

Viele der vorhandenen Arbeiten basieren auf frühere Veröffentlichungen deren Methodik übernommen wurden. Im Bereich von BPMN 2.0 gibt es sehr wenige Ansätze und keine praktischen Modelle. Die Transformation erweist sich als sehr aufwendig und zeitintensiv.

7

Zusammenfassung und Ausblick

Dieses Kapitel schließt die Arbeit, fasst die wichtigsten Erkenntnisse zusammen und bietet einen Ausblick über mögliche Arbeitsbereiche. Sie wird rückblickend auf die einzelnen Bereiche eingehen und die Ergebnisse aufzeigen.

7.1. Zusammenfassung

Diese Arbeit beschäftigte sich mit der Transformation von Referenzmodellen in EPK nach BPMN 2.0. Dabei wurden die einzelnen Bereiche der Referenzmodelle und ihrer Modellierung zuerst vorgestellt und erläutert. Dabei kamen die verschiedenen Aspekte und Konzepte der Referenzmodelle zum Vorschein. Das durch die Fachliteratur erworbene

7. Zusammenfassung und Ausblick

Fachwissen wurde daraufhin für die Analyse und die Transformation der Referenzmodelle genutzt. Vor der eigentlichen Transformation wurde ein Konzept entwickelt und die einzelnen Referenzmodelle betrachtet. Das Konzept beinhaltete eine Vorgehensweise, die die Transformation systematisierte. Dabei wurden die Referenzmodelle zuerst ausgewählt, Anforderungen definiert, Transformationsregeln abgeleitet und die Transformation durchgeführt. Die transformierten Referenzmodelle wurden validiert und die Erfahrungen dokumentiert.

Außerdem erfolgte eine Analyse der beiden Modellierungssprachen EPK und BPMN 2.0. Dabei wurden das Bunge-Wand-Weber-Modell und die Workflow-Patterns kurz vorgestellt und Ergebnisse aus vorherigen Forschungen vorgestellt. Im Vergleich zu EPK zeigte sich die BPMN 2.0 Beschreibungssprache ausdrucksstärker und stellt dem Modellierer mehr Möglichkeiten und Diagrammtypen zur Verfügung. Im Diskussionskapitel wurden auf diese Punkte eingegangen, die die gewonnen Erkenntnisse kritisch würdigen und mögliche Schwächen aufzeigen. Außerdem wurde innerhalb des Diskussionskapitels auf die einzelnen Themengebiete eingegangen.

Die Transformation erfolgte, unter gewissen Informationsverlusten, erfolgreich. Informationsverluste entstehen bei der Transformation durch die unterschiedlichen Zielsetzungen der einzelnen Modellierungssprachen. Die EPK, welches Unternehmensabläufe durch Funktionen und Ereignisse abbildet, stellt die fachliche Ebene und die Ereignisse in den Vordergrund. Im Vergleich dazu stehen bei BPMN 2.0 die Aktivitäten der fachlichen Ebenen im Vordergrund. Ein weiterer Punkt für die Informationsverluste war die aggregierte Darstellung der Referenzmodelle und die kompakte Darstellung ihrer Abläufe. Die kompakte Darstellung führte zwangsweise zur Verknüpfung unterschiedlicher Informationen in einem Modell, welches nicht immer eine äquivalente Darstellung in BPMN 2.0 hatte.

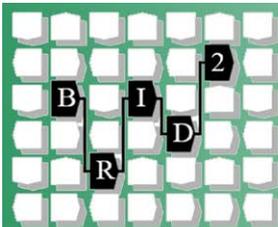
7.2. Ausblick

Mit dem Abschluss der Arbeit ist das Thema der Transformation von Referenzmodellen in EPK nicht abgeschlossen. Die zunehmende Bedeutung von Geschäftsprozessen innerhalb von Unternehmen und die steigende Komplexität von Unternehmensstrukturen führt zu einer steigenden Nachfrage nach Best-Practice bzw. Common-Practice-Lösungen. In diesem Bereich haben Referenzmodelle großes Potenzial. Durch Ihre vordefinierten Modelle können sie Unternehmen innerhalb von Business Process Management unterstützen und so die Entstehung von Fehlern minimieren. Sie sind desweiteren dazu geeignet als Wissensspeicher zu dienen und beim Aufbau von neuen Strukturen als bewährte Basis zu dienen. Nichtsdestotrotz ist weiterer Forschungsbedarf vorhanden, um diese Potenziale nutzen zu können.

Dabei sollten im Bereich der Standardisierung, Beschreibungssprachen und empirischer Ergebnisse geforscht werden. Standardisierung der Beschreibungen und Darstellungen von Referenzmodellen kann zu einer größeren Verbreitung und Nutzung führen. Die heutigen „Insellösungen“ verhindern eine weite Verbreitung aufgrund der Vielzahl an Methoden und Konzepten. Wenn es einen Standard geben würde, würden Erfahrungen aus verschiedenen Referenzmodellen genutzt und ausgetauscht ohne Informationsverluste in Kauf nehmen zu müssen. Die Beschreibungssprachen sollten ausführlich für den Einsatz bei Referenzmodellen untersucht werden. Dabei sollte nicht nur die Syntax sondern auch die Semantik und die Meta-Modelle der Sprachen untersucht werden. Objektorientierte Sprachen sollten dabei nicht vernachlässigt werden. Die Forschung sollte sich auf empirische Ergebnisse fokussieren und praktische Modelle zur Verfügung stellen. Innerhalb der veröffentlichten Referenzmodelle gab es keine die mit BPMN 2.0 modelliert wurden. Diese Lücke sollte geschlossen werden, um weitere Erfahrungen über den Einsatz von BPMN 2.0 innerhalb von Referenzmodellen gewinnen zu können. Dabei sollten Konzepte für den Einsatz von BPMN 2.0 innerhalb von Referenzmodellen und ihre Gestaltungsmöglichkeiten entwickelt werden.



Übersicht vorhandener Referenzmodelle



RMK

Reference Model Catalogs


[Contact](#) [Imprint](#)

Project

Reference Model Catalog
[Browsing](#)
[Simple Search](#)
[Expert Search](#)
[Reference Model Proposal](#)
[Publications](#)
[Intern](#)
Supported by

 Deutsche
Forschungsgemeinschaft

Search Results

Type	Name	Domain
Generic Type	Insurance Application Architecture, Versicherungs...	Institution: Insurer
Generic Type	SCOR, Supply Chain Operations Reference Model	Function: Supply Chain Management
Generic Type	SKO-Data Model ("Sparkassenorganisation"-Data M...	Institution: German Savings Banks ("Sparkassen")
Generic Type	R/3 Reference Model, R/3 Business Blueprint	no statement
Generic Type	Reference Model of Mertens/Griese	Institution: Industrial Enterprise
Generic Type	ITIL, Information Technology Infrastructure Li...	Function: IT-Management
Generic Type	Reference Model of Warnecke/Gissler/Stammwitz	Function: Knowledge Management
Generic Type	Schlagheck's Reference Model	Function: Controlling
Generic Type	R?ffer's Reference Model	Institution: Primary Insurer at the Example of ...
Generic Type	Remme's Reference Model	Others: Management Organization
Generic Type	Pumpe's Reference Model	Institution: Seaport Container Terminal
Generic Type	Kruse's Reference Model	Function: Distribution Logistic
Generic Type	Kr?mker's Reference Model	Institution: Creation of Offers for Unicums and...
Generic Type	Herrmann's Reference Model	Others: Reliability Requirements for Business P...
Generic Type	Reference Model of Haas/Ahlemann/Hoppe	Function: E-Learning Processes in Enterprises
Generic Type	Virtual Branch Bank ("Virtuelle Bankfiliale")	Institution: Branch Business of Banks
Generic Type	Buchwalter's Reference Process Model	Function: Electronical ITB-Systems in Procurement
Generic Type	PROMET I-NET Reference Model	Others: Intranet Conception
Generic Type	ECOMOD - Reference Business Processes and Strat...	Function: E-Commerce
Generic Type	ECO-Integral	Function: Environmental Management
Generic Type	"Aachener PPS"-Model, Aachen PPC-Model	Function: Production, Planning and Control Syst...
Generic Type	Baan Reference Model	no statement

Generic Type	Tzouvaras's Reference Model	Institution: Service Processes at Book Publishers
Generic Type	Schwegmann's Reference Model	Function: Warehouse Management
Generic Type	Kluger's Reference Model, Reference Model for ...	Function: Vehicle-based Transport System
Generic Type	Process Framework of Siemens AG	Others: Development of Information and Communic...
Generic Type	"Handels-H"-Model	Institution: Enterprises doing Commercial Funct...
Generic Type	Y-CIM Model	Institution: Industrial Enterprise
Generic Type	Schaich's Reference Model	Object: Production Machinery
Generic Type	IOOP Reference Model	Function: Production Planning and Control Systems
Generic Type	Common Warehouse Metamodel (CWM)	Others: Data Warehousing
Generic Type	RefModPM, Ahlemann's Reference Model	Function: Project Management and Project Portfo...
Generic Type	SKO-Reference Process Model ("Sparkassenorganis...	Institution: German Savings Banks ("Sparkassen")
Generic Type	CobiT, Control Objectives for Information and ...	Function: IT-Management
Generic Type	ITPM, IBM IT Process Model	Function: IT-Management
Generic Type	HP ITSM, HP IT Service Management Reference Mo...	Function: IT-Management
Generic Type	Specks' Construction Patterns	no statement
Generic Type	Bauer's Reference Model	Institution: Mass Information Systems at Financ...
Generic Type	Dobrindt's Reference Model	Function: Accounting in Higher Education Instit...
Generic Type	Brettschneider's Reference Model	Operational Learning Environment
Generic Type	Hoffmann's Reference Model, QIS Reference Model	Function: Quality Information System
Generic Type	Ohlendorf's Reference Model	Function: Production, Planing and Control; Acco...
Generic Type	Schildheuer's Reference Model, QIS Reference M...	Function: Quality Information System
Generic Type	Schl?gl's Reference Model	Function: Production Simulation
Generic Type	Simoneit's Reference Model	Institution: Hospital
Generic Type	IS-H Reference Model	Institution: Hospital
Generic Type	Business Engineering Reference Model	Others: Business Engineering
Generic Type	IAA, IBM Insurance Application Architecture	Institution: Insurer
Generic Type	Reference Model Manufacturing Systems	Simulation of Manufacturing Systems
Generic Type	RM-ODP, Reference Model of Open	Others: Open Distributed Processing

	Distributed Pr...	
Generic Type	OMA, Object Management Architecture	Others: Open Distributed Processing
Generic Type	Lang's Reference Process Building Block Library...	Function: Order Processing
Generic Type	Lang's Generic Reference Process Building Block...	Others: Elementary Process Solutions
Generic Type	Otto's Reference Model	Others. Cross-enterprise Procurement Processes
Generic Type	E-Start Reference Model	Function: Supplier Relationship Management
Generic Type	Spang's Reference Model	Function: Investment Goods' Marketing
Generic Type	Jost's Reference Model	Institution: Industrial Enterprise
Generic Type	Rautenstrauch's Reference Mode	Institution: Industrial Enterprise
Generic Type	Kurbel's Reference Model	Institution: Industiral Enterprise
Generic Type	Reference Model of Lindemann/Schmid	Others: Electronic Market Systems
Generic Type	Luxem's Reference Model	Institution: Enterprises doing Commercial Funct...
Generic Type	MPRM, Mobile Payment Reference Model	Others: Mobile Payment Procedures
Generic Type	Silverston et al.'s Universal Data Models	Universal Data Models for Several Domains, Ins...
Generic Type	Reference Architectures of Lockemann, and Dittr...	Architectures for Database Management System
Generic Type	Sch?nsleben's Reference Model	Institution: Industrial Enterprises
Generic Type	Rohloff's Reference Model	Function: Production, Planning, and Control Sys...
Generic Type	Rottwinkel's Reference Model	Function: Coordination of Contacts of Partners ...
Generic Type	Vering's Reference Procedure Model	Procedure for Selecting Merchandising Informati...
Generic Type	Hay's Data Model Patterns	Open
Generic Type	Fowler's Analysis Patterns	Open
Generic Type	Meise's Order Framework Procedure Model	Reorganization Projects
Generic Type	Marent's Reference Model	Institution: Enterprises doing Commercial Funct...
Generic Type	Remmert's Reference Model	Function: Interorganizational Logistic Processes...
Generic Type	Scharl's Reference Model	Mass Information Systems for the World Wide Web
Generic Type	K?bernik's Reference Model	Function: Job Shop Scheduling
Generic Type	PRO-NET Reference Model	Function: Cross-enterprise Order Processing in ...
Generic Type	Wirtz's Reference Model	Function: Product Data Management
Generic Type	Brenner's Reference Model, Reference Meta Mode...	Business Engineering
Generic Type	Winter's Reference Model, Reference Schema fo ...	no statement
Generic Type	Umeda's Reference Model	Institution: Industrial Enterprise
	Reference Model of	

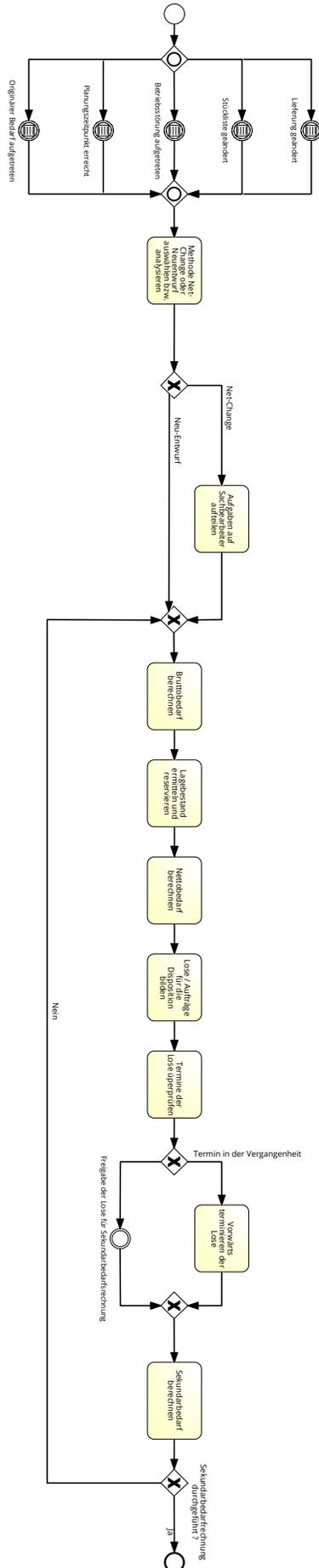
Generic Type	Rine/Nada Software Reuse Re...	Software Development Using Software Reuse
Generic Type	Bayrak's Reference Model	Function: Ratio-based Logistic Control
Generic Type	Boles's Reference Model of Digital Libraries	Digital Libraries
Generic Type	Boles's Reference Model of eMall Systems	eMall Systems
Generic Type	Boles's Reference Model of Digital Shop respect...	Shop or Mall Information Systems for Selling Di...
Generic Type	Coper (Components for Project Management Experi...	Developing Project Management Experience Base
Generic Type	Reference Model of KoopA for Task Processing in...	Function: Task Processing in Public Administrat...
Generic Type	Reference Model of Carpinetti/Buosi/Ger?lamo	Function: Process of Quality Management and Imp...
Generic Type	Reference Framework of Fernandes/Duarte	Institution: Software Development Organizations
Generic Type	Reference Model of Remus/Schub	Process-oreinted Knowledge Management
Generic Type	Dorp's Reference Model	Function: Tracking and Tracing of Production Ac...
Generic Type	Loos's Reference Model for Manufacturing	Function: Manufacturing in Industrial Enterprises
Generic Type	Goeken's Reference Model	Executive Information System
Generic Type	Reference Model of After-Sales-Services	Function: After-Sales-Services
Generic Type	Referenzmodell f?r IT-Service Informationssyste...	
Generic Type	Referenzmodell f?r die Koordination von Prozess...	
Generic Type	eTOM, enhanced Telecommunications Operations Map	Institution: Telecommunications
Generic Type	DIN SPEC 1041 Outsourcing technologieorientiert...	Outsourcing

The reference models including all their attributes can be displayed in [table format](#).

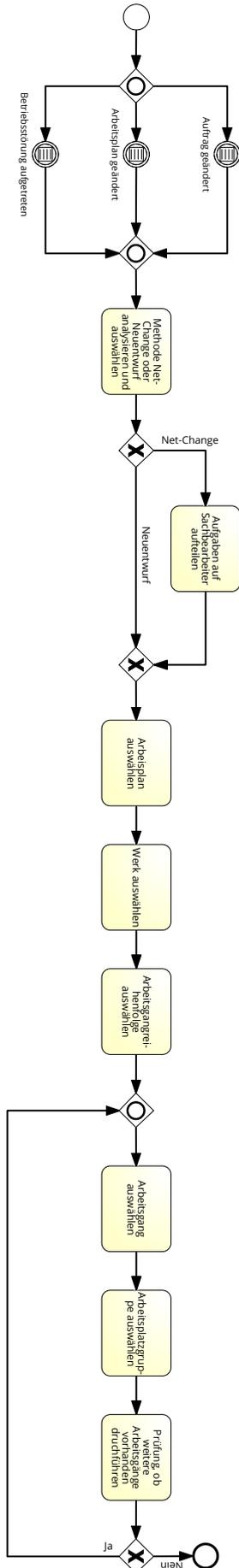
B

Transformierte Modelle in BPMN 2.0

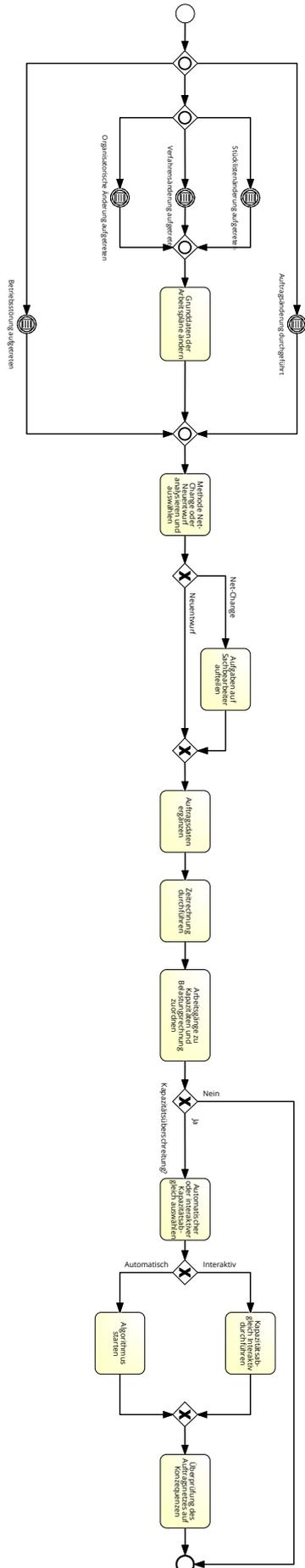
1- EPK der Bedarfsauflösung (Scheer)



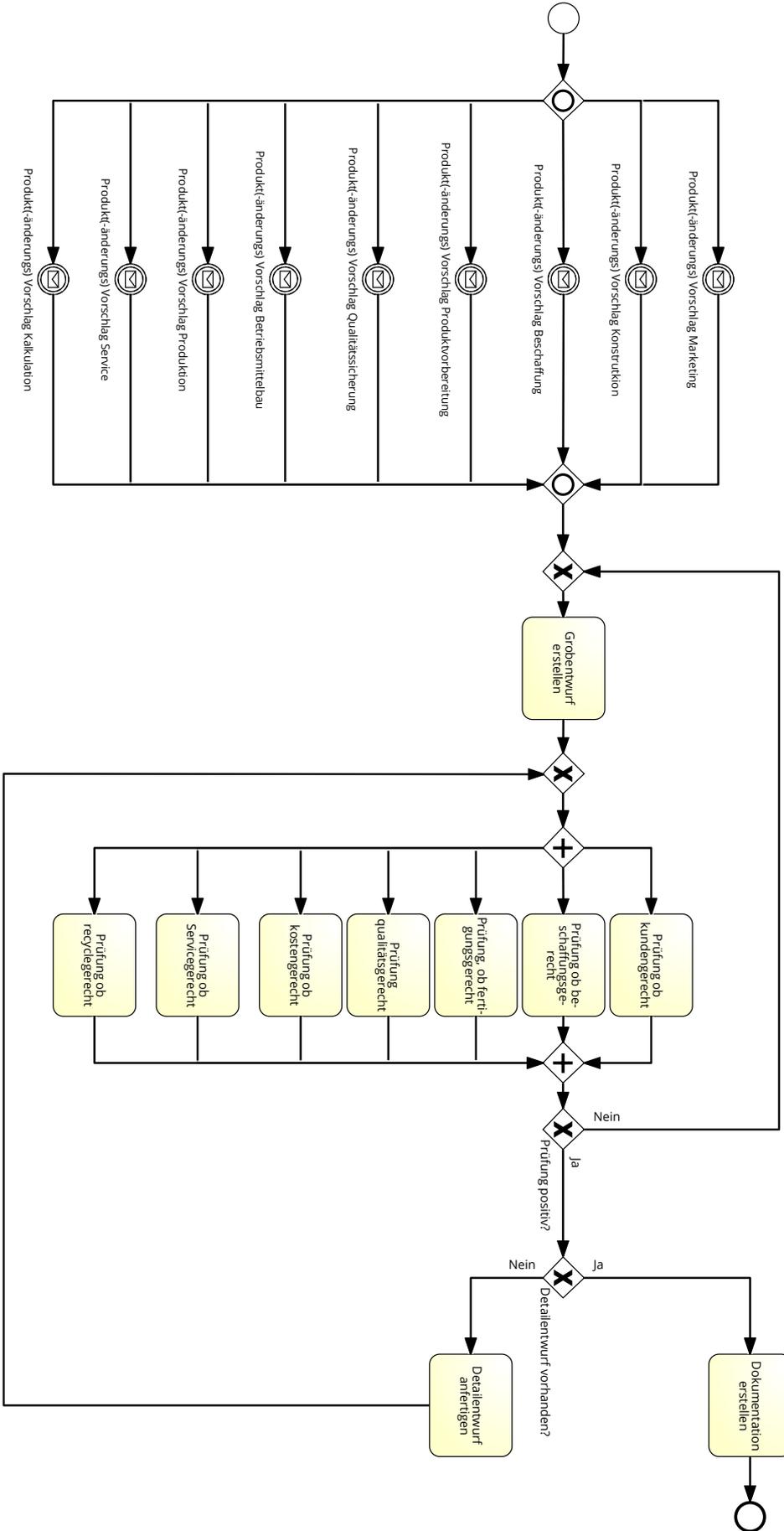
2- EPK der Auftragsdatenergänzung (Scheer)



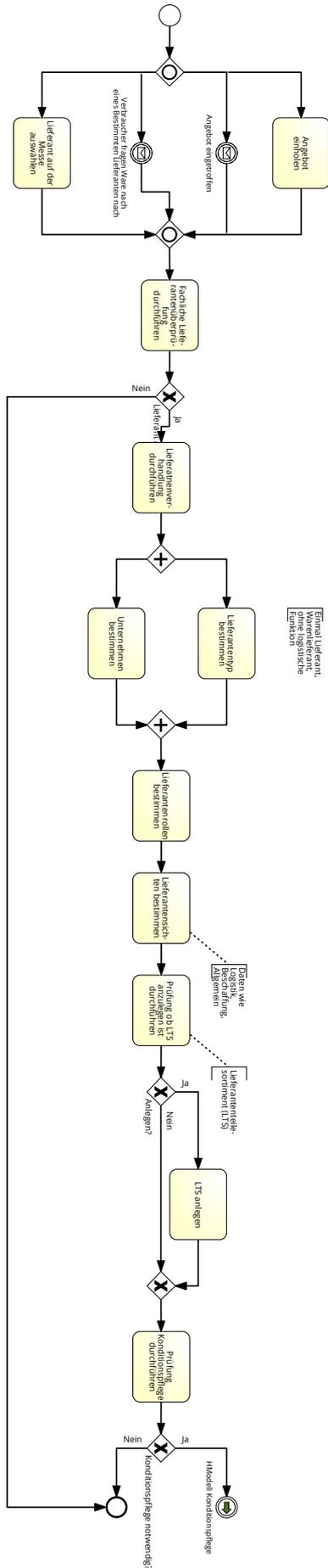
3- EPK der Zeit und Kapazitätsplanung (Scheer)



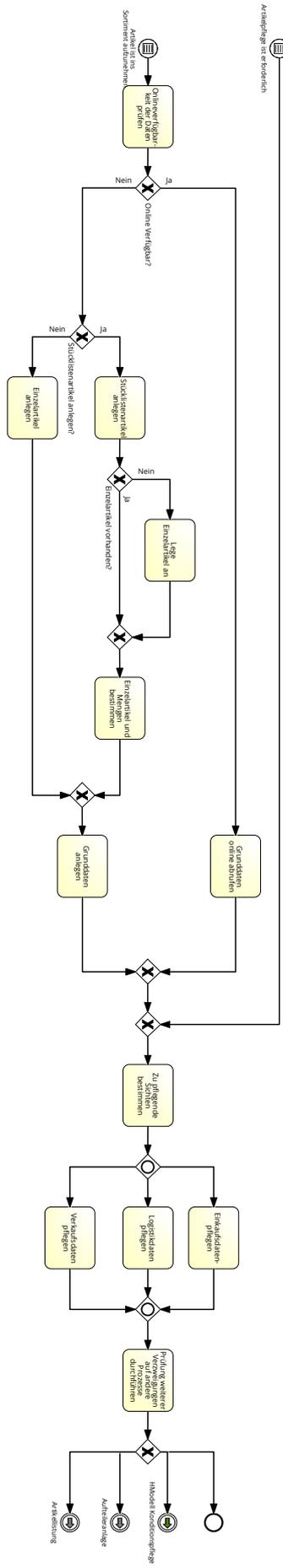
6- EPK der Produktentwicklung (Scheer)



7- EPK Lieferantenstammdatenpflege (HModell)

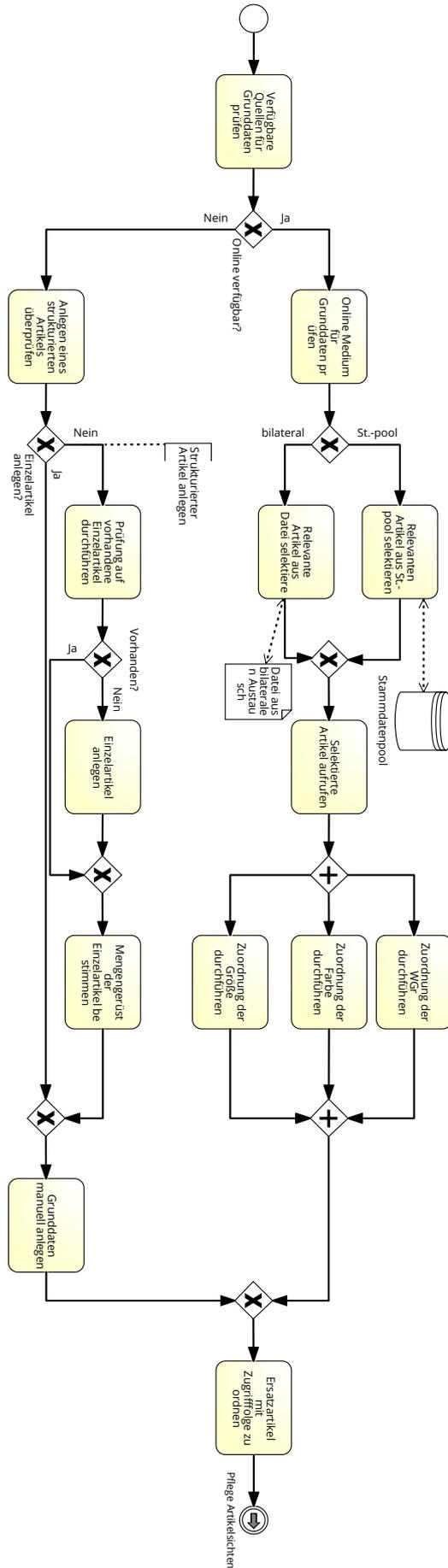


8- EPK Artikelstammdatenpflege (HModell)

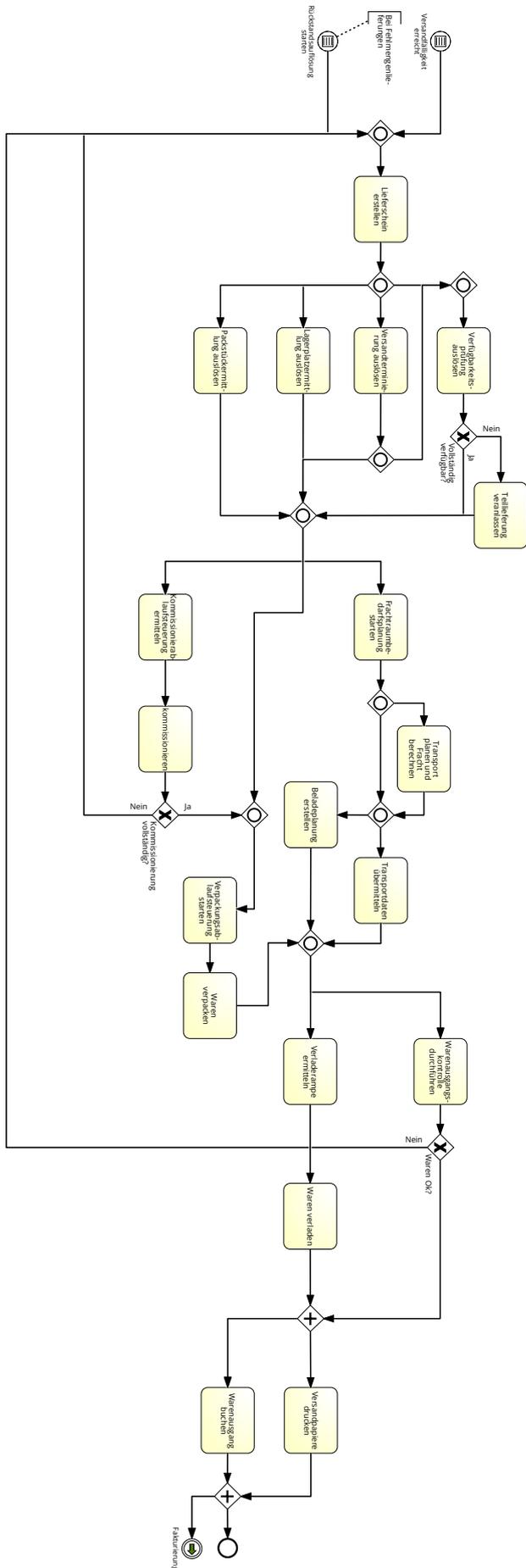


Anforderung in e-funden.ch

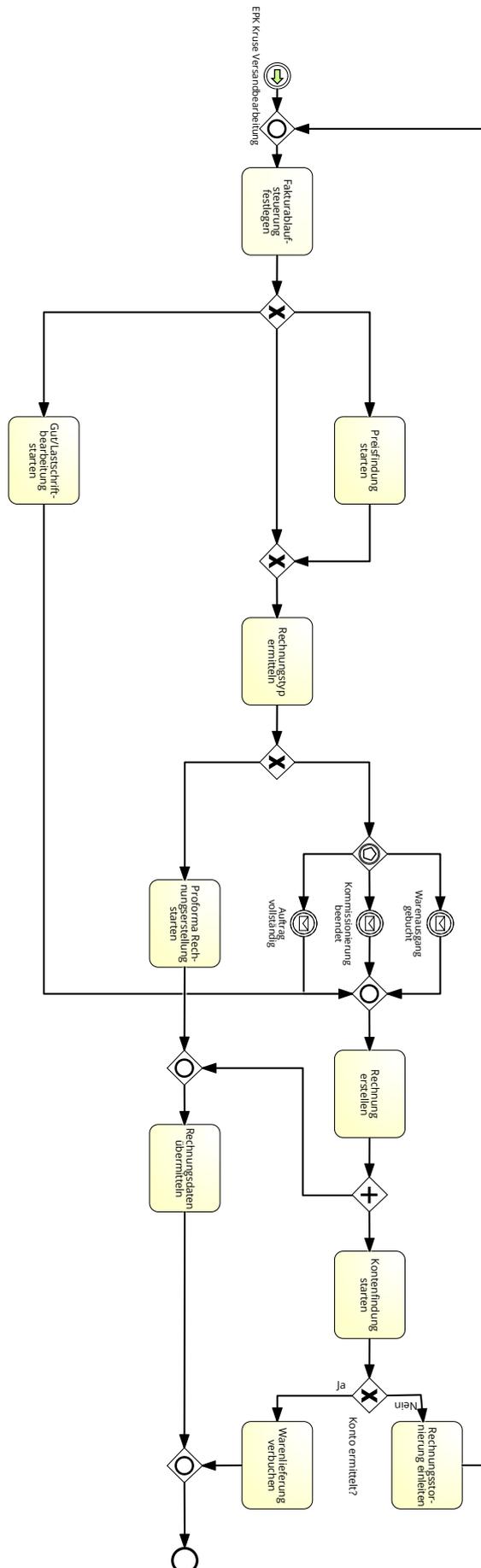
14- EPK Artikelstammanlage (Grunddaten) (HModell Konf)



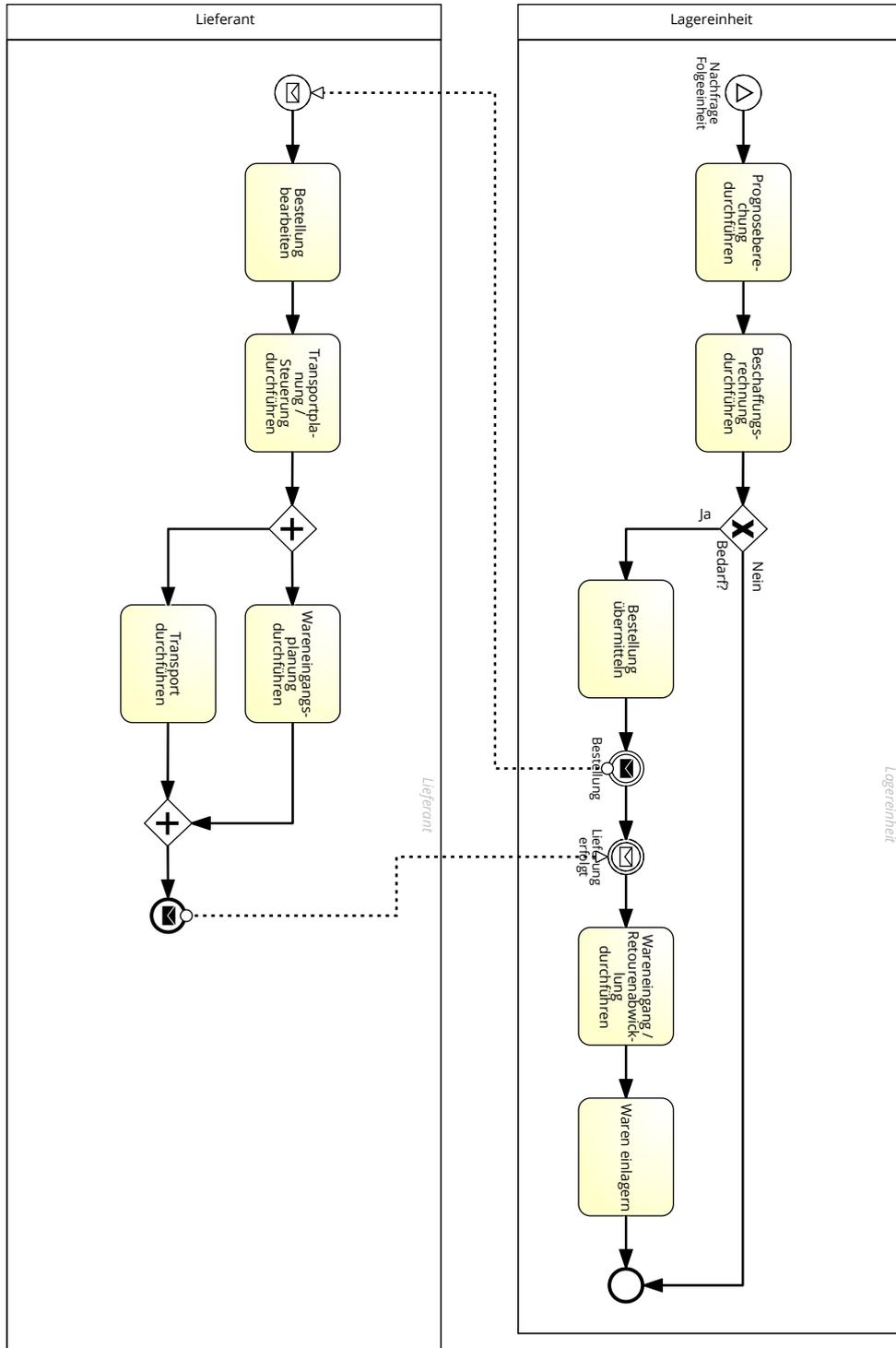
16- EPK Versandbearbeitung (Krusse)



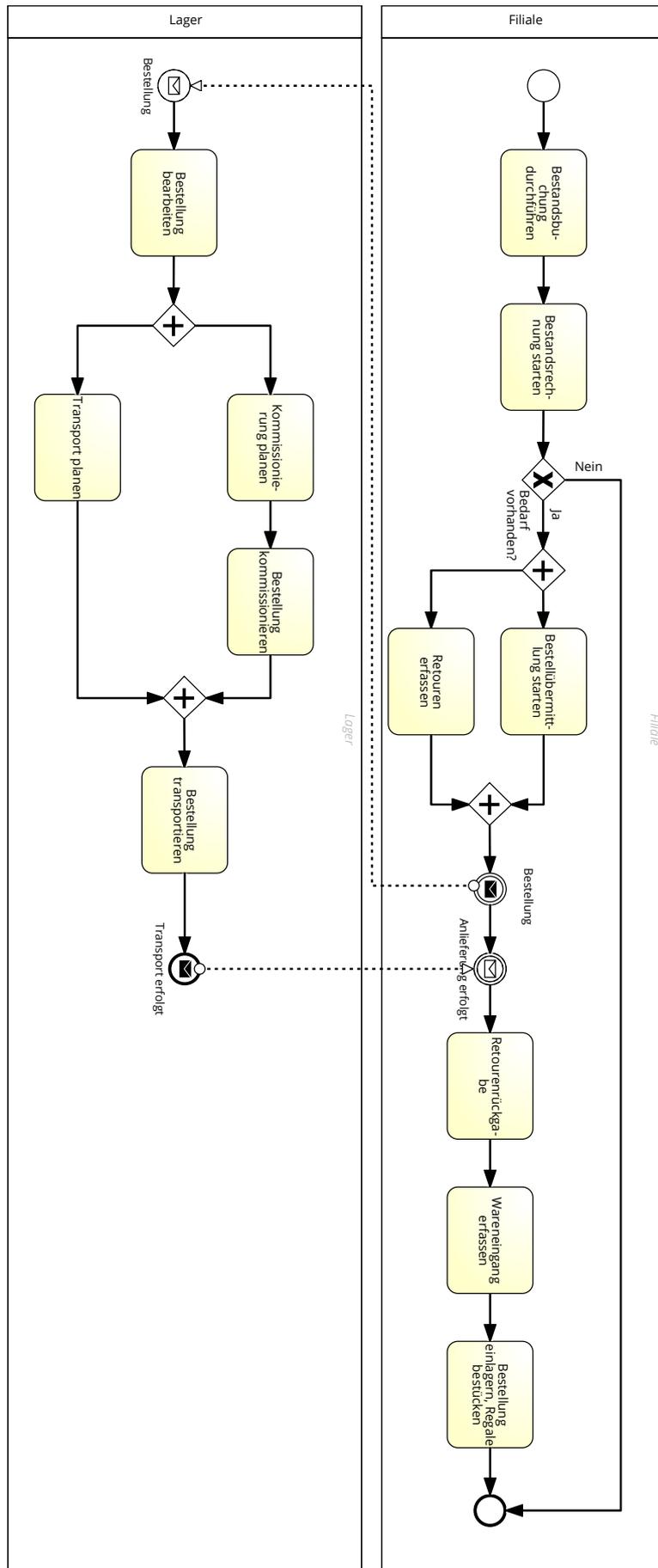
17- EPK Fakturierung (Kruse)



19- EPK Lieferant-Lager (Remmert)



20- EPK Lager-Filiale (Remmert)



Literaturverzeichnis

- [All98] ALLWEYER, Thomas: *Adaptive Geschäftsprozesse: Rahmenkonzept und Informationssysteme*. Wiesbaden : Gabler, 1998 (Schriften zur EDV-orientierten Betriebswirtschaft). – ISBN 9783409123259
- [ATW⁺15] AYORA, Clara ; TORRES, Victoria ; WEBER, Barbara ; REICHERT, Manfred ; PELECHANO, Vicente: VIVACE: A Framework for the Systematic Evaluation of Variability Support in Process-Aware Information Systems. In: *Information and Software Technology* 57 (2015), January, 248–276. <http://dbis.eprints.uni-ulm.de/1058/>
- [BBM⁺01] BACK, Andrea ; BECKER, Jörg ; MERTENS, Peter ; KÖNIG, Wolfgang ; KRALLMANN, Hermann ; RIEGER, B. ; SCHEER, A.W. ; SEIBT, D. ; STAHLKNECHT, P. ; STRUNZ, H. u. a.: *Lexikon Der Wirtschaftsinformatik*. Springer Berlin Heidelberg, 2001 <https://books.google.de/books?id=KhnQer-rzRgC>. – ISBN 9783540423393
- [BDK04a] BECKER, Jörg ; DELFMANN, Patrick ; KNACKSTEDT, Ralf: Adaption fachkonzeptioneller Referenzprozessmodelle. In: *Industrie Management* 20 (2004), Nr. 1, S. 19–22
- [BDK04b] BECKER, Jörg ; DELFMANN, DIPL-WIRT INFORM PATRICK ; KNACKSTEDT, DIPL-WIRT INFORM RALF: Konstruktion von Referenzmodellierungssprachen Ein Ordnungsrahmen zur Spezifikation von

Literaturverzeichnis

- Adaptionsmechanismen für Informationsmodelle. In: *Wirtschaftsinformatik* 46 (2004), Nr. 4, S. 251–264
- [Bec] BECKER, Jörg: *Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung und ihre Einbettung in ein Vorgehensmodell zur Erstellung betrieblicher Informationsmodelle*. <http://www.wi-inf.uni-duisburg-essen.de/MobisPortal/pages/rundbrief/pdf/Beck98.pdf>
- [Bec04] BECKER, Jörg: *Referenzmodellierung: Grundlagen, Techniken und domänenbezogene Anwendung ; mit 6 Tabellen*. Heidelberg : Physica-Verl., 2004. – ISBN 978-3-7908-0245-0
- [BG03] BROCKE, J.V. ; GROB, H.L.: *Referenzmodellierung: Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen*. Logos-Verlag, 2003 (Advances in information systems and management science). <http://books.google.de/books?id=5wV2012Cw4gC>. – ISBN 9783832501792
- [BKR00] BECKER, Jörg ; KUGELER, Martin ; ROSEMAN, Michael: *Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. Zweite, korrigierte Auflage. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2000. – ISBN 3662095351
- [BRR99] BECKER, Jörg ; ROSEMAN, Michael ; REINHARD, Schütte.: *Referenzmodellierung: State of the art und Entwicklungsperspektiven : mit 6 Tab*. Heidelberg : Physica-Verl, 1999. – ISBN 978-3-7908-1149-0
- [BS04] BECKER, J. ; SCHÜTTE, R.: *Handelsinformationssysteme*. mi-Wirtschaftsbuch, 2004 (Redline Wirtschaft bei moderne industrie). <https://books.google.de/books?id=LbXrCQ-aIcUC>. – ISBN 9783636031440
- [Bun77] BUNGE, Mario: *Treatise on Basic Philosophy*. Bd. 3: *Treatise on Basic Philosophy: Ontology I: The Furniture of the World*. Dordrecht : Springer Netherlands, 1977. – ISBN 978-94-010-9924-0

- [CA09] CARDOSO, Jorge ; AALST, WIL VAN DER: *Handbook of research on business process modeling*. Hershey and New York : Information Science Reference, 2009. – ISBN 1605662895
- [Dav13] DAVENPORT, Thomas H.: *Process innovation: reengineering work through information technology*. Harvard Business Press, 2013
- [DLMR13] DUMAS, Marlon ; LA ROSA, Marcello ; MENDLING, Jan ; REIJERS, Hajo A.: *Fundamentals of Business Process Management*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>. – ISBN 978-3-642-33142-8
- [Fet06] FETTKE, Peter: *Wirtschaftsinformatik - Theorie und Anwendung*. Bd. Bd. 5: *Referenzmodellevaluation: Konzeption der strukturalistischen Referenzmodellierung und Entfaltung ontologischer Gütekriterien*. Berlin : Logos-Verl., 2006. – ISBN 978-3-8325-1446-4
- [Fet08] FETTKE, Peter: Business Process Modeling Notation. In: *WIRTSCHAFTSINFORMATIK* 50 (2008), Nr. 6, S. 504–507. <http://dx.doi.org/10.1007/s11576-008-0096-z>. – DOI 10.1007/s11576-008-0096-z. – ISSN 0937-6429
- [Fis00] FISCHER, Layna (Hrsg.): *Workflow handbook, 2001*. Lighthouse Point, Fla. : Future Strategies, 2000. – ISBN 978-0970350909
- [FL03a] FETTKE, Peter ; LOOS, Peter: Classification of reference models: a methodology and its application. In: *Information systems and e-business management* 1 (2003), Nr. 1, S. 35–53
- [FL03b] FETTKE, Peter ; LOOS, Peter: Ontologische Evaluierung von Referenzmodellen auf Basis des Bunge-Wand-Weber-Modells-Methode und Anwendungen. In: *MobIS*, 2003, S. 155–173

Literaturverzeichnis

- [FLZ06] FETTKE, Peter ; LOOS, Peter ; ZWICKER, Jörg: Business process reference models: Survey and classification. In: *Business Process Management Workshops* Springer, 2006, S. 469–483
- [FR12] FREUND, Jakob ; RÜCKER, Bernd: *Praxishandbuch BPMN 2.0*. [s.l.] : Hanser Fachbuchverlag, 2012. – ISBN 3446429875
- [Gad01] GADATSCH, Andreas: *Management von Geschäftsprozessen*. Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag, 2001. – ISBN 978–3–528–05759–6
- [Gad04] GADATSCH, Andreas: *Grundkurs Geschäftsprozess Management*. Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag, 2004. – ISBN 978–3–528–25759–0
- [GF08] GÖTZER, Klaus G. ; FREUND, Jakob: *Vom Geschäftsprozess zum Workflow: Ein Leitfaden für die Praxis*. München : Hanser, 2008. – ISBN 3446418873
- [GL13] GÖPFERT, Jochen ; LINDENBACH, Heidi: *Geschäftsprozessmodellierung mit BPMN 2.0: Business Process Model and Notation*. De Gruyter, 2013 <https://books.google.de/books?id=zETpBQAAQBAJ>. – ISBN 9783486721218
- [Gmb13] GMBH, Bibliographisches I.: *Referenz, die*. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Referenz>. Version:2013. – Letzter Zugriff: 08.03.2015
- [Gmb15a] GMBH, Signavio: *Signavio*. <http://www.signavio.com/de/>. Version:2015. – Letzter Zugriff: 18.04.2015
- [Gmb15b] GMBH, Signavio: *Signavio*. <http://www.signavio.com/docs/de/funktionsumfang.pdf>. Version:2015. – Letzter Zugriff: 18.04.2015
- [GR00] GREEN, Peter ; ROSEMANN, Michael: Integrated process modeling: an ontological evaluation. In: *Information Systems* 25 (2000), Nr. 2, S. 73–87. – ISSN 03064379

- [Gro11a] GROUP, Object M.: *Unified Modeling Language (UML), V2.4.1*. <http://www.omg.org/spec/UML/>. Version:2011. – Letzter Zugriff: 19.02.2015
- [Gro11b] GROUP, Object M.: *Unified Modeling Language (UML), V2.4.1*. <http://www.omg.org/spec/UML/2.4.1/Infrastructure/PDF>. Version:2011. – Letzter Zugriff: 11.03.2015
- [Gro13] GROUP, Object M.: *Business Process Model And Notation (BPMN)*. <http://www.omg.org/spec/BPMN/index.htm>. Version:2013. – Letzter Zugriff: 19.02.2015
- [GS79] GANE, Christopher ; SARSON, Trish: *Structured Systems Analysis: Tools and Techniques*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1979. – ISBN 978–0138545475
- [Ham97] HAMM, Volker: *Informationstechnik-basierte Referenzprozesse: Prozessorientierte Gestaltung des industriellen Einkaufs*. Wiesbaden and Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl. and Gabler, 1997 (Gabler Edition Wissenschaft). – ISBN 978–3–8244–6612–2
- [Har94] HARS, Alexander: *Referenzdatenmodelle: Grundlagen Effizienter Datenmodellierung*. Gabler, 1994. – ISBN 978–3–322–90398–3
- [HBR10] HALLERBACH, Alena ; BAUER, Thomas ; REICHERT, Manfred: Capturing variability in business process models: the Provop approach. In: *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice* 22 (2010), Nr. 6-7, S. 519–546. <http://dx.doi.org/10.1002/smr.491>. – DOI 10.1002/smr.491. – ISSN 1532060X
- [HC94] HAMMER, Michael ; CHAMPY, James: *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. New York, NY : HarperBusiness, 1994. – ISBN 978–0887306877
- [Hei02] HEIMIG, Ingo: *Grammatikbasierte Beschreibung von Geschäftsprozessen: Methodik für das strukturierte Verarbeiten von Modellen*. Wiesbaden

Literaturverzeichnis

- : Gabler Verlag, 2002. – ISBN 10.1007/978–3–663–10192–5
- [Hub95] HUBERT, Österle: *Business Engineering: Prozess-und Systementwicklung, Band1, Entwurfstechniken*. Berlin : Springer, 1995
- [Kah01] KAHLBRANDT, Bernd: *Software-Engineering mit der Unified Modeling Language*. Springer Berlin Heidelberg, 2001
- [Kee07] KEELE, Staffs: Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. (2007)
- [KNS92] KELLER, Gerhard ; NÜTTGENS, Markus ; SCHEER, August-Wilhelm: Semantische Prozeßmodellierung auf der Grundlage „Ereignisgesteuerter Prozeßketten (EPK)“. (1992). https://www.wiso.uni-hamburg.de/fileadmin/wiso_fs_wi/Team/Mitarbeiter/Prof._Dr._Markus_Nuettgens/Publikationen/heft089.pdf
- [Kra97] KRALLMANN, Hermann: *Wirtschaftsinformatik '97: Internationale Geschäftstätigkeit auf der Basis flexibler Organisationsstrukturen und leistungsfähiger Informationssysteme*. Heidelberg : Physica-Verlag HD, 1997. – ISBN 978–3–642–63341–6
- [Kro12] KROGSTIE, John: *Model-based development and evolution of information systems: A quality approach*. London and New York : Springer, 2012. – ISBN 978–1–4471–2936–3
- [Kru96] KRUSE, Christian: *Referenzmodellgestütztes Geschäftsprozeßmanagement: Ein Ansatz zur prozeßorientierten Gestaltung vertriebslogistischer Systeme*. Wiesbaden : Gabler Verlag, 1996. – ISBN 978–3–322–90823–0
- [Lan97] LANG, Klaus: *Gestaltung von Geschäftsprozessen mit Referenzprozessbausteinen*. Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl., 1997 (Gabler Edition Wissenschaft). – ISBN 978–3–8244–6540–8

- [LR07] LENZ, Richard ; REICHERT, Manfred: IT support for healthcare processes—premises, challenges, perspectives. In: *Data & Knowledge Engineering* 61 (2007), Nr. 1, S. 39–58
- [LR09] LA ROSA, Marcello: *Managing variability in process-aware information systems*, Queensland University of Technology Brisbane, Australia 25, Diss., 2009
- [LRADTH09] LA ROSA, Marcello ; AALST, Wil M. d. ; DUMAS, Marlon ; TER HOFSTEDE, Arthur H.: Questionnaire-based variability modeling for system configuration. In: *Software & Systems Modeling* 8 (2009), Nr. 2, S. 251–274
- [Mai98] MAICHER, Michael: *Informationsmodellierung: Referenzmodelle und Werkzeuge*. Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl, 1998. – ISBN 978–3–8244–6742–6
- [MHHR06] MÜLLER, Dominic ; HERBST, Joachim ; HAMMORI, Markus ; REICHERT, Manfred: *IT support for release management processes in the automotive industry*. Springer, 2006 (Proceedings of the Fourth International Conference on Business Process Management (BPM'06)). – 368–377 S.
- [MRA10] MENDLING, Jan ; REIJERS, Hajo A. ; AALST, Wil M. d.: Seven process modeling guidelines (7PMG). In: *Information and Software Technology* 52 (2010), Nr. 2, S. 127–136
- [Pet62] PETRI, Carl A.: *Kommunikation mit automaten*. (1962)
- [Por99] PORTER, Michael E.: *Wettbewerbsstrategie: (Competitive strategy) : Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten*. [10., durchges. und erw. Aufl.]. Frankfurt/Main [etc.] : Campus-Verlag, 1999. – ISBN 3593361779
- [RA00] ROLSTADÅS, Asbjørn ; ANDERSEN, Bjørn: *Enterprise Modeling*. Boston, MA : Springer US, 2000. <http://dx.doi.org/>

Literaturverzeichnis

- 10.1007/978-1-4615-4475-3. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-4475-3>. – ISBN 978-1-4613-7016-1
- [Rem01] REMMERT, Jan: *Referenzmodellierung für die Handelslogistik*. 1. Aufl. Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl., 2001 (Gabler Edition Wissenschaft Integrierte Logistik und Unternehmensführung). – ISBN 978-3-8244-7546-9
- [Rem12] REMME, Markus: *Konstruktion von Gesch(ä)ftsprozessen: Ein modellgest(ü)tzter Ansatz durch Montage generischer Prozeßpartiekl*. [Wiesbaden : Gabler, 2012. – ISBN 978-3-322-84501-6
- [Rob94] ROBERTS, Lon: *Process Reengineering: The Key to Achieving Breakthrough Success*. ASQC Quality Press, 1994. – ISBN 9780873892742
- [Ros96] ROSEMANN, Michael: *Komplexitätsmanagement in Prozessmodellen: Methodenspezifische Gestaltungsempfehlungen für die Informationsmodellierung*. Wiesbaden : Gabler, 1996. – ISBN 9783322992321
- [Ros06a] ROSEMANN, Michael: Potential pitfalls of process modeling: part A. In: *Business Process Management Journal* 12 (2006), Nr. 2, S. 249–254
- [Ros06b] ROSENKRANZ, Friedrich: *Geschäftsprozesse: Modell- und computer-gestützte Planung*. 2., verb. Aufl. Berlin : Springer, 2006. – ISBN 9783540283430
- [RRIG06] ROSEMANN, Michael ; RECKER, Jan ; INDULSKA, Marta ; GREEN, Peter: A study of the evolution of the representational capabilities of process modeling grammars. In: *Advanced Information Systems Engineering* Springer, 2006, S. 447–461
- [RRK07] RECKER, Jan ; ROSEMANN, Michael ; KROGSTIE, John: Ontology-versus pattern-based evaluation of process modeling languages: a comparison. In: *Communications of the Association for Information Systems* 20 (2007), Nr. 1, S. 48

- [Rum99] RUMP, Frank J.: *Geschäftsprozeßmanagement auf der Basis ereignis-gesteuerter Prozeßketten: Formalisierung, Analyse und Ausführung von EPKs*. Wiesbaden : Vieweg+Teubner Verlag, 1999. – ISBN 3322898784
- [RW12] REICHERT, Manfred ; WEBER, Barbara: *Enabling flexibility in process-aware information systems: Challenges, methods, technologies*. Heidelberg and New York : Springer, ©2012. – ISBN 978–3–642–30408–8
- [SAJK02] SCHEER, August-Wilhelm ; ABOLHASSAN, Ferri ; JOST, Wolfram ; KIRCHMER, Mathias: *Business Process Excellence*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 2002. – ISBN 978–3–642–53419–5
- [Sch93] SCHEER, August-Wilhelm: ARIS—Architektur integrierter Informationssysteme. In: *Handbuch Informationsmanagement*. Springer, 1993, S. 81–112
- [Sch94] SCHEER, August-Wilhelm: *Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*. Fünfte, durchgesehene Auflage. Berlin, Heidelberg, s.l. : Springer Berlin Heidelberg, 1994. – ISBN 978–3–662–10958–8
- [Sch95] SCHEER, August W.: *Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*. Springer, 1995. – ISBN 9783540600466. – Studienausgabe
- [Sch98a] SCHEER, August-Wilhelm: *ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen*. Berlin : Springer, 1998. – ISBN 9783540416012
- [Sch98b] SCHEER, August-Wilhelm: *ARIS - Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem*. Dritte, völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 1998. – ISBN 978–3–642–97820–3
- [Sch98c] SCHÜTTE, Reinhard: *Neue betriebswirtschaftliche Forschung*. Bd. Bd. 233: *Grundsätze orddnungsmässiger referenzmodellierung: Konstruktion*

Literaturverzeichnis

- konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*. Wiesbaden : Gabler, ©1998. – ISBN 978-3-409-12843-8
- [Sch99] SCHWEGMANN, Ansgar: *Objektorientierte Referenzmodellierung: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung*. Wiesbaden and Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl. and Gabler, 1999 (Gabler Edition Wissenschaft : Informationsmanagement und Controlling). – ISBN 978-3-8244-7014-3
- [Sch00] SCHLAGHECK, Bernhard: *Objektorientierte Referenzmodelle für das Prozeß- und Projektcontrolling: Grundlagen, Konstruktion, Anwendungsmöglichkeiten*. Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl. [u.a.], 2000. – ISBN 978-3-8244-7162-1
- [Sch04] SCHANTIN, Dietmar: *Makromodellierung von Geschäftsprozessen: Kundenorientierte Prozessgestaltung durch Segmentierung und Kaskadierung*. 1. Aufl. Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl., 2004 (Gabler Edition Wissenschaft). – ISBN 9783824479887
- [Sei06] SEIDLMEIER, Heinrich: *Prozessmodellierung mit ARIS: Eine beispielorientierte Einführung für Studium und Praxis*. 2., aktualisierte Aufl. Wiesbaden : Vieweg, 2006. – ISBN 978-3-8348-0280-4
- [SHT06] SCHOBGENS, Pierre-Yves ; HEYMANS, Patrick ; TRIGAU, Jean-Christophe: Feature diagrams: A survey and a formal semantics. In: *Requirements Engineering, 14th IEEE international conference IEEE*, 2006, S. 139-148
- [SRS96] SCHOLZ-REITER, B. ; STICKEL, Eberhard: *Business Process Modelling*. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg, 1996. – ISBN 3642803172
- [Sta10] STADLER, D.: *Konfigurative Referenzmodelle im Handel: warentwirtschaftliche Funktionen ausgewählter Handelsbranchen*. Logos Verlag Berlin, 2010 (Advances in information systems and management science). <https://books.google.de/books?id=XiWquAAACAAJ>. – ISBN 9783832527471

- [Tho06] THOMAS, Oliver: *Wirtschaftsinformatik - Theorie und Anwendung*. Bd. 1: *Management von Referenzmodellen: Entwurf und Realisierung eines Informationssystems zur Entwicklung und Anwendung von Referenzmodellen*. Berlin : Logos Berlin, 2006. – ISBN 3832513442
- [VR10] VOM BROCKE, Jan ; ROSEMAN, Michael: *Handbook on business process management: Introduction, methods and information systems*. Berlin and London : Springer, 2010 (International handbooks on information systems). – ISBN 3642004164
- [Wes07] WESKE, Mathias: *Business process management: Concepts, languages, architectures*. Berlin and New York : Springer, 2007. – ISBN 9783540735212
- [Wir15a] WIRTSCHAFTSLEXIKON24: *SAP R/3*. <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/sap-r3/sap-r3.htm>.
Version: 2015. – Letzter Zugriff: 29.03.2015
- [Wir15b] WIRTSCHAFTSLEXIKON24: *SCOR-Modell (Supply Chain Operations Reference Model)*. <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/scor-modell-supply-chain-operations-reference-model/scor-modell-supply-chain-operations-reference-model.htm>.
Version: 2015. – Letzter Zugriff: 29.03.2015
- [WM08] WHITE, Stephen A. ; MIERS, Derek: *BPMN modeling and reference guide: Understanding and using BPMN : develop rigorous yet understandable graphical representations of business processes*. Lighthouse Point, Fla. : Future Strategies Inc., 2008. – ISBN 978-0-9777527-2-0
- [WW90] WAND, Yair ; WEBER, Ron: An ontological model of an information system. In: *Software Engineering, IEEE Transactions on* 16 (1990), Nr. 11, S. 1282–1292

Literaturverzeichnis

- [WW93] WAND, Yair ; WEBER, Ron: On the ontological expressiveness of information systems analysis and design grammars. In: *Information Systems Journal* 3 (1993), Nr. 4, S. 217–237
- [WW95] WAND, Yair ; WEBER, Ron: On the deep structure of information systems. In: *Information Systems Journal* 5 (1995), Nr. 3, S. 203–223
- [ZHMBA14] ZAABOUB HADDAR, Nahla ; MAKNI, Lobna ; BEN ABDALLAH, Hanene: Literature review of reuse in business process modeling. In: *Software & Systems Modeling* 13 (2014), Nr. 3, S. 975–989. <http://dx.doi.org/10.1007/s10270-012-0286-4>. – DOI 10.1007/s10270-012-0286-4. – ISSN 1619–1366

Name: Mutlu Oytun
Karlstraße 11
89150 Laichingen

Matrikelnummer: 833960

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den

Mutlu Oytun