



**Fakultät II - Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften
Department für Informatik**

Kontextsensitive Unterstützung Wissensintensiver Geschäftsprozesse

Dissertation zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Ingenieurwissenschaften

vorgelegt von: Daniela Wolff
Datum: 01.10.2012
Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Axel Hahn
Zweitgutachter: Prof. Dr. rer. nat. Knut Hinkelmann

Zusammenfassung

Wenn der Ablauf eines Geschäftsprozesses a priori beschrieben werden kann, bieten Workflow-Management-Systeme viele Vorteile, wie die Erhöhung der Transparenz, die Automatisierung des Ablaufs, die Bereitstellung von benötigten Informationen oder das Prüfen von Rahmenbedingungen.

Aber bei wissensintensiven Geschäftsprozessen kann der Ablauf nur teilweise vorab bestimmt werden. Denn sie enthalten neben Abläufen, die a priori bestimmt werden können, Tätigkeiten, die viel Variabilität aufweisen. Diese Variabilität wird hervorgerufen durch unterschiedliches Wissen, Erfahrungen und Arbeitsroutinen der Mitarbeitenden.

Die hohe Variabilität des Ablaufs lässt kaum eine detaillierte von Informationssystemen geforderte Beschreibung des Geschäftsprozesses zu. Wird dennoch versucht, wissensintensive Geschäftsprozesse abzubilden, führt dies zu komplexen Ablaufbeschreibungen mit einer hohen Anzahl von Durchlaufmöglichkeiten. Diese Ablaufbeschreibungen werden durch die hohe Komplexität einerseits unverständlich. Andererseits schränken die vorgegebenen Abläufe den Mitarbeitenden in der Nutzung seines Wissens ein.

Eine andere Möglichkeit ist, die Aktivität sehr abstrakt zu beschreiben, wie beispielsweise die Aktivität „Kreditprüfung“. Was genau während der Kreditprüfung gemacht werden muss/kann, obliegt dem Mitarbeitenden. Dabei können Teilschritte, die innerhalb einer wissensintensiven Aktivität ausgeführt werden können, benannt und beschrieben werden. Welche Arbeitsschritte wann ausgeführt werden, ist aber situativ abhängig.

Laut Dey beschreibt Kontext die Situation (Dey and Abowd, 2000). Das bedeutet, wenn der Kontext eines Mitarbeitenden bestimmt werden kann, kann die Situation, in der er sich befindet, analysiert und interpretiert werden.

Sobald ein System den Kontext kennt, kann es abhängig von der Situation den weiteren Ablauf bestimmen. Um den Mitarbeitenden aber den Ablauf nicht aufzuzwingen, sollten ihm diese Arbeitsschritte lediglich vorgeschlagen werden. Da jede neue Information den Kontext ändert, muss das System Änderungen des Kontextes beobachten und bei jeder Änderung neue mögliche Informationen bereitstellen.

Der Kontext hilft zudem zu bestimmen, wann Informationsobjekte, wie Dokumente, für den Mitarbeitenden relevant sind; aber auch wann der Mitarbeitende Rahmenbedingungen nicht mehr einhält.

Daher muss ein Informationssystem, das wissensintensive Geschäftsprozesse unterstützen möchte, den Kontext des Mitarbeitenden kennen.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Modell zu entwickeln, das wissensintensive Tätigkeiten innerhalb von Geschäftsprozessen abbildet. Um die Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Tätigkeit zu unterstützen, wird ein System entwickelt, das die Situation erfasst und beobachtet, und den Mitarbeitenden proaktiv mögliche Abläufe und relevante Informationsobjekte vorschlägt sowie die Einhaltung von Rahmenbedingungen prüft.

Für die Entwicklung des Konzepts wird in dieser Arbeit zunächst herausgearbeitet, welche Anforderungen Mitarbeitende an ein System stellen, so dass sie optimal unterstützt werden können. Mit

Zusammenfassung

Hilfe der Anforderungen werden verschiedene Systeme evaluiert, um mögliche Ansätze in das eigene Konzept zu integrieren. Da nur einige Aspekte des Kontextes beobachtet werden können und müssen, um die Situation eines Mitarbeitenden optimal interpretieren zu können, werden relevante Kontextinformationen identifiziert. Diese Kontextinformationen werden in einem Kontextmodell abgebildet. Da abhängig vom Kontext das System mit dem Vorschlag eines Ablaufs und relevanter Informationsobjekte reagieren beziehungsweise auf nicht eingehaltene Rahmenbedingungen hinweisen soll, wird das Modell um die Abbildung dieses Wissens und dessen Abhängigkeit zum Kontext ergänzt. Dieses Modell wird so erweitert, dass mit seiner Hilfe der wissensintensive Geschäftsprozess beschrieben werden kann.

Basierend auf diesem Modell wird ein System entwickelt, die so genannte KIT-Engine, die den Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Tätigkeit proaktiv mögliche Abläufe aber auch relevante Dokumente oder Expertenprofile bereitstellt und auf verletzte Rahmenbedingungen hinweist.

Abstract

Workflow Management systems are an appropriate approach to control the execution of production-oriented business processes efficiently. Using Workflow Management Technologies leads to more transparency, process optimization or provision of relevant information or proof compliance. To support this, a detailed and predefined workflow model is necessary, defining the order of task execution.

However, this approach fails when supporting dynamic and knowledge-intensive processes, which have to deal with exceptional and unpredictable situations, unforeseeable events and are highly complex. Therefore, knowledge-intensive processes can only be planned to a limited degree. If possible at all, a process model covering all exceptional situations would be highly complex and difficult to manage containing multiple decision points. Additionally, this process model forces employees to keep the order, so they are restricted in using their knowledge and experiences.

Another possible approach to support knowledge-intensive business processes is to describe the activities more abstractly, like for instance the activity "credit approval". This activity contains several sub activities, like obtaining and analyzing the rate of the credit institute or setting the credit limit. How the employees should perform is up to them. They have to decide in which order to perform which sub activity. The decision on the order of the sub activities depends on the situation. For instance, if the employees know the customer they might need to perform less sub activities than would be the case if they had to approve the application of a new employee.

Dey states that any information that can be used to characterize the situation's context (Dey 2000). So, if the context of an employee can be determined the situation can be analyzed and interpreted. Therefore, a system which wants to support knowledge-intensive business processes has to know the context. Then, the system can suggest sub activities depending on the context. To avoid forcing the employee to keep with the order of activities, the systems suggests only possible sub activities, but the user should have the possibility to accept the suggestion or to skip activities.

Additionally, the context helps to specify, when information objects, like documents, are relevant for the employee and if the employee violates some regulations.

Therefore, if a system wants to support the employee in knowledge-intensive processes, the system must know the context.

So, the objective of this dissertation is to develop a model, which describes knowledge intensive business processes in such a way, that the process model does not become too complex but can help a system in adequately assisting the employee. To prove the concept a system is implemented which proactively suggests sub activities, relevant information objects and indicate if regulations are violated.

Before the development of the concept, the requirements are indicated which an employee has while he performs knowledge intensive activities. For the indication of the requirements, a case study is used and enhanced by interviews conducted with several employees involved in such knowledge intensive processes. Regarding these requirements, existing systems are evaluated. With the help of literature reviews, adequate context areas are identified, which might be helpful to interpret the employees' situation. These context areas are analyzed by the interview partner to indicate whether these areas

Abstract

are also relevant in performing knowledge intensive activities. The reduced list of context areas is described in a context model. As depending on the context information objects should be provided, this information as well as the dependency between information and context must be added to this model. The resulting model must be adapted so that knowledge intensive business processes can be described in a way, that they keep simple and changeable.

Based on this concept a system is implemented, the so-called KIT-Engine, which proactively provides possible sub activities, relevant documents or expert profiles and indicates wether regulations are violated.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problem	1
1.2	Ziel	4
1.3	Methodisches Vorgehen	7
1.4	Aufbau der Arbeit	8
2	Wissensintensive Geschäftsprozesse	9
2.1	Wissen	9
2.2	Workflow	12
2.2.1	Klassifikation von Workflows	13
2.2.2	Wissensintensiver Geschäftsprozess	14
2.3	Unterstützungssysteme	20
2.3.1	Computer Supported Cooperation	20
2.3.2	Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement	29
2.3.3	Kontextsensitive Systeme	36
2.4	Fazit	39
3	Methodisches Vorgehen	41
4	Anforderungsanalyse	47
4.1	Fallstudie - Baubewilligungsprozess	47
4.2	Experteninterviews	51
4.2.1	Task-Force-Leiter	53
4.2.2	Organisationspsychologin	55
4.2.3	HLK-Planer	56
4.2.4	Sachverständiger	57
4.2.5	Software-Entwickler	60
4.2.6	Zusammenfassung	61
4.3	Fazit	63
5	Evaluierung existierender Ansätze	65
5.1	Flexible Workflow-Management-Systeme	67
5.1.1	Meta-Model-Ansatz	67
5.1.2	Open-Point-Ansatz	68
5.1.3	Ausnahmebehandlung	70
5.2	Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme	70
5.3	Sonstige Ansätze	71
5.3.1	FLOWer	71
5.3.2	CPEF	72
5.3.3	FreeFlow	72
5.3.4	Panta Rhei	72
5.4	Ansätze zur Bereitstellung des Funktionswissens	73

5.5	Fazit	73
6	Herleitung	79
6.1	Identifikation relevanter Kontextelemente	79
6.1.1	Kontextkategorien existierender Unterstützungssysteme	81
6.1.2	Kontextkategorien kontextsensitiver Ansätze	84
6.1.3	Fazit	87
6.2	Abbildung des Kontextes	90
6.2.1	Analyse existierender Modelle	90
6.2.2	Formalismus	102
6.2.3	Fazit	102
6.3	Verknüpfung des Kontextes mit Wissensobjekten	103
6.3.1	Abbildung des Funktionswissens	103
6.3.2	Abbildung der Rahmenbedingungen	105
6.3.3	Abbildung der Aufgaben	105
6.3.4	Fazit	107
6.4	Integration des Modells in einem Workflow-Modell	109
6.5	Fazit	110
7	Kontextbasiertes Workflow-Modell	113
7.1	Modellierung des Workflows	113
7.2	Modellierung des Kontextes	115
7.3	Modellierung der Wissensobjekte	119
7.4	Modellierung des Vokabulars	120
7.5	Modellierung der Abhängigkeiten	120
7.6	Kontextbasiertes Workflow-Modell	122
7.7	Modellierung des Beispiel-Bestellprozesses	123
7.7.1	Modellierung des wissensintensiven Geschäftsprozesses	123
7.7.2	Modellierung des Kontextmodells	123
7.7.3	Modellierung der Wissensobjekte	124
7.7.4	Modellierung des Vokabulars	125
7.7.5	Modellierung der Abhängigkeiten	126
8	Kontextsensitives WfMS	129
8.1	Herleitung	130
8.2	Herleitung einer kontextsensitiven Ausführungskomponente	131
8.2.1	Infrastructure Layer	134
8.2.2	Domain Layer	134
8.2.3	Web Service Layer	138
8.2.4	KIT Layer	138
8.2.5	Business Process Layer	140
8.3	Kontextsensitives Workflow-Management-System	140
8.4	Beispielablauf für den Bestellprozess	143
9	Evaluierung	145
9.1	Prüfen der Anforderungen	146
9.2	Prüfen der Zweckmäßigkeit des Konzepts	148
9.2.1	Modellierung	148
9.2.2	Ausführung	161
9.3	Fazit	164

10 Zusammenfassung und Ausblick	167
10.1 Zusammenfassung	167
10.2 Ausblick	170
Literaturverzeichnis	171

Abbildungsverzeichnis

1.1	Vereinfachter Bestellprozess	2
1.2	Spannungsfeld eines Unternehmens (in Anlehnung an (Schacher and Grässle, 2006, S. 14))	4
1.3	Forschungsfrage und Hypothesen	6
1.4	Aufbau der Arbeit	8
2.1	Aufbau Kapitel 2	10
2.2	Aufbau der organisationalen Wissensbasis (Probst et al., 2010, S. 15)	11
2.3	Workflow Typen und ihre Eigenschaften (Abts and Mülder, 2004, S. 211)	13
2.4	Eigenschaften von Workflow-Typen (Schwarz et al., 2001)	14
2.5	Wissensintensiver Geschäftsprozess	16
2.6	Wissensarten bei der Prozessausführung (Abecker et al., 2002, S. 18)	18
2.7	CSCW-Klassifizierung nach (Teufel et al., 1995)	20
2.8	Workflow-Management-Phasen (WfMC, 1995)	22
2.9	Workflow-Management-Systeme (Hastedt-Marckwardt, 1999)	27
2.10	Einteilung der Unterstützungsmöglichkeiten König et al. (2003)	28
2.11	Eingliederung von Groupware zu Workflow Management Systemen (Gadatsch, 2010, S.59)	29
2.12	Einteilung der Management-Ansätze	30
2.13	Wissensbasis (in Anlehnung an (Baader and Nutt, 2003, S.46))	34
2.14	Integration von Wissensmanagementsystemen und Workflow-Management-Systemen	36
2.15	Kontextsensitive System-Architektur (Bolchini et al., 2007)	39
3.1	Auf diese Arbeit angewendete Research Onion (in Anlehnung an (Saunders et al., 2009, S. 105))	43
3.2	Phasenmodell dieser Arbeit	45
4.1	Übersicht über das Kapitel 4	47
4.2	Workflow-Modell der „Formalen Prüfung“	49
4.3	Task-Force-Prozess	54
4.4	Workshop-Organisation	56
4.5	Leistungsdefinition	57
4.6	Gutachter-Workflow	59
4.7	Anforderungsspezifikation	61
5.1	Existierende Ansätze zeitlich eingeordnet (in Anlehnung an (zur Muehlen, 2002, S.93))	66
5.2	Aufbau des Kapitels 5	67
5.3	Beispielprozess mit Pockets of Flexibility	68
5.4	Mögliches System zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse	77
6.1	Aufbau des Kapitels 6	79
6.2	Aktivitätsmodell (Engeström et al., 2003, S.31)	80
6.3	Typen von Daten in Workflow-Management-Systemen (WfMC, 1995)	82

Abbildungsverzeichnis

6.4	Datenkategorien und ihre Unterkategorien (Kaiser and Reichert, 2011, S. 8)	83
6.5	ADONIS [®] Metamodell für die Modellierung von Organisationen und Geschäftsprozessen (Junginger et al., 2000)	91
6.6	Kontextbildende Objekttypen (Goesmann, 2002, S. 99)	92
6.7	Metamodell des Case Handlings (van der Aalst and Weske, 2005)	93
6.8	OWL-S Service-Modell (W3C, 2004a)	94
6.9	TOVE Organisations-Ontologie (Fox, 1992)	95
6.10	Unternehmensontologie (Leppänen, 2007)	96
6.11	Akteur-Ontologie (Leppänen, 2007)	96
6.12	Action-Ontologie (Leppänen, 2007)	97
6.13	Object-Ontologie (Leppänen, 2007)	98
6.14	REA-Ontology (REATechnology, 2007)	99
6.15	KC-V Ontologie (Ahn et al., 2005)	99
6.16	CONON Upoer Ontology (Wang et al., 2004)	100
6.17	Teile der Ontologie von KnowMore (Abecker et al., 2004)	104
6.18	Relation Regeln, Aktivitäten und Wissensobjekte	108
6.19	Modell zur Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten (in Anlehnung an (Abecker et al., 2004))	109
6.20	Kombination strukturierter Workflow und wissensintensive Aktivität	111
7.1	Aufbau Kapitel 7	114
7.2	Subprozess-Modellierung	114
7.3	Ad-hoc-Subprozess	115
7.4	Unternehmensontologie	115
7.5	Action-Ontology	116
7.6	Acteur-Ontology (Leppänen, 2007)	118
7.7	Relationen der verschiedenen Hauptkonzepte der Unternehmensontologie	118
7.8	Informationsontologie (in Anlehnung an (Abecker et al., 2004))	119
7.9	Relationen zwischen den drei Ontologien (in Anlehnung an (Abecker et al., 2004))	121
7.10	Gesamtkonzept des kontextbasierten Workflow-Modells	122
7.11	Bestellprozess modelliert mit BPMN 2.0	123
7.12	Unternehmensontologie für den Beispielbestellprozess	124
7.13	Informationsontologie für den Beispielbestellprozess	125
7.14	Domänenontologie für den Beispielbestellprozess	126
7.15	Übersicht über alle drei Ontologien und deren Relationen	127
8.1	Übersicht über das Kapitel 8	129
8.2	Workflow-Management-System-Komponenten (Kim and Ellis, 2009)	130
8.3	Kontextbasiertes Workflow-Management-System	131
8.4	Grobe Schichtenzerlegung	132
8.5	Schichtenarchitektur - Fein	134
8.6	Screenshot von Protégé - Verweis auf Datenbankeintrag	135
8.7	Übersicht über die Komponenten einer Regel-Engine (Chisholm, 2007, S. 64)	136
8.8	Komponenten von RHEA	137
8.9	Screenshot der GUI	139
8.10	Übersicht über die in dieser Arbeit verwendeten oder entwickelten Komponenten	141
8.11	Gesamtarchitektur kontextsensitives Workflow-Management-System	142
8.12	Beispielablauf für den Bestellprozess	143
9.1	Drei-Phasen-Prozedur (in Anlehnung an (Feldkamp et al., 2002))	148

9.2	Screenshot von ATHENE (Feldkamp et al., 2002, S. 86)	149
9.3	Prozessskeleton der formalen Prüfung (Hinkelmann et al., 2010)	151
9.4	Ausschnitt aus der Unternehmensontologie	153
9.5	Auszug aus der Informationsontologie	154
9.6	Auszug aus der Domänenontologie	155
9.7	Verknüpfung der drei Ontologien	156
9.8	BPEL-Modell für die Formale Prüfung	157
9.9	Vergleich der verschiedenen Modelle	158
9.10	Antwortverteilung zur Frage, ob ein Prozessskeleton eine gute Basis für die Modellierung wissensintensiver Geschäftsprozesse bildet. (Feldkamp et al., 2002)	159
9.11	Antwortverteilung zu der Aussage, dass Regeln schnell komplex und schlecht zu warten sind. (Feldkamp et al., 2002)	159
9.12	Antwortverteilung zu der Aussage, dass die Nutzung eines Regel-Repository die Komplexität verringern würde.	160
9.13	Ausführung Formale Prüfung	162
10.1	Balance zwischen Automatisierbarkeit und Flexibilität (in Anlehnung an (Schacher and Grässle, 2006))	169

Tabellenverzeichnis

4.1	Auswertung der Interviews	62
5.1	Evaluierungstabelle: Alle Ansätze	75
6.1	Framework zur Identifizierung von Kontextelementen	81
6.2	Nutzung der Workflow-relevanten Daten für eine flexiblere Unterstützung, Bereitstellung des Funktionswissens und für die Prüfung der Rahmenbedingungen	84
6.3	Liste möglicher Kontextkategorien	88
6.4	Evaluierung der Kontextkategorien, die bei wissensintensiven Aktivitäten berücksichtigt werden.	89
6.5	Evaluierung der Kontextmodelle	101
6.6	Kombination der verschiedenen Ansätze für das Kontextmodell	102
6.7	Abbildung des Funktionswissens und ihrer Abhängigkeit zum Kontext	105
6.8	Abbildung der Rahmenbedingung und ihrer Abhängigkeit zum Kontext	106
6.9	Abbildung der Aufgaben (Aktivitäten) und ihre Abhängigkeit zum Kontext	106
6.10	Abbildung der jeweiligen Wissensobjekte und ihrer Abhängigkeit zum Kontext	107
6.11	Verbindung der Black Boxen innerhalb des strukturierten Workflows	110
9.1	Term Definition	150
9.2	Fakten Definition	150
9.3	Definition der Rahmenbedingungen (Feldkamp et al., 2002, S. 446)	150
9.4	Definition der Aktionen (Feldkamp et al., 2002, S. 446)	152
9.5	Auswertung des Leistungstests (Stojanovic et al., 2008)	163

Abkürzungsverzeichnis

ABox	Assertion Box
APM	Action Port Model
BPEL	Business Process Execution Language
BPML	Business Process Modeling Language
BPMN	Business Process Model and Notation
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
DL	Description Logics
DMS	Dokumenten Management System
ECA	Event Condition Action
EPK	Ereignisgesteuerte Prozesskette
eEPK	Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette
ERP	Enterprise Resource Planning
GP	Geschäftsprozess
GPM	Geschäftsprozessmodellierung
gpoWM	Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement
GUI	Graphical User Interface
HLK	Heizung-Lüftung-Kälte
HTML	Hypertext Markup Language
IuK	Informations- und Kommunikationstechnologie
IS	Informationssystem
IT	Informationstechnologie
KI	Künstliche Intelligenz
KIT	Knowledge Intensive Task
KMDL	Knowledge Modeling Description Language
OM	Organizational Memory
OMG	Object Management Group
OMIS	Organizational Memory Information System
OWL	Web Ontology Language
OWL-S	Semantic Markup for Web Services
PNML	Petri Network Markup Language
RDF	Resource Description Framework
RDFS	Resource Description Framework Schema
RuleML	Rule Markup Language
SBVR	Semantics of Business Vocabulary and Business Rules
SWRL	Semantic Web Rule Language
UML	Unified Modelling Language
URL	Unified Resource Locator
TBox	Terminology Box
WfMC	Workflow Management Coalition
WfMS	Workflow-Management-System
WS	Webservice
YAWL	Yet Another Workflow Language

Abkürzungsverzeichnis

XML Extensible Markup Language
XPDL XML Process Definition Language

1 Einleitung

Der Anteil wissensintensiver Berufe in der EU hat im Zeitraum von 1997 bis 2002 mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 3,1% stark zugenommen (BIBB/BAUA, 2006). 2007 waren bereits 30% der Arbeitnehmer in Deutschland in wissensintensiven Berufen tätig (Leszczensky et al., 2010).

Wissensintensive Berufe erfordern nach North Wissensarbeiter, die in ihrem Alltag verschiedene Rollen einnehmen (North and Güldenber, 2008, S. 32f.). Beispielsweise liegt der Schwerpunkt des Berufs Arzt in der Behandlung von Patienten. Die Behandlung von Patienten wird von der Rolle des „wissensintensiven Dienstleistenden“ vorgenommen. Daneben sind Ärzte in Forschungsprojekten tätig und generieren damit neues Wissen (Wissensproduzent); als Wissensvermittler lehren sie an Hochschulen; als Lernende versuchen sie auf dem neusten Stand der Forschung zu bleiben. Die Ärzte kommen aber nicht umhin, auch Routine-Wissensprozesse abzuwickeln, wenn sie beispielsweise Behandlungen dokumentieren müssen.

In dieser Arbeit wird der Schwerpunkt auf die informationstechnische Unterstützung der Rolle des Bearbeiters von Routine-Wissensprozessen gelegt. Darunter fallen unter anderem auch der Schadenssachbearbeiter, der Call-Center-Agent und der Buchhalter. Sie arbeiten wie der Arzt innerhalb von standardisierten Geschäftsprozessen. Die Herausforderung liegt in der kontinuierlichen Suche nach „Best Practices“, der systematischen Problemlösung und der Anpassung dieser Routine-Wissensprozesse an veränderte Anforderungen im Umfeld (North and Güldenber, 2008, S. 34f.).

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Konzept zu entwickeln, das die Rolle des Bearbeiters von Routine-Wissensprozessen während der Bearbeitung eines solchen Prozesses unterstützt. Die Probleme und die genaue Zielsetzung der Arbeit werden im Folgenden erläutert.

1.1 Problem

Jede Tätigkeit eines Geschäftsprozesses ist mit mehr oder weniger viel Wissen verbunden (North and Güldenber, 2008, S. 21) (Schwarz et al., 2001). Wissensintensive Geschäftsprozesse enthalten neben Tätigkeiten, in denen weniger Wissen zur Bearbeitung notwendig ist, auch Tätigkeiten, in denen viel Wissen erworben und angewendet wird.

Beispielweise besteht der in Abbildung 1.1 vereinfacht beschriebene Bestell-Geschäftsprozess aus Routinetätigkeiten wie dem *Erfassen der Kundenbestellung* oder dem *Prüfen des Lagerbestandes* aber auch aus wissensintensive Tätigkeiten, wie dem *Prüfen der Kreditwürdigkeit*.

Im Gegensatz zur Prüfung, ob genügend Produkte auf Lager sind oder dem Eingeben von Personendaten in einer Erfassungsmaske, müssen für die Vergabe von Krediten Erfahrungen und Wissen angewendet und verschiedene Informationen aus unterschiedlichen Informationsquellen verarbeitet werden. Ein und dasselbe Kundenprofil kann für einen Mitarbeitenden aufgrund seiner Erfahrung und Expertise als Routine eingeschätzt werden. Aufgrund seiner Erfahrung kann der Mitarbeitende alleine anhand der erfassten Daten die Entscheidung treffen, ob dieser Kunde einen Kredit gewährt bekommt oder nicht. Für einen anderen, nicht so erfahrenen Mitarbeitenden führt dasselbe Kundenprofil zu

1 Einleitung

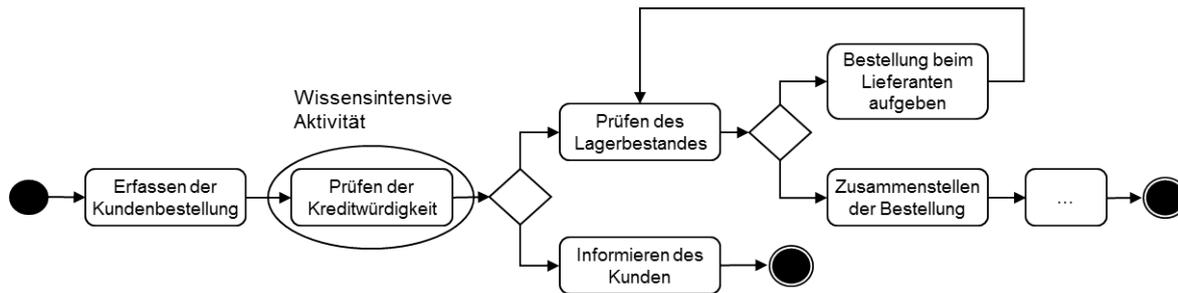


Abbildung 1.1: Vereinfachter Bestellprozess

zusätzlichen Tätigkeiten, wie etwas das Einholen, Analysieren und Interpretieren von Informationen von Kreditinstituten oder Kreditauskunfteien. Bei schwierigeren Anträgen kann der Mitarbeitende aufgrund seiner Erfahrung den Ablauf der Teilschritte effizienter gestalten.

Aber das Finden und Interpretieren einer Information kann wiederum zu einer Suche nach weiteren Informationen führen oder das Ausführen von neuen Tätigkeiten notwendig machen. Beispielsweise kann der Kunde den Kredit bewilligt bekommen, aber durch eine nicht eindeutige Entscheidung muss die Zustimmung des Abteilungsleiters eingeholt werden.

Die hohe Variabilität der wissensintensiven Geschäftsprozesse lässt kaum eine detaillierte Beschreibung zu, wie sie Informationssysteme fordern. Wird dennoch versucht, diese Geschäftsprozesse informationstechnisch zu unterstützen, führt dies zu komplexen Ablaufbeschreibungen mit einer hohen Anzahl von Durchlaufmöglichkeiten. Durch die hohe Anzahl von möglichen Varianten wird die Ablaufbeschreibung so komplex und damit unverständlich und unflexibel, dass beispielsweise geänderte Rahmenbedingungen sich nicht so einfach wieder umsetzen lassen. Zudem zwingt es den Mitarbeitenden zu einem bestimmten Ablauf, was wiederum die Anwendung seines Wissens einschränkt und ihn dadurch unflexibler macht. Dadurch wird die vorher möglicherweise durch die Erfahrung des Mitarbeitenden gewonnene effiziente Ausführung der wissensintensiven Tätigkeit ineffizient gemacht.

Die Kenntnis über den Ablauf eines Geschäftsprozesses hat allerdings diverse Vorteile. Bereits beschriebene oder standardisierte Abläufe helfen neuen Mitarbeitenden, sich besser im Geschäftsprozess zu orientieren. Es ist transparent, welchen Beitrag ein Mitarbeitender zu einem Geschäftsprozess leistet, welcher Mitarbeitende mit wem zusammenarbeitet, woher seine Aufträge und die darin enthaltenen Informationen stammen und wie seine Arbeitsergebnisse weiter verarbeitet werden. Durch die erhöhte Transparenz können Mitarbeitenden relevante und aktuelle Informationen bereitgestellt werden. Auch auf geänderte gesetzliche Vorschriften, Gesetze und Normen kann schneller reagiert werden. Zudem hilft eine explizite Dokumentation der Geschäftsprozesse, diese zu analysieren und zu optimieren und damit die Effizienz einer Unternehmung zu steigern. (Becker et al., 2009) (Allweyer, 2005) (Richter Von-Hagen and Stucky, 2004)

Durch eine detaillierte Beschreibung des Ablaufs können Geschäftsprozesse oder Tätigkeiten informationstechnisch ausgeführt werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass beispielsweise Abläufe eingehalten, Tätigkeiten nicht vergessen und Rahmenbedingungen beachtet werden. Das System hilft, Tätigkeiten den jeweils im betreffenden Geschäftsvorfall optimal einzusetzenden Mitarbeitenden zuzuweisen, beispielsweise durch das Prüfen der Arbeitsauslastung oder die Expertise der verschiedenen Mitarbeitenden. Es können den Mitarbeitenden automatisiert relevante Informationen bereitgestellt werden, die zur Verarbeitung der jeweiligen Tätigkeit notwendig sind. Einzelne Tätigkeiten können sogar komplett informationstechnisch ausgeführt werden, wie in dem Beispiel-Bestellprozess das Prüfen, ob die Produkte in ausreichender Anzahl auf Lager sind.

Zusammenfassend können folgende Vor- und Nachteile von detaillierten Beschreibungen aufgelistet werden:

- Vorteile
 - Geänderte Rahmenbedingungen können einfach und flächendeckend umgesetzt werden.
 - Erhöhung der Transparenz für Mitarbeitende.
 - Relevante und aktuelle Informationen können den jeweiligen Mitarbeitenden gezielt bereitgestellt werden.
 - Informationssysteme können den Geschäftsprozess durch eine automatisierte, optimale Ablaufkontrolle, Bereitstellen von Informationen, teilweises Automatisieren von (Routine-)Tätigkeiten, automatisches Prüfen des Einhaltens von Rahmenbedingungen während der Bearbeitung einer Tätigkeit unterstützen.

- Nachteile
 - Bei wissensintensiven Tätigkeiten kann die hohe Variabilität zu komplexen, unverständlichen und damit unflexiblen Ablaufbeschreibungen führen.
 - Starre Abläufe schränken die Kreativität, die Innovationsfähigkeit und Autonomie des Mitarbeitenden ein und führen zu Unmut.
 - Die Ablaufbeschreibungen zwingen den Mitarbeitenden zu einem bestimmten Ablauf, was zu ineffizienteren Wissensanwendung des Mitarbeitenden führen kann.

Produktions-Workflow-Management-Systeme (Hastedt-Marckwardt, 1999) bieten die genannten Vorteile wie die automatisierte Ablaufkontrolle, das Bereitstellen von Informationen und das Prüfen von Rahmenbedingungen. Für wissensintensive Tätigkeiten sind diese aber auf Grund ihres hohen geforderten Detaillierungsgrads zu unflexibel.

Hersteller von Workflow-Management-Systemen haben versucht, mehr Flexibilität zu bieten und haben Produktions-Workflow-Management-Systeme um entsprechende Funktionen erweitert. Bei den so genannten flexiblen Workflow-Management-Systemen wird zum Beispiel ein Teil der Abläufe fest vordefiniert und Änderungen durch den Mitarbeitenden während der Ausführung eines Geschäftsprozesses sind explizit erlaubt (Herrmann et al., 2001) (van der Aalst, 1999) (Reichert and Dadam, 2009). Damit wird zwar die Flexibilität erhöht, aber Informationen, die zum Beispiel als Grundlage für die Auswahl des weiteren Ablaufs benötigt werden, können nicht automatisch bereitgestellt werden.

Noch größere Flexibilität bieten ad hoc Workflow-Management-Systeme (Hastedt-Marckwardt, 1999). Hier kann der Mitarbeitende eigenverantwortlich die nächsten Tätigkeiten und den nachfolgenden Mitarbeitenden festlegen und relevante Informationen an den jeweiligen Mitarbeitenden weiterleiten. Der Nachteil dieser Systeme ist, dass der Mitarbeitende keine Informationen über den gesamten Geschäftsprozess zur Verfügung hat (da der Verlauf sich bei jeder Ausführung ändern kann). Damit werden auch Informationen zur Bearbeitung der Tätigkeit nicht automatisch bereitgestellt. Zudem obliegt es dem Mitarbeitenden, Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

Ein System, mit dessen Hilfe das in Abbildung 1.2 dargestellte Spannungsfeld zwischen Automatisierbarkeit, Standardisierbarkeit, Effizienz und Flexibilität behoben werden kann, fehlt. Durch diesen Mangel können wissensintensive Prozesse nicht zufriedenstellend unterstützt werden.

1 Einleitung

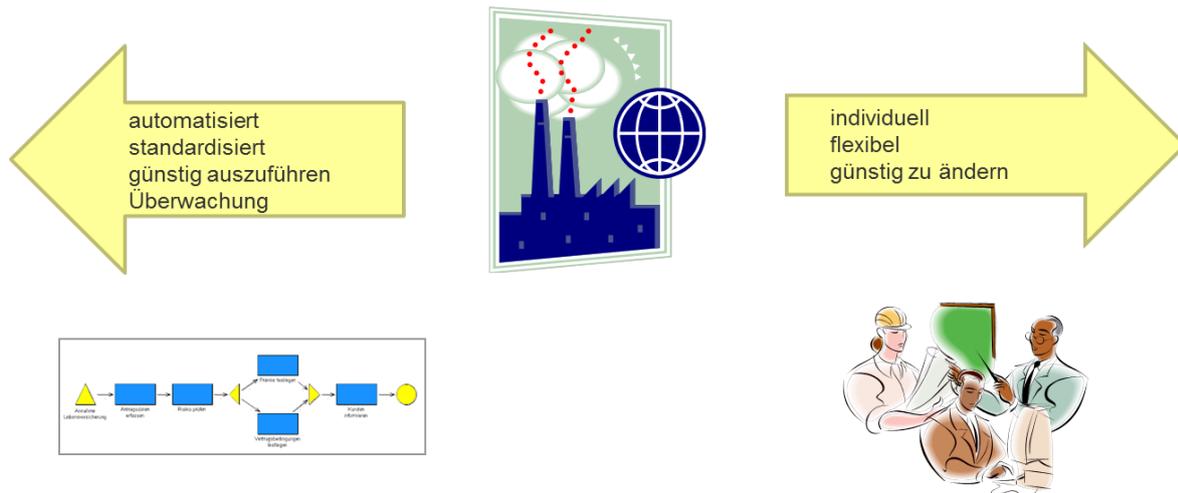


Abbildung 1.2: Spannungsfeld eines Unternehmens (in Anlehnung an (Schacher and Grässle, 2006, S. 14))

1.2 Ziel

Innerhalb von wissensintensiven Geschäftsprozessen kann der Ablauf teilweise beschrieben werden. Es gibt aber wissensintensive Tätigkeiten (Aktivitäten), deren einzelne Teilschritte (Aufgaben) zwar beschrieben werden können, der Ablauf aber erst zur Laufzeit bestimmt werden kann.

Aus der Problemstellung leitet sich daher die folgende Forschungsfrage ab, welche in dieser Arbeit beantwortet werden soll:

Forschungsfrage: Ist es möglich, Mitarbeitende in der Anwendung ihres Wissens während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität flexibel und optimal so zu unterstützen, dass Flexibilität und Effizienz des Rahmenprozesses aber erhalten bleiben?

Ein grundlegendes Problem meiner Untersuchung ist die informationstechnische Unterstützung des Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität. Daher leitet sich aus der Forschungsfrage die folgende Teilfrage ab:

Frage 1: Wie muss ein Informationssystem gestaltet sein, damit ein Mitarbeitender während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten flexibel und optimal unterstützt wird?

Damit ein Informationssystem eine wissensintensive Aktivität ausführen kann, bedarf es einer Beschreibung dieser Aktivität. Daher muss überlegt werden:

Frage 2: Wie muss eine wissensintensive Aktivität beschrieben werden, damit ein Informationssystem in der Lage ist, den Mitarbeitenden zu unterstützen?

Der Rahmenprozess kann bereits mit den heutigen informationstechnischen Systemen flexibel und effizient unterstützt werden. Da die Beschreibung einer wissensintensiven Aktivität andere Herausforderungen erfüllen muss, ist zu überlegen, wie eine Beschreibung des gesamten wissensintensiven Geschäftsprozesses aussehen muss. Daher lautet die dritte Teilfrage:

Frage 3: Wie muss der wissensintensive Geschäftsprozess beschrieben werden, damit die Flexibilität und die Effizienz des Rahmenprozesses erhalten bleiben, ohne die Flexibilität der wissensintensiven Aktivität einzuschränken?

Um die Fragen beantworten zu können, muss zunächst überlegt werden, wie Wissen während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität angewendet wird. Im Gegensatz zu Informationssystemen, in denen Informationen regelbasiert verarbeitet werden, scheint der Mensch in einer konkreten Situation Bedeutungen zu konstruieren und dabei bereits vorhandene Bedeutungen zu Hilfe zu nehmen (Ettl-Huber and Risku, 2007). Somit passt der Mitarbeitende während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität seine Arbeitsschritte in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation an.

Laut Dey und Abowd charakterisiert der Kontext eine Situation (Dey and Abowd, 2000). Dies bedeutet, dass wenn der Kontext eines Mitarbeitenden bestimmt werden kann, auch die Situation, in der sich der Mitarbeitende befindet, analysiert und interpretiert werden kann. Daraus kann die Schlussfolgerung abgeleitet werden, dass ein Informationssystem, das wissensintensive Geschäftsprozesse unterstützen möchte, den Kontext des Mitarbeitenden kennen muss (Heravizadeh and Edmond, 2008).

Sobald ein System den Kontext kennt, kann es abhängig von der Situation den weiteren Ablauf und die Relevanz von Informationsobjekten bestimmen sowie verletzte Rahmenbedingungen erkennen. Da jede neue Information den Kontext ändert, müssen Änderungen des Kontextes beobachtet werden, um die Situation weiterhin beurteilen zu können.

Daraus folgt die erste Hypothese zur Beantwortung der ersten Teilfrage, dass ein System den Kontext kennen und beobachten muss, um die Situation eines Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität zu unterstützen. Abhängig vom Kontext kann relevantes Wissen bereitgestellt, geeignete Abläufe vorgeschlagen und auf verletzte Rahmenbedingungen überprüft werden.

Damit ein System den Kontext während der Laufzeit analysieren kann, muss dieser explizit gemacht werden (Abowd et al., 1999). Um in Abhängigkeit vom Kontext auch relevantes Wissen bereitstellen zu können, muss sowohl das Wissen selbst als auch dessen Abhängigkeit zum Kontext beschrieben werden. Somit folgt die zweite Hypothese, dass zur Beschreibung einer wissensintensiven Aktivität der Kontext, das bereitzustellende Wissen sowie dessen Abhängigkeit vom Kontext abgebildet werden müssen.

Um den gesamten wissensintensiven Geschäftsprozess informationstechnisch unterstützen zu können, muss die Beschreibung der wissensintensiven Aktivität in die Modellierung des wissensintensiven Geschäftsprozesses integriert werden. Dabei dürfen weder die Vorteile der Strukturiertheit und Standardisierbarkeit des strukturierten Prozessteils noch die Flexibilität der wissensintensiven Aktivität eingeschränkt werden.

Während die Gestaltung des strukturierten Prozessteils bereits zur Modellierungszeit festgelegt werden kann, ist der genaue Ablauf der wissensintensiven Aktivität erst zur Laufzeit aufgrund des Kontextes bestimmbar. Der so genannte Open-Point-Ansatz definiert offene Punkte innerhalb eines strukturierten Prozesses. Diese Punkte erlauben eine Spezifizierung des Ablaufs erst zur Laufzeit (Schwarz et al., 2001).

Daraus folgt die dritte Hypothese, dass zur Modellierung des wissensintensiven Geschäftsprozesses der Open-Point-Ansatz genutzt werden sollte.

Abbildung 1.3 fasst die Zusammenhänge zwischen Forschungsfrage und Hypothesen zusammen.

Zur Prüfung der Hypothesen wird in dieser Arbeit ein Modell entwickelt, mit dessen Hilfe der Kontext und die jeweiligen Abläufe, Informationsobjekte und Rahmenbedingungen abgebildet werden können. Dieses Konzept wird in die Beschreibung wissensintensiver Geschäftsprozesse so integriert, dass die Flexibilität dieses Prozesses nicht eingeschränkt wird. Dies ermöglicht, dass ein Unternehmen weiterhin flexibel auf geänderte Rahmenbedingungen reagieren kann, neue Mitarbeitende sich leichter in den Geschäftsprozess einarbeiten können und der Ablauf effizient gestaltet werden kann. Aber auch, dass die benötigte Flexibilität innerhalb einer wissensintensiven Aktivität nicht eingeschränkt wird.

1 Einleitung

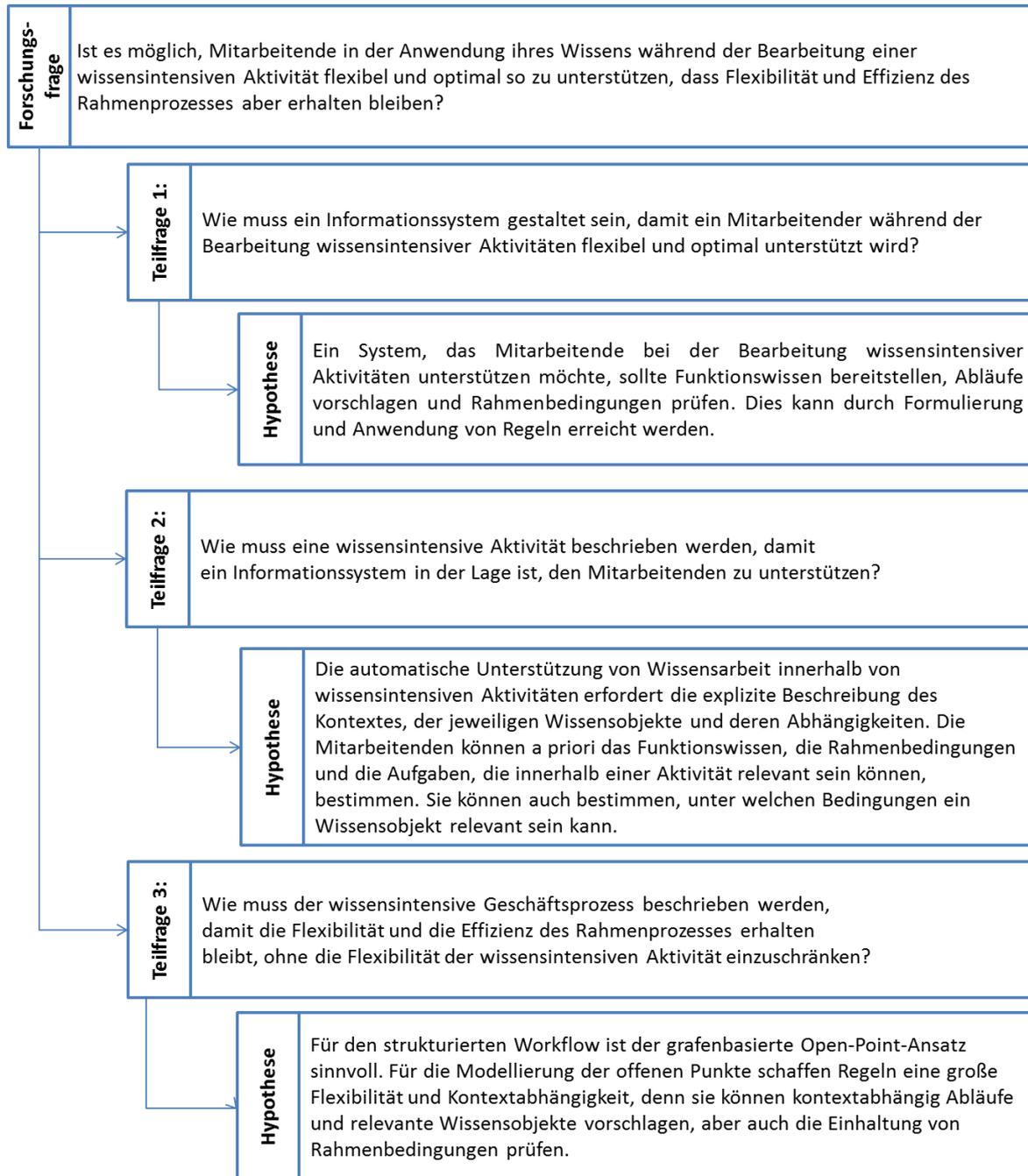


Abbildung 1.3: Forschungsfrage und Hypothesen

Von diesem Konzept ausgehend wird die so genannte Knowledge-Intensive-Task-Engine oder kurz KIT-Engine entwickelt. Das System zeigt, dass es mit dem entwickelten Modell möglich ist, wissensintensive Aktivitäten zu unterstützen, in dem es zur Laufzeit den Kontext des Mitarbeitenden analysiert und die Situation interpretiert, um entsprechende relevante Informationen bereitstellen zu können.

Mit diesem Konzept wird das in Abbildung 1.2 dargestellte Spannungsfeld zwischen Standardisierbarkeit, Effizienz, Überprüfbarkeit und Flexibilität innerhalb von wissensintensiven Geschäftsprozessen überbrückt. Der Rahmenprozess kann weiterhin leicht angepasst werden, neue Mitarbeitende können sich leichter in den Geschäftsprozess einarbeiten und Rahmenbedingungen können geprüft werden. Zusätzlich bietet es dem Mitarbeitenden die Flexibilität, die er benötigt, um sein Wissen und seine Erfahrung in den Geschäftsprozess einbringen zu können.

1.3 Methodisches Vorgehen

Die Arbeit wird der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik zugeordnet (siehe Kapitel 3). Sie ist dem Forschungsprozess, den Rossi und Sein vorgegeben, ähnlich. Zunächst schlagen sie vor, die Forschungslücke mit Hilfe der Geschäftsbedürfnisse zu identifizieren. Daraufhin wird in der Build-Phase das eigentliche Artefakt entwickelt, die in der Evaluate-Phase auf ihre Tauglichkeit zur Lösung des Problems überprüft wird. Rossi and Sein (2003)

Für die Entwicklung des Konzepts wird in dieser Arbeit zunächst herausgearbeitet, welche Anforderungen Mitarbeitende an ein System stellen, so dass sie während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten optimal unterstützt werden können. Für die Aufstellung der Anforderungen wird eine Fallstudie genutzt, die mit Interviews mit Mitarbeitenden, die selbst wissensintensive Aktivitäten ausführen, erweitert wird. Abschließend wird in der letzten Phase, der Learn- und Theorize-Phase, versucht, Erfahrungen aus Konstruktion und Evaluation zu generalisieren, sowie die ursprünglich gemachten Hypothesen zu bestätigen oder zu ändern.

Zur Sicherstellung der Praxisorientierung werden in dieser Arbeit zunächst mit Hilfe eine Fallstudie und Experteninterviews die Bedürfnisse ermittelt. Mit Hilfe der so ermittelten Anforderungen werden verschiedene Systeme evaluiert, mit dem Ziel mögliche Ansätze in das eigene Konzept zu integrieren.

Da nur einige Aspekte des Kontextes beobachtet werden können und müssen, um die Situation eines Mitarbeitenden optimal interpretieren zu können, werden relevante Kontextinformationen identifiziert. Dazu werden zunächst aus der Literatur Ansätze evaluiert, um eine Liste möglicher relevanter Kontextaspekte zu identifizieren. Diese Liste wird Interviewpartnern vorgelegt, die entscheiden müssen, welche der Aspekte sie in ihrer Arbeit berücksichtigen.

Diese Kontextaspekte werden in einem Kontextmodell abgebildet. Da abhängig vom Kontext das System relevante Informationen vorschlagen soll, müssen diese Informationen sowie ihre Abhängigkeit vom Kontext abgebildet werden. Dazu wird das Modell um die Abbildung dieser Informationen und deren Abhängigkeit vom Kontext ergänzt.

Mit diesem Kontextmodell ist es möglich, die wissensintensive Aktivität abzubilden und informationstechnisch zu unterstützen. Da eine wissensintensive Aktivität innerhalb eines Geschäftsprozesses integriert sein kann, wird dieses Modell so erweitert, dass mit seiner Hilfe wissensintensive Geschäftsprozesse beschrieben werden können.

Basierend auf diesem Modell wird die kontextsensitive KIT-Engine entwickelt, die dem Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität proaktiv mögliche Abläufe, aber auch relevante Dokumente oder Expertenprofile bereitstellt und auf verletzte Rahmenbedingungen hinweist.

1.4 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich durch das methodische Vorgehen, wie in Abbildung 1.4 dargestellt in zehn Kapitel.

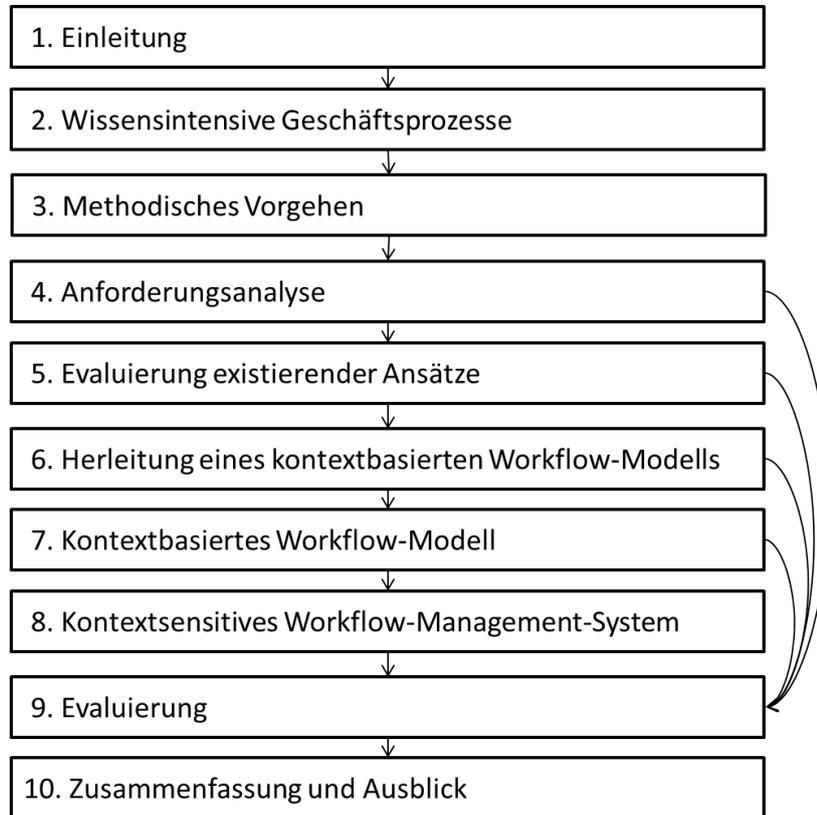


Abbildung 1.4: Aufbau der Arbeit

Nach der Einleitung werden die für die Arbeit wichtigen Begriffe im Bereich der wissensintensiven Geschäftsprozesse vorgestellt und die grundlegende Problematik in der Unterstützung dieser Geschäftsprozesse herausgearbeitet.

Das Kapitel 3 beschreibt das methodische Vorgehen dieser Arbeit.

Kapitel 4 stellt die Fallstudie und die Ergebnisse der Interviews vor. Am Ende werden die Anforderungen für ein System zur Unterstützung der wissensintensiven Geschäftsprozesse aufgestellt.

In Kapitel 5 werden existierende Systeme evaluiert und aufgezeigt, inwieweit sie die Anforderungen aus Kapitel 4 erfüllen. Mit Hilfe der Evaluierung werden Hypothesen für ein eigenes Konzept aufgestellt.

Diese Hypothesen werden genutzt, um im Kapitel 6 ein kontextbasiertes Workflow-Modell herzuleiten, das abschließend in Kapitel 7 vorgestellt wird. Basierend auf dem Workflow-Modell wird in Kapitel 8 ein kontextsensitives Workflow-Management-System entwickelt.

Mit Hilfe der Fallstudie, weiteren Interviews und der entwickelten Artefakte werden die aufgestellten Hypothesen in Kapitel 9 überprüft.

Kapitel 10 fasst die Ergebnisse der Arbeit zusammen und gibt einen Ausblick auf zukünftige Forschungsarbeiten.

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

Wissen wird als der entscheidende und strategische Wertschöpfungsfaktor angesehen (Behling et al., 2001, S. 41) (Probst et al., 2010) (Peters et al., 2006, S. 101) (Willke, 1999, S. 50). Aus diesem Grund sollte ein Unternehmen einen umfassenden Überblick erhalten, wo das relevante Wissen ist und wie es genutzt wird (Lüthi et al., 2002, S. 8) (Fröming, 2009, S. 23). Da Wissen eine hohe Kontextabhängigkeit aufweist (Gronau, 2009, S. 4), muss überlegt werden, wann und wo Wissen relevant ist (Horwitch and Armacost, 2002).

In dem geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement wird die Relevanz von Wissen durch die Geschäftsprozesse bestimmt (Heise, 2009), da diese auf den Kernkompetenzen eines Unternehmens basieren (Abecker et al., 2002, S. 4). Dabei ist nicht nur das Wissen, das innerhalb von Geschäftsprozessen verwendet wird, von großer Bedeutung, sondern auch das Wissen über den Geschäftsprozess als solchen. Denn ohne das Wissen über den Geschäftsprozess kann kein relevantes Wissen zur richtigen Zeit am richtigen Ort bereitgestellt werden.

Jeder Geschäftsprozess besteht aus Tätigkeiten, die zu einem gewissen Teil mit Wissen verbunden sind und in denen mehr oder weniger Erfahrung erforderlich ist (Kalkowski, 2004) (Schwarz et al., 2001). Das Adjektiv wissensintensiv suggeriert, dass wissensintensive Geschäftsprozesse stärker auf Wissen angewiesen sind als nicht-wissensintensive (Remus, 2002a, S. 93), so dass sich diese Art von Geschäftsprozessen von nicht-wissensintensiven unterscheiden muss.

Daher werden in diesem Kapitel die Grundlagen für wissensintensive Geschäftsprozesse vorgestellt. Dazu werden zunächst die Begriffe Wissen und Geschäftsprozess eingeführt. Im Anschluss folgt eine Diskussion über den Begriff wissensintensiver Geschäftsprozess, in der die Besonderheiten von wissensintensiven Geschäftsprozessen gegenüber nicht-wissensintensiven herausgearbeitet werden. Dies führt zur Analyse, warum bereits existierende informationstechnische Unterstützungen nicht ausreichen, um den Anforderungen wissensintensiver Geschäftsprozesse gerecht zu werden.

2.1 Wissen

Da innerhalb von wissensintensiven Geschäftsprozessen viel Wissen benötigt wird, wird zunächst der Begriff Wissen kurz vorgestellt.

In der Alltagssprache wird der Begriff *Wissen* oft synonym für den Begriff Information verwendet. Wird der Begriff jedoch unterschieden, wird häufig versucht, Wissen über die Hierarchisierung von Daten und Informationen zu definieren. Demnach sind Informationen Daten, die in einem Kontext interpretierbar sind. Die Vernetzung von Informationen, die die Nutzung in einem bestimmten Handlungsfeld ermöglicht, ist dann Wissen. (Probst et al., 2010, S. 16)

Da aber zur Speicherung von Daten bereits Wissen genutzt wurde, um eine Struktur und Semantik vorzugeben, so dass Daten als Informationen repräsentiert werden, schlagen Probst et.al. statt dieser strengen Abgrenzung von Daten, Informationen und Wissen, die Vorstellung eines Kontinuums zwischen den beiden Polen Daten und Wissen vor. (Probst et al., 2010, S. 18)

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

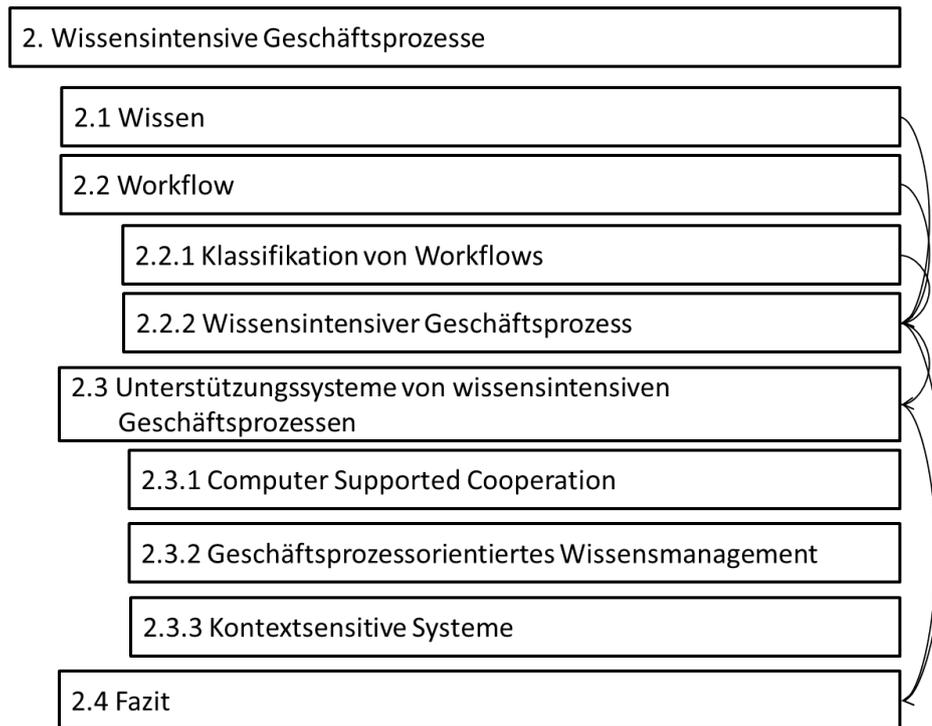


Abbildung 2.1: Aufbau Kapitel 2

Im wirtschaftswissenschaftlichen Kontext sind *Informationen* Fakten, die zur Vorbereitung von (betriebswirtschaftlichen) Entscheidungen dienen (Tiwana, 2002, S. 37f.) (North, 1999, S. 40). Wissen kann als „dynamic, relational, and based on human action“ angesehen werden, das abhängig von der Situation und involvierten Personen ist (von Krogh et al., 2000, S. 7). Neben der Abhängigkeit von der Situation und der Person ist Wissen Information kombiniert mit Erfahrung, Interpretation und Reflexion (Davenport and Prusak, 2000, S. 123). Wissen ist zusammenfassend immer an Personen gebunden und umfasst sämtliche Kenntnisse und Fähigkeiten, die ein Individuum zur Lösung von Aufgaben einsetzt (Probst et al., 2010, S. 23).

Polanyi unterteilt Wissen in implizites und explizites Wissen Polanyi (1966). Das *implizite Wissen* tritt oft erst im Rahmen einer konkreten Problemsituation in Form der richtigen Entscheidung oder Handlung zutage. Losgelöst von dem konkreten Problem oder der Situation ist das Wissen nur schwer zu erfassen (Weinrauch, 2005, S. 27).

Demgegenüber ist das *explizite Wissen* dokumentiertes Wissen. Es kann formal ausgedrückt werden, beispielsweise in Form von niedergeschriebenen Anleitungen oder wissenschaftlichen Theorien. Dieses Wissen ist damit von einer bestimmten Person abgekoppelt und lässt sich dadurch problemlos von einem Menschen an den nächsten weitergeben (North, 2011, S. 47).

Eine weitere Klassifizierung des Wissens bezieht sich auf individuelles und organisatorisches Wissen. Das *individuelle Wissen* ist an eine Person gebunden, den Wissensträger. Es bildet die Grundlage des Unternehmenswissens, auch *organisationales Wissen* genannt, das sowohl das explizite als auch das implizite Wissen eines Unternehmens umfasst (Kreitel, 2008, S. 23). Es steckt beispielsweise in Standardverfahren, Routinen, Rezepturen, Vorschriften oder Geschäftsregeln (Müller, 2008, S. 60).

Nonaka und Takeuchi sehen vier Transformationen bei der Umwandlung von implizitem in explizites Wissen, die so genannte *Spirale des Wissens* (Nonaka and Takeuchi, 1995, S. 58ff). (1) In der Sozialisation wird implizites Wissen schweigend weitergegeben und als implizites Wissen aufgenom-

men; (2) bei der Externalisierung wird implizites Wissen für alle Mitarbeitenden dokumentiert; (3) in der Kombination wird verschiedenes explizites Wissen abgeglichen; (4) durch Internalisierung wird explizites Wissen genutzt und damit verinnerlicht.

Da *Lernen* Aneignen von neuem Wissen oder Fertigkeiten ist (Winkel et al., 2006, S. 30), kann jedes Ergebnis eines Transformationsschritts auch ein Lernergebnis anzeigen. Da das Erlernte das Wissen eines Individuums steigert, kann durch Interaktion und Zusammenarbeit mit anderen Mitarbeitenden das organisationale Wissen erhöht werden. Dies wird dann organisationales Lernen genannt (Probst and Büchel, 1998, S. 17ff.).

Jedes organisationale Lernen verändert die *organisatorische Wissensbasis* (Probst et al., 2010, S. 23). Diese Wissensbasis repräsentiert den Wissensbestand, auf die eine Organisation zur Lösung ihrer Aufgaben zurückgreifen kann.

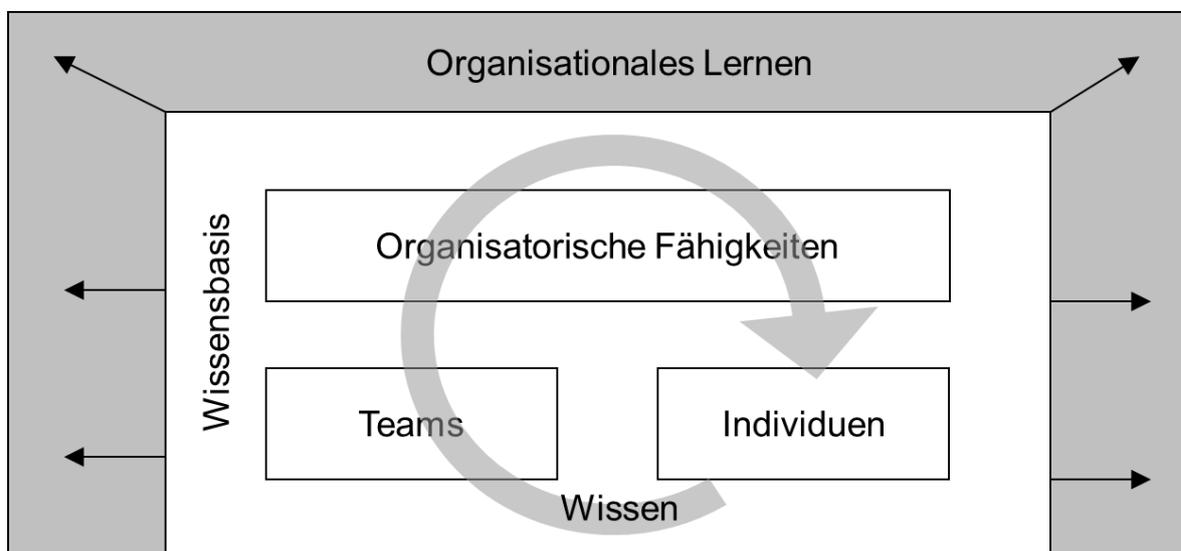


Abbildung 2.2: Aufbau der organisationalen Wissensbasis (Probst et al., 2010, S. 15)

Abbildung 2.2 fasst den Zusammenhang des Wissens der Individuen und des Teams und damit der organisationalen Wissensbasis zusammen. Das Wissen wird dem Team vom Individuum durch Externalisierung oder Sozialisation verfügbar gemacht. Dadurch erhöhen sich die Wissensbasis und Fähigkeiten der Organisation. Durch Internalisierung oder explizites Lernen erhöht wiederum der einzelne Mitarbeitende sein Wissen, was wiederum durch Zusammenarbeit an andere Mitarbeitende weitergegeben werden kann. (Probst et al., 2010, S. 15)

Die organisationale Wissensbasis kann analog zum menschlichen Gedächtnis angesehen werden. Denn Ziel von beiden ist es, Lernen zu ermöglichen und zu fördern. Dieses Verständnis über das menschliche Gedächtnis ist Vorbild für das organisatorische Gedächtnis. Der Begriff *organisatorisches Gedächtnis* wurde in der Soziologie geprägt und meint, dass sich die kollektive Erinnerung aus den Erinnerungen der einzelnen Individuen zusammensetzt. Ein organisatorisches Gedächtnis kann als Speicher von Informationen über Erfahrungen in der Vergangenheit einer Organisation verstanden werden (Prange, 2002, S.163).

Ein organisatorisches Gedächtnis enthält verschiedene *Wissensobjekte*. Wissensobjekte repräsentieren das implizite Wissen einer Person oder eines Teams (Gronau, 2009, S. 86) aber auch das explizite Wissen einer Organisation in Form von beispielsweise Dokumenten.

2.2 Workflow

Ein Prozess ist eine inhaltlich abgeschlossene, zeitliche und sachlogische Folge von Funktionen, die zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlich relevanten Objektes notwendig sind (Becker et al., 2008, S. 6).

Ein *Geschäftsprozess* ist ein Prozess, der Tätigkeiten (*Aktivitäten*) einer Organisation zur Erzeugung eines Werts für ihre Kunden beschreibt (Prilla, 2010, S. 88). Das Ergebnis eines Geschäftsprozesses kann sowohl materiell (beispielsweise ein Haus oder Auto) als auch immateriell sein, wie ein Design oder ein Vertrag (van der Aalst and van Hee, 2002). Kunden können externe aber auch interne Kunden sein, wie beispielsweise andere Organisationseinheiten des Unternehmens (Harrington, 1991).

Ein Geschäftsprozess kann durch ein oder mehrere (*Geschäfts-*)*Ereignisse* ausgelöst werden und endet mit dem Erreichen eines oder mehrerer Endzustände (Richter Von-Hagen and Stucky, 2004). Meist werden Ereignisse von außerhalb der Unternehmung angestoßen, beispielsweise wenn ein Kunde anruft oder eine Zahlung eintrifft. Es können aber auch Ereignisse nach bestimmten Zeiten auftreten (Schacher and Grässle, 2006, S.100). Ein Ereignis, wie *eine Bestellung liegt vor*, entspricht einem Zustand eines *Informationsobjektes* und kann in Form von beispielsweise Formularen oder anderen Belegen vorliegen (Karer, 2007). Diese Informationsobjekte präsentieren einen Geschäftsvorfall.

Ein *Geschäftsvorfall* kann in drei Arten gegliedert werden: Routinefall, Regelfall und Einzelfall (Picot and Rohrbach, 1995). Der *Routinefall* besteht aus einer gleichbleibenden Problemstellung. Es besteht bereits viel Wissen und Erfahrung in der Unternehmung durch Mitarbeitende, die diese Geschäftsvorfälle bearbeiten; im Gegensatz zum *Einzelfall*, in dem die Problemstellung völlig neu ist. Hier müssen die Mitarbeitenden zunächst das Wissen aufbauen. Treten diese Einzelfälle häufiger auf, so ist bereits mehr Erfahrung und Wissen in der Unternehmung vorhanden und es wird dann von einem *Regelfall* gesprochen.

Während der Bearbeitung eines Geschäftsvorfalles kann sich der Zustand der Informationsobjekte bei jeder Aktivität eines Geschäftsprozesses ändern.

Aktivitäten werden von verschiedenen *Ressourcen* (wie Personen, Maschinen oder Abteilungen) unter Nutzung der benötigten Produktionsfaktoren (beispielsweise Material oder Informations- und Kommunikationstechnologie) ausgeführt (Harrington et al., 1997) (Staud, 2006).

Beispiel-Bestellprozess: Der Geschäftsprozess „Bestellprozess“ wird durch das Ereignis „Kunde gibt Bestellung auf“ ausgelöst. Dazu kann der Kunde mit Hilfe eines Formulars angeben, welche Produkte und in welcher Menge er bestellen möchte. Zunächst wird die Kreditwürdigkeit des Kunden ermittelt. Ist er kreditwürdig, wird mit Hilfe des Bestellformulars geprüft, ob die Produkte auf Lager sind. Wenn dies der Fall ist, wird die Bestellung zusammengestellt, der Lieferschein erstellt und die Produkte an den Kunden versendet. Sind die bestellten Produkte dagegen nicht auf Lager, werden die fehlenden Produkte beim Lieferanten nachbestellt. Nach der Auslieferung der Produkte wird eine Rechnung erstellt. Ist der Kunde nicht kreditwürdig, wird er entsprechend unterrichtet und erhält keine Produkte geliefert.

Synonym zum Begriff Geschäftsprozess wird in der Praxis der Begriff *Workflow* verwendet. Während der Geschäftsprozess beschreibt, was zu tun ist, um eine vorgegebene Geschäftsstrategie umzusetzen, spezifiziert ein Workflow, wie dies umgesetzt werden soll. Somit beschreibt der Geschäftsprozess den Arbeitsablauf eher aus einer strategisch-kundenbezogenen Sicht, während der Workflow eher die operativ-technische Sichtweise präsentiert. Dazu wird der Geschäftsprozess so detailliert beschrieben, dass ein Mitarbeitender die auszuführenden Arbeitsschritte direkt an einem Arbeitsplatz ausführen oder ein Informationssystem den Arbeitsablauf steuern kann. Daher ist die Ausführbarkeit

durch einen Mitarbeitenden oder ein Computerprogramm ein eindeutiges Unterscheidungsmerkmal von Workflow und Geschäftsprozess. (Gadatsch, 2010, S. 53)

2.2.1 Klassifikation von Workflows

Die Geschäftsvorfälle (Routine-, Regel- und Einzelfälle) können von den folgenden drei verschiedenen, in Abbildung 2.3 abgebildeten, Workflow-Typen bearbeitet werden: (Gadatsch, 2010) (Alonso et al., 1997)

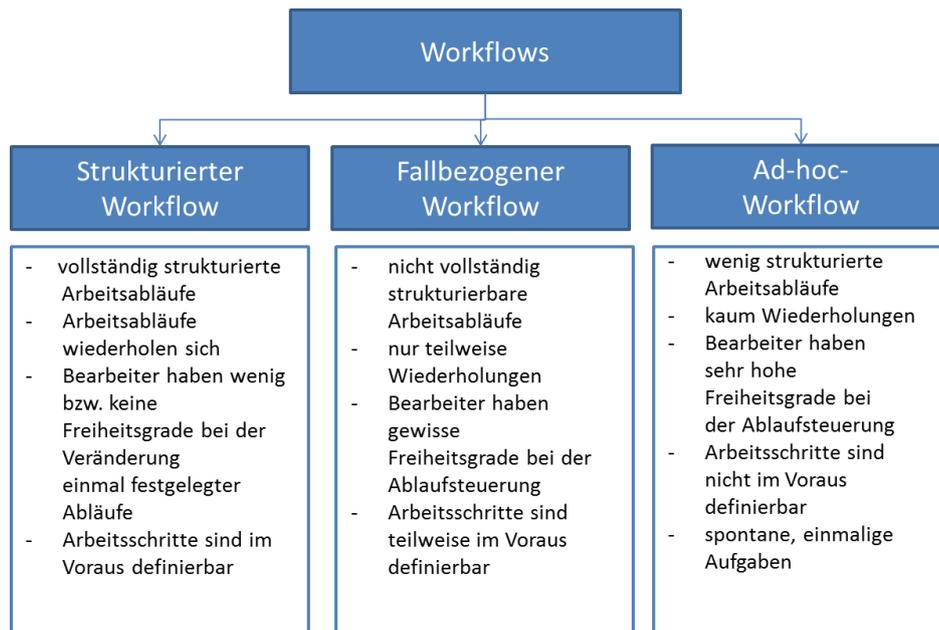


Abbildung 2.3: Workflow Typen und ihre Eigenschaften (Abts and Mülder, 2004, S. 211)

Strukturierter Workflow - Der strukturierte Workflow oder allgemeine beziehungsweise administrativer Workflow unterstützen einen gut strukturierten Arbeitsablauf (Vogler, 2004, S. 172) (Herrmann et al., 2001, S. 126), dessen Arbeitsschritte vorab im Detail definierbar und dessen Abweichungen vom vorgeschriebenen Ablauf eher selten sind. Sie haben einen hohen repetitiven Charakter. Da das Wissen über den Ablauf für einen Routinefall bereits vorliegt, kann der Ablauf gut beschrieben werden, so dass Routinefälle meist mit Hilfe von strukturierten Workflows bearbeitet werden.

Fallbezogener Workflow - Ein fallbezogener oder auch flexibler Workflow kennzeichnet Arbeitsabläufe, die nicht vollständig vorab standardisierbar sind. Das Aufkommen von gleichartigen Geschäftsvorfällen (Regelfällen) ist aber immer noch hoch. Im Vergleich zum strukturierten Workflow weisen fallbezogene Workflows höhere Freiheitsgrade für die Mitarbeitenden auf, in dem beispielsweise Aktivitäten modifiziert oder übersprungen werden können. (Vogler, 2004, S. 171) (Herrmann et al., 2001, S. 126)

Ad-hoc-Workflow - Ad-hoc-Workflows bezeichnen Workflows, deren Ablauf nicht vorab bekannt ist, wie es bei Einzelfällen der Fall ist. Bei ad-hoc-Workflows legt der Mitarbeitende selbst die nächsten Bearbeitungsschritte fest und weist diese Aktivitäten Mitarbeitenden zu. Seine Entscheidung beeinflusst somit maßgebend den Ablauf des Workflows. (Richter Von-Hagen and Stucky, 2004, S. 29) (Schmalz, 2005, S.159) (Vogler, 2004, S. 170)

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

Abbildung 2.4 fasst die verschiedenen Workflow-Typen und ihre Ausprägungen grafisch zusammen. Die Modifizierbarkeit, also wie oft, wie komfortabel und wie stark Änderungen möglich sind, ist bei den ad-hoc-Workflows am höchsten, während bei den strukturierten Workflows keine Modifizierung des Workflows vorgesehen ist.

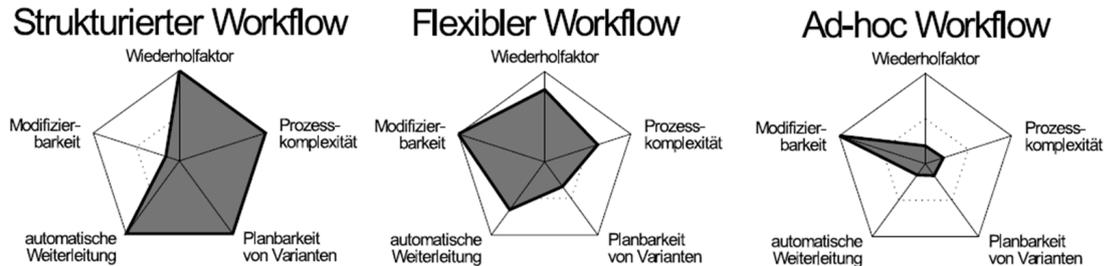


Abbildung 2.4: Eigenschaften von Workflow-Typen (Schwarz et al., 2001)

Dagegen ist der Wiederholungsfaktor bei strukturierten Workflows höher als bei ad-hoc-Workflows. Mit der Prozesskomplexität ist gemeint, ob komplexe Arbeitsprozesse adäquat modelliert werden können. Da die Modifizierbarkeit am geringsten und der Wiederholungsfaktor bei strukturierten Workflows am höchsten ist, können diese Workflows a priori modelliert werden. Zum Zeitpunkt der Erstellung eines neuen Workflows können bereits beim strukturierten, aber auch beim flexiblen Workflow Varianten eingeplant werden. Aufgrund der hohen Planbarkeit, der adäquaten Modellierbarkeit und des hohen Wiederholungsfaktors können bei strukturierten Workflows Aktivitäten automatisch Mitarbeitenden zugewiesen werden. (Schwarz et al., 2001)

2.2.2 Wissensintensiver Geschäftsprozess

Alle betrieblichen Tätigkeiten sind zu einem gewissen Teil mit Wissen verbunden und erfordern mehr oder weniger viel Erfahrung im jeweiligen Tätigkeitsbereich (Davenport, 2005, S. 24), (Kalkowski, 2004), (Schwarz et al., 2001). Wissen ist aber in den in dieser Arbeit interessanten wissensintensiven Geschäftsprozessen ein sehr wichtiger Faktor und wird die gesamte Zeit bis hin zur Erfüllung dieser Tätigkeit benötigt und generiert (Overbeek et al., 2007).

Es gibt keine präzise und allgemein anerkannte Definition des Begriffs wissensintensiver Geschäftsprozess. In der Praxis wird er oft mit dem Begriff Wissensarbeit gleichgesetzt, da auch dieser Begriff dadurch, dass jede Arbeit grundsätzlich Wissen benötigt, nicht eindeutig abgegrenzt werden kann.

Mitarbeitende, deren Mittelpunkt ihrer Tätigkeiten der Erwerb, die Verteilung, das Schaffen neuen Wissens sowie das in Beziehungsetzen von Wissensbeständen bildet, werden von Davenport als *Wissensarbeiter* bezeichnet (Davenport, 2005, S. 10). Ähnlich definiert North *Wissensarbeit* als eine Tätigkeit mit immateriellem Arbeitsergebnis, die auf kognitive Fähigkeiten basiert. Die Wertschöpfung der Tätigkeit liegt in der Verarbeitung von Informationen, der Kreativität und daraus folgend der Generierung und Kommunikation von Wissen. Zu den kognitiven Fähigkeiten eines Menschen zählen unter anderem Wahrnehmung, Erinnerung, Lernen, Kreativität, Planen und das Lösen von Problemen. (North and Guldenberg, 2008, S. 22)

Wissensarbeit ist daher komplex und erfordert vom Mitarbeitenden eine hohe Expertise (Davenport, 2005, S. 26) und ein hohes Fachwissen (Schwarz et al., 2001). Somit benötigt der Mitarbeitende eine lange Zeit, um sich die notwendigen Fähigkeiten und Erfahrungen, die für die Tätigkeit benötigt

werden, anzueignen (Eppler et al., 1999) (Kidd, 1994). Beispielsweise benötigt ein Jurist nicht nur sein Studium, sondern auch eine genügende Anzahl von abgearbeiteten Fällen, um in seinem Gebiet kompetent zu sein (North and Guldenberg, 2008, S. 30). Da Wissen schnell veraltet (Eppler et al., 1999)(Schwarz et al., 2001), erfordert Wissensarbeit, dass angeeignete Kenntnisse permanent erneuert, erweitert und angepasst werden (North and Guldenberg, 2008, S. 30) (Willke, 1999, S. 161).

Mitarbeitende, die Routinefälle abarbeiten, tun dies in einem wiederkehrenden Muster. Werden Mitarbeitende aber immer mit völlig neuartigen Geschäftsfällen konfrontiert, für deren Erledigung sie nicht auf ihre Erfahrung zurückgreifen können, dann gilt es, Raum für Kreativität und Innovation, freie Wahl der Lösungsansätze und den Austausch mit anderen Experten zu schaffen (North and Guldenberg, 2008, S. 29) (Eppler et al., 1999) (Kalkowski, 2004). Wissensarbeiter haben in diesen Fällen eine hohe Anzahl von Möglichkeiten, wie sie eine Entscheidung fällen können (Eppler et al., 1999). Jeder Wissensarbeiter entwickelt dabei seine eigenen Arbeitsroutinen, basierend auf seinen Erfahrungen, auf der jeweiligen Situation und den verfügbaren Informationen (Kidd, 1994). Daher benötigen und wünschen Wissensarbeiter Autonomie (Davenport, 2005, S. 15), was auch neben Freiraum zu den meist genannten Motivationsgründen für Mitarbeitende, die Wissensarbeit ausführen, aufgezählt wird (North and Guldenberg, 2008, S. 90). All dies führt dazu, dass Wissensarbeit wenig bis gar nicht strukturiert ist (Davenport, 2005, S. 23) (Remus, 2002b).

Wissensarbeit kann individuell oder im Team bearbeitet werden. Während Ärzte und Juristen beispielsweise eher als individuelle Experten agieren, erfordert das Arbeiten in Projekten die Zusammenarbeit eines Teams von verschiedenen Experten. (North and Guldenberg, 2008, S. 29)

Die Unterscheidung von Individuell versus Kollaboration sowie Komplexität versus Routine nutzt Davenport, um vier Varianten von Wissensarbeit zu identifizieren: die Expertenarbeit (Expert model), die abhängig von der individuellen Erfahrung und Urteilsfähigkeit ist, kollaborative Wissensarbeit, womit die Teamarbeit gemeint ist, integrative Wissensarbeit (Integration Model), wo Routine-Wissensarbeiten im Team oder in einem Prozess abgewickelt wird, und transaktionsorientierte Wissensarbeit (Transaction model), wo Routinearbeiten von Individuen bearbeitet werden. (Davenport, 2005, S. 26 - 28)

Im Alltag führen Wissensarbeiter einen oder mehrere der Typen aus, das heißt, sie nehmen unterschiedliche Rollen in der Wissensarbeit ein. Beispielsweise ist die Behandlung von Patienten die Haupttätigkeit eines Arztes. Dort nimmt er die Rolle des so genannten wissensintensiven Dienstleisters ein. Zusätzlich ist er als Wissensproduzent in Forschungsprojekten beteiligt. Als Wissensvermittler lehrt er an Hochschulen. Daneben muss er Routine-Wissensprozesse ausführen, wenn er seine Behandlungen dokumentieren muss. Da er sein Wissen kontinuierlich weiterentwickelt, nimmt er zudem die Rolle des Lernenden ein. (North and Guldenberg, 2008, S. 33)

North unterscheidet daher die Rollen Wissensproduzenten, Wissensvermittler, Wissensintensive Dienstleister, Bearbeiter von Routine-Wissensprozessen, Wissensarbeiter in der materiellen Produktion und Lernende (North and Guldenberg, 2008, S. 33).

Der Wissensproduzent zeichnet sich durch die Generierung neuen Wissens aus in Form von beispielsweise Entwürfen, Produktideen, Konzepten oder Strategien. Die Wissensvermittler haben ihre Kompetenz in der zielgruppenorientierten Strukturierung, Aufbereitung und Kommunikation von Wissen und damit auch im Motivieren und Überzeugen. Die wissensintensiven Dienstleister sind die klassischen Experten. Sie entwickeln Lösungen in direkten oder indirekten Kontakt mit Menschen, wie beispielsweise Ärzte oder Rechtsanwälte. Bearbeiter von *Routine-Wissensprozessen* arbeiten in strukturierten bis hin zu unstrukturierten Abläufen, die entweder individuell oder in einem Gesamtprozess integriert abgewickelt werden. Die Wissensarbeiter in der materiellen Produktion dagegen werden mit Aufgaben der Problemlösung, Planung oder Generierung von Verbesserungsvorschlägen konfrontiert.

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

Die letzte Rolle ist die Rolle des Lernenden, die von jedem Wissensarbeiter eingenommen wird, der sein Wissen erweitert. (North and Guldenberg, 2008, S. 34f.)

Wissensprozesse wurden von Remus bereits als Prozesse definiert, in denen eine oder mehrere Grundaktivitäten des Wissensmanagements kombiniert werden, wie beispielsweise Wissen generieren, bewerten, aufbereiten, speichern, verteilen, anwenden oder weiterentwickeln (Remus, 2002a, S. 93). Daher wird in dieser Arbeit der von North eingeführte Routine-Wissensprozess als wissensintensiver Geschäftsprozess definiert.

Die Herausforderung dieses Geschäftsprozesses liegt in der Suche nach Best Practices, der systematischen Problemlösung und der Anpassung der Abläufe an veränderte Anforderungen im jeweiligen Umfeld. Demnach sind Aktivitäten nicht statisch oder starr, sondern unterliegen selbst einer kontinuierlicher Änderung und Entwicklung. Diese Entwicklung ist nicht linear, sondern unstrukturiert und unzusammenhängend. Das bedeutet, jede Aktivität hat auch ihre eigene Geschichte. (Kuutti, 1996)

Diese Tätigkeiten können individuell oder im Rahmen eines Geschäftsprozesses integriert abgewickelt werden. Sie werden auch *wissensintensive Aktivitäten* genannt (Schwarz et al., 2001). Der gesamte Geschäftsprozess, in dem diese Aktivität integriert ist, wird als *wissensintensiver Geschäftsprozess* bezeichnet.

Abbildung 2.5 verdeutlicht, dass ein wissensintensiver Geschäftsprozess aus einem strukturierten *Rahmenprozess* besteht, aber auch mindestens eine wissensintensive Aktivität enthält. In diesen Aktivitäten sind das Wissen, die Kreativität, die Innovationsfähigkeit und das Entscheidungsvermögen des für die Aktivität verantwortlichen Mitarbeitenden gefordert. Der Mitarbeitende kann abhängig von seinem Wissen zusätzliches Wissen einholen, zusätzliche Aufgaben ausführen oder andere Mitarbeitende in die Bearbeitung einbeziehen. Er ist zudem für die Einhaltung der Rahmenbedingungen verantwortlich.

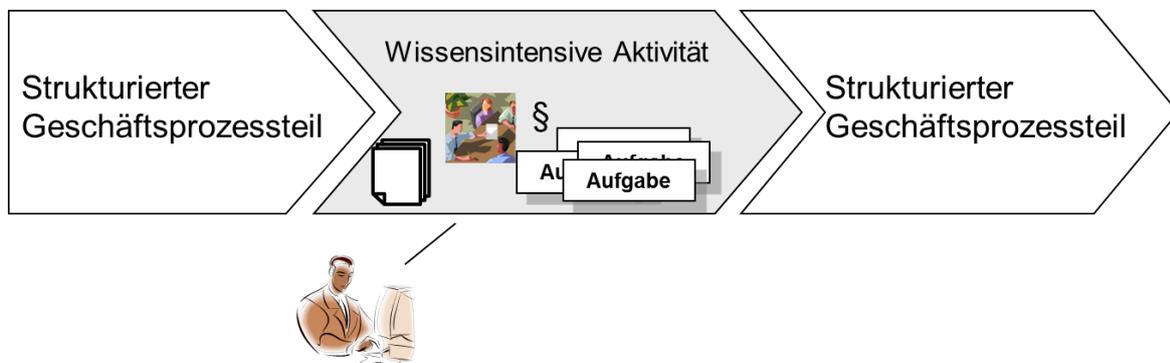


Abbildung 2.5: Wissensintensiver Geschäftsprozess

Da der Wissensarbeiter eine Aktivität innerhalb eines strukturierten Geschäftsprozesses lösen muss, sind der Input und das Ziel beziehungsweise das Ergebnis der wissensintensiven Aktivität definiert; entweder als Ergebnis einer vorhergegangenen Aktivität oder die wissensintensive Aktivität wird direkt durch ein Ereignis „Bestellung liegt vor“ angestoßen. Auch die Form des Outputs kann klar definiert werden, wie beispielsweise eine Entscheidung, ob der Kredit gewährt wird oder nicht. Im Gegensatz zur Lösung eines Problems, in dem das Ergebnis einer Aktivität nur gelöst wird, wenn „Neuland“ betreten wird und etwas Neues geschaffen wird, sind die Methoden (die Arbeitsschritte, das benötigte Wissen) zur Bewältigung der wissensintensiven Aktivität generell bekannt (Kalkowski, 2004).

Beispiel-Bestellprozess: Der Bestellprozess ist insgesamt strukturiert. Der Geschäftsprozess enthält die wissensintensive Aktivität „Kreditwürdigkeit überprüfen“. Die für die Prüfung benötigten Daten (Kundendaten, Höhe des Bestellvolumens) werden vom strukturierten Geschäftsprozesseil an die wissensintensive Aktivität übergeben. Am Ende der Aktivität muss das Ergebnis in Form eines booleschen Ausdrucks (Kunde ist kreditwürdig: ja/nein) vorliegen.

Der zugewiesene Mitarbeitende ist für die Erreichung des Ergebnisses verantwortlich. Ist ihm der Kunde bereits bekannt, kann er das Ergebnis einfach ermitteln. Bei einem neuen Kunden, müssen möglicherweise zusätzliche Aufgaben durchgeführt werden, um letztendlich die Entscheidung treffen zu können. Beispielsweise reicht bei einem Kunden mit niedrigem Bestellvolumen der Anruf bei einer privaten Wirtschaftsauskunftei.

Wenn der Kunde dort allerdings nicht aufgeführt ist, muss möglicherweise die SCHUFA, eine privatwirtschaftlich organisierte deutsche Wirtschaftsauskunftei, angefragt werden. Bei Kunden mit einem größeren Bestellvolumen müssen möglicherweise bei einem negativen Ergebnis der Wirtschaftsauskunftei auch andere Faktoren berücksichtigt werden. Beispielsweise ist der Kunde neu auf dem Markt und hat deshalb Startschwierigkeiten könnte sich aber langfristig als sehr guter Kunde entwickeln.

All diese Überlegungen muss der verantwortliche Mitarbeitende anstellen und aufgrund seiner Nachforschungen und seines Wissens eine Entscheidung treffen, ob der Kunde einen Kredit erhält oder nicht.

Diese Entscheidung fließt wiederum in den strukturierten Geschäftsprozess ein und davon abhängig wird die Bestellung zusammengestellt oder der Kunde benachrichtigt.

Innerhalb von Geschäftsprozessen wird zwischen Prozess- und Funktionswissen unterschieden. Der Unterschied wird in Abbildung 2.6 illustriert.

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

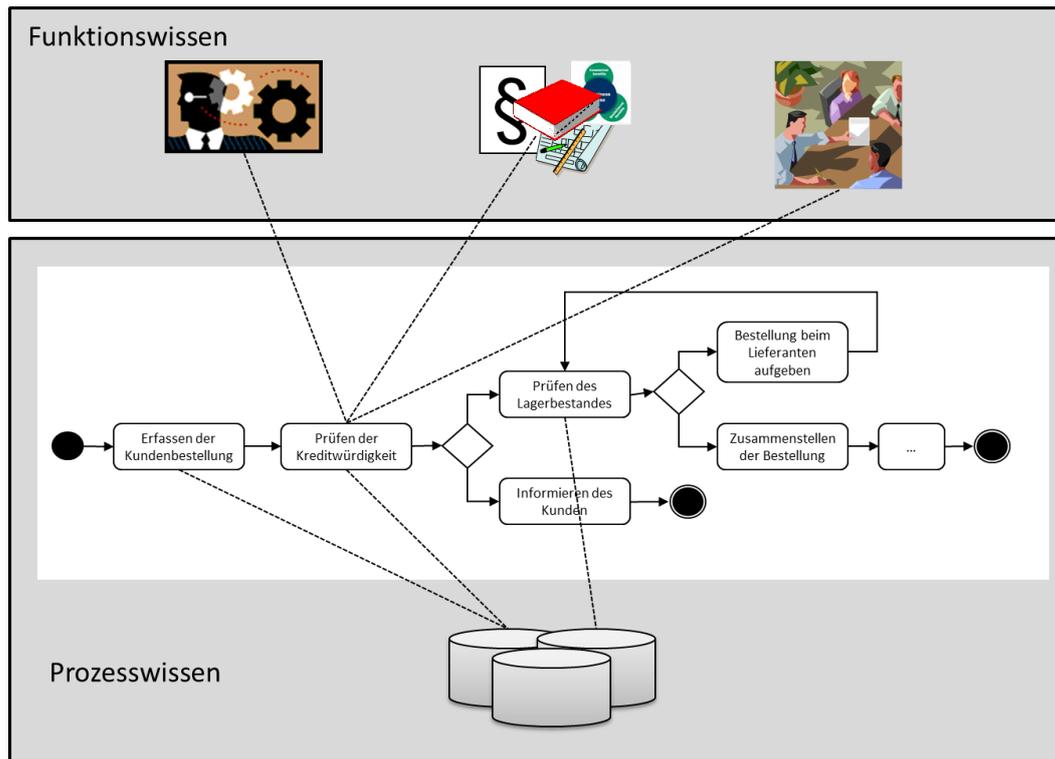


Abbildung 2.6: Wissensarten bei der Prozessausführung (Abecker et al., 2002, S. 18)

Funktionswissen ist Wissen, das für die Bearbeitung eines bestimmten Prozessschrittes notwendig ist (Nägele and Schreiner, 2002). Gerade in einer wissensintensiven Aktivität werden viele Informationen aus unterschiedlichen Quellen und Medien (Gronau et al., 2003) gesammelt und zu neuem Wissen verarbeitet (Lüthi et al., 2002) (Schütt, 2000). Es wird aber auch auf implizites Wissen während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität zugegriffen, in dem andere Experten involviert und befragt werden.

Prozesswissen ist Wissen über den Geschäftsprozess bezüglich der benötigten Aktivitäten und deren Zusammenhänge (Nägele and Schreiner, 2002), die beteiligten Personen beziehungsweise Organisationseinheiten, die notwendigen Daten und Anwendungssysteme (Eppler et al., 1999) (Hinkelmann et al., 2002). Das Prozesswissen kann explizit in einem Modell beschrieben werden, aber auch implizit von einem Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität angewendet werden.

Gerade in wissensintensiven Geschäftsprozessen wird neben Funktionswissen auch Prozesswissen benötigt. Durch die Entwicklung eigener Arbeitsschritte und -abläufe der einzelnen Mitarbeitenden (Kidd, 1994) und durch den hohen Gestaltungs- und Entscheidungsspielraum und die Autonomie setzen wissensintensive Aktivitäten vom Mitarbeitenden voraus, dass dieser den Ablauf der Aufgaben selbst (optimal und effizient) festlegen kann. Dazu muss der Mitarbeitende wissen, welche Aufgaben auszuführen sind, welche Mitarbeitenden und Organisationseinheiten am besten zu involvieren sind und welche Daten und Anwendungssysteme benötigt werden, um das Ziel beziehungsweise das Ergebnis der Aktivität zu erreichen.

Die Arbeitsschritte passt der Mitarbeitende je nach Bearbeitungssituation an (Kidd, 1994). Tritt ein Einzelfall auf, braucht der Mitarbeitende möglicherweise mehr Informationen von anderen Experten oder er löst beziehungsweise delegiert zusätzliche Aufgaben, um weitere Informationen zu erhalten. Jedes Ergebnis einer Aufgabe und jede neue Information kann wiederum den weiteren Ablauf beein-

flussen. Handelt es sich um einen Routinefall, kann der Mitarbeitende wesentlich einfacher das Ziel der Aktivität erfüllen.

Beispiel-Bestellprozess: Ein bestimmtes Produkt wird zum ersten Mal bestellt. Der Mitarbeitende, der diesen Einzelfall bearbeiten wird, muss nun prüfen, welche Lieferanten dieses Produkt liefern können. Bieten mehrere Lieferanten das Produkt an, vergleicht er die Lieferkonditionen und/oder handelt bessere Lieferkonditionen aus.

Wird das Produkt ein zweites Mal angefragt, weiß derselbe Mitarbeitende bereits, welcher Lieferant das Produkt zu welchen Konditionen anbietet, so dass er das Produkt schneller bestellen kann. Ein anderer Mitarbeitender müsste unter Umständen, wenn nicht bekannt ist, dass dieses Produkt bereits angefragt wurde, alle oben genannten Aufgaben (Prüfen, wer das Produkt unter welchen Bedingungen liefert) noch einmal ausführen.

Die *Situation* ist damit die Ausgangslage, die subjektiv je nach Ziel und Absicht des Mitarbeitenden anders interpretiert werden kann (North and Guldenberg, 2008, S. 24) und maßgeblich über die gewählten Arbeitsschritte und Informationsbedürfnisse entscheidet. Ziel eines Systems zur Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten muss daher sein, dem Mitarbeitenden Informationen bereitzustellen, die in seiner aktuellen Situation relevant sind. Da in Abhängigkeit von der Situation der weitere Ablauf festgelegt und weitere Informationen beschafft werden, müssen beide Arten von Wissen (Prozess- und Funktionswissen) gefördert werden. Die Relevanz eines Informationsobjekts wird somit durch die Situation, in der sich der Mitarbeitende befindet, bestimmt.

Synonym zu dem Begriff Situation wird von Franklin und Flaschbart (Franklin and Flaschbart, 1998) sowie Hull et al. (Hull et al., 1997) der Begriff *Kontext* verwendet. Diese Art von Definition hilft aber nicht zu verstehen, was Situation beziehungsweise dann Kontext ist. Ryan et al. (Ryan et al., 1997) oder Brown et al. (Brown et al., 1997) definieren Kontext mit Hilfe von Beispielen. Demnach ist Kontext ein Ort, Personen, die in der Nähe eines Benutzers sind, oder die jeweilige Zeit, in der sich der Benutzer befindet. Diese beispielbezogene Art von Definition schränkt den Kontext auf spezifische Aspekte ein, die möglicherweise für die Auswahl der Arbeitsschritte und Informationsbedürfnisse innerhalb einer wissensintensiven Aktivität nicht relevant sind oder nur Teilaspekte abdecken.

Etwas weiter gehen Schilit et al. (Schilit and Theimer, 1994). Sie geben an, dass die wichtigen Aspekte eines Kontextes sind, wo eine Person ist, mit wem diese Person zusammen ist und welche Ressourcen in der Nähe sind.

Pascoe definiert dagegen Kontext als eine Untermenge von Zuständen einer Entität, die für die jeweilige Situation von Interesse ist (Pascoe, 1998). Damit spezifiziert der Kontext alle Elemente, die beobachtet werden müssen, um eine Situation zu charakterisieren (Crowley et al., 2002).

Dey und Abowd (Dey and Abowd, 2000) fassen die Definitionen zusammen, so dass Kontext jede Information ist, die genutzt werden kann, um eine Situation einer Entität zu charakterisieren. Eine Entität kann sowohl eine Person, ein Ort oder ein Objekt sein, welches für die Interaktion zwischen Benutzer und einer Anwendung relevant sind.

Im Rahmen des Geschäftsprozesses gibt der Kontext an, in welcher Situation eine Erfahrung gemacht wurde und auf welchen Kontext diese Erfahrung und das Wissen übertragen werden kann (Decker et al., 2002) (Schneider, 2002). Damit ist der Kontext im Bereich des wissensintensiven Geschäftsprozesses jede Information, die relevant ist, um eine Bearbeitungssituation zu charakterisieren.

2.3 Unterstützungssysteme von wissensintensiven Geschäftsprozessen

Im Folgenden werden Ansätze vorgestellt, die wissensintensive Geschäftsprozesse unterstützen sollen. Computer Supported Cooperation möchte die Kooperation, Koordination und Kommunikation von verschiedenen Aufgaben und Mitarbeitenden unterstützen. Das geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement bietet Unterstützung in der Anwendung des Funktionswissens an, deren Relevanz abhängig von der durchzuführenden Aktivität und des jeweiligen Workflows ist. Systeme, die noch mehr die aktuelle Situation einer Person berücksichtigen, sind so genannte kontextsensitive Systeme.

2.3.1 Computer Supported Cooperation

Das Forschungsgebiet des *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* beschäftigt sich mit der Teamarbeit und der systematischen Unterstützung der Gruppenarbeit durch Informations- und Kommunikationstechnik. Daher werden im Rahmen der CSCW Werkzeuge und Konzepte entwickelt, die die Teamarbeit fördern sollen (Richter Von-Hagen and Stucky, 2004, S. 177).

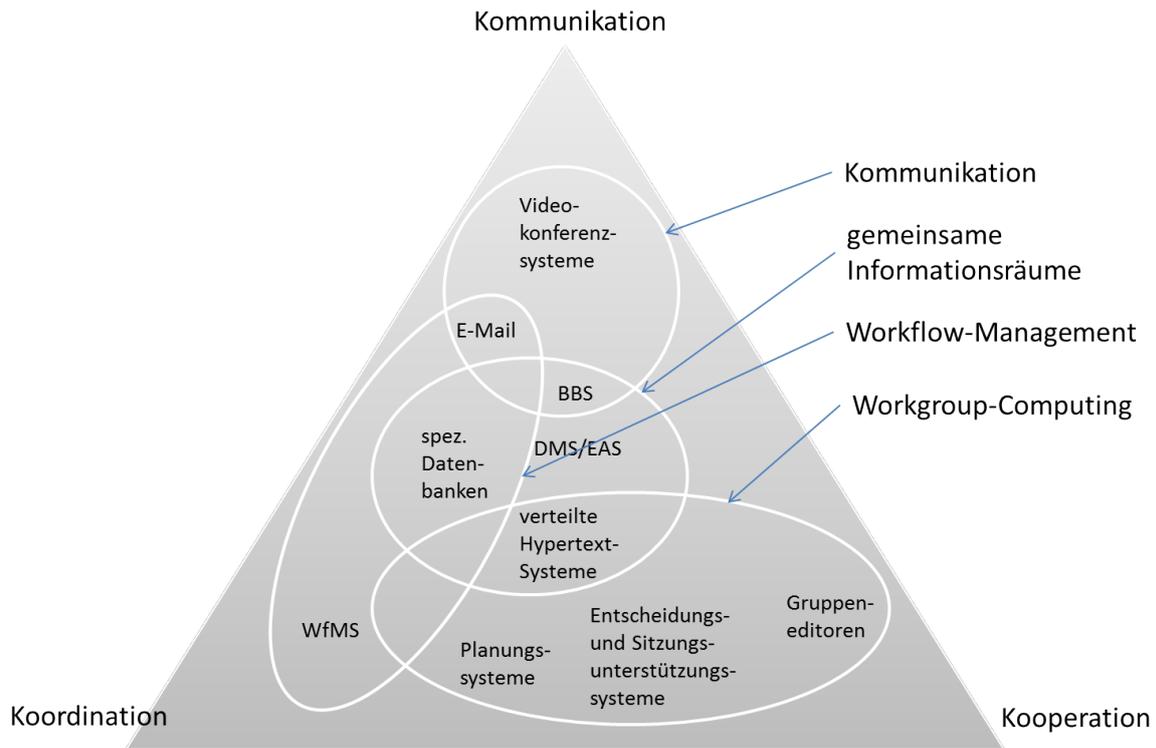


Abbildung 2.7: CSCW-Klassifizierung nach (Teufel et al., 1995)

Schwerpunkt der CSCW-Klassifizierung nach (Teufel et al., 1995) ist die Kommunikation, Koordination und Kooperation sowie die Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologien. Der Bereich der Kommunikation fokussiert auf die Verständigung mittels Informationsaustausch. Der Fokus der Koordination liegt bei der Abstimmung von Aktivitäten und Ressourcen, während die Kooperation die Verfolgung gemeinsamer Ziele fördert.

Abbildung 2.7 stellt dar, dass sich die angebotene informationstechnische Unterstützung auf die folgenden Typen konzentrieren: (Sauter et al., 1995)

Kommunikation - Für die Kommunikation über räumliche und zeitliche Distanzen hinweg werden Funktionalitäten wie E-Mail, Telefon- und Videokonferenzsysteme, Chat-Systeme und Voice-Mail angeboten.

Der Vorteil in der Unterstützung von wissensintensiven Geschäftsprozessen liegt darin, dass die Kommunikation mit Experten organisiert werden kann. Aber die Organisation selbst obliegt dem Initiierenden. Der Mitarbeitende muss seine Situation richtig einschätzen, um die bestmöglichen Personen in seinen zu bearbeitenden Geschäftsvorfall einzubeziehen.

Gemeinsame Informationsräume - Anwendungen zur Unterstützung gemeinsamer Informationsräume fokussieren auf die Bereitstellung und Verwaltung von Informationen. Typische Beispiele sind hier elektronische Archivierungssysteme und Dokumenten-Management-Systeme (DMS).

Mit Hilfe dieser gemeinsamen Informationsräume kann Wissen abgelegt werden und von verschiedenen Mitarbeitenden abgerufen werden.

Workgroup Computing - Als Workgroup Computing oder auch Groupware werden Systeme bezeichnet, die die Zusammenarbeit von Gruppen über verschiedene zeitliche und örtliche Distanzen hinweg koordinieren und unterstützen können, beispielsweise Terminverwaltungs- und Terminvereinbarungssysteme, Gruppeneditoren oder Entscheidungs- und Sitzungsunterstützungssysteme (Smith, 2000).

Workflow-Management - Zur Unterstützung des Arbeitsablaufes werden Systeme zur Modellierung, Simulation und Steuerung des Workflows bereitgestellt.

Alle vier Gruppen bieten Unterstützung während der Bearbeitung von wissensintensiven Geschäftsprozessen an. Während Workgroup Computing und Workflow Management die in dieser Arbeit wichtige Koordination innerhalb einer Organisation unterstützen können, bieten Anwendungen der Kommunikation und des gemeinsamen Informationsraums lediglich Teilunterstützung während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität an. Sie können aber keine Unterstützung in der Auswahl des geeigneten Ablaufs bieten. Es werden daher im Folgenden lediglich Workgroup Computing und Workflow Management detaillierter beschrieben. Anwendungen der Kommunikation und der gemeinsamen Informationsräume können aber durchaus in Anwendungen des Workflow Managements und Workgroup Computings integriert sein, um beispielsweise dem Bearbeiter bessere Informationen bereitzustellen.

2.3.1.1 Workflow-Management

Das *Workflow-Management* zielt auf die zumindest teilautomatisierte Unterstützung der Durchführung von Arbeitsabläufen. Dafür stellt das Workflow-Management Methoden und Werkzeuge zur Analyse, Modellierung, Simulation, Reorganisation sowie Ausführung von Arbeitsabläufen bereit (Gadatsch, 2010). Damit wird sichergestellt, dass der definierte Arbeitsablauf eingehalten und dem Mitarbeitenden relevante Informationen und Produktionsmittel zur Verfügung gestellt werden (Müller, 2005).

Das Workflow-Management unterscheidet, wie in Abbildung 2.8 dargestellt, zwischen den beiden Phasen *Definition* und *Ausführung*.

In der Definitionsphase wird mit Hilfe von Modellierungswerkzeugen eine formale, vom System ausführbare Beschreibung des Workflows und der erforderlichen Ressourcen und Informationsobjekte erstellt. Die im Workflow-Modell erfasste Beschreibung wird zur Laufzeit durch den „Workflow-Enactment-Dienst“ interpretiert und der Ablauf sowie die Ressourcenzuweisung und die Bereitstellung von Informationen werden gesteuert. Änderungen des Workflows fließen mit Hilfe der Definitions-Werkzeuge wieder in das Workflow-Modell ein. (WfMC, 1995)

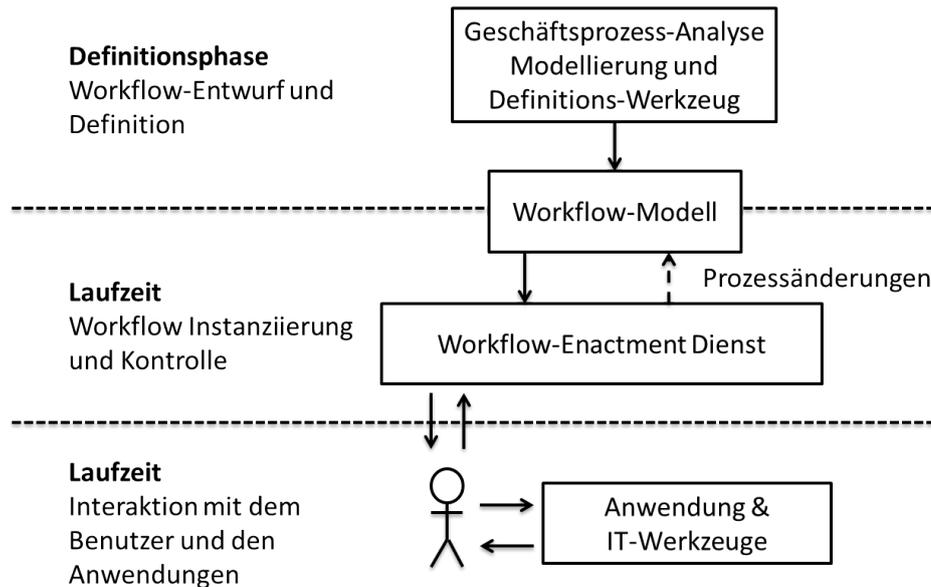


Abbildung 2.8: Workflow-Management-Phasen (WfMC, 1995)

Workflow-Modell - Damit Workflows computerunterstützt werden können, muss das Prozesswissen detailliert beschrieben werden. Dafür werden Workflow-Modelle genutzt. Es gibt zwei dominant eingesetzte Möglichkeiten, Workflows zu beschreiben, der grafenbasierte und der regelbasierte Ansatz (Lu and Sadiq, 2007). Zusätzlich unterscheidet Gadatsch grafenbasierte von skriptbasierten Methoden, deren Syntax Programmiersprachen ähnelt (Gadatsch, 2010, S.70). In dieser Arbeit werden darunter auch die XML-basierten Sprachen gefasst.

Die XML-basierten Sprachen erlauben eine sehr detaillierte Beschreibung der Workflows. Unter die XML-basierten Sprachen fallen beispielsweise die Business Process Execution Language (*BPEL*), die Business Process Modelling Language (*BPML*) und die XML Process Definition Language (*XPDL*).

BPEL - *BPEL* ist eine XML basierte Sprache, die ursprünglich für die Orchestrierung von Webservices entwickelt wurde. Sie beschreibt daher, wie Webservices miteinander verknüpft sind (OASIS, 2007a). *BPEL* bietet für die Verknüpfung verschiedene Kontrollkonstrukte an, wie Sequenzen, Alternativen oder Iterationen. Durch das ursprüngliche Ziel der Orchestrierung fehlt die Involvierung von Menschen in den Workflows. *BPEL4People* (OASIS, 2007c) und *WS-Human Task* (OASIS, 2007b) sind Erweiterungen, die es *BPEL* erlauben, die fehlende Integration zu beheben (Holmes et al., 2008).

BPML - Die Business Process Management Initiative (BPMI.org) definierte mit *BPML* ebenfalls eine Sprache, mit deren Hilfe Webservices zu Workflows kombiniert werden können (ebPML.org, 2008). Auch in diesem Standard ist durch die Zielsetzung der Orchestrierung die menschliche Interaktion nicht vorgesehen gewesen.

XPDL - *XPDL* ist ein standardisiertes XML-basiertes Speicher- und Austauschformat für Workflow-Modelle, das aber auch ausführbar ist (WfMC, 2001). Durch das Ziel ist der Funktionsumfang von *XPDL* gemessen an den beiden Sprachen *BPEL* und *BPML* höher. Beispielsweise werden Grafikinformatoren, aber auch Anwenderinteraktionen in die Ablaufbeschreibung integriert. Damit bietet *XPDL* gegenüber *BPEL* und *BPML* mehr Möglichkeiten zur Beschreibung eines Workflows an (Robert Shapiro, 2001).

Die Programmiersprachen-ähnliche Beschreibung beeinträchtigt die Lesbarkeit der Ablaufbeschreibungen, so dass die Anwendbarkeit in der Praxis sehr eingeschränkt ist (Gadatsch, 2010, S.70).

Bei den grafenbasierten Ansätzen unterscheidet Gadatsch zwischen Daten-fluss-, Kontrollfluss- und objektorientierten Ansätzen. Während die kontrollflussorientierten Ansätze stark verbreitet in der Prozessmodellierung sind, werden die Datenflussmodelle in der Praxis seltener verwendet. Objektorientierte Modelle finden durch UML-Activity-Diagramme und UML-Use-Case-Diagramme Verbreitung (Gadatsch, 2010, S.70). Sie sind aber für die Workflow-Ausführung zu abstrakt und enthalten damit keine Ausführungsanweisung, so dass sie in dieser Arbeit nicht genauer betrachtet werden.

Mit Hilfe der grafenbasierten Modellierungssprachen werden Aktivitäten als Knoten und der Kontrollfluss mit Hilfe von Verbindungen (Pfeilen) repräsentiert. Die meisten grafenbasierten Sprachen basieren auf Petrinetzen (Lu and Sadiq, 2007). Damit können die Workflow-Modelle formal beschrieben werden und sind wohldefiniert und nicht mehrdeutig.

Die Business Process Model and Notation (*BPMN*) ist ein Standard der OMG (Object Management Group) und als solcher seit 2006 anerkannt. Das Ziel des Standards ist es, eine Notation zur Beschreibung von Geschäftsprozessen anzubieten. Sie ist daher keine Ausführungssprache für Workflows. Zwar werden in der neuen Version BPMN2.0 Ausführungsbeschreibungen definiert aber lediglich informell. JBoss bietet mit dem Werkzeug jBPM¹ und das Unternehmen Activiti erlaubt es mit der Activiti BPM Platform² BPMN2.0 auszuführen. Allerdings decken diese Systeme nicht alle Elemente von BPMN 2.0 ab, sondern es werden sukzessive Elemente umgesetzt.

Aber durch die Transformation in BPEL oder XPD L kann das Problem des fehlenden praktischen Nutzens der beiden XML-basierten Sprachen behoben werden. Beispielweise schlagen Ouyang et.al. für die Transformation einen Ansatz vor (Ouyang et al., 2006) (Ouyang et al., 2007), wofür bereits auch die zwei Implementierungen BPMN2PBEL³ und BPEL4Chor⁴, eine in Oryx online BPMN Process Model Editor integrierte Exportfunktion, existieren. Dabei sollte aber beachtet werden, dass die Ausdrucksmächtigkeit von BPMN und BPEL nicht deckungsgleich ist, so dass lediglich ein Teil von BPMN zur Modellierung von Workflows genutzt werden kann. Eine Beschreibung wie BPMN in XPD L transformiert werden kann, definiert die Workflow-Management-Coalition (WfMC). Zusätzlich bietet die OMG sowohl Beispiele als auch Anleitungen zur Transformation von BPMN nach XPD L oder BPEL an (OMG, 2005) (OMG, 2011b, S. 445-474).

Eine weitere Modellierungssprache ist die Yet another Workflow Language (*YAWL*) (van der Aalst and ter Hofstede, 2002). Das Workflow-Modell basiert auf Petri-Netzen. Im Gegensatz zu anderen Workflow-Modellen erlaubt *YAWL* die Modellierung möglicher multipler Instanzen von Aktivitäten, so dass nicht a priori bekannt sein muss, wie häufig eine Aktivität parallel ausgeführt werden kann beziehungsweise muss.

Beispiel - Schadensfall: Innerhalb der Bearbeitung eines Schadensfalles müssen Zeugen befragt werden. Wie viele Zeugen befragt werden können oder müssen, kann während der Modellierung des Schadensfall-Prozesses nicht gesagt werden.

Ein weiterer Ansatz, der hier vorgestellt wird, nutzt eine hierarchische Modellierung von Aktivitäten, Subworkflows und komplexen Workflows. Bei dem *TRAM*-Ansatz (Kradolfer and Geppert, 1999) startet die Modellierung eines Workflows bei der Beschreibung von Aktivitäten. Diese Aktivitäten

¹Website über jBPM <http://www.jboss.org/jbpm>

²Website über die Activiti BPM Platform <http://www.activiti.org/>

³Verfügbar unter: <http://code.google.com/p/bpmn2bpel/>

⁴Verfügbar unter: <http://www.bpel4chor.org/editor/>

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

können zu Subworkflows zusammengesetzt werden. Jeder Subworkflow wird durch einen eindeutigen Namen und durch eine Menge von Inputparameter und Outputparametern beschrieben. Verschiedene Subworkflows können wiederum zu einem komplexen Workflow zusammengesetzt werden. Für jeden komplexen Workflow kann ein Startereignis spezifiziert werden, welches definiert, wann der Workflow gestartet werden soll. Der Kontrollfluss wird mit Hilfe der Parameter der einzelnen Subworkflows beschrieben. Im Gegensatz zu anderen Workflow-Modellen können Aktivitäten und Subworkflows in verschiedenen Workflow-Modellen wiederverwendet werden.

Der Vorteil des grafenbasierten Ansatzes liegt in der Nutzung visueller Symbole, womit die Modellierung intuitiver ist. Sie erleichtern dadurch die Diskussion von Workflows (Reichert et al., 2000), denn jeder, der die Symbole kennt, ist in der Lage, die Modelle zu verstehen, zu analysieren und damit auch anzupassen. Basieren diese Ansätze zusätzlich auf einer formalen Grundlage, können mathematische Eigenschaften zur Analyse der Modelle genutzt werden (Lu and Sadiq, 2007), so dass während der Modellierung von Workflows unnötig hohe Kosten, Kapazitätsengpässe, Warte- und Leerlaufzeiten, überlange Prozessketten oder Medienbrüche aufgedeckt werden können (Reichert et al., 2000).

An seine Grenzen stößt wird der grafenbasierte Ansatz, wenn es, wie in wissensintensiven Aktivitäten üblich, sehr viele Variationen des Ablaufs gibt. Um diese abzubilden, müssten alle Durchlaufmöglichkeiten modelliert werden, was - wenn dies überhaupt möglich ist - zu komplexen, unverständlichen und damit unflexiblen Workflow-Modellen führt (Heinl et al., 1999) (Mendling et al., 2007).

Beim regelbasierten Ansatz wird die Prozesslogik mit Hilfe einer Menge von Regeln repräsentiert. Jede Regel ist mit einer oder mehreren Geschäftsaktivitäten verknüpft. Sie definieren Eigenschaften einer Aktivität in Form von Vor- und Nachbedingungen. In den 1990ern Jahren wurden die in den aktiven Datenbanken⁵ genutzten Event-Condition-Action (ECA) Regeln zum ersten Mal für Workflow-Management-Systeme zur Koordinierung von Aktivitäten genutzt (Kappel et al., 1997) (Herbst et al., 1994). Eine ECA-Regel besteht im Wesentlichen aus drei Teilen: einem Ereignis (engl. Event), einer Bedingung (engl. Condition) und einer Aktion (engl. Action). Wenn ein Ereignis auftritt, wird die Bedingung evaluiert. Ist die Bedingung erfüllt, wird eine Aktion ausgeführt (Paton and Díaz, 1999).

Beispiel - Bestellprozess: Eine Regel beispielsweise im Bereich des Bestellprozesses wäre die Überprüfung, ob alle Produkte am Lager sind. Wenn nicht, sollten die Produkte nachbestellt werden.

```
ON Produkt nicht am Lager
DO Setze Status des Produkts auf „nicht vorhanden“

ON Produkt nicht am Lager
IF Produkt ist bei einem Lieferanten im Produktkatalog
DO Bestelle Produkt und setze Status auf „bestellt“
```

Da regelbasierte Systeme laut Hayes-Roth eine Möglichkeit bieten, das Wissen eines Menschen zu sammeln (Hayes-Roth, 1985) und Flexibilität in der Ausführung schaffen (Lu and Sadiq, 2007), können diese Systeme gerade für die Unterstützung von wissensintensiven Geschäftsprozessen sinnvoll sein.

⁵Konventionelle Datenbanken sind passiv, das heißt, Anfragen und Veränderungen werden nur durch die explizite Aktion eines Benutzers oder Anwendungsprogramms durchgeführt. Aktive Datenbanken erlauben dagegen die Spezifikation von Aktionen, die automatisch ausgeführt werden, wenn bestimmte Ereignisse eintreten. Die Spezifikation dieser Aktionen erfolgt auf Basis von ECA-Regeln.

Der Nachteil von regelbasierten Ansätzen ist, dass sie eine höhere Erfahrung in der Modellierung verlangen als bei den grafenbasierten Ansätzen, da visuelle Symbole fehlen. Die Regelsprachen sind umfangreich, aber auch die Menge der Regeln kann sehr groß und die Modellierung damit komplex werden (Lu and Sadiq, 2007).

Workflow-Ausführung - Mit Hilfe des Workflow-Modells werden konkrete Workflows erzeugt. Dieser Vorgang der Erzeugung wird auch Instanziierung genannt (WfMC, 1995). Eine konkrete Ausführung oder auch *Workflow-Instanz* repräsentiert einen bestimmten Geschäftsvorfall (van der Aalst and van Hee, 2002) (Küng, 1995). Im Gegensatz zum Workflow-Modell enthält eine Workflow-Instanz eine Auswahl der vorgegebenen Pfade abhängig von den Vorgangsdaten des Geschäftsvorfalles (Richter Von-Hagen and Stucky, 2004) (Freund and Götzer, 2008).

Mit **Workflow-Management-Systemen (WfMS)** gibt es Systeme, die Workflows informationstechnisch unterstützen (WfMC, 1995). Die Funktionalitäten des Workflow-Management-Systems unterstützen die beiden Workflow-Management-Phasen: Definition und Ausführung. Es werden für die Definitionsphase diverse Modellierungs-Werkzeuge und für die Ausführung verschiedene Komponenten, wie Benutzerschnittstellen oder Werkzeuge zum Beobachten von Workflows angeboten.

Workflow-Management-Systeme können analog zu dem Strukturierungsgrad der Workflows, die sie unterstützen, klassifiziert werden. Dementsprechend gibt es Produktions-Workflow-Management-Systeme, flexible Workflow-Management-Systeme und Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme (Schwarz et al., 2001) (Hastedt-Marckwardt, 1999), die nachfolgend näher beschrieben werden.

Produktions-Workflow-Management-Systeme - Die Produktions-Workflow-Management-Systeme erwarten ein vor der Ausführung voll spezifiziertes Workflow-Modell. Durch die strikte Trennung in die beiden Phasen Definition und Ausführung lässt sich leicht erkennen, dass die Produktions-Workflow-Management-Systeme in der Lage sind, strukturierte Workflows zu unterstützen (Hastedt-Marckwardt, 1999), da diese Workflows a priori definiert werden können. Als Beispiele für Produktions-Workflow-Management-Systeme können SAP Business Workflow⁶, Staffware⁷, WebSphere⁸ (IBM), COSA Workflow⁹, Imix Workflow¹⁰ genannt werden.

Der Vorteil bei allen ist, dass der gesamte Ablauf computerunterstützt gesteuert, benötigte Informationen und Werkzeuge den Ressourcen zur Bearbeitung einer Aktivität bereitgestellt und die Einhaltung von Rahmenbedingungen kontrolliert werden können.

Nachteilig sind Produktions-Workflow-Management-Systeme, wenn der Workflow variabler wird, das heißt, wenn viele Ausnahmen oder Änderungen auftreten. Änderungen zur Laufzeit werden nicht unterstützt, da diese Änderungen erst dem Workflow-Modell hinzugefügt werden müssen. Um diese Workflows dennoch mit Produktions-Workflow-Management-Systemen bearbeiten zu können, muss der Mitarbeitende das System verlassen, also außerhalb des Systems den Geschäftsvorfall bearbeiten. Wenn Mitarbeitende öfter gezwungen werden, das System zu verlassen, dann ist das System eher ein Hindernis als eine Erleichterung (van der Aalst, 1999). Wenn stattdessen versucht wird, alle möglichen Geschäftsvorfälle abzubilden, müssten alle möglichen Abarbeitungsmöglichkeiten modelliert werden. Wenn dies überhaupt möglich ist, führt dies zu komplexen, unverständlichen und damit auch

⁶Website von SAP Business Workflow <http://www.sdn.sap.com/irj/sdn/index?rid=/webcontent/uuid/10ff0453-ae33-2a10-7984-9d8df609d8f9>, zuletzt besucht 19.10.2011

⁷Website von Staffware <http://www.staffware.com/> zuletzt besucht am 19.10.2011

⁸Website von WebSphere <http://www-01.ibm.com/software/integration/wmqwf/> zuletzt besucht am 19.10.2011

⁹Website von COSA Workflow <http://www.cosa.nl/glossar.html>, zuletzt besucht am 19.10.2011

¹⁰Website von Imix <http://www.imixs.org/>, zuletzt besucht am 19.10.2011

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

unveränderbaren Workflow-Modellen (Mendling et al., 2007) (Voorhoeve and Van der Aalst, 1997). Diese Workflow-Modelle führen zudem zum Unmut der Mitarbeitenden, da sie diese zu einem bestimmten Ablauf zwingen und sie ihr Wissen somit nicht einbringen können.

Eine Möglichkeit zur Reduzierung der Komplexität ist eine abstraktere Modellierung von wissensintensiven Aktivitäten, in dem die Unteraufgaben nicht weiter spezifiziert werden. Dies führt zwar zu einem verständlicheren Workflow-Modell, aber während der Laufzeit erhält der Mitarbeitende nur beim Initiieren der wissensintensiven Aktivität Unterstützung in Form von Informationen. Während der Bearbeitung aber muss der Mitarbeitende selbst den weiteren Ablauf festlegen, die optimalen Ressourcen einbinden und aktiv nach relevanten Informationen suchen.

Flexible Workflow-Management-Systeme - So genannte flexible Workflow-Management-Systeme unterstützen den fallbasierten Workflow. Dafür werden Teile der Abläufe fest vordefiniert, während zugleich Möglichkeiten angeboten werden, die einen flexiblen Eingriff in die Ablaufsteuerung vorsehen, in dem sie nicht detailliert spezifiziert werden (Herrmann et al., 2001, S. 126). Dabei lassen sich drei Ansätze unterscheiden: (Han et al., 1998) (Schwarz et al., 2001)

Meta-Model-Ansatz - Der Meta-Model-Ansatz erlaubt, auf Workflow-Instanz- beziehungsweise auf Definitionsebene gewisse Änderungen durchzuführen (Reichert and Dadam, 1997) (Weske, 1998) (Casati et al., 1998). Dazu dient ein bestimmter Vorrat an Operationen (*lösche Aktivität*, *ändere Reihenfolge* oder *überspringe Aktivität*), die der Mitarbeitende während der Laufzeit eines Workflows auswählen kann.

Für die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse ist dieser Ansatz nur bedingt geeignet, da der Mitarbeitende zum einen selbst über den Ablauf bestimmen muss; eine situationsabhängige Analyse über die möglichen Operationen gibt es nicht. Zum anderen müssen alle Operationen a priori definiert sein, was voraussetzt, dass man alle Aktivitäten und mögliche Ablaufvarianten im Voraus kennen muss (Vogel et al., 2009).

Open-Point-Ansatz - Der Open-Point-Ansatz (auch Black-Box-Ansatz oder Flexibilität durch Selektion) definiert spezielle Punkte in einem Workflow-Modell, in dem Anpassungen zur Laufzeit vorgenommen werden können (Vieira and Rito-Silva, 2005) (Heinl et al., 1999) (Carlsen and Jorgensen, 1998) (Sadiq et al., 2001). Ein Teil-Workflow-Modell kann aus einer Anzahl vordefinierter Workflow-Modelle zur Laufzeit gewählt und instanziiert werden. Von Hastedt nennt diese Systeme auch kollaborative Workflow-Management-Systeme, um den Schwerpunkt der Gruppenorientierung dieser Workflows (wie beispielsweise die Produktentwicklung) in den Vordergrund zu stellen (Hastedt-Marckwardt, 1999).

Der Open-Point-Ansatz hat den Vorteil, dass der strukturierte Rahmenprozess übersichtlich bleibt. Abhängig vom Geschäftsvorfall können dann Workflow-Modelle zur Laufzeit instanziiert werden, so dass die Situation des Mitarbeitenden teilweise berücksichtigt wird. Wenn aber ein gänzlich neuer Geschäftsvorfall auftritt, hilft möglicherweise keiner der Ablaufvarianten (Han et al., 1998).

Ausnahmebehandlung - Ausnahmen sind Situationen, die neben dem normalen Ablauf eines Workflows auftreten (Casati et al., 1998), beispielsweise in Form von Datenbank- oder Netzwerk-ausfällen. Um Ausnahmesituationen zu unterstützen und diese auch im Workflow-Modell als Ausnahmen zu kennzeichnen, enthält das Workflow-Modell im Ansatz der Ausnahmebehandlung Beschreibungen bestimmter möglicher Ausnahmesituationen und Fehlerfälle und definiert die Behebungsprozeduren (Klein and Dellarocas, 1998).

Dieser Ansatz birgt das Risiko für die Modellierung wissensintensiver Aktivitäten, dass alle Geschäftsvorfälle, die keine Routinefälle sind, als Ausnahmen definiert werden. Dies führt,

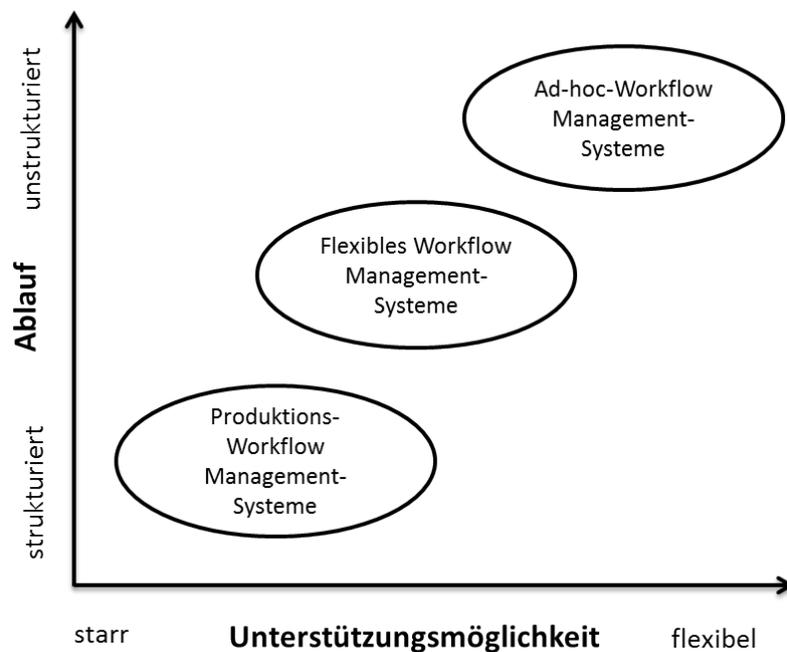


Abbildung 2.9: Workflow-Management-Systeme (Hastedt-Marckwardt, 1999)

wenn es überhaupt möglich ist, alle Geschäftsvorfälle vorab zu definieren, zu unübersichtlichen Workflow-Modellen. Bei gänzlich neuen Geschäftsvorfällen kann das System schließlich keine Unterstützung anbieten.

Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme - Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme unterstützen Workflows, die sich häufig ändern oder selten ausgeführte Workflows mit wenig vorhersehbaren Abläufen (Hastedt-Marckwardt, 1999). Der Mitarbeitende kann mit Hilfe dieser Systeme selbst den weiteren Ablauf bestimmen. Keyflow¹¹ und Ensemble¹² können als Beispiele für ad-hoc-Workflow-Management-Systeme genannt werden.

Sie bieten damit dem Mitarbeitenden die größte Flexibilität (Lorre et al., 2010). Aber diese Flexibilität setzt auch ein großes Prozess- und Funktionswissen des Mitarbeitenden voraus, da das System keinerlei Unterstützung bei der Auswahl geeigneter Abläufe oder relevanter Informationen anbietet. Da keine Dokumentation über alle Aktivitäten existiert, ist nicht transparent, welcher Mitarbeitende welche Informationen benötigt. So muss der Mitarbeitende aktiv nach relevanten und aktuellen Informationen suchen. Gerade neue Mitarbeitende müssen sich dieses Wissen erst aneignen.

Zudem kann das System Rahmenbedingungen, wie beispielsweise die Einhaltung von Terminen, nicht überprüfen, sondern der Mitarbeitende selbst ist für deren Einhaltung verantwortlich.

Abbildung 2.9 zeigt die Unterstützungsmöglichkeiten der verschiedenen Workflow-Management-Systeme.

Die Produktions-Workflow-Management-Systeme unterstützen strukturierte Workflows, so dass sie im Bereich der wissensintensiven Geschäftsprozesse den strukturierten Rahmenprozess unterstützen

¹¹Website von Keyflow http://www.pronobis.at/Software/eiStream/eiStream_left_Keyflow_Allgemein.htm, zuletzt besucht am 19.10.2011

¹²Website von Ensemble http://training.intersystems.com/tutorials/DocBook.UI.Page.cls?KEY=EGWF_engine, zuletzt besucht am 19.10.2011

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

können. Für die wissensintensive Aktivität ist die Trennung von Entwurf und Ausführung zu strikt. Entweder führt diese Trennung zu komplexen Workflow-Modellen, die alle denkbaren Abläufe enthalten oder es führt dazu, dass diese Arbeit ad hoc vom Mitarbeitenden ohne IT-Unterstützung bearbeitet werden muss.

Flexible Workflow-Management-Systeme gleichen diesen Nachteil durch höhere Freiheitsgrade aus. Die Flexibilität ist aber eingeschränkt durch den vordefinierten Aktivitäten- oder Teil-Modell-Katalog, so dass auch hier Spezialfälle und Einzelfälle nicht unterstützt werden können.

Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme bieten die größtmögliche Flexibilität bei der Bearbeitung an, fordern aber, dass der Ablauf vom Mitarbeitenden eigenverantwortlich festgelegt wird und relevante Informationen aktiv selbst beschafft und an Mitarbeitende, die die Informationen bei zugewiesenen Aktivitäten benötigen, weitergeleitet werden.

Damit zeigt sich, dass bisher der Kontext einer Workflow-Instanz von Workflow-Management-Systemen nahezu unberücksichtigt bleibt (Schneider, 2002).

2.3.1.2 Workgroup Computing

Mit Hilfe von *Workgroup Computing* wird die Zusammenarbeit durch rechnergestützte, vernetzte Systeme erleichtert beziehungsweise ermöglicht. Dabei können die Teammitglieder geographisch und zeitlich voneinander getrennt sein (Bächle and Kolb, 2010, S.30). Abbildung 2.10 zeigt die unterschiedlichen Anwendungen, die je nach räumlicher und zeitlicher Verteilung die Gruppenarbeit unterstützen sollen.

zeitliche Verteilung	gleicher Ort, verschiedene Zeit: Bulletin Boards, Kioske	verschiedener Ort, verschiedene Zeit: E-Mail, Voice-Mail, Computer-Conferencing, digitales Gruppengedächtnis, Wissensdatenbank, gemeinsame Arbeitsbereiche, Gruppenterminkalender
	gleicher Ort, gleiche Zeit: Sitzungsunterstützung, elektronische Tafeln, grosse Displays	verschiedener Ort, gleiche Zeit: Telefonkonferenz, Videokonferenz, Telepräsenz, Gemeinsame Editoren, Chat, Application Sharing, Whiteboard

räumliche Verteilung

Abbildung 2.10: Einteilung der Unterstützungsmöglichkeiten König et al. (2003)

Es existieren in der Literatur unterschiedliche Auffassungen, was Workgroup-Computing beinhaltet. Bei weiter Auslegung gehört dazu die Bearbeitung eines Projektes oder Dokumentes in einem Team, bei enger Auslegung sind nur die *Groupware*-Anwendungen, wie E-Mail, impliziert (Gadatsch, 2010, S. 59).

Groupware bezeichnet im Allgemeinen die Software für Workgroup Computing (Bächle and Kolb,

2010, S. 30). Typische Beispiele für Groupware sind Microsoft SharePoint¹³ und IBM Lotus Notes¹⁴.

Häufig wird auch Workgroup-Computing als eigenständiges Konzept mit gegenläufigen Merkmalsausprägungen dem Workflow-Management gegenübergestellt. Denn sowohl Groupware als auch Workflow-Management-Systeme zielen auf das effektive Arbeiten innerhalb einer Gruppe. Während aber Workflow-Management-Systeme Arbeiten innerhalb einer Organisation organisieren und steuern, hilft Groupware Mitgliedern einer Gruppe besser als Team zu arbeiten, womit der Fokus von Groupware nicht auf der Unterstützung von Prozessen liegt. Ader (2003)

Laut Gadatsch kann daher Workgroup-Computing auch für die Computerunterstützung gering strukturierter oder unstrukturierter Aktivitäten genutzt werden, und er stuft, wie in Abbildung 2.11 dargestellt, Workgroup-Computing lediglich als einen Spezialfall des Workflow-Managements ein (Gadatsch, 2010, S. 59).

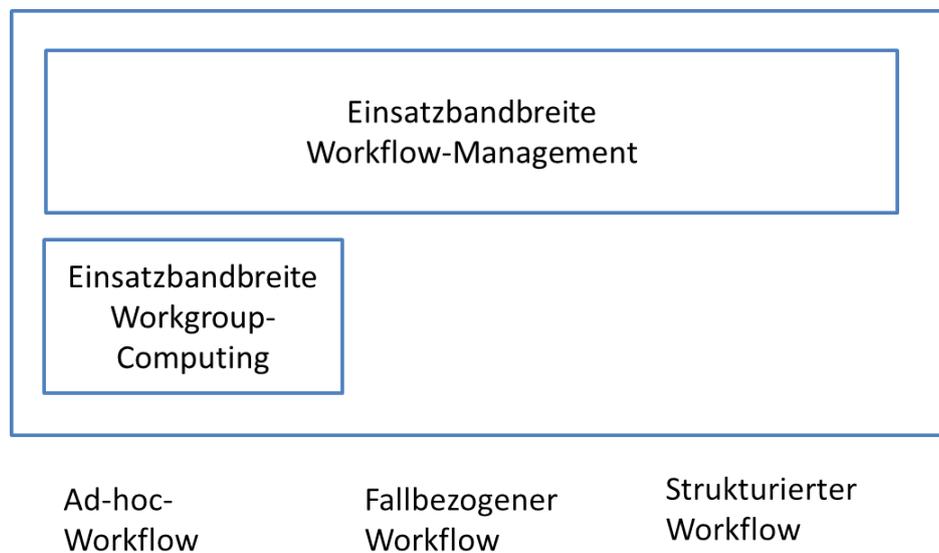


Abbildung 2.11: Eingliederung von Groupware zu Workflow Management Systemen (Gadatsch, 2010, S.59)

Innerhalb von wissensintensiven Geschäftsprozessen kann Groupware Entscheidungen, die in einem Team getroffen werden sollen, gut unterstützen. Da sie aber keine aktive Steuerung des Ablaufs organisiert, aber ein Mitarbeitender durchaus mit Hilfe der Groupware Gruppenarbeit organisieren kann, wird Groupware in dieser Arbeit als eine Möglichkeit zur Unterstützung von Ad-hoc-Workflows betrachtet.

2.3.2 Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement

Laut Davenport wird Wissen innerhalb einer Organisation transferiert, egal ob es gemanagt wird oder nicht. Denn immer wenn sich Mitarbeitende unterhalten, wird Wissen ausgetauscht. Dementsprechend müsste laut Davenport ein Unternehmen Experten einstellen und es zulassen, dass diese sich

¹³Website von Sharepoint <http://sharepoint.microsoft.com/en-us/Pages/default.aspx>, zuletzt besucht am 22.09.2011

¹⁴Website von IBM Lotus Notes <http://www-01.ibm.com/software/lotus/products/notes/> zuletzt besucht am 22.09.2011

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

unterhalten. Gerade die zweite Bedingung lässt sich in der Praxis am wenigsten umsetzen. Organisationen stellen zwar Experten ein. Diese haben dann aber, bedingt durch ihre Aufgaben wenig Zeit für eigene Gedanken und somit keine Zeit für die Konversation mit anderen Experten zum Zwecke des Ideenaustausches. (Davenport and Prusak, 2000, S. 89)

Wenn Fragen innerhalb einer Aktivität auftreten, dann werden durchaus Experten gefragt. Umso größer und komplexer ein Unternehmen aber ist, desto weniger wissen Mitarbeitende wo und wie der jeweilige Experte zu finden ist (Davenport and Prusak, 2000, S. 89).

Dementsprechend bedarf es eines geeigneten Ansatzes, Wissen effektiver zu managen. Ziel des *Wissensmanagements* ist, dass „richtige Wissen zur richtigen Zeit am richtigen Ort verfügbar zu haben“ (Dick and Wehner, 2002, S. 19). Wissensmanagement wird von mehreren Disziplinen (Philosophie, Soziologie, Wirtschaftswissenschaften, Informationswissenschaften, Informatik und Wirtschaftsinformatik) beeinflusst und soll die Generierung, die Verteilung und den Nutzen von Wissen in einer Organisation verbessern. Durch die vielen Einflüsse existiert eine hohe Anzahl von Definitionen. In dieser Arbeit wird Wissensmanagement aufgefasst als „systematischer und strukturierter [...] ganzheitlicher Ansatz [...], der implizites [...] und explizites [...] Wissen im Unternehmen als strategische Schlüssel-Ressource versteht und daher darauf abzielt, den Umgang mit Wissen auf allen Ebenen (Individuum, Gruppe, Organisation, überorganisatorisch) nachhaltig zu verbessern [...].“ (Abecker et al., 2002, S. 2).

Da gerade während der Bearbeitung wissensintensiver Geschäftsprozesse auf viel Wissen zurückgegriffen und neues Wissen generiert wird (Nägele and Schreiner, 2002), ist es notwendig, eine Verbindung zwischen Wissen und Geschäftsprozessen herzustellen (Davenport and Prusak, 2000, S. xi), um Mitarbeitende bei der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität unterstützen zu können.

Die Idee, Geschäftsprozessmanagement mit Wissensmanagement zu kombinieren, entspricht dem Ansatz des *geschäftsprozessorientierten Wissensmanagements*. Rhemus zeigt eine Anzahl von Potenzialen und Vorteile bei der Integration von Wissensmanagement und Geschäftsprozessmanagement für die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse, wie die Nutzung von ausgereiften Geschäftsprozessmanagement-Methoden für das Wissensmanagement (Remus and Lehner, 2000)(Remus, 2002b, S. 33) (Maier and Remus, 2001). Auch für die in dieser Arbeit wichtige Unterstützung während der Bearbeitung wissensintensiver Geschäftsprozesse kann eine Integration von Workflow-Management-Systemen mit Wissensmanagement Anwendungen Vorteile haben.

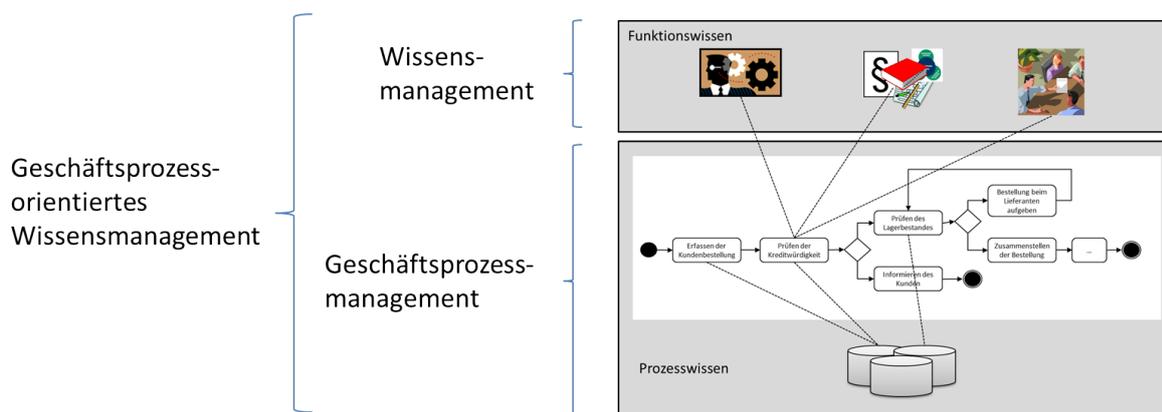


Abbildung 2.12: Einteilung der Management-Ansätze

Abbildung 2.12 kennzeichnet, welche Management-Ansätze für welches Wissen genutzt werden können. Das Geschäftsprozess-Management unterstützt das Prozesswissen, während das Wissensmanagement auf das Funktionswissen fokussiert. Das geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement

möchte beide Ansätze so kombinieren, dass entweder das Funktionswissen besser bereitgestellt werden kann oder dass beide Arten von Wissen unterstützt werden.

Für eine Integration von Wissensmanagement Anwendungen innerhalb von Workflow-Management-Systemen spricht, dass Geschäftsprozesse einen Teil des Kontextes widerspiegeln, der für die Beurteilung der Relevanz von Wissensobjekten notwendig ist. Ob Wissen relevant ist, hängt demnach ab von der Aktivität, die bearbeitet wird und vom Mitarbeitenden, der die Aktivität ausführt. Dabei kann die Anzahl relevanter Wissensobjekte variieren. Dokumente, die ein Mitarbeitender bereits gelesen hat, können als weniger relevant eingestuft werden, als neue Wissensobjekte (Hinkelmann et al., 2002, S. 71).

Damit ein Anwendungssystem die Relevanz eines Wissensobjektes beurteilen kann, müssen der Kontext und die jeweiligen Wissensobjekte expliziert werden (Abowd et al., 1999). Mit dem Explizieren des Wissens befasst sich das Gebiet der Wissensmodellierung (Kienreich and Strohmaier, 2006), das das so genannte Wissensmodell als Ergebnis erhält. Darauf aufbauend kann ein System implementiert werden, das situationsgerecht Wissensobjekte bereitstellen kann. Im nächsten Abschnitt werden daher zunächst verschiedene Wissensmodelle vorgestellt. Daraufhin werden Implementierungsansätze und Systeme beschrieben, die in Abhängigkeit der jeweiligen wissensintensiven Aktivität Wissensobjekte bereitstellen können.

2.3.2.1 Wissensmodell

Da Geschäftsprozesse einen Teil des Kontextes bilden, können Prozess- respektive Workflow-Modelle als Grundlage genutzt werden. Um situationsgerecht Wissen anbieten zu können, muss das jeweilige Wissen mit den jeweiligen Geschäftsprozessen und -aktivität verknüpft werden (Remus and Lehner, 2000) (Maier and Remus, 2001). Die Beschreibungssprachen zur Abbildung von Geschäftsprozessen mit Wissensobjekten bieten die Knowledge Modeling Description Language (KMDL)[®] (Gronau, 2009), ARIS (Allweyer, 1998) und PROMOTE (Hinkelmann et al., 2002).

Durch die Nutzung von grafenbasierten Modellen werden zum einen die Vorteile dieser Modelle genutzt, wie die vereinfachte Verständlichkeit, aber auch die Nachteile, wie Inflexibilität bei komplexen Modellen, die aus der Modellierung aufgrund der hohen Variabilität wissensintensiver Geschäftsprozesse resultieren kann, offensichtlich gemacht. Dadurch, dass zusätzlich zu der Abbildung der Aktivitäten und des Kontrollflusses noch Wissensobjekte beziehungsweise -prozesse abgebildet werden, führt dies unter Umständen zu noch unübersichtlicheren Modellen. Einen gegenläufigen Ansatz bietet der Business-Rules-Ansatz.

Business-Rules-Ansatz - „Separate the know from the flow“ wurde von Burlton einmal geäußert (zitiert von (Ross, 1989, S. 182)), was impliziert, dass Wissensteil und Kontrollflussteil eines Geschäftsprozesses unterschiedlich sind. *Geschäftsregeln* repräsentieren das Wissen, das den Ablauf eines Geschäftsprozesses leitet (Ross, 1989, S. 183). Ähnlich definieren Schacher und Grässle den Begriff Geschäftsregel als eine „Direktive oder Guideline, die das Geschäftsverhalten beeinflussen oder leiten soll“ (Schacher and Grässle, 2006, S. 17). Daher wird im Artikel 2 des Business Rules Manifesto, das die Grundgedanken des Business-Rules-Ansatzes zusammenfasst, gefordert, dass Regeln von den Prozessen separiert werden sollen (Business Rules Group 2001, 2003).

Beispiel-Geschäftsregel: Ein Goldkunde ist ein Kunde, mit einem Umsatz von 1'000CHF in den letzten 12 Monaten.

Das Bestellvolumen eines Kunden muss unter seinem Kreditlimit liegen.

Aufträge, die grö'ser als 500'000 CHF sind, müssen vom Abteilungsleiter genehmigt werden.

Praktisch bedeutet dieser Artikel des Manifestos, dass die Regeln aus den Prozess- respektive Workflow-Modellen entfernt werden und in eine zentrale Regelverwaltung überführt werden. Die Prozessmodelle enthalten dann lediglich Verweise auf diese Geschäftsregeln (Schacher and Grässle, 2006, S. 25).

Der Vorteil dieser Trennung ist, dass Geschäftsregeln explizit gemacht werden. Eine Regel kann dann mit verschiedenen Geschäftsprozessen verknüpft werden. Ändert sich eine Regel, so kann die Regel in der Regelverwaltung geändert werden, und sämtliche darauf verweisenden Geschäftsprozesse nutzen die aktualisierte Regel. Zudem können die Regeln auf Konsistenz und Vollständigkeit geprüft werden. Dadurch wird gewährleistet, dass ein Unternehmen sich konsistent verhält (Schacher and Grässle, 2006, S. 13). Beispielsweise erhält ein Kunde in verschiedenen Filialen denselben Rabatt. Ein weiterer Vorteil ist, dass es Unternehmen vor Wissensverlust schützt, denn, wenn ein Mitarbeitender ein Unternehmen verlässt, bleibt das explizit gemachte Wissen erhalten. Zudem hält es ein Prozess- beziehungsweise ein Workflow-Modell flexibel, da durch die Separierung des Wissens die Komplexität von Modellen reduziert wird. Änderungen können dadurch leichter gepflegt werden. Auf der anderen Seite sind die Notation und die Verwaltung von Regeln unübersichtlicher.

Das folgende Beispiel illustriert, wie Geschäftsregeln aus Geschäftsprozessen separiert werden können¹⁵.

Beispiel-Bestellung: Bestellung entgegennehmen und prüfen, ob bei der Bestellung das Kreditlimit des Kunden eingehalten wird.

Wird die Regel vom Geschäftsprozess getrennt, könnte der Geschäftsprozess in etwa wie nachfolgend aussehen:

Bestellung entgegennehmen

Bei der Ausführung der Aktivität sind folgende Geschäftsregeln zu beachten:

R27: Die Summe aller unbezahlten Bestellungen muss kleiner sein als das Kreditlimit eines Kunden.

Geschäftsregeln können zu so genannten Rule Maps zusammengefasst werden (Schacher and Grässle, 2006, S. 159ff.). Dadurch verringert sich die Komplexität, denn anstelle dass alle einzelnen Geschäftsregeln zu Aktivitäten beziehungsweise Geschäftsprozessen verknüpft werden, werden die Rule Maps den jeweiligen Objekten zugeordnet.

Geschäftsregeln können in verschiedenen Formalismen beschrieben werden. Babara von Halle beschreibt vier verschiedene Arten von Formalismusgraden, die innerhalb eines Lebenszyklus einer Geschäftsregel auftreten können (von Halle, 2002) (Boyer and Mili, 2011, S. 246). Endl fasst zwei der beiden Arten zur „formalen“ Sprache zusammen (Endl, 2004, S. 41), so dass die folgenden drei Arten von Formalismusgraden abgeleitet werden können:

Informal - Innerhalb von beispielsweise Geschäftsbesprechungen werden Geschäftsregeln in natürlicher Sprache ausgedrückt.

Formal - Die formale Sprache wird von Geschäftsleuten genutzt, um Geschäftsregeln so auszudrücken, dass sie später in einem Informationssystem genutzt werden können. Mit Hilfe von Templates und/oder vorgegebenen Schlüsselwörtern können Regeln niedergeschrieben werden.

¹⁵vgl. (Schacher and Grässle, 2006, S. 25)

Ausführbar - Die ausführbaren Regeln können von einem Informationssystem verstanden und ausgeführt werden.

Für die formale Beschreibung wurden bereits die ECA-Regeln in Abschnitt 2.3.1.1 vorgestellt. Es existieren aber noch weitere Möglichkeiten zur Formalisierung von Regeln. Beispielsweise bietet Barbara von Halle Templates, die eine Struktur vorgeben, um Terme und Fakten und darauf aufbauend Regeln zu modellieren (von Halle, 2002).

Die *Semantics of Business Vocabulary and Business Rules (SBVR)* (OMG, 2008) ist ein von der Object Management Group (OMG) publizierter Standard zur Spezifikation eines Geschäftsvokabulars (Terme und Fakten) und Geschäftsregeln. Eine Referenznotation von SBVR ist RuleSpeak[®]. RuleSpeak[®]¹⁶ ist eine von Ronald G. Ross entwickelte Regelsprache, die praktische Richtlinien zur Darstellung von Geschäftsregeln in einem wohlstrukturierten Englisch zusammenfasst¹⁷.

Eine weitere formale Sprache ist die *Rule Markup Language (RuleML)* (Boley et al., 2009). Eine RuleML-Regel besteht aus einem Bedingungsteil (Body genannt) und einem Konsequenzteil (Header genannt). Jeder Header und jeder Body kann aus einer Menge von Atomen bestehen, die die Fakten repräsentieren.

Die *Semantic Web Rule Language (SWRL)* (W3C, 2004e) kombiniert die RuleML mit in Web Ontology Language (OWL) definierten (siehe nächster Abschnitt) Terme und Fakten. Eine SWRL-Regel besteht demnach aus einem Bedingungsteil (Body genannt) und einem Konsequenzteil (Header genannt). Jeder Header und jeder Body kann aus einer Menge von Atomen bestehen, die durch „und“ verknüpft sind, was bedeutet, dass alle Atome wahr sein müssen, damit sowohl die Bedingung als auch die Konsequenz erfüllt sind. Atome beschreiben Fakten auf Grundlage der Ontologie als Wissensbasis. Der nachfolgende XML-Code zeigt die Struktur einer SWRL-Regel, wobei die Zeile `Content : (swrlx:atom*)` durch verschiedene Atome ersetzt wird.

Abbildung des Unternehmensvokabulars - Bereits eingangs dieses Kapitels wurde erwähnt, dass Mitarbeitende Wissen austauschen, wenn sie miteinander kommunizieren. Ein Hindernis bei der Kommunikation können unterschiedliche Interpretationen von Begrifflichkeiten sein. Forschungsarbeiten zeigen, dass eine gemeinsame Sprache essentiell für einen produktiven Wissenstransfer ist (Davenport and Prusak, 2000, S. 98), denn ohne eine gemeinsame Terminologie können Mitarbeitende sich gegenseitig nicht verstehen. Noch schwieriger gestaltet sich die Wissensunterstützung, wenn das Informationssystem die Sprache nicht versteht. Da das System den aktuellen Kontext nicht verstehen und interpretieren kann, können Wissensobjekte nicht abhängig von der Situation bereitgestellt werden.

Für die Definition eines Vokabulars können unterschiedliche Datenmodelle und konzeptionelle Modelle genutzt werden. Sie unterscheiden sich in der Ausdrucksmächtigkeit und in der semantischen Reichhaltigkeit. Semantik ist Teilgebiet der Linguistik, die sich mit der Bedeutung von sprachlichen Gebilden wie Wörtern, Phrasen, grammatischen Formen und Sätzen befasst (Löbner, 2002, S. 3). In der Informatik wird unter Semantik die Bedeutung von Worten beziehungsweise Zeichen (-ketten) und ihre Beziehungen untereinander verstanden (Blumauer and Pellegrini, 2006).

Glossare bestehen lediglich aus einer Liste von Begriffen mit zugehörigen Erklärungen. In *Taxonomien* können Begriffe in einer hierarchischen Struktur abgebildet werden. *Thesauri* setzen Begriffe durch zwei vordefinierte Relationen in Beziehung, so dass ähnliche Begriffe und Synonyme miteinander verknüpft werden können. Weitere selbstdefinierte Relationen sind nicht möglich.

¹⁶RuleSpeak[®] Website: <http://www.rulespeak.com/en/>

¹⁷Eine deutsche Übersetzung ist unter <http://www.rulespeak.com/de/> zu verfügbar.

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

Mit Hilfe von *Topic Maps* können selbstdefinierte Relationen zwischen Topics erstellt werden. Topics sind Begriffe, über die etwas ausgesagt werden soll. Jedes Topic kann auf beliebig viele Occurrences verweisen. Eine Ressource, die für ein Topic relevant ist, wird als Occurrence dieses Topics betrachtet. Diese stellen Verbindungen zu externen Web-Ressourcen oder Dokumenten dar. Beziehungen zwischen Topics werden durch Assoziationen (Relationen) beschrieben. (Widhalm and Mück, 2002, S. 5-11)

Der Begriff *Ontologie* stammt ursprünglich aus der Philosophie und bedeutet so viel wie die Lehre des Seins. Im Bereich Informatik gilt die weit verbreitete Definition von T. Gruber, wonach eine Ontologie „a formal, explicit specification of a shared conceptualization“ (Gruber, 1993) ist. Eine Konzeptualisierung bezieht sich auf ein abstraktes Modell über einen bestimmten Wissensbereich, das die relevanten Konzepte identifiziert. Explizit bedeutet, dass die genutzten Konzepte und ihre Bedingungen und Eigenschaften explizit definiert werden. Formal heißt, dass Maschinen die Ontologie lesen können sollten. (Fensel, 2004, S.3)

Ontologien decken damit die Fähigkeiten von Taxonomien, Thesauri und Topic Maps ab, erweitern diese aber in Richtung Integration heterogener Informationsquellen und regelbasierter Systeme. Zudem fehlt in Topic Maps die Möglichkeit, Zusammenhänge zwischen einzelnen Ressourcen abzubilden (Höhfeld and Kwiatkowski, 2007, S. 77). Während Topic Maps sich mehr an der menschlichen Wissensstrukturierung orientieren, gehen Ontologien eher auf die Bedürfnisse eines Computers ein (Höhfeld and Kwiatkowski, 2007, S. 77), so dass mit Hilfe von Ontologien eine maschinenlesbare Interpretation möglich ist (Lara et al., 2004) (Euzenat and Shvaiko, 2007, S. 29-36). Somit unterstützen sie nicht nur die Kommunikation zwischen Menschen, sondern auch zwischen Maschinen sowie zwischen Menschen und Maschinen (Fensel, 2004, S. 3) (Hepp, 2008) (Noy and McGuinness, 2001).

Ontologien können in unterschiedlichen Ontologie-Sprachen repräsentiert werden. Normalerweise nutzen sie die folgenden Elemente: (Gómez-Pérez et al., 2004, S. 17) (Nardi and Brachman, 2003)

Klassen (Konzepte) - Klassen beziehungsweise Konzepte beschreiben eine Menge von Individuen, wie beispielsweise die Klasse „Wein“ alle Weine repräsentiert.

Properties - Jede Klasse enthält Eigenschaften. Sie beschreiben, welche Charakteristika (*Datatype Properties*) sie besitzen und in welcher Beziehung sie zu anderen Klassen steht (*Object Properties*).

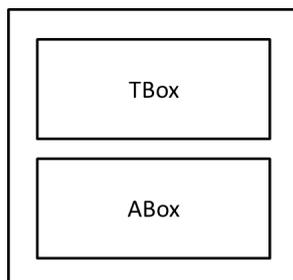


Abbildung 2.13: Wissensbasis (in Anlehnung an (Baader and Nutt, 2003, S.46))

Mit Hilfe der Klassen und ihrer Beziehungen kann die Struktur einer Ontologie beschrieben werden. Dies wird auch als Terminology Box (*TBox*) bezeichnet. Um eine Wissensbasis zu definieren, muss die so genannte Assertion Box (*ABox*), die konkrete Elemente von Klassen einer TBox enthält, hinzugefügt werden. (Nardi and Brachman, 2003), (Gómez-Pérez et al., 2004, S. 17)

Instanz (Individuen) - Eine Instanz stellt ein konkretes Element einer Klasse dar.

Es gibt verschiedene Beschreibungssprachen mit unterschiedlicher Ausdrucksmächtigkeit. Das Resource Description Framework (*RDF*) (W3C, 2004d) besteht aus der Grundannahme, dass drei Worte genügen, damit sowohl der Mensch als auch die Maschine eine Aussage gleich interpretieren können. Das Resource Description Framework Schema (*RDFS*) (W3C, 2004c) erweitert die Sprache, so dass die oben genannten Elemente einer Ontologie definiert werden können. Die heute am weitesten genutzte Ontologie-Sprache ist die Web Ontology Language (*OWL*) (W3C, 2004b). Sie erweitert *RDFS* um zusätzliche Konzepte, um beispielsweise logische Kombinationen von Klassen auszudrücken (Schnittmenge, Vereinigung oder Komplementärbeziehungen) und Restriktionen, wie beispielsweise die Anzahl von Werten einer Eigenschaft (ein Autofahrer darf nur einen Führerschein besitzen). (Horrocks et al., 2003)

Ontologien können während der Bearbeitung wissensintensiver Geschäftsprozesse neben den bereits genannten Vorteilen der Kommunikation die Suche nach Informationen über verschiedene Informationsquellen hinweg unterstützen. Ontologien werden dann als abstrakte Beschreibung zur Definition genutzt, welche Informationen wo genau gespeichert sind (Uschold and Gruninger, 2004), beispielsweise in welcher Datenbank oder Dokumenten-Management-System.

Für bestimmte Domänen existieren bereits Ontologien. Zum Beispiel die *OWL-S*. *OWL-S* (W3C, 2004a) steht für Web Ontology Language for Web Services und ist eine Ontologie, mit deren Hilfe Webservices beschrieben werden können. Dabei besteht die Ontologie aus drei Hauptbestandteilen: Service Profile, Service Modell und Service Grounding. Das Service Profile beschreibt abstrakt, welche Funktionalitäten ein Webservice anbietet. Das Service Modell liefert Informationen, wie genau der Webservice seine Funktionalität anbieten kann. Das Service Grounding beschreibt, wie der Webservice letztendlich genutzt werden kann.

Das Projekt Toronto Virtual Enterprise (*TOVE*) (Fox, 1992) entwickelte eine Unternehmensontologie, die von jedem Agenten in einer verteilten Unternehmung verstanden und genutzt werden kann. Für die Modellierung eines Unternehmens wurden verschiedenen Ontologien mit unterschiedlichen Schwerpunkten entwickelt: Die Aktivitätsontologie und die Ressourcenontologie, die als Grundlage für die geschäftsbasierten Ontologien verwendet werden können. Zu den geschäftsbasierten Ontologien zählen die organisatorische Ontologie, die Anforderungsentologie, die Ontologie für das Qualitätsmanagement und eine Ontologie zur Beschreibung von Kosten.

2.3.2.2 Unterstützungssysteme

Der Begriff *Wissensmanagementsystem* vereint viele Produkte mit unterschiedlichem Funktionsumfang, so dass eine einheitliche Definition schwieriger ist (Lehner, 2009). Aufgrund einer empirischen Untersuchung liefert Maier folgende Definition, dass ein Wissensmanagementsystem ein IT-System ist, in der Form einer Applikation oder Plattform, das Funktionen kombiniert und integriert, um sowohl explizites und implizites Wissen kontextabhängig zu behandeln als auch die Ziele des Wissensmanagement zu erlauben/ermöglichen (Maier and Remus, 2001).

Als Synonym verstanden wird meist der Begriff des Organisational Memory Information Systems (*OMIS*), dieses ist allerdings etwas weiter gefasst. Ein *OMIS* unterstützt ein organisatorisches Gedächtnis (Abschnitt 2.1) informationstechnisch. Ein *OMIS* „entsteht durch die Integration von Basistechniken zu einem Computersystem, das in der Organisation Wissen und Informationen fortlaufend sammelt, aktualisiert, strukturiert und für verschiedene Aufgaben möglichst kontextabhängig, gezielt und aktiv zur Verbesserung des kooperativen Arbeitens zur Verfügung stellt“ (Abecker et al., 1998). Ziel eines *OMIS* ist es, einen einheitlichen und effektiven Zugang zur Unternehmenswissensbasis zu gewährleisten. Daher muss das System die folgenden Hauptaufgaben lösen: Wissenserfassung,

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

Wissensintegration und Wissensnutzung (Prange, 2002, S. 164) (Studer et al., 1999) (Abecker et al., 1998).

Wissenserfassung - Bei der Wissenserfassung geht es um das Aufspüren und die Explizierung von relevantem Wissen. Das Wissen muss mit Metadaten so aufbereitet werden, so dass es für eine Informationssuche reicht.

Wissensintegration - Um einen einheitlichen und effektiven Zugang zu Wissen zu ermöglichen, muss das System die Wissensobjekte miteinander verknüpfen. Zum Beispiel wird ein Dokument, das gesetzliche Vorschriften für die Verarbeitung eines bestimmten Geschäftsvorfalles enthält, mit dem jeweiligen Geschäftsprozess in Verbindung gesetzt. Dazu wird eine Metaebene genutzt, die zum einen die Wissensobjekte semantisch miteinander in Verbindung setzt und zum anderen verschiedene Wissensquellen nutzen kann, um nicht selbst als Wissensspeicher zu dienen, sondern auf die eigentlichen Wissensobjekte in der jeweiligen Datenbank zu verweisen.

Wissensnutzung - Ein OMIS sollte aktiv und kontextsensitiv Wissen bereitstellen, aber es soll auch die Suche und Navigation nach Lösungen eines Geschäftsvorfalles unterstützen.

In Kapitel 5 werden einige Systeme detailliert vorgestellt, die Workflow-Management-Systeme mit einem OMIS, wie in Abbildung 2.14 dargestellt, kombinieren, um Mitarbeitenden Prozess- oder Funktionswissen während der Bearbeitung wissensintensiver Geschäftsprozesse bereitzustellen.

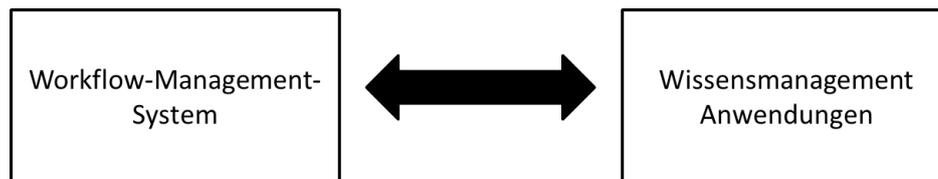


Abbildung 2.14: Integration von Wissensmanagementsystemen und Workflow-Management-Systemen

2.3.3 Kontextsensitive Systeme

Im Abschnitt 2.3.2 wurden bereits Systeme erwähnt, dass Geschäftsprozesse einen Teil des Kontextes widerspiegeln. Dieser Teil des Kontextes wird im geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement genutzt, um abhängig von der Situation Wissen bereitzustellen. Systeme des geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement können daher auch als kontextsensitive Systeme betrachtet werden.

Der Begriff *kontextsensitive Systeme* wurde zuerst 1994 von Schilit und Theimer als Software vorgestellt, die sich an den Ort, in der Nähe befindlicher Personen und Dinge sowie an Änderungen dieser Objekte über Zeit anpasst (Schilit and Theimer, 1994). Diese Systeme ändern somit ihr Verhalten dank des Wissens über die Situation (Poslad, 2009, S. 213). Beispielsweise kann eine Kamera ihre Distanz zum aufzunehmenden Objekt erkennen und die Linse automatisch anpassen.

Abhängig vom Kontext werden Informationen zur Verfügung gestellt oder Aktionen ausgeführt (Brown et al., 1997). Damit ein System dies tun kann, muss es den Kontext erfassen, interpretieren und reagieren können (Hull et al., 1997). Der Begriff kontextsensitives System wird von Dey et al. zusammenfassend definiert als ein System, das den Kontext nutzt, um relevante Informationen und/oder Dienste für einen Benutzer bereitzustellen, wobei die Relevanz abhängig von der Aufgabe des Benutzers des Systems ist (Dey and Abowd, 2000).

Bei den kontextsensitiven Systemen kann zwischen *Pull*- und *Push*-Prinzip unterschieden werden. Bei dem Pull-Prinzip löst eine Anfrage einer Anwendung die Erfassung und Interpretation des Kontextes aus. Mit Hilfe sowohl des aktuellen als auch des historischen Kontextes werden Informationen und Aktionen bereitgestellt. Dagegen werden beim Push-Prinzip Änderungen des Kontextes berücksichtigt und dem Anwender proaktiv aktualisierte Informationen gesendet. (Schill and Springer, 2007) (Chen and Kotz, 2000)

2.3.3.1 Kontextmodell

Für Menschen ist es einfach, den Kontext während eines Gesprächs zu erfassen, da sie fähig sind, die Situation implizit zu erkennen (Busch, 1999). Diese Fähigkeit, den Kontext implizit zu erkennen, kann nicht auf die Mensch-Maschine-Kommunikation übertragen werden. Stattdessen muss bei dieser Art der Kommunikation der Kontext explizit gemacht werden (Abowd et al., 1999). Dafür muss der Kontext in einer abstrakten, maschinell verständlichen Sprache ausgedrückt werden können (Kaspar, 2005).

Den Kontext abzubilden und zu strukturieren, ist das Ziel der Kontextmodellierung. Für die Abbildung werden *Kontextmodelle* verwendet. Im Kontextmodell werden Kontextinformationen explizit beschrieben, die für eine bestimmte Anwendungsdomäne relevant sind. (Schmohl and Baumgarten, 2008)

Ein Kontextmodell beschreibt daher, welche *Kontextelemente* für eine bestimmte Anwendung relevant sind und welche Zusammenhänge zwischen diesen bestehen (Schill and Springer, 2007). Kontextelemente beschreiben Metadaten, die Informationen über Kontextdaten geben. *Kontextdaten* sind Daten, die ein Objekt direkt beschreiben.

Jedes Kontextelement kann durch eine Reihe von Attributen beschrieben werden. Die zwei offensichtlichsten sind der *Kontexttyp* und der *Kontextwert*. Der Kontexttyp referenziert zu einer Kategorie des Kontextes, wie Temperatur, Geschwindigkeit. Dieser Typ von Kategorie kann als Information für Abfragen genutzt werden. Kontextwerte sind Werte, die durch Sensoren beispielsweise gemessen wurden. Zusätzlich können noch Werte wie Zeitstempel, Quelle, woher die Information stammt, Vertrauen der Informationsquelle als Attribute für die Beschreibung eines Kontextelements genutzt werden. (Baldauf et al., 2007) (Korpipää and Mäntyjärvi, 2003)

Kontextelemente können zu *Kontextkategorien* zusammengefasst werden (Dey and Abowd, 2000). Sowohl diese Kontextkategorien als auch die einzelnen Kontextelemente können in verschiedenen Kontextmodellen abgebildet werden.

Bettini et al. stellen folgende Anforderungen an ein Kontextmodell auf, um die Komplexität von kontextsensitiven Systemen zu reduzieren und die Verwaltbarkeit und Anpassbarkeit eines Modells zu erhöhen: (Bettini et al., 2010)

Heterogenität und Mobilität - Kontextmodelle müssen Informationen von verschiedenen oft heterogenen Informationsquellen verarbeiten können, beispielsweise sind einige Daten in einer Datenbank vorhanden, andere Daten werden von verschiedenen Sensoren geliefert. Zudem sind viele kontextsensitive Systeme im Bereich des Mobile Computings angesiedelt oder sind von Daten, die von mobilen Endgeräten gesendet werden, abhängig, so dass ein kontextsensitives System nur mit teilweise vorhandenen Informationen arbeiten muss.

Beziehungen und Abhängigkeiten - Verschiedene Fakten von Kontextinformationen sind abhängig von anderen Informationen, so dass sie parallel ausgewertet werden. Beispielsweise wenn die Netzwerk-Bandbreite eines Notebooks kleiner wird, hat dies einen Einfluss auf dessen Akkuleistung. Diese Abhängigkeit muss beschrieben werden muss.

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

Zeitbezug der Informationen - Kontextsensitive Systeme können mit Hilfe von historischen Daten Aussagen über zukünftige Situationen erheben.

Imperfektion - Aufgrund der Dynamik und der Heterogenität kann die Qualität von Kontextinformationen ungenau beziehungsweise sogar falsch sein. Beispielsweise kann eine gelieferte GPS Position ein paar Meter neben der eigentlichen Position eines Benutzers liegen. Dies sollte ein Kontextsensitives System berücksichtigen können.

Reasoning - Kontextsensitives Systeme müssen evaluieren können, ob sich die Situation des Benutzers und/oder der Umgebung ändert. Um diese Entscheidung treffen zu können, benötigt ein kontextsensitives System Reasoning-Fähigkeiten. Die Reasoning-Fähigkeiten werden auch benötigt, um Informationen abzuleiten. Beispielsweise kann ein System anhand der GPS-Information ableiten, dass der Benutzer sich gerade in einem Museum befindet und kann ihm aufgrund dessen Informationen über das Museum geben.

Benutzerfreundlichkeit - Da Kontextmodelle von Entwicklern kontextsensitiver Systeme entwickelt werden, muss es die Modellierungssprache dem Entwickler ermöglichen, die verschiedenen Aspekte der Welt zu Modellierungskonstrukten zu transformieren. Da die Informationen des Kontextmodells von den jeweiligen Systemen genutzt und manipuliert werden, muss das Kontextmodell auch die Manipulierung und die Benutzung der Kontextinformationen erleichtern.

Effiziente Kontextlieferung - Letztendlich muss auf Kontextinformationen effizient zugegriffen werden können. Daher sollten nur relevante Objekte und Attribute modelliert werden. Die Auswahl ist abhängig von dem zu entwickelnden System.

Existierende Ansätze zur Modellierung von Kontextinformationen unterscheiden sich in der Art, wie sie Objekte der Welt abbilden, in ihrer Ausdrucksmächtigkeit, in der Möglichkeit Informationen aus anderen Informationen abzuleiten und in der Performanz (Bettini et al., 2010). Die folgenden Ansätze können dabei unterschieden werden: (Strang and Linnhoff-Popien, 2004)

Schlüssel-Werte Modelle - Die Schlüssel-Werte-Modelle sind die einfachste Art, Kontextinformationen abzubilden. Der Name der Kontextinformation bildet dabei den Schlüssel.

Markupsprachen - Markupsprachen nutzen eine hierarchische Form, um die Kontextinformationen mit ihren Werten abzubilden, so dass es möglich ist, Kontextelemente durch mehrere Werte zu beschreiben.

Objektorientierte Modelle - Objektorientierte Modellen erlauben es, Kontextinformationen in Form von Objekten mit Eigenschaften zu modellieren. Dabei können die Eigenschaften der Objektorientierung, Vererbung, Wiederverwendung und Kapselung, genutzt werden, um auch komplexere Modelle abzubilden.

Grafische Modelle - Grafische Modelle helfen die Struktur und die Beziehungen von Kontextinformationen darzustellen. Eine grafische Repräsentation der Objektorientierung bildet die Unified Modeling Language (UML). Dort können beispielsweise Klassen- und Objektdiagramme verwendet werden, um Objekte und ihre Eigenschaften abzubilden.

Zu den grafischen Modellen gehört auch die Context Modelling Language (CML) von Henriksen (Henriksen and Indulska, 2006). Der Vorteil dieser Modelle liegt in der grafischen Notation, so dass Entwickler leicht Aspekte aus der Welt modellieren können. Zudem erlaubt das Modell, Historien und ungenaue Daten zu beschreiben. Nachteilig ist, dass das Reasoning nicht optimal unterstützt wird (Bettini et al., 2010).

Logische Modelle - Ein formaleres Modell bilden die logischen Modelle, bei denen mit Hilfe von Fakten und Regeln und formalen Ausdrücken Kontextinformationen definiert werden.

Ontologie-basierte Modelle - Mit Hilfe von Ontologien können Kontextelemente durch Konzepte, deren Beziehungen durch Relationen beschrieben werden. Durch Vererbungsbeziehungen können Objekte hierarchisch aufgebaut werden.

Ontologie-basierte Modelle haben einen klaren Vorteil im Bereich der Ausdrucksmächtigkeit und Interoperabilität. Nachteilig wirkt sich aus, dass sie Performanzprobleme aufweisen und keine grafische Notation bieten (Bettini et al., 2010).

2.3.3.2 Kontextsensitive Systeme

Schilit entwickelte 1995 mit Hilfe des Projekts ParcTab eine Systemarchitektur Schilit and Theimer (1994) für kontextsensitive Systeme, wobei der Fokus auf die Kommunikation von Mobilgeräten lag. Die drei Hauptkomponenten sind demnach der Device Agent, welcher zur Verwaltung der mobilen Geräte dient und dementsprechend Informationen über diese Geräte liefert, die Active Maps, die die aktuelle Position der Mobilgeräte liefern und User Agents, die die Benutzer selbst repräsentieren.

Eine generelle Architektur eines kontextsensitiven Systems ist unter Abbildung 2.15 dargestellt. Zunächst wird das Kontextmodell erstellt, welche den relevanten Kontext der Anwendungsdomäne definiert. Die Kontextinformationen agieren als Kommandos für den Input- und Output von Sensoren. Abhängig von den übermittelten Daten der Sensoren, wird der Kontext interpretiert und die Anwendung angepasst. (Bolchini et al., 2007)

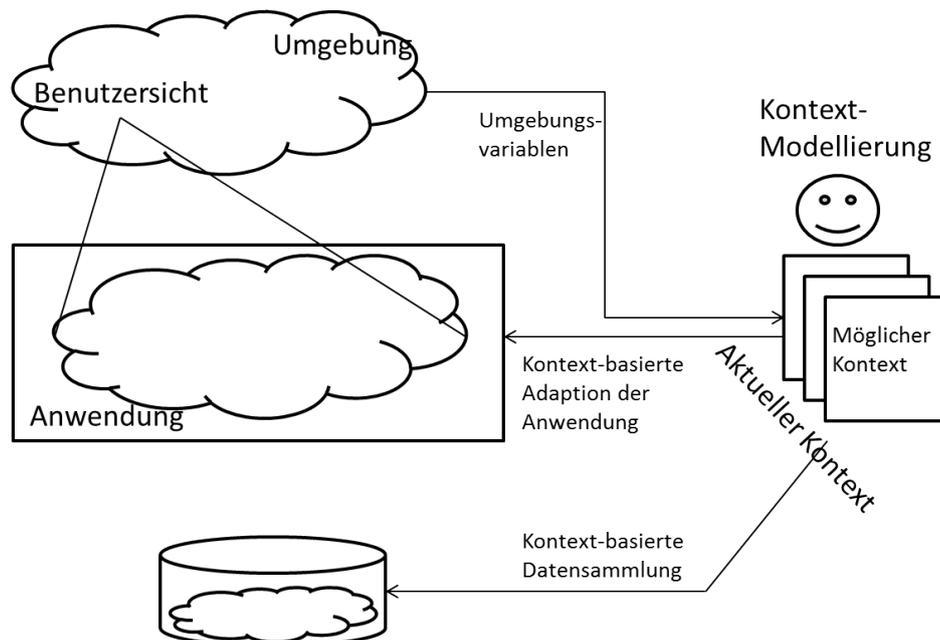


Abbildung 2.15: Kontextsensitive System-Architektur (Bolchini et al., 2007)

2.4 Fazit

Mitarbeitende von Routine-Wissensprozessen beziehungsweise von wissensintensiven Geschäftsprozessen arbeiten in strukturierten bis hin zu völlig unstrukturierten Abläufen. Beispiele sind der Schadensbearbeiter oder der Kreditprüfer. Die Herausforderung dieser Mitarbeitenden liegt in der Suche

2 Wissensintensive Geschäftsprozesse

nach Best Practices, der systematischen Problemlösung und der Anpassung der Abläufe an veränderte Anforderungen im Umfeld (North and Guldenberg, 2008, S. 34).

Je nach Bearbeitungssituation nutzt der Mitarbeitende sein Wissen und seine Erfahrung und passt die Bearbeitungsschritte individuell an die jeweilige Situation an oder holt weitere relevante Informationen (Kidd, 1994). Somit ist die Bearbeitungssituation ausschlaggebend für den Ablauf und für die Relevanz von Wissensobjekten. Bearbeitet der Mitarbeitende einen Routinefall, benötigt er weniger Informationen und Arbeitsschritte, um das Ergebnis der Aktivität zu erreichen. Handelt es sich aber um einen Einzel- oder Regelfall so muss er mitunter mehr Wissen einholen und nutzen.

Für die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse wird der Kontext derzeit nicht ausreichend berücksichtigt, um den Mitarbeitenden die richtige Information zur richtigen Zeit liefern zu können (Heravizadeh and Edmond, 2008). Das geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement nutzt Geschäftsprozesse als Kontextinformationen, um den Mitarbeitenden relevantes Wissen bereitzustellen. Aber durch die Nutzung von Workflow-Modellen können lediglich die modellierbaren Aktivitäten mit Wissensobjekten verknüpft werden. Während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität wird bei Änderung des Kontextes, beispielsweise durch das Ergebnis einer Unteraufgabe, kein aktualisiertes Wissen bereitgestellt. Sowohl Prozess- als auch Funktionswissen müssen dann vom Mitarbeitenden selbst aktiv gesucht und bestimmt werden.

Kontextsensitive Systeme nutzen den Kontext, um abhängig von der Situation Informationen bereitzustellen oder Aktionen auszuführen. Der Vorteil dieser Systeme ist, dass sie Änderungen im Kontext erkennen und andere Aktionen ausführen oder andere Informationen bereitstellen.

Im nächsten Kapitel wird erläutert, durch welche Methoden das Konzept und das System zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse entwickelt werden.

3 Methodisches Vorgehen

Um das Ziel dieser Arbeit, die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse, zu erreichen, werden ein Modell und ein System entwickelt. In diesem Kapitel werden verschiedene Forschungsmethoden erläutert und abschließend das eigene Vorgehen vorgestellt.

Durch die Zielsetzung kann diese Arbeit dem Forschungsgebiet der Wirtschaftsinformatik zugeordnet werden, in deren Mittelpunkt der Wirtschaftsinformatik die Betrachtung von Informationssystemen zur Unterstützung betrieblicher Aufgaben in Profit- und Non-Profit-Organisationen steht (Laudon et al., 2010).

Die Wirtschaftsinformatik wird entweder als eigenständige Wissenschaft angesehen, wie etwa von Heinzl et al. (Hastedt-Marckwardt, 1999) oder als „Brückenbildung“ zwischen Betriebswirtschaftslehre und der Informatik (Hess, 2003) (Buhl, 2003), denn sie verschmilzt „betriebswirtschaftliche Inhalte mit dem Instrumentarium der Informatik“ (Buhl, 2003).

Durch die Brückenbildung erhält die Wirtschaftsinformatik Zugang zu den Problemen sowie Lösungsmethoden der beiden Fachgebiete (Buhl, 2003). Sie behandelt unter anderem die Themen Analyse bestehender Systeme, Entwurf neuer, besserer Systeme sowie Kosten- und Aufwandsschätzung von Problemlösungsvarianten (Baeumle-Courth et al., 2006, S. 5).

Ein Forschungsparadigma präsentiert das gedankliche Weltbild des jeweiligen Fachgebiets. Es liefert Leitlinien, wie Phänomene erfasst und verwertet werden können (Gerlicher, 1994, S. 107). Durch die Kombination von Informatik und Wirtschaftswissenschaften leiten sich als Forschungsparadigmen der Konstruktivismus und das Behavioristische Paradigma ab (Becker and Pfeiffer, 2006). Während der Konstruktivismus IT-Artefakte erstellt, bildet die behavioristische Forschung Theorien über diese Artefakte, die die Wirkung des Systems auf Anwender, Organisation und Märkte analysiert. Die Ergebnisse aus der behavioristischen Forschung dienen wiederum den konstruktionsorientierten Forschern, um neue IT-Artefakte zu erstellen. Zu den IT-Artefakten zählen Sprachen, Methoden und Modelle sowie die Implementierung. (Hevner et al., 2004) (Becker and Pfeiffer, 2006)

Die Auswahl des Forschungsparadigmas hat Auswirkungen auf die Vorgehensweise und damit auf die Forschungsstrategie (Saunders et al., 2009). Im Folgenden werden diese Begriffe und verschiedene Ansätze kurz vorgestellt.

Es gibt zwei Vorgehensweisen, um Forschungsfragen zu beantworten: induktiv und deduktiv. Induktiv bedeutet, dass zuerst mit Hilfe von Beispielen, Einzelfällen und Anwendungen Regeln, Prinzipien und Konzepte gebildet werden, während bei der deduktiven Vorgehensweise zunächst abstraktere Regeln, Prinzipien und Konzepte entwickelt werden, die danach auf konkrete Anwendungen und Einzelfälle angewendet werden. Demnach erfolgt die Wissensvermittlung beim deduktiven Vorgehen vom Allgemeinen zum Besonderen, beim induktiven vom Besonderen zum Allgemeinen. (Büttenmeyer, 1995)

Es stehen für das deduktive und induktive Vorgehen verschiedene Forschungsstrategien zur Verfügung. Für die Wirtschaftsinformatik werden unter anderem folgende Strategien verwendet: (Hess and Wilde, 2007) (Saunders et al., 2009)

Experiment - Beim Experiment werden mit Hilfe von Messungen unter verschiedenen Bedingungen Hypothesen überprüft. Sie lassen sich daher dem deduktiven Ansatz zuordnen.

3 Methodisches Vorgehen

Fallstudie - Die Fallstudie untersucht in der Regel komplexe, schwer abgrenzbare Phänomene in ihrem natürlichen Kontext. Sie ist sowohl für den deduktiven als auch für den induktiven Forschungsansatz geeignet.

Ethnographie - Die Ethnographie generiert Erkenntnisse durch teilnehmende Beobachtungen. Der Unterschied zur Fallstudie liegt darin, dass Ethnographie längerfristig ist, da der Forscher sich erst in das zu untersuchende soziale Umfeld einarbeiten muss. Die Ethnographie ist in der induktiven Forschungsstrategie gebräuchlich.

Grounded Theory - Die Strategie Grounded Theory wird vor allem dem induktiven Forschungsansatz zugerechnet. Neue Theorien werden durch intensive Beobachtungen gewonnen. Die erarbeiteten Ableitungen werden dann wiederum in der Praxis getestet und weiter präzisiert.

Aktionsforschung - Aktionsforscher führen aktiv Veränderungsprozesse herbei und untersuchen diese. Die Forscher sind dabei Teil der Organisation und begleiten den Prozess.

Qualitative/Quantitative Querschnittsanalyse - Unter der qualitativen/ quantitativen Querschnittsanalyse werden unter anderem Fragebögen, Interviews oder Inhaltsanalysen zusammengefasst.

Bei der Auswahl der geeigneten Forschungsmethode kann zwischen der einseitigen (engl.: Mono-Method), der multiplen (engl.: Multiple-Method) und der kombinierten (engl.: Mixed-Method) Methode unterschieden werden. Bei der einseitigen Methode wird nur eine Forschungsstrategie angewendet; bei der multiplen Methode werden innerhalb der quantitativen oder der qualitativen Forschung mehr als eine Form der Datenerhebung und -auswertung genutzt; bei den kombinierten Methoden sind auch Kombinationen möglich, aber im Gegensatz zur multiplen Strategie werden diese Methoden parallel oder sequentiell eingesetzt. (Saunders et al., 2009) (Gutterding, 2009)

In dieser Arbeit wird die folgende Forschungsfrage beantwortet:

Ist es möglich, Mitarbeitende in der Anwendung ihres Wissens während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität flexibel und optimal so zu unterstützen, dass Flexibilität und Effizienz des Rahmenprozesses aber erhalten bleiben?

Diese Frage gliedert sich in drei Teilfragen, deren Beantwortung hilft, die Forschungsfrage zu beantworten:

Frage 1: Wie muss ein Informationssystem gestaltet sein, damit ein Mitarbeitender während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten flexibel und optimal unterstützt wird?

Frage 2: Wie muss eine wissensintensive Aktivität beschrieben werden, damit ein Informationssystem in der Lage ist, den Mitarbeitenden zu unterstützen?

Frage 3: Wie muss der wissensintensive Geschäftsprozess beschrieben werden, damit die Flexibilität und die Effizienz des Rahmenprozesses erhalten bleiben, ohne die Flexibilität der wissensintensiven Aktivität einzuschränken?

Wie bereits erwähnt, hat die Auswahl des Paradigmas einen Einfluss auf den weiteren Forschungsverlauf bis hin zur Datenerfassung. Die von Saunders et al. vorgestellte „Research Onion“ bietet eine Möglichkeit, aus dem Forschungsparadigma den weiteren Forschungsverlauf abzuleiten (Saunders et al., 2009, S. 105).

Abbildung 3.1 gibt mit Hilfe der Research Onion einen Überblick über die in dieser Arbeit verwendeten Strategien und Methoden.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage und ihrer Teilfragen wird das konstruktionsorientierte Forschungsparadigma gewählt, in dem zwei IT-Artefakte entwickelt werden. Es wird ein Modell konzipiert, das die zweite und dritte Teilfrage beantwortet, wie eine wissensintensive Aktivität innerhalb

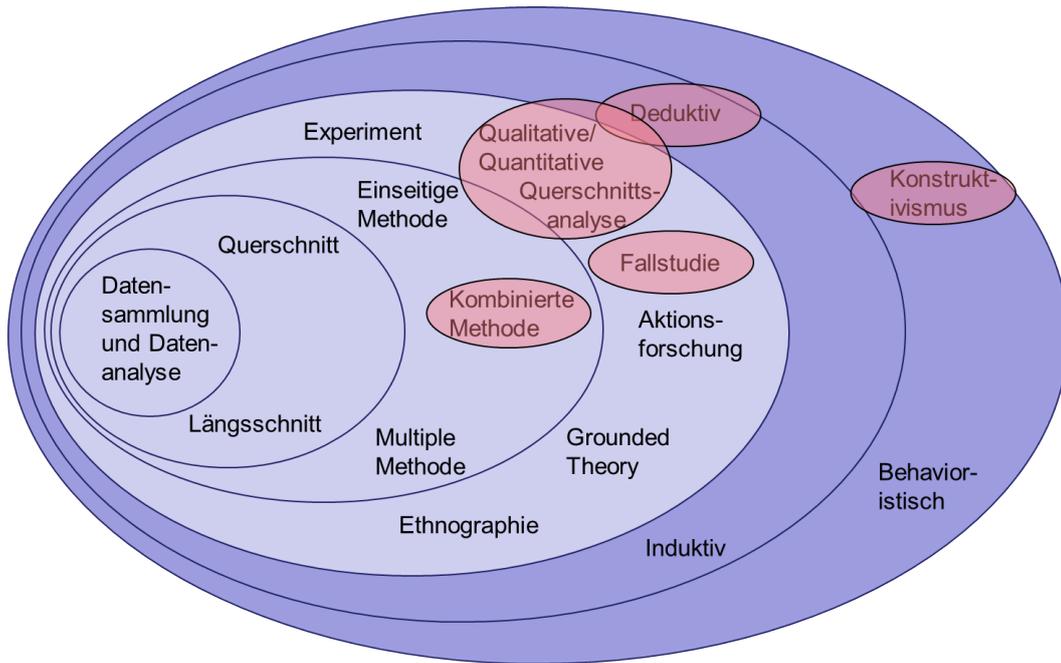


Abbildung 3.1: Auf diese Arbeit angewendete Research Onion (in Anlehnung an (Saunders et al., 2009, S. 105))

eines wissensintensiven Geschäftsprozesses beschrieben sein sollte. Für die Beantwortung der ersten Teilfrage, wie ein System konzipiert sein muss, wird im Rahmen dieser Arbeit ein Prototyp erstellt, der mit Hilfe des Modells Mitarbeitende während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität unterstützt.

Zur Beantwortung der Fragen werden beide Vorgehensweisen induktiv und deduktiv kombiniert. Zunächst werden mit Hilfe der Induktion die Probleme zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse dargelegt.

Mittels der in der Einleitung bereits genannten Hypothesen wird ein Modell erarbeitet, das als Grundlage für die Entwicklung von Informationssystemen zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse dienen soll. In dieser Arbeit wird ein Prototyp entwickelt, um den Ansatz mit Hilfe weiterer Interviews mit Mitarbeitenden zu evaluieren und damit die Richtigkeit der Hypothesen zu belegen oder zu widerlegen.

Um ein Phänomen praxisnah zu bearbeiten, eignet sich die Fallstudie am besten. Eine Fallstudie kann von der Problemerkennung bis hin zur Einsetzung des eigentlichen Systems verfolgt und analysiert werden. Nachteil dieser Strategie ist, dass sie nur auf einen Fall abhebt. Auch die ethnographische Studie bietet eine längerfristige Beobachtung von Mitarbeitenden bei ihrer Arbeit an. Aber auch hier wird lediglich eine begrenzte Anzahl von Personen beobachtet. Einen größeren Personenkreis eröffnen Interviews.

In dieser Arbeit wird eine Fallstudie genutzt, die auf die Modellierung und auf die flexible Ausführung von Workflows fokussiert. Um zusätzlich die Problematik während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten zu verstehen, werden Experteninterviews geführt.

Mit Hilfe der Fallstudie und der Experteninterviews werden Anforderungen für Systeme zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse identifiziert. Bereits existierende Systeme werden anhand dieser Anforderungen evaluiert. Diese Evaluierung hilft, erste Kontextelemente zu identifizieren,

3 Methodisches Vorgehen

die möglicherweise während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten beachtet werden müssen, zu entwickeln. Diese Liste von Kontextelementen wird mit Hilfe von Literatur-Reviews erweitert. Die resultierende Liste wird den Interviewten vorgelegt, die entscheiden müssen, welche Kontextelemente sie bei der Entscheidung des weiteren Ablaufs oder der Suche nach weiteren Wissensobjekten von Nutzen sind.

Damit ein System den Kontext versteht, müssen die Kontextelemente explizit gemacht werden. Dazu wird mit Hilfe von Literatur-Reviews überprüft, welche Ansätze es gibt und welche für die Abbildung des Kontextes für wissensintensive Geschäftsprozesse geeignet sind. Das resultierende Kontextmodell wird um die Abbildung von Wissensobjekten erweitert. Auch dazu werden Literatur-Reviews genutzt. Da abhängig vom Kontext Wissensobjekte bereitgestellt werden sollen, werden entsprechende Ansätze evaluiert, die diese Abhängigkeit bereits abbilden. Das resultierende Modell wird dann mittels weiterer Literatur-Reviews mit einem Workflow-Modell kombiniert.

Das entwickelte Workflow-Modell für wissensintensive Geschäftsprozesse wird als Grundlage genutzt, um einen Prototypen zu entwickeln, der abhängig vom Kontext Wissensobjekte während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten bereitstellt. Dieser Prototyp hilft, das Modell und den Ansatz zu evaluieren und damit die Hypothesen zu belegen oder zu widerlegen.

Abbildung 3.2 fasst das Vorgehen dieser Arbeit zusammen.

Phase 1 - Anforderungsanalyse: In der ersten Phase werden eine Fallstudie und Interviews genutzt, um die Problematik wissensintensiver Geschäftsprozesse genauer zu verstehen und um dadurch Anforderungen an ein System zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse zu identifizieren.

Phase 2 - Evaluierung existierender Ansätze: Mit Hilfe der Anforderungen können Ansätze, die versuchen mehr Flexibilität innerhalb von wissensintensiven Geschäftsprozessen zu bieten und Ansätze, die Wissen während der Bearbeitung bereitstellen, evaluiert werden.

Phase 3 - Kontextsensitives Workflow-Modell: Nach Abschluss der zweiten Phase wird das Konzept anhand der aufgestellten Hypothesen entwickelt. Für die Entwicklung sind vier Schritte notwendig. Zunächst müssen relevante Kontextelemente identifiziert werden (Phase 3.1). Diese müssen für ein System expliziert werden (Phase 3.2). Da in Abhängigkeit von den Kontextelementen Wissensobjekte bereitgestellt werden müssen, ist die Erweiterung des Modells um die Abbildung der Wissensobjekte und deren Abhängigkeit erforderlich (Phase 3.3). Abschließend wird das resultierende Modell mit dem strukturierten Workflow-Modell auf geeignete Weise kombiniert (Phase 3.4).

Phase 4 - Kontextsensitive Workflow-Ausführung: Auf Grundlage des Konzepts wird ein Prototyp entwickelt, der wissensintensive Geschäftsprozesse während der Laufzeit unterstützt.

Phase 5 - Evaluierung: Der in der vorangegangenen Phase entwickelte Prototyp wird dann in Phase 5 genutzt, um das Konzept zu evaluieren. Einerseits wird mit Hilfe der Fallstudie das Modell evaluiert, andererseits zeigen Interviews die Zweckmäßigkeit des Systems.

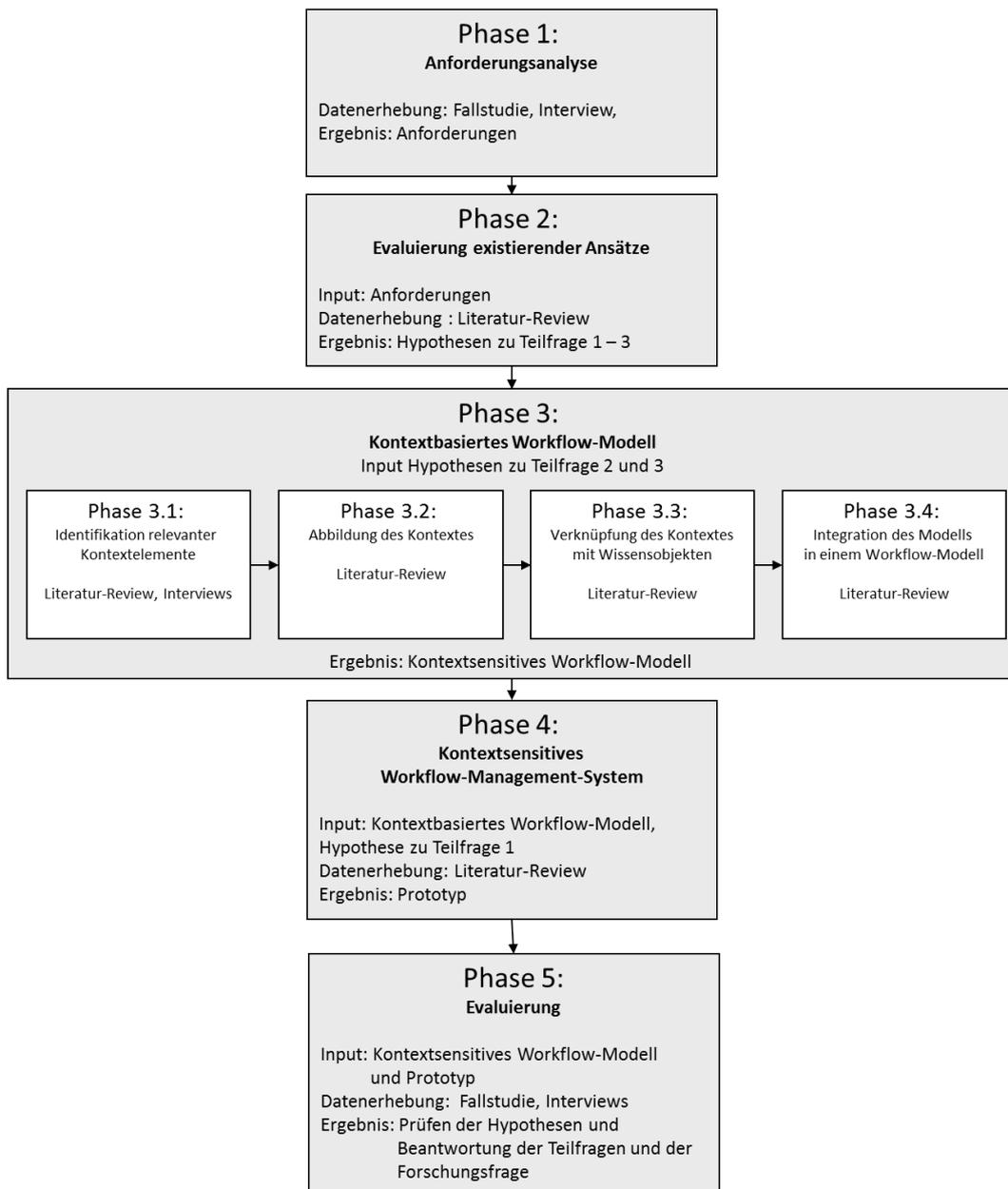


Abbildung 3.2: Phasenmodell dieser Arbeit

4 Anforderungsanalyse

In Kapitel 2 wurde herausgearbeitet, dass bisherige Workflow-Management-Systeme nicht ausreichend sind, um wissensintensive Geschäftsprozesse optimal zu unterstützen, da sie den Kontext des Mitarbeitenden entweder während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität unzureichend berücksichtigen oder ein komplexes Workflow-Modell erfordern. Ausgehend von dem Literatur-Review in Kapitel 2 wurden bereits drei Hypothesen (siehe Abschnitt 2.4) aufgestellt, was ein mögliches System leisten müsste.

In diesem Kapitel geht es darum, das Problem von Seiten der Praxis her zu betrachten und Anforderungen an ein System zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse zu identifizieren.

Dieses Kapitel gliedert sich daher, wie in Abbildung 4.1 dargestellt ist, in drei Abschnitte: Zunächst wird eine Fallstudie vorgestellt, mit der die ersten Anforderungen identifiziert werden. Da diese Fallstudie auf die Probleme bei der Modellierung wissensintensiver Geschäftsprozesse fokussiert ist, werden zusätzlich Interviews mit Personen geführt, die wissensintensive Aktivitäten selbst ausführen. Diese helfen die Problematik während der Ausführung von wissensintensiven Aktivitäten zu erläutern. Abschließend werden die Anforderungen für ein Konzept und ein System identifiziert, das wissensintensive Geschäftsprozesse unterstützen kann.

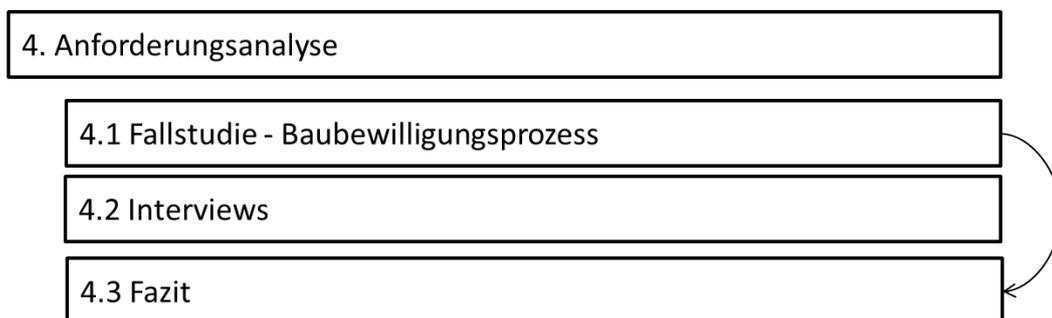


Abbildung 4.1: Übersicht über das Kapitel 4

4.1 Fallstudie - Baubewilligungsprozess

Die vorliegende Fallstudie wurde innerhalb des Europäischen Forschungsprojekts FIT¹ durchgeführt. FIT ist das Akronym für Fostering self-adaptive e-government service improvement using semantic technologies. Das übergeordnete Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines selbst-adaptierenden e-Government-Frameworks, das sicherstellt, dass sich die Qualität der öffentlichen Dienstleistungen kontinuierlich an die sich ändernden Vorlieben und steigenden Erwartungen der Bürger anpasst. Ein Schwerpunkt des Projekts war die Entwicklung und Implementierung einer Plattform zur flexiblen Ausführung eines Workflows.

Einer der im Projekt involvierten Endanwender war die Baubehörde der Stadt Vöcklabruck². Vöck-

¹FIT ist ein EU-Forschungsprojekt innerhalb des Programms Information Society Technologies (IST 27090)

²Website der Stadt Vöcklabruck: <http://www.voecklabruck.at/>

4 Anforderungsanalyse

labruck ist mit etwa 11'500 Einwohnern Hauptstadt des gleichnamigen Bezirks im südwestlichen Oberösterreich. Mit diesem Endanwender wurde die Fallstudie durchgeführt. Der in dem Projekt betrachtete Baubewilligungsprozess besteht aus den folgenden Subprozessen:

Baubewilligung Information Service - In diesem Geschäftsprozess füllt der Bürger den Bauantrag, der auf der Website der Stadt bereitgestellt ist, online aus.

Formale Prüfung - Vor Beginn eines Bauvorhabens ist zu prüfen, welche Art und welches Baubewilligungsverfahren angestrebt werden sollen. Art und Umfang des Vorhabens bestimmen die Form der Bewilligung. Dabei wird zwischen anzeigepflichtigen (Bauanzeige) und bewilligungspflichtigen Bauvorhaben (Baubewilligung) unterschieden.

Bauanzeige - Für Änderungen im Innern des Gebäudes, Fassadenrenovierungen, den Austausch von Türen und Fenstern oder kleinere Gebäude wie Geräteschuppen ist oft keine Baubewilligung notwendig. Dann genügt eine Bauanzeige.

Baubewilligung - Die Errichtung eines neuen Gebäudes, wie Wohnhaus oder Industriegebäudes, sowie Zubauten und größere Umbauten sind bewilligungspflichtig. Wenn alle Bebauungsvorschriften eingehalten sind, kann ein vereinfachtes Baubewilligungsverfahren angestrebt werden. Andernfalls ist ein allgemeines Baubewilligungsverfahren notwendig, wobei beispielsweise eine Bauverhandlung abgehalten wird.

Berufung - Nachbarinnen und Nachbarn können ihren Einspruch innerhalb von drei Monaten nach Baubeginn geltend machen.

Für die Modellierung wurde der Subprozess „Formale Prüfung“ genommen. Die formale Prüfung besteht aus einer Anzahl von Prüfungen, deren Resultate entscheiden, ob es sich bei dem Bauantrag um eine Bauanzeige oder um eine Baubewilligung handelt.

Während eines Workshops wurde versucht, diesen Subprozess mit Hilfe von Workflow-Modellen abzubilden. Das resultierende Modell ist in Abbildung 4.2 dargestellt.

Nach der Speicherung der Formulardaten wird der Bauantrag geprüft. Anhand der Formulardaten wird ermittelt, ob der Bürger das richtige Formular gewählt hat. Wenn der Bürger das falsche Formular benutzt hat, aber die eingegebenen Daten für eine Bauanzeige genügen, wird der Subprozess Bauanzeige aufgerufen, andernfalls wird der Bürger benachrichtigt, dass ein anderes Formular benötigt wird.

Wenn das richtige Formular ausgefüllt wurde, wird geprüft, ob eine Bauverhandlung notwendig ist. Zusätzlich müssen je nach Bauprojekt der Bürgermeister oder weitere Behörden involviert und ihre Meinung eingeholt werden.

Aufgrund der Meinungsäußerungen wird entschieden, ob eine Baubewilligung notwendig ist oder ob eine Bauanzeige genügt.

Der Geschäftsprozess ist insgesamt strukturiert, der aber wissensintensive Aktivitäten enthält. Die ersten drei Aktivitäten (Speichern, Akzeptieren und Ausdrucken des Formulars) müssen immer in derselben Reihenfolge ausgeführt werden.

Die beiden in dem Modell farblich markierten Bereiche zeigen zwei wissensintensive Aktivitäten an. An diesen Stellen gestaltete sich die Modellierung sehr schwierig, was anhand der Kommentare, die dem Modell hinzugefügt wurden, zu erkennen ist. Beim rot geränderten Bereich, wo entschieden wird, ob das richtige Formular gewählt wurde, müssen verschiedene Behörden involviert werden. Handelt es sich um ein denkmalgeschütztes Gebäude, muss die Denkmalschutzbehörde einberufen werden, müssen Umweltschutzauflagen eingehalten werden, ist die Umweltschutzbehörde zu involvieren. Der

4.1 Fallstudie - Baubewilligungsprozess

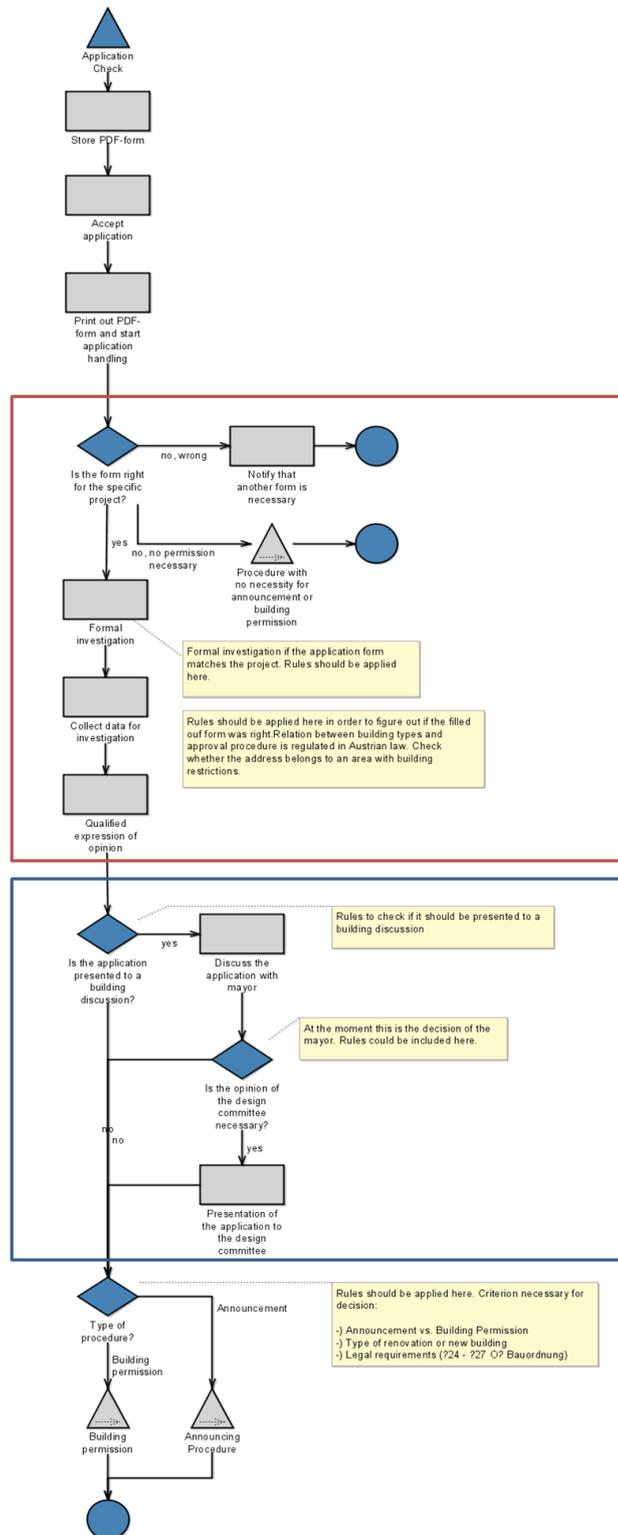


Abbildung 4.2: Workflow-Modell der „Formalen Prüfung“

4 Anforderungsanalyse

Architekturplan muss überprüft werden. Wenn das Gebäude nicht zum Aussehen der umliegenden Gebäude passt, muss eine Ortsbesichtigung stattfinden.

Im blau geränderten Bereich wird entschieden, um welche Art von Baubewilligung es sich handelt. Dafür ist in manchen Fällen die Meinung des Bürgermeisters gefragt; in manchen Fällen sind die Bauverhandlung und die Einberufung anderer Experten notwendig.

Auch für die beiden markierten Bereiche wird der Ablauf vorgegeben. Der rote Bereich muss vor dem blau geränderten Bereich abgearbeitet werden, so dass auch hier eine Sequenz des Rahmenprozesses eingehalten werden muss. Diese Sequenz kann wie die drei ersten Aktivitäten der formalen Prüfung a priori modelliert werden.

Das Ergebnis des blau markierten Bereichs führt wieder in den strukturierten Workflow, in dem je nach Entscheidung der jeweilige Subprozess gestartet werden muss.

Die Modellierung zeigt, dass der wissensintensive Geschäftsprozess aus einem strukturierten Rahmenprozess bestehen, aber wissensintensive Aktivitäten enthalten kann. Während des Workshops zeigte sich, dass für die Modellierung des strukturierten Workflows die grafenbasierte Modellierung sehr gut geeignet ist. Denn die visuellen Symbole machen die Modellierung des Workflows intuitiver und erleichtern die Diskussion über den Workflow.

Die markierten Stellen zeigen jedoch, dass eine grafenbasierte Modellierung für wissensintensive Aktivitäten unzureichend ist. Während die einzelnen Aufgaben innerhalb der Aktivität a priori bestimmt werden können, ist eine Modellierung des Ablaufs im vornherein nicht möglich. Wenn es überhaupt gelingt, sich alle möglichen Varianten der Bauanträge a priori zu überlegen, müssen diese Ablaufvarianten für alle Bauanträge modelliert werden. Dies führt zu einem unübersichtlichen Workflow-Modell, das eine hohe Anzahl von Entscheidungspunkten enthält. Die Unübersichtlichkeit schränkt die Flexibilität ein, so dass das Workflow-Modell nicht einfach an beispielsweise geänderte gesetzliche Vorschriften angepasst werden kann.

Aus den Problemen leitet sich ab, dass für den strukturierten Workflow-Teil der grafenbasierte Ansatz sinnvoll ist. Aber es muss für wissensintensive Aktivitäten eine flexiblere Modellierung ermöglicht werden, die es erlaubt, nicht alle Ablaufvarianten a priori zu spezifizieren und im Workflow-Modell abzubilden.

Für diese wissensintensive Aktivität können aber bereits a priori die einzelnen möglichen Aufgaben spezifiziert werden. Zudem können die Bedingungen definiert werden, wann die Aufgabe durchzuführen ist. Dies kann helfen, dass während der Laufzeit die Bedingungen mit den Informationen des Bauantrags geprüft werden und abhängig davon Aufgaben ausgeführt werden können.

Die folgende Liste fasst die Anforderungen an eine flexiblere Modellierung zusammen:

- **Es muss möglich sein, den strukturierten Workflow grafenbasiert modellieren zu können.** Die Nutzung grafischer Symbole macht die Modellierung intuitiver und erleichtert die Diskussion über den Workflow.
- **Für wissensintensive Aktivitäten soll der Ablauf der einzelnen Aufgaben nicht a priori bestimmt werden müssen.** Durch den strukturierten Workflow können die Initialdaten und das Ergebnis der wissensintensiven Aktivität festgelegt werden. Zudem kann bereits a priori bestimmt werden, welche Aufgaben unter welchen Bedingungen auszuführen sind. Dieses Wissen könnte genutzt werden, um während der Laufzeit den Ablauf zu bestimmen.

4.2 Experteninterviews

Da die Fallstudie zu sehr auf die Modellierung und flexible Ausführung des Ablaufs fokussiert und um weitere Anforderungen aus der Praxis abzuleiten, wurden Interviews mit Personen durchgeführt, die wissensintensive Aktivitäten ausüben.

Das Interview dient der Informationsvermittlung, da der Forscher die Fragen stellt, aber sonst nicht viel zu dem Gespräch beiträgt (Kvale, 1996, S. 84). Der Interviewte hat durch die offene Fragestellung die Möglichkeit, seine Meinungen und Sichtweisen in seinen eigenen Worten darzustellen (Kvale, 1996, S. 1).

Für das Vorgehen eines Interview stellt Kvale sieben Schritte vor, die in dieser Arbeit genutzt wurden: (Kvale, 1996, S. 88)

1. Zunächst soll der Zweck des Interviews festgelegt und das Thema beschrieben werden. Damit sollen die Fragen nach dem Warum und Was des Interviews beantwortet werden.
2. Auf Grundlage des Zwecks und des Themas soll das Interview geplant werden.
3. Danach kann das Interview durchgeführt werden.
4. Für eine spätere Analyse muss das Interview-Material vorbereitet werden. In der Regel muss das mündliche Gespräch niedergeschrieben werden.
5. Erst mit Hilfe des niedergeschriebenen Textes kann das Interview analysiert werden.
6. Die Analyse bestimmt die Generalisierbarkeit, die Glaubwürdigkeit und die Aussagekraft des Interviews.
7. Am Ende müssen die Ergebnisse festgehalten werden.

Das Ziel des Interviews ist es, Einblicke in die Probleme eines Mitarbeitenden während der Durchführung wissensintensiver Aktivitäten zu erhalten, um damit Anforderungen an ein Konzept und ein System zu identifizieren. Dafür müssen die Ergebnisse des Interviews vergleichbar sein. Deshalb wurde das standardisierte Interview genutzt. Dieses enthält bereits die Fragen und eine festgelegte Reihenfolge.

Die in Kapitel 2 bereits aufgestellten Hypothesen wurden als Grundlage für die Fragen genutzt. Zum einen sollte eruiert werden, ob der Wissensbedarf und der Ablauf der Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität abhängig von einem Kontext ist. Zum anderen sollte ermittelt werden, in wie weit sich der Ablauf der einzelnen Aufgaben einer wissensintensiven Aktivität a priori bestimmen lässt.

Daraus ergaben sich neun offene Fragen:

1. **Können Sie eine typische Aktivität nennen, die in die oben genannte Definition³ passt. Beschreiben Sie kurz das Ziel der Aktivität.**
Diese Frage hilft, das Aufgabengebiet des Mitarbeitenden zu verstehen.
2. **Wie erhalten Sie den Auftrag? Ist die Aktivität in einem Workflow integriert, erhalten Sie die Aktivität per E-Mail oder mündlich in einem Meeting?**
Diese Frage zielt darauf ab, ob die Aktivität in einem strukturierten Workflow oder möglicherweise in einem Ad-hoc-Workflow integriert ist.

³Im Einleitungsteil des Interviewbogens wurde neben dem Ziel auch eine Definition für wissensintensive Geschäftsprozesse gegeben.

4 Anforderungsanalyse

3. **Welche Informationen liegen Ihnen zur Initialisierung der Aktivität vor? Woher erhalten Sie die Informationen? In welcher Form liegen diese Informationen vor?**

Auch mit der dritten Frage wird geprüft, ob Informationen automatisiert, beispielsweise durch ein Workflow-Management-System bereitgestellt werden oder ob ein anderer Mitarbeitender die Informationen an den Interviewten weiterleitet.

4. **Beschreiben Sie die Arbeitsschritte, die notwendig sind, um das Ziel der Aktivität zu erreichen.**

Die Beschreibung der Arbeitsschritte hilft zum einen, die Aktivität weiter zu verstehen, dient zum anderen aber der Klärung, ob es möglich ist, einzelne Arbeitsschritte a priori zu definieren.

5. **Benötigen Sie zusätzliche Informationen? Woher und wie holen Sie sich zusätzliche Informationen? Benötigen Sie Hilfe von anderen Mitarbeitenden bei Teilaufgaben? Wie zeitaufwändig ist die Suche nach diesen Informationen?**

Die fünfte Frage fokussiert auf das Funktionswissen. Hier wird geklärt, ob bereits alles zur Initialisierung vorliegt oder weitere Wissensobjekte benötigt werden und woher dieses Wissen geholt wird.

6. **Ist die Reihenfolge der Aufgaben variabel? Von welchen Faktoren hängt die Reihenfolge der Aufgaben ab? Wiederholen sich einige Aufgaben?**

In der sechsten Frage geht es um die Komplexität der wissensintensiven Aktivität, also ob es möglich ist, einen Ablauf der einzelnen Aufgabe bereits a priori vorzugeben. Wenn der Ablauf nicht bestimmt werden kann, gilt es abzuklären, von welchen Faktoren die Reihenfolge abhängt.

7. **Delegieren Sie Aufgaben an andere Mitarbeitende weiter? Wenn ja, wie geben Sie die notwendigen Informationen an den jeweiligen Mitarbeitenden weiter?**

Sind weitere Mitarbeitende in die Aktivität involviert, wird dies mit der siebten Frage geklärt. Hier wird auch geklärt, welche Informationen an die jeweiligen Mitarbeitenden weitergegeben werden.

8. **Wird diese Aktivität von anderen Mitarbeitenden ausgearbeitet? Wissen Sie, ob diese die Aktivität in derselben Reihenfolge abarbeiten?**

Zweck der achten Frage wird ist es, herauszufinden, ob die Reihenfolge auch abhängig vom Mitarbeitenden selbst ist.

9. **Müssen Sie Randbedingungen oder Qualitätssicherungen einhalten? Wenn ja, wie erhalten Sie diese und wie können Sie diese überprüfen?**

Die neunte Frage soll klären, in wieweit Randbedingungen und Qualitätssicherungen eingehalten werden müssen und ob der Mitarbeitende selbst für die Einhaltung verantwortlich ist oder ob beispielsweise ein System die Einhaltung überprüft.

Es wurden insgesamt sechs semistrukturierte Interviews durchgeführt, mit Menschen aus völlig unterschiedlichen Aufgabenbereichen. Aus Gründen der Vertraulichkeit werden lediglich die Rollen, die sie einnehmen, genutzt, um die Interviewten vorzustellen und zu unterscheiden. Um sie dennoch etwas näher beschreiben zu können, wurden sie gebeten, einen kurzen Lebenslauf zu schildern.

Die Interviews wurden mit den folgenden Personen durchgeführt:

- Task-Force-Leiter
- Organisationspsychologin
- HLK-Planer
- Sachverständiger

- Software-Entwickler
- Marketing-Beauftragte

Die Fragen wurden in einem Interviewleitfaden dokumentiert. Es wurde während der Interviews flexibel auf die sich im Gesprächsverlauf ergebenden Aspekte eingegangen, aber auch darauf geachtet, dass alle Fragen behandelt wurden.

Nach dem Niederschreiben der einzelnen Aussagen, hat die Analyse gezeigt, dass von den sechs Interviews fünf für die Arbeit relevant sind. Die von der Marketing-Beauftragten vorgestellte wissensintensive Aktivität stellte sich nachher als strukturiert heraus. Zudem wird kein zusätzliches Wissen von anderen Experten oder Dokumenten oder aus früheren Erfahrungen genutzt. Somit ist dieses Interview für diese Arbeit nicht relevant.

Nachfolgend werden die Probleme bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten vorgestellt.

4.2.1 Task-Force-Leiter

Nach der Ausbildung des Industrieelektronikers hat der Task-Force-Leiter Biomedical Engineering in Deutschland studiert und daraufhin seinen PhD in Microbiology/Bioinformatik in Dänemark gemacht. Nach mehreren wissenschaftlichen Tätigkeiten arbeitet er nun in der Schweiz in einem globalen Healthcare-Unternehmen. Dort ist er als Task-Force-Leiter verantwortlich für die Beantwortung und das Finden für Lösungen bei Problemen, die bei der Verwendung von Medikamenten und von Diagnostik-Systemen⁴ auftreten können.

Seine während des Interviews beschriebene wissensintensive Aktivität sieht wie folgt aus: Der Task-Force-Leiter erhält eine Anfrage per E-Mail oder Telefon aus verschiedenen Ländern zu spezifischen Problemen im Zusammenhang mit einem Diagnostik-System Diese Anfragen sind durch die Angabe des Systems und die genaue Problembeschreibung bereits gut definiert. Bei einem neuen Problem analysiert der Task-Force-Leiter vorrangig das aufgetretene Problem, indem er es beispielsweise mit bereits früher aufgetretenen Problemen vergleicht, um eventuelle Parallelen zu identifizieren. Wenn bisher kein ähnliches Problem aufgetreten ist, sammelt der Task-Force-Leiter zusätzliche Informationen aus dem Internet, wie beispielsweise Publikationen, und/oder befragt die entsprechenden Experten.

Nach dem Problemverständnis muss er spezifische Gruppen in die Aktivität involvieren, um die Lösung des Problems zu ermitteln.

Es können dabei fünf Experten-Gruppen unterschieden werden:

Communication Group - Die Communication Group ist verantwortlich für die Unternehmens-Kommunikation nach innen und außen.

Marketing - Das Marketing ist verantwortlich für die richtige Strategie, um die einzelnen Produkte in angemessener Weise und kundenorientiert im Markt zu platzieren.

Research and Development (RAD) - Die Gruppe Research and Development ist grundsätzlich für die Produktentwicklung zuständig. Zusätzlich unterstützt diese Gruppe die anderen Gruppen bei der Lösung von wissenschaftlichen Problemen im Feld.

Medical Affairs - Die Medical-Affairs-Gruppe unterstützt die anderen Gruppen in sämtlichen medizinischen Fragestellungen.

⁴Ein Diagnostik System ist ein System zur Analyse von Röntgen/MRT, Blutwerten oder anderen Körperflüssigkeiten.

4 Anforderungsanalyse

Regulatory Affairs - Die Regulatory Affairs prüfen, ob unternehmensweite oder gesetzliche Vorschriften einzuhalten sind. Zudem sind sie zuständig für die Kommunikation mit Behörden und Zulassungsstellen.

Wenn der Task-Force-Leiter bereits eine Lösung erarbeitet hat, schreibt er seinen Lösungsvorschlag stichpunktartig nieder. Andernfalls werden die Experten beziehungsweise Experten-Gruppen (Research and Development und Medical Affairs) involviert.

Handelt es sich um einen externen Kunden, sendet er die Liste mit den Stichpunkten an die Communication Group, die daraus ein offizielles Dokument erstellt. Handelt es sich um ein externes Dokument, also ein Dokument, das außerhalb der Unternehmung Anwendung findet, wird es der Regulatory-Affairs-Gruppe zugestellt, die prüft, ob es den Qualitätsanforderungen entspricht. Das Dokument durchläuft dann spezielle interne Freigabeprozesse, die zeitintensiv sind, so dass diese Aktivität zwei bis drei Wochen dauern kann.

Schneller wird die Aktivität abgearbeitet, wenn es sich um einen internen Kunden handelt. Denn dann hält der Task-Force-Leiter selbst den Lösungsvorschlag in einem Dokument fest und schickt diesen an den Anfrager.

Bei beiden Möglichkeiten muss eine termingerechte Abwicklung eingehalten werden.

Um später dieses Problem mit einem neu auftretenden Problem vergleichen zu können, wird das Dokument aufbereitet und auf dem eigenen Dateisystem gespeichert.

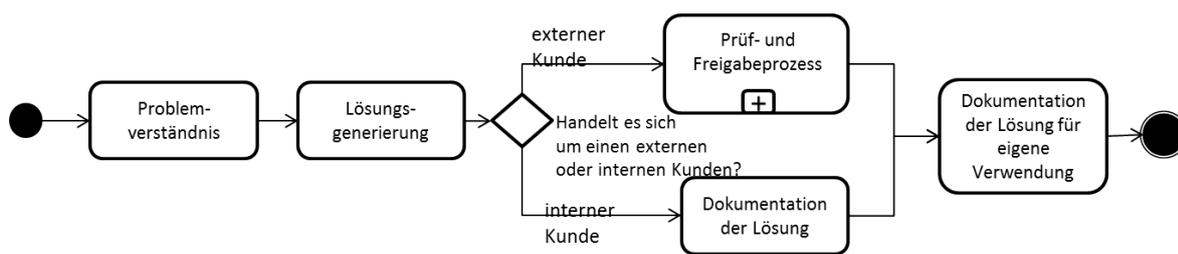


Abbildung 4.3: Task-Force-Prozess

Das Interview zeigt, dass Teile des Geschäftsprozesses bereits, wie in der nach dem Interview erstellten Abbildung 4.3 gezeigt wird, a priori definiert und modelliert werden können: Der Workflow wird mit Hilfe eines Anrufes oder einer E-Mail initiiert. Daraufhin wird versucht, das Problem zu verstehen, um anschließend eine Lösung zu generieren, die dann stichpunktartig festgehalten wird. Je nach Kunde werden dann Prüf- und Freigabeprozess angestoßen oder ein eigenes Dokument geschrieben und dem Kunden zugesendet.

Insbesondere die Aktivitäten des Problemverständnisses und der Lösung können als wissensintensiv deklariert werden. Der Ablauf ist stark abhängig von der eigenen Erfahrung und dem eigenen Wissen. Die Lösung kann entweder schnell mit Hilfe eigener Erfahrungen oder mittels der eigenen Dokumente über ältere Probleme gefunden werden. Allenfalls ist die Involvierung von verschiedenen Experten und Experten-Gruppen erforderlich.

Zusammenfassend können damit folgende Merkmale des wissensintensiven Geschäftsprozesses festgehalten werden:

- Der wissensintensive Geschäftsprozess ist insgesamt ein strukturierter Workflow, in dem zwei wissensintensive Aktivitäten enthalten sind.
- Die Aufgaben innerhalb der wissensintensiven Aktivitäten können zwar a priori bestimmt werden, aber der Ablauf ist stark abhängig vom Problem.

- Auch die Suche nach weiterem Wissen (aus Dokumenten oder beim Experten) ist abhängig vom Problem und dem Wissen und den Erfahrungen des Mitarbeitenden.
- Der wissensintensive Geschäftsprozess muss termingerecht abgearbeitet werden.

4.2.2 Organisationspsychologin

Nach dem Abitur hat die Organisationspsychologin ein Studium der Psychologie an der Universität in Bremen absolviert. Während des Studiums und nach ihrem Abschluss war sie zunächst im Bereich Psychologie und soziale Arbeit tätig. Daraufhin beschäftigte sie sich mit Kommunikations- und Projektmanagement und Projektkoordination. Derzeit besucht sie den Masterstudiengang Umwelttechnik und -management und arbeitet freiberuflich in der Prozessbegleitung, gibt Seminare und Coachings im Bereich Entscheidungsunterstützung.

Eine typische wissensintensive Aktivität ist die Organisation und Durchführung eines Workshops zur Entscheidungsfindung. Bisher organisierte sie circa vierzig Workshops für Unternehmungen aus unterschiedlichen Branchen. Die Teilnehmerzahlen variieren von Workshop zu Workshop: Einmal nehmen lediglich fünf Teilnehmende teil, ein anderes Mal bis zu vierzig Personen.

Den Auftrag erhält sie meist über Dritte. Oft ruft eine Person für jemand anderen an. In diesem Telefonat oder im persönlichen Gespräch wird das Problem zunächst sehr grob erörtert. Um mehr Informationen über das Ziel des Workshops zu erhalten, sucht die Organisationspsychologin das Gespräch mit der betroffenen Person.

Nach der Auftragserteilung wird der Workshop organisiert. Dazu berücksichtigt sie das Ziel und den Zweck des Workshops, die Unternehmung, allfällige Geschäftsprozesse, in denen die Entscheidung zu fällen ist und die am Workshop beteiligten Personen. Um die geeignete Vorgehensweise zu ermitteln, werden Ansprechpartner persönlich kontaktiert oder Unternehmensdokumente analysiert.

Das Vorgehen ist stark abhängig von der Zusammenarbeit der Teilnehmenden, denn gerade ihre Zusammensetzung trägt viel zum Erfolg oder Misserfolg eines Workshops bei. Auch die Infrastruktur der Workshop-Räume muss bei dem Vorgehen berücksichtigt werden. Je nach Teilnehmerstruktur und Ziels des Workshops werden aus einem Fundus ähnlicher bereits ausgeführter Workshops Ideen aufgegriffen, die wiederverwendet werden können. Zudem nutzt die Organisationspsychologin zusätzliche Literatur aus dem Internet, aus Zeitschriften und Büchern.

Das Unternehmen, in dem der Workshop durchgeführt wird, gibt die Ziele vor, die erreicht werden müssen und auch den Zeitplan, der eingehalten werden muss. Für die Einhaltung ist die Organisationspsychologin verantwortlich.

Die wissensintensive Aktivität „Planen des Workshops“ ist in einem strukturierten Workflow integriert, der in Abbildung 4.4 dargestellt ist. Der Ablauf der Aufgaben innerhalb der Aktivität und der Informationsbedarf sind stark abhängig vom Ziel des Workshops, von den Teilnehmenden oder von der Infrastruktur. Um die geeignete Vorgehensweise zu ermitteln, werden zusätzliche Ansprechpartner kontaktiert, Unternehmensdokumente und/oder der Geschäftsprozess, in den der Entscheidungsprozess involviert ist, analysiert. Weiterhin werden zusätzliche Artikel aus Zeitschriften, Büchern oder Literatur aus dem Internet einbezogen und das eigene Wissen und die Erfahrungen aus vergangenen Workshops genutzt.

Folgende Liste fasst die Merkmale dieses wissensintensiven Geschäftsprozesses kurz zusammen:

- Die wissensintensive Aktivität ist innerhalb eines strukturierten Workflows integriert.

4 Anforderungsanalyse

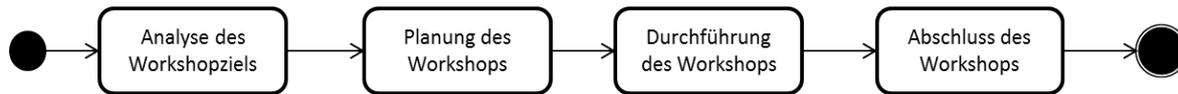


Abbildung 4.4: Workshop-Organisation

- Die einzelnen Aufgaben innerhalb der wissensintensiven Aktivität können teilweise a priori bestimmt werden. Es können aber auch spontan neue Aufgaben hinzukommen, wenn neue Erkenntnisse beispielsweise aus Zeitschriften entnommen werden.
- Der Ablauf innerhalb der einzelnen Aktivitäten, insbesondere bei der Vorbereitung und der Durchführung, ist von vielen Faktoren abhängig. Für Workshops mit einfacherem Ziel reichen das Wissen und die Erfahrung bereits aus, Workshops mit einer schwierigeren Teilnehmerstruktur oder einem schwierigeren Ziel führen zu mehr Einzelaufgaben, deren Ablauf nicht a priori bestimmt werden kann.
- Gerade bei der Vorbereitung des Workshops wird viel zusätzliches Wissen benötigt, entweder aus Dokumenten oder von Ansprechpartnern.
- Es müssen Qualitätsanforderungen und Zeitrestriktionen befolgt werden, für deren Einhaltung die Organisationspsychologin verantwortlich ist.

4.2.3 HLK-Planer

HLK steht für Heizung-Lüftung-Kälte. Der interviewte HLK-Planer besitzt bereits 20 Jahre Erfahrung von der Planung bis hin zur Bauannahme im Bereich Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage.

Eine typische wissensintensive Aktivität für den HLK-Planer ist die so genannte Leistungsdefinition. In der Leistungsdefinition geht es um die Definition einer zu erbringenden Leistung von Apparaten. Beispielsweise soll eine Heizung eingebaut werden. Hier wäre die erste zu klärende Frage, was für eine Art von Heizung der Bauherr nutzen möchte. Nimmt er einen Heizkessel, ist zu bestimmen, wie groß dieser Heizkessel sein soll und darauf aufbauend, wie groß der hierfür benötigte Heizungsraum sein muss. Bei allen Wünschen gibt der Bauherr das Budget vor, das bei der Planung einzuhalten ist. Daraus folgend ist die größte Herausforderung der wissensintensiven Aktivität, die Balance zwischen Kundenwunsch und Budget zu finden.

Der Auftrag wird über persönliche Kontakte vergeben. Per Telefon oder auch per E-Mail wird eine grobe Spezifikation über das Projektbudget, den Ort und mögliche erste Architektur-Pläne durchgegeben.

Für die Entwicklung und die Planung werden viele zusätzliche Informationen benötigt, wie beispielsweise, welche Heizenergie der Bauherr nutzen möchte und /oder ob baubehördliche Auflagen (Energiestandards, Ökoaspekte, Kantonale Auflagen) beachtet werden müssen. Daraus folgt das Anlagendesign mit der Bestimmung der Anzahl von Heizungen. Der Vorschlag geht zur Überprüfung an den Bauherrn oder Architekten. Wenn Änderungen seitens des Bauherrn oder Architekten gewünscht sind, wird die Planung überarbeitet und danach wieder zur Prüfung vorgelegt.

Sich oft ändernde gesetzliche Regelungen der Baubehörden müssen beachtet werden. Neue Gesetzesvorlagen werden in Newslettern veröffentlicht, beispielsweise über Newsletter der Kantonalen Energiekonferenzen, über feuerpolizeiliche Bestimmungen oder Newsletter der Gebäudeversicherungen.

Je nach Projektgröße können Aufgaben aufgeteilt werden. Bei kleineren Projekten reicht ein einzelner Planer, während bei größeren Projekten die Planung oftmals zwischen mehreren Planungsbüros

aufgeteilt wird. Dann ist beispielsweise ein Team für die Planung der Heizungsanlage zuständig, eines für die Klimaanlage, ein weiteres für die Elektroanlagen. Hier gilt es als Planer die Verständigung zwischen den einzelnen Teams sicherzustellen.

Das Vorgehen bei der Planung ist vor allem von der Erfahrung eines Planers abhängig. Durch die schnellen Änderungen der behördlichen Auflagen und Bestimmungen ist es schwierig, das Wissen bereits am Anfang einer Planungskarriere zu haben. Als unerfahrener Planer wird man dann mehrere Experten involvieren, während man als erfahrener Planer weniger Experten benötigt.

Auch in diesem wissensintensiven Geschäftsprozess lässt sich erkennen, dass es einen strukturierten Rahmenprozess gibt, der in Abbildung 4.5 dargestellt ist.

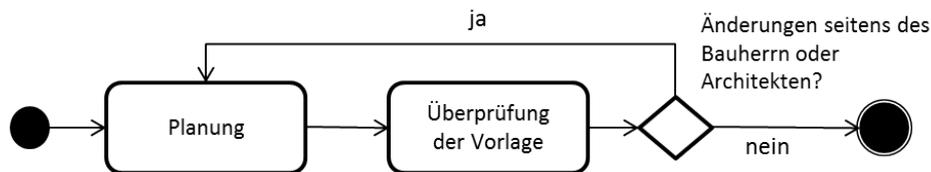


Abbildung 4.5: Leistungsdefinition

Dieser strukturierte Workflow enthält die wissensintensive Aktivität „Planung“. Diese ist abhängig vom Budget und den Wünschen des Bauherrn. Zudem müssen viele behördliche Regelungen und bautechnische Normen eingehalten werden. Bei kleineren Projekten und bei sehr erfahrenen Planern reicht unter Umständen ein Planer aus, bei größeren Projekten wird die Arbeit auf verschiedene Planungsbüros aufgeteilt.

Folgende Liste fasst die Merkmale der Leistungsdefinition im Vorprojekt zusammen:

- Es gibt einen strukturierten Rahmenprozess, in dem eine wissensintensive Aktivität enthalten ist.
- Die Aufgaben innerhalb der wissensintensiven Aktivität können teilweise a priori bestimmt werden. Durch neue gesetzliche Vorgaben und bautechnische Normen können neue Aufgaben hinzukommen.
- Der Ablauf innerhalb dieser wissensintensiven Aktivität ist von vielen Faktoren abhängig.
- Je nach Bauvorhaben ist zusätzliches Wissen in Form von Dokumenten (Newslettern) oder Experten notwendig.
- Es müssen gesetzliche Vorschriften und das vorgegebene Budget eingehalten werden.

4.2.4 Sachverständiger

Im Anschluss zur Ausbildung zum Rohrleitungsbauer hat der Sachverständige Ingenieurwissenschaften studiert. Nach seinem Abschluss als Ingenieur für Anlagenbau hat er ein pädagogisches Zusatzstudium zum Ingenieurpädagogen abgeschlossen. Während seiner diversen Tätigkeiten bis hin zum Projektleiter im Bereich Rohrleitungsbau hat er ausreichende praktische Erfahrungen sammeln können. Zusätzlich hat er Sachverständigentätigkeiten im Bereich Tank- und Heizungssysteme durchgeführt, die ihm nun bei seiner jetzigen Tätigkeit als Sachverständiger für Kanalsanierungen helfen. Heute arbeitet er als selbstständiger Planer und Sachverständiger in Deutschland und ist bei der Industrie- und Handelskammer für sein Fachgebiet öffentlich bestellt. In diesem Zusammenhang ist er beispielsweise auch für Gerichte zuständig.

4 Anforderungsanalyse

Die Tätigkeiten des Sachverständigen können in die folgenden fünf Hauptaufgaben gegliedert werden:

Gerichtsgutachten - Bei einem Gerichtsgutachten muss eine begründete Ableitung von Schlussfolgerungen für die tatsächliche Beurteilung eines Geschehens oder Zustands durch den Sachverständigen ermittelt werden.

Schiedsgutachten - Möchten zwei Parteien einzelne Streitpunkte ohne Zuhilfenahme eines Gerichts klären, können sich die Vertragsparteien zur Beilegung eines Konflikts eines Schiedsgutachters bedienen. Das vom Schiedsgutachter gefundene Ergebnis ist für beide Vertragsparteien verbindlich.

Privatgutachten - Das Privatgutachten wird für private Auftraggeber erstellt, die außerhalb eines Gerichtsverfahrens agieren möchten.

Fertigstellungsmeldung - In der Fertigstellungsmeldung geht es um die Klärung, ob eine Leistung erbracht wurde und der Auftraggeber diese Leistung zahlen muss.

Bestandsgutachten - Bei dem Bestandsgutachten wird geprüft, in welchem Zustand sich beispielsweise ein Bauobjekt (abwassertechnische Anlage) befindet oder welchen Wert eine solche Anlage besitzt.

Die beiden ersten Aufgaben, Gerichts- und Schiedsgutachten laufen ähnlich ab. Die anderen drei unterscheiden sich in der Vorgehensweise, so dass man sich während des Interviews auf die Fokussierung auf die ersten beiden Hauptaufgaben einigte.

Bei gerichtlichen Gutachten erhält der Sachverständige die Gerichtsmappen, die den gesamten Schriftverkehr, Vorverhandlungsprotokolle sowie die Klage enthalten. Gleichmaßen ist ein so genannter Beweisbeschluss Bestandteil des Gerichtsaktes, welcher die Fragestellungen des Richters enthält und abzuarbeiten ist. Diese Fragestellungen beruhen auf den Einreden der im Rechtsstreit befindlichen Parteien.

Da der Richter sich im Allgemeinen fachlich nicht mit dem Thema auskennt, ist es eine Herausforderung zu verstehen, was der Richter genau beantwortet haben möchte. Nachdem der Auftrag verstanden ist, wird eine Bestätigung an das Gericht geschickt. Je nach Fall müssen weitere relevante Informationen von den Parteien eingeholt werden. Während die Klageseite sehr gerne die geforderten Dokumente herausgibt, ist dies auf Seiten der Angeklagten nicht unbedingt der Fall. In diesen Fällen muss eine weitere Bitte bis hin zu einer Richtersanweisung gestellt werden. Die Informationen können Baupläne, Leistungsverzeichnisse, Bilder oder weiterer Schriftverkehr sein, welche als Beweismittel eingestuft werden können.

Erst wenn alle relevanten Informationen vorliegen, kann der Sachverständige sich ein erstes Bild vom Fall machen. Er kann eine Ortsbesichtigung mit den beiden Parteien einplanen, in der zusätzlich auch weitere Informationen von den Parteien angefragt werden können.

Nach der Ortsbesichtigung kann der Sachverständige entscheiden, ob die vorliegenden Informationen ausreichen, um ein Gutachten zu erstellen. Reicht dies nicht aus, muss er dies dem Gericht mitteilen, das seinerseits versucht, von den Parteien Geld für die erhöhten Kosten für das Gutachten einzufordern. Akzeptiert der Kläger die höheren Kosten, kann nun der Sachverständige Experten beziehungsweise Fachunternehmen beauftragen, weitere Untersuchungen durchzuführen. Beispielsweise kann ein Fachunternehmen mit spezieller Kamertechnik den Zustand eines Abwasserkanals dokumentieren. Die Auswertung einer solchen Videodokumentation nimmt der Sachverständige selbst vor. Treten aber zum Beispiel erhebliche Auffälligkeiten am Rohrleitungssystem auf, kann der Sachverständige

diese durch verschiedene Techniken⁵ unterirdisch erfassen und durch einen Spezialisten auswerten lassen. Diese Experten verfassen entweder selbst Teilgutachten oder liefern ihre Ergebnisse an den Sachverständigen. Dieser erstellt daraufhin das Gesamtgutachten, das abschließend an das Gericht geschickt wird.

Für die Abfassung des Gutachtens nutzt der Sachverständige fachliche Darstellungen aus bereits geschriebenen Gutachten früherer Fälle. Zusätzlich müssen immer aktualisierte gesetzliche und technische Vorschriften sowie Änderungen kommunaler Satzungsrechte und genereller Gesetzesänderungen eingehalten werden, wie beispielsweise die Sachverständigenordnung, die die Stundensätze festlegt oder diverse DIN-Normen.

Als Rahmenbedingungen müssen Zeiten und das vorgegebene Budget befolgt werden, für deren Einhaltung der Sachverständige selbst verantwortlich ist.

Während der Erstellung des Gutachtens gibt es einen strukturierten Rahmenprozess, der in Abbildung 4.6 dargestellt ist, der aus verschiedenen wissensintensiven Aktivitäten besteht.

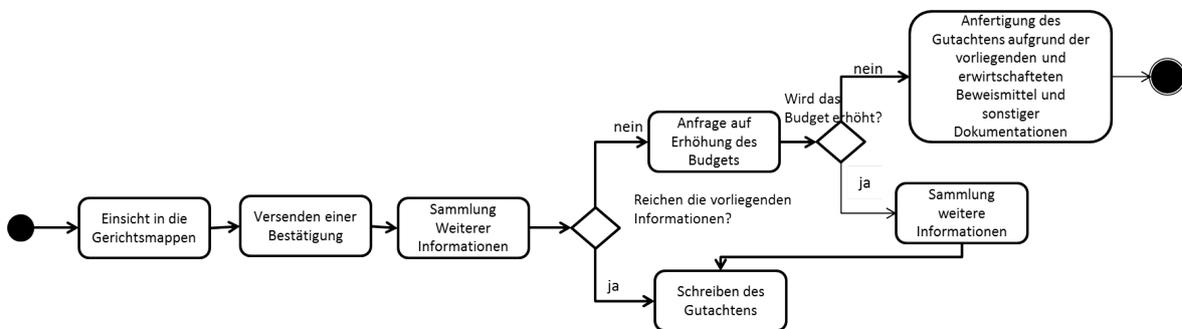


Abbildung 4.6: Gutachter-Workflow

Der Verlauf der wissensintensiven Aktivitäten „Sammlung relevanter Informationen“ ist abhängig von den Informationen, die bereits vorliegen und/oder wie bereitwillig die Informationen übergeben werden und ob eine Ortsbesichtigung notwendig ist. Ob zusätzliche Informationen oder eine Ortsbesichtigung erforderlich sind, ist auch abhängig von der Erfahrung des Sachverständigen.

Abhängig von den Informationen kann dann entschieden werden, ob die Informationen genügen, um ein Gutachten zu erstellen. Wenn nicht, wird das Gericht darüber informiert. Wenn das Budget erhöht wird, können verschiedene Experten oder spezielle Fachunternehmen involviert werden.

Beim Schreiben des Gutachtens wird auf dem Wissen bereits geschriebener Gutachten aufgebaut.

Bei dem gesamten Workflow müssen das Budget, aber auch die Zeitvorgaben und gesetzliche Vorschriften eingehalten werden.

Zusammenfassend können folgende Merkmale für den wissensintensiven Geschäftsprozess genannt werden:

- Die wissensintensive Aktivität ist in einem strukturierten Workflow integriert.
- Die einzelnen Aufgaben der wissensintensiven Aktivitäten können teilweise a priori bestimmt werden. Gesetzliche Bestimmungen können neue Aufgaben notwendig machen.

⁵Die verschiedenen Techniken können unter <http://grundstuecksentwaesserung-sachverstaendiger.de/info-plattform/eingesetzte-untersuchungstechnik/> eingesehen werden (Zuletzt besucht am: 15.12.2011)

4 Anforderungsanalyse

- Der Ablauf der einzelnen Aufgaben kann erst während der Bearbeitung eines Falles bestimmt werden.
- Je nach Fall müssen zusätzliche Informationen und/oder die Experten beziehungsweise Fachunternehmen involviert werden.
- Rahmenbedingungen, wie gesetzliche Regelungen, technische Normen sowie Zeit- und Budgetvorgaben müssen eingehalten werden.

4.2.5 Software-Entwickler

Nach seiner Ausbildung zum Vermessungstechniker hat der Software-Entwickler Informatik studiert. Nach seinem Abschluss arbeitete er in diversen Software-Unternehmen. Derzeit ist er als Senior Engineer in einem schweizerischen globalen Healthcare-Unternehmen tätig.

Eine typische wissensintensive Aktivität des Software-Entwicklers ist es, Anforderungen zu spezifizieren, das heißt zunächst müssen sie erhoben werden und dann muss untersucht werden, in welcher Beziehung diese Anforderung zu anderen Anforderungen steht und welche Auswirkung diese Anforderung auf die zu entwickelnde Software-Applikation hat. Beispielweise, wenn eine Anforderung lautet, dass ein Ergebnis ausgewertet werden soll, muss daran gedacht werden, dieses Ergebnis auch auf der grafischen Oberfläche in geeigneter Weise darzustellen.

Zur Bearbeitung der Anforderungsspezifikation müssen die Anforderungen zunächst analysiert und gegebenenfalls weiter spezifiziert werden. Alle Anforderungen werden in dem so genannten Visual Studio Team Foundation Server⁶ beschrieben. Diese Anforderungen wurden in dem System am Anfang des Projekts grob eingepflegt. Alle vier Wochen setzt sich das Team zusammen und legt fest, welche Anforderungen für den nächsten Zeitraum, mit welcher Priorität verfeinert und umgesetzt werden sollen.

Zusätzlich zum Visual Studio Team Foundation Server wird ein weiteres Werkzeug, das HP Quality Center⁷, verwendet, das auf die Spezifizierung und das Testen von Anforderungen fokussiert ist. Dort sind zudem Abhängigkeiten zu anderen Anforderungen enthalten und Informationen, ob sich bereits ein Mitarbeitender um eine Anforderung gekümmert hat. War ein Mitarbeitender für eine Anforderung verantwortlich, wird geprüft, was der Mitarbeitende vorher erarbeitet hat.

Für die Spezifikation nutzt der Software-Entwickler selbst ein Word-Dokument. Dort hält er alle notwendigen Informationen fest, die für die Erfüllung der Anforderung notwendig sind. Beispielsweise könnte eine Anforderung lauten, dass ein bestimmtes Ergebnis angezeigt werden soll. Nun ist zu klären, wie dieses Ergebnis dargestellt werden soll: Reicht eine tabellarische Übersicht oder sollte das Ergebnis grafisch repräsentiert werden? Auf Seiten der Datenbank muss überlegt werden, welche Daten für die Berechnung des Ergebnisses notwendig sind.

Für die Überlegung involviert der Software-Entwickler die entsprechenden Teams, die die Anforderung umsetzen müssen. Für die Oberfläche involviert er das GUI-Team. Wenn das Datenbank-Team von der Anforderung betroffen ist, involviert er dieses.

⁶Der Visual Studio Team Foundation Server ist eine Plattform für die Softwareentwicklung. Sie unterstützt die Projektteams in der Zusammenarbeit durch beispielsweise Aufgabenverfolgung und Prozessunterstützung. Die Website des Microsoft Visual Studio Team Foundation Server ist unter <http://www.microsoft.com/germany/visualstudio/products/team/visual-studio-team-foundation-server.aspx> verfügbar (zuletzt besucht am 30.11.2011).

⁷Die Website des HP Quality Centers ist unter <http://www8.hp.com/de/de/software/software-product.html?compURI=tcm:144-937045> verfügbar (zuletzt besucht am 30.11.2011).

Die Aufgaben, die für die Erfüllung dieser Aktivität notwendig sind, sind von Anforderung zu Anforderung recht ähnlich. Der Ablauf der Aufgaben variiert aber aufgrund von Erfahrungswerten. Beispielsweise ist der Ablauf der Aufgaben von der Arbeitsweise der jeweils zu involvierenden Teams abhängig. Flexiblere Teams werden eher spontan involviert, während unflexiblere Teams bereits am Anfang der Spezifikation einbezogen werden. Dem einen Team reicht eine grobe Spezifikation der Anforderungen, um die Spezifikation selbst weiter ausarbeiten zu können, während das andere Team vorgängig eine sehr detaillierte Spezifikation erhalten möchte.

Der Software-Entwickler versucht soweit wie möglich, alle Informationen selbst zusammenzustellen. Er gibt aber an, dass die Aktivität von anderen Mitarbeitenden anders bearbeitet wird und möglicherweise Aufgaben eher weiterdelegiert werden.

Sobald die Anforderung spezifiziert ist, wird diese in der Applikation implementiert. Nach der Umsetzung kann mit Hilfe des HP Quality Centers die Erfüllung der Anforderung getestet werden. Läuft der Test einwandfrei durch, wird die Aktivität im Visual Studio Team Foundation Server als „erledigt“ und im HP Quality Center als „umgesetzt“ markiert.

Bei jeglichen Vorgehen sind die Qualitätsstandards des Unternehmens und vorgegebene Zeiträume einzuhalten. Bei den Qualitätsstandards hilft das HP Quality Center, das prüft, ob die Anforderung erfolgreich getestet wurde; für die Einhaltung der zeitlichen Vorgaben ist der Mitarbeitende selbst verantwortlich.

Das Interview zeigte, dass die Aktivität innerhalb eines strukturierten Rahmenprozesses integriert ist. Der strukturierte Workflow ist in Abbildung 4.7 dargestellt.

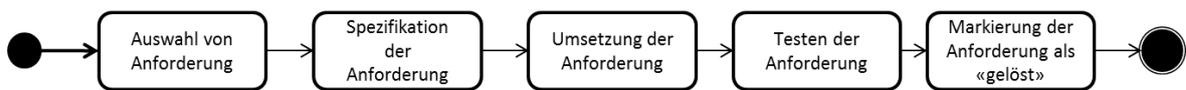


Abbildung 4.7: Anforderungsspezifikation

Die Aktivität „Spezifikation der Anforderung“ an sich ist wissensintensiv. Die einzelnen Aufgaben können a priori zwar spezifiziert werden, der Ablauf ist aber von vielen Faktoren abhängig, wie beispielsweise die Anforderung an sich oder die zu involvierenden Teams. Aber auch das Verständnis über die Anforderung kann den Ablauf beeinflussen. Ist die Anforderung unklar spezifiziert, muss mit dem Projektleiter geprüft werden, was genau mit der Anforderung erreicht werden soll.

Die folgende Liste fasst die Merkmale des wissensintensiven Geschäftsprozesses zusammen:

- Die wissensintensive Aktivität ist in einem strukturierten Workflow integriert.
- Die einzelnen Aufgaben der wissensintensiven Aktivitäten können a priori bestimmt werden. Der Ablauf kann aber erst während der Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität bestimmt werden.
- Je nach Anforderung müssen weitere Teams involviert werden.
- Zeit- und Qualitätsvorgaben müssen eingehalten werden. Während die Qualitätsvorgaben automatisiert geprüft werden können, ist der Mitarbeitende für die Einhaltung der Zeitvorgaben selbst verantwortlich.

4.2.6 Zusammenfassung

Die Interviews haben gezeigt, dass die Merkmale wissensintensiver Geschäftsprozesse für die fünf interviewten Personen ähnlich sind. Die Tabelle 4.1 fasst die Merkmale zusammen.

4 Anforderungsanalyse

	Task-Force-Leiter	Organisationspsychologin	HLK-Planer	Sachverständiger	Software-Entwickler
Eine wissensintensive Aktivität kann innerhalb eines strukturierten Workflows integriert sein.	x	x	x	x	x
Die einzelnen Aufgaben innerhalb der wissensintensiven Aktivität können a priori definiert werden.	x	(x)	(x)	(x)	x
Der Ablauf der einzelnen Aufgaben ist kontextabhängig.	x	x	x	x	x
Die Suche nach zusätzlichen Wissensobjekten ist kontextabhängig.	x	x	x	x	x
Rahmenbedingungen müssen von den Mitarbeitenden während der Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität eingehalten werden.	x	x	x	x	x

Tabelle 4.1: Auswertung der Interviews

Eine wissensintensive Aktivität kann innerhalb eines strukturierten Workflows integriert sein.

Jede der vorgestellten Aktivitäten war in einen strukturierten Workflow integriert. Dieser strukturierte Workflow konnte entweder noch weitere wissensintensive Aktivitäten enthalten oder komplett aus wissensintensiven Aktivitäten, wie bei der Organisationspsychologin, bestehen.

Die einzelnen Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität können a priori definiert werden.

Die Interviews zeigten, dass die Mitarbeitenden die einzelnen Aufgaben, die innerhalb einer wissensintensiven Aktivität auftreten können, sehr genau benennen können. Drei der Interviewten gaben an, dass es durchaus möglich ist, dass weitere Aufgaben beispielsweise durch gesetzliche Änderungen hinzukommen können.

Der Ablauf der einzelnen Aufgaben ist kontextabhängig.

Keiner der Interviewten konnte einen genauen Ablauf der einzelnen Aufgaben a priori modellieren, denn der Ablauf ist von verschiedenen Faktoren abhängig, so dass er erst während der Bearbeitung bestimmt werden kann. Beim Task-Force-Leiter ist die Art des Problems, das gelöst werden soll, der ausschlaggebende Faktor. Die Organisationspsychologin gab an, dass das Ziel des Workshops ein Faktor ist, aber auch die Teilnehmerstruktur, die Infrastruktur des Workshop-Raums, das Unternehmen und der Geschäftsprozess, in dem der Workshop möglicherweise integriert ist oder neue Erkenntnisse aus Zeitschriften, Büchern oder vergangenen Workshops berücksichtigt werden müssen. Beim HLK-Planer ist der Ablauf abhängig vom Auftrag, den gesetzlichen Bestimmungen, Erfahrungen und der Größe des Auftrags. Beim Sachverständigen wurden als Faktoren für die Festlegung des Ablaufs der gerichtliche Fall selbst, gesetzliche Vorgaben, Erfahrung oder die Bereitwilligkeit der Mandanten für Informationen genannt. Beim Software-Entwickler führen die Anforderungen selbst und die zu involvierenden Teams zu un-

terschiedliche Abläufe. Die Interviews zeigten auch, dass aus der Erfahrung älterer Bearbeitungen gelernt wird und auf aktuelle Geschäftsvorfälle angewendet wird.

Die Suche nach zusätzlichen Wissensobjekten ist kontextabhängig. Das explizite Wissen (in Form von beispielsweise Büchern oder Zeitschriften) wird internalisiert und für die Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität genutzt. Die Suche nach zusätzlichen Informationen oder Experten ist abhängig von den Faktoren, die bereits für die Bestimmung des Ablaufs verantwortlich sind. Die zusätzlich notwendigen Wissensobjekte reichen von der aktiven Suche nach Informationen im Internet, Büchern, Zeitschriften, über die proaktive Bereitstellung von neuen Informationen in Newslettern oder diversen Fachzeitschriften bis hin zur Involvierung von einzelnen Experten oder Teams.

Rahmenbedingungen müssen von den Mitarbeitenden während der Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität eingehalten werden. Alle Mitarbeitenden gaben an, dass sie Rahmenbedingungen einhalten müssen. Für die Einhaltung sind sie im Allgemeinen selbst verantwortlich.

4.3 Fazit

Aus der Fallstudie wurden bereits die folgenden zwei Anforderungen identifiziert:

- Es muss möglich sein, den strukturierten Workflow grafenbasiert modellieren zu können.
- Für die wissensintensive Aktivität soll der Ablauf der einzelnen Aufgaben nicht a priori bestimmt werden müssen.

Auch die Interviews zeigten, dass es schwierig ist, den Ablauf der einzelnen Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität a priori zu definieren, so dass die Anforderung erfüllt werden muss. Sowohl die Interviews als auch die Fallstudie ergaben, dass es für die Mitarbeitenden möglich ist, die einzelnen Aufgaben und die Bedingungen, wann eine Aufgabe auszuführen ist, beziehungsweise ausgeführt werden kann, a priori zu bestimmen. Einige Interviews zeigten aber auch, dass es durchaus möglich ist, dass neue Aufgaben, beispielsweise nach Änderung gesetzlicher Vorgaben, zur Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität notwendig sein können, die bisher noch nicht ausgeführt werden mussten.

Sowohl die Interviews als auch die Fallstudie zeigten die Kontextabhängigkeit der wissensintensiven Aktivität. Abhängig vom Kontext wurde zum einen der Ablauf der einzelnen Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität festgelegt und zum anderen der Wissensbedarf identifiziert. Jede neue Information, beziehungsweise jedes Ergebnis einer Aufgabe, kann den Kontext und damit die Relevanz und den weiteren Ablauf maßgeblich beeinflussen. Beispielsweise kann der Software-Entwickler erst während der Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität sagen, ob er ein anderes Team in die Aktivität einbinden muss. Ist dies der Fall, ändert sich der Ablauf maßgeblich. Daher muss das System zum einen den Kontext analysieren, zum anderen aber Änderungen des Kontextes beobachten, um die Relevanz der Wissensobjekte bestimmen zu können.

Da die Informationssuche zeitaufwändig ist, ist ein proaktives Bereitstellen der Informationen notwendig (Push-Prinzip). Es muss aber darauf geachtet werden, dass die Autonomie des Mitarbeitenden nicht eingeschränkt wird, so dass der weitere Ablauf und relevante Wissensobjekte vorgeschlagen werden sollten. Der Mitarbeitende soll aber die Möglichkeit erhalten, selbst zu bestimmen, ob er den vorgegebenen Ablauf annimmt oder die vorgeschlagenen Wissensobjekte nutzen möchte.

4 Anforderungsanalyse

Rahmenbedingungen müssen von allen Interviewten befolgt werden, aber für deren Einhaltung ist jeder Mitarbeitende selbst verantwortlich. Ein proaktives Hinweisen, dass Rahmenbedingungen nicht eingehalten werden, ist hilfreich. Gerade bei gesetzlichen Regelungen kann der Mitarbeitende schneller erkennen, ob er gegen Vorschriften verstoßen hat und kann früher darauf reagieren.

Damit ergeben sich die folgenden Anforderungen:

- A1: Es muss möglich sein, den strukturierten Workflow grafenbasiert modellieren zu können.
- A2: Für die wissensintensive Aktivität soll der Ablauf der einzelnen Aufgaben nicht a priori bestimmt werden müssen.
- A3: Das Wissen, welche Aufgaben unter welchen Bedingungen ausgeführt werden müssen beziehungsweise können, sollte genutzt werden.
- A4: Es muss möglich sein, neue Aufgaben der wissensintensiven Aktivität hinzuzufügen.
- A5: Dem Mitarbeitenden sollten kontextabhängige Aufgaben vorgeschlagen werden.
- A6: Dem Mitarbeitenden sollten kontextabhängige relevante Wissensobjekte vorgeschlagen werden.
- A7: Der Kontext und seine Änderungen sollten beobachtet werden.
- A8: Rahmenbedingungen sollten während der Bearbeitung überprüft werden. Das System sollte auf verletzte Rahmenbedingungen hinweisen.

5 Evaluierung existierender Ansätze

In Kapitel 4 wurden die Anforderungen für ein System zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse erhoben. Mit Hilfe dieser Anforderungen werden in diesem Kapitel existierende Ansätze evaluiert.

Wie bereits in Kapitel 2 erwähnt, sind Produktions-Workflow-Management-Systeme gut geeignet, um strukturierte Workflows auszuführen. Für die Unterstützung aber von flexiblen Workflows ist die strikte Trennung von Entwurf und Ausführung zu restriktiv, so dass Änderungen zur Laufzeit nicht unterstützt werden können. Daher werden flexiblere Systeme für die Ausführung wissensintensiver Geschäftsprozesse benötigt.

Abbildung 5.1 zeigt eine Übersicht existierender Ansätze, die eine flexiblere Ausführung erlauben oder abhängig vom Bearbeitungskontext Wissen bereitstellen. Die Farben kennzeichnen die unterschiedlichen Kategorien von Unterstützung, die im Folgenden näher erläutert werden. Die Einordnung in den Zeiten basiert teilweise auf der Arbeit von zur Muehlen (zur Muehlen, 2002, S.93). Zusätzliche Projekte wurden aufgrund der Projektangaben eingeordnet oder es wird aufgelistet, wann Publikationen zu den einzelnen Ansätzen veröffentlicht wurden.

Zunächst werden flexible und Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme evaluiert. Die flexiblen Workflow-Management-Systeme werden in die drei verschiedenen Ansätze untergliedert:

Meta-Model-Ansatz - Für den Meta-Model-Ansatz werden die Systeme ADEPT2, OPENFlow und WASA vorgestellt.

Open-Point-Ansatz - In dieser Arbeit werden die Open-Point-Ansätze Chameleon, MOBILE, CAWE, WorkSCo und die Case-Based Reasoning-Werkzeuge FRODO, AIS WorkWare Demonstrator, FlexWare, CORMAN, CBRflow und CAKE evaluiert.

Ausnahmebehandlung - Unter den Ausnahmebehandlungen werden für diese Arbeit die Systeme WIDE, ADOME-WFM und AgentWork beschrieben.

Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme bieten die größtmögliche Flexibilität in der Ausführung von Workflows. Der Mitarbeitende selbst kann den gesamten Ablauf während der Laufzeit bestimmen. Damit erhält er aber weder informationstechnische Unterstützung für die Auswahl des geeigneten Ablaufs noch den Hinweis auf verletzte Rahmenbedingungen. Daher sind die Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme eigentlich für die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse nicht optimal. Die in dieser Arbeit vorgestellten Systeme InConcert und OpenWater bieten zur Ad-hoc-Ausführung von Workflows zusätzliche Unterstützung entweder bei der Auswahl von Abläufen (InConcert) oder beim Prüfen von Rahmenbedingungen (OpenWater) an.

Ergänzend zu den oben genannten Systemen, werden einzelne Ansätze vorgestellt, die nicht in die erwähnten Kategorien eingeordnet werden können. Darunter fallen FLOWer, CPEF, FreeFlow und das System Panta Rhei.

Da aber nicht nur die flexible Ausführung von Workflows für die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse notwendig ist, sondern auch viel Wissen benötigt und generiert wird, werden Ansätze vorgestellt, deren Fokus auf der Bereitstellung von Funktionswissen während der Bearbeitung

5 Evaluierung existierender Ansätze

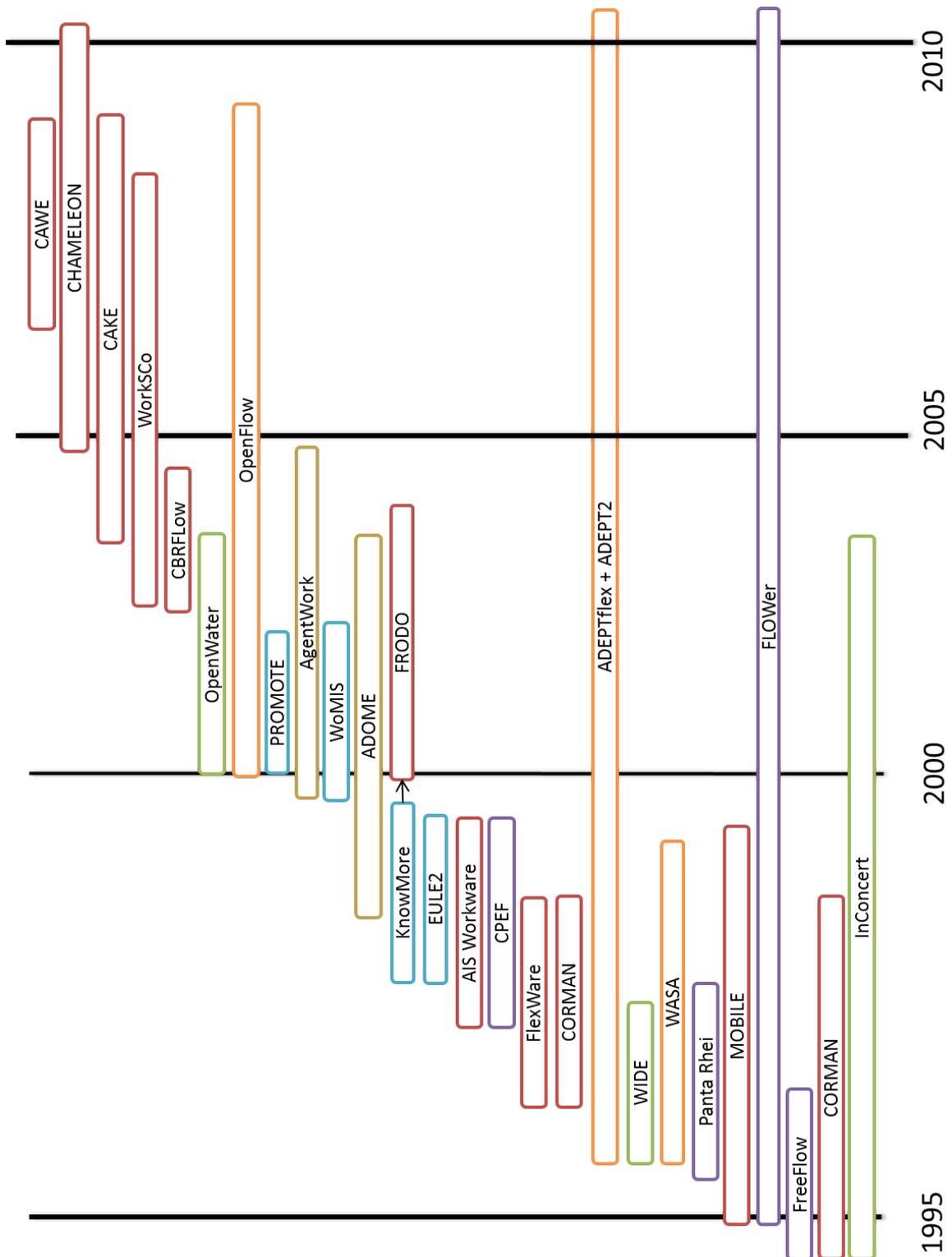


Abbildung 5.1: Existierende Ansätze zeitlich eingeordnet (in Anlehnung an (zur Muehlen, 2002, S.93))

von wissensintensiven Aktivitäten liegt. Darunter fallen die Systeme EULE2, PROMOTE, WoMIS-KontextNavigator und KnowMore.

Daher ist das Kapitel so gestaltet, dass zunächst Systeme vorgestellt werden, die eine flexiblere Ausführung erlauben und danach Systeme, die während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten Funktionswissen bereitstellen.

Im Anschluss wird in Abschnitt 5.5 ein Gesamtfazit gegeben und mit Hilfe der Evaluierung werden die in Kapitel 2 aufgestellten Hypothesen mit den Ergebnissen verfeinert oder ergänzt.

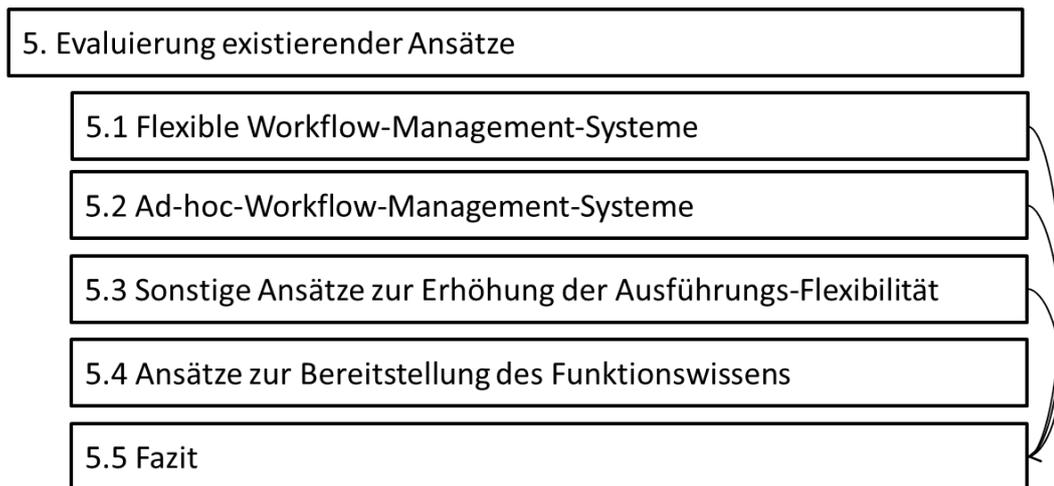


Abbildung 5.2: Aufbau des Kapitels 5

5.1 Flexible Workflow-Management-Systeme

Flexible Workflow-Management-Systeme unterstützen den fallbasierten Workflow. Dafür werden Teile des Ablaufs a priori spezifiziert. Aber sie erlauben eine flexiblere Ablaufsteuerung zur Laufzeit, die je nach Ansatz unterschiedlich ausfallen kann. Daher werden in diesem Abschnitt alle drei Ansätze vorgestellt und Systeme beschrieben, die die jeweiligen Ansätze implementieren.

5.1.1 Meta-Model-Ansatz

Der Meta-Model-Ansatz bietet während der Bearbeitung eines Workflows einen vordefinierten Aufgabenkatalog, der es Mitarbeitenden erlaubt, Aufgaben dem Ablauf hinzuzufügen, zu überspringen oder die Reihenfolge zu ändern.

Für diesen Ansatz wurden die Systeme ADEPT2 (Reichert and Dadam, 2009) (Dadam et al., 2007) (Reichert et al., 2005), OPENFlow (Wheather et al., 2000) und das WASA-Projekt (Weske, 1998) (Vossen and Weske, 1998) evaluiert. Alle Systeme bieten die Möglichkeit, eine Workflow-Instanz ad hoc mit Hilfe eines vorgegebenen Operationskatalogs zu ändern.

Bei ADEPT2 und OpenFlow werden zunächst die einzelnen Aktivitäten mit Vorbedingungen modelliert und zu einem Workflow-Modell verbunden. Diese Komposition von Workflow-Modellen erlaubt es dem Mitarbeitenden, beim Auftreten einer Ausnahmesituation eine Workflow-Instanz ad hoc zu modifizieren. Dazu unterbricht der Mitarbeitende mit Hilfe des Systems die Ausführung der

5 Evaluierung existierender Ansätze

Workflow-Instanz. Der Mitarbeitende kann dann entweder Aktivitäten löschen oder die Reihenfolge ändern. Wenn er eine Aktivität hinzufügen möchte, kann er diese aus dem Aktivitäten-Repository auswählen und an der gewünschten Stelle einfügen. Bei ADEPT2 wird nach dem Einfügen mit Hilfe der Vorbedingungen die Korrektheit der Workflow-Instanz überprüft. Fehlen für den korrekten weiteren Ablauf Daten, so wird dem Benutzer ein Formular präsentiert, das die nachträgliche Eingabe von Werten erlaubt.

Bei WASA wird zwischen atomaren und komplexen Aktivitäten unterschieden. Komplexe Aktivitäten bestehen aus einer Menge von atomaren (oder weiteren komplexen) Aktivitäten. Jede atomare Aktivität wird mittels eines Aktivitätsmodells beschrieben, das sowohl eine Beschreibung der Aktivität als auch ihrer Input- und Outputparametern enthält. Das Modell für komplexe Aktivitäten besteht aus einer Menge von Aktivitätsmodellen und den Abhängigkeiten zwischen den Aktivitätsmodellen. Alle Aktivitätsmodelle werden in einem Repository gespeichert.

Auch WASA erlaubt es damit, Aktivitäten zur Laufzeit hinzuzufügen, zu löschen oder die Reihenfolge zu ändern. Zusätzlich können Aktivitäten übersprungen, wiederholt und gestoppt werden können.

Durch die A-priori-Spezifikation des Ablaufs der drei Ansätze wird der Modellierer gezwungen, alle möglichen Geschäftsvorfälle abzubilden, so dass das Workflow-Modell komplex und unübersichtlich werden kann (auch wenn, wie bei WASA, Abhilfe durch die hierarchische Modellierung geschaffen wird). Oder der Mitarbeitende wird während der Bearbeitung oft gezwungen, den Ablauf ad hoc zu ändern. Während er bei ADEPT2 für die Auswahl einer möglichen Aktivität kontextabhängige Unterstützung erhält, ist der Mitarbeitende bei der Änderung der Workflow-Instanz bei WASA und OPENFlow selbst verantwortlich.

5.1.2 Open-Point-Ansatz

Der Open-Point-Ansatz erlaubt die Ausführung unvollständig spezifizierter Workflow-Modelle. Erst zur Laufzeit wird an vordefinierten Punkten der Ablauf bestimmt. Für die Spezifizierung der offenen Punkte können unterschiedliche Ansätze verwendet werden.

Chameleon (Lin and Sadiq, 2011) (Sadiq et al., 2005) (Sadiq et al., 2001) nutzt ein grafenbasiertes Modell. Dieses Modell enthält offene Punkte, die *Pockets of Flexibility* genannt werden. Wie in Abbildung 5.3 am vereinfachten Bestellprozess dargestellt, enthalten diese Punkte eine Menge von Workflow-Fragmenten, die aus einzelnen Aktivitäten oder Sub-Workflows bestehen können. Anstelle des unstrukturierten Workflows wird eine Build-Aktivität (*Build Activity*) eingebunden, die Regeln enthält, mit deren Hilfe der Ablauf zur Laufzeit spezifiziert werden kann. Diese Build-Aktivität steht damit stellvertretend für den unstrukturierten Workflow-Teil.

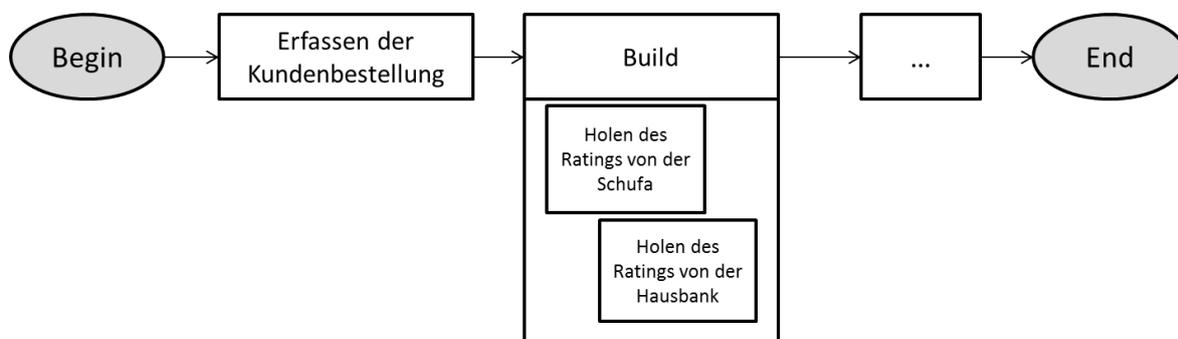


Abbildung 5.3: Beispielprozess mit Pockets of Flexibility

Der strukturierte Workflow-Teil kann damit mit einem Produktions-Workflow-Management-System ausgeführt werden. Kommt der Kontrollfluss an die Build-Aktivität, spezifiziert diese den weiteren Ablauf abhängig von den vorliegenden Workflow-Daten und instanziiert den jeweiligen Sub-Workflow.

Das System CAWE (Ardissono et al., 2007) basiert auf einer hierarchischen Modellierung von Workflows, die Alternativen, kontextabhängige Abläufe und eine deklarative Spezifikation von Konditionen definiert, die während der Laufzeit genutzt werden können, um einen geeigneten Ablauf des Workflows zu wählen. CAWE basiert auf so genannten abstrakten Aktivitäten. Diese abstrakten Aktivitäten können zu abstrakten Workflows zusammengesetzt werden. Jede abstrakte Aktivität enthält eine Menge von Abläufen, die abhängig vom Kontext durchlaufen werden müssen und somit alternative Pfade repräsentieren. Gelangt die Workflow-Engine zu einer abstrakten Aktivität, so wird zunächst der Kontext analysiert. Abhängig von diesem selektiert und instanziiert die Workflow-Engine das dazu spezifizierten Workflow-Modell.

WorkSCo (Vieira and Rito-Silva, 2005) verwenden anstelle einer Modellierung möglicher Abläufe einen Constraint-basierten Ansatz. Dazu werden zu den Sub-Workflows Vor- und Nachbedingungen in Form von Constraints definiert. Beispielsweise kann mittels der Constraints ausgedrückt werden, dass eine Aktivität A nicht vor dem Beenden der Aktivität B gestartet werden darf. Während der Laufzeit gibt es zwei Möglichkeiten, den Ablauf innerhalb der offenen Punkte zu spezifizieren. Entweder das System generiert einen Workflow mit Hilfe der Constraints oder ein Mitarbeitender kann einen Ablauf generieren, der mit Hilfe der Constraints vom System auf seine Korrektheit überprüft wird.

MOBILE (Jablonski, 1994) nutzt eine programmiersprachen-ähnliche Syntax, um Workflows zu beschreiben. Durch das so genannte Intensional modelling wird es ermöglicht, Aufgaben innerhalb einer Aktivität, deren Reihenfolge nicht a priori bekannt ist, zu modellieren. Dazu werden die einzelnen Aufgaben mit ihrem Ziel und Zweck beschrieben. Wenn bereits Abläufe a priori bestimmt werden können, können diese auch in der Entwurfsphase definiert werden.

Während der Ausführung werden mit Hilfe von Ziel und Zweck die geeigneten Aufgaben instanziiert. Wenn bereits eine Reihenfolge a priori definiert wurde, wird die Ausführung des Ablaufs kontrolliert.

Das Case-Based-Reasoning (Fallbasiertes Schließen) basiert auf psychologischen Lernkonzepten, indem Menschen aus vorangegangenen ähnlichen und gelösten Problemen Schlüsse ziehen, wie das neue Problem gelöst werden könnte.

Cased-Based-Reasoning-Systeme versuchen das Vorgehen nachzuahmen, indem sie alle Fallbeschreibungen und ihre Lösungen in einer so genannten Fallbasis speichern. Wird ein neues Problem in das System eingegeben, wird in der Fallbasis ein ähnlicher Fall gesucht, die dazugehörige Lösung an das neue Problem angepasst und als ein Lösungsvorschlag präsentiert. Änderungen des Ablaufs seitens des Mitarbeitenden werden wiederum in der Fallbasis für zukünftige Vorschläge gespeichert. (Roumois, 2007, S.96)

Die Systeme CAKE (Bergmann, 2007) (Freßmann, 2006), CORMAN (Hagemeyer et al., 1997), CBRFlow (Weber et al., 2008), FlexWare (Wargitsch et al., 1998) (Wargitsch et al., 1997), AIS-Workware Demonstrator (Carlsen and Jorgensen, 1999) und FRODO (Schwarz, 2003) nutzen das Case-Based-Reasoning, um den Ablauf für die Black Boxen während der Laufzeit eines Workflows zu bestimmen.

Für die Modellierung des Workflows nutzen alle Systeme einen grafenbasierten Ansatz. Dabei werden oft hierarchische Modelle mit unterschiedlichen Granularitäten genutzt, wie etwa bei FlexWare, AIS-Workware Demonstrator oder FRODO, was erlaubt, den gesamten Workflow flexibel zu gestalten. CORMAN bietet explizit die Modellierung von strukturierten Workflows mit der Nutzung von Black Boxen an. Der Ablauf innerhalb der Black Boxen wird mittels historischer Abläufe ermittelt.

5 Evaluierung existierender Ansätze

Dadurch ist eine a priori Modellierung innerhalb der Black Boxen nicht notwendig. Dem Mitarbeitenden werden abhängig vom Kontext respektive dem aktuellen Geschäftsvorfall, Vorschläge für den Ablauf innerhalb der Black Boxen gemacht.

Der Open Point ist für die Modellierung von wissensintensiven Geschäftsprozessen interessant, da der Ansatz es erlaubt, innerhalb von strukturierten Workflows Black Boxen für die wissensintensive Aktivität zu definieren. Die Definition der Black Boxen ermöglicht, den Ablauf erst zur Laufzeit zu spezifizieren.

5.1.3 Ausnahmebehandlung

Ausnahmebehandlungen bieten die Möglichkeit, neben dem Workflow-Modell Ausnahmen und deren Behandlung zu spezifizieren. Ausnahmen sind dabei Probleme beziehungsweise Fehler, die während der Ausführung eines Workflows auftreten können.

WIDE (Casati et al., 1996) (Casati et al., 1998), AgentWork (Müller et al., 2004) und ADOME-WFMS (Chiu et al., 2001) nutzen für die Modellierung der Ausnahmen regelbasierte Ansätze. Unter der Bedingung einer Regel wird definiert, wann eine Ausnahme eingetreten ist und eine Behandlung beziehungsweise eine bestimmte Reaktion notwendig geworden ist.

Während bei WIDE ein vordefinierter Vorrat an Reaktionen definiert ist (Erhalt einer E-Mail, eines Tons, eines visuellen Signals oder eines Popup-Fensters, in denen auf die Ausnahme hingewiesen wird), können bei AgentWork Aktivitäten dem Workflow hinzugefügt, ausgetauscht, zeitlich verschoben oder von der Workflow-Instanz gelöscht werden. Zudem gibt es bei AgentWork die Möglichkeit, Menschen bei der Behandlung der Ausnahme einzubinden. ADOME-WFMS verwendet wiederum zur Modellierung der Behandlungen Workflow-Modelle, die abhängig von der Ausnahme instanziiert werden.

Der Vorteil der Ausnahmebehandlungen ist, dass sie kontextabhängig beim Auftreten eines bestimmten Ereignisses beziehungsweise einer Ausnahme, die Behandlung anstoßen. Aber wie der Name bereits sagt, unterstützt der Ansatz lediglich Ausnahmen. Bei wissensintensiven Aktivitäten sind aber Ausnahmen des Ablaufs eher die Regel.

5.2 Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme

Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme bieten dem Mitarbeitenden die größtmögliche Flexibilität, denn der Mitarbeitende selbst kann den Ablauf einer Workflow-Instanz bestimmen. Dementsprechend erhält der Mitarbeitende aber vom System keine Unterstützung in der Auswahl des geeigneten Ablaufs oder bei der Einhaltung von Rahmenbedingungen.

An dieser Stelle werden die zwei Systeme InConcert und OpenWater vorgestellt, da sie für die wissensintensiven Geschäftsprozesse zusätzliche Funktionalität anbieten. InConcert bietet Workflow-Templates an, die Mitarbeitenden als möglicher Ablauf vorgeschlagen werden. OpenWater bietet die Möglichkeit, einzuhaltende Rahmenbedingungen zu definieren und schlägt Abläufe aufgrund von historischen, abgearbeiteten Geschäftsvorfällen vor.

InConcert (McCarthy and Sarin, 1993) (van der Aalst and van Hee, 2002, S. 195-198) (Sarin, 1996) ist ein kommerzielles Workflow-Management-System der TIBCO Software Inc¹. Das System unterstützt

¹Website der TIBCO Software Inc: <http://www.tibco.com/>, Zuletzt besucht am 18.11.2011

Workflows durch den A-priori-Entwurf von Workflow-Modellen, die ad hoc während der Laufzeit geändert werden können.

Die Modellierung beruht auf einem grafenbasierten Ansatz. Sie lässt eine hierarchische Definierung von Aktivitäten zu, so dass Aktivitäten aus Aufgaben bestehen können. Das Workflow-Modell dient als wiederverwendbare Templates, die zu Beginn eines Workflows dem Mitarbeitenden zur Auswahl bereitgestellt werden. Workflows können auf vier verschiedene Möglichkeiten instanziiert werden, angefangen bei der Instanzierung bereits existierender Workflow-Modelle, die während der Laufzeit ad hoc geändert werden können, bis hin zu Instanzierung des so genannten *free routing process*, der es Mitarbeitenden erlaubt, erst zur Laufzeit den Ablauf zu spezifizieren.

OpenWater (Whittingham et al., 2000) ist ein Forschungsprototyp des IBM Research Laboratory in Zürich. Das entwickelte Werkzeug kann Ad-hoc-Workflows unterstützen, indem der Mitarbeitende elektronische Mappen anlegen und sie an andere Mitarbeitende als Arbeitsanweisung weiterleiten kann. Das System unterstützt damit den Ablauf, aber die tatsächliche Zuweisung der Arbeit obliegt dem Mitarbeitenden.

Die elektronischen Mappen enthalten Formulare, die den Geschäftsvorfall repräsentieren. Dazu wird der Geschäftsvorfall mittels strukturierter Formularfelder abgebildet. Der Mitarbeitende kann vorhandene Vorlagen nutzen, um eine Mappe zu erstellen. Diese Mappe wird dann an den nächsten Mitarbeitenden weitergeleitet, der entweder neue Daten hinzufügen oder Daten des Geschäftsvorfalles ändern kann. Das System speichert den Austausch der Arbeitsmappen, um mit Hilfe historischer Abläufe Empfänger von Arbeitsanweisungen vorzuschlagen.

Für die Überprüfung von Rahmenbedingungen können Regeln definiert werden. Diese Regeln werden bestimmten Formularfeldern zugeordnet, so dass, wenn dort während der Laufzeit Werte gesetzt werden, die Regeln geprüft werden können.

Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme bieten dem Mitarbeitenden somit die größtmögliche Flexibilität, leiden aber oft darunter, dass sie Mitarbeitende beim Ablauf und bei der Einhaltung von Rahmenbedingungen unzureichend unterstützen.

5.3 Sonstige Ansätze zur Erhöhung der Ausführungs-Flexibilität

In diesem Abschnitt werden Ansätze vorgestellt, die in den oben genannten Kategorien nicht eingliedert werden können. FLOWer beispielsweise setzt auf eine andere Art der Modellierung, CPEF kombiniert ein Workflow-Management-System mit einer Planungskomponenten, mit FreeFlow wird der Workflow mit Hilfe von Constraints modelliert und Panta Rhei basiert auf Konzepten der aktiven Datenbanken.

5.3.1 FLOWer

FLOWer (van der Aalst and Weske, 2005) basiert auf dem Ansatz des so genannten Case Handlings, das den Geschäftsvorfall in den Fokus rückt und nicht die Aktivitäten, die benötigt werden, um den Geschäftsvorfall zu bearbeiten.

Ein Workflow-Modell besteht aus Aktivitäten. Zusätzlich werden Formulare verwendet, in denen die notwendigen Daten des Geschäftsvorfalles präsentiert werden können. Für einen Workflow kann es verschiedene Formulare geben, je nachdem, welche Daten für die Bearbeitung in der jeweiligen Aktivität notwendig sind. Diese Formulare werden mit den jeweiligen Aktivitäten verknüpft. Dabei

5 Evaluierung existierender Ansätze

kann ein Formular durchaus mit mehreren Aktivitäten verbunden werden. Es wird dabei angegeben, welche Datenfelder zwingend während der Bearbeitung einer Aktivität ausgefüllt werden müssen oder welche nur während dieser Aktivität ausgefüllt werden können.

Während der Laufzeit hat der Mitarbeitende die Möglichkeit, alle Formulare mit Hilfe von FLOWer anzusehen. Dabei kann er Formulare anschauen, die unabhängig von irgendwelchen Aktivitäten definiert wurden. Er kann sich aber auch zu jeder Aktivität die Formulare betrachten. Dabei erhält er einen Überblick, was bisher für die Abarbeitung des Geschäftsvorfalles getan wurde.

5.3.2 CPEF

CPEF (Myers, 1999) steht für Continuous Planning and Execution Framework. Es bietet verschiedene Planungsalgorithmen aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz für die Planung, Durchführung, Kontrolle und Fehlerbehebung für flexible Workflows an. Ablaufpläne werden aufgrund von geänderten Informationen und Anforderungen zur Laufzeit aktualisiert. Benutzer sind Teil dieser Planungsprozesse, indem sie Input geben können, so dass Pläne generiert oder repariert werden können.

Für die Modellierung wird eine Programmiersprachen-ähnliche Syntax verwendet. Dabei können Operationen (Aktivitäten), Ziele und Hinweise definiert werden.

Während der Laufzeit beobachtet ein Plan-Manager Aktivitäten und Informationen. Treten Änderungen auf, wird abhängig vom Kontext ein neuer Plan entwickelt. Der Planer bietet dabei verschiedene Plan-Generierungen an, angefangen beim automatischen Ausführen bis hin zur interaktiven Planung, wo Benutzer ihre Präferenzen ausdrücken können.

5.3.3 FreeFlow

FreeFlow (Dourish et al., 1996) ist ein Projekt, in dem ein Prototyp entwickelt wurde, der einen Constraint-basierten Ansatz zur Modellierung und Ausführung von Workflows nutzt.

Anstatt den gesamten Ablauf zu modellieren, werden Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten ausgedrückt. Für die Modellierung werden die verschiedenen Aktivitäten durch Constraints verbunden. Beispielsweise kann mit Hilfe der Constraints ausgedrückt werden: „Formatiere das Dokument erst, wenn der Inhalt akzeptiert wurde.“ Der Vorteil von FreeFlow ist, dass der Mitarbeitende dennoch das Dokument formatieren kann, bevor der Inhalt akzeptiert wurde. Er erhält dann eine Warnung, dass dies eigentlich verboten ist. Dem Mitarbeitenden obliegt es, ob er die Warnung beachtet oder sie ignoriert.

5.3.4 Panta Rhei

Panta Rhei (Eder et al., 1998) (Eder, 1996) ist ein prototypisches Workflow-Management-System, das auf aktiven Datenbanken basiert.

Die Modellierung des Workflows basiert auf einem grafenbasierten Ansatz. Nach der Modellierung werden aus diesem Workflow-Modell Regeln generiert, die den gesamten Ablauf beschreiben.

Für die Laufzeit hat der Ansatz den Vorteil, dass abhängig vom Kontext die nächste Aktivität ausgewählt wird. Zudem können während der Laufzeit Regeln hinzugefügt oder geändert werden, so dass der Ablauf ad hoc geändert werden kann.

Nachteilig ist, dass diese Änderungen nicht mehr automatisch im Workflow-Modell nachgezogen werden, so dass das Workflow-Modell aktualisiert werden muss oder bei Änderungen im Workflow-Modell die Auswirkungen auf die mit Regeln beschriebenen älteren Modelle nicht mehr nachvollzogen werden können.

5.4 Ansätze zur Bereitstellung des Funktionswissens

In diesem Abschnitt werden Systeme des geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement vorgestellt, die abhängig vom Workflow und den Aktivitäten Funktionswissen bereitstellen möchten. Dabei wird in den meisten Fällen, das in Kapitel 2 (siehe Abschnitt 2.3.2.2) vorgestellte OMIS verwendet. Unter die Systeme fallen EULE2 (Reimer et al., 1998), PROMOTE (Abecker et al., 2002, S. 10) (Hinkelmann et al., 2002), WoMIS-KontextNavigator (Goesmann and Herrmann, 2000) (Goesmann, 2001) (Goesmann, 2002) und KnowMore (Abecker et al., 2004) (Abecker et al., 1998).

Für die Modellierung des Workflows wird ein grafenbasierter Ansatz genommen. Bei EULE2 können zu jeder Aktivität gesetzliche Regelungen und Weisungen hinterlegt werden. Der Mitarbeitende kann damit während der Bearbeitung Erklärungen für den Ablauf eines Geschäftsvorfalles verlangen. Bei dem WoMIS-KontextNavigator können zu Workflows und Aktivitäten Wissensobjekte hinterlegt werden, die während der Bearbeitung einer Aktivität bereitgestellt werden. Zusätzlich hat der Mitarbeitende die Möglichkeit, weitere Dokumente dem OMIS hinzuzufügen, so dass sie für zukünftige Workflows wiederverwendet werden können.

PROMOTE und KnowMore nutzen das so genannte KIT (Knowledge Intensive Tasks)-Element innerhalb von strukturierten Workflows, die kennzeichnen, dass es sich bei einer Aktivität um eine wissensintensive Aktivität handelt. Diese Aktivität definiert den jeweiligen Wissensbedarf. Damit abhängig von der Aktivität auch Funktionswissen bereitgestellt werden kann, werden der Aktivität Parameter hinzugefügt, die den Kontext beschreiben. Diese Aktivität definiert den jeweiligen Wissensbedarf. Damit abhängig von der Aktivität auch Funktionswissen bereitgestellt werden kann, werden der Aktivität Parameter hinzugefügt, die den Kontext beschreiben.

Anstelle der Bereitstellung von Dokumente oder Expertenprofile, wie bei KnowMore, werden bei PROMOTE dem Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität Wissensprozesse bereitgestellt. Wird eine wissensintensive Aktivität bearbeitet, werden Kontextinformationen, wie beispielsweise die Beschreibung der Aktivität genutzt, um den jeweiligen Wissensprozess entweder aktiv durch das System oder manuell durch den Mitarbeitenden auszuwählen. Die Kontextinformation wird dann zur Instanziierung des Wissensprozesses genutzt. Mit Hilfe der Wissensprozesse können Informationen innerhalb eines OMIS gesucht werden. Wenn Wissen gespeichert werden soll, kann der jeweilige Wissensprozess helfen, das Wissen dort abzulegen.

Da der Fokus der Systeme auf der Bereitstellung des Funktionswissens liegt, wird die geforderte Flexibilität in der Ausführung nicht betrachtet.

5.5 Fazit

Die Tabelle 5.1 fasst alle Ansätze und ihre Erfüllung der jeweiligen Anforderungen zusammen. Dabei präsentiert jede Kategorie die Zusammenfassung ihrer Ansätze. X bedeutet dann, dass alle oder die meisten Ansätze diese Anforderung erfüllen; T bedeutet, dass sie entweder teilweise erfüllt werden oder dass nur einige der Ansätze diese Anforderung erfüllen; - bedeutet, dass keine Ansätze oder die wenigsten der Ansätze die Anforderung erfüllen.

5 Evaluierung existierender Ansätze

Einzelnen aufgeführt bleiben die beiden Ansätze der Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme, da diese Ansätze unterschiedlich sind, um sie zusammenzufassen. Die sonstigen Systeme zur flexiblen Workflow-Ausführung sind, da sie keiner Kategorie entsprechen, auch weiterhin in der Tabelle einzeln aufgeführt.

Die Tabelle 5.1 zeigt, dass keines der vorgestellten Systeme die Anforderungen zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse vollständig erfüllt.

Durch die Fokussierung auf die Unterstützung von Prozesswissen oder auf Funktionswissen wird das jeweils andere Wissen kaum unterstützt.

Die Systeme, die Funktionswissen bereitstellen, erfüllen lediglich zwei von acht Anforderungen. Dafür bieten sie aber auch als einzelne Systeme abhängig vom Kontext relevante Wissensobjekte an, während die Systeme, die sich auf die flexible Ausführung konzentrieren, diesen Punkt außer Acht lassen. Einzig das System FRODO, das auf dem System KnowMore basiert, das sich vorher lediglich auf die Bereitstellung des Funktionswissen konzentriert hat, bietet eine Unterstützung beider Wissensarten an.

Fast alle flexiblen Workflow-Management-Systeme nutzen grafenbasierte Workflow-Modelle. Zudem wird von fast allen Systemen das Wissen, welche Aufgabe unter welchen Bedingungen ausgeführt werden muss, beschrieben. Der Unterschied zeigt sich in den anderen Anforderungen. Der Meta-Model-Ansatz und die Ausnahmebehandlung erzwingen, dass die Abläufe innerhalb einer wissensintensiven Aktivität a priori definiert sein müssen. Dies ist aufgrund der Variabilität wissensintensiver Aktivitäten unzureichend.

Der Open-Point-Ansatz scheint von den drei flexiblen Workflow-Management-Systemen noch der geeignetste für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten zu sein. Denn der Ansatz erlaubt die Integrierung von flexiblen Workflow-Teilen in strukturierten Workflows durch die Nutzung von Black Boxen. Teilweise wird der Ablauf innerhalb der Black Boxen am Anfang der Aktivität geplant und kann dann nicht mehr verändert werden oder der Benutzer hat die Möglichkeit, ad hoc Aufgaben hinzuzufügen.

Der große Vorteil des Ansatzes der Ausnahmebehandlung im Gegensatz zu den anderen beiden flexiblen Workflow-Management-Systemen ist, dass alle Ansätze mit Hilfe von Regeln kontextabhängig Ausnahmen erkennen und mit Behandlungen reagieren können.

Ad-hoc-Workflow-Management-Systeme bieten den Mitarbeitenden die größtmögliche Flexibilität, da diese selbst für die Gestaltung des Ablaufs verantwortlich sind. Die Mitarbeitenden erhalten aber keinerlei informationstechnische Unterstützung bei der Auswahl des geeigneten Ablaufs. InConcert bietet einen Template-basierten Ansatz. Der Mitarbeitende kann zu Beginn ein passendes Workflow-Modell wählen und gegebenenfalls adaptieren. Ändert sich aber der Ablauf während der Bearbeitung des Workflows, erhält der Mitarbeitende keine weitere Unterstützung bei der Auswahl des geeigneten Ablaufs.

Ein weiteres Problem von Ad-hoc-Workflow-Management-Systemen ist, dass der Mitarbeitende meist selbst für die Einhaltung von Rahmenbedingungen verantwortlich ist. Bei OpenWater werden Rahmenbedingungen mit Hilfe von Regeln ausgedrückt. Während der Laufzeit kann abhängig vom Kontext die Einhaltung der Rahmenbedingungen geprüft werden.

FLOWer bietet die wenigste Unterstützung für wissensintensive Geschäftsprozesse. Es erlaubt, Daten des Geschäftsvorfalles von mehreren Aktivitäten aus ändern zu lassen, aber der Ablauf zwischen den Aktivitäten ist vorgegeben und muss a priori modelliert werden.

CPEF bietet durch die Planungskomponente den Vorteil, dass abhängig vom Geschäftsvorfall ein Plan generiert wird. Änderungen des Kontextes werden beobachtet und abhängig von diesem der Ablauf neu geplant. Nachteilig ist die Programmiersprachen-ähnliche Modellierung.

Anforderung	Meta-Model	Open-Point	Ausnahmen	InConcert	OpenWater	FLOWer	CPEF	FreeFlow	Panta Rhei	Bereitstellung des Funktionswissens
A1: Es muss möglich sein, den strukturierten Workflow grafenbasiert modellieren zu können.	x	x	x	x	-	x	-	-	T	x
A2: Für die wissensintensive Aktivität soll der Ablauf der einzelnen Aufgaben nicht a priori bestimmt werden müssen.	-	x	-	x	x	T	x	x	x	-
A3: Das Wissen, welche Aufgaben unter welchen Bedingungen ausgeführt werden müssen beziehungsweise können, sollte genutzt werden.	T	x	x	-	T	-	T	x	x	-
A4: Es muss möglich sein, neue Aufgaben der wissensintensiven Aktivität hinzuzufügen.	x	T	-	x	x	-	x	-	x	-
A5: Dem Mitarbeitenden sollten kontextabhängige Aufgaben vorgeschlagen werden.	T	T	-	-	T	-	T	-	x	-
A6: Dem Mitarbeitenden sollten kontextabhängige relevante Wissensobjekte vorgeschlagen werden.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
A7: Der Kontext und seine Änderungen sollten beobachtet werden.	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-
A8: Rahmenbedingungen sollten während der Bearbeitung überprüft werden. Das System sollte auf verletzte Rahmenbedingungen hinweisen.	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-

Tabelle 5.1: Evaluierungstabelle: Alle Ansätze

5 Evaluierung existierender Ansätze

FreeFlow basiert auf Constraints. Der Vorteil ist, dass der Ablauf nicht a priori definiert werden muss, stattdessen aber das Wissen genutzt wird, unter welchen Bedingungen eine Aktivität ausgeführt werden darf.

Auffallend ist, dass Panta Rhei die meisten aller Anforderungen (6 von 8) erfüllt. Der Ansatz zeigt, dass die Flexibilität durch die Nutzung der Regeln sehr groß ist. Nachteilig ist, dass der gesamte Ablauf regelbasiert beschrieben wird, auch wenn ein grafisches Workflow-Modell a priori erstellt werden kann. Dieses wird aber am Ende der Modellierung in ein regelbasiertes Modell transferiert. Wenn nun Regeln hinzugefügt, gelöscht oder geändert werden, müssen diese Regeln manuell im Workflow-Modell nachgepflegt werden. Ansonsten ist das Workflow-Modell inkonsistent zum regelbasierten Modell. Problematisch wird dies, wenn Änderungen im Workflow-Modell auftreten. Entweder werden die Regeln überschrieben, zwischen Regeln können Konflikte auftreten oder die Regeln werden völlig neu erstellt, und das Wissen, das während der Bearbeitung von Workflows erworben wurde, geht verloren.

Die Evaluierung zeigt, dass eine Kombination des Panta-Rhei-Ansatzes mit einem Ansatz der Ausnahmebehandlung und Ansätzen zur Bereitstellung von Wissensobjekten die Anforderungen vollständig erfüllen können. Die regelbasierten Ansätze bieten eine größtmögliche Flexibilität und können abhängig vom Kontext reagieren.

Die Evaluierung zeigt, dass der regelbasierte Ansatz nicht für die Abbildung des gesamten wissensintensiven Geschäftsprozesses genutzt werden sollte, denn für die Modellierung des strukturierten Workflows ist die Nutzung des grafenbasierten Modells intuitiver.

Der Open-Point-Ansatz bietet die Möglichkeit, innerhalb von strukturierten Workflows Punkte zu bestimmen, deren Ablauf erst zur Laufzeit bestimmt werden kann. Für die kontextabhängige Ablaufspezifizierung innerhalb dieser Punkte eignet sich der Regelansatz am besten. Zusätzlich bieten die Regeln den Vorteil, dass sie abhängig vom Kontext auch Wissensobjekte bereitstellen und Rahmenbedingungen prüfen können.

Damit kann die Hypothese 1 erweitert werden. Ein System, das Mitarbeitende bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen möchte, sollte mit Hilfe von Regeln Funktionswissen bereitstellen, Abläufe vorschlagen und Rahmenbedingungen prüfen.

Hypothese 2, dass der Kontext und die jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeiten explizit gemacht werden müssen, bleibt erhalten. Alle Systeme, die abhängig vom Kontext Wissensobjekte bereitstellen, haben den Kontext und die jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeit zum Kontext in irgendeiner Form abgebildet. Der Kontext muss vom Mitarbeitenden abgebildet werden können. Er muss a priori bestimmen, in welcher Situation Funktionswissen benötigt wird, bestimmte Aufgaben ausgeführt oder Rahmenbedingungen verletzt werden. Für die Abbildung der Abhängigkeit von Kontext und Wissensobjekt kann der regelbasierte Ansatz verwendet werden, da im Bedingungs- teil der Regel der Kontext spezifiziert werden kann und im Konsequenzteil die Aktion, die abhängig vom Kontext ausgeführt werden soll.

In Hypothese 3 heißt es, dass ein flexibleres Workflow-Modell angeboten werden muss, das den Modellierer nicht zwingt, den Ablauf für wissensintensive Aktivitäten a priori spezifizieren zu müssen. Diese Hypothese kann dahingehend erweitert werden, dass für den strukturierten Workflow eine A-priori-Modellierung möglich sein muss. Diese Modellierung sollte durch den Open-Point-Ansatz erweitert werden, da dieser innerhalb dieser Punkte eine andere Modellierung von Abläufen möglich macht. Diese Abläufe sollten mit Hilfe von Regeln präsentiert werden, denn sie enthalten das Wissen, unter welchen Bedingungen Aufgaben ausgeführt werden können.

Zusammenfassend können also die folgenden Hypothesen aufgestellt werden:

Hypothese 1 - Ein System, das Mitarbeitende bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen möchte, sollte Funktionswissen bereitstellen, Abläufe vorschlagen und Rahmenbedingungen prüfen. Dies kann durch Formulierung und Anwendung von Regeln erreicht werden.

Hypothese 2 - Die automatische Unterstützung von Wissensarbeit innerhalb von wissensintensiven Aktivitäten erfordert die explizite Beschreibung des Kontextes, der jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeiten. Die Mitarbeitenden können a priori das Funktionswissen, die Rahmenbedingungen und die Aufgaben, die innerhalb einer Aktivität relevant sein können, bestimmen. Sie können auch bestimmen, unter welchen Bedingungen ein Wissensobjekt relevant sein kann.

Hypothese 3 - Für den strukturierten Workflow ist der grafenbasierte Open-Point-Ansatz sinnvoll. Für die Modellierung der offenen Punkte schaffen Regeln eine große Flexibilität und Kontextabhängigkeit, denn sie können kontextabhängig Abläufe und relevante Wissensobjekte vorschlagen, aber auch die Einhaltung von Rahmenbedingungen prüfen.

Aus den Hypothesen leitet sich das in Abbildung 5.4 dargestellte System ab. Das System muss zur Steigerung der Flexibilität Regeln nutzen (Hypothese 1). Der Kontext, die Wissensobjekte und deren Abhängigkeit zum Kontext müssen explizit gemacht werden können (Hypothese 2). Der Open-Point-Ansatz hilft, den strukturierten Rahmenprozess mit wissensintensiven Aktivitäten zu kombinieren (Hypothese 3).

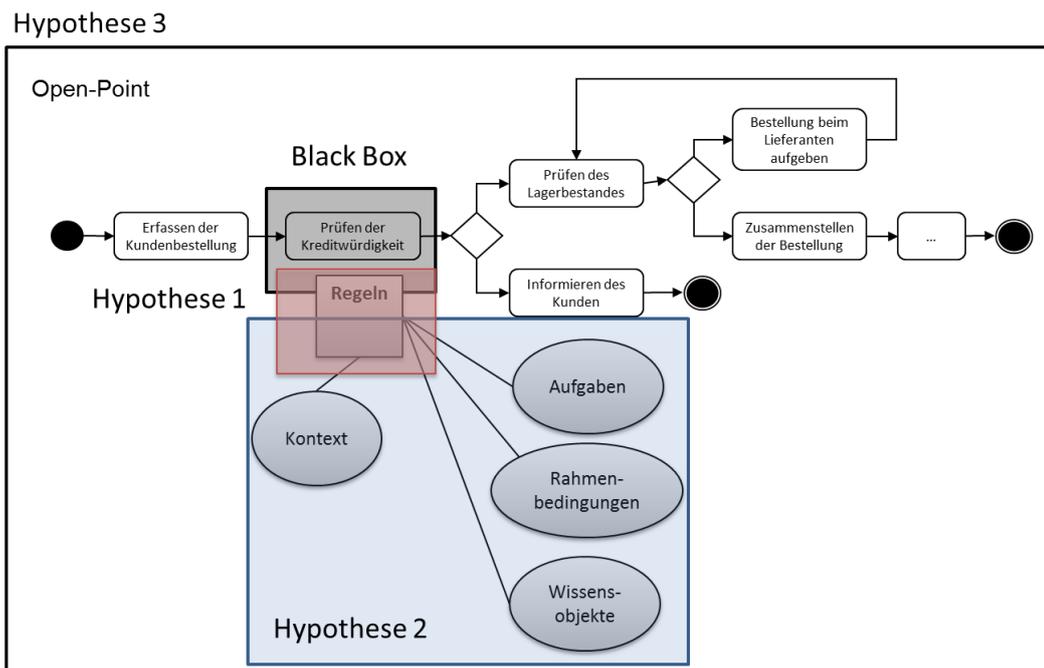


Abbildung 5.4: Mögliches System zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse

6 Herleitung eines kontextbasierten Workflow-Modells

Ziel dieser Arbeit ist ein Konzept für ein kontextsensitives Workflow-Management-System, das abhängig von der Situation Funktionswissen bereitstellt, den geeigneten Ablauf vorschlägt oder auf verletzte Rahmenbedingungen hinweisen soll. Wie in Kapitel 3 (Methodisches Vorgehen) erwähnt, sind für die Entwicklung des Modells vier Schritte notwendig: Zunächst müssen relevante Kontextelemente identifiziert und auf geeignete Weise abgebildet werden. Die Wissensobjekte, Abläufe und Rahmenbedingungen müssen explizit gemacht und deren Abhängigkeiten zum Kontext spezifiziert werden. Dadurch kann ein System einen Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität situationsabhängig mit Wissen unterstützen.

Dieses Konzept muss dann innerhalb eines Workflow-Modells so integriert werden, dass die Vorteile von strukturierten Workflows nicht eingeschränkt werden.

Das Kapitel 6 zielt auf die Herleitung dieses Konzepts und besteht daher aus den in der Abbildung 6.1 dargestellten Abschnitten.

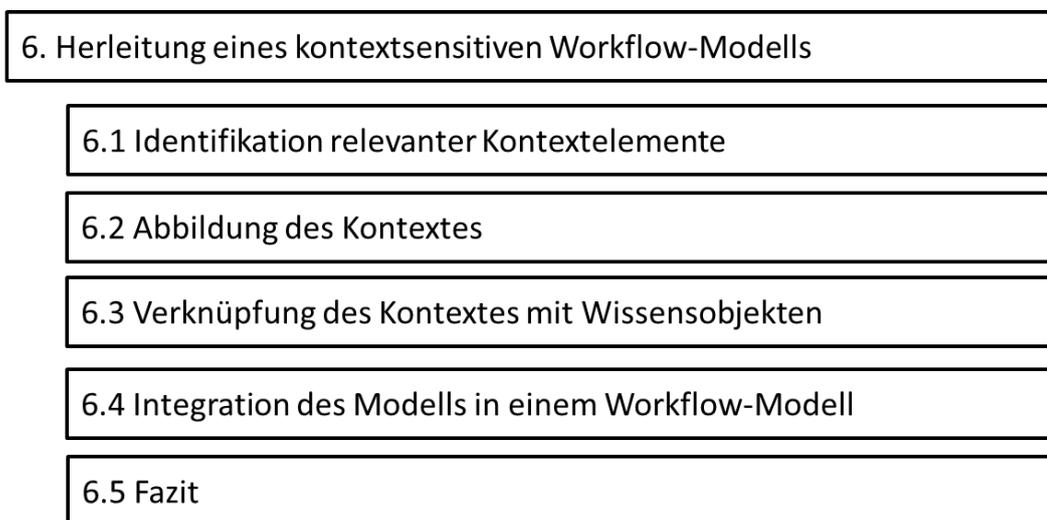


Abbildung 6.1: Aufbau des Kapitels 6

6.1 Identifikation relevanter Kontextelemente

Damit kontextsensitive Systeme den Kontext erkennen können, muss dieser explizit beschrieben werden (Dey, 2001).

Da alles in der Welt in einem Kontext passiert, muss der Entwickler eines kontextsensitiven Systems sich überlegen, welche Aspekte der Welt berücksichtigt werden sollten (Huang and Gartner, 2009),

6 Herleitung

um den Benutzer mit relevanten Informationen und/oder Diensten versorgen zu können (Bettini et al., 2010). Ein Problem, das sich bei der Erklärung des Kontextes stellt, ist, dass die meisten Menschen nicht wissen, welche Kontextinformationen für sie relevant sind. Deshalb sind sie nicht in der Lage, alle relevanten Informationen aufzuzählen (Dey and Abowd, 2000).

Huang und Gartner stellen ein Framework vor, mit dessen Hilfe Kontextelemente identifiziert werden können (Huang and Gartner, 2009).

Das Framework basiert auf der von Psychologen entwickelten Aktivitätstheorie, die den Zusammenhang zwischen Denken und Handeln eines Menschen verstehen will (Kuutti, 1996).

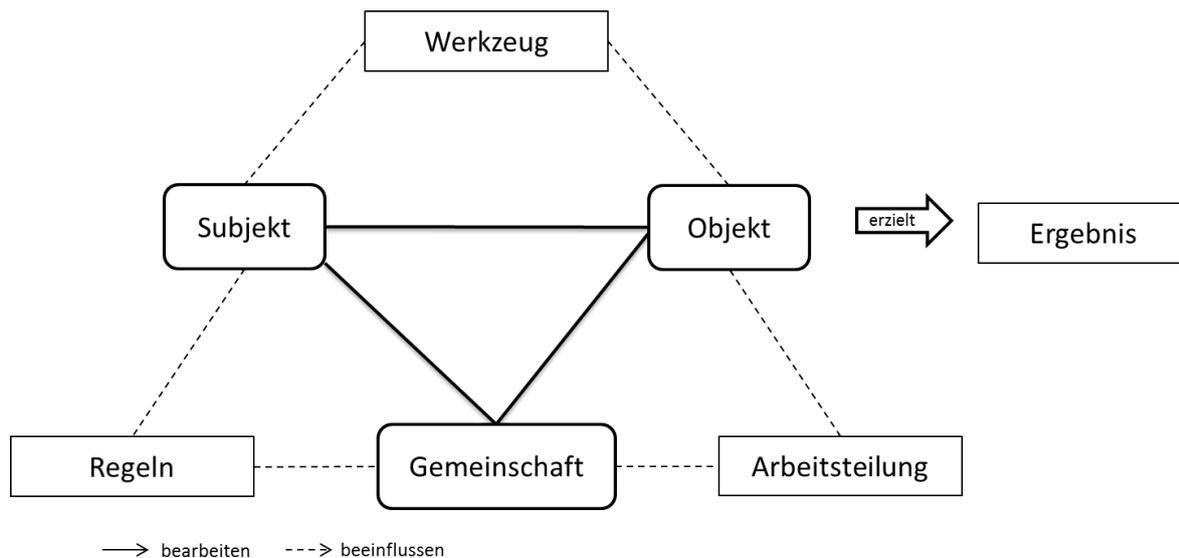


Abbildung 6.2: Aktivitätsmodell (Engeström et al., 2003, S.31)

Wie in Abbildung 6.2 dargestellt, bearbeitet ein Subjekt mittels Werkzeugen ein Objekt so, dass ein gewünschtes Resultat erzielt wird. Somit präsentieren Objekt und Resultat das Ziel einer Aktivität. Ein Objekt kann innerhalb einer Gemeinschaft bearbeitet werden, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Regeln, Werkzeuge und Arbeitsteilung beeinflussen beziehungsweise fördern ein Subjekt und die Gemeinschaft.

Dieses Modell wird von Huang und Gartner verwendet, um mögliche Kontextkategorien zu identifizieren. Dazu erweitern sie das Modell um die Abbildung der physikalischen Umgebung, denn diese beeinflusst ihrer Meinung nach das gesamte Modell. Die Elemente der Aktivitätstheorie entsprechen verschiedenen Kontextkategorien, die in der folgenden Tabelle 6.1 abgebildet sind.

Dieses Framework hilft zusammen mit den Aktivitäten, die ein kontextsensitives System unterstützen soll, relevante Kontextelemente zu identifizieren. Dazu stellen sie folgenden Entwicklungsprozess vor:

1. Mit Hilfe des Frameworks werden Schlüsselemente für jede Aktivität identifiziert.
2. Für jede Aktivität werden relevante Eigenschaften der Schlüsselemente ermittelt.

Die Autoren geben selber an, dass ihr Framework lediglich *mögliche* Kontextkategorien enthält. Daher werden in dieser Arbeit weitere Kategorien, die während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten berücksichtigt werden könnten, identifiziert.

Kontextkategorie	Beschreibung	Element der Aktivitätstheorie
Benutzerkontext	Informationen über den Benutzer, wie Präferenzen, Skills, demographische Informationen	Subjekt
Aufgabenkontext	Die Aufgabe beschreibt, welche Aktion ein Benutzer gerade ausführt und welches Ziel er damit verfolgt.	Objekt/ Ergebnis
Sozialer Kontext	Der soziale Kontext beschreibt die sozialen Aspekte des Benutzers, welche organisatorischen Regeln der Benutzer einhalten muss und welche Objekte er mit welchen Personen teilen muss.	Gemeinschaft, Regeln, Arbeitsteilung
Artefakt-Kontext	Der Artefakt-Kontext enthält Informationen über Werkzeuge und ihre Erreichbarkeit.	Werkzeug
Physikalischer Kontext	Der physikalische Kontext liefert Informationen über die physikalische Umgebung, wie Zeit, Ort, Wetter, Lautstärke usw.	Physikalische Umgebung

Tabelle 6.1: Framework zur Identifizierung von Kontextelementen

Dazu werden zunächst die Systeme, die bereits in Kapitel 5 evaluiert wurden, dahingehend analysiert, welche Kontextkategorien von ihnen verwendet werden, um die Flexibilität innerhalb von Workflows zu erhöhen, Funktionswissen bereitzustellen oder um Rahmenbedingungen zu prüfen.

Diese Kontextkategorien werden um Kontextkategorien aus der Literatur erweitert. Die resultierende Liste von möglichen Kontextkategorien wird den Interviewpartnern, die bereits für das Verständnis der Problematik wissensintensiver Aktivitäten befragt wurden (Abschnitt 4.2), vorgelegt. Mit Hilfe der Liste können diese die Kontextkategorien, die sie während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten berücksichtigen, identifizieren.

6.1.1 Kontextkategorien existierender Unterstützungssysteme

Da in dieser Arbeit ein Konzept für ein kontextsensitives Workflow-Management-System zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse entwickelt wird und die in Kapitel 5 evaluierten Systeme entweder selbst ein Workflow-Management-System sind oder eines erweitern, wird zunächst beschrieben, welche Arten von Daten die Workflow Management Coalition unterscheiden.

Wie Abbildung 6.3 illustriert ist, unterscheidet die Workflow Management Coalition zwischen drei Arten von Workflow-Daten: Workflow-Anwendungsdaten, Workflow-relevante Daten und Workflow-Kontrolldaten (WfMC, 1995) (Versteegen et al., 2002, S. 90).

6 Herleitung

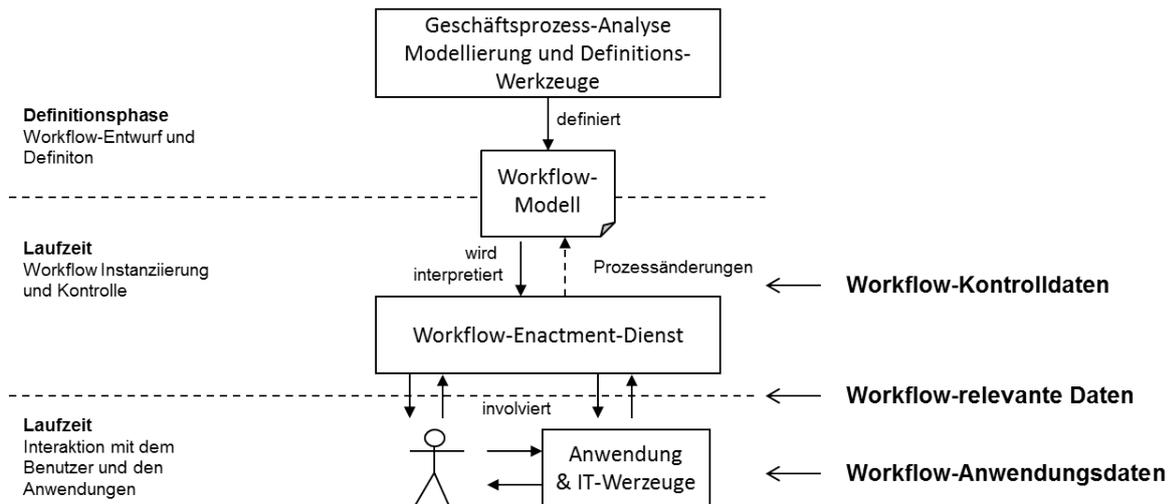


Abbildung 6.3: Typen von Daten in Workflow-Management-Systemen (WfMC, 1995)

Workflow-Anwendungsdaten - Workflow-Anwendungsdaten sind Daten, die für externe Anwendungen und Werkzeuge benötigt werden. Das Workflow-Management-System reicht diese Daten an die jeweiligen Anwendungen weiter und bearbeitet sie selber nicht.

Workflow-Kontrolldaten - Workflow-Kontrolldaten werden vom Workflow-Management-System genutzt, um eine Workflow-Instanz zu steuern.

Workflow-relevante Daten - Unter Workflow-relevante Daten fallen solche Daten, die sowohl vom Workflow-Management-System als auch von Anwendungen und Werkzeugen genutzt werden. Sie dienen dem Workflow-Management-System dazu, den korrekten Ablauf zu ermitteln. Workflow-relevante Daten enthalten Informationen über den Bearbeitungsstatus oder den aktuellen Bearbeiter. Sie können zudem Information liefern, ob Dokumente gerade in Bearbeitung sind beziehungsweise, wann eine in Bearbeitung befindliche Tätigkeit ausgeführt wird (Schneider, 2002).

Sadiq et al. unterteilen die Workflow-relevanten Daten weiter in die folgenden vier Datentypen: (Sadiq et al., 2004)

Referenzdaten - Referenzdaten werden von Workflow-Management-Systemen genutzt, um eine Workflow-Instanz zu identifizieren.

Operative Daten - Operative Daten sind Daten, die während der Bearbeitung einer Aktivität eines Workflows genutzt oder generiert werden.

Entscheidungsdaten - Entscheidungsdaten sind eine Teilmenge von operativen Daten. Sie wird benötigt, um die Auswahl zu treffen, welche Aktivitäten als nächstes ausgeführt werden müssen.

Kontextdaten - Eine weitere Teilmenge der operativen Daten sind die Kontextdaten. Im Wesentlichen sind kontextuelle Daten als Input für Workflows beziehungsweise Aktivitäten notwendig oder werden als Ergebnis generiert. Kontextdaten liegen typischerweise in einer komplexen Struktur vor und können teilweise vordefiniert werden, wie zum Beispiel Antragsformulare.

Kaiser und Reichert nutzen diese Kategorisierung, um zwischen Steuerungsdaten, operativen Daten und der Schnittmenge zwischen den beiden Kategorien zu unterscheiden (Kaiser and Reichert, 2011, S. 8). Abbildung 6.4 zeigt die dabei resultierenden Datenkategorien und relevanten Unterkategorien.

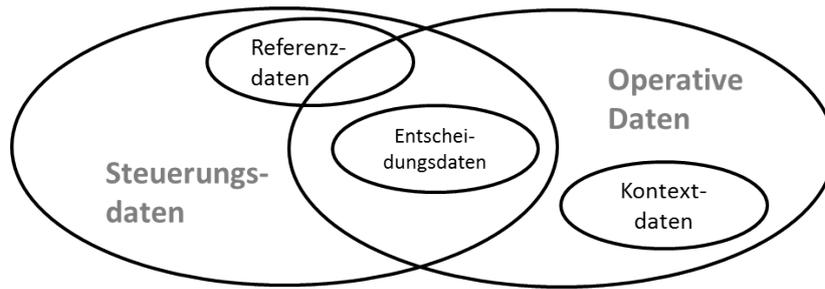


Abbildung 6.4: Datenkategorien und ihre Unterkategorien (Kaiser and Reichert, 2011, S. 8)

Bei den **Steuerungsdaten** handelt es sich um Daten, die vom Workflow-Management-System zur Verwaltung einer Workflow-Instanz verwendet werden. Darunter fallen die Referenzdaten von Sadiq et. al. als Teilmenge, da sie helfen, verschiedene Workflow-Instanzen voneinander zu unterscheiden. Auch die einzelnen Aktivitätsinstanzen fallen unter die Steuerungsdaten.

Operative Daten sind alle Daten, die von Aktivitäten als Input benötigt beziehungsweise als Ergebnis (Output) generiert werden. Kontextdaten beschreiben dabei eine Teilmenge der operativen Daten.

In der **Schnittmenge von Steuerungsdaten und operativen Daten** liegen die Entscheidungsdaten und eine Teilmenge der Referenzdaten. Denn teilweise nutzen Workflow-Management-Systeme die operativen Daten, um eine Instanz, wie beispielsweise eine Auftragsnummer, zu identifizieren.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Analyse vorgestellt, welche Datenkategorien von den einzelnen Systemen genutzt werden.

Die Systeme OPENFlow, WASA, InConcert und FLOWer nutzen keine Workflow-relevanten Daten, um die Flexibilität innerhalb von Workflows zu erhöhen. Bei OPENFlow und WASA muss der Mitarbeitende selbst geeignete Aktivitäten abhängig von seiner Situation auswählen. Bei InConcert wird zwar ein Workflow-Modell vorgeschlagen, aber der gesamte Ablauf kann ad hoc durch den Mitarbeitenden geändert werden.

Tabelle 6.2 fasst die jeweils genutzten Datenkategorien zusammen. Der Fokus der Evaluierung lag dabei darauf, welche Workflow-relevanten Daten genutzt wurden, um den Ablauf flexibler zu gestalten, Funktionswissen bereitzustellen oder um Rahmenbedingungen zu prüfen. Die Steuerung des strukturierten Workflows wurde in dieser Evaluierung nicht hinzugezogen. Ansonsten würden alle Systeme ein x bei Entscheidungsdaten und Steuerungsdaten erhalten.

Die Evaluierung, welche Systeme welche Kontextkategorien verwendeten, zeigt, dass sich unter der Datenkategorie Kontextdaten verschiedene Aspekte verbergen. Beispielsweise schränkt ADOME-WFMS den Kontext auf technische Aspekte ein. WIDE nutzt zudem den organisatorischen und den technischen Kontext. ADEPT2, CAWE, die Case-Based-Reasoning Werkzeuge, AgentWork, OpenWater, CPEF, Panta Rhei und die geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement-Systeme PROMOTE, KnowMore und WoMIS nutzen die Geschäftsvorfalldaten.

Die Evaluierung zeigt aber auch, dass die Abgrenzung Entscheidungsdaten zu Kontextdaten suboptimal gewählt worden ist. Denn die Entscheidungsdaten nutzen einen Teil der Situation, um abhängig davon den weiteren Ablauf festzulegen. Laut Definition von Dey für den Kontext sind damit die Entscheidungsdaten Teil des Kontextes.

6 Herleitung

System	Kontext-daten	Entscheidungs-daten	Steuerungs-daten
ADEPT2	x (Geschäftsvorfalldaten)	-	-
Chameleon	-	x	x
MOBILE	-	x	x
CAWE	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	-
WorkSCo	-	x	x
Case-Based Reasoning	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	-
WIDE	x (organisatorischer Kontext und technischer Kontext)	x	-
ADOME-WFMS	x (technischer Kontext)	x	-
AgentWork	x (technischer Kontext und Geschäftsvorfall)	x	-
OpenWater	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	-
CPEF	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	-
FreeFlow	-	x	x
Panta Rhei	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	-
EULE2	-	x	x
WoMIS	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	x
KnowMore	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	x
PROMOTE	x (Geschäftsvorfalldaten)	x	x

Tabelle 6.2: Nutzung der Workflow-relevanten Daten für eine flexiblere Unterstützung, Bereitstellung des Funktionswissens und für die Prüfung der Rahmenbedingungen

Folgende Liste fasst die verwendeten Kontextkategorien zusammen:

- Geschäftsvorfalldaten
- Technische Aspekte
- Organisatorische Aspekte
- Historische Kontextdaten

Nachfolgend werden einige Kontextmodelle aus der Literatur betrachtet, um geeignete Kontextkategorien zu ermitteln.

6.1.2 Kontextkategorien kontextsensitiver Ansätze

In diesem Abschnitt werden verschiedene Kontextmodelle analysiert und damit die Liste der für den wissensintensiven Geschäftsprozess relevanten Kontextkategorien erweitert.

Bolchini et al. haben eine ähnliche Evaluierung verschiedener kontextsensitiver Systeme bereits durchgeführt und festgestellt, dass bestimmte Kontextkategorien häufiger verwendet werden (Bolchini et al., 2007). Folgende Liste fasst deren Evaluierungsergebnisse zusammen.

Ortskontext - Der Ortskontext enthält Informationen über die Position einer Ressource.

Zeitkontext - Der Zeitkontext enthält die aktuelle Zeit oder den Zeitraum, wann eine Ressource verfügbar ist.

Ressourcen-Kontext - Beim Ressourcen-Kontext kann zwischen menschlicher und technischer Ressource unterschieden werden. Bei der menschlichen Ressource wird beispielsweise das Benutzerprofil berücksichtigt, wie etwa das Alter einer Person. Bei der technischen Ressource werden Aspekte wie zum Beispiel die Verfügbarkeit beachtet.

Benutzerpräferenzen - Mit Hilfe der Benutzerpräferenzen können die Benutzer selbst Präferenzen angeben.

Historischer Kontext - Der historische Kontext wird genutzt, um Aussagen über die zukünftige Situation treffen zu können.

6.1.2.1 Mobile Computing - PartTab

Schilit und Theimer waren die ersten, die kontextsensitive Systeme als Software vorgestellt haben, die sich an den Ort, in der Nähe befindliche Personen oder Dinge sowie an Änderungen dieser Objekte über die Zeit anpasst (Schilit and Theimer, 1994).

Da das von Schilit und Theimer entwickelte System PartTab abhängig von der Position eines Benutzers nahe gelegene Ressourcen ausfindig macht, beispielsweise sich in der Nähe befindliche Drucker, werden die folgenden drei Kontextkategorien betrachtet:

Rechner-Kontext - Unter Rechner-Kontext fallen unter anderem Netzwerk, Konnektivität, Kommunikationskosten, Kommunikationsbandbreite sowie nahestehende Ressourcen, wie Drucker.

Benutzerkontext - Zu dem Benutzerkontext gehören das Benutzerprofil, der Ort, an dem sich eine Person befindet, und sich in der Nähe befindliche Personen.

Physikalischer Kontext - Lichtverhältnisse, Lautstärke und Temperatur werden unter dem physikalischen Kontext zusammengefasst.

6.1.2.2 E-Learning-Systeme

Im Bereich des E-Learnings existieren einige Ansätze, die abhängig vom Kontext neue Lerneinheiten bereitstellen. Darunter fallen die folgenden Kontextkategorien: (Yang et al., 2006) (Eyharabide et al., 2009) (Bouzeghoub et al., 2007)

Benutzerkontext - Informationen über den Benutzer, die in einem Benutzerprofil hinterlegt sind.

Kultureller Kontext - Der kulturelle Kontext enthält beispielsweise unterschiedliche Sprachen, Normen und Werte.

Technologischer Kontext - Der technologische Kontext beschreibt, welches Endgerät vom Benutzer verwendet wird.

Pädagogischer Kontext - Unter den pädagogischen Kontext fällt beispielsweise das Wissen des Benutzers, welche Lerneinheiten er bisher auf welche Art erledigt hat.

Zeitkontext - Der zeitliche Kontext wird durch Kalender beschrieben.

Ortskontext - Der Ortskontext beschreibt, wo der Benutzer sich gerade aufhält, beispielsweise ob er sich im Büro, zu Hause oder im Zug befindet.

6 Herleitung

6.1.2.3 Geschäftsprozessorientiertes Kontextmodell von Saidani et al.

Ein eher geschäftsprozessorientiertes Kontextmodell wird von Saidani et al. vorgestellt (Saidani and Nurcan, 2007). Das Ziel dieses Modells ist es, dass Unternehmen sich an schnell ändernde Umgebungen anpassen können. Sie erweitern dazu die so genannte Rollen-getriebene Geschäftsprozess-Modellierung (RBPM) (Saidani and Nurcan, 2006), die auf die flexible Modellierung von Organisationen zielt. Die Erweiterung bietet die Möglichkeit, abhängig von der Kompetenz eines Mitarbeitenden Aktivitäten zuzuweisen. Beispielsweise kann eine als dringend eingestufte Aktivität einem Experten zugeordnet werden, anstatt einem Novizen, der möglicherweise mehr Zeit für die Bearbeitung der Aktivität benötigt.

Dafür werden die vier verschiedenen Kontextkategorien betrachtet:

Ortskontext - Der Ortskontext repräsentiert den Ort eines Mitarbeitenden.

Zeitkontext - Die Zeit reflektiert, welcher Zeitraum für eine Aufgabe zur Verfügung steht.

Ressourcenkontext - Der Ressourcenkontext beschreibt sowohl die menschliche als auch die physikalische Ressource. Die menschliche Ressource wird unter anderem durch ihr Alter, Motivation, Performanz, Mobilität oder auch durch Beziehungen zu anderen Mitarbeitenden beschrieben. Die physikalischen Ressourcen werden durch Eigenschaften, wie Erreichbarkeit und Umgebung, charakterisiert.

Organisatorischer Kontext - Der organisatorische Kontext beschäftigt sich mit dem Arbeitsplatz eines Mitarbeitenden, wie beispielsweise dem Typ der organisatorischen Struktur, wie etwa hierarchisch.

6.1.3 Fazit

Die im letzten Abschnitt analysierten Ansätze zeigen, dass verschiedene Systeme und Kontextmodelle ähnliche Kontextkategorien verwendet werden.

Tabelle 6.3 fasst die Ergebnisse der Analyse flexibler Workflow-Management-Systeme, geschäftsprozessorientierter Wissensmanagementsysteme und kontextsensitiver Ansätze zusammen.

Diese Tabelle wurde genutzt, um mit Hilfe der Interviewpartner, die bereits für das Verständnis der Problematik wissensintensiver Geschäftsprozesse befragt wurden, die für die Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten relevanten Kontextkategorien zu bestimmen.

Task-Force-Leiter - Der Task-Force-Leiter gab an, dass die Beschreibung der Aktivität und des Problems (Geschäftsvorfall) ihm die notwendigen Informationen liefert, um die wissensintensive Aktivität zu bearbeiten. Mit Hilfe dieser Information weiß er, ob Rahmenbedingungen eingehalten werden müssen und welche Experten beziehungsweise Expertengruppen involviert werden müssen.

Der Ortskontext und der Zeitkontext werden dann berücksichtigt, wenn der Task-Force-Leiter (Video-)Meetings organisiert, da er Mitarbeitende aus unterschiedlichen Kontinenten involvieren muss.

HLK-Planer - Der HLK-Planer berücksichtigt bei der Leistungserstellung sowohl die Aufgabe selbst als auch das Bauprojekt, wie beispielsweise wo das Gebäude erstellt werden soll, wer der Bauherr ist, wie hoch das Budget ist und ob bereits eine Baubewilligung beantragt wurde.

Der Ortskontext wird dahingehend berücksichtigt, dass für jeden Kanton andere Bauvorschriften beachtet werden müssen. Dieser Ortskontext ist damit mit dem Projekt verknüpft, so dass es Teil der Geschäftsvorfalldaten ist.

Da in größeren Projekten verschiedene Experten mit unterschiedlichen Planungsschwerpunkten involviert sind, müssen die sozialen/kulturellen Aspekte berücksichtigt werden.

Organisationspsychologin - Die Organisationspsychologin beachtet den Geschäftsvorfall und das Ziel ihrer Aktivität. Der kulturelle/soziale Aspekt ist bei der Organisation des Workshops relevant, da das soziale Geflecht den Erfolg des Workshops beeinflusst. Der Ortskontext muss berücksichtigt werden, da beispielsweise Teilnehmende, die einen Raum bereits kennen und sich ihm wohlfühlen, eher proaktiv am Workshop mitarbeiten.

Sachverständiger - Der Sachverständige gab an, den Gerichtsfall und die Aktivität, die er zu erfüllen hat, zu berücksichtigen. Der soziale Kontext wird dahingehend berücksichtigt, dass die Terminologie des Richters nicht unbedingt mit derjenigen des Sachverständigen übereinstimmt. Das zu erstellende Gutachten muss daher in einer für den Richter verständlichen Sprache geschrieben werden.

Software-Entwickler - Der Software-Entwickler führt auf, dass ein besonders wichtiger Kontextaspekt in der detaillierten Spezifizierung einer Anforderung, die Aktivität selbst und die Angabe über die Anforderung ist. Sie geben an, welche Expertengruppen zu involvieren sind. Aus den sozialen/kulturellen Aspekten kann geschlossen werden, welche Terminologie verwendet werden muss.

6 Herleitung

Kontextkategorie	Beschreibung	Quelle
Geschäftsvorfall	Der Geschäftsvorfall enthält alle Vorgangsdaten eines Geschäftsvorfalles, wie Belegnummern oder Kundendaten.	Workflow-Management-System
Benutzerkontext	Informationen über den Benutzer, wie Fachwissen, Alter und Präferenzen.	E-Learning, Geschäfts-prozessorientiertes Kontextmodell von Saidani et al., Mobile Computing - ParcTab, Evaluierung von Bolchini (wobei an dieser Stelle die Präferenzen extra im Benutzerkontext aufgeführt werden.) Kontextmodell basierend auf der Aktivitätstheorie
Aufgabenkontext	Die Aufgabe beschreibt, welche Aktivitäten ein Benutzer gerade ausführt und welches Ziel er damit verfolgt.	Kontextmodell basierend auf der Aktivitätstheorie, Workflow-Management-System (dort werden sie Steuerungsdaten genannt)
Sozialer Kontext und Kultureller Kontext	Der soziale Kontext beschreibt die sozialen Aspekte des Benutzers, etwa welche organisatorischen Regeln der Benutzer einhalten muss oder welche Objekte er mit welchen Personen teilen muss.	Kontextmodell basierend auf der Aktivitätstheorie, Geschäftsprozessorientiertes Kontextmodell von Saidani et al. (hier organisatorischer Kontext genannt), E-Learning
Physikalischer Kontext	Der physikalische Kontext liefert Informationen über die physikalische Umgebung, wie Zeit, Wetter und Geräuschkulisse.	Kontextmodell basierend auf der Aktivitätstheorie, Mobile Computing - ParcTab
Ortskontext	Der Ortskontext repräsentiert den Ort eines Mitarbeitenden.	Geschäfts-prozessorientiertes Kontextmodell von Saidani et al., E-Learning, Zusammenfassung von Bolchini
Zeitkontext	Die Zeit reflektiert die aktuelle Zeit.	E-Learning, Zusammenfassung von Bolchini
Artefakt-Kontext	Der Artefakt-Kontext enthält Informationen über Werkzeuge und ihre Erreichbarkeit.	Kontextmodell basierend auf der Aktivitätstheorie, E-Learning (hier Technologischer Kontext genannt), Mobile Computing - ParcTab (hier Rechner-Kontext genannt), Zusammenfassung von Bolchini (hier als Teil des Ressourcenkontextes genannt)
Historischer Kontext	Der historische Kontext wird genutzt, um Aussagen über zukünftige Situationen treffen zu können.	Zusammenfassung von Bolchini, Workflow-Management-Systeme (Case-based Reasoning), E-Learning (hier Teil des pädagogischen Kontextes)

Tabelle 6.3: Liste möglicher Kontextkategorien

Kontextkategorie	Task-Force-Leiter	Organisationspsychologin	HLK-Planer	Sachverständiger	Software-Entwickler
Geschäftsvorfall	x	x	x	x	x
Benutzerkontext	-	-	-	-	-
Aufgabenkontext	x	x	x	x	x
Sozialer/ Kultureller Kontext	x	x	x	x	x
Physikalischer Kontext	-	-	-	-	-
Ortskontext	x	x	-	-	-
Zeitkontext	x	x-	-	-	-
Artefakt-Kontext	-	-	-	-	-
Historischer Kontext	-	-	-	-	-

Tabelle 6.4: Evaluierung der Kontextkategorien, die bei wissensintensiven Aktivitäten berücksichtigt werden.

Die Evaluierung zeigt, wie in Tabelle 6.4 zu erkennen ist, dass der Geschäftsvorfall, der Aufgabenkontext und der soziale Kontext aller Interviewten während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität berücksichtigt werden.

Wie bereits erwähnt, ist die Bearbeitung historischer Geschäftsvorfälle ein sehr wichtiger Faktor für die Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten. Für einen neuen Spezialfall benötigt der Mitarbeitende mitunter mehr Informationen und führt mehrere Teilaufgaben aus. Bearbeitet er später einen ähnlichen Geschäftsvorfall, hat er aus dem letzten Geschäftsvorfall Erfahrungen sammeln können und kann den Ablauf effizienter planen. Zudem benötigt er weniger zusätzliche Informationen, da er bereits Informationen verinnerlicht hat. Stattdessen könnte er als Experte für solche Spezialfälle gelten, der anderen Mitarbeitenden wertvolle Information in der Bearbeitung dieses Geschäftsvorfalles geben könnte. Daraus resultiert, dass der historische Kontext berücksichtigt werden muss. Aber da der historische Kontext damit sowohl Teile des Benutzerkontextes, den Aufgabenkontext als auch den Geschäftsvorfallkontext abbilden müsste, wird wie bei Haong und Gartner der historische Kontext nicht explizit modelliert, sondern als Teil des Benutzerkontextes, Aufgabenkontextes und Geschäftsvorfallkontextes abgebildet (Huang and Gartner, 2009).

Der Software-Entwickler gab bereits in seinem ersten Interview an, dass andere Software-Entwickler seine Aufgabe anders erledigen würden. Daher sollte der Aspekt des Benutzers berücksichtigt werden. Daraus resultiert, dass der Benutzerkontext der Liste hinzugefügt werden sollte.

6 Herleitung

Aus den Evaluierungsergebnissen kann abgeleitet werden, dass die folgenden Kontextkategorien in dieser Arbeit für die Charakterisierung der Situation beachtet werden müssen, um Mitarbeitende bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten zu unterstützen:

Geschäftsvorfall - Der Geschäftsvorfall enthält alle Vorgangsdaten.

Aufgabenkontext - Die Aufgabe beschreibt, welche Aktivitäten/Aufgaben von einem Benutzer ausgeführt werden und welches Ziel er damit verfolgt.

Sozialer Kontext/ organisatorischer Kontext - Der soziale Kontext beschreibt, die sozialen Aspekte eines Mitarbeitenden. Arbeitet er in einer Organisation, so wird der organisatorische Kontext betrachtet. Ist er selbstständig, so wird der soziale Kontext zu anderen Projektpartnern oder Kunden berücksichtigt.

Benutzerkontext - Informationen über den Benutzer, wie Präferenzen, Fachwissen oder Alter.

Ortskontext - Der Ortskontext repräsentiert den Ort eines Mitarbeitenden.

Zeitkontext - Die Zeit reflektiert die aktuelle Zeit.

Haong und Gartner geben an, dass mittels dieser Kategorien die Schlüsselemente und die relevanten Eigenschaften für jede Aktivität, die das kontextsensitive System unterstützen soll, gefunden werden können. Übertragen auf die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten bedeutet dies, dass für jede wissensintensive Aktivität die einzelnen Kontextelemente pro Kontextkategorie definiert werden müssen.

Während der Interviews und der Literaturrecherche zeigte sich, dass die einzelnen Kontextelemente pro Kontextkategorie recht unterschiedlich ausfallen können. Beispielsweise beim Sachverständigen, beim HLK-Planer und bei der Organisationspsychologin ist der Ort Teil der Geschäftsvorfalldaten, während sie beim Software-Entwickler und beim Task-Force-Leiter nicht zur Beschreibung eines Geschäftsvorfalles dazugehörten.

Dementsprechend müssen für jeden Mitarbeitenden mit Hilfe der Methodik eigene Kontextelemente und ihre Eigenschaften definiert werden. Das Kontextmodell muss es aber ermöglichen, die unterschiedlichen Kontextelemente flexibel abzubilden.

6.2 Abbildung des Kontextes

Im vorhergehenden Abschnitt wurden verschiedene Kontextkategorien identifiziert, die abgebildet werden müssen. Für die Abbildung und Strukturierung der Kontextinformationen werden Kontextmodelle verwendet. In diesem Abschnitt werden mit Hilfe der Kontextkategorien geeignete Kontextmodelle ermittelt.

Nachfolgend werden einige Kontextmodelle analysiert, die die verschiedenen Aspekte des Kontextes für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten abbilden. Daraufhin wird geprüft, welche Form der Abbildung sinnvoll ist.

6.2.1 Analyse existierender Modelle

Für die Evaluierung möglicher Modelle werden zunächst Modelle aus dem geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement vorgestellt, da sie ein Teil der Zielsetzung - die Bereitstellung von Funktionswissen - dieser Arbeit unterstützen. Dazu werden die verwendeten Modelle des Projekts Know-More, PROMOTE und des Systems WoMIS beschrieben. Daraufhin werden verschiedene Ansätze

vorgestellt, die Teile der Aspekte, die für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten notwendig sind, beschreiben. Darunter fällt das Modell des Case Handlings, OWL-S, TOVE, die kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen, REA und KC-V. Abschließend werden die Ansätze evaluiert.

6.2.1.1 ADONIS[®] Metamodelle

Das KnowMore-Projekt und PROMOTE zielen auf die kontextsensitive Bereitstellung von Funktionswissen, das in einem OMIS gespeichert ist. Wenn das Workflow-Management-System zu einer wissensintensiven Aktivität gelangt, werden Parameter mit Werten der Workflow-Instanz gefüllt und eine Anfrage an das OMIS gesendet. Die Parameter präsentieren zur Laufzeit den relevanten Kontext der wissensintensiven Aktivität.

Das System PROMOTE und das Projekt KnowMore basieren auf den Metamodellen von ADONIS[®]¹ (Abecker et al., 2004) (Hinkelmann et al., 2002). Das Geschäftsprozessmodell ist dem der Workflow Management Coalition ähnlich (Abecker et al., 2004).

Abbildung 6.5 zeigt die Metamodelle für Geschäftsprozesse und Organisationen.

Da es vorrangig um die Modellierung von Geschäftsprozessen geht, sind alle Objekte Ablaufobjekte. Sie definieren den Prozessstart, das Ende, die Tätigkeiten und können durch Kontrollkonstrukte zusammengesetzt werden.

Die Organisation besteht aus einer Organisationseinheit, dem Akteure zugeordnet sind. Die Akteure können verschiedene Rollen einnehmen und sind mit Tätigkeiten verknüpft.

Damit bildet die Ontologie den Aufgabenkontext und die Organisationsstruktur sowie Teile des Geschäftsvorfalles ab (mit Hilfe der Domänenontologie und der Unternehmensontologie).

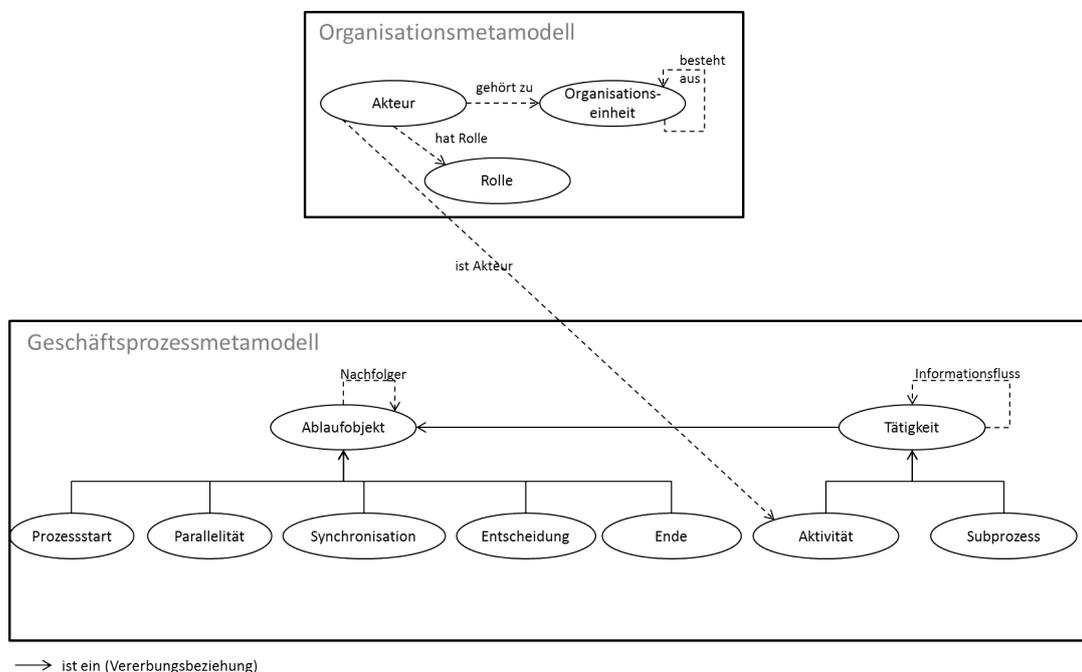


Abbildung 6.5: ADONIS[®] Metamodell für die Modellierung von Organisationen und Geschäftsprozessen (Junginger et al., 2000)

¹Webseite von ADONIS[®] <http://www.boc-group.com/de/produkte/adonis/>, zuletzt besucht am 29.10.2011

6 Herleitung

6.2.1.2 WoMIS-KontextNavigator

Mit Hilfe des WoMIS-KontextNavigator erhält der Mitarbeitende abhängig von der zu bearbeitenden Aktivität und dem Geschäftsvorfall relevante Informationen bereitgestellt. Dazu verwendet das WoMIS alle Informationen, die durch das Workflow-Management-System bereitgestellt werden.

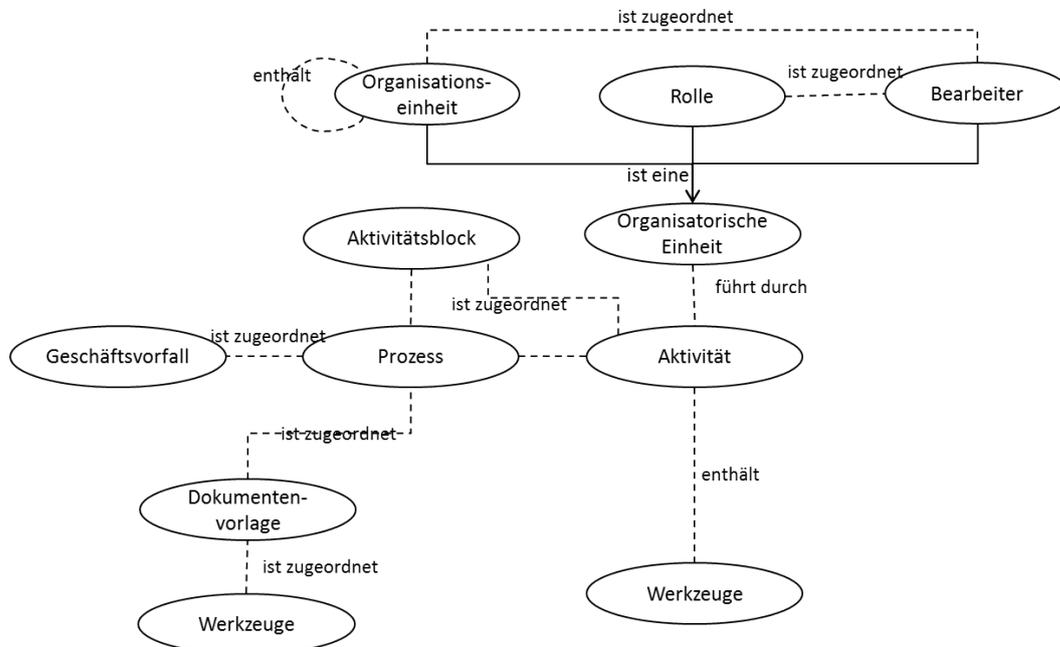


Abbildung 6.6: Kontextbildende Objekttypen (Goesmann, 2002, S. 99)

Abbildung 6.6 zeigt die Kontextelemente, die für die Bereitstellung des Funktionswissens benötigt werden.

Das Modell bildet die Organisationseinheit und den Geschäftsprozess ab. Jeder Geschäftsvorfall ist einem Geschäftsprozess zugeordnet. Ein Geschäftsprozess besteht aus Aktivitäten und Aktivitätsblöcken. Ein Aktivitätsblock enthält eine Menge von Aktivitäten, die nicht notwendigerweise alle zu demselben Geschäftsprozess gehören. Jede Aktivität wird von einer organisatorischen Einheit (Rolle, Mitarbeiter oder Organisationseinheit) durchgeführt.

Wie zu erkennen ist, liegt der Schwerpunkt des Modells auf der Beschreibung des Geschäftsvorfalles, des Geschäftsprozesses und seiner Aktivitäten sowie der involvierten organisatorischen Einheiten.

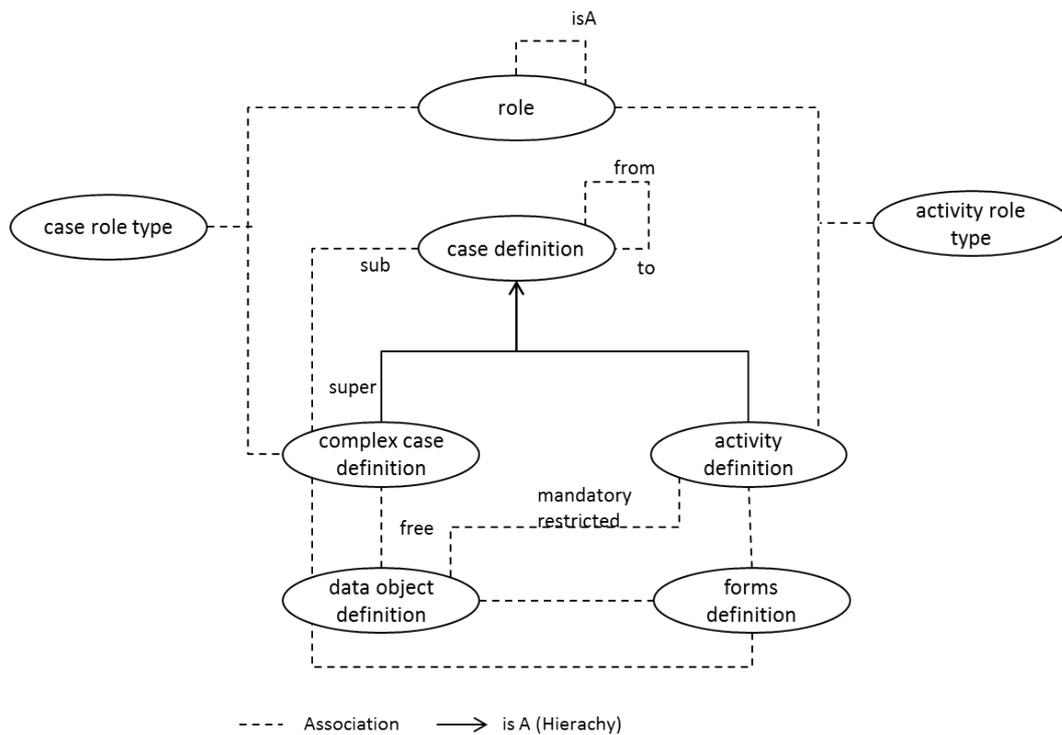


Abbildung 6.7: Metamodell des Case Handlings (van der Aalst and Weske, 2005)

6.2.1.3 Case Handling

Im Gegensatz zu Workflow-Management-Systemen stellt das Case Handling den Geschäftsvorfall in den Vordergrund und nicht die Aktivitäten.

Dementsprechend ist das zentrale Konzept des Metamodells, wie in Abbildung 6.7 illustriert, die Geschäftsvorfallbeschreibung (*Case Definition*). Die Definitionen können entweder komplex (Geschäftsvorfälle mit komplexer Struktur) oder atomar sein (Geschäftsvorfälle ohne interne Struktur). Eine komplexe Geschäftsvorfallbeschreibung besteht aus verschiedenen weiteren komplexen sowie atomaren Definitionen. Jede atomare Definition wird von einer Aktivität bearbeitet.

Jeder Geschäftsvorfall wird durch eine Menge von Datenobjekten beschrieben, die durch Formulare zusammengefasst sind. Diese Formulare sind mit Aktivitäten verbunden, was ausdrückt, dass diese Formulare während der Aktivität benötigt werden. Die Beziehung eines Datenobjekts zur Aktivität gibt an, wie auf das Datenobjekt zugegriffen werden darf.

6.2.1.4 OWL-S

Das Service-Modell von OWL-S beschreibt, wie ein Webservice genau die benötigte Funktionalität anbietet. Dafür bietet das Service Modell Konzepte an, mittels derer ein Workflow-Modell erstellt werden kann.

Wie in Abbildung 6.8 beschrieben, bietet das Service-Modell verschiedene Arten von Prozessen an: atomare Prozesse (*Atomic Process*), abstrakte Prozesse (*Simple Process*) und komplexe Prozesse (*Composite Process*).

6 Herleitung

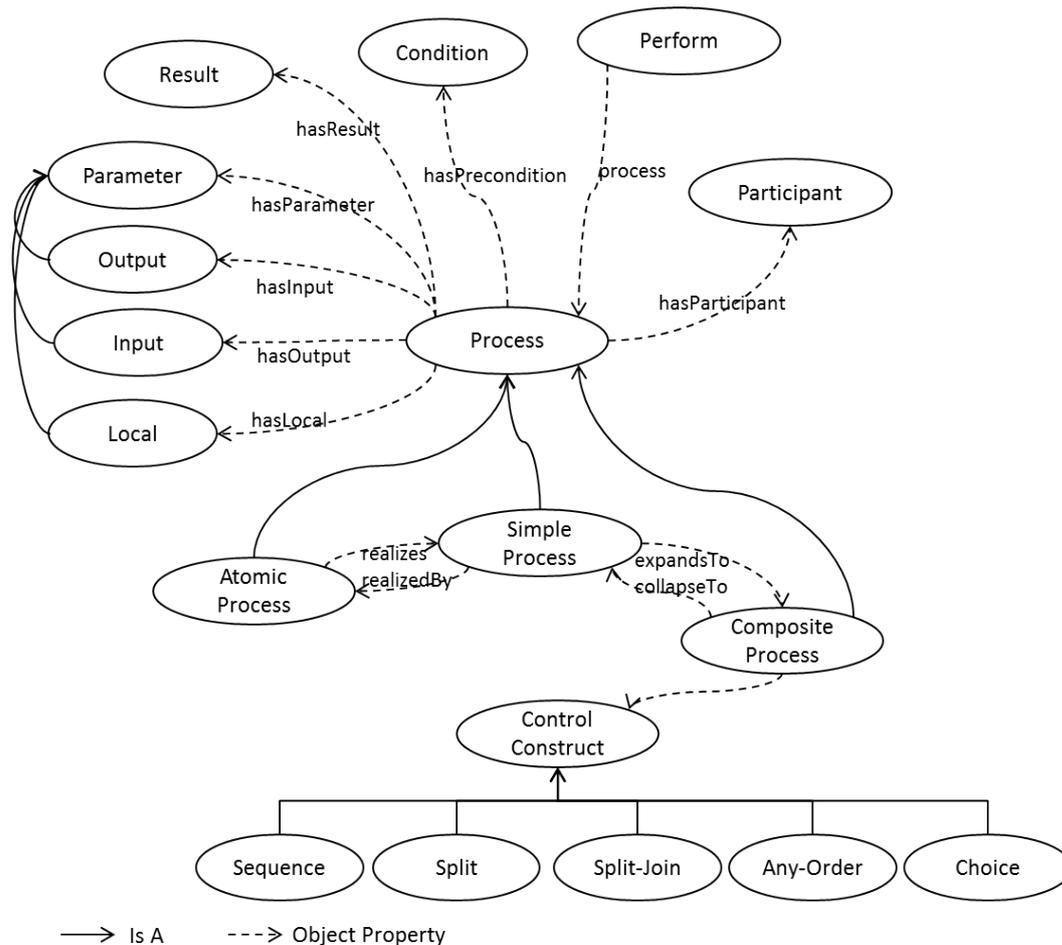


Abbildung 6.8: OWL-S Service-Modell (W3C, 2004a)

Abstrakte Prozesse sind Prozesse, die nicht aufgerufen werden können, sondern sie werden genutzt, um eine Sicht auf einen Prozess zu bieten oder um einen komplexen Prozess einfacher darzustellen. Atomare Prozesse sind Prozesse, die nicht weiter unterteilt werden können. Dagegen bestehen komplexe Prozesse aus einer Menge von atomaren und komplexen Prozessen, die durch verschiedene Kontrollkonstrukte verknüpft werden können.

Ein Prozess wird durch verschiedene Parameter beschrieben (Eingangs-, lokale und Ausgangsparameter). Jeder Prozess kann durch einen oder mehrere Agenten ausgeführt werden und generiert dabei ein Ergebnis. Bevor ein Prozess gestartet werden kann, müssen verschiedene Vorbedingungen erfüllt sein, die mit Hilfe der Preconditions spezifiziert werden können.

6.2.1.5 TOVE

Für diese Arbeit wird die organisatorische Ontologie des Projekts TOVE vorgestellt. Sie beschreibt eine Organisation, aber auch die Aktivitäten, die innerhalb einer Organisation ausgeführt werden.

Abbildung 6.9 zeigt die Grundkonzepte der Ontologie. Jede Aktivität wird von einem Agenten ausgeführt, der Teil eines Teams sein kann. Der Agent nimmt bestimmte Rollen ein. Die Rolle wird durch ihre Fähigkeiten, durch die Autoritäten, die sie besitzt, und das Ziel, das sie erreichen möchte, beschrieben. Das Ziel einer Rolle ist Teil eines organisatorischen Ziels. Eine Organisation besteht aus

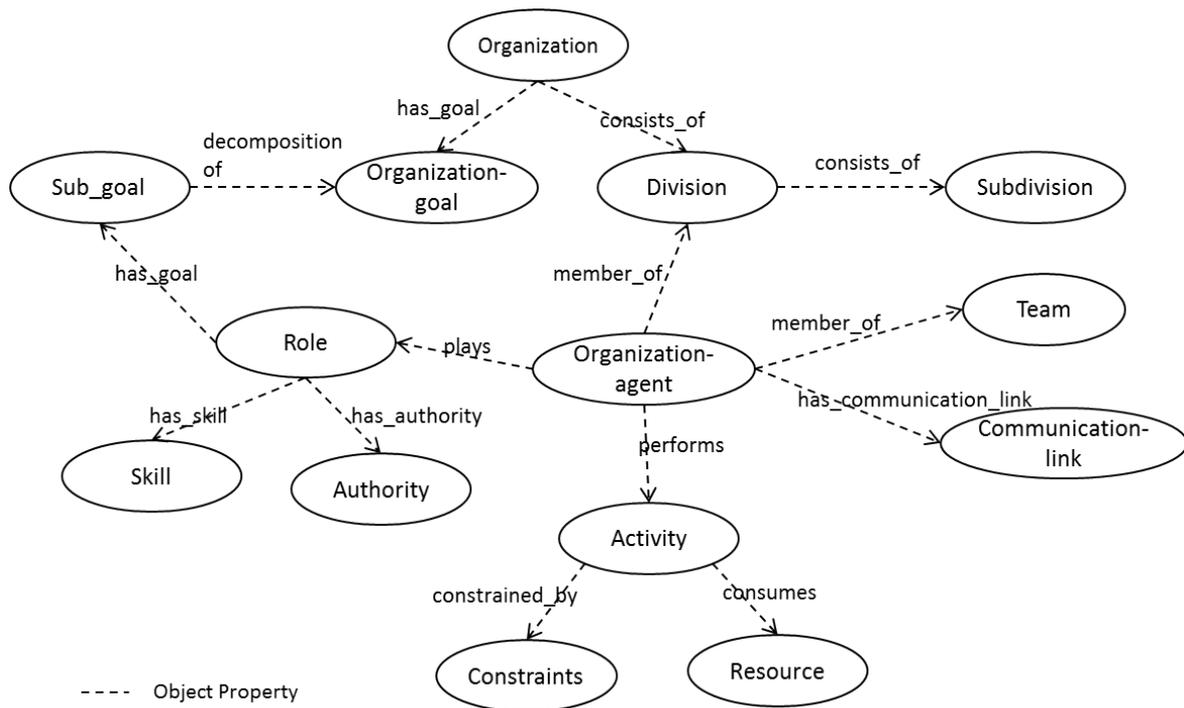


Abbildung 6.9: TOVE Organisations-Ontologie (Fox, 1992)

Abteilungen und Unterabteilungen.

Für die wissensintensive Aktivität kann der Aspekt Aktivität und Organisationseinheit abgedeckt werden.

6.2.1.6 Kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen

Leppänen stellt eine kontextbasierte Unternehmensontologie vor (Leppänen, 2011) (Leppänen, 2007), die darauf zielt, das Verständnis zwischen Mitarbeitenden verschiedener Unternehmungen zu erhöhen und die Kommunikation zwischen Mensch und Anwendung zu unterstützen.

Die Kontextontologie basiert auf der Aktivitätstheorie, die in Abschnitt 6.1 erläutert wurde. Laut Leppänen besteht der Kontext aus Dingen, die kontextuell miteinander verbunden sind. Ein Ding erhält erst eine Bedeutung durch die Beziehungen, die es mit anderen Dingen hat, so dass, wie in Abbildung 6.10 zu erkennen ist, alle Elemente der Aktivitätstheorie beschrieben werden und alle anderen Elemente mit allen Elementen verbunden sind.

Eine Unternehmung wird als ein Bestandteil des Kontextes definiert, bestehend aus folgenden Elementen, die aus einer Vielzahl von weiteren Unterelementen bestehen können:

Zweck - Der Zweck enthält alle Konzepte, die das Ziel, die Motivation oder den Plan von jemanden oder irgendetwas beschreiben. Es drückt zudem aus, warum etwas existiert, gemacht wurde oder genutzt wird.

Akteur - Der Akteur besteht aus einer Anzahl von Konzepten, die den Menschen und die Organisationseinheit beschreiben.

Aktion - Unter Aktion werden Konzepte zugeordnet, die Prozesse, Aktionen und Ereignisse beschreiben.

6 Herleitung

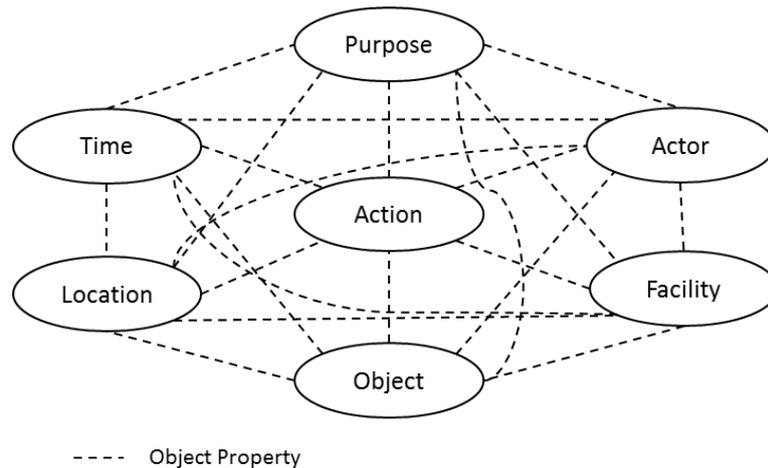


Abbildung 6.10: Unternehmensontologie (Leppänen, 2007)

Objekt - Eine Aktion ist einem zugeordnet. Ein Objekt kann dabei eine Nachricht, eine Entscheidung, eine Argumentation, ein Programmiercode, eine Workstation oder eine Liste von Problemen sein.

Technologie - Der technologische Aspekt wird mit Werkzeugen und Ressourcen beschrieben, die benötigt werden, um eine Aktion auszuführen.

Für diese Arbeit sind die Elemente Akteur, Aktion, Objekt, Ort und Zeit interessant, da sie die Teile der Aspekte, die für die Bearbeitung wissensintensiver Aktivität berücksichtigt werden, abdeckt.

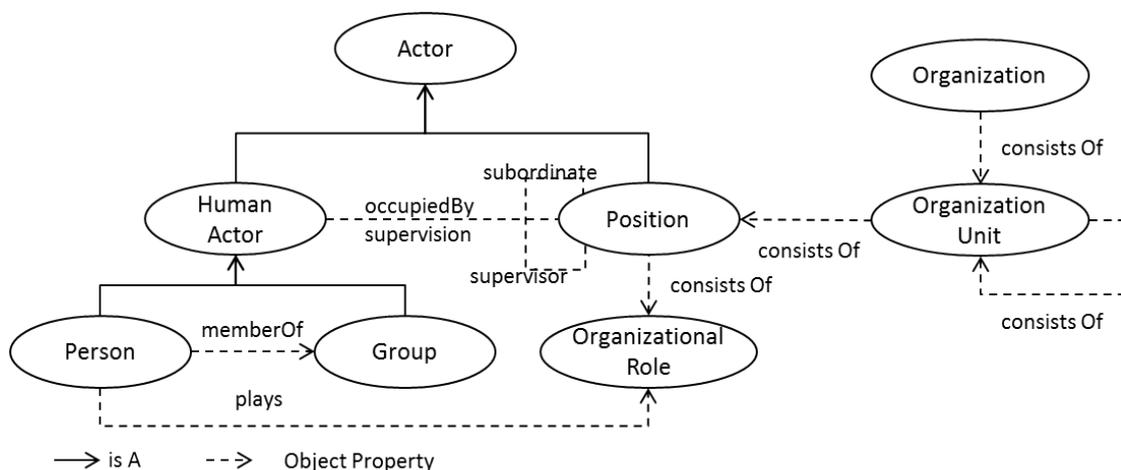


Abbildung 6.11: Akteur-Ontologie (Leppänen, 2007)

Abbildung 6.11 zeigt die Organisations-Ontologie. Eine Akteur kann sowohl durch eine menschliche Person beschrieben werden als auch durch eine Position. Eine menschliche Person kann Mitglied einer Gruppe sein. Er kann eine organisatorische Rolle einnehmen, die einer Position zugeordnet ist. Eine Organisation besteht aus einer Menge von Organisationseinheiten, die wiederum aus kleineren Organisationseinheiten bestehen können. Innerhalb der Organisationseinheiten werden die Positionen besetzt. Eine Position wird durch Eigenschaften, wie Fähigkeiten, Ausbildung und Erfahrungen beschrieben.

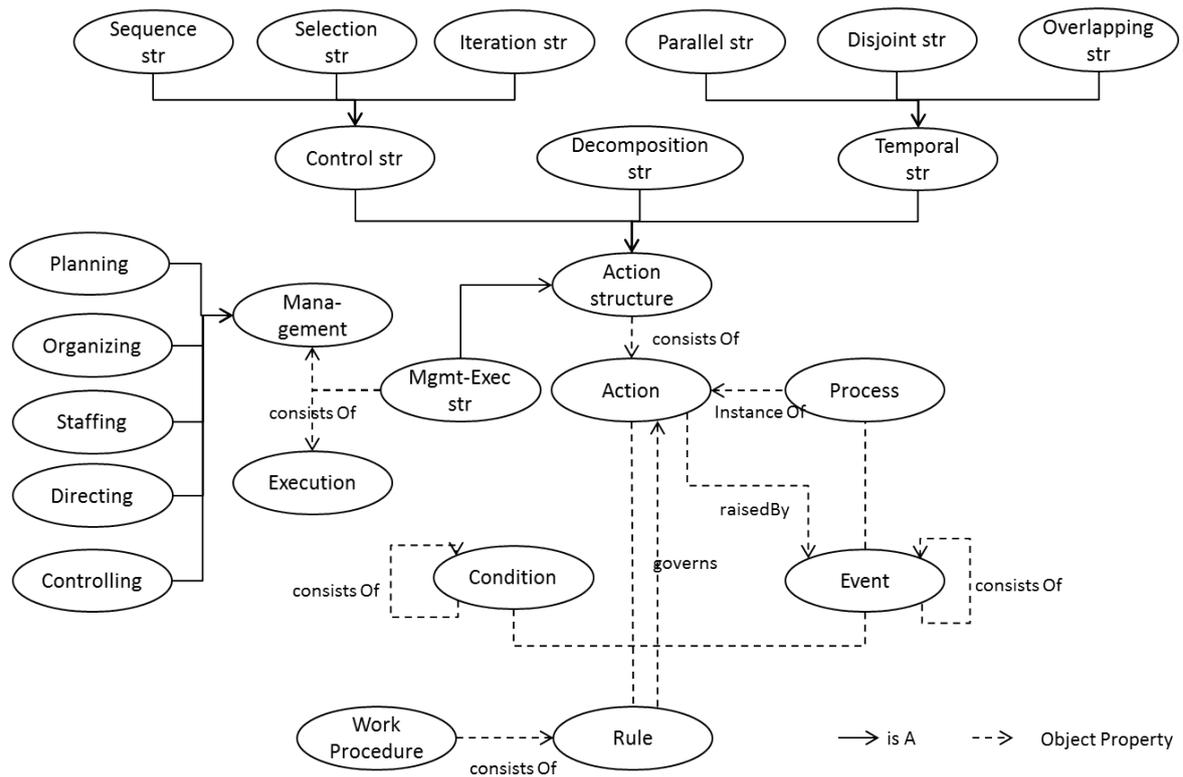


Abbildung 6.12: Action-Ontologie (Leppänen, 2007)

Abbildung 6.12 zeigt die Beschreibung des Aktionskontextes. Eine Aktion ist Teil einer Menge von Aktionsstrukturen. Aktionsstrukturen werden in verschiedene Kontrollkonstrukte aufgeteilt. Das Konstrukt Decomposition meint, dass eine Aktion weiter in Subaktionen unterteilt werden kann.

Aktionen können weiter nach ihrer Art spezifiziert werden, also danach, ob sie eine Management-Aktion oder eine ausführende Aktion sind. Die Aktionsstrukturen werden durch Regeln beeinflusst, die in der Form der ECA-Regeln definiert werden.

Abbildung 6.13 bildet die Konzepte der Objekt-Ontologie ab. Die Objekt-Ontologie könnte dazu genutzt werden, den Geschäftsvorfall zu beschreiben. Denn ein Geschäftsvorfall besteht aus verschiedenen Objekten und Objekttypen. Ein Objekt kann eine Nachricht, eine Entscheidung, eine Argumentation, ein Programmiercode, eine Workstation oder eine Liste von Problemen sein, somit verkörpert ein Objekt auch zum Teil den Geschäftsvorfall.

6 Herleitung

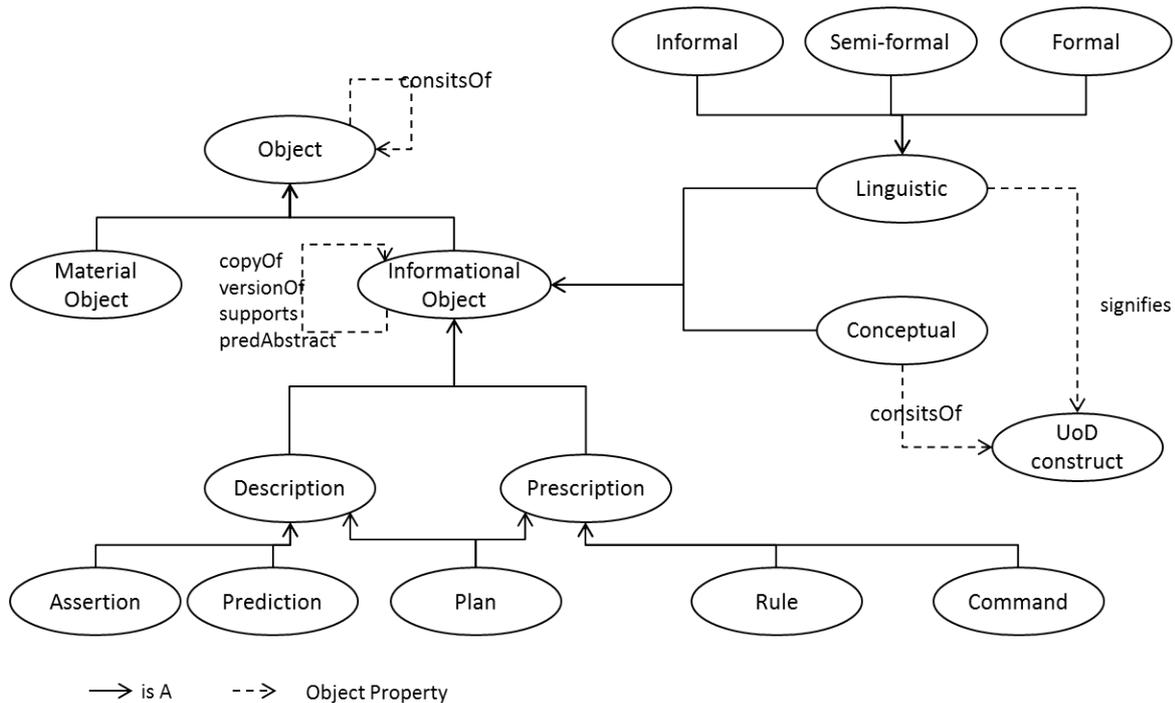


Abbildung 6.13: Object-Ontologie (Leppänen, 2007)

Ein Objekt kann dabei aus verschiedenen anderen Objekten bestehen. Ein Objekt kann entweder ein materielles Objekt oder ein Informationsobjekt sein. Informationsobjekte können entweder Daten oder komplexere Strukturen enthalten. Die komplexeren Strukturen können formal, informal oder semi-formal vorliegen. Informationsobjekte können weiter klassifiziert werden, ob sie etwas beschreiben, wie etwa eine Aussage, oder ob sie eine Vorschrift (Regeln) sind.

Damit deckt die Ontologie für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten die Aspekte Aufgabe, Geschäftsvorfall, Organisation, Benutzer sowie Zeit und Ort ab, wobei die Zeit und der Ort in den Arbeiten nicht näher beschrieben werden.

6.2.1.7 REA

Eine weitere Unternehmensontologie ist die Resource-Event-Agents (REA)-Ontologie (McCarthy, 1982) (Geerts and McCarthy, 1999). Die Grundidee des Konzepts ist es, dass jede Geschäftstätigkeit als ein Ereignis beschrieben werden kann, in dem zwei Agenten Ressourcen austauschen. Um eine Ressource zu erhalten, muss einer der Akteure wiederum ein Ereignis starten.

Ein Agent erhält oder führt ein Ereignis aus. Ein Ereignis erfüllt ein bestimmtes Commitment. Ein Commitment ist ein Versprechen oder eine Verpflichtung eines Agenten. Eine Menge von Commitments wird in einem Vertrag festgehalten, der für Agenten verbindlich ist.

Für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten bildet das Modell lediglich den Teil der Aufgaben ab.

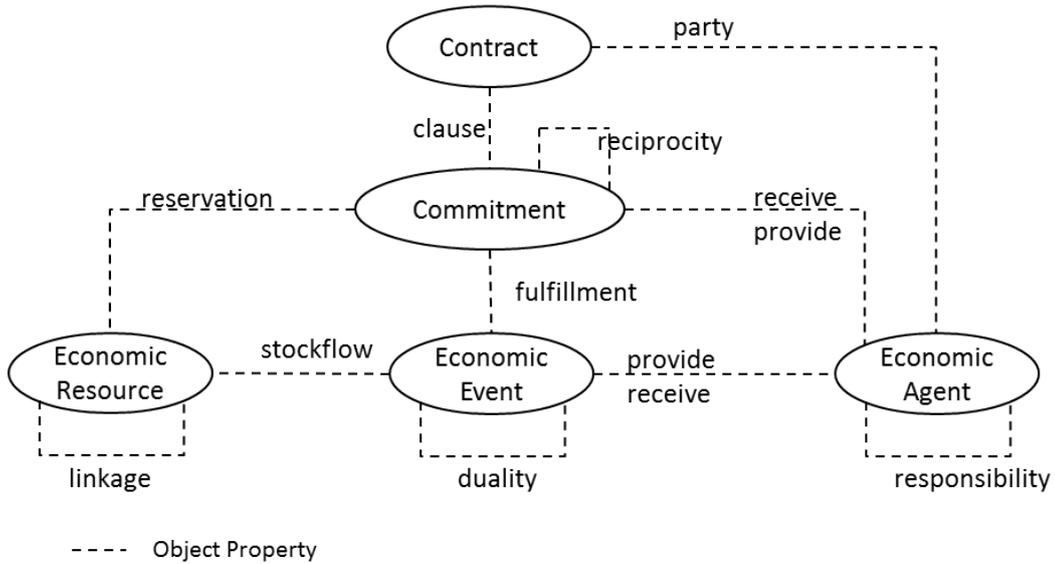


Abbildung 6.14: REA-Ontology (REATechnology, 2007)

6.2.1.8 KC-V

Das KC-V (Ahn et al., 2005) basiert darauf, dass Wissen nur innerhalb eines Kontextes verstanden werden kann. Es zielt dabei auf die Unterstützung von virtuellen Teams.

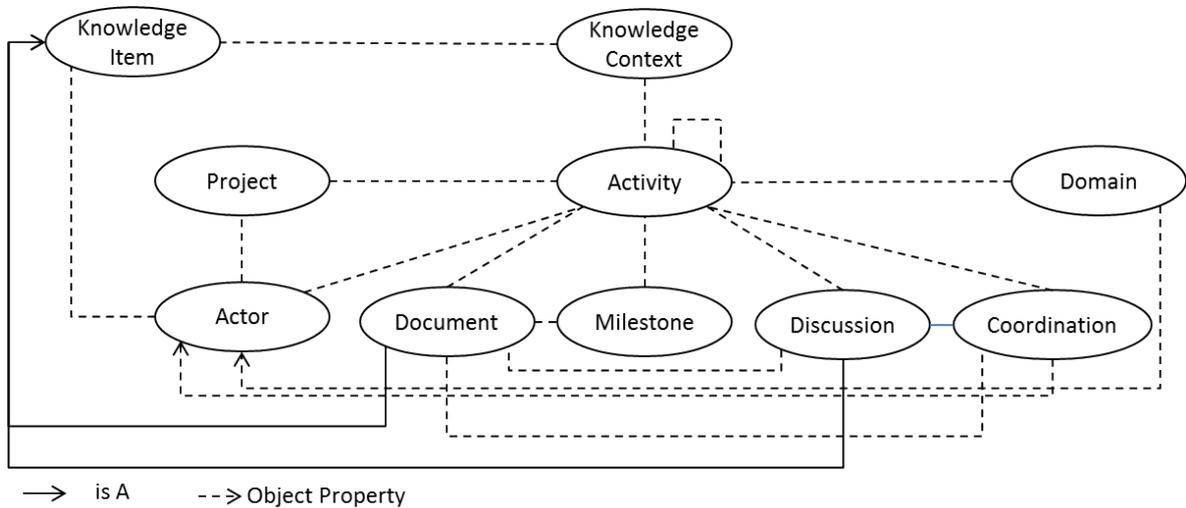


Abbildung 6.15: KC-V Ontologie (Ahn et al., 2005)

Dokumente, Akteure, Meilensteine, Diskussionen und Koordination sind direkt mit der jeweiligen Aktivität verbunden. Jede Aktivität ist einem Projekt zugeordnet. Damit können für Teams verschiedene Wissensobjekte bereitgestellt werden. Beispielsweise können Erfahrungen aus alten Projekten aktuellen Projekten helfen, indem Dokumente Erfahrungen über Probleme, wie das Einhalten von Deadlines, enthalten.

Für die Verwendung von wissensintensiven Aktivitäten deckt die KC-V lediglich den Aspekt der Aufgabe ab.

6 Herleitung

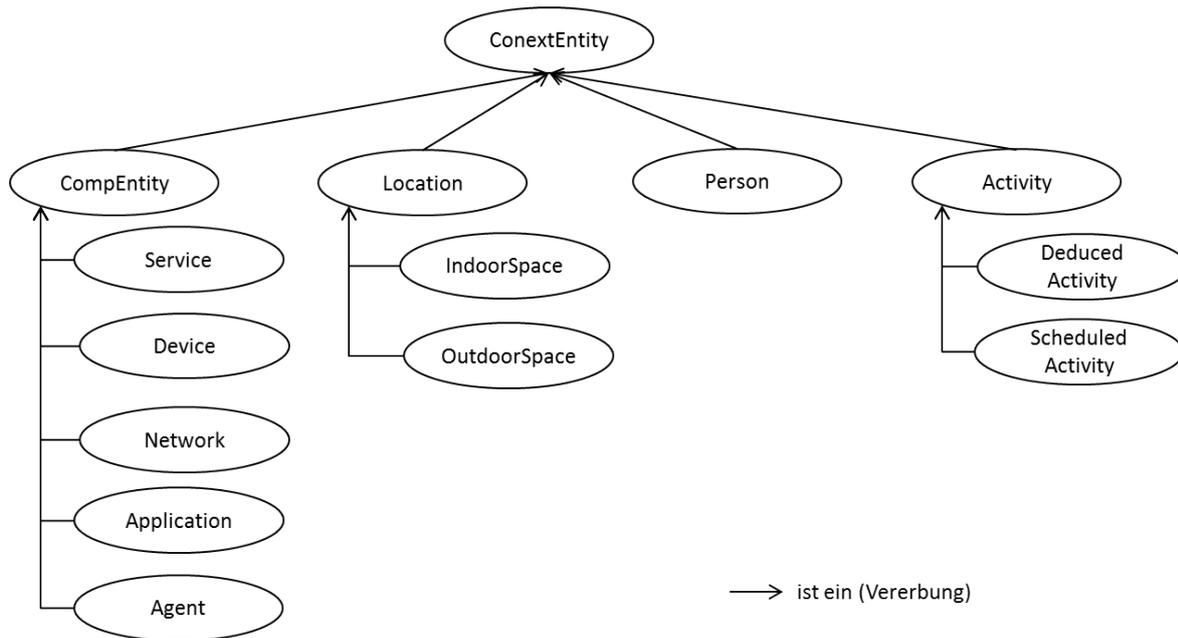


Abbildung 6.16: CONON Upper Ontology (Wang et al., 2004)

6.2.1.9 CONON

CONON (Wang et al., 2004) steht für CONtext ONtology und wird für die Modellierung des Kontextes in vernetzten Rechnerumgebungen verwendet. CONON definiert generische Konzepte und bietet dadurch eine einfache Möglichkeit, die Ontologie Domänen-spezifisch zu erweitern.

Wie in Abbildung 6.16 illustriert ist, ist das Top-Konzept die Kontextentität. Darunter sind die Konzepte Computer-Entität (CompEntity), Ort (Location), Person und Aktivität (Activity) sind diesem Konzept angelegt, die die verschiedenen Entitäten repräsentieren. Weitere Subkonzepte sind den jeweiligen Konzepten hinzugefügt und präsentieren spezifischere Computerentitäten, beziehungsweise Orte oder Aktivitäten. Alle diese Konzepte können um das eigene Domänenwissen erweitert werden.

Eine ähnliche Ontologie bietet CORBA-ONT(Chen et al., 2003). Auch hier werden die Hauptkonzepte Ort, Agent, Ort und Aktivität abgebildet. Daher wird die CONON stellvertretend für CORBA-ONT genutzt. Die so genannte SOUPA Ontologie erweitert diese Konzepte um die Abbildung von Ereignissen, Policies und der Zeit.

6.2.1.10 Fazit

Die in dieser Arbeit vorgestellten Modelle bilden Teile des für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten notwendigen Kontextes ab. Tabelle 6.5² gibt eine Übersicht, welche Teile des Kontextes von welchem Modell beschrieben werden.

Der Geschäftsvorfall wird von fünf Ansätzen abgebildet, wobei das Case Handling den Geschäftsvorfall am detailliertesten beschreibt.

Der Aufgabenkontext wird von allen Ansätzen beschrieben, wobei entweder nur Aktivitäten beschrieben werden, wie im Case Handling, TOVE, REA, CONON und KC-V. Etwas weiter führen

²x bedeutet, dass der Aspekt vollständig, T teilweise und - nicht abgedeckt wird.

Kontextkategorie	ADONIS Metamodelle	WoMIS	Case Handling	OWL-S	TOVE	Unternehmensontologie von Leppänen	REA	KC-V	CONON
Geschäftsvorfall	x	x	x	T	-	x	-	-	-
Aufgabenkontext	x	x	T	x	x	x	x	x	x
Sozialer/ Kultureller Kontext	x	-	-	-	x	x	-	-	-
Benutzerkontext	-	-	-	-	x	x	-	-	T
Ortskontext	-	-	-	-	-	x	-	-	T
Zeitkontext	-	-	-	-	x	x	-	-	-

Tabelle 6.5: Evaluierung der Kontextmodelle

das ADONIS[®] Metamodel, WoMIS und die Unternehmensontologie von Leppänen, die auf Basis des Modells der Workflow Management Coalition Aktivitäten durch Standardkontrollkonstrukte zu Prozessen kombinieren. Durch die Nutzung der Kontrollkonstrukte muss aber der Ablauf a priori spezifiziert werden, was für wissensintensive Aktivitäten unzureichend sind. OWL-S bietet das Kontrollkonstrukt „anyOrder“ an, mit dessen Hilfe eine ungeordnete Liste von Aufgaben einer Aktivität zugewiesen werden kann. Somit muss der Ablauf innerhalb einer wissensintensiven Aktivität nicht a priori beschrieben werden, sondern es unterstützt die Möglichkeit, erst zur Laufzeit den Ablauf zu spezifizieren.

ADONIS[®] Metamodelle, TOVE und die kontextbasierte Unternehmensontologie bilden die Organisationsstruktur ab. Alle drei nutzen dafür fast dieselben Konzepte.

Wie der Ort und die Zeit zu einer Aufgabe oder Person steht, wird in der kontextbasierten Unternehmensontologie von Leppänen beschrieben. TOVE bildet ebenfalls den Zeitaspekt ab.

Anhand der Evaluierungsergebnisse zeigt sich, dass zur Unterstützung von wissensintensiven Aktivitäten mehrere Konzepte kombiniert werden müssen.

Die kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen bildet die meisten Aspekte für wissensintensive Aktivitäten ab. Da der Aufgabenkontext für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten nicht ausreichend ist, wird dies um das Service Modell von OWL-S erweitert.

Der Geschäftsvorfall wird in der kontextbasierten Unternehmensontologie unzureichend abgebildet. Hier wird das Modell um die Beschreibung des Case Handlings erweitert.

Tabelle 6.6 fasst zusammen, welche Aspekte zur Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten von welchem Ansatz in dieser Arbeit beschrieben werden.

6 Herleitung

Kontextkategorie	Ansatz
Geschäftsvorfall	Case Handling
Aufgabenkontext	OWL-S
Sozialer /Organisatorischer Kontext	kontextbasierte Unternehmens- ontologie
Ortskontext	kontextbasierte Unternehmens- ontologie
Zeitkontext	kontextbasierte Unternehmens- ontologie

Tabelle 6.6: Kombination der verschiedenen Ansätze für das Kontextmodell

6.2.2 Formalismus

Im Abschnitt 6.1.2 wurde erwähnt, dass Bolchini et al. verschiedene kontextsensitive Systeme nach verwendeten Kontextkategorien evaluiert haben. Sie analysierten aber auch, welche Art von Kontextmodell für die Abbildung genutzt wurde, welche Ausdrucksmächtigkeit den Modellen zugrunde liegt, wie flexibel und anpassbar sie sind und wie gut sie für das Reasoning verwendet werden können (Bolchini et al., 2007).

Die Ergebnisse der Evaluierung zeigen, dass die meisten der evaluierten Systeme grafische oder ontologische Modelle verwenden. Die Modelle, die auf Ontologien basieren, zeigen die höchste Ausdrucksmächtigkeit. Diese Modelle werden häufig auch für verteilte Systeme eingesetzt und weisen die höchste Reasoning-Fähigkeit auf.

Auch Bettini et al. bestätigen, dass ontologische Kontextmodelle sehr ausdrucksstark sind. Zudem unterstützen sie die Interoperabilität, Heterogenität und die Repräsentation von komplexen Abhängigkeiten und Beziehungen zwischen Kontextinformationen. (Bettini et al., 2010)

Das grafenbasierte CML³ bietet gegenüber ontologischen Modellen in der Entwicklung Vorteile, da die grafische Modellierung intuitiver ist. Es bietet auch eine gute Balance zwischen Ausdrucksmächtigkeit und effizientem Reasoning, aber die Ausdrucksmächtigkeit ist geringer als bei Ontologie-basierten Modellen. (Bettini et al., 2010)

Henricksen et al. kombinieren die Vorteile von CML mit Ontologien (Henricksen et al., 2004). Dafür werden CML-Modellierungselemente mit Hilfe von OWL und SWRL abgebildet. SWRL ist eine Regelsprache, die Konzepte von Regeln mit OWL kombinieren. Durch die Transformation der CML-Modellierungselemente nach OWL, werden die Nachteile von Ontologien nicht behoben, sondern eher das Modell noch komplexer gemacht.

Aufgrund der Vorteile von Ontologien gegenüber den anderen Modellen, wird in dieser Arbeit ein Ontologie-basiertes Kontextmodell entwickelt.

6.2.3 Fazit

Die Evaluierung existierender Ansätze zeigt, dass eine Kombination der kontextbasierten Unternehmensontologie mit dem Service-Modell der OWL-S und des Case Handlings für die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse notwendig ist. Denn sie beschreiben alle Aspekte, die während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten von Mitarbeitenden berücksichtigt werden.

³CML wurde kurz in Abschnitt 2.3.3.1 beschrieben.

Aufgrund der Vorteile von Ontologien wird in dieser Arbeit das Kontextmodell ontologisch beschrieben.

Im nächsten Abschnitt wird der Kontext mit den Wissensobjekten verknüpft, so dass ein kontextsensitives System, abhängig vom Kontext Wissensobjekte bereitstellen kann.

6.3 Verknüpfung des Kontextes mit Wissensobjekten

Abhängig vom Kontext sollen entweder geeignete Abläufe vorgeschlagen, Funktionswissen bereitgestellt oder Rahmenbedingungen überprüft werden. Damit ein System dies ermöglichen kann, muss es wissen, wann ein Wissensobjekt relevant ist. Daher müssen die Wissensobjekte mit dem jeweiligen Kontext verknüpft werden.

In diesem Abschnitt werden Ansätze evaluiert, wie die Wissensobjekte selbst beschrieben und wie sie mit dem Kontext verknüpft werden. Dabei wird der Abschnitt in drei Unterabschnitte gegliedert, die auf die jeweiligen Wissensobjekte Ablauf, Funktionswissen und Rahmenbedingungen fokussieren.

6.3.1 Abbildung des Funktionswissens

Für die Abbildung des Funktionswissens und die Verknüpfung des Wissens mit dem Kontext werden an dieser Stelle, die geschäftsprozessorientierten Wissensmanagement-Systeme PROMOTE und KnowMore analysiert. Zusätzlich wird das im letzten Abschnitt vorgestellte Modell KC-V und die kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen untersucht, da sie Wissensobjekte mit Aktivitäten verknüpfen.

6.3.1.1 PROMOTE

PROMOTE bietet abhängig von der jeweiligen wissensintensiven Aktivität Wissensprozesse an. Die Relevanz des Wissens wird mit Hilfe der Aktivität und vom jeweiligen Bearbeiter beschrieben. Diese Wissensprozesse werden explizit als Prozesse modelliert und mit der jeweiligen wissensintensiven Aktivität verknüpft. Dabei kann eine wissensintensive Aktivität mehrere Wissensprozesse haben. Die Auswahl des jeweiligen Wissensprozesses ist abhängig von der Aktivität und dem jeweiligen Geschäftsvorfall. Die Abhängigkeit der Wissensobjekte zu Aktivitäten wird dabei explizit modelliert.

PROMOTE nutzt für die Modellierung des Wissens zwei Modelltypen: Topic Maps zur Modellierung komplexer Zusammenhänge und die Skill-Methode zur Modellierung von Kenntnissen und Fähigkeiten von Mitarbeitenden (Hinkelmann et al., 2002). Für die Modellierung wurde ADONIS[®] genutzt, da dieses Werkzeug es erlaubt, eigene Modelltypen zu implementieren. Ein weiterer Vorteil dieses Werkzeugs ist es, dass Elemente aus verschiedenen Modellen miteinander verknüpft werden können. Somit besteht die Möglichkeit, die einzelnen Wissensobjekte mit Aktivitäten und Prozessen zu verknüpfen.

6.3.1.2 KnowMore

Das KnowMore-Projekt nutzt Ontologien zur Modellierung der Wissensobjekte, die es kontextabhängig zur Laufzeit bereitstellt. Dafür werden drei Ontologien verwendet: Domänenontologie, Informationsontologie und Geschäftsprozessontologie.

6 Herleitung

Die Informationsontologie beschreibt die verschiedenen Informationsquellen mit ihrer Struktur, ihrem Zugriff, ihren Formaten sowie ihrem Autor. Die Informationsontologie enthält damit keine Informationen über den Inhalt der Objekte, sondern über ihre Eigenschaften. Der Inhalt der Wissensobjekte wird in der Domänenontologie beschrieben. Um zu spezifizieren, wo die Informationen erstellt und genutzt werden, werden die Informationsobjekte mit Konzepten der Unternehmensontologie (siehe Abschnitt 6.2.1.1) verknüpft.

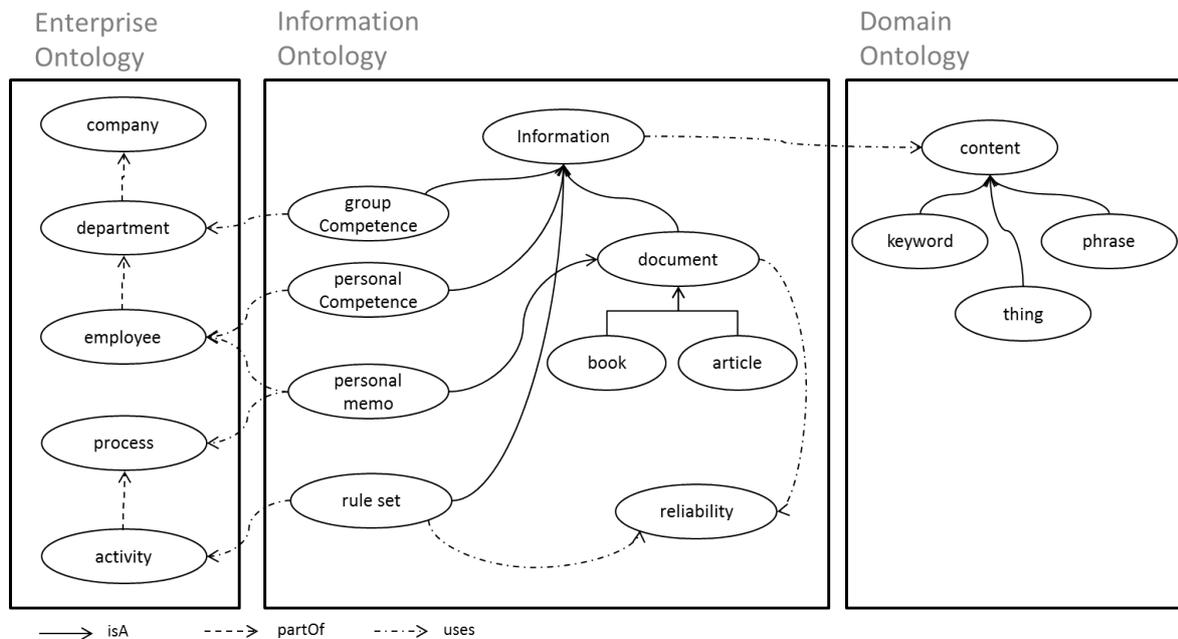


Abbildung 6.17: Teile der Ontologie von KnowMore (Abecker et al., 2004)

Abbildung 6.17 zeigt die drei Ontologien und einige ihrer Konzepte und Relationen. Jedes Informationsobjekt ist mit der Domänenontologie verbunden. Das bedeutet, dass jedes Informationsobjekt mit dem in der Domänenontologie festgelegten Vokabular beschrieben wird. Informationsobjekte gliedern sich in Dokumente und Kompetenzen. Jede Kompetenz oder jedes Informationsobjekt wird mit einer Organisationseinheit oder einem Prozess beziehungsweise einer Aktivität verbunden.

6.3.1.3 KC-V

Im Abschnitt 6.2.1.8 wurde das Modell von KC-V vorgestellt. Dabei werden Akteure, Dokumente, Meilensteine, Diskussionen und Koordination mit Aktivitäten verbunden. Diese Wissensobjekte werden für spätere Projekte gesammelt, so dass bei ähnlichen Projektproblemen aus älteren Projekten gelernt werden kann.

6.3.1.4 Kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen

Die Objektontologie der Kontextbasierten Unternehmensontologie von Leppänen bildet Informationsobjekte ab, die mit Aktivitäten verbunden werden können. Auch in der Unternehmensontologie ist ein Teil des Funktionswissens, nämlich die Kompetenzen, abgebildet. Genauer wird die Ontologie im Abschnitt 6.2.1.6 beschrieben.

6.3.1.5 Fazit

Tabelle 6.7 fasst die Resultate der Analyse zusammen. KnowMore, KC-V und die kontextbasierte Unternehmensontologie nutzen eine ontologische Repräsentation des Funktionswissens und die Relation zwischen Konzepten zur Abbildung der Abhängigkeit des Funktionswissens zu Aktivitäten beziehungsweise Prozessen. PROMOTE geht einen ähnlichen Weg, nutzt aber die Metamodelle des Werkzeugs ADONIS[®], das es erlaubt, die Abhängigkeit über Relationen zu beschreiben.

Ansatz	Abbildung des Funktionswissens	Abbildung der Abhängigkeit zum Kontext
KnowMore	Ontologische Abbildung	Ontologische Relation
PROMOTE	Toolbasierte Metamodell	Toolbasierte Relation
KC-V	Ontologische Abbildung	Ontologische Relation
Kontextbasierte Unternehmensontologie	Ontologische Abbildung	Ontologische Relation

Tabelle 6.7: Abbildung des Funktionswissens und ihrer Abhängigkeit zum Kontext

6.3.2 Abbildung der Rahmenbedingungen

Rahmenbedingungen können mit den einschränkenden Geschäftsregeln gleichgesetzt werden. Einschränkungen sind Aussagen über ein Geschäft, die immer wahr sein müssen. Zum Beispiel darf der Gesamtbetrag aller offenen Rechnungen eines Kunden zu keiner Zeit sein Kreditlimit überschreiten. (Schacher and Grässle, 2006, S. 18) Diese Einschränkungen müssen bei der Ausführung von Aktivitäten beachtet werden.

Der Kontext zeigt, ob die Rahmenbedingungen eingehalten werden. Wird eine Bedingung verletzt, muss ein kontextsensitives System darauf entsprechend reagieren.

Die drei Workflow-Management-Systeme AgentWork, ADOME-WFMS und WIDE nutzen den Ansatz der Ausnahmebehandlung zur Erhöhung der Flexibilität von Workflows. Wenn ein Ereignis auftritt und dadurch eine Bedingung verletzt wird, muss die Ausnahme entsprechend behandelt werden. Dabei nutzen die Systeme ECA-Regeln. Im Bedingungsteil wird die Ausnahme beschrieben und im Konsequenzteil der Regel, wie die Ausnahme zu behandeln ist.

Anstatt dass das zu entwickelnde System automatisch eine Behandlung durchführt, muss das System den Mitarbeitenden auf eine verletzte Rahmenbedingung hinweisen, denn möglicherweise hat der Mitarbeitende bewusst eine Bedingung nicht eingehalten. Daher wird die Rahmenbedingung in dieser Arbeit wie ein Informationsobjekt betrachtet.

Ähnlich beschreibt das Projekt KnowMore Regeln als Informationsobjekte. Regeln werden demnach in der Informationsontologie spezifiziert und werden mit der jeweiligen Aktivität verbunden. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt Leppänen, der die Regeln in der ECA-Form ausdrückt, und das System EULE2. Die Regeln werden in beiden Ansätzen mit der jeweiligen Aktivität verknüpft.

6.3.3 Abbildung der Aufgaben

Für die Abbildung der einzelnen Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität, muss es möglich sein, den Ablauf nicht a priori spezifizieren zu müssen. Stattdessen sollte der Ablauf abhängig vom Kontext zur Laufzeit bestimmt werden können.

6 Herleitung

Ansatz	Abbildung der Rahmenbedingung	Abbildung der Abhängigkeit zum Kontext
AgentWork	Regelbasiert	Regelbasiert
ADOME-WFMS	Regelasiert	Regelbasiert
WIDE	Regelbasiert	Regelbasiert
KnowMore	Ontologie	Relation der Regel zur Aktivität
Kontextbasierte Unternehmens-ontologie	Ontologie	Relation der Regel zur Aktivität
EULE2	Regelsprache	Relation der Regel zur Aktivität

Tabelle 6.8: Abbildung der Rahmenbedingung und ihrer Abhängigkeit zum Kontext

Die Open-Point-Ansätze bieten diese Möglichkeit, in dem sie anstelle des Ablaufs innerhalb der wissensintensiven Aktivität Black Boxen nutzen. Die in Kapitel 5 evaluierten Ansätze bestimmen innerhalb der Black Boxen den Ablauf auf unterschiedliche Art.

Bei Chameleon werden die einzelnen Aufgaben innerhalb einer Aktivität grafisch modelliert. Eine zusätzliche Aktivität (Build-Aktivität) entscheidet mit Hilfe von Regeln, welche kontextabhängigen Aufgaben ausgeführt werden.

MOBILE nutzt eine Programmiersprachen-ähnliche Syntax, in der das Ziel der jeweiligen Aktivität beschrieben wird. Während der Laufzeit bestimmen dann die Ziele der Aktivitäten, wie sie für die Erreichung des Gesamtziels der wissensintensiven Aktivität zusammengesetzt werden sollen.

CAWE nutzt Regeln für die Auswahl der Aktivitäten. Im Bedingungsteil werden die Bedingungen definiert, wann eine Aktivität ausgeführt werden soll und im Konsequenzteil wird die anzustoßende Aktivität beschrieben.

Die einzelnen Aktivitäten mit ihren Vor- und Nachbedingungen werden auch in den Constraint-basierten Ansätzen (FreeFlow, MOBILE und WorkSCo) beschrieben. Die Verknüpfung wird dann mit Hilfe von Regeln ausgedrückt.

Auch OWL-S bietet die Möglichkeit, zu den einzelnen Aktivitäten Vor- und Nachbedingungen zu modellieren.

Ansatz	Abbildung der Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität	Abbildung der Abhängigkeit zum Kontext
Chameleon	Grafische Abbildung	Regelbasierter Ansatz
MOBILE	Programmiersprachenähnlich	Constraints
CAWE	Grafische Abbildung	Regelbasierter Ansatz
WorkSCo	Grafische Abbildung	Constraints
CPEF	Programmiersprachenähnlich	Algorithmus
FreeFlow	Regelbasierte Abbildung	Constraints
Panta Rhei	Regelbasierte Abbildung	Regelbasiert
OWL-S	Ontologie-basierte Abbildung	Regelbasiert und Relation der Regel zur Aktivität

Tabelle 6.9: Abbildung der Aufgaben (Aktivitäten) und ihre Abhängigkeit zum Kontext

Tabelle 6.9 fasst die Ansätze und ihre verwendeten Abbildungsansätze zusammen.

6.3.4 Fazit

Tabelle 6.10 fasst die einzelnen Ansätze und ihre Art, Wissensobjekte zu beschreiben und diese mit dem jeweiligen Kontext zu verknüpfen, zusammen.

Ansatz	Wissensobjekt	Abbildung	Abbildung der Abhängigkeit
Chameleon	Aufgabe	Grafische Abbildung	Regelbasierter Ansatz
MOBILE	Aufgabe	Programmiersprachenähnlich	Constraints
CAWE	Aufgabe	Grafische Abbildung	Regelbasierter Ansatz
WorkSCo	Aufgabe	Grafische Abbildung	Constraints
CPEF	Aufgabe	Programmiersprachenähnlich	Algorithmus
FreeFlow	Aufgabe	Regelbasierte Abbildung	Constraints
Panta Rhei	Aufgabe	Regelbasierte Abbildung	Regelbasiert
OWL-S	Aufgabe	Ontologie-basierte Abbildung	Regelbasiert und Relation der Regel zur Aktivität
AgentWork	Rahmenbedingung	Regelbasiert	Regelbasiert
ADOME-WFMS	Rahmenbedingung	Regelbasiert	Regelbasiert
WIDE	Rahmenbedingung	Regelbasiert	Regelbasiert
KnowMore	Rahmenbedingungen und Funktionswissen	Ontologie	Relation der Regel zur Aktivität
Kontextbasierte Unternehmensontologie	Rahmenbedingungen	Ontologie	Relation der Regel zur Aktivität
EULE2	Rahmenbedingungen	Regelbasierte Abbildung	Relation der Regel zur Aktivität
PROMOTE	Funktionswissen	Toolbasiertes Metamodell	Toolbasierte Relation
KC-V	Funktionswissen	Ontologie	Relation zur Aktivität

Tabelle 6.10: Abbildung der jeweiligen Wissensobjekte und ihrer Abhängigkeit zum Kontext

Wie zu erkennen ist, gibt es ebenso viele Ansätze, die grafenbasiert die Wissensobjekte abbilden, wie regelbasierte und Ontologie-basierte. Wenn die einzelnen Wissensobjekte mit Hilfe von Ontologien abgebildet werden, werden auch die Relationen zu den Aktivitäten innerhalb von Ontologien modelliert. Die grafischen Abbildungen nehmen meistens regelbasierte Ansätze, um die Abhängigkeit der Wissensobjekte zum Kontext zu beschreiben.

Wie aus der Evaluierung für die Abbildung des Kontextes (siehe Abschnitt 6.2) zu entnehmen ist, wird in dieser Arbeit der Kontext mit Hilfe einer Ontologie beschrieben. Daher ist es sinnvoll die einzelnen Wissensobjekte auch mit Hilfe einer Ontologie zu beschreiben.

KnowMore bildet sowohl die Regeln, die für die Abbildung der Rahmenbedingungen genutzt werden können, als auch die Kompetenzen und Dokumente in einer Informationsontologie ab. Diese Wissensobjekte werden mit verschiedenen Elementen des Kontextes - beschrieben in der Unternehmensontologie - verknüpft. EULE2, PROMOTE und KC-V verbinden Wissensobjekte mit der jeweiligen

6 Herleitung

Aktivität beziehungsweise dem jeweiligen Prozess, um zu spezifizieren, dass abhängig von der jeweiligen Aktivität (Prozess) ein Wissensobjekt relevant ist. KnowMore verknüpft zudem die Kompetenzen oder Dokumente mit Mitarbeitenden oder Organisationseinheiten.

Für die Beschreibung des Kontextes wird in dieser Arbeit die kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen verwendet. Diese Unternehmensontologie wird mit der Informationsontologie von KnowMore erweitert. Zusätzlich wird der Inhalt der Wissensobjekte mit Hilfe der Domänenontologie beschrieben, denn diese Domänenontologie stellt ein einheitliches Vokabular innerhalb einer Unternehmung und damit eine unmissverständliche Kommunikation zwischen Mitarbeitenden aber auch zwischen Mitarbeitenden und Maschinen sicher.

Für die Beschreibung von komplexeren Zusammenhängen des Kontextes zu Wissensobjekten genügen aber die in Ontologien bereitgestellten Axiome nicht aus, so dass der eigene Ansatz um den regelbasierten Ansatz erweitert wird.

Die Regeln liefern die Informationen, welche Wissensobjekte unter welchen Bedingungen relevant sind. Anstatt nun direkt die Wissensobjekte mit den jeweiligen Kontextelementen zu verknüpfen, werden alle Wissensobjekte mit den jeweiligen Regeln verknüpft. Um sicherzustellen, dass die Regeln bei bestimmten Aktivitäten ausgewertet werden, werden diese Regeln mit den jeweiligen Aktivitäten verknüpft. Regeln sind damit wieder selbst ein Informationsobjekt und werden daher in der Informationsontologie beschrieben.

Abbildung 6.18 fasst die Rolle der Regeln zusammen. Sie bilden das Bindeglied zwischen Aktivität und Wissensobjekt. Unter welchen Bedingungen genau ein Wissensobjekt relevant ist, bestimmen die Bedingungen der Regeln.



Abbildung 6.18: Relation Regeln, Aktivitäten und Wissensobjekte

Abbildung 6.19 bildet die in dieser Arbeit verwendeten Ontologien und Ansätze zusammen ab. Insgesamt basiert der Ansatz auf den Ontologien von KnowMore. Die Unternehmensontologie wird aber durch die kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen ersetzt, die selbst um das Service-Modell von OWL-S und um den Ansatz des Case Handlings erweitert wird. Damit bildet die Unternehmensontologie alle Aspekte des Kontextes ab, die während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten berücksichtigt werden müssen. Regeln werden verwendet, um die Relevanz von Wissensobjekten zu spezifizieren. Sie selbst werden mit Aktivitäten aus der Unternehmensontologie verbunden, um auszusagen, wann eine Regel ausgewertet werden soll.

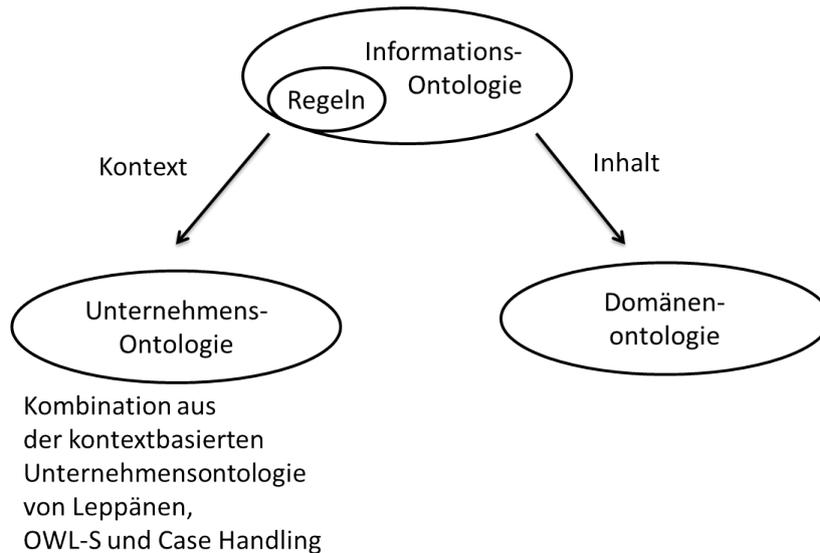


Abbildung 6.19: Modell zur Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten (in Anlehnung an (Abecker et al., 2004))

6.4 Integration des Modells in einem Workflow-Modell

Bisher wurde hergeleitet, wie ein Modell aussehen muss, damit ein System einen Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität unterstützen kann.

Da diese wissensintensive Aktivität innerhalb eines strukturierten Workflows integriert ist und für die Beschreibung des strukturierten Workflows bereits in den Anforderungen definiert wurde, dass ein grafenbasierter Ansatz gewählt werden muss, muss das Modell für die wissensintensive Aktivität und das Workflow-Modell für den strukturierten Workflow auf geeignete Weise kombiniert werden. Der Open-Point-Ansatz bietet dazu die bestmögliche Integrationsmöglichkeit, denn die Black Boxen ermöglichen eine andere Beschreibung der wissensintensiven Aktivitäten.

Die Verbindung zwischen den Black Boxen zu dem flexiblen Workflow-Teil werden in den in Kapitel 5 untersuchten Ansätzen auf unterschiedliche Weise realisiert.

Chameleon nutzt eine Build-Aktivität, die mit Hilfe von Regeln den geeigneten Ablauf auswählt. Andere Systeme nutzen denselben Ansatz, dass zur Laufzeit eine Komponente beziehungsweise ein System die Auswahl des geeigneten Ablaufs übernimmt. Diese Aufrufe der Komponente beziehungsweise des Systems werden aber nicht so explizit angegeben wie bei Chameleon.

Bei den geschäftsprozessorientierten Ansätzen gibt es zwei Ansätze, die explizit innerhalb eines strukturierten Workflows angeben, dass es sich um eine wissensintensive Aktivität handelt: PROMOTE und KnowMore. Beide nutzen das Symbol KIT (Knowledge Intensive Task), um zu unterstreichen, dass eine Aktivität wissensintensiv ist. Sie stellen an diesen Punkten Funktionswissen bereit, die bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten relevant sind.

Tabelle 6.9 fasst die Verbindungen zum flexiblen Workflow-Teil zusammen.

Um die Transparenz zu erhöhen, dass es sich um eine wissensintensive Aktivität handelt, wird die wissensintensive Aktivität equivalent zu den Ansätzen PROMOTE und KnowMore mit KIT bezeichnet.

6 Herleitung

Ansatz	Verbindung zum flexiblen Workflow-Teil
Chameleon	Klare Einbindung einer Build-Aktivität in den strukturierten Workflow. Diese Build-Aktivität übernimmt die Auswahl der Aktivitäten innerhalb der Black Box.
MOBILE	Programmiersprachenähnliche Beschreibung der Aktivitäten. Keine klare Trennung von Komponente, die die Ablauf bestimmt und den einzelnen Aktivitäten innerhalb der Black Box.
CAWE	Nutzung einer Regelengine zur Auswahl des Ablaufs. Dem strukturierten Workflow ist nicht ersichtlich, welche der Aktivitäten eine Black Box ist.
WorkSCo	Den Ablauf innerhalb der Black Box kann entweder der Mitarbeitende bestimmen oder das System. Beides wird nicht explizit in dem strukturierten Workflow angegeben.
PROMOTE	Klare Beschreibung der wissensintensiven Aktivität durch die Markierung durch KIT.
KnowMore	Klare Beschreibung der wissensintensiven Aktivität durch die Markierung durch KIT.

Tabelle 6.11: Verbindung der Black Boxen innerhalb des strukturierten Workflows

6.5 Fazit

Das kontextbasierte Workflow-Modell beschreibt einen strukturierten Workflow, in dem wissensintensive Aktivitäten integriert sind. Diese Integration wird mit Hilfe des Open-Point-Ansatzes am besten beschrieben. Jede wissensintensive Aktivität wird dabei als Black Box definiert, die durch KIT im Workflow-Modell markiert werden.

Für die Unterstützung der wissensintensiven Aktivität werden abhängig vom Kontext Wissensobjekte zur Laufzeit bereitgestellt.

Im Abschnitt 6.1 wurden sechs Kontextkategorien identifiziert, die bei der Ausführung wissensintensiver Aktivitäten berücksichtigt werden müssen.

Geschäftsvorfall - Der Geschäftsvorfall enthält alle Vorgangsdaten.

Aufgabenkontext - Die Aufgabe beschreibt, welche Aktivitäten/Aufgaben von einem Benutzer ausgeführt werden und welches Ziel sie damit verfolgen.

Sozialer Kontext/organisatorischer Kontext - Der soziale Kontext beschreibt die sozialen Aspekte eines Mitarbeitenden. Arbeitet er in einer Organisation, so wird der organisatorische Kontext betrachtet. Ist er selbstständig, so wird der soziale Kontext zu anderen Projektpartnern oder Kunden berücksichtigt.

Benutzerkontext - Informationen über den Benutzer, wie Präferenzen, Fachwissen oder Alter.

Ortskontext - Der Ortskontext repräsentiert den Ort eines Mitarbeitenden.

Zeitkontext - Die Zeit reflektiert die aktuelle Zeit.

Die Evaluierung verschiedener Kontextmodelle zeigt, dass für die Beschreibung der Kontextkategorien die kontextbasierte Unternehmensontologie von Leppänen die meisten Kontextkategorien abbildet. Diese muss aber um das Service-Modell von OWL-S und dem Ansatz des Case Handlings erweitert werden.

Die Evaluierung verschiedener Ansätze zur Abbildung der Wissensobjekte und deren Abhängigkeit zum Kontext zeigte, dass der KnowMore-Ansatz am geeignetsten zur Abbildung ist. Dieser Ansatz wurde mit dem Regelansatz kombiniert, um komplexere Situationen abzubilden.

Abbildung 6.20 fasst die Ergebnisse der Herleitung zusammen und zeigt, aus welchen Bestandteilen das kontextbasierte Workflow-Modell besteht. Das kontextbasierte Workflow-Modell wird im nächsten Kapitel genauer beschrieben.

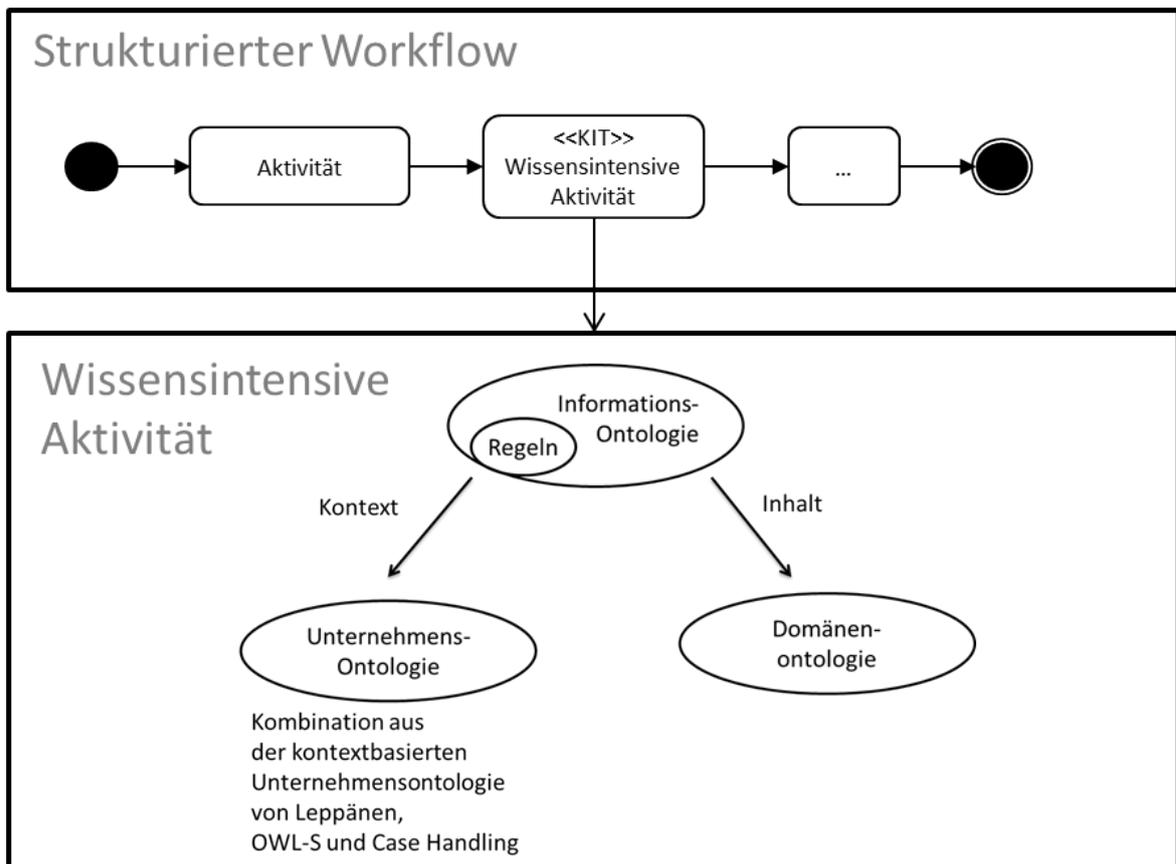


Abbildung 6.20: Kombination strukturierter Workflow und wissensintensive Aktivität

7 Kontextbasiertes Workflow-Modell

Im letzten Kapitel wurde ein kontextsensitives Workflow-Modell hergeleitet. In diesem Kapitel wird das daraus resultierende kontextbasierte Workflow-Modell vorgestellt.

Das Workflow-Modell verwendet eine grafische Beschreibung des strukturierten Rahmenprozesses. Innerhalb dieses Rahmenprozesses wird mit Hilfe der Black Boxen wissensintensive Aktivitäten integriert, bei denen abhängig vom Kontext relevantes Wissen bereitgestellt wird.

Der Kontext und die relevanten Wissensobjekte werden mit Hilfe von Ontologien beschrieben. Mittels Regeln wird die Abhängigkeit zwischen Kontext und Wissensobjekte spezifiziert.

Das Vorgehen für die Modellierung des kontextbasierten Workflow-Modells besteht daher aus den folgenden fünf Phasen:

Modellierung des Workflows - Der Workflow wird grafisch modelliert. Für jede wissensintensive Aktivität wird eine Black Box verwendet.

Modellierung des Kontextes - Der Kontext für die wissensintensive Aktivitäten wird modelliert.

Modellierung der Wissensobjekte - Die für die wissensintensiven Aktivitäten relevanten Wissensobjekte werden beschrieben.

Modellierung des Vokabulars - Das Unternehmensvokabular wird abgebildet.

Modellierung der Abhängigkeiten - Zur Abbildung der Abhängigkeiten von Kontext und Wissensobjekten werden Regeln verwendet.

Dementsprechend ist dieses Kapitel, wie in Abbildung 7.1 dargestellt, in sieben Abschnitte gegliedert. Zunächst wird jede Phase und die jeweilige für die Arbeit relevanten Modellelemente beziehungsweise Konzepte beschrieben. Abschließend wird das gesamte Modell vorgestellt und zusätzlich auf den eingangs eingeführten Bestellprozess angewendet.

7.1 Modellierung des Workflows

Für die Modellierung des wissensintensiven Geschäftsprozesses wird der Open-Point-Ansatz genutzt. Dieser bietet die Möglichkeit, Black Boxen zu definieren, in denen der Ablauf erst während der Laufzeit spezifiziert werden kann.

Da die Geschäftsprozesse aus Sicht beziehungsweise mit Hilfe der im Geschäftsprozess involvierten Mitarbeitenden modelliert werden, sollte die Modellierungssprache keine technischen Details enthalten, damit die Vorteile des Modells, wie intuitivere Modellierung und gute Diskussionsgrundlage, erhalten bleiben. Wie von Dikmans benannt, wird die BPMN von Business Analysten genutzt, während das technischere BPEL von technischen Analysten und Programmierern verwendet wird (Dikmans (2008)).

7. Kontextbasiertes Workflow-Modell
7.1 Modellierung des Workflows
7.2 Modellierung des Kontextes
7.3 Modellierung der Wissensobjekte
7.4 Modellierung des Vokabulars
7.5 Verknüpfung der Ontologien
7.6 Kontextbasiertes Workflow-Modell
7.7 Modellierung des Beispiel-Bestellprozesses

Abbildung 7.1: Aufbau Kapitel 7

Für die Modellierung der abstrakteren Ebene wird die BPMN 2.0 (OMG, 2011a) verwendet. Ein Prozess beschreibt demnach einen Ablauf von Elementen, Aktivitäten, Ereignissen, Entscheidungspunkten und Sequenzabläufen. Aktivitäten sind Arbeiten, die innerhalb eines Geschäftsprozesses ausgeführt werden. Sie können atomar oder nicht atomar sein. Atomare Aktivitäten werden auch Aufgaben genannt; nicht-atomare Aktivitäten werden auch als Subprozesse bezeichnet.

Da eine wissensintensive Aktivität nicht-atomar ist, sondern aus verschiedenen Aufgaben bestehen kann, wird für diese ein Subprozess modelliert.

Es gibt in dem Standard, wie in Abbildung 7.2 dargestellt, zwei Möglichkeiten Subprozesse zu modellieren. Entweder in einem geschlossenen Zustand, was bedeutet, dass der eigentlich Ablauf innerhalb des Subprozesses nicht dargestellt ist oder in einem offenen Zustand, der beschreibt, welche Bestandteile der Subprozess enthält.

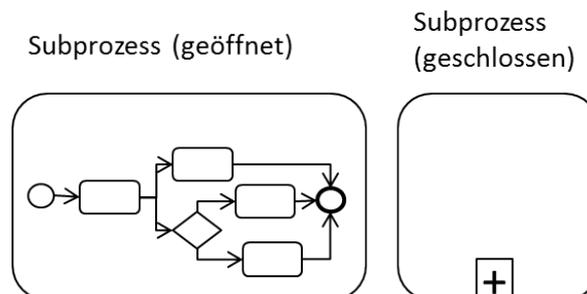


Abbildung 7.2: Subprozess-Modellierung

Unter den Subprozessen gibt es den Ad-hoc-Subprozess. Dieser enthält eine Menge von Aktivitäten

und steht für einen flexiblen Ablauf. Da dieser Ad-hoc-Subprozess der wissensintensiven Aktivität am ehesten entspricht, wird dieses Symbol für die Modellierung wissensintensiver Aktivitäten verwendet. Das Symbol für einen geschlossenen Ad-hoc-Subprozess ist in Abbildung 7.3 dargestellt.

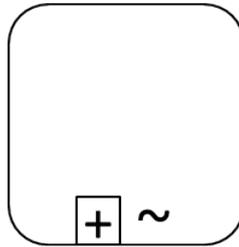


Abbildung 7.3: Ad-hoc-Subprozess

Da ein in BPMN 2.0 beschriebener Prozess nicht genügend Informationen enthält, um ausführbar zu sein, muss dieser für die Ausführung in ein für ein Workflow-Management-System nutzbares Workflow-Modell überführt werden.

In dieser Arbeit wird BPEL verwendet. Für die Transformation wird der Ansatz der OMG verwendet (OMG, 2005). Für jede wissensintensive Aktivität muss ein Webservice in den strukturierten Workflow integriert werden, der die Kontrolle über die wissensintensive Aktivität übernimmt. In dieser Arbeit wird der Webservice KIT-Engine (Knowledge Intensive Task-Engine) genannt. Weitere Informationen über die KIT-Engine werden in Kapitel 8 bereitgestellt.

Damit nun ein kontextsensitives System einen Mitarbeitenden bei der Ausführung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen kann, müssen der Kontext und die Aktionen, die abhängig vom Kontext ausgeführt werden sollen, abgebildet werden.

7.2 Modellierung des Kontextes

Für die Modellierung des Kontextes werden die Kontextaspekte Geschäftsvorfall, Aufgabenkontext, sozialer beziehungsweise organisatorischer Kontext, Benutzerkontext und die Zeit und der Ort beschrieben. Diese Aspekte werden in der in Abbildung 7.4 dargestellten Unternehmensontologie abgebildet.

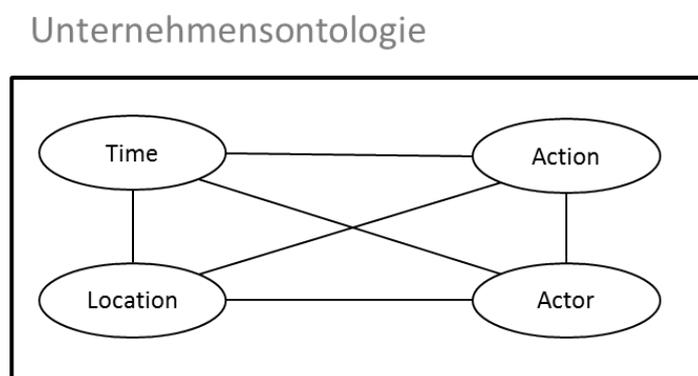


Abbildung 7.4: Unternehmensontologie

7 Kontextbasiertes Workflow-Modell

Die Unternehmensontologie basiert auf der kontextbasierten Unternehmensontologie von Leppänen, des Service-Modells von OWL-S und des Case Handlings. Daher weicht die Unternehmensontologie von der Begrifflichkeit von den abzubildenden Kontextaspekten und der Terminologie von BPMN beziehungsweise BPEL ab.

Die Unternehmensontologie besteht demnach aus den vier Hauptbestandteilen: Akteur, der sowohl den Benutzer als auch den sozialen beziehungsweise organisatorischen Kontext repräsentiert, Aktion zur Beschreibung des Aufgabenkontextes und des Geschäftsvorfalles, Zeit und Ort. Diese vier Hauptkonzepte bestehen aus diversen Unterkategorien.

Die drei Ontologien, Akteur, Zeit und Ort werden direkt von der kontextbasierten Unternehmensontologie übernommen. Die Aktions-Ontologie wird durch das OWL-S Service-Modell und das Case Handling beschrieben.

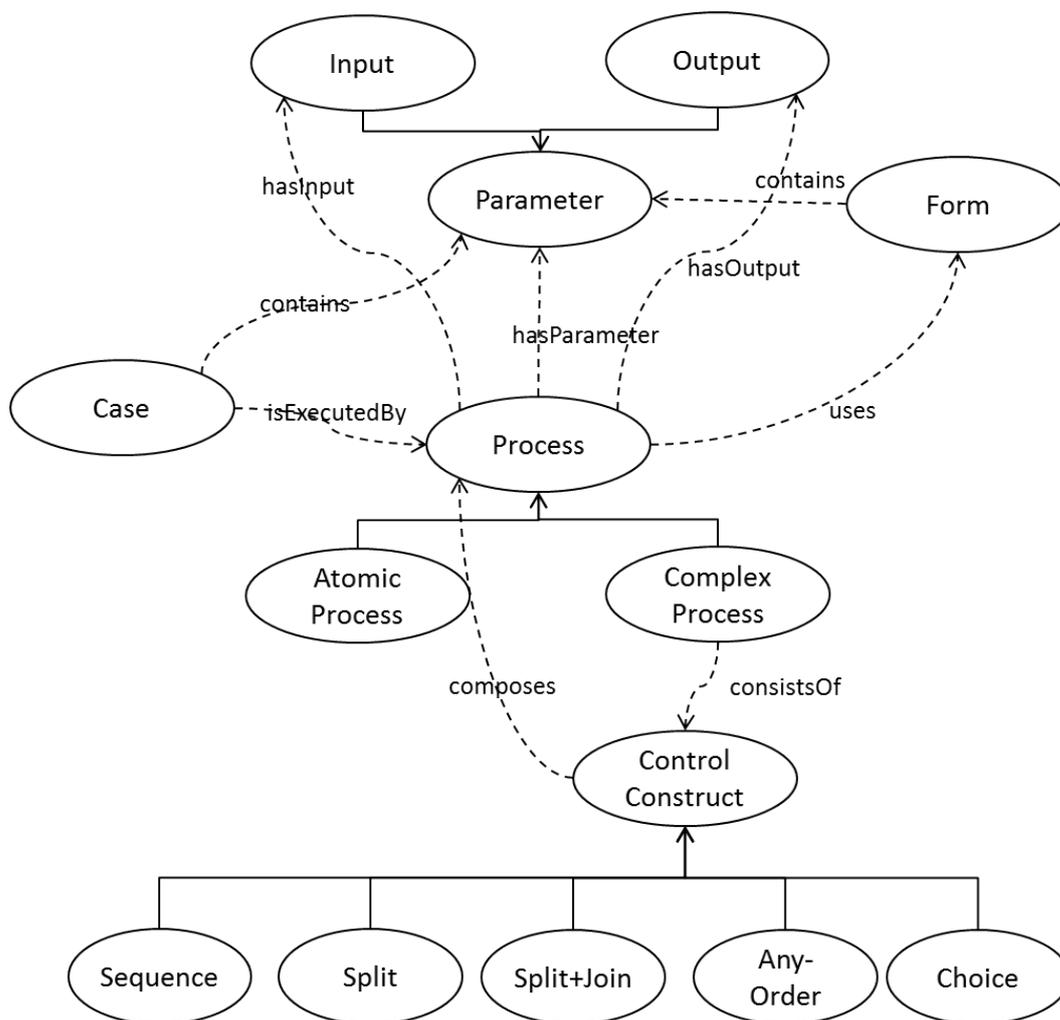


Abbildung 7.5: Action-Ontology

Abbildung 7.5 zeigt die Konzepte der Unternehmensontologie. Jeder Prozess besteht aus komplexen Prozessteilen (Composite Process) oder atomaren Prozessteilen (Atomic Process). Die Prozessteile können mit verschiedenen Kontrollkonstrukten (Control Construct) kombiniert werden. Zu jedem Prozessteil gehört ein Formular, das eine Menge von Parametern enthält, die wiederum einen Teil des Geschäftsvorfalles repräsentieren. Ein Geschäftsvorfall wird innerhalb eines Prozesses bearbeitet.

Case - Ein Case repräsentiert einen Geschäftsvorfall.

Atomic Process - Ein atomic Process ist ein atomarer Prozess, der nicht in weitere Bestandteile gegliedert werden kann¹.

Composite Process - Ein komplexer Prozess besteht aus einer Anzahl von weiteren komplexen Prozessen oder atomaren Prozessen².

Control Construct - Kontrollkonstrukte werden genutzt, um verschiedene komplexe und atomare Prozesse zu komplexen Prozessen zusammenzusetzen³.

Sequence - Eine Sequenz repräsentiert einen sequentiellen (nacheinander folgenden) Ablauf.

Split - Mit Hilfe von Split können parallele Ausführungen definiert werden.

Split+Join - Split+Join definiert auch eine parallele Ausführung. Im Gegensatz aber zu Split müssen alle Bestandteile des komplexen Prozesses abgeschlossen sein, bevor ein nächster Prozess gestartet werden kann.

Any-Order - Any-Order definiert, dass ein Prozess aus Bestandteilen besteht, die in jeglicher Reihenfolge ausgeführt werden können.

Form - Ein Formular kombiniert verschiedene Parameter eines Geschäftsvorfalles, der während eines Prozesses bearbeitet wird.

Parameter - Parameter werden für die Modellierung des Datenflusses genutzt. Sie bilden einen Teil des Geschäftsvorfalles ab.

Input - Die Eingangsparameter definieren, welche Parameter für die Bearbeitung eines Prozesses benötigt werden.

Output - Die Ausgangsparameter spezifizieren das Ergebnis eines Prozesses.

Abbildung 7.6 zeigt die Konzepte der Akteur-Ontologie. Die Hauptbestandteile sind die Akteure selbst. Sie werden entweder in menschliche Akteure oder in Positionen gegliedert. Ein menschlicher Akteur kann entweder eine Gruppe oder eine einzelne Person sein. Eine einzelne Person wird durch ihre Fähigkeiten, Erfahrungen und Ausbildung beschrieben. Sie ist Mitglied einer Gruppe. Zugleich nimmt sie verschiedene Rollen ein, die Bestandteil einer Position sind. Eine Organisation besteht aus Organisationseinheiten, die wiederum aus verschiedenen Positionen bestehen.

Actor - Ein Akteur ist irgendjemand oder irgendetwas, der oder das eine Aktion ausführen kann.

Human Actor - Ein Human Actor repräsentiert menschliche Akteure.

Person - Eine Person repräsentiert eine einzelne Person einer Organisation.

Skill - Die Skills beschreiben die Fähigkeiten einer Person.

Experiences - Die Experiences beschreiben die Erfahrungen einer Person.

Education - Die Ausbildung wird mit Hilfe des Konzepts Education beschrieben.

¹Der Atomic Process von OWL-S repräsentiert eine atomare Aktivität von BPMN und einer basic Activity von BPEL.

²Dieser Prozess entspricht den nicht-atomaren Aktivitäten von BPMN und den strukturierten Aktivitäten (Structured Activity) von BPEL.

³Die Bezeichnung der einzelnen Kontrollkonstrukte von OWL-S stimmen mit denen der BPMN beziehungsweise von BPEL nicht überein. Es finden sich aber immer äquivalente Kontrollkonstrukte. Split und Split+Join beispielsweise werden in BPMN Gateway genannt und mit Hilfe eines Rhombus abgebildet. Bei BPEL entspricht das Split einem switch-Kontrollkonstrukt, während das Split+Join ein flow-Kontrollkonstrukt von BPEL präsentiert.

7 Kontextbasiertes Workflow-Modell

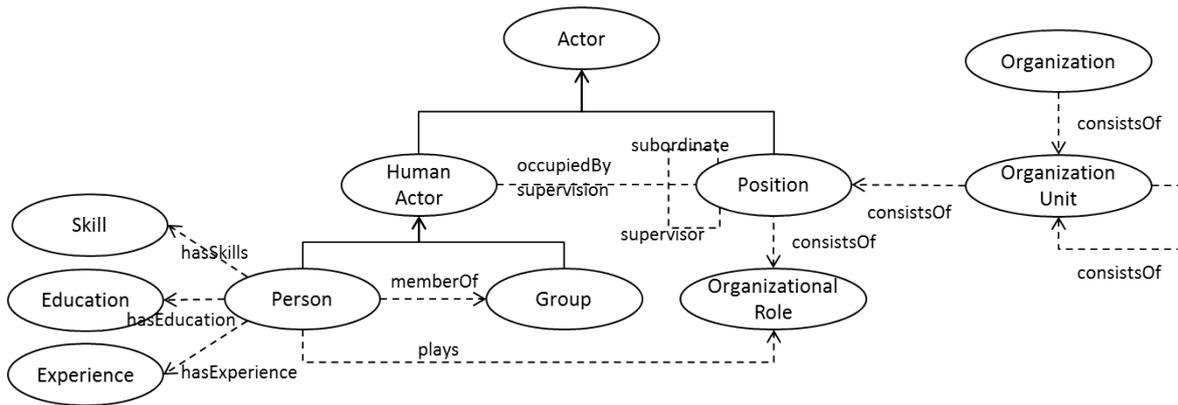


Abbildung 7.6: Acteur-Ontology (Leppänen, 2007)

Group - Eine Gruppe besteht aus verschiedenen Personen.

Organizational Role - Eine Rolle wird von einer Person innerhalb einer Organisation bei der Bearbeitung einer bestimmten Aufgabe eingenommen.

Position - Eine Position beschreibt eine Arbeitsstelle innerhalb einer Organisation.

Organization - Die Organisation beschreibt die Organisation an sich.

Organization unit - Eine Organisation besteht aus verschiedenen Organisationseinheiten, wie beispielsweise Abteilungen.

Die verschiedenen Konzepte können, wie in Abbildung 7.7 illustriert, in Relation zueinander stehen.

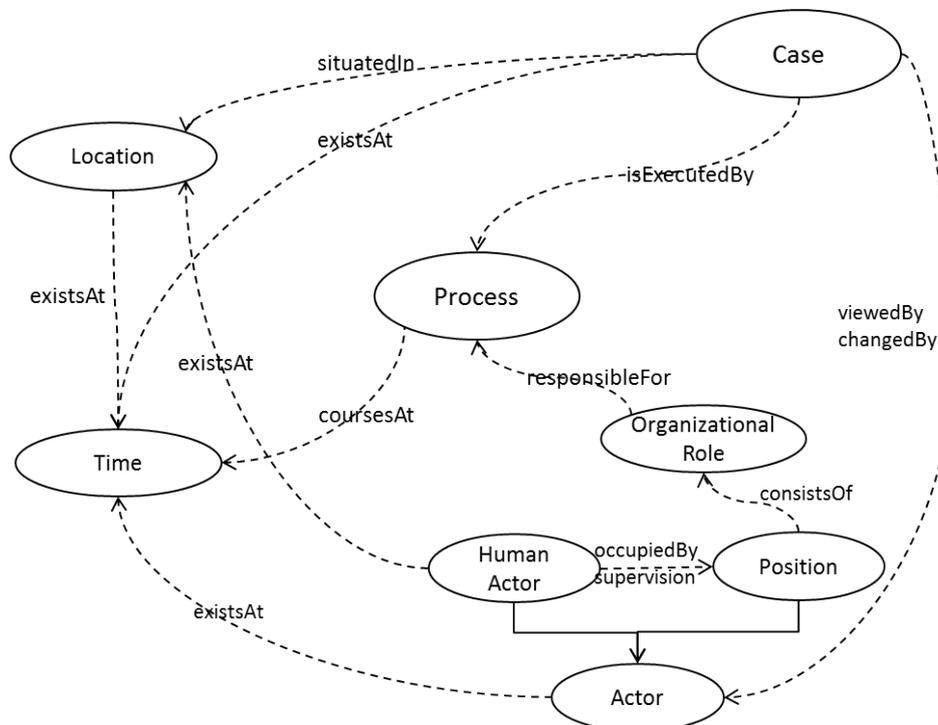


Abbildung 7.7: Relationen der verschiedenen Hauptkonzepte der Unternehmensontologie

Ein Geschäftsvorfall wird ausgeführt von einem Prozess. Er kann aber von verschiedenen Akteuren

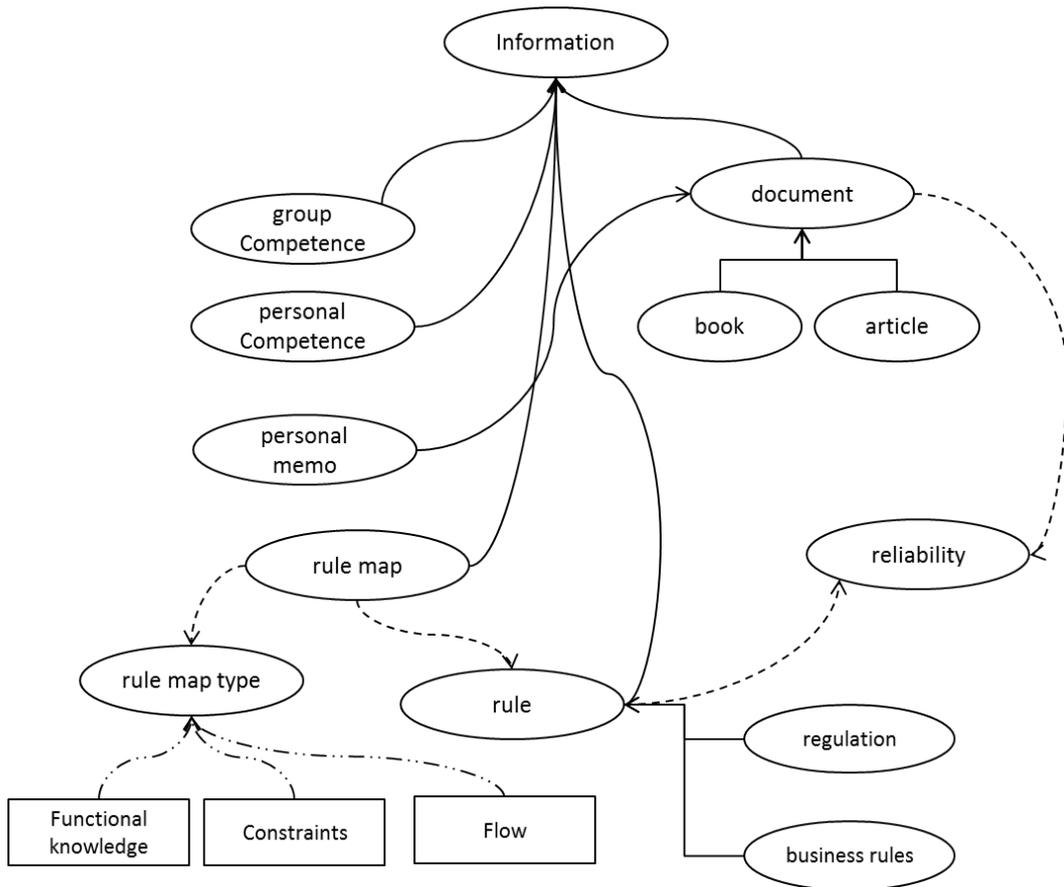


Abbildung 7.8: Informationsontologie (in Anlehnung an (Abecker et al., 2004))

angesehen und/oder bearbeitet werden. Ein Geschäftsvorfall kann an einem bestimmten Ort gelegen sein. Beispielsweise kann ein Bauvorhaben in einem bestimmten Kanton gelegen sein. Ein Geschäftsvorfall existierte zu einer bestimmten Zeit. Für einen Prozess ist eine bestimmte Rolle verantwortlich.

Mit Hilfe der Unternehmensontologie kann der Kontext abgebildet werden. Abhängig vom Kontext werden verschiedene Wissensobjekte bereitgestellt, die in der Informationsontologie, die im nächsten Abschnitt beschrieben wird, abgebildet werden.

7.3 Modellierung der Wissensobjekte

Abhängig vom Kontext sollen verschiedene Wissensobjekte (mögliche Abläufe, relevantes Funktionswissen und verletzte Rahmenbedingungen) dem Mitarbeitenden bereitgestellt werden. Die Informationsontologie beschreibt die verschiedenen Wissensobjekte. Das Vorschlagen möglicher Abläufe nimmt eine Sonderstellung ein, da die jeweiligen Aufgaben Teil des Kontextes sind, werden sie in der Unternehmensontologie abgebildet. Somit präsentiert die Unternehmensontologie das Funktionswissen und die Rahmenbedingungen.

Abbildung 7.8 stellt die Grundkonzepte der Informationsontologie dar.

Wissensobjekte können Dokumente, Kompetenzen und Regeln sein. Dokumente können weiter gegliedert werden, wie etwa in Bücher oder Zeitschriften. Kompetenzen können sich auf eine Person

7 Kontextbasiertes Workflow-Modell

beziehen oder auf eine Gruppe angewendet werden. Regeln beschreiben zum einen Rahmenbedingungen. Zum anderen bilden sie aber die Bedingungen ab, in welcher Situation ein Wissensobjekt relevant ist. Regeln können zu Rule Maps kombiniert werden, die damit die jeweilige Art für die Unterstützung der wissensintensiven Aktivität repräsentieren.

Information - Eine Information repräsentiert ein Wissensobjekt, das für die Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität relevant sein kann.

Document - Ein Document repräsentiert eine Menge von Dokumenten.

Personal Memo - Eine persönliche Notiz, die von einem Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer Aktivität angelegt wurde.

Rule - Eine Regel kann die Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität einschränken (Rahmenbedingung) oder fördern (Bereitstellung von Wissensobjekten). Regeln können beispielsweise auf gesetzlichen Regelungen, Normen, Vorschriften oder Geschäftsregeln basieren.

Rule Map - Eine Rule Map kombiniert verschiedene Regeln.

Group Competence - Eine Gruppenkompetenz bezeichnet die Kompetenz, die eine Gruppe besitzt.

Personal Competence - Die persönliche Kompetenz wird durch einen einzelnen Mitarbeitenden eingebracht.

7.4 Modellierung des Vokabulars

Die Domänenontologie beschreibt das Vokabular einer Unternehmung. Das Hauptkonzept der Ontologie ist das Konzept Thing, um die Relation zwischen Information und Domänenwissen abbilden zu können. Alle anderen Konzepte und ihre Beziehungen werden von den einzelnen Unternehmen beschrieben.

7.5 Modellierung der Abhängigkeiten

Da nun alle Informationen modelliert sind, können die Abhängigkeiten von Wissensobjekten und Kontext mittels Regeln abgebildet werden. Dazu muss überlegt werden, welche Wissensobjekte in welcher Situation relevant sind. Im Bedingungsteil werden die Bedingungen, unter denen ein Wissensobjekt relevant ist, beschrieben. In der Konsequenz der Regel werden die jeweiligen Wissensobjekte beschrieben.

```
<Bedingung 1> und  
<Bedingung 2> und  
...  
<Bedingung 3>  
  
<Folgerung>
```

Die Folgerung kann sowohl eine mögliche Aufgabe, die abhängig von der Situation ausgeführt werden kann, oder Funktionswissen in Form beispielsweise des Benutzerprofils eines Experten oder eines Dokumentes sein. Für die Rahmenbedingungen müssen die Bedingungen beschrieben werden, unter

denen eine Rahmenbedingung verletzt ist. Das bedeutet, anstatt zu beschreiben, dass ein Kunde sein Kreditlimit einhalten muss, sollte beschrieben werden, in welchem Fall der Kunde das Kreditlimit nicht mehr einhält; beispielsweise durch „Das Bestellvolumen ist größer als das Kreditlimit“. Das System kann dann entscheiden, ob diese Bedingung nicht mehr zutrifft und dementsprechend auf die verletzte Rahmenbedingung hinweisen.

Diese Regeln müssen formal beschrieben sein, so dass ein System die Regeln auswerten kann. In dieser Arbeit wird SWRL verwendet, da es die in OWL definierten Terme und Fakten nutzt. Die Regeln werden der Übersichtlichkeit halber extern von der Ontologie in Dokumenten gespeichert. Die Ontologie erhält stattdessen für jede Regel eine Instanz, die auf das jeweilige Dokument mit Hilfe einer URL verweist.

Verschiedene Regeln, die dieselbe Art von Wissen bereitstellen, können zu Rule Maps zusammengefasst werden. Dazu wird eine Rule Map angelegt und mit der jeweiligen Regelart verbunden. Zudem wird jede Regel mit der jeweiligen Rule Map verknüpft. Diese Rule Map wird, wie in Abbildung 7.9 dargestellt, mit den jeweiligen Prozessen verknüpft.

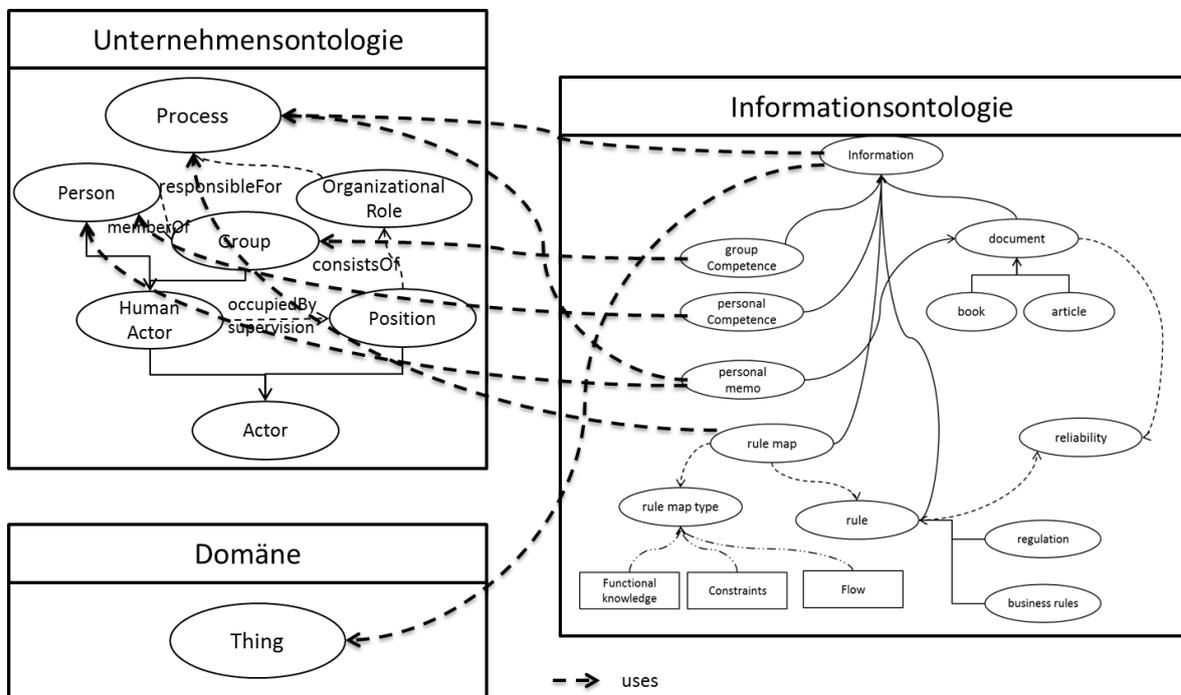


Abbildung 7.9: Relationen zwischen den drei Ontologien (in Anlehnung an (Abecker et al., 2004))

Zusätzlich werden Kompetenzen mit Mitarbeitenden verknüpft oder Dokumente direkt mit dem jeweiligen Prozess oder dem Mitarbeitenden. Die jeweiligen Kompetenzen werden entweder mit der Gruppe (Group Competence) oder direkt mit der Person verbunden (Personal Competence). Die persönliche Notiz wird sowohl mit dem Prozess als auch mit dem Mitarbeitenden verbunden. Die Inhalte der Information werden mit Hilfe der Domänenontologie beschrieben.

7.6 Kontextbasiertes Workflow-Modell

Durch die Kombination des Kontextmodells mit den Wissensobjekten mittels Regeln, können abhängig vom Kontext Wissensobjekte bereitgestellt werden. Somit kann ein Bearbeiter während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität mit Wissen unterstützt werden. Durch die Kombination dieses Modells mit dem strukturierten Workflow mit Hilfe des Open-Point-Ansatzes, können die Vorteile der beiden Modelle beibehalten werden: Der strukturierte Workflow kann weiterhin effizient mit Hilfe von Produktions-Workflow-Management-Systemen ausgeführt werden, während die Flexibilität der wissensintensiven Aktivität unterstützt werden kann. Das Gesamtkonzept des kontextbasierten Workflow-Modells ist in Abbildung 7.10 dargestellt.

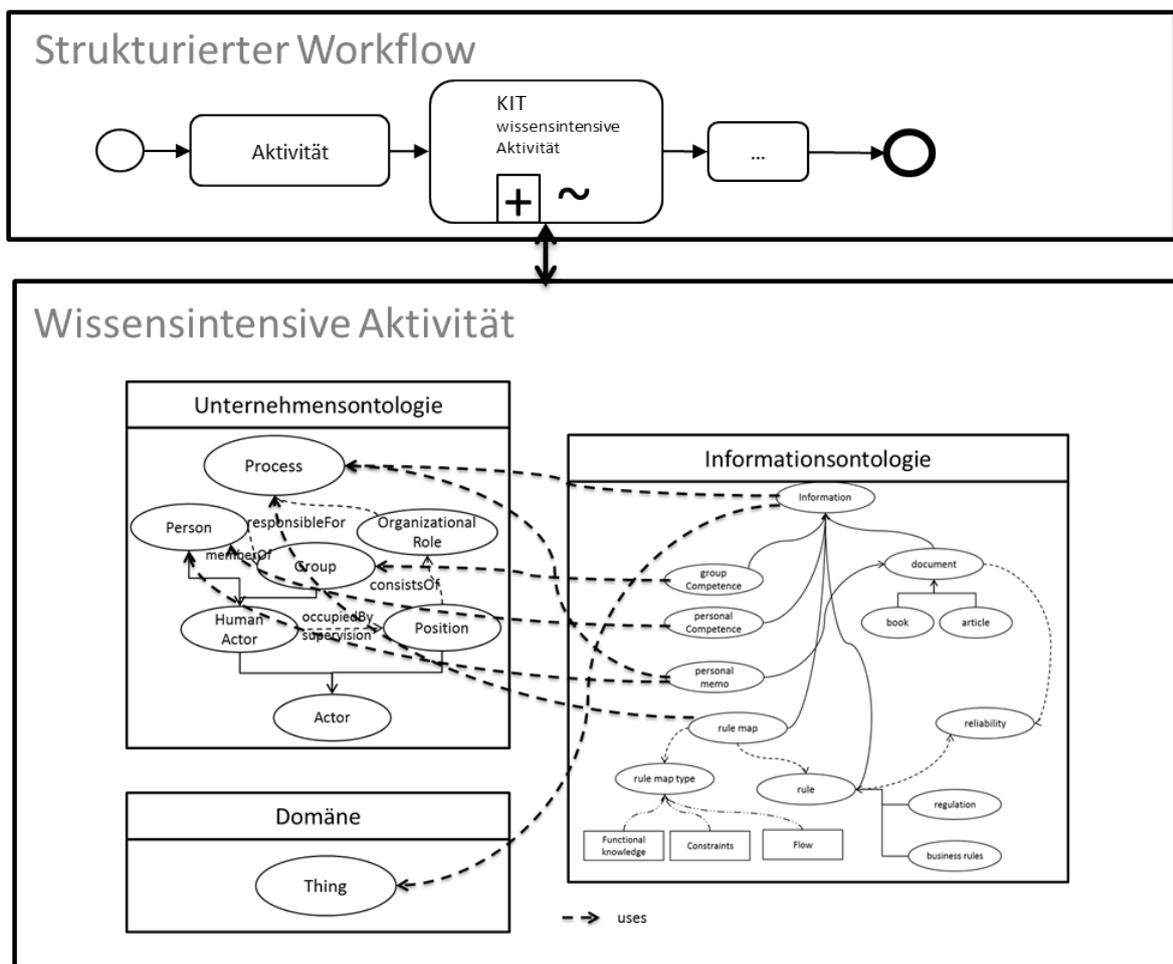


Abbildung 7.10: Gesamtkonzept des kontextbasierten Workflow-Modells

7.7 Modellierung des Beispiel-Bestellprozesses

Mit Hilfe des kontextbasierten Workflow-Modells wird der eingangs eingeführte Bestellprozess modelliert. Dieser Prozess besteht aus verschiedenen Aktivitäten, von denen eine Aktivität als wissensintensiv eingestuft wird: die Prüfung der Kreditwürdigkeit. Diese Kreditwürdigkeitsprüfung besteht aus einer Anzahl diverser Aufgaben, die je nach Situation und Wissen des Mitarbeitenden ausgeführt werden können.

7.7.1 Modellierung des wissensintensiven Geschäftsprozesses

Zunächst muss der wissensintensive Geschäftsprozess modelliert werden. Abbildung 7.11 zeigt den in BPMN 2.0 modellierten Bestellprozess.

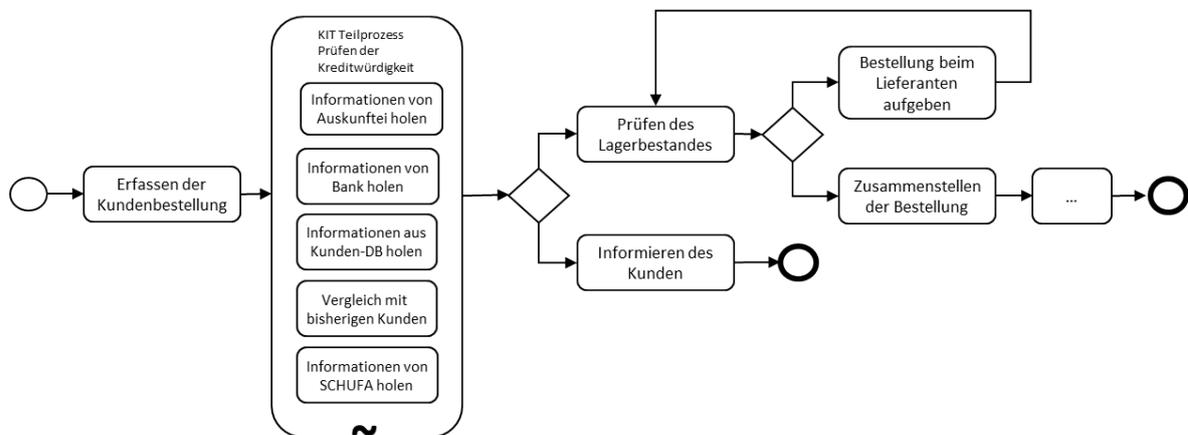


Abbildung 7.11: Bestellprozess modelliert mit BPMN 2.0

Nach dem Starterereignis „Bestellung liegt vor“ wird die Kundenbestellung erfasst. Danach wird die Kreditwürdigkeit geprüft. Je nach Entscheidung erhält der Kunde eine Nachricht oder seine Bestellung wird zusammengestellt und geliefert.

Die wissensintensive Aktivität „Prüfung der Kreditwürdigkeit“ wurde mit Hilfe des Symbols für Ad-hoc-Subprozesse modelliert. Er enthält eine Sammlung von Aufgaben, die möglicherweise in bestimmten Situationen ausgeführt werden können.

Dieses Modell wird in BPEL überführt.

7.7.2 Modellierung des Kontextmodells

Für die Modellierung des Kontextmodells muss das Unternehmen mit seinen Mitarbeitenden und Geschäftsprozessen beschrieben werden. Nachfolgend sind die einzelnen Ontologien für den Bestellprozess näher beschrieben. Aus Gründen der Übersichtlichkeit präsentieren sie lediglich immer einen Ausschnitt des Unternehmenswissen und der Ontologie.

Abbildung 7.12 zeigt eine sehr vereinfachte Unternehmensontologie, die auf die Beschreibung des Bestellprozesses fokussiert. Die Konzepte der Ontologie wurden der Übersichtlichkeit halber grau

7 Kontextbasiertes Workflow-Modell

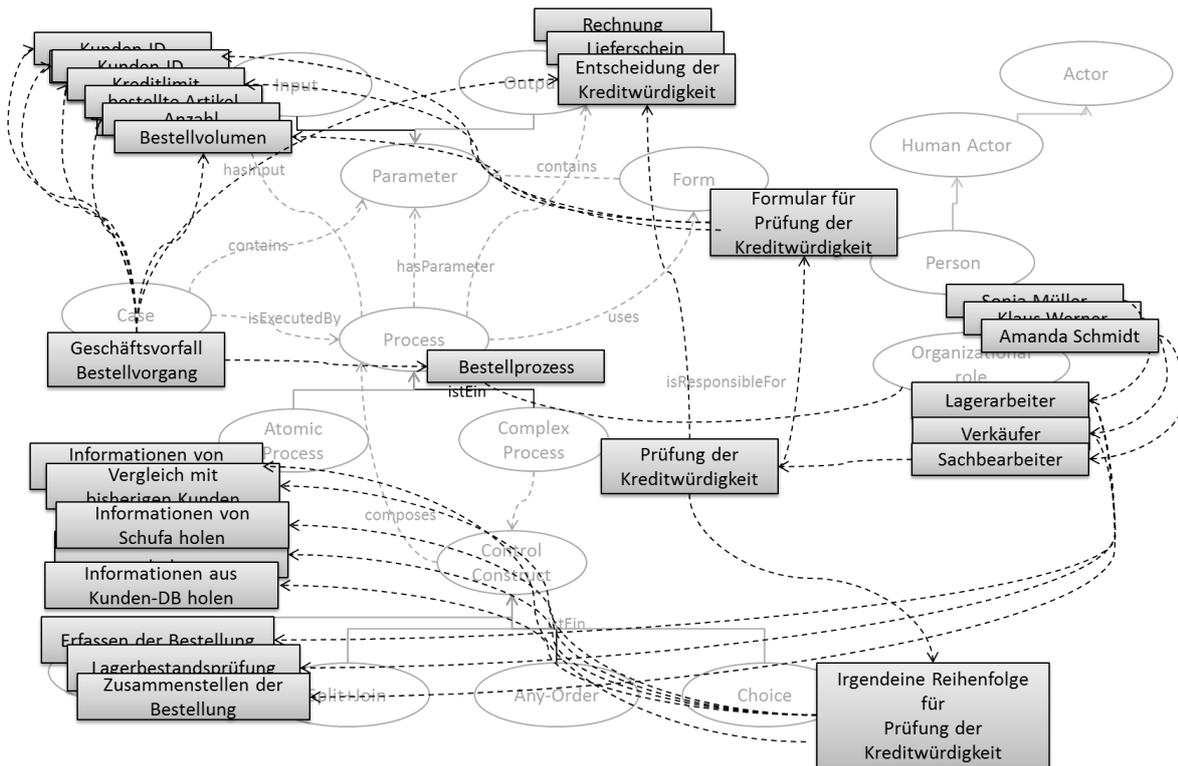


Abbildung 7.12: Unternehmensontologie für den Beispielbestellprozess

modelliert. Die Rechtecke präsentieren die Instanzen. In dem Unternehmen sind verschiedene Mitarbeitende beschäftigt, die verschiedene Rollen einnehmen können. Diese Rollen werden verschiedenen Aktivitäten zugewiesen. Beispielsweise führt die Sachbearbeiterin die Prüfung der Kreditwürdigkeit durch, der Verkäufer erfasst die Bestellung und der Lagerarbeiter stellt die Bestellung zusammen.

Die wissensintensive Aktivität der Kreditwürdigkeitsprüfung wird mit verschiedenen Aufgaben über das Kontrollkonstrukt „Any-Order“ verknüpft. Der Kreditwürdigkeitsprüfung wird ein Formular zugewiesen, welches die verschiedenen für die Aktivität notwendigen Informationen des Geschäftsvorfalles zusammenfasst.

7.7.3 Modellierung der Wissensobjekte

Abbildung 7.13 zeigt die Informationsontologie. Es wurden drei Rule Maps festgelegt, die je einen bestimmten Teil für die Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität benötigtes Wissen bereitstellen. Diese Rule Maps werden mit den jeweiligen Regelarten verbunden. Die Rule Maps kombinieren verschiedene Regeln sowie gesetzliche Vorschriften und Geschäftsregeln.

Zudem werden ein einige wenige Dokumente und Kompetenzen des Unternehmens dargestellt. Das Funktionswissen, das abhängig von einem bestimmten Kontext bereitgestellt werden soll, wird durch die Relation der Regel zu den einzelnen Informationsobjekten beschrieben. Regel 3 beispielsweise stellt in bestimmten Situationen eine persönliche Notiz bereit und verweist auf eine Kompetenz.

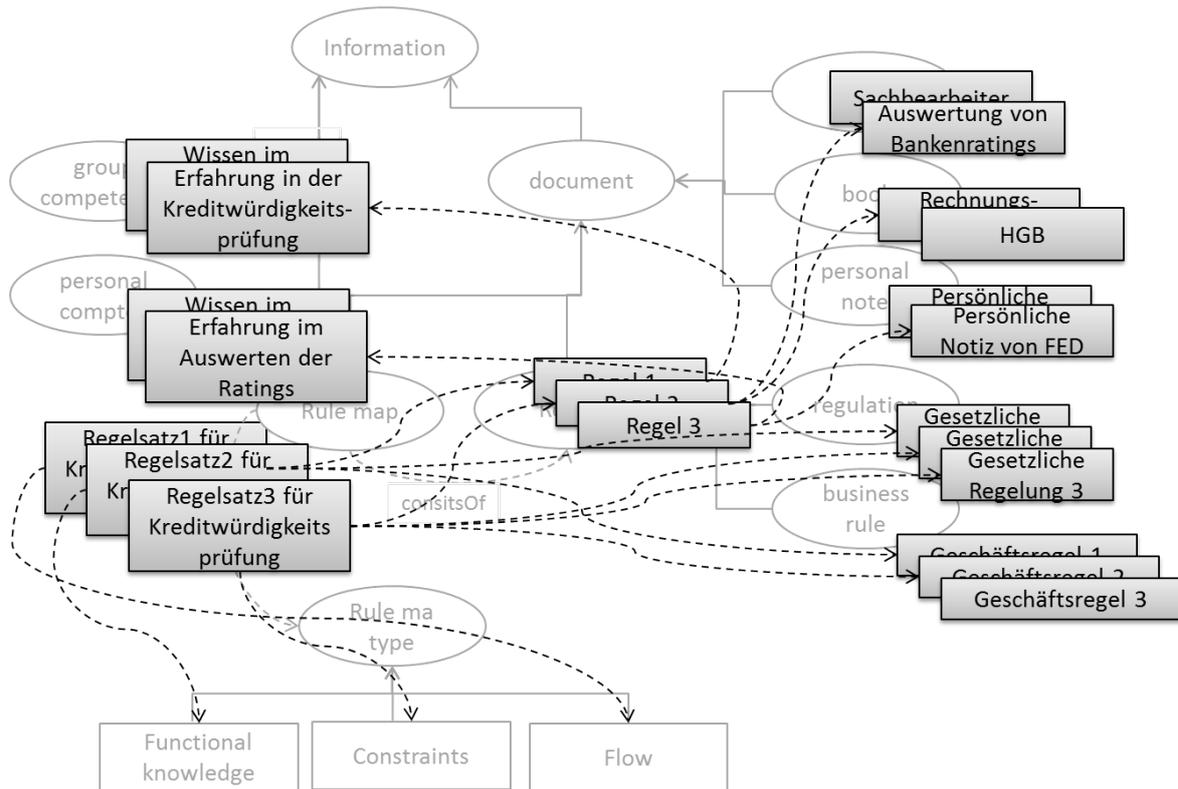


Abbildung 7.13: Informationsontologie für den Beispielbestellprozess

7.7.4 Modellierung des Vokabulars

Abbildung 7.14 zeigt eine sehr vereinfachte Domänenontologie. Hier muss die Unternehmung überlegen, welches Vokabular sie abbilden möchte.

Für den Bestellprozess sind die folgenden Begriffe abgebildet worden: Die Kreditwürdigkeit bestimmt das Kreditlimit. Externe Unternehmen erstellen ein Rating, das die Kreditwürdigkeit festlegt. Eine Bestellung besitzt ein bestimmtes Bestellvolumen und enthält eine Menge von Produkten, die Produktgruppen und einem Produktkatalog zugeordnet sind.

7 Kontextbasiertes Workflow-Modell

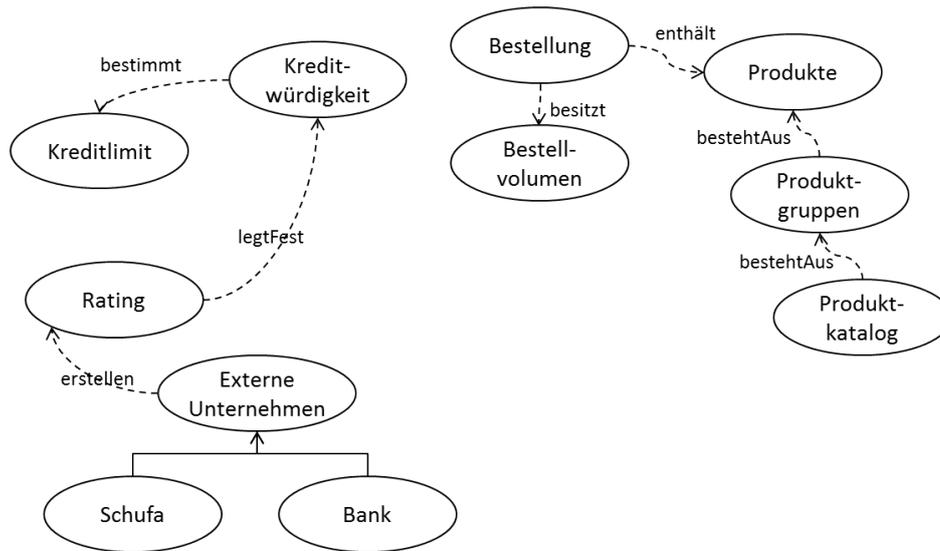


Abbildung 7.14: Domänenontologie für den Beispielbestellprozess

7.7.5 Modellierung der Abhängigkeiten

Damit sind alle Informationen modelliert worden, die für die Regeln als Wissensbasis benötigt werden.

Im Folgenden wird die Regel spezifiziert, die das Bestellvolumen überprüft. Wenn das Bestellvolumen grösser als das Kreditlimit ist, ist die Rahmenbedingung -das Bestellvolumen soll kleiner sein als das Kreditlimit- nicht erfüllt.

```

<swrlx:Ontology
  <!-- gekürzt -->
  >
  <ruleml:imp>
  <ruleml:_body>
  <swrlx:classAtom>
    <owlx:Class owl:name="&pre;kunde" />
    <ruleml:var>x</ruleml:var>
  </swrlx:classAtom>

  <swrlx:datavaluedPropertyAtom swrlx:property="&pre;hatKreditlimit">
    <ruleml:var>x</ruleml:var>
    <ruleml:var>kreditlimit</ruleml:var>
  </swrlx:datavaluedPropertyAtom>

  <swrlx:individualPropertyAtom swrlx:property="&pre;hatBestellung">
    <ruleml:var>x</ruleml:var>
    <ruleml:var>bestellung</ruleml:var>
  </swrlx:individualPropertyAtom>

  <swrlx:datavaluedPropertyAtom swrlx:property="&pre;hatBestellvolumen">
    <ruleml:var>bestellung</ruleml:var>
  </swrlx:datavaluedPropertyAtom>
  </ruleml:_body>
  </ruleml:imp>
</swrlx:Ontology>
  
```

7.7 Modellierung des Beispiel-Bestellprozesses

```

<ruleml:var>bestellvolumen</ruleml:var>
</swrlx:datavaluedPropertyAtom>

<swrlx:builtinAtom swrlx:builtin="&swrlb;#greaterThanOrEqual">
  <ruleml:var>bestellvolumen</ruleml:var>
  <ruleml:var>kreditlimit</ruleml:var>
</swrlx:builtinAtom>

</ruleml:_body>
<ruleml:_head>
<swrlx:classAtom>
  <owlx:Class owl:name="&pre;rule1235" />
<owlx:Individual owl:name="#RahmenbedingungKreditlimit" />
</swrlx:classAtom>
</ruleml:_head>
</ruleml:imp>
</swrlx:Ontology>

```

Diese Regeln werden auf dem Dateisystem oder auf dem Server gespeichert. Damit ein System dennoch die Regeln finden kann, wird für jede Regel eine Instanz in der Ontologie angelegt, die auf den jeweiligen Dateipfad verweist.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die Regeln zu Rule Maps zusammengefasst und dann mit der jeweiligen wissensintensiven Aktivität verknüpft, was in Abbildung 7.15 illustriert ist.

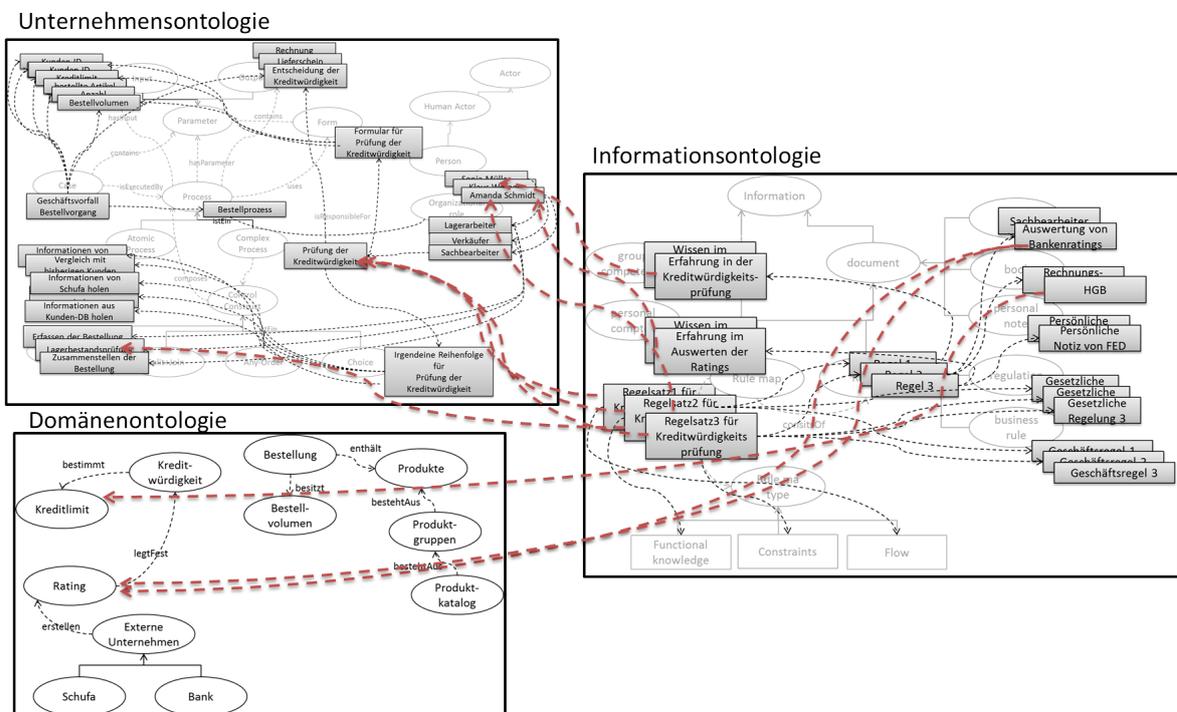


Abbildung 7.15: Übersicht über alle drei Ontologien und deren Relationen

Die drei Regelsätze aus der Informationsontologie werden in der wissensintensiven Aktivität genutzt, um die verschiedenen Arten des Wissens bereitzustellen. Dokumente werden mit einzelnen Konzep-

7 *Kontextbasiertes Workflow-Modell*

ten der Domänenontologie beschrieben. Die Kompetenzen werden mit den jeweiligen Mitarbeitenden verknüpft.

Auf Grundlage dieses kontextbasierten Workflow-Modells kann nun ein kontextsensitives System entwickelt werden, das die Situation eines Mitarbeitenden während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität erkennen und mit Hilfe von Regeln, relevantes Wissen bereitstellen kann.

8 Kontextsensitives Workflow-Management-System

Im letzten Kapitel 7 wurde das kontextbasierte Workflow-Modell vorgestellt. Mit Hilfe von Ontologien wird der Kontext und die jeweils relevanten Wissensobjekte beschrieben. Regeln präsentieren die Abhängigkeit zwischen Kontext und den jeweiligen Wissensobjekten. Durch die Nutzung des Open-Point-Ansatzes kann der strukturierte Workflow mit der wissensintensiven Aktivität optimal kombiniert werden.

Basierend auf diesem Workflow-Modell wird nun in diesem Kapitel ein kontextsensitives Workflow-Management-System entwickelt.

Dazu wird zunächst beschrieben, welche Komponenten ein kontextsensitives Workflow-Management-System anbieten muss. Während für die Modellierungskomponenten bestehende Editoren verwendet werden, wird für die Ausführung der wissensintensiven Aktivität eine so genannte KIT-Engine (Knowledge Intensive Task-Engine) entwickelt. Diese KIT-Engine wird mit einer BPEL-Engine kombiniert, so dass die BPEL-Engine den strukturierten Workflow ausführt und die Kontrolle über die wissensintensive Aktivität an die KIT-Engine abgibt.

Für die beiden Ausführungskomponenten wird ein Softwarekonzept benötigt, das eine optimale Kombination der beiden Systeme ermöglicht. Im Folgenden wird daher das Softwarekonzept für ein kontextsensitives Workflow-Management-System hergeleitet, das resultierende System vorgestellt. Der Kommunikationsablauf zwischen den verschiedenen Komponenten wird mit Hilfe des Bestellprozesses beschrieben. Abschließend wird das kontextsensitive Workflow-Management-System validiert, ob es alle geforderten Anforderungen erfüllt.

8. Kontextsensitives Workflow-Management-System
8.1 Herleitung des kontextsensitiven Workflow-Management-Systems
8.2 KIT-Engine
8.3 Kontextsensitives Workflow-Management-System
8.4 Beispielablauf für den Bestellprozess
8.5 Validierung

Abbildung 8.1: Übersicht über das Kapitel 8

8.1 Herleitung des kontextsensitives Workflow-Management-Systems

Wie in Abschnitt 2 beschrieben, wird gerade in Produktions-Workflow-Management-Systemen zwischen den beiden Phasen Modellierung und Ausführung unterschieden. Dementsprechend stellt ein Workflow-Management-System für die beiden Phasen, wie in Abbildung 8.3 dargestellt, verschiedene Werkzeuge zur Verfügung, mit deren Hilfe Workflow-Modelle kreiert oder Workflows ausgeführt und analysiert werden können.

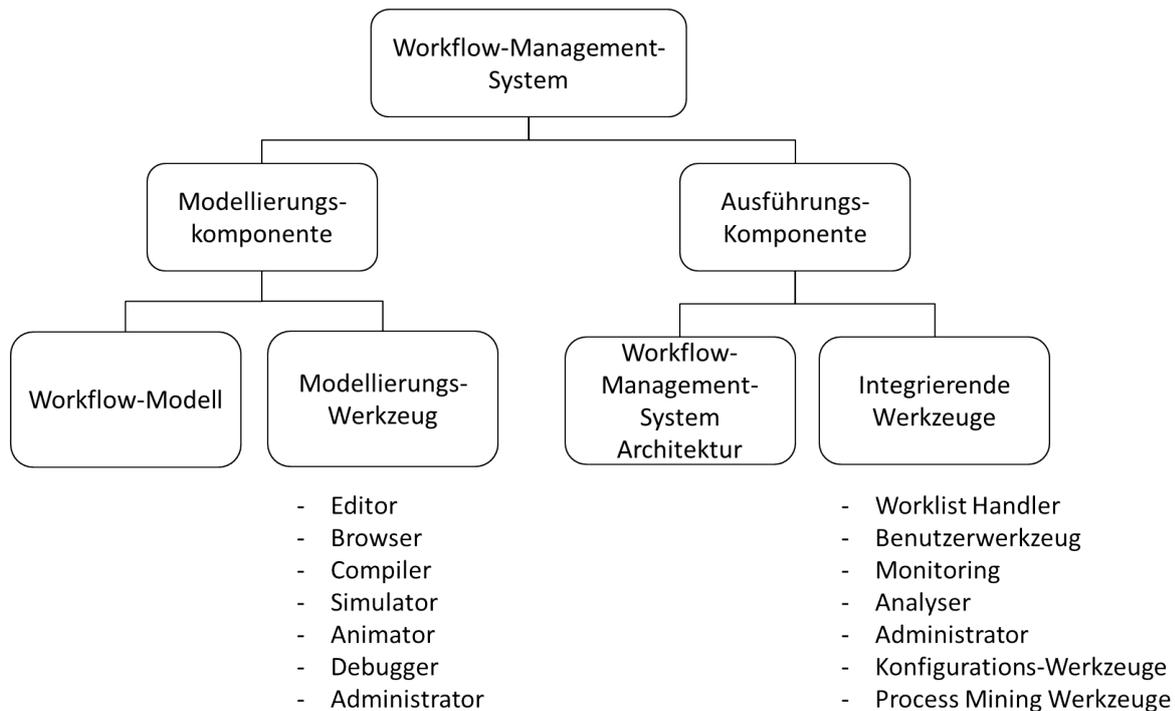


Abbildung 8.2: Workflow-Management-System-Komponenten (Kim and Ellis, 2009)

Für die Entwicklung eines kontextsensitiven Workflow-Management-Systems bedeutet dies, dass eine Modellierungskomponente bereitgestellt werden muss, mit deren Hilfe das kontextbasierte Workflow-Modell erstellt werden kann. Zudem muss es eine Ausführungskomponente anbieten, die den Workflow ausführt.

In dieser Arbeit wird auf die Unterstützung der Ausführung wissensintensiver Aktivitäten fokussiert, so dass keine eigene Modellierungskomponente entwickelt wird. Stattdessen werden verschiedene Editoren für die Modellierung des Workflows, der Ontologien und Regeln eingesetzt.

Beispielsweise kann für die Modellierung des Workflows der Open-Source-BPEL-Designer¹ verwendet werden. Er bietet eine grafische Oberfläche, mit dessen Hilfe BPEL-Workflows modelliert und in ein BPEL-Dokument exportiert werden können. Es können aber auch andere Workflow-Management-Systeme verwendet werden, die in der Lage sind, Webservices einzubinden.

Für die Modellierung der Ontologien bietet sich der Editor Protégé² an. Protégé ist ein Open-Source-Editor, mit dessen Hilfe Ontologien erstellt werden können. Es bietet verschiedenen Plugins an, die helfen, beispielsweise Abfragen auf Grundlage einer Ontologie zu erstellen oder Ontologie grafisch

¹Der BPEL Designer ist unter <http://eclipse.org/bpel/> verfügbar.

²Protégé ist unter <http://protege.stanford.edu/> verfügbar.

anzuzeigen. Für die Modellierung der Regeln lässt sich ein Plugin namens SWRLTab³ aktivieren. Sowohl die Regeln als auch die Ontologien müssen so gespeichert werden, dass ein externes Werkzeug darauf zugreifen kann, beispielsweise als Datei in einem Dateisystem oder auf einem Server.

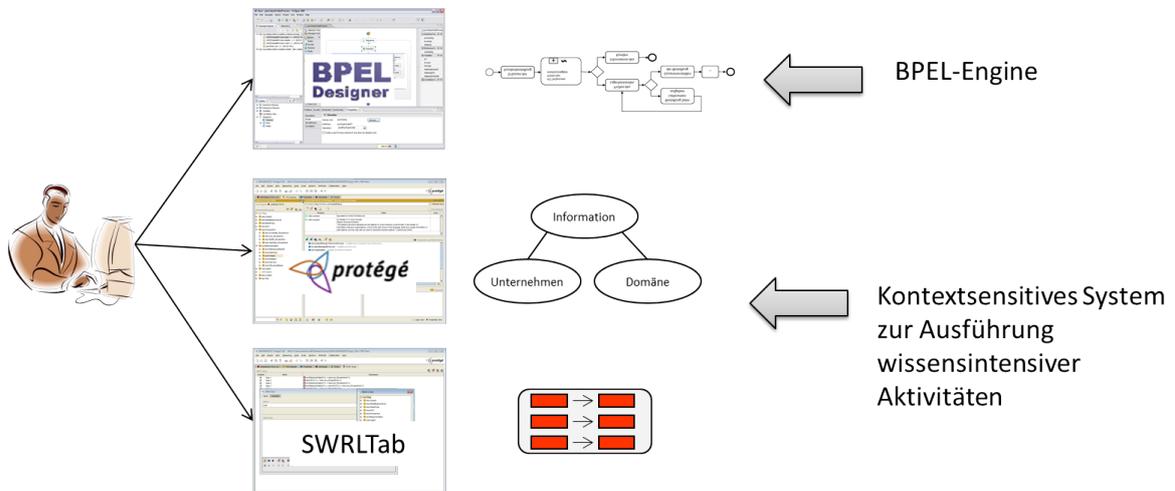


Abbildung 8.3: Kontextbasiertes Workflow-Management-System

Abbildung 8.3 fasst die in dieser Arbeit vorgeschlagenen Modellierungswerkzeuge zusammen. Der Modellierer erstellt ein Workflow-Modell mit Hilfe des BPEL-Designers, mit dessen Hilfe die BPEL-Engine eine Workflow-Instanz bilden kann. Mittels Protégé und SWRLTab werden die Ontologien und Regeln erstellt, die vom kontextsensitiven System zur Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten genutzt wird.

Für die Ausführung wird in dieser Arbeit ein kontextsensitive Ausführungskomponente, die KIT-Engine, entwickelt, die mit Hilfe der Regeln abhängig vom Kontext relevantes Wissen bereitstellt. Im nächsten Abschnitt wird das Softwarekonzept für die Ausführungskomponente hergeleitet.

8.2 Herleitung einer kontextsensitiven Ausführungskomponente

Eine Softwarearchitektur gibt die Struktur eines Informationssystems vor und besteht aus einer Reihe von Software-Komponenten (Bass et al., 2004) (Dunkel and Holitschke, 2003).

Für die Zerlegung eines Systems in seine Komponenten können Architekturpatterns verwendet werden. Architekturpatterns sind Schablonen (Muster), die auf Grundlage von Erfahrungen kreiert wurden und mit deren Hilfe ein System in seine Komponenten zerlegt und die Kommunikation zwischen den Komponenten spezifiziert werden kann (Grechenig et al., 2010, S. 231).

Ein klassisches Architekturpattern ist die Schichtenarchitektur. Eine Schicht (engl.: Layer) beschreibt dabei eine Komponente, die anderen Schichten eine Menge von Diensten anbietet. Durch die Schichtenbildung spezialisiert sich eine Komponente auf die Implementierung ihrer Funktionalität. (Evans, 2004, S. 69) (Starke, 2008, S. 145) Eine klassische Schichtenarchitektur ist die Drei-Schichten-Architektur, die aus der Präsentationsschicht, die die Benutzeroberfläche enthält, der Anwendung, die die fachlichen Aspekte des Systems implementiert, und der Infrastruktur, die beispielsweise die Datenhaltung, besteht (Starke, 2008, S. 147).

³Website über SWRLTab <http://protege.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?SWRLTab>

Durch die Nutzung des Open-Point-Ansatzes kann die Ausführung des strukturierten Rahmenprozesses von der Ausführung der wissensintensiven Aktivität entkoppelt werden. Die Schichtenarchitektur unterstützt die Separierung der Ausführung optimal. Abbildung 8.4 zeigt die resultierende grobe Zerlegung der Architektur in die zwei Schichten.

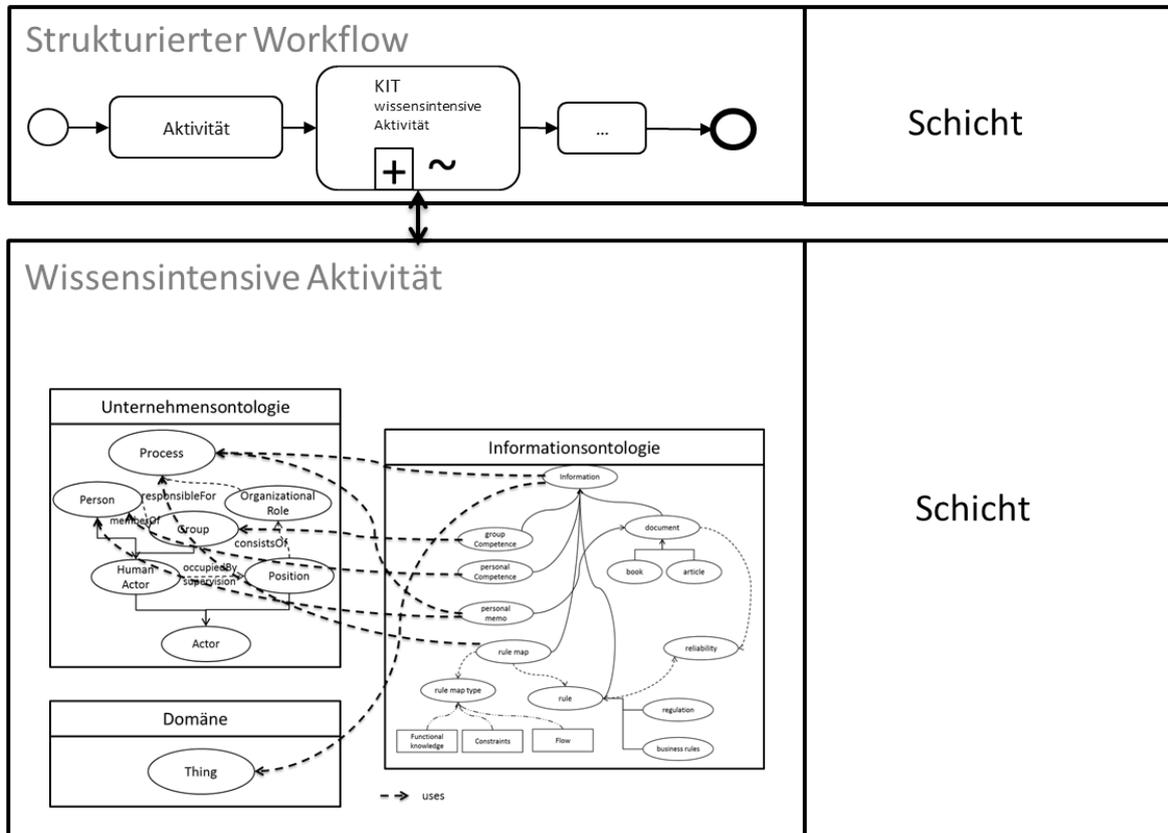


Abbildung 8.4: Grobe Schichtenzerlegung

Durch die Separierung der Komponenten können die Details der Implementierung gekapselt werden. Die in der Abbildung 8.4 obere Schicht führt den strukturierten Workflow aus. Da in dieser Arbeit BPEL als Sprache zur Beschreibung des Workflows gewählt wurde, wird für die Ausführung des strukturierten Rahmenprozesses eine BPEL-Engine verwendet. Der Vorteil von BPEL liegt darin, dass verschiedene Webservices zu einem Workflow kombiniert werden können. Dies bedeutet, dass die zweite Schicht als Webservice realisiert wird, da dadurch eine Integration der wissensintensiven Aktivität in den strukturierten Workflow möglich ist, ohne ein vorhandenes Workflow-Management-System implementierungstechnisch erweitern zu müssen.

Die zweite Schicht wird durch die in dieser Arbeit entwickelte KIT-Engine implementiert. Sie ist nur für die Ausführung der wissensintensiven Aktivität verantwortlich. Dafür erhält sie vom strukturierten Workflow die Workflow-relevanten Daten. Wird die wissensintensive Aktivität abgeschlossen, werden die im strukturierten Workflow festgelegten Output-Daten von der KIT-Engine geliefert.

Beide Schichten nutzen verschiedene Komponenten, um die jeweilige Funktionalität bereitstellen zu können. Beispielsweise bindet die BPEL-Engine weitere Webservices ein oder nutzt für die Speicherung der Workflow-Daten eine Datenbank. Innerhalb der KIT-Engine werden Webservices aufgerufen, die Teilaufgaben der KIT-Engine ausführen, die aber auch von anderen Systemen wiederverwendet werden könnten, wie eine Regel-Engine und einem Ontologien-Verwaltungssystem.

8.2 Herleitung einer kontextsensitiven Ausführungskomponente

Geminiuc kombiniert BPEL mit Regeln (Geminiuc, 2007). In dem Ansatz geht es aber nicht, wie in dieser Arbeit unter anderem gewollt, um die Erhöhung der Flexibilität von Workflows, sondern um die Auswertung komplexer Regeln an Entscheidungspunkten.

Um das Ziel der Kombination BPEL und Regeln zu erreichen, wird von Geminiuc die Architektur in vier Schichten gegliedert:

Business Process Layer - Im Business Process Layer wird der strukturierte Workflow ausgeführt.

Web Service Layer - Der Webservice Layer enthält alle einzubindenden Webservices.

Rules Layer - Der Rules Layer enthält die Regeln-Engine, die die Regeln ausführt.

Infrastructure Layer - Der Infrastructure Layer kapselt die technische Infrastruktur gegenüber den oberen Schichten und bietet die Grundfunktionalitäten, wie Datenbankzugriff an.

Der Domain-Driven-Ansatz versucht, um Applikationen wiederverwendbar zu machen, das Domänenwissen aus den Applikationen zu separieren (Evans, 2004). Dafür wird eine Schichtenarchitektur verwendet, die den Entwickler zwingt, das Domänenwissen von der Applikation zu trennen. Die Schichtenarchitektur basiert auf der klassischen Drei-Schichtenarchitektur und erweitert diese um den so genannten Domain Layer. Damit besteht die Architektur aus den folgenden Schichten:

User Interface Layer - Die Benutzeroberfläche, mit der ein Mensch mit der Applikation kommunizieren kann, wird in der Schicht User Interface hinterlegt.

Applications Layer - In dem Applications Layer sind die Anwendungen an sich, die die Funktionalität der Software implementieren.

Domain Layer - Der Domain Layer enthält das Domänenwissen.

Infrastructure Layer - Der Infrastructure Layer stellt wie bei Geminiuc die Grundfunktionalitäten eines Systems bereit.

Da sowohl Modellierungssysteme als auch Ausführungssysteme auf das Domänenwissen zugreifen müssen, wird in dieser Arbeit das Domänenwissen aus der Applikation extrahiert. Da BPEL Webservices zu einem Workflow kombiniert, wird der Webservice Layer von Geminiuc in dieser Arbeit beibehalten.

Daher werden die beiden Ansätze von Geminiuc und Evans in dieser Arbeit, wie in Abbildung 8.5 dargestellt, kombiniert, so dass die Architektur des Systems aus den folgenden Schichten besteht:

Business Process Layer - Der Business Process Layer führt den strukturierten Workflow aus.

KIT Layer - Der KIT Layer ist für die Ausführung der wissensintensiven Aktivität verantwortlich und enthält daher die KIT-Engine.

Web Service Layer - Der Webservice Layer enthält alle Webservices, die innerhalb des strukturierten Workflows und vom KIT Layer aufgerufen werden.

Domain Layer - Der Domain Layer enthält das in Kapitel 7 beschriebene Modell.

Infrastructure Layer - Im Infrastructure Layer sind alle Applikationen eingeordnet, die die Grundfunktionalität, wie Datenbankzugriff, gewährleisten.

In den nachfolgenden Abschnitten wird beschrieben, was genau in welcher Schicht an Funktionalität angeboten wird, angefangen beim Infrastructure Layer bis hin zum Business Process Layer.

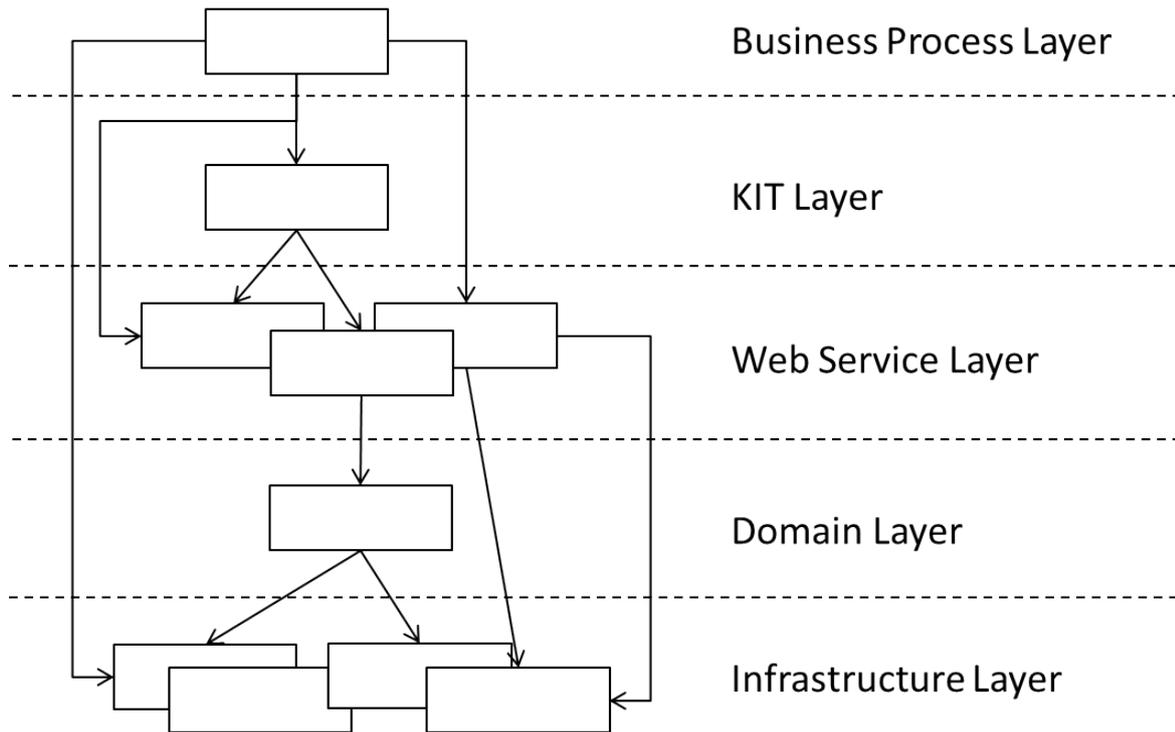


Abbildung 8.5: Schichtenarchitektur - Fein

8.2.1 Infrastructure Layer

Im Infrastructure Layer werden alle Basisanwendungen bereitgestellt, die von allen darüber liegenden Schichten benötigt werden. Es sind vor allem Datenhaltungsdienste, die zum einen den Datenbankzugriff gewährleisten, zum anderen aber auch den Zugriff auf ein Dateisystem ermöglichen.

8.2.2 Domain Layer

Der Domain Layer enthält das Modell bestehend aus Unternehmens-, Informations- und Domänenontologie.

Teile der Daten, die in den Ontologien abgebildet sind, werden entweder in der Datenbank oder im Dateisystem abgelegt. Daten der Unternehmensontologie, die relativ beständig sind, können in der Ontologie als Instanzen hinzugefügt werden, wie beispielsweise Abteilungen einer Organisation. Daten, wie die Geschäftsvorfalldaten können besser in den jeweiligen Datenbanken gespeichert werden, denn die einzelnen Applikationen, die die Geschäftsvorfalldaten nutzen oder ändern, speichern ihre Daten in einer Datenbank ab.

Damit aber die KIT-Engine die Daten auslesen kann, muss bei der Ontologie gespeichert werden, wo das jeweilige Datum abgelegt ist und wie darauf zugegriffen werden kann. Dazu wird in dieser Arbeit der Ansatz des Protégé-Plugin VisAVis (Konstantinou et al., 2006) genutzt. VisAVis bietet die Möglichkeit, ein Mapping von Ontologien auf Datenbanken herzustellen. Dabei werden die SQL-Anweisungen, wie in Abbildung 8.6 dargestellt, direkt als eine Eigenschaft eines Konzepts hinterlegt. Zur Laufzeit kann dann mit Hilfe der SQL-Anweisung der jeweilige Wert aus der Datenbank geholt werden.

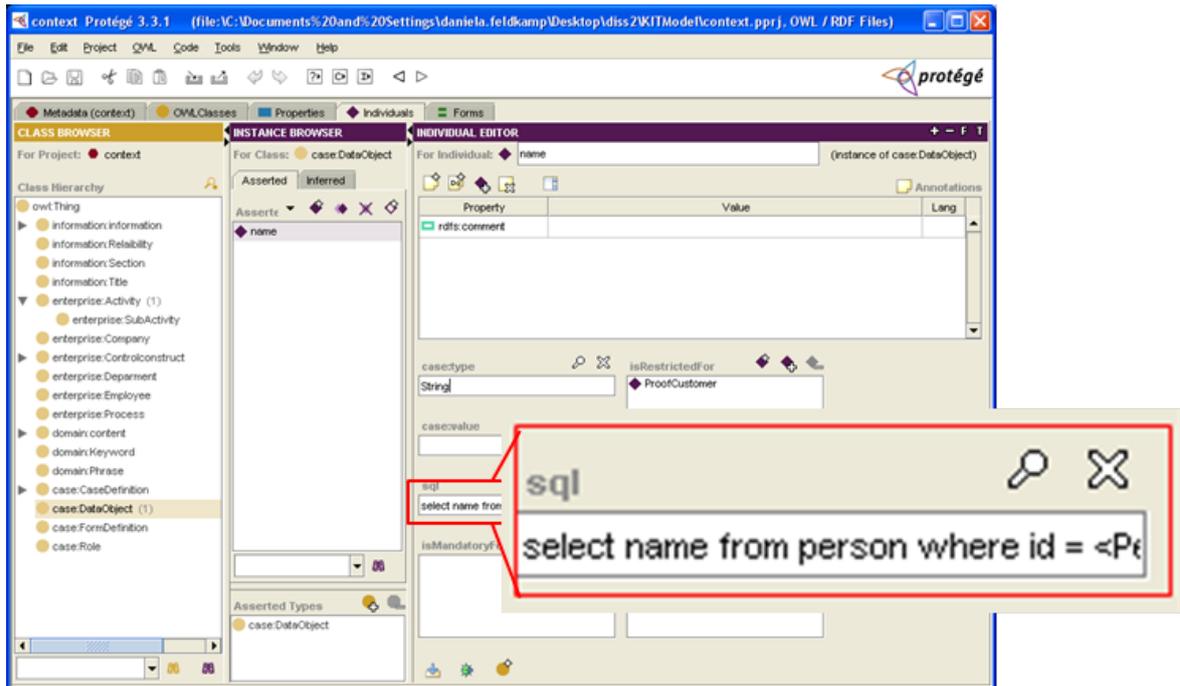


Abbildung 8.6: Screenshot von Protégé - Verweis auf Datenbankeintrag

Die Informationsontologie enthält das Funktionswissen und die Rahmenbedingungen. Das Funktionswissen kann explizit in Form von beispielsweise Dokumenten vorliegen. Die Dokumente werden in einem Dateiverwaltungssystem beziehungsweise in einem Dokumentenmanagement-System verwaltet. Damit die KIT-Engine in der Lage ist, diese Dokumente während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität bereitzustellen, werden eindeutige Identifizierungsschlüssel genutzt; entweder in Form von Dateipfaden die direkt auf das Dokument oder in Form von IDs, die auf das Dokument im Dokumenten-Management-System verweisen. Der Vorteil ist, dass Dokumente und Regeln selbst jederzeit geändert werden können, ohne die Ontologie anpassen zu müssen.

Für die Ausführung der Regeln wird eine Regel-Engine und für die Verwaltung der Ontologie eine Komponente benötigt, die den Zugriff auf die Ontologie ermöglicht. Beide Komponenten werden nachfolgend näher beschrieben.

8.2.2.1 Regel-Engine

Abbildung 8.7 gibt eine Übersicht über die Basis-Komponenten einer Regel-Engine (Chisholm, 2007, S. 63f.). Das Herzstück einer Regel-Engine ist das Regel-Repository, das die Wissensbasis und die Regeln enthält. Regeln können durch Regel-Editoren definiert werden. Liegen die Regeln nicht in einer ausführbaren Regelsprache vor, so werden sie durch die Code-Generierungsroutinen in ausführbare Regelsprachen transformiert. Diese ausführbaren Regelsprachen, werden dann von der Regel-Ausführungs-Komponente ausgeführt. Die Administrations-Werkzeuge erstellen beispielsweise Management-Reporte über die Regeln.

In der Arbeit werden die Regeln in SWRL formalisiert. Daher wird eine Regel-Engine benötigt, die SWRL-Regeln ausführen kann. Für die Ausführung von SWRL-Regeln stehen derzeit zwei Systeme zur Verfügung: Pellet und HermiT (Meech, 2010).

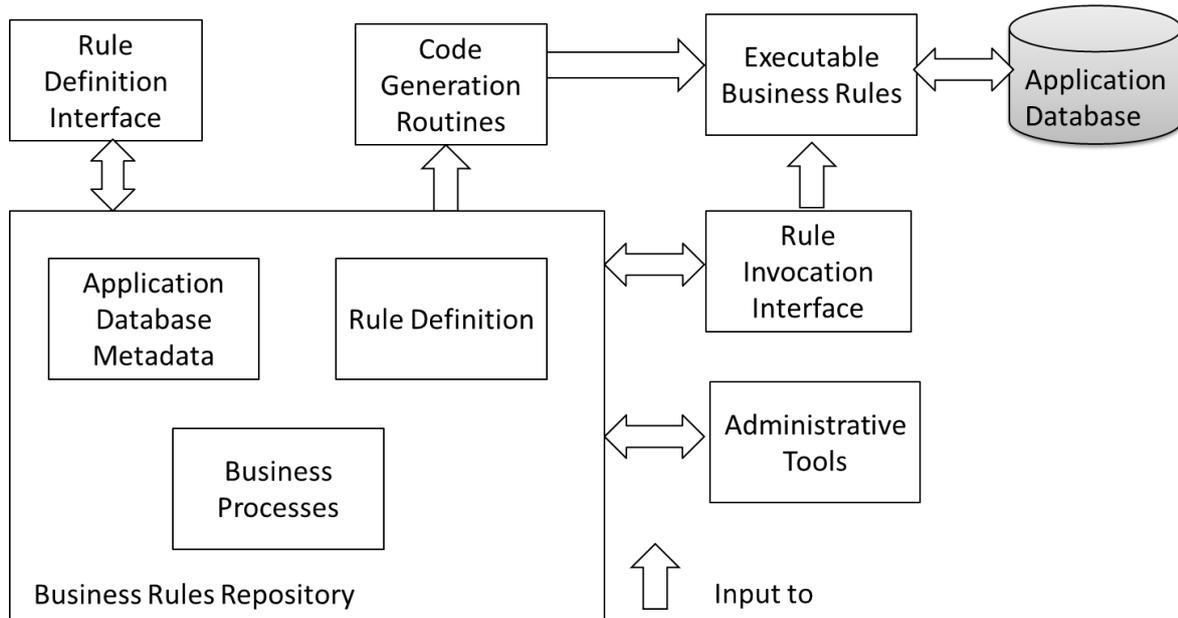


Abbildung 8.7: Übersicht über die Komponenten einer Regel-Engine (Chisholm, 2007, S. 64)

Pellet⁴ ist ein Open-Source-OWL-DL-Reasoner, der aber auch kommerziell von Clark und Parsia LLC vertreten wird. Pellet unterstützt die volle Ausdrucksmächtigkeit von OWL-DL. Zusätzlich ermöglicht Pellet die Ausführung von DL-safe-Regeln. DL-safe-Regeln sind eine Untermenge von SWRL. SWRL wird soweit eingeschränkt, dass die Anfrage nur auf in der Ontologie vorhandene und damit bekannte Individuen ermöglicht wird. Damit ist SWRL entscheidbar (Motik et al., 2004). Pellet ermöglicht aber nicht die Auswertung von Datentyp-Attributen und Build-in-Funktionalitäten, was dazu führt, dass Eigenschaften nicht verglichen werden können. Beispielsweise können keine numerischen Vergleiche durchgeführt werden, wie „Ist das Bestellvolumen kleiner als das Kreditvolumen?“.

Der Open-Source-Reasoner Hermit⁵ wird von den Entwicklern von KAON2⁶ und FACT++⁷ entwickelt, die beide OWL-Reasoner sind. Hermit unterstützt wie Pellet auch die DL-safe-Rules. Auch von Hermit werden die für die Arbeit wichtigen Build-Ins nicht ermöglicht.

JENA2⁸ ist ein Open-Source-Framework, das RDF, RDFS und OWL unterstützt und eine Regel-Engine bereitstellt. Diese Regel-Engine nutzt eine eigene Regelsprache, die aber Vergleiche von Eigenschaften zulässt. Daher wird in dieser Arbeit diese Regel-Engine so erweitert, dass JENA2 auch SWRL-Regeln unterstützen kann. Auch hier wird SWRL auf DL-safe-Rules reduziert, um die Entscheidbarkeit zu garantieren.

Die Regel-Engine muss folgende Aufgaben erfüllen:

1. Regeln einlesen.
2. Die eingelesenen Regeln in JENA2-Regeln transformieren.
3. Die Regeln ausführen.

⁴Pellet ist unter <http://clarkparsia.com/pellet/> verfügbar.

⁵Hermit ist verfügbar unter <http://hermit-reasoner.com/>

⁶Website über KAON2 <http://kaon2.semanticweb.org/>

⁷Website über FaCT++ <http://owl.man.ac.uk/factplusplus/>

⁸JENA2 ist unter <http://jena.sourceforge.net/> verfügbar.

4. Die Ergebnisse analysieren.

Jede Aufgabe kann auf den Ergebnissen der vorherigen Aufgaben ausgeführt werden. Somit bietet sich die so genannte Pipes- and Filterarchitektur an. Die Filter bearbeiten jeweils eine bestimmte Aufgabe und reichen das Ergebnis über die Pipes an den nächsten Filter weiter. Der Vorteil dieser Architektur ist, dass jeder Filter auf seine Aufgabe spezialisiert ist. Da die Pipes entscheiden können, wohin die Ergebnisse geliefert werden, können einzelne Filter leicht ausgetauscht werden.

Abbildung 8.8 zeigt die Architektur der entwickelten Regel-Engine RHEA.

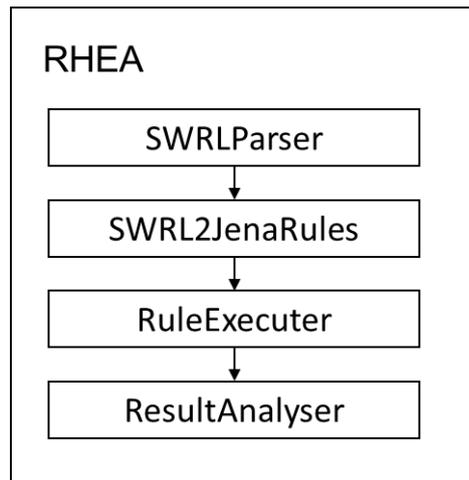


Abbildung 8.8: Komponenten von RHEA

RHEA enthält damit die folgenden fünf Filter:

SWRLParser - Für das Parsen der SWRL-Dateien wird ein JDOM⁹-basierter Parser genutzt. Dieser liest die Regeln ein und generiert eine Struktur, die die Fakten der Regeln so enthält, dass sie leicht weiterverarbeitet werden können.

SWRL2JenaRules - Da JENA2 eine eigene Regelsprache verwendet, werden die SWRL-Regeln in die JENA2-Regelsprache transformiert.

RuleExecuter - Die Regeln und die Ontologie werden als Wissensbasis der Regel-Engine hinzugefügt. Aufgrund dessen können die Regeln ausgeführt werden.

Result-Analyser - Die gelieferte Liste der Ergebnismenge ist zu diesem Implementierungszeitpunkt unsortiert. Für die spätere Entwicklung ist an eine Art Ranking angedacht, mit deren Hilfe die Ergebnisse sortiert werden.

8.2.2.2 Ontology Manager

Der Ontology Manager ist dafür verantwortlich, die Ontologie einzulesen und die von der BPEL-Engine übergebenen Workflow-relevanten Daten oder die während der Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität geänderte Kontextdaten der Ontologie hinzuzufügen. Die Daten werden in dieser Arbeit als Array übergeben. Jedes Array besitzt dabei eine Menge von RDF-Tripeln, die genau spezifizieren, welcher Wert wo in der Ontologie gespeichert werden soll.

Beispielsweise sagt das folgende Tripel aus, dass Susan eine Instanz von Person ist.

⁹Website über JDOM <http://www.jdom.org/>

8 Kontextsensitives WfMS

Susan rdf:type Person

Der Ontology Manager weiss mit diesem Tripel nun, dass er eine Instanz Susan generieren muss und diese dem Konzept Person hinzufügen muss.

Da bereits für die Ausführung der Regeln das Framework JENA2 verwendet wird, bietet sich die Nutzung des Frameworks an, so dass sie als Komponente, mit deren Hilfe die Ontologie bearbeitet werden kann, in das kontextsensitive System eingebunden wird.

8.2.3 Web Service Layer

Der Webservice Layer enthält alle Webservices, die sowohl im strukturierten Workflow integriert sind als auch von der KIT-Engine benötigt werden, um wissensintensive Aktivitäten zu unterstützen.

8.2.4 KIT Layer

Die KIT-Engine, die für die Unterstützung wissensintensiver Aktivitäten verantwortlich ist, liegt im KIT Layer. Die KIT-Engine als kontextsensitives System hat drei Hauptaufgaben, den Kontext erfassen, interpretieren und entsprechend reagieren.

Für die Erfassung des Kontextes müssen die übergebenen Workflow-relevanten Daten in der Unternehmensontologie gespeichert werden. Wenn der Kontext sich ändert, muss die Unternehmensontologie entsprechend aktualisiert werden. Dafür nutzt die KIT-Engine den in Abschnitt 8.2.2.2 vorgestellten Ontology Manager.

Mit Hilfe der ontologischen Wissensbasis kann die Regel-Engine RHEA (siehe Abschnitt 8.2.2.1) durch Auswertung der Bedingungen die Situation interpretieren, um darauf mit der Bereitstellung relevanter Wissensobjekte zu reagieren. Diese Wissensobjekte müssen dem Mitarbeitenden sichtbar gemacht werden, so dass eine grafische Benutzeroberfläche notwendig ist.

Um diese Funktionalitäten bereitstellen zu können, benötigt die KIT-Engine die folgenden zwei Hauptkomponenten:

GUI - Die grafische Benutzerschnittstelle (engl: Graphical User Interface (GUI)) ist für die Anzeige und Manipulation der Kontextinformationen und für die Bereitstellung der relevanten Wissensobjekte verantwortlich.

Die Benutzerschnittstelle wurde mit JSP und Java implementiert. Ein Screenshot der Benutzerschnittstelle kann unter Abbildung 8.9 eingesehen werden. Auf der linken Seite (im Hauptfenster) werden alle relevanten Kontextinformationen aus der Unternehmensontologie, die durch das Formular für die Aktivität als relevant eingestuft sind, angezeigt. Auf der rechten Seite werden die relevanten Wissensobjekte in der so genannten Informationsbox dargestellt.

Die Informationsbox schlägt abhängig vom Kontext Dokument und Expertenprofile vor. Darunter wird angegeben, ob Rahmenbedingungen verletzt wurden und als letztes werden mögliche Aufgaben angezeigt, die dem Mitarbeitenden bei der Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität helfen könnten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden lediglich Dokument- und Expertenname angegeben sowie die Kurzbeschreibung der verletzten Rahmenbedingung und der Titel der jeweiligen Aufgabe.

Wenn der Mitarbeitende ein Funktionswissens-Objekt aufrufen möchte, klickt er auf den jeweiligen Link und erhält entweder das Profil des Experten oder das gewünschte Dokument.

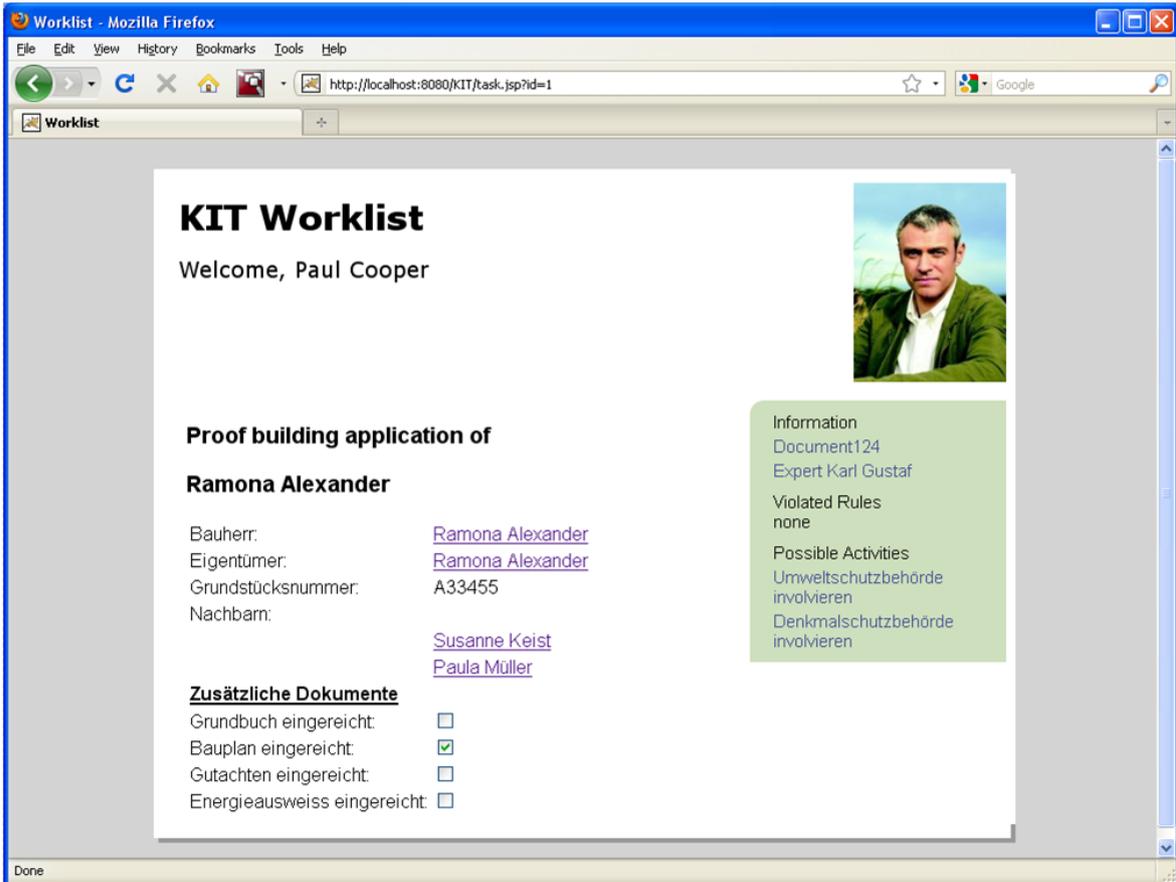


Abbildung 8.9: Screenshot der GUI

Im Fall, dass der Mitarbeitende eine Aufgabe ausführen möchte, wird die ID der Aufgabe an den Controller geliefert, der nachfolgend näher beschrieben wird.

Controller - Damit die Komponenten GUI, RHEA und Ontology Manager ihre benötigten Daten erhalten, wird ein Controller benötigt, der die Kommunikation zwischen den drei Komponenten steuert. Zunächst muss er sicherstellen, dass der Ontology Manager die übergebenen Workflow-relevanten Daten der BPEL-Engine in der Ontologie speichert. Erst nach dem Aufbau der Wissensbasis kann RHEA aufgerufen werden. Ihre Ergebnisse werden vom Controller der GUI übergeben, die die Wissensobjekte darstellt. Ändern sich Kontextdaten in der GUI, so stellt der Controller sicher, dass die Wissensbasis aktualisiert und die Regeln in der RHEA ausgewertet werden.

Wenn nun der Mitarbeitende eine Aufgabe ausführen möchte, wird dem Controller von der GUI die ID der Aufgabe übergeben. Bis zur Ausführung der Aufgabe werden nun drei Schritte benötigt, die nachfolgend kurz¹⁰ beschrieben werden.

1. Zunächst müssen die notwendigen Informationen der Aufgabe aus der Unternehmensontologie ausgelesen werden. Dazu werden alle Eigenschaften genutzt.
2. Wenn es sich um eine manuelle Aufgabe handelt, wird die Aufgabe der Workliste des jeweiligen Mitarbeitenden zugewiesen.

¹⁰Eine detailliertere Beschreibung der Schritte kann unter (Singh and Wolff, 2010) eingesehen werden.

3. Handelt es sich um eine Aufgabe, die informationstechnisch ausgeführt wird, wird die URL des Webservice aus den Eigenschaften der Aufgabeninstanz aufgerufen. Die jeweiligen Daten, die bei der Instanz als Input-Daten definiert sind, werden mit Werten aus der Unternehmensontologie (des Kontextes) gefüllt und dem Webservice übergeben. Dieser Webservice mit Hilfe eines Invoke-Befehls ausgeführt.

8.2.5 Business Process Layer

Für die Ausführung des strukturierten Workflows wird in dieser Arbeit ein Produktions-Workflow-Management-System auf Grundlage von BPEL verwendet. Da für die Modellierung der BPEL-Designer verwendet wurde, bietet sich für die Ausführung der Workflows die ActiveVOS¹¹ an, denn diese Engine kann die vom BPEL-Designer erstellten BPEL-Dokumente interpretieren. Da die KIT-Engine als Webservice realisiert wurde, ist es möglich, andere Workflow-Management-Systeme zu nutzen, die in der Lage sind, Webservices in ihrem Workflow einzubinden und aufzurufen.

Wenn ein bestimmter Geschäftsvorfall auftritt, wie beispielsweise „Bestellung liegt vor“, wird mit Hilfe des Workflow-Modells der strukturierte Workflow instanziiert. Gelangt der strukturierte Workflow an eine wissensintensive Aktivität, wird die KIT-Engine aufgerufen, die die Kontrolle über die wissensintensive Aktivität übernimmt. Ist die Aktivität beendet, wird die Kontrolle wieder an das Workflow-Management-System übergeben.

8.3 Kontextsensitives Workflow-Management-System

Mit den in den letzten Abschnitten vorgestellten Komponenten ist es möglich, wissensintensive Geschäftsprozesse zu unterstützen. Abbildung 8.10 zeigt die in dieser Arbeit genutzte Instanziierung der Abbildung .

Anstatt dem Workflow-Modell werden nun weitere Modelle benötigt. Dementsprechend werden in der Modellierungskomponente nun allgemein Modelle; konkret das Workflow-Modell, die drei Ontologien (Unternehmens-, Informations- und Domänenontologie) und die Regeln kreiert.

Für die Modellierung wurden existierende Werkzeuge verwendet. Für die Modellierung des Workflows wurde der BPEL Designer genutzt; der Ontologie-Editor Protégé wurde verwendet, um die benötigten Ontologien (Unternehmens-, Informations- und Domänenontologie) zu erstellen, und für die Spezifizierung der Regeln wurde das Protégé-Plugin SWRLTab genutzt.

Für die Ausführung des wissensintensiven Geschäftsprozesses, wurde ActiveVOS für den strukturierten Workflow genommen, und die drei Komponenten RHEA, Ontology Manager und KIT-Engine wurden entwickelt, die für die Ausführung der wissensintensiven Aktivität zuständig sind.

Abbildung 8.11 zeigt die gesamte Architektur.

- **Business Process Layer**

Der Business Process Layer führt den strukturierten Rahmenprozess des wissensintensiven Geschäftsprozesses aus.

BPEL-Engine - Die BPEL-Engine ist für die Ausführung des strukturierten Workflows verantwortlich. Sie gibt die Kontrolle für die Ausführung der wissensintensiven Aktivität an die KIT-Engine ab.

¹¹ActiveVOS ist unter <http://www.activevos.com/products/activevos/features> verfügbar.

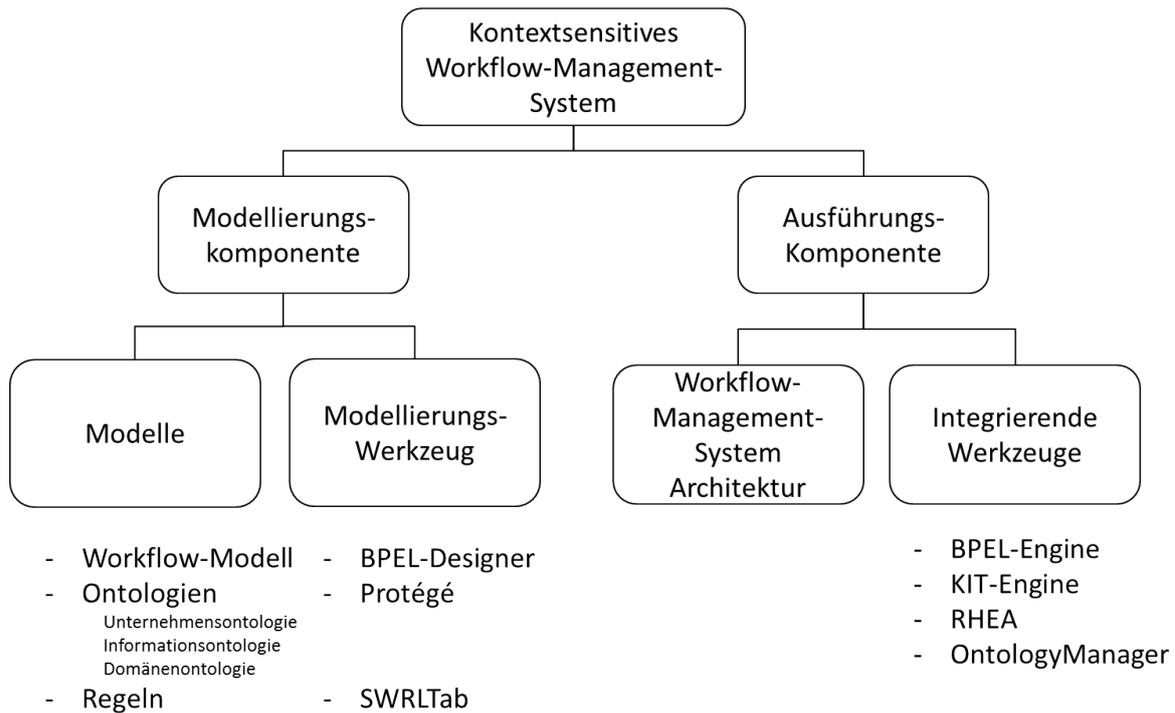


Abbildung 8.10: Übersicht über die in dieser Arbeit verwendeten oder entwickelten Komponenten

- **KIT Layer**

Der KIT-Layer enthält die KIT-Engine, die die RHEA und den OntologyManager einbindet und aus den folgenden zwei Komponenten besteht:

GUI - Das Benutzerinterface ist für die Darstellung der Kontextinformationen und der Wissensobjekte zuständig. Wenn Daten des Kontextes geändert werden, wird dies dem Controller mitgeteilt.

Controller - Der Controller stellt die Kommunikation zwischen den Komponenten sicher. Die Kontrolle über die Ausführung der wissensintensiven Aktivität wird von der BPEL-Engine übergeben. Die übergebenen Workflow-relevanten Daten werden mit Hilfe des Ontology Managers in der Ontologie gespeichert. Jede Änderung, die im Benutzerinterface eingetragen wird, wird ebenfalls dem Ontology Manager übergeben, so dass eine konsistente Haltung der Kontextinformationen sichergestellt wird. Sobald die Wissensbasis aufgebaut oder aktualisiert wurde, wird die Regel-Engine RHEA aufgerufen. Deren Ergebnisse werden vom Controller wiederum an die GUI übergeben. Ist die Aktivität beendet, werden die Ergebnisse an die BPEL-Engine geliefert, die die Kontrolle über die Ausführung des strukturierten Workflows wieder übernimmt.

- **Web Service Layer**

Der Webservice Layer stellt neben den Webservices auch die beiden im Domain Layer implementierten Webservices Ontology Manager und RHEA bereit.

- **Domain Layer**

Der Domain Layer enthält die Ontologien und die Regeln, sowie die Regel-Engine und den OntologyManager.

Ontology Manager - Der Ontology Manager ist für die Verwaltung der Ontologie verantwortlich. Er stellt sicher, dass die übergebenen Workflow-relevanten Daten in der Ontologie

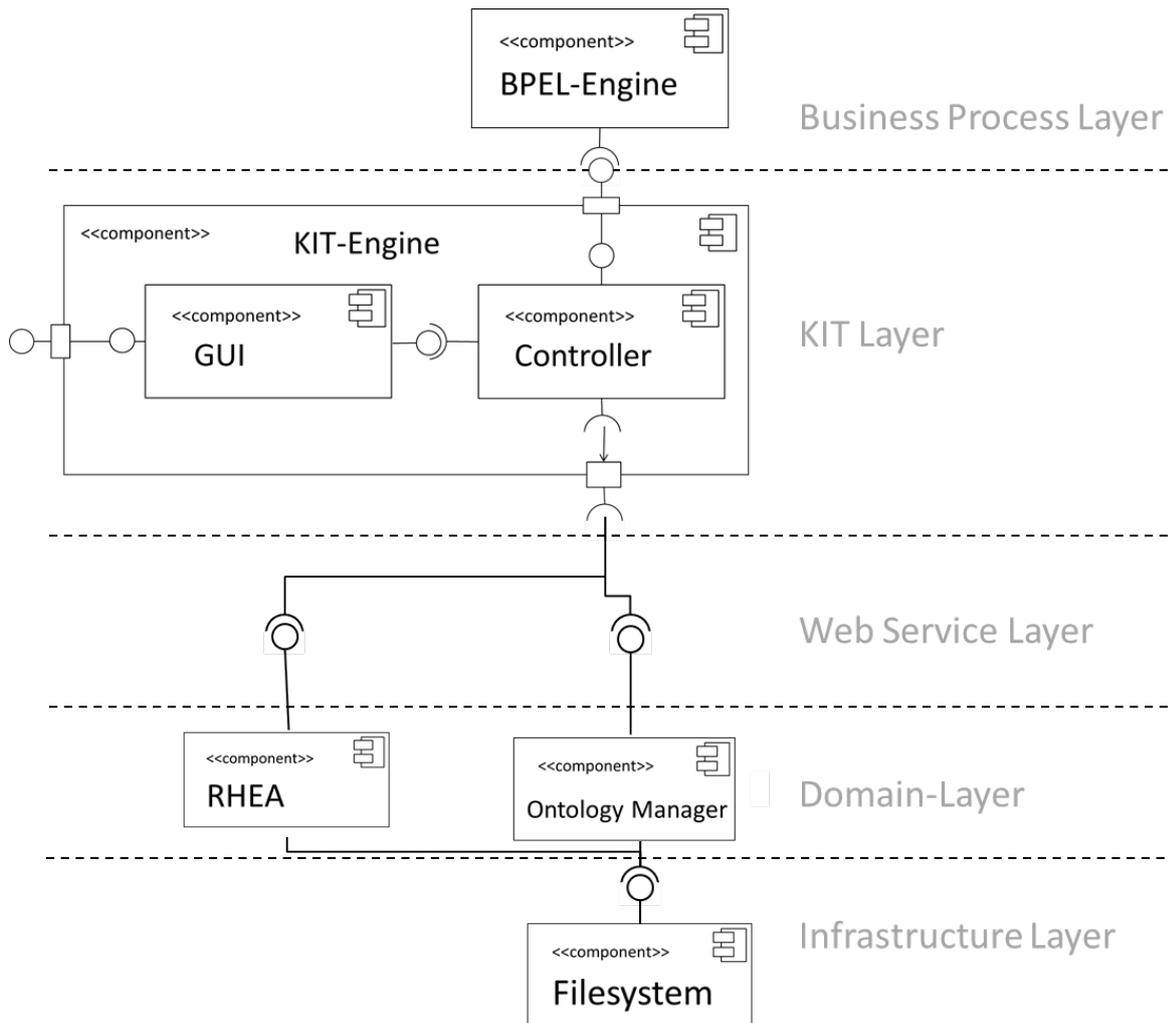


Abbildung 8.11: Gesamtarchitektur kontextsensitives Workflow-Management-System

gespeichert werden, beziehungsweise die Daten aktualisiert werden.

RHEA - Die Regel-Engine wertet mit Hilfe der Regeln die Situation aus und liefert entsprechende Wissensobjekte.

- **Infrastructure Layer**

Der Infrastructure Layer enthält alle Grundapplikationen, wie Datenbank-Zugriffe.

Filesystem - Damit sowohl die Regel-Engine auf die Dateien, die die Regeln enthalten, als auch der Ontology Manager auf die OWL-Datei zugreifen können, wird die Komponente Filesystem benötigt.

Dieses System ist in der Lage abhängig vom Kontext relevantes Wissen bereitzustellen. Es beobachtet Änderungen des Kontextes, interpretiert die Situation neu und reagiert dementsprechend mit neuen relevanten Wissensobjekten.

8.4 Beispielablauf für den Bestellprozess

Für den Beispiel-Bestellprozess wird der Kommunikationsaufwand zwischen den Komponenten erläutert. Abbildung 8.12 stellt den Ablauf vereinfacht dar.

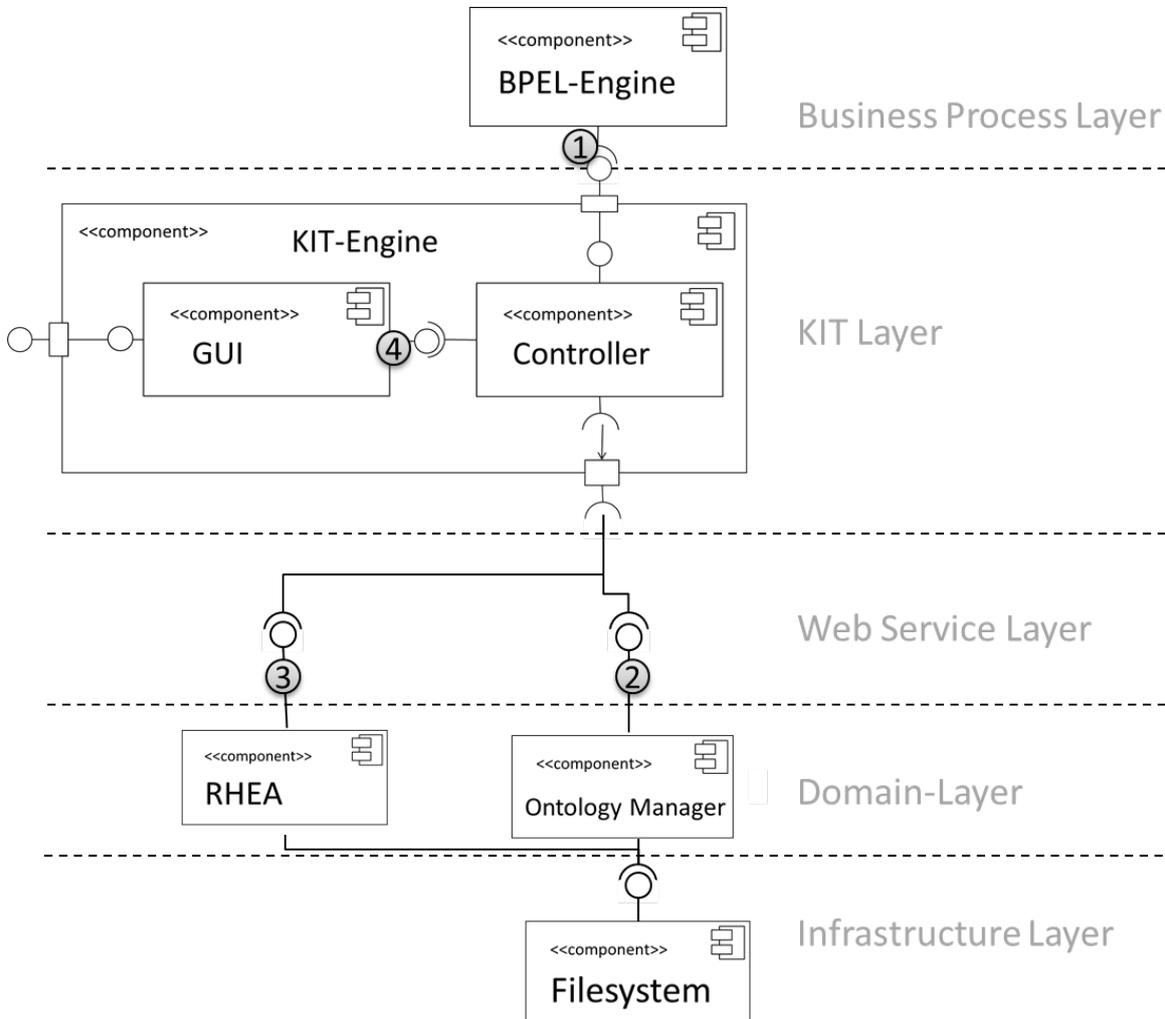


Abbildung 8.12: Beispielablauf für den Bestellprozess

Zunächst wird der strukturierte Workflow von der BPEL-Engine ausgeführt. Kommt der Ablauf zu der wissensintensiven Aktivität „Prüfen der Kreditwürdigkeit“ wird die KIT-Engine aufgerufen und alle Workflow-relevanten Daten werden an sie übergeben (1). Der Controller der KIT-Engine ruft den Ontology Manager auf (2), der die übergebenen Daten in der Unternehmensontologie speichert (3). Der Controller kann nun nachdem die Wissensbasis aufgebaut wurde, die Rule-Engine RHEA aufrufen. Diese liefert abhängig vom Kontext Wissensobjekte, die dann in der Benutzerschnittstelle mitsamt den Kontextinformationen dargestellt werden (4).

9 Evaluierung

In den letzten Kapiteln 6 bis 8 wurde ein Konzept für ein kontextsensitives Workflow-Management-System erarbeitet. In diesem Kapitel wird evaluiert, inwieweit die entwickelten Artefakte die in dieser Arbeit gestellten Hypothesen bestätigen oder widerlegen. Demnach fällt diese Evaluierung zu der Hypothesen-prüfenden Evaluierung, die zusammenfassend untersucht, ob die Maßnahme (Konzept) genauso wirksam ist, wie es theoretisch erwartet wurde (Bortz and Döring, 2005, S. 111).

Die folgenden Hypothesen wurden zu Beginn der Arbeit zur Beantwortung der Forschungsfragen in Kapitel 2 aufgestellt, die nun in diesem Kapitel evaluiert werden.

Hypothese 1 - Ein System, das Mitarbeitende bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen möchte, sollte Funktionswissen bereitstellen, Abläufe vorschlagen und Rahmenbedingungen prüfen. Dies kann durch Formulierung und Anwendung von Regeln erreicht werden.

Hypothese 2 - Die automatische Unterstützung von Wissensarbeit innerhalb von wissensintensiven Aktivitäten erfordert die explizite Beschreibung des Kontextes, der jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeiten. Die Mitarbeitenden können a priori das Funktionswissen, die Rahmenbedingungen und die Aufgaben, die innerhalb einer Aktivität relevant sein können, bestimmen. Sie können auch bestimmen, unter welchen Bedingungen ein Wissensobjekt relevant sein kann.

Hypothese 3 - Für den strukturierten Workflow ist der grafenbasierte Open-Point-Ansatz sinnvoll. Für die Modellierung der offenen Punkte schaffen Regeln eine große Flexibilität und Kontextabhängigkeit, denn sie können kontextabhängig Abläufe und relevante Wissensobjekte vorschlagen, aber auch die Einhaltung von Rahmenbedingungen prüfen.

In dieser Arbeit werden die Prüf- und Analyseprozesse Verifikation und Validierung durchgeführt, die nachweisen sollen, ob die Software ihren Zweck erfüllt. Während die Verifikation auf die darauf abzielt, ob die Software ihren Spezifikationen entspricht, will die Validierung gewährleisten, dass die Software die Kundenerwartungen erfüllt (Sommerville, 2007).

Für die Evaluierung werden Prototypen genutzt. Mittels eines Prototyps ist ein System bereits entwickelt und die Stakeholder können das System bereits nutzen, um die Anforderungen an das System auszuprobieren (Sommerville, 2007). In dieser Arbeit sind zwei Prototypen entwickelt worden. Der erste Prototyp zielte auf die Modellierung wissensintensiver Geschäftsprozesse und auf die flexible Ausführung, während der zweite Prototyp um eine grafische Oberfläche erweitert wurde, mit deren Hilfe Mitarbeitende kontextabhängig relevantes Wissen bereitgestellt bekommen.

Für die Validierung der Artefakte werden wiederum die Fallstudie und Experteninterviews gewählt, da sie eine praxisbezogene Bewertung erlaubt. Die Fallstudie konzentriert sich dabei auf die Modellierung und Anwendbarkeit des Modells als auch darauf, ob eine kontextsensitive Ausführung möglich ist. Die praktische Einsetzbarkeit und Zweckmäßigkeit des entwickelten Konzepts wurde im Rahmen der Experteninterviews behandelt.

9.1 Prüfen der Anforderungen

In diesem Abschnitt geht es um die Prüfung, ob die gestellten Anforderungen aus Kapitel 4 mit Hilfe des entwickelten Konzepts und des Systems erfüllt wurden. Nachfolgend wird validiert, ob diese Anforderungen erfüllt wurden.

A1 : Es muss möglich sein, den strukturierten Workflow grafenbasiert modellieren zu können.

In dieser Arbeit wurde der Open-Point-Ansatz genutzt. Der Open-Point-Ansatz ermöglicht es, dass der strukturierte Workflow grafenbasiert modelliert werden kann. Die Black Boxen repräsentieren die wissensintensiven Aktivitäten, die damit gut in den strukturierten Workflow integriert werden können.

A2 : Für die wissensintensive Aktivität soll der Ablauf der einzelnen Aufgaben nicht a priori bestimmt werden müssen.

Die Black Boxen des Open-Point-Ansatzes ermöglichen es, dass der Ablauf der wissensintensiven Aktivität nicht a priori modelliert werden muss. Stattdessen wird mit Hilfe von Regeln spezifiziert, welche Aufgaben unter welchen Bedingungen ausgeführt werden können. Dadurch kann abhängig vom Kontext die jeweilige Aufgabe bestimmt werden.

A3 : Das Wissen, welche Aufgaben unter welchen Bedingungen ausgeführt werden müssen beziehungsweise können, sollte genutzt werden.

Um diese Anforderung zu erfüllen, wird ein regelbasierte Ansatz genutzt. Die Regeln spezifizieren, unter welchen Bedingungen eine Aufgabe ausgeführt werden kann.

A4 : Es muss möglich sein, neue Aufgaben der wissensintensiven Aktivität hinzuzufügen.

Der Mitarbeitende kann während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität durch das Hinzufügen beziehungsweise Manipulieren von Regeln Aufgaben hinzufügen. Besser wäre es, dem Mitarbeitenden eine Möglichkeit über eine grafische Benutzeroberfläche zu bieten, die es ihm erleichtert, neue Aufgaben zu spezifizieren.

A5 : Dem Mitarbeitenden sollten kontextabhängige Aufgaben vorgeschlagen werden.

Durch die Regeln ist es möglich, abhängig vom Kontext Aufgaben vorzuschlagen. Dazu wird im Bedingungsteil die Situation des Mitarbeitenden evaluiert und es werden abhängig davon Aufgaben vorgeschlagen. Während der Laufzeit werden die Regeln eruiert. Wenn die Bedingungen erfüllt sind, werden dem Mitarbeitenden Aufgaben vorgeschlagen.

A6 : Dem Mitarbeitenden sollten kontextabhängige relevante Wissensobjekte vorgeschlagen werden.

Mit Hilfe der Regeln ist es möglich, die Relevanz von gespeicherten Funktionswissensobjekten zu eruieren. Im Bedingungsteil wird die Situation definiert, unter welcher ein Dokument oder ein Expertenprofil relevant ist. Im Bedingungsteil wird dann das jeweilige Funktionswissensobjekt spezifiziert. Erfüllt zur Laufzeit der Kontext die Bedingung einer Regel, werden die jeweiligen im Kontextmodell spezifizierten Wissensobjekte von der KIT-Engine vorgeschlagen.

A7 : Der Kontext und seine Änderungen sollten beobachtet werden.

Die entwickelte KIT-Engine übernimmt zunächst die Workflow-relevanten Daten von der Workflow-Engine und speichert diese in der Ontologie ab. Änderungen des Kontextes durch die Bearbeitung eines Mitarbeitenden während der Laufzeit werden über der grafischen Oberfläche dem System mitgeteilt, so dass sie wiederum in der Ontologie gespeichert werden können und somit aktuelles Wissen bereitgestellt werden kann.

A8 : Rahmenbedingungen sollten während der Bearbeitung überprüft werden. Das System sollte auf verletzte Rahmenbedingungen hinweisen.

Auch zur Erfüllung dieser Anforderung werden Regeln genutzt. Im Bedingungsteil einer Regel werden die Bedingungen spezifiziert, wann eine Rahmenbedingung verletzt ist. Im Konsequenzteil wird dann auf die jeweilige Rahmenbedingung hingewiesen. Somit wird abhängig vom Kontext erkannt, ob Regeln verletzt wurden. Wenn dies der Fall ist, wird der Mitarbeitenden auf die verletzte Rahmenbedingung hingewiesen.

Alle Anforderungen werden damit durch die Kombination von Open-Point und Regeln erfüllt. Die Anforderung A4, nach der es möglich sein muss, neue Aufgaben der wissensintensiven Aktivität hinzuzufügen, wurde teilweise erfüllt, kann aber durch eine Verbesserung der grafischen Oberfläche erleichtert werden.

9.2 Prüfen der Zweckmäßigkeit des Konzepts

Die Zweckmäßigkeit des Konzepts wird zunächst mit Hilfe der Fallstudie des Baubewilligungsprozesses, die bereits in Abschnitt 4.1 vorgestellt wurde, geprüft. Die formale Prüfung des Baubewilligungsprozesses besteht aus zwei wissensintensive Aktivitäten, die mit Hilfe traditioneller Workflow-Modelle, in denen der Ablauf a priori spezifiziert werden muss, nur schwer zu beschreiben sind beziehungsweise zu komplexen Workflow-Modellen führen. Der Subprozess entspricht den Charakteristika eines wissensintensiven Geschäftsprozesses und kann damit stellvertretend für diverse andere wissensintensive Geschäftsprozesse stehen, so dass die Ergebnisse der Evaluierung auf andere wissensintensive Geschäftsprozesse übertragbar ist.

An dieser Stelle wird evaluiert, inwieweit der Workflow mit Hilfe des Open-Point-Ansatzes modelliert werden kann und ob dieser mit Hilfe der KIT-Engine flexibel ausgeführt werden kann.

Entsprechend ist dieser Abschnitt in die Unterabschnitte Modellierung und Ausführung gegliedert.

9.2.1 Modellierung

Da die Modellierung für Domänenexperten in einer Ontologie oder SWRL schwierig ist, wurde während des EU-Forschungsprojekts FIT eine Drei-Phasen-Prozedur entwickelt (Feldkamp et al., 2002), die es ermöglicht, das Domänenwissen von Domänenexperten semiformal zu beschreiben. Dieses Modell kann dann von Ontologie-Experten beziehungsweise Regelexperten in eine formale Sprache übersetzt und gegebenenfalls von IT-Experten in eine ausführbare Sprache transformiert werden.

Abbildung 9.1 stellt die Drei-Phasen mit ihren Modellen dar.

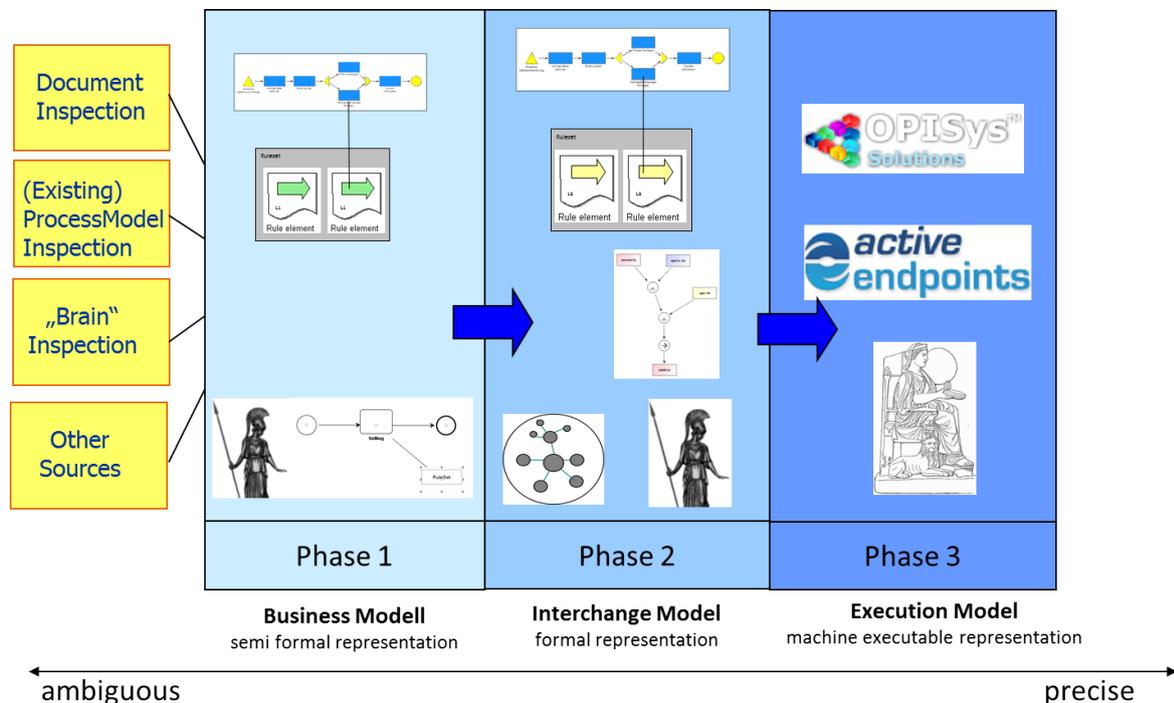


Abbildung 9.1: Drei-Phasen-Prozedur (in Anlehnung an (Feldkamp et al., 2002))

Zunächst wird in der Phase 1 mit Hilfe vorhandener Dokumente, existierender Prozessmodelle oder durch Workshops das Business-Modell erstellt. Als Ausgangspunkt wird ein so genannter Prozessske-

leton genutzt, der dem Open-Point Ansatz entsprechend, anstelle der vollständig modellierten Abläufe innerhalb der wissensintensiven Aktivitäten, Black Boxen definiert. Die Regeln wurden mit Hilfe der Templates von Barbara von Halle (von Halle, 2002) spezifiziert.

Die semiformalen Modelle werden in der zweiten Phase durch Ontologie- beziehungsweise Regel-Experten in eine ausdrucksfähigere Sprache übersetzt, dem so genannten Interchange-Format. In dieser Phase werden die ausgefüllten Templates in Ontologien und SWRL-Regeln übersetzt. Für die manuelle Transformation des Modells können Protégé und das Plugin SWRL-Tab verwendet werden.

Gegebenenfalls müssen Modelle in eine ausführbare Sprache transformiert werden. Beispielsweise muss aus dem Prozessskeleton ein Workflow-Modell generiert werden.

Zwei Modellierungseeditoren wurden innerhalb des FIT-Projekts so erweitert, dass sie Regeln mit Workflows verknüpfen können. Das auf ADONIS[®] aufsetzende ADOeGov[®] wurde dahingehend erweitert, dass es erlaubt, Regeln mit Hilfe von Templates zu definieren und diese jeweils mit Aktivitäten zu verbinden (Karagiannis, 2009).

Ein weiteres Modellierungswerkzeug ist ATHENE (Hinkelmann et al., 2007), das auf Grundlage von Ontologien erlaubt, Modelle zu erstellen. Mit diesem Modellierungswerkzeug können verschiedene Metamodelle erstellt werden, die es Benutzern erlauben, Modelle zu kreieren, die system-intern als Ontologien repräsentiert werden. Für das FIT-Projekt wurde ein Metamodell für BPMN, ein Metamodell für Rule Maps und eines für SWRL-Regeln erstellt. Wie in Abbildung 9.2 zu sehen ist, können verschiedene SWRL-Regeln zu einer Rule Map zusammengefasst werden und diese mit einer Aktivität verknüpft werden. Der Vorteil der Modellierung mit Hilfe von ATHENE ist, dass das Modell direkt als Ontologie gespeichert werden kann, so dass in Phase 1 bereits das Interchange-Modell generiert wird.

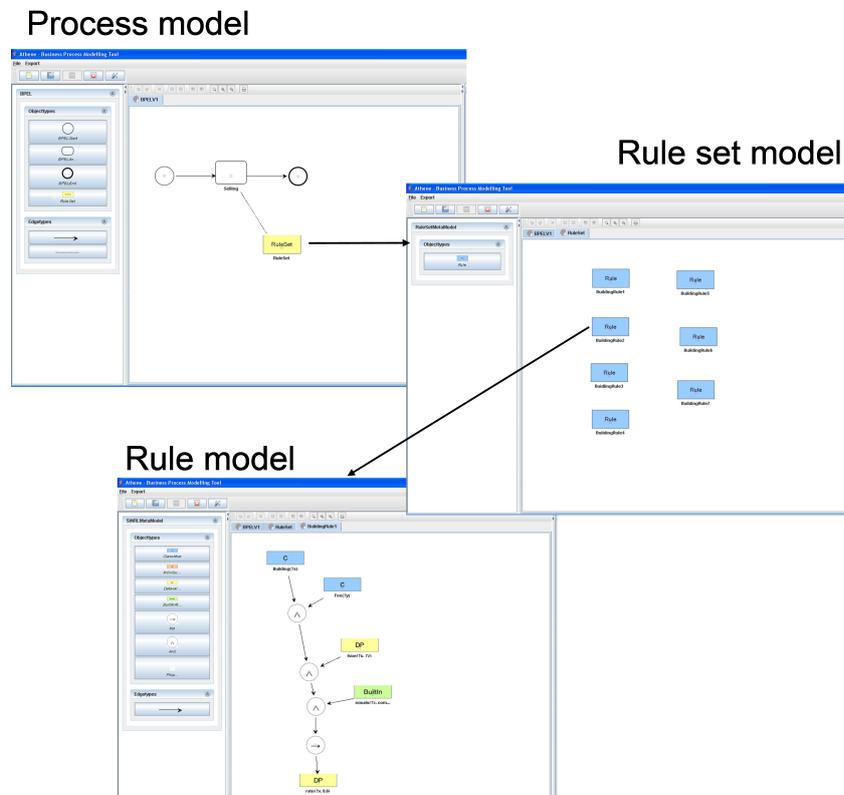


Abbildung 9.2: Screenshot von ATHENE (Feldkamp et al., 2002, S. 86)

9 Evaluierung

Die Modellierung des Baubewilligungsprozesses wurde in den drei Phasen ausgeführt. Der nachfolgende Abschnitt erläutert kurz das semiformale Modell und der darauf folgende Abschnitt das für diese Arbeit wichtige Interchange-Modell. Da der in Phase 1 erstellte Prozessskeleton in eine ausführbare Sprache überführt werden muss, wird dies in Phase 3 kurz erläutert.

9.2.1.1 Business Modell

Für die Modellierung des Prozessskeletons wurde die Erweiterung von ADOeGov[®] verwendet. Die wissensintensiven Aktivitäten „First Investigation“ und „Discussion with Mayor“ werden, wie in Abbildung 9.3 dargestellt, mit speziellen Symbolen markiert, so dass sie von nicht wissensintensiven Aktivitäten unterschieden werden können. Diese stehen damit stellvertretend als Black Box für die wissensintensiven Aktivitäten.

Für die Modellierung der Regeln wurden die Templates von Barbara von Halle verwendet. Tabelle 9.1 zeigt, einen Auszug der Term-Definition.

Term		Definition
building	IS DEFINED AS	a usually roofed and walled structure built for permanent use.
document		an official paper the administration needs to perform an action.

Tabelle 9.1: Term Definition

In der ersten Spalte wird der Begriff, der beschrieben werden soll, angegeben, und in der letzten Spalte wird die entsprechende Definition eingetragen.

Auf Grundlage der definierten Terme können nun Fakten gebildet werden. Tabelle 9.2 zeigt einen Auszug der Fakten, die für die Formale Prüfung notwendig sind.

Term	Relation (IS A/Verb)	Term
a garage	IS A	building
a building	has	an address.

Tabelle 9.2: Fakten Definition

Basierend auf den Termen und Fakten können nun Regeln definiert werden. Tabelle 9.3 zeigt ein Template, mit dessen Hilfe Rahmenbedingungen spezifiziert werden können.

Subject	Predicate (MUST (NOT) HAVE, MUST (NOT) BE)	Object
a resident	MUST HAVE	at least a contract or contract of purchase for her place of residence

Tabelle 9.3: Definition der Rahmenbedingungen (Feldkamp et al., 2002, S. 446)

In der ersten Spalte wird das Subjekt, über das etwas ausgesagt werden soll, eingetragen, in der zweiten die Art des Faktums und in der letzten Spalte die Aussage über das Subjekt.

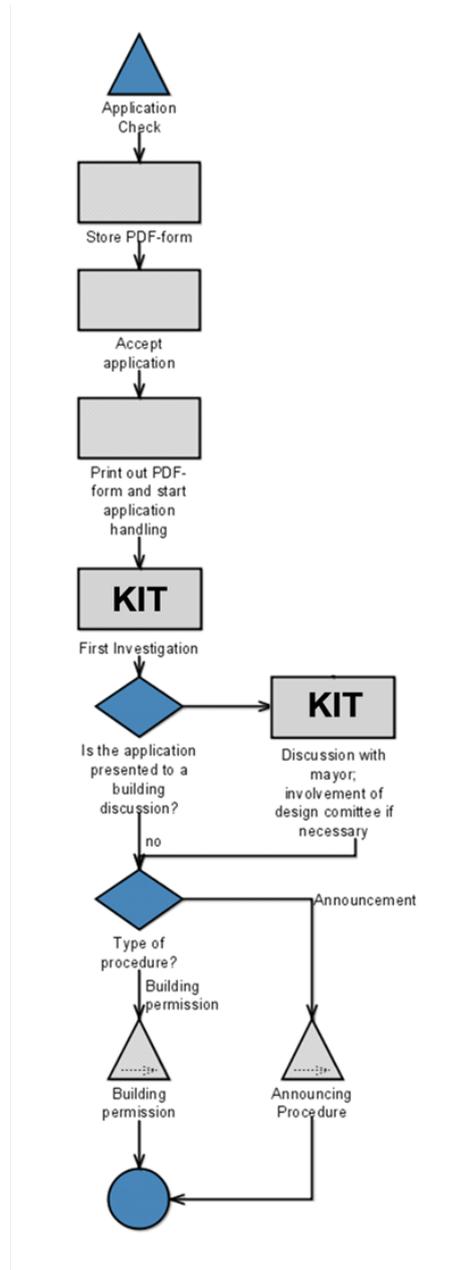


Abbildung 9.3: Prozessskeleton der formalen Prüfung (Hinkelmann et al., 2010)

	Term	Condition		Action
IF	a building	is closer than 50m to a natural water	DO	environmental compatibility must be approved.
	a building	is under protection of historical heritage		historical preservation agency must approve application.

Tabelle 9.4: Definition der Aktionen (Feldkamp et al., 2002, S. 446)

Für die Modellierung der geeigneten Abläufe, wurde das in Abbildung 9.4 abgebildete Template genutzt.

In der zweiten Spalte wird das Subjekt, über das etwas ausgesagt werden soll, eingetragen, in der zweiten Spalte die Bedingung und in der letzten Spalte die Aktion, die aufgrund der Bedingung ausgeführt werden soll.

Die Modellierung des relevanten Funktionswissens wurde im FIT-Projekt nicht explizit vorgenommen. Dafür könnte aber das Template 9.4 so angepasst werden, dass SHOW anstelle des Schlüsselworts DO genutzt und anstatt der Aktion das relevante Funktionswissen eingetragen wird.

9.2.1.2 Interchange-Modell

Für das Interchange-Modell musste nun das semiformal repräsentierte Wissen in Ontologien und SWRL-Regeln überführt werden. Für die manuelle Transformation wurde der Editor Protégé und das Plugin SWRL-Tab verwendet.

Die im Template definierten Terme wurden als Konzepte der Ontologie hinzugefügt. Grundsätzlich wurden alle Terme in der Domänenontologie abgebildet, da diese das Vokabular einer Unternehmung repräsentieren. Teile der Terme bildeten den Kontext ab und wurden entsprechend in der Unternehmensontologie abgebildet.

Da die Fakten Terme verknüpfen, wurden diese zur Spezifizierung der Beziehungen von Konzepten genutzt.

Mit Hilfe der Regel-Templates wurden die Regeln in SWRL überführt. Die folgenden Abschnitte zeigen beispielhaft was die einzelnen Ontologien enthielten und stellen Auszüge der jeweiligen Ontologien und Regeln vor.

Modellierung der Unternehmensontologie - Der Fokus der Modellierung der formalen Prüfung lag auf der flexibleren Workflow-Ausführung. Daher wurde die Organisationsstruktur in diesem Fall nicht im Detail modelliert. Abbildung 9.4 zeigt einen Ausschnitt der Unternehmensontologie mit Fokus auf die formale Prüfung des Baubewilligungsprozesses. Der Übersichtlichkeit halber wurden die Konzepte und deren Relationen grau modelliert. Die grauen Kästchen stellen die Instanzen dar. Die Relationen zwischen den Instanzen werden mit Hilfe der gestrichelten Linie ausgedrückt. Damit eindeutig ist, dass Instanzen zu einem Konzept gehören, sind die jeweiligen Instanzen den Konzepten zugeordnet.

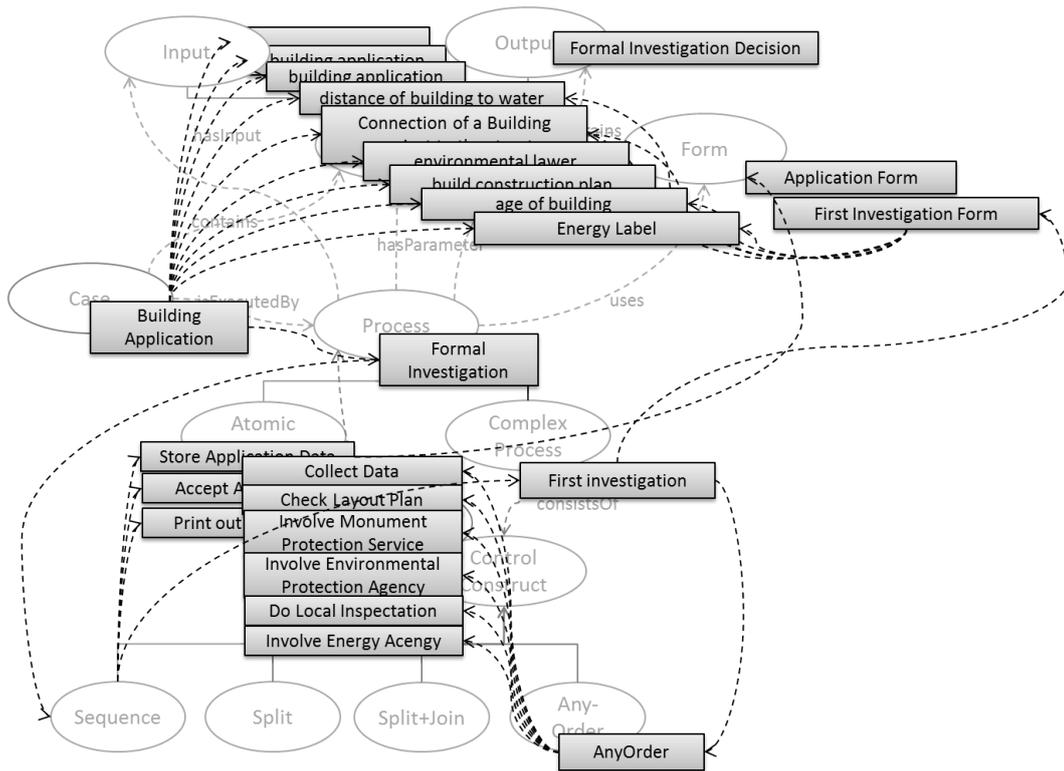


Abbildung 9.4: Ausschnitt aus der Unternehmensontologie

Das Vorliegen eines Bauantrags startet die formale Prüfung (Formal Investigation). Dieser Workflow besteht aus verschiedenen nicht-wissensintensiven Aktivitäten und aus der wissensintensiven Aktivität First Investigation, die in sequentieller Reihenfolge ausgeführt werden. Zunächst wird der Antrag gespeichert, akzeptiert und ausgedruckt, bevor die erste Prüfung (First Investigation) durchgeführt wird. Diese wissensintensive Aktivität besteht aus diversen Aufgaben, wie Datensammlung, Überprüfung des Layout-Plans, Ortsbesichtigung und der Involvierung verschiedener Behörden. Der wissensintensiven Aktivität ist das Formular „First Investigation Form“ zugewiesen worden, das die für die Bearbeitung der wissensintensiven Aktivität notwendigen Parameter zusammenfasst.

Modellierung der Informationsontologie - Die Informationsontologie besteht aus den für die flexible Ausführung benötigten Regeln. Abbildung 9.5 zeigt einen Auszug aus der Informationsontologie. Das Funktionswissen wurde in diesem Projekt den Mitarbeitenden nicht zur Verfügung gestellt, so dass nur ein Teil der Informationsontologie genutzt wurde. Wie in der Unternehmensontologie wurden die Konzepte und deren Relationen grau modelliert, während die Instanzen durch graue Kästchen in den Vordergrund geholt wurden.

Die Rule Map „Rule Map for First Investigation“ ist für die flexible Ausführung (Regelart: Flow) verantwortlich. Sie fasst diverse Regeln und Bauvorschriften zusammen.

Drei Regeln wurden beispielhaft in der Abbildung festgehalten. Beispielsweise besagt eine Bauvorschrift, dass, wenn ein Gebäude zu nah an natürlichen Gewässern gebaut wird, die Umweltschutzbehörde involviert werden muss. Diese Regeln werden als SWRL-Regeln formalisiert und auf dem Dateisystem gespeichert. Für jede Regel wird eine Instanz in der Ontologie erstellt, die auf das jeweilige SWRL-Dokument verweist. Jede in der Ontologie gebildete Instanz von Regeln steht damit stellvertretend für eine Regel auf dem Dateisystem.


```

</swrlx:classAtom>
<swrlx:classAtom>
  <owlx:Class owl:name="&context;document" />
<owlx:Individual owl:name="&context;Bauverordnung" />
  </swrlx:classAtom>
</ruleml:_head>
</ruleml:imp>

```

Modellierung der Domänenontologie - Die in der Baubehörde verwendete Terminologie wird in der Domänenontologie spezifiziert. Abbildung 9.6 zeigt einen Auszug aus der Domänenontologie. Sie enthält entsprechende Konzepte zum Thema Gebäude und Baubehörden, die in jeweiligen Beziehungen stehen. Beispielsweise geht es in einem Bauprojekt um ein Gebäude, das von einem Architekten entworfen wird und einem Bauherrn gehört. Bauvorschriften schränken das Bauvorhaben ein, beispielsweise durch die Involvierung verschiedener Behörden.

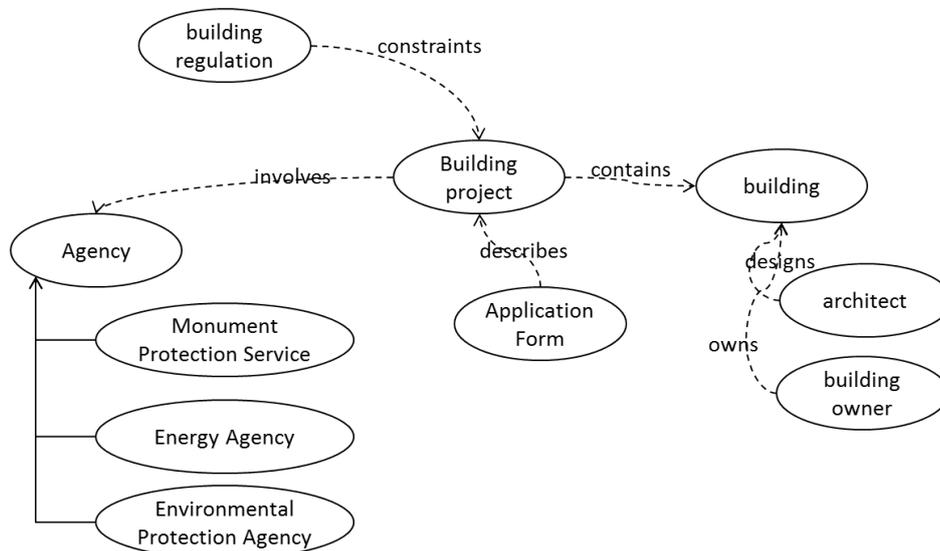


Abbildung 9.6: Auszug aus der Domänenontologie

Verknüpfung der Ontologien - Die Domänenontologie bildet den Inhalt eines Dokuments ab und die Unternehmensontologie präsentiert den Kontext, in dem Wissensobjekte relevant sind. Entsprechend müssen Dokumente mit den Konzepten der Domänenontologie beschrieben werden und die verschiedenen Rule Maps der Informationsontologie jeweils mit den Aktivitäten verknüpft werden. Abbildung 9.7 zeigt durch die gestrichelten Pfeile wie die Rule Map „Rule Map for First Investigation“ mit der wissensintensiven Aktivität „First Investigation“ verbunden ist, während die Bauordnung mit diversen Begriffen aus der Domänenontologie beschrieben wird.

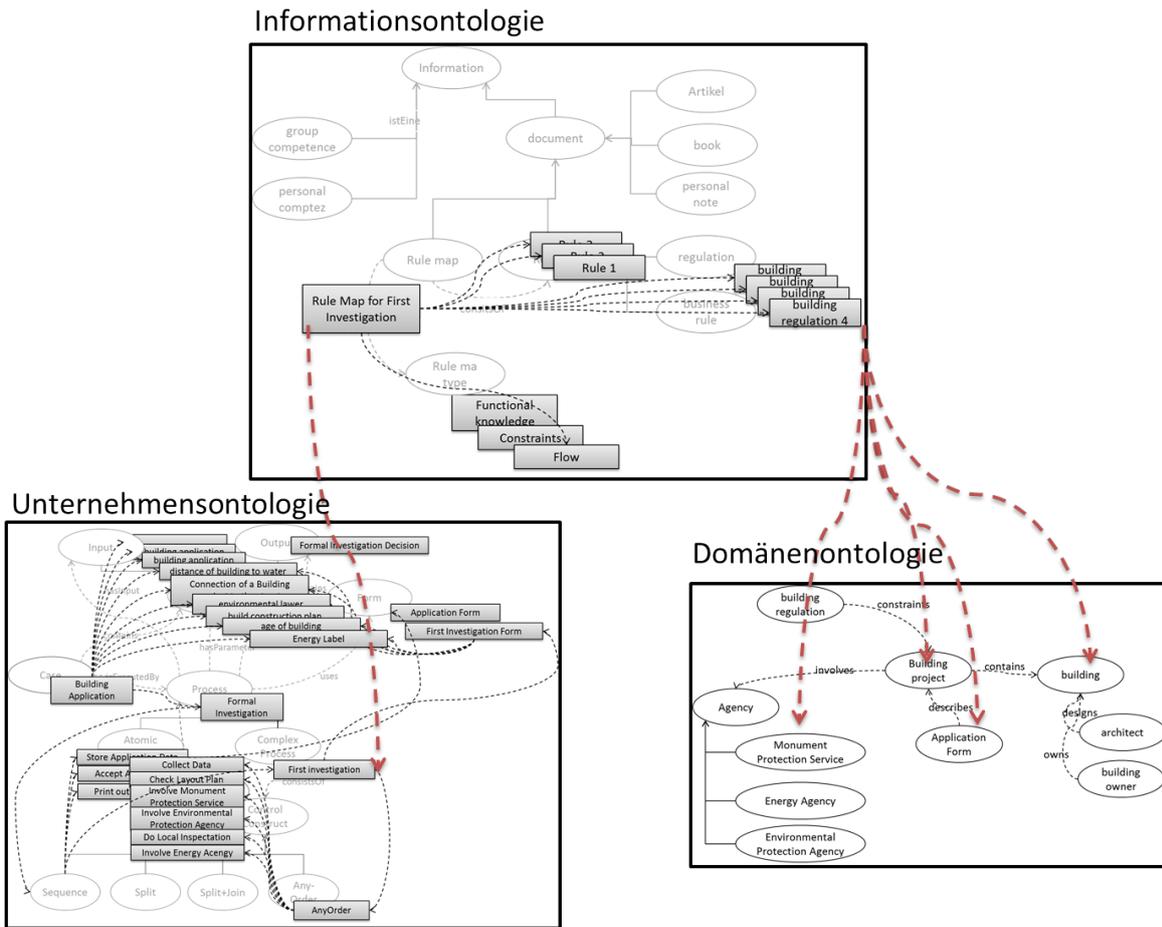


Abbildung 9.7: Verknüpfung der drei Ontologien

9.2.1.3 Executable Modell

Damit ein Workflow-Management-System einen Workflow ausführen kann, muss der Prozessskeleton aus der ersten Phase in ein ausführbares Workflow-Modell überführt werden. Dazu wurde der BPEL-Designer verwendet.

Das in Abbildung 9.8 dargestellte BPEL-Modell besteht wie der Prozessskeleton aus verschiedenen Aktivitäten, die in sequentieller Reihenfolge abgearbeitet werden müssen. Für die wissensintensiven Aktivitäten wird die in dieser Arbeit entwickelte KIT-Engine involviert, so dass die in diesem Modell integrierte KIT-Engine stellvertretend für die wissensintensive Aktivität steht.

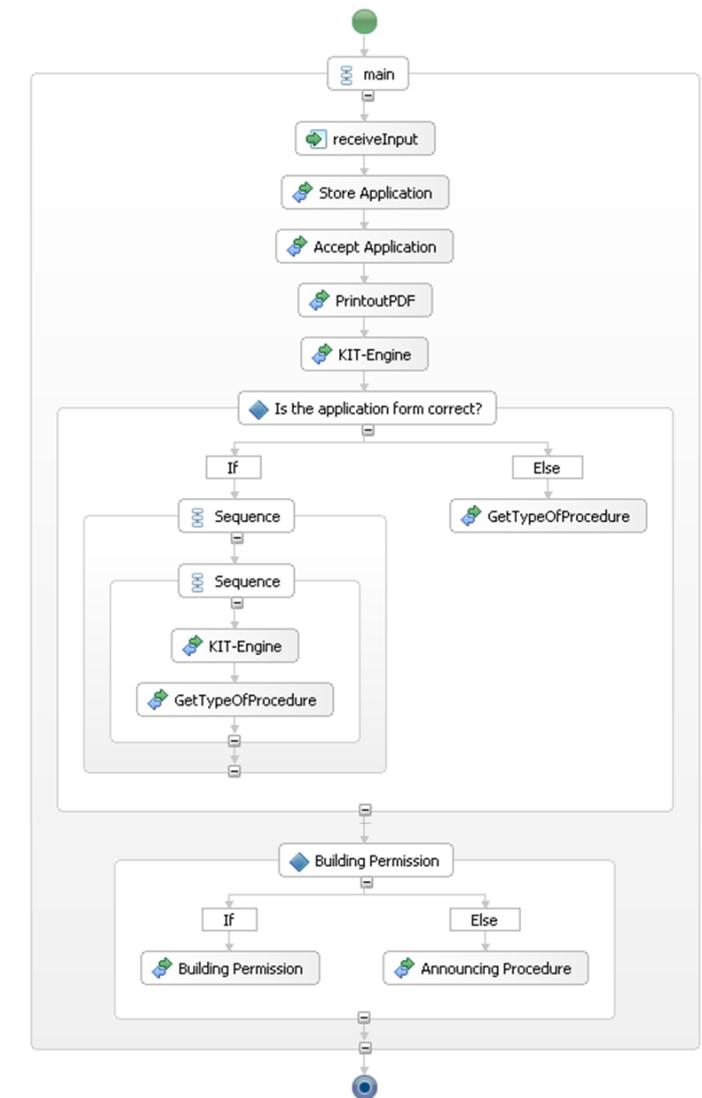


Abbildung 9.8: BPEL-Modell für die Formale Prüfung

9.2.1.4 Evaluierung

Die Nutzung des Open-Point-Ansatzes hilft durch die Verwendung der Black Boxen, das Workflow-Modell übersichtlich zu halten. Abbildung 9.9 zeigt auf der linken Seite, das Workflow-Modell, in dem zunächst a priori alle Abläufe modelliert werden sollten. Die markierten Stellen zeigen, dass diese Modellierung nicht möglich war, da die Abläufe nicht a priori spezifiziert werden konnten oder zu einer hohen Anzahl von möglichen Abläufen führten. Das rechte Modell zeigt das mit Hilfe des Open-Point Ansatzes modellierte Workflow-Modell, in dem an Stelle der Modellierung der Abläufe, Black Boxen markieren, dass es sich an diesen Stellen um wissensintensive Aktivitäten handelt. Durch die Verwendung der Black Boxen ist das rechte Workflow-Modell wesentlich übersichtlicher.

Die Aufgaben innerhalb der wissensintensiven Aktivität und die Bedingungen, unter denen eine Aufgabe ausgeführt werden muss, konnten von den Domänenexperten leicht a priori bestimmt und mit Hilfe der Barbara-von-Halle-Templates ausgedrückt werden.

9 Evaluierung

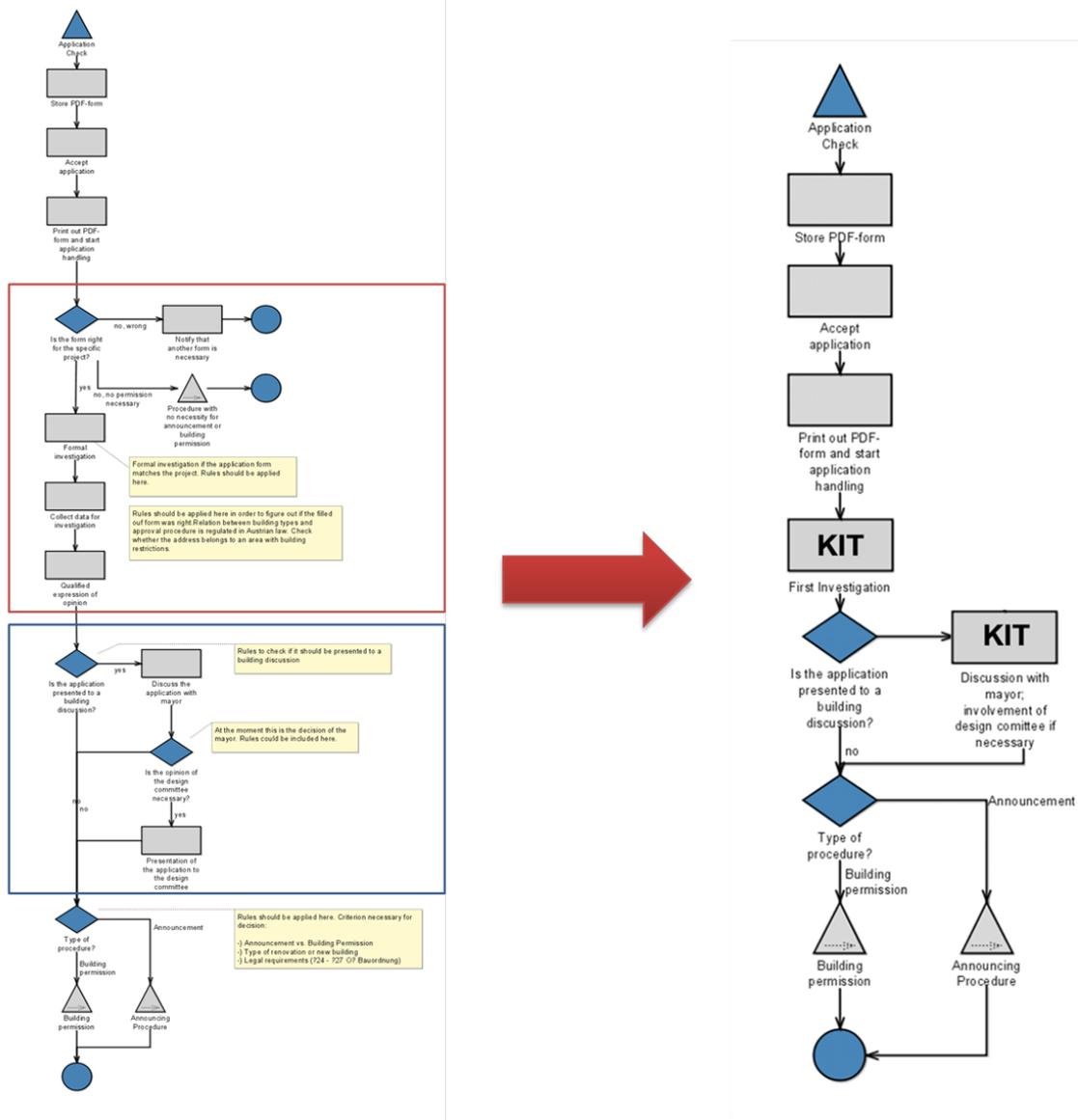


Abbildung 9.9: Vergleich der verschiedenen Modelle

Dies unterstützt die Hypothese 3, dass für die Modellierung des Workflows der grafenbasierte Open-Point-Ansatz sinnvoll ist. Dies konnte auch mit Hilfe eines Fragebogens, der im FIT-Projekt genutzt wurde um den Ansatz Workflows mit Regeln für die flexible Ausführung zu verknüpfen, bestätigt werden. Mitarbeitende der Stadt Vöcklabruck und des zweiten Endanwenders des FIT-Projekts, das Griechische Innenministerium, Bereich Citizen Service Center¹, wurden gebeten, den Fragebogen auszufüllen.

Aufgrund der Fokussierung des Fragebogens auf die semiformale Modellierung von Regeln werden nur die für diese Arbeit relevanten Fragen und Resultate vorgestellt. Alle Fragen und Ergebnisse können unter (Feldkamp et al., 2002) eingesehen werden.

Unter anderem wurde die Frage gestellt, inwieweit ein Prozessskeleton als Ausgangslage für die Modellierung flexibler Workflows genutzt werden kann. Die in Abbildung 9.10 dargestellte Auswertung zeigt, dass über die Hälfte der Mitarbeitenden der Meinung ist, dass ein Prozessskeleton eine gute Ausgangslage bildet.

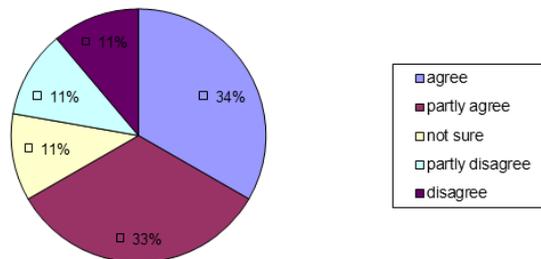


Abbildung 9.10: Antwortverteilung zur Frage, ob ein Prozessskeleton eine gute Basis für die Modellierung wissensintensiver Geschäftsprozesse bildet. (Feldkamp et al., 2002)

Für diese Arbeit interessant sind noch die beiden Fragen über eine mögliche Komplexität durch die Regelnutzung. Abbildung 9.11 zeigt die Antwortverteilung zu der Aussage, dass die Verwaltung der Regeln schnell komplex und schlecht zu warten sind. 67% der Mitarbeitenden stimmten dieser Aussage zu.

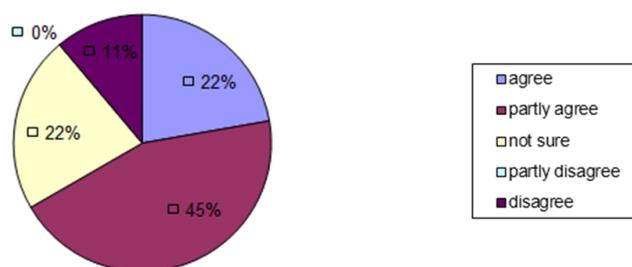


Abbildung 9.11: Antwortverteilung zu der Aussage, dass Regeln schnell komplex und schlecht zu warten sind. (Feldkamp et al., 2002)

Fast 80% der Mitarbeitenden stimmten - wie in Abbildung 9.12 dargestellt - der Aussage zu, dass ein Regel-Repository den Aufwand zur Modellierung und Wartung der Regeln signifikant senken würde.

Daraus folgt, dass die Modellierung des Workflows mit dem grafenbasierten Open-Point-Ansatz sinnvoll ist (Hypothese 3); auch weil die Mitarbeitenden in der Lage sind, Aufgaben innerhalb einer wis-

¹Website des Citizen Service Center: <http://www.gspa.gr/>

9 Evaluierung

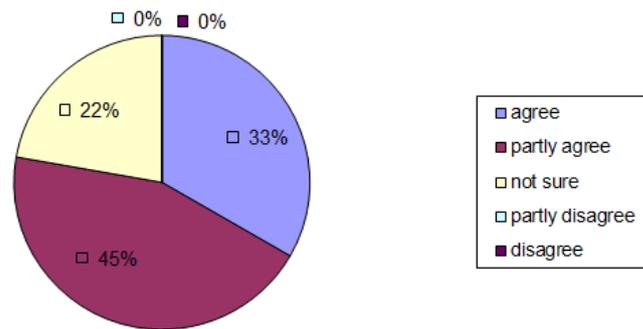


Abbildung 9.12: Antwortverteilung zu der Aussage, dass die Nutzung eines Regel-Repository die Komplexität verringern würde.

sensintensiven Aktivität und die Bedingungen, unter denen sie ausgeführt werden müssen, a priori zu spezifizieren. Es zeigt sich aber, dass der Aufwand für Verwaltung und Modellierung von Regeln schnell komplex werden kann, so dass die Verwendung eines Regel-Repositories sinnvoll ist.

Zusätzlich bedarf es für die Modellierung neben den Domänenexperten, Ontologie- und Regelexperten. Beide werden durch die Drei-Phasen-Prozedur jeweils in der Formulierung ihres Wissens unterstützt beziehungsweise führt die Nutzung des Modellierungswerkzeugs ATHENE dazu, dass die beiden zusätzlichen Ontologie- und Regelexperten nicht benötigt werden, da das Interchange-Modell direkt durch den Domänenexperten generiert werden kann.

Die Modellierung der Ontologie mit Hilfe der Mitarbeitenden der Baubehörde zeigte, dass die von Bettini et. al. gestellten Anforderungen (siehe Abschnitt 2.3.2.1) an ein Kontextmodell teilweise erfüllt werden. Wie gefordert können die verschiedenen Kontextinformationen und ihre Abhängigkeit zu den relevanten Wissensobjekten abgebildet werden. Es können heterogene Informationsquellen verarbeitet werden, da die Ontologien selbst die Information enthalten, wo die eigentlichen Daten gespeichert werden (wenn sie nicht direkt in der Ontologie als Instanzen abgebildet sind). Der Zeitbezug wird in dem Kontextmodell über die Fallbasis abgebildet. Damit können Aussagen über die aktuelle Situation erhoben werden. Die Evaluierung der KIT-Engine zeigt, dass die Situation des Mitarbeitenden beobachtet wird und daraufhin die Entscheidung von ihr getroffen werden kann, dass neue Informationen relevant geworden sind. Durch die Nutzung der Drei-Phasen-Prozedur ist es möglich, dass die Inhalte der Kontextmodelle von Mitarbeitenden erstellt werden können. Aber für die Überführung der Barbara-von-Halle-Templates in die Ontologie werden Ontologie-Experten und Regel-Experten benötigt, die aber weniger benutzerfreundlich sind. Durch die vorgegebenen Kontextareas können sich aber Ontologie-Experten einfach in der Ontologie zurecht finden. Die Anforderung der Imperfektion, also dass auch ungenaue Daten ausgewertet können, wird in dieser Version des Kontextmodells nicht berücksichtigt.

9.2.2 Ausführung

Es wurden zwei Prototypen der KIT-Engine entwickelt. Der erste Prototyp wurde während der Fallstudie implementiert. Dieser fokussierte auf die flexible Ausführung und enthielt nicht die für die Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität notwendige grafische Oberfläche. Diese Oberfläche wurde beim zweiten Prototypen hinzugefügt. Nachfolgend werden die jeweiligen Schwerpunkte der Prototypen evaluiert.

9.2.2.1 Flexible Ausführung

Für die Evaluierung der flexiblen Ausführung wurde der erste Prototyp der KIT-Engine genutzt. Diese KIT-Engine enthielt keine grafische Oberfläche, die dann im zweiten Prototypen implementiert wurde. Die KIT-Engine wurde mit bereits existierenden Workflow-Management-Systemen ActiveVos und dem kommerziellen Workflow-Management-System OPISysTM der CIM Group² kombiniert.

Abbildung 9.13 zeigt den Ausführungs-Ablauf für die Formale Prüfung. Zunächst wird der strukturierte Workflow von den beiden Workflow-Engines ausgeführt. Kommt der Ablauf zu einer wissensintensiven Aufgabe „First Investigation“, wird die KIT-Engine aufgerufen und die Workflow-relevanten Daten werden übergeben (Schritt 1). Diese Daten erweitern die ontologische Wissensbasis (Schritt 2). Danach wird die Regel-Engine RHEA ausgeführt (Schritt 3), die aufgrund des Kontextes eine Reihe von Aufgaben liefert. Beispielsweise dass, wenn im Bauantrag angegeben ist, dass die Distanz des Projekts zu einem natürlichen Gewässer weniger als 50m beträgt, die Umweltschutzbehörde einberufen werden muss. Diese Aufgaben werden von den BPEL-Engines ausgeführt. Nach der Ausführung wird wiederum die KIT-Engine aufgerufen, um zu prüfen, ob aufgrund des geänderten Kontextes weitere Aufgaben ausgeführt werden müssen. Liefert die KIT-Engine keine weiteren Aufgaben, wird die wissensintensive Aktivität als beendet erklärt und der strukturierte Workflow weiter ausgeführt.

Die Laufzeittests zeigten, dass eine Integration der KIT-Engine sowohl in der BPEL-Engine ActiveVOS als auch in der kommerziellen Workflow-Engine OPISysTM möglich ist, denn beide Workflow-Engines konnten aufgrund der Resultate der KIT-Engine die gelieferten Aktivitäten ausführen.

Da die KIT-Engine vollständig integriert wurde, konnte das System auf sichtbare Eigenschaften, wie Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit, getestet werden. Dazu werden so genannte Leistungstests durchgeführt (Sommerville, 2007, S. 589). Für den Leistungstest wurden 50 parallele virtuelle Benutzer simuliert. Diese stießen insgesamt 1000 Workflows mit einer zeitlichen Verzögerung von 500 - 1000ms an. Für die Prüfung der Geschwindigkeit wurden mehrere mögliche Abläufe a priori in einem Workflow-Modell modelliert und diese mit dem Workflow, der die KIT-Engine involviert, verglichen. Der Test bestätigte, dass die Performanz durch die Integration der FIT-Engine leidet. Aber wie Tabelle 9.5 zeigt, ist der Verlust im Hinblick auf die lange Dauer eines Workflows eher klein und irrelevant. Ein weiteres Ergebnis dieses Tests war, dass beide Workflows ohne Fehler den Leistungstest durchlaufen haben und so die Zuverlässigkeit der KIT-Engine bestätigt werden konnte. (Stojanovic et al., 2008)

Für die Korrektheit der Ergebnisse der KIT-Engine wurde ein funktionaler Test durchgeführt, der prüft, ob aufgrund von bestimmten Daten ein gewünschtes Ergebnis geliefert wurde. Der funktionale Test war erfolgreich; alle erwarteten Ergebnisse wurden von der KIT-Engine geliefert.

²Website der CIM Group <http://www.cimgrupa.eu/sr/ShowArticle.aspx?ID=31&AspxAutoDetectCookieSupport=1>

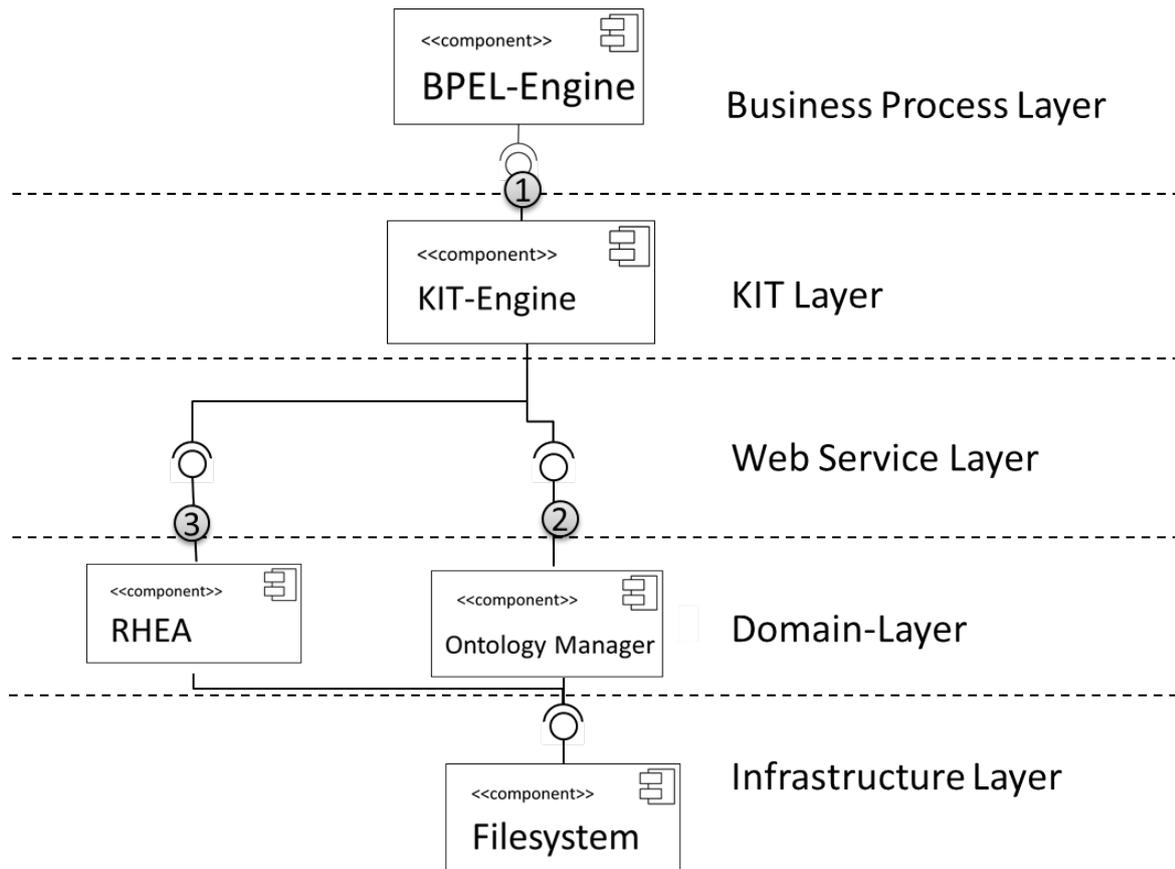


Abbildung 9.13: Ausführung Formale Prüfung

9.2.2.2 Grafische Oberfläche

Zur Evaluierung der grafischen Oberfläche wurden noch einmal Interviews mit den Interviewpartnern, mit deren Hilfe die Anforderungen identifiziert wurden, geführt.

Da nicht für jeden Mitarbeitenden ein eigenes System implementiert werden konnte, wurde eine generische Umsetzung erstellt. Damit sich die Interviewpartner die Nutzung der Software in ihrer täglichen Arbeit vorstellen konnten, wurde ein Szenario entwickelt, das mit Screenshots des Prototypen hinterlegt wurde.

Das Szenario sieht wie folgt aus: Zunächst loggt sich ein Mitarbeitender in das System ein. Daraufhin erhält dieser seine Aufgabenliste. Der Mitarbeitende kann die zu bearbeitende Aktivität auswählen, indem er auf den Titel der Aktivität klickt. Er erhält daraufhin sowohl die Kontextdaten zur Aktivität als auch in einer Informationsbox relevantes Wissen bereitgestellt. Die Informationsbox zeigt zum einen Funktionswissen in Form von relevanten Dokumenten und Expertenprofilen, zum anderen wird der Mitarbeitende auf verletzte Rahmenbedingungen hingewiesen und mögliche Aufgaben werden ihm vorgeschlagen.

Die Interviewpartner mussten mit dem Szenario und den Screenshots der GUI beurteilen, ob dieses System sie bei der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität unterstützen kann. Nachfolgend werden die Antworten der Interviewpartner zusammengefasst.

	N	Durchschnitt (ms)	Min(ms)	Max(ms)	Fehler
A priori modellierter Workflow	1000	336,73	21,3	11473,7	0
Integration mit KIT-Engine	1000	472,69	90,8	11867,9	0

Tabelle 9.5: Auswertung des Leistungstests (Stojanovic et al., 2008)

Task-Force-Leiter - Der Task-Force-Leiter erachtet dieses System in erster Linie als hilfreich für neue Mitarbeitende, die sich in die Aktivität einarbeiten müssen. Der neue Mitarbeitende kann aus den Erfahrungen anderer Mitarbeitenden lernen. Er gibt an, dass es ihm sicherlich bei der Einarbeitung geholfen hätte, da er sich mit der Organisationsstruktur, den Wissensbeständen und Prozessen nicht so gut auskannte. Bei seiner jetzigen Erfahrung ist es zwar hilfreich, die Informationsbox zu haben, aber er wendet sein Wissen automatisch an, so dass er dazu keine Systemunterstützung mehr benötigt. Aber der Hinweis auf verletzte Rahmenbedingungen wäre auch bei seinem jetzigen Wissen hilfreich, so dass er den Vorschlag macht, dass das System es ermöglichen sollte, verschiedene Informationsblöcke auszublenden.

Organisationspsychologin - Die Organisationspsychologin gibt an, dass die Informationsbox für die Vorbereitung eines Workshops hilfreich ist. Denn sie nutzt dieses Wissen aus älteren Workshops, um einen neuen Workshop vorzubereiten. Aber auch sie gibt an, dass es besser wäre, wenn Teile der Informationsblöcke ausgeschaltet werden könnten.

Sachverständiger - Der Sachverständige gab an, dass der Prototyp ihm beim Schreiben seiner Gutachten eine Hilfe sei. Anstatt nach ähnlichen Fällen suchen zu müssen, würden ihm diese proaktiv angezeigt, was ihm einen großen Zeitvorteil verschaffen würde. Eine Schnittmenge von Dokumenten wäre bei allen Fällen gleich, wie beispielsweise die Sachverständigenordnung, in der unter anderem die Stundensätze definiert sind. Dass andere Dokumente und Experten abhängig vom Fall angezeigt werden, vereinfacht seine Arbeit. Die Angabe über eine mögliche Vorgehensweise oder mögliche Aufgaben stuft er für sich als sinnvoll ein, da er dieses Wissen aus vergangenen Fällen oft mühsam rekonstruieren muss.

Software-Entwickler - Den Software-Entwickler würde das System bei der Bearbeitung seiner Aktivität unterstützen. Da die Informationen vorliegen, entfällt das Suchen nach älteren Anforderungsspezifikationen, so dass er dadurch Zeit sparen kann. Auch durch das Vorschlagen von möglichen Aufgaben kann ihm Arbeit eingespart werden. Der Vorschlag der Aufgabe könnte aber dahingehend erweitert werden, dass beispielsweise alle Kontextinformationen bei Einladungen an die Teilnehmenden weitergeleitet werden.

Die Experteninterviews zeigen, dass der Prototyp Mitarbeitende bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen kann. Die Abhängigkeit vom Kontext wird als nützlich eingestuft, da nur relevantes Wissen bereitgestellt wird. Es wurde aber angemerkt, dass Teile der Wissensbox ausgeblendet werden sollten.

9.3 Fazit

Die Fallstudie als auch die Experteninterviews ermöglichen eine praxisnahe Einschätzung der Artefakte aus der Perspektive der Mitarbeitenden. Es wurden in dieser Arbeit zwei Prototypen implementiert: Der erste Prototyp wurde in der Baubehörde eingesetzt, um die Modellierbarkeit und Anwendbarkeit des kontextbasierten Workflow-Modells als auch die kontextsensitive Ausführung zu prüfen. Der um die grafische Oberfläche erweiterte zweite Prototyp wurde mit Hilfe von Experteninterviews evaluiert.

Mit diesen beiden Artefakten lassen sich die zu Beginn dieser Arbeit gestellten Hypothesen prüfen.

Hypothese 1 - Ein System, das Mitarbeitende bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen möchte, sollte Funktionswissen bereitstellen, Abläufe vorschlagen und Rahmenbedingungen prüfen. Dies kann durch Formulierung und Anwendung von Regeln erreicht werden.

Die Verifizierung der Software zeigte, dass die Formulierung und Anwendung von Regeln hilft, abhängig vom Kontext Funktionswissen und Abläufe vorzuschlagen sowie auf verletzte Rahmenbedingungen hinzuweisen. Zur Laufzeit eruiert eine Regel-Engine, ob die Bedingungen einer Regel (der Kontext) zutreffen, und kann dann die relevanten Wissensobjekte liefern.

Die Experteninterviews bestätigen, dass ein System, das abhängig vom Kontext relevante Wissensobjekte bereitstellt, sie in der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen können. Gerade neue Mitarbeitende profitieren von der KIT-Engine, da sie sich schneller in die Abläufe innerhalb von wissensintensiven Aktivitäten einarbeiten können. Für erfahrene Mitarbeitende wäre es besser, wenn sie angeben könnten, welche Wissensobjekte für sie irrelevant sind, so dass diese Objekte ausgeblendet könnten.

An dieser Stelle muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Experteninterviews lediglich Hinweise liefern, ob das System den Mitarbeitenden hilft. Um eine gefestigte Evaluierung zu erstellen, wäre es notwendig, die Artefakte in verschiedenen Unternehmungen umzusetzen und abzuwarten, um die Zweckmäßigkeit zu messen. Dies ist aufgrund des erheblichen Ressourcen- und Zeitaufwands im Rahmen dieser Dissertation nicht zu leisten.

Hypothese 2 - Die automatische Unterstützung von Wissensarbeit innerhalb von wissensintensiven Aktivitäten erfordert die explizite Beschreibung des Kontextes, der jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeiten. Die Mitarbeitenden können a priori das Funktionswissen, die Rahmenbedingungen und die Aufgaben, die innerhalb einer Aktivität relevant sein können, bestimmen. Sie können auch bestimmen, unter welchen Bedingungen ein Wissensobjekt relevant sein kann.

Die Verifizierung der Software zeigte, dass eine explizite Beschreibung des Kontextes, der jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeit, erforderlich ist, um während der Laufzeit mit Hilfe einer Regel-Engine Wissensobjekte vorschlagen zu können. Mit Hilfe der Fallstudie konnte gezeigt werden, dass die Mitarbeitenden in der Lage waren, die Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität zu spezifizieren. Zusätzlich konnten sie angeben, unter welchen Bedingungen eine Aufgabe relevant wird.

Aber die Fallstudie zeigte auch, dass eine benutzerfreundlichere Modellierung des Kontextmodells und der Regeln notwendig ist. Mit Hilfe der Drei-Phasen-Prozedur konnten die Mitarbeitenden Wissensobjekte, Rahmenbedingungen und Regeln semiformal beschreiben. Für die Transformation in das Interchange-Modell (Ontologie und SWRL-Regeln) ist ein Ontologie- und ein Regelexperte notwendig. Eine Möglichkeit zur Verbesserung ist, dass ein Werkzeug entwickelt wird, welches diese Transformation automatisiert übernimmt. Problematisch ist bei

diesem Ansatz, dass Änderungen in der Ontologie oder in den Regeln auch in dem semi-formalen Modell nachvollzogen werden müssen. Eine weitere Möglichkeit ist, dass anstelle der drei Phasen eine andere Modellsprache verwendet wird, wie beispielsweise SBVR. Obwohl die OMG angeben, dass SVBR mit OWL kompatibel ist, und es auch bereits erste Überlegungen für die Transformation existieren, wie beispielsweise von (Demuth and Liebau, 2007), zeigt eine Studie von Karpovic und Nemuraite, dass eine Transformation von SBVR direkt in OWL nur für einige Konzepte von SBVR möglich ist (Karpovic and Nemuraite, 2011).

Einige Interviewpartner gaben an, dass die Anzahl angezeigter Informationen für erfahrene Mitarbeitende möglicherweise zu groß werden könnte. Sie machten daher den Vorschlag, dass Informationsblöcke ausgeblendet werden könnten. Die Unterscheidung zwischen erfahrenen und unerfahrenen Mitarbeitenden könnte aber auch gut in das Konzept integriert werden. Damit könnte auch unterstützt werden, dass abhängig vom Kontext bestimmte Aktivitäten bestimmten Mitarbeitenden zugewiesen werden könnten. Denn auch hier wäre eine kontextabhängige Zuweisung sinnvoll. Beispielsweise könnte das Konzept dahingehend erweitert werden, dass dringende Aufgaben von einem erfahrenen Mitarbeitenden anstatt einem Unerfahrenen bearbeitet werden. Das Unternehmen BMW beispielsweise nutzt das so genannte Skill-based Routing von Kundenreklamationen an Call-Agents. Dadurch können Call-Agents sich auf bestimmte Themenbereiche spezialisieren, so dass die Qualität der Beratung erhöht und die Anzahl der Weiterleitungen verringert wird (AVAYA, 2009).

Auch das Angebot eines Feedbacksystems würde die Qualität der vorgeschlagenen Informationsobjekte erhöhen. Wenn beispielsweise ein Informationsobjekt von vielen Mitarbeitenden als irrelevant für einen bestimmten Kontext definiert wurde, könnte die Regel, die dieses Dokument liefert, gelöscht werden. Fehlend ist auch eine passive Suche, die es den Mitarbeitenden ermöglicht, selbst nach Informationsobjekten (Dokumente oder Expertenprofile) zu suchen.

Zudem fehlt bei dem jetzigen Prototypen eine benutzerfreundliche Möglichkeit, neue Aufgaben einer wissensintensiven Aktivität hinzuzufügen. Außerdem erlaubt es der jetzige Prototyp nicht, Wissen, welches innerhalb von wissensintensiven Aktivitäten gewonnen wird, wieder in das Prozessmodell zurückfließen zu lassen. Beispielsweise, wäre es sinnvoll, wenn das System erkennt, dass bestimmte Aufgaben immer in derselben Reihenfolge ausgeführt werden, dass diese auch als Sequenz dem Workflow-Modell hinzugefügt werden.

Hypothese 3 - Für den strukturierten Workflow ist der grafenbasierte Open-Point-Ansatz sinnvoll. Für die Modellierung der offenen Punkte schaffen Regeln eine große Flexibilität und Kontextabhängigkeit, denn sie können kontextabhängig Abläufe und relevante Wissensobjekte vorschlagen, aber auch die Einhaltung von Rahmenbedingungen prüfen.

Die Softwareverifikation zeigte, dass mit Hilfe der Regeln es möglich ist, abhängig vom Kontext Abläufe oder relevante Wissensobjekte vorzuschlagen sowie Rahmenbedingungen zu überprüfen. Nachteilig an der jetzigen Version des Konzepts ist es, dass mit Hilfe der Regeln genau spezifiziert werden muss, welcher Kontext welche Wissensobjekte liefern soll. Damit können gänzlich neue Geschäftsvorfälle nicht unterstützt werden. Um dann jeden Geschäftsvorfall unterstützen zu können, führt dies unter Umständen zu einer hohen Anzahl von Regeln, die sich lediglich in bestimmten Werten unterscheiden. Besser wäre es dem jetzigen Konzept Toleranzen beziehungsweise die von Bettini gestellte Anforderung der Imperfektion an ein Kontextmodell (Bettini et al., 2010) hinzuzufügen. Dadurch könnten bei gänzlich neuen Geschäftsvorfällen weiterhin relevante Wissensobjekte geliefert werden.

Durch die Nutzung der Regeln wird ein weiteres Problem hervorgerufen. Morgan lieferte eine Liste von Eigenschaften, die Regeln erfüllen sollten, damit sie von Informationssystemen

9 Evaluierung

genutzt werden können. Sie müssen neben der Geschäftsprozessorientierung oder dem Basieren auf Termen und Fakten konsistent sein (Morgan, 2002, S. 292ff.). In der Fallstudie wurde dies manuell geprüft. Eine automatisierte Prüfung wäre aufgrund der hohen Anzahl von zu implementierenden Regeln sinnvoller. Die hohe Anzahl der Regeln führt auch dazu, wie von Mitarbeitenden der Baubehörde angegeben, dass die Verwaltung der Regeln schnell komplex wird. Daher muss ein Regel-Management-System in das Konzept integriert werden.

Die Zweckmäßigkeit der Modellierung des wissensintensiven Geschäftsprozesses mit Hilfe des Open-Point-Ansatzes konnte durch die Fallstudie bestätigt werden, denn die Mitarbeitenden waren in der Lage, den strukturierten Workflow inklusive der Black Boxen zu modellieren. Zudem zeigte der Vergleich der beiden Modelle nach den Modellierungsworkshops, dass die Komplexität des strukturierten Rahmenprozesses reduziert werden konnte.

10 Zusammenfassung und Ausblick

Das abschließende Kapitel fasst die wesentlichen Ergebnisse dieser Arbeit zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse zusammen und gibt einen Ausblick auf mögliche weiterführende Arbeiten und weiteren Forschungsbedarf.

10.1 Zusammenfassung

Diese Arbeit zielt auf die Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse. Die Unterstützung konzentriert sich in dieser Arbeit auf die Modellierung und Ausführung des Workflows.

Ein wissensintensiver Geschäftsprozess kann als strukturierter Workflow modelliert werden, der aber mindestens eine wissensintensive Aktivität enthält, deren Ablauf a priori nicht bestimmt werden kann. Denn die Herausforderungen solcher wissensintensiver Aktivitäten liegt in der kontinuierlichen Suche nach Best Practices, der systematischen Problemlösung und der Anpassung der Arbeitsabläufe an veränderte Anforderungen im Umfeld (North and Guldenberg, 2008, S. 34f.). Trotz dieser Herausforderungen müssen Mitarbeitende bei der Ausführung wissensintensiver Aktivitäten die Rahmenbedingungen einer Unternehmung beziehungsweise gesetzliche Bestimmungen beachten.

Demnach müssen die wissensintensiven Geschäftsprozesse flexibel, individuell und günstig zu ändern sein. Aber auf deren anderen Seite auch automatisierbar, standardisierbar, günstig auszuführen und kontrollierbar sein.

In dieser Arbeit ging es daher um die Beantwortung folgender Forschungsfrage:

Ist es möglich, Mitarbeitende in der Anwendung ihres Wissens während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität flexibel und optimal so zu unterstützen, dass Flexibilität und Effizienz des Rahmenprozesses dennoch erhalten bleiben?

Um die Forschungsfrage beantworten zu können, wurde die Frage in drei Teilfragen gegliedert. Für jede der Fragen wurde jeweils eine Hypothese, die in dieser Arbeit, während der Anforderungsanalyse und der Evaluierung existierender Systeme zur Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse ermittelt.

Frage 1: Wie muss ein Informationssystem gestaltet sein, damit ein Mitarbeitender während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten flexibel und optimal unterstützt wird?

Hypothese 1: Ein System, das Mitarbeitende bei der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten unterstützen möchte, sollte Funktionswissen bereitstellen, Abläufe vorschlagen und Rahmenbedingungen prüfen. Dies kann durch Formulierung und Anwendung von Regeln erreicht werden.

Frage 2: Wie muss eine wissensintensive Aktivität beschrieben werden, damit ein Informationssystem in der Lage ist, den Mitarbeitenden zu unterstützen?

Hypothese 2: Die automatische Unterstützung von Wissensarbeit innerhalb von wissensintensiven Aktivitäten erfordert die explizite Beschreibung von Kontext, der jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeiten. Die Mitarbeitenden können a priori das Funktionswissen, die

10 Zusammenfassung und Ausblick

Rahmenbedingungen und die Aufgaben, die innerhalb einer Aktivität relevant sein können, bestimmen. Sie können auch bestimmen, unter welchen Bedingungen ein Wissensobjekt relevant sein kann.

Frage 3: Wie muss der wissensintensive Geschäftsprozess beschrieben werden, damit die Flexibilität und die Effizienz des Rahmenprozesses erhalten bleiben, ohne die Flexibilität der wissensintensiven Aktivität einzuschränken?

Hypothese 3: Für den strukturierten Workflow ist der grafenbasierte Open-Point-Ansatz sinnvoll. Für die Modellierung der offenen Punkte schaffen Regeln eine große Flexibilität und Kontextabhängigkeit, denn sie können kontextabhängig Abläufe und relevante Wissensobjekte vorschlagen, aber auch die Einhaltung von Rahmenbedingungen prüfen.

Mit Hilfe dieser Hypothesen wurde ein kontextbasiertes Workflow-Modell erarbeitet, das nach dem Open-Point Ansatz spezielle Punkte in einem Workflow-Modell definiert, die stellvertretend für wissensintensive Aktivitäten stehen. Der Ablauf innerhalb der Punkte muss nicht a priori bestimmt werden, sondern der Ablauf wird erst zur Laufzeit abhängig vom Kontext spezifiziert.

Damit ein System in der Lage ist, kontextabhängig Abläufe und Funktionswissen bereitzustellen und Rahmenbedingungen zu prüfen, wurde für die Modellierung der Punkte der Regel-basierte Ansatz verwendet. Für die Wissensbasis werden drei Ontologien genutzt: Der relevante Kontext einer wissensintensiven Aktivität wird in der Unternehmensontologie abgebildet. Sie bildet den Geschäftsvorfall, den Aufgabenkontext, den organisatorischen Kontext, Benutzerkontext, Ort und Zeit ab.

Abhängig vom Kontext können relevante Wissensobjekte bereitgestellt werden. Für die Abbildung der jeweiligen Wissensobjekte wird die so genannte Informationsontologie verwendet.

Informationen der Informationsontologie werden mit Konzepten aus der Domänenontologie beschrieben, die das in der Unternehmung verwendete Vokabular widerspiegelt. Mit Hilfe dieser Ontologien können Regeln die Relevanz spezifizieren, unter welchen Bedingungen ein Wissensobjekt (Ablauf, Funktionswissen und Rahmenbedingungen) bereitgestellt werden soll.

Basierend auf dem kontextbasierten Workflow-Modell konnte ein kontextsensitives Workflow-Management-System entwickelt werden, das abhängig vom Kontext den Mitarbeitenden Wissensobjekte bereitstellt.

Damit gehen aus dieser Arbeit folgende wissenschaftliche Beiträge hervor:

Kontextbasiertes Workflow-Modell - Das kontextbasierte Workflow-Modell bildet den Kontext ab, der innerhalb einer wissensintensiven Aktivität berücksichtigt werden muss. Auf Grundlage dieses Kontextes können mit Hilfe von Regeln Wissensobjekte bereitgestellt werden.

Kontextsensitives Workflow-Management-System - In dieser Arbeit wurde ein Konzept für ein kontextsensitives Workflow-Management-System entwickelt und die für die Ausführung notwendigen Komponenten implementiert. Diese Komponente unterstützt Mitarbeitende während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten durch die Bereitstellung von relevantem Wissen. Da die Komponente als Webservice realisiert wurde, kann sie in verschiedene existierende Workflow-Management-Systeme, die Webservices einbinden können, integriert werden.

Die Evaluierung dieser Artefakte belegten die aufgestellten Hypothesen. Die erste Teilfrage, wie ein Informationssystem gestaltet sein muss, damit ein Mitarbeitender während der Bearbeitung wissensintensiver Aktivitäten flexibel und optimal unterstützt wird, kann mit Hilfe der Evaluierung des kontextsensitiven Systems beantwortet werden: Das System muss dem Mitarbeitenden mit Hilfe von Regeln Funktionswissen bereitstellen, Abläufe vorschlagen und Rahmenbedingungen prüfen.

Mit Hilfe des kontextbasierten Workflow-Modells konnte die Frage beantwortet werden, wie eine wissensintensive Aktivität beschrieben sein muss, damit ein Informationssystem in der Lage ist, den Mitarbeitenden zu unterstützen. Für die Beschreibung müssen der Kontext und die jeweiligen Wissensobjekte und deren Abhängigkeiten explizit gemacht werden. Der Mitarbeitende kann a priori das Funktionswissen, die Rahmenbedingungen und Aufgaben, die innerhalb einer Aktivität relevant sein können, bestimmen. Er kann auch bestimmen, unter welchen Bedingungen ein Wissensobjekt relevant sein kann.

Zudem konnte mittels des kontextbasierten Workflow-Modells die dritte Teilfrage beantwortet werden, wie der wissensintensive Geschäftsprozess beschrieben werden muss, damit die Flexibilität und die Effizienz des Rahmenprozesses erhalten bleiben, ohne die Flexibilität der wissensintensiven Aktivität einzuschränken. Für den strukturierten Workflow ist der grafenbasierte Open-Point Ansatz sinnvoll. Für die Modellierung der offenen Punkte müssen Regeln verwendet werden, denn sie schaffen die größtmögliche Flexibilität und Kontextabhängigkeit und können demnach kontextabhängig Abläufe und relevante Wissensobjekte vorschlagen, aber auch die Einhaltung von Rahmenbedingungen prüfen.

Damit kann die Forschungsfrage beantwortet werden, ob es möglich ist, Mitarbeitende in der Anwendung ihres Wissens während der Bearbeitung einer wissensintensiven Aktivität flexibel und optimal so zu unterstützen, dass Flexibilität und Effizienz des Rahmenprozesses dennoch erhalten bleiben.

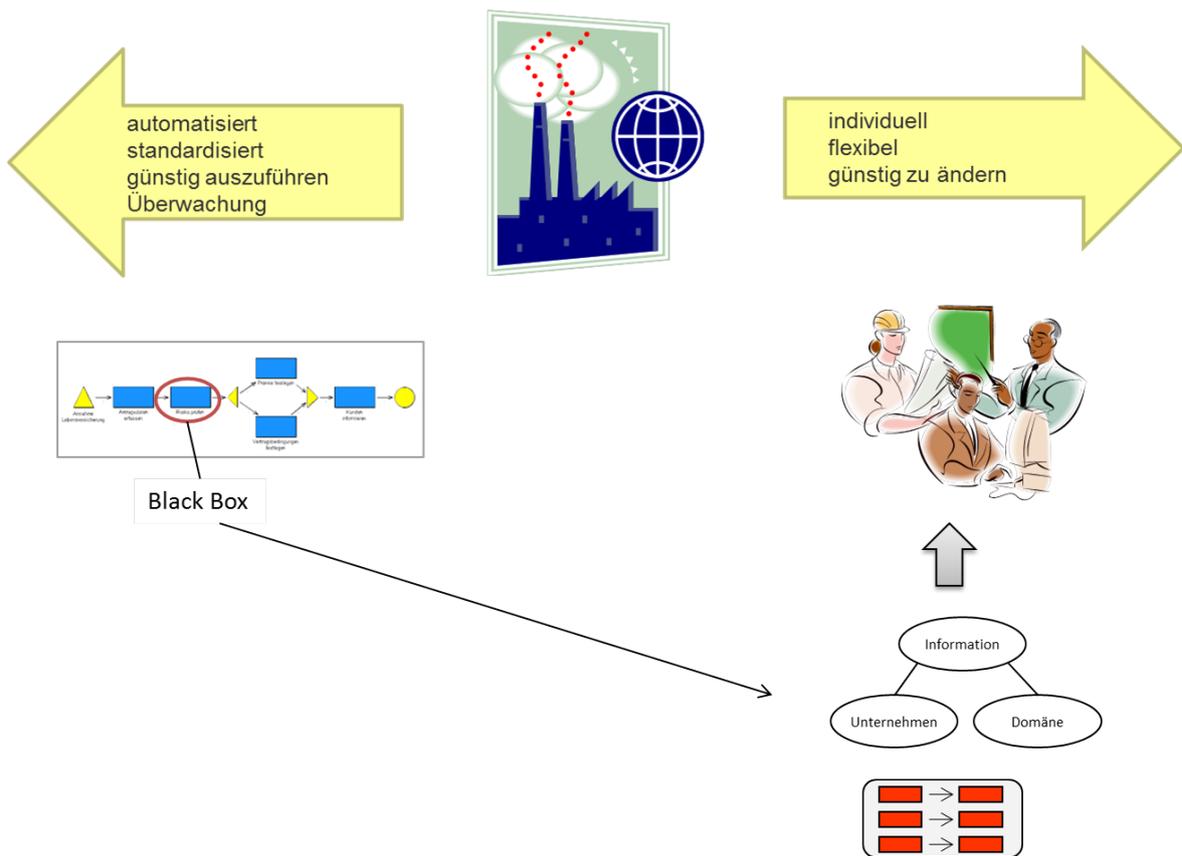


Abbildung 10.1: Balance zwischen Automatisierbarkeit und Flexibilität (in Anlehnung an (Schacher and Grässle, 2006))

Mit Hilfe des kontextbasierten Modells und des darauf aufbauenden kontextsensitiven Systems wurde, wie in Abbildung 10.1 illustriert, die Balance zwischen Automatisierung, Standardisierung, günstiger Ausführung und Überwachung sowie Individualität, Flexibilität und günstige Veränderbarkeit

wissensintensiver Geschäftsprozesse realisiert. Die Black Box behält die Vorteile von strukturierten Workflow-Modellen bei, bietet aber mit Hilfe der Regeln und der Ontologie die in wissensintensiven Aktivitäten benötigte Flexibilität.

10.2 Ausblick

Die Evaluierung wies aber auch Schwächen der entwickelten Artefakte auf. Da die Anzahl der Regeln für eine wissensintensive Aktivität schnell groß und unübersichtlich werden kann, ist die Nutzung eines Regel-Management-Systems für die Verwaltung der Regeln sinnvoll.

Zudem konnte in dieser Arbeit die Entwicklung einer in einem Workflow-Management-System integrierten Modellierungskomponente nicht berücksichtigt werden. Diese sollte einen Domänenexperten unterstützen, sein Wissen direkt in einer Ontologie ausdrücken zu können, wie es mit dem Modellierungswerkzeug ATHENE möglich ist. Ansonsten werden für die Modellierung der Ontologie- und der Regel-Experte benötigt, die das Wissen des Domänenexperten in die ausdrucksmächtigeren Sprachen übersetzen.

Eine weitere Herausforderung ist, für die Mitarbeitenden transparent zu machen, warum eine Regel existiert und befolgt werden muss. Es reicht nicht aus, sie explizit zu nennen, sondern es muss gezeigt werden, dass sie zur Erreichung der Unternehmensziele beiträgt. Dabei kann die Unternehmensarchitektur helfen, die eine Gesamtübersicht auf ein Unternehmen bietet.

Die Modellierungskomponente müsste auch überprüfen, ob die modellierten Regeln konsistent sind. Beispielsweise muss überprüft werden, ob zwei Regeln denselben Bedingungsteil haben, aber zu unterschiedlichen Konsequenzen führen.

Das Kontextmodell muss dahingehend erweitert werden, dass die Imperfektion unterstützt wird. Denn entweder können gänzlich neue Geschäftsvorfälle, die vollständig andere Werte aufweisen als bisherige Geschäftsvorfälle nicht unterstützt werden oder es existiert eine hohe Anzahl von Regeln, die sich lediglich in den Werten unterscheiden.

Der Ausführungs-Prototyp muss dahingehend erweitert werden, dass nicht alle relevanten Informationen angezeigt werden, sondern es möglich sein sollte, dass der Mitarbeitende nicht gewollte Informationsblöcke ausblenden kann. Zudem sollten neue Aufgaben innerhalb einer wissensintensiven Aktivität der Wissensbasis benutzerfreundlicher hinzugefügt werden können. Dazu könnte der Ansatz mit dem des Case-Reasonings erweitert werden, der Abläufe mit dem jeweiligen Kontext speichert. Eine Integration eines Feedbacksystems könnte die Qualität des Systems erhöhen, da die Relevanz von Mitarbeitenden bewertet werden könnten.

Derzeit wird nicht zwischen den Mitarbeitenden unterschieden, der für die wissensintensive Aktivität verantwortlich ist. Aber eine Erweiterung des Konzepts dahingehend, dass abhängig vom Kontext der Mitarbeitende der Aktivität zugewiesen wird, ist sinnvoll. Beispielsweise könnten dringende Aktivitäten erfahrenen Mitarbeitenden zugewiesen werden oder abhängig von dem Fachwissen könnten bestimmte Spezialfälle bestimmten Mitarbeitenden zugewiesen werden.

Eine in dieser Arbeit nicht beachtete Komponente für die ganzheitliche Unterstützung wissensintensiver Geschäftsprozesse ist die Prozessevolution. Diese kann beispielsweise durch das Prozessmining unterstützt werden. Das Prozessmining extrahiert aufgrund ausgeführter Workflows Wissen, das wiederum in Workflow-Modelle abgebildet werden kann.

Literaturverzeichnis

- Abecker, A., A. Bernardi, K. Hinkelmann, O. Kühn, and M. Sintek (1998). Toward a Technology for Organizational Memories. *IEEE Intelligent Systems* 13(3), 40–48.
- Abecker, A., A. Bernardi, K. Hinkelmann, O. Kühn, and M. Sintek (2004). Context-aware, proactive delivery of task-specific information: The knowmore project. *Information Systems Frontiers* 2(3-4), 253–276.
- Abecker, A., S. Decker, and O. Kühn (1998). Organizational Memory. *Informatik-Spektrum* 21, 213–214.
- Abecker, A., K. Hinkelmann, H. Maus, and H.-J. Müller (2002). *Integrationspotenziale für Geschäftsprozesse und Wissensmanagement*, Chapter 1, pp. 1–22. In Abecker et al. Abecker et al. (2002).
- Abecker, A., K. Hinkelmann, H. Maus, and H. J. Müller (Eds.) (2002). *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- Abowd, G. D., A. K. Dey, P. J. Brown, N. Davies, M. Smith, and P. Steggles (1999). Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In *HUC '99: Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing*, pp. 304–307.
- Abts, D. and W. Müller (2004). *Grundkurs Wirtschaftsinformatik, Eine kompakte und praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Vieweg Verlag. 5. Auflage.
- Ader, M. (2003). *Group Applications: From Workflow to Work Management*, pp. 27–38. Florida: Future Strategies Inc.
- Ahn, H. J., H. J. Lee, K. Cho, and S. J. Park (2005). Utilizing knowledge context in virtual collaborative work. *Decision Support Systems* 39, 563–582.
- Allweyer, T. (1998). *Wissensmanagement mit ARIS-Modellen*. Berlin, Heidelberg: Springer. 4. Auflage.
- Allweyer, T. (2005). *Geschäftsprozessmanagement, Strategie, Entwurf, Implementierung, Controlling*. Herdecke, Witten: W3L GmbH.
- Alonso, G., D. Agrawal, A. E. Abbadi, and C. Mohan (1997). Functionality and Limitations of Current Workflow Management Systems. *IEEE Expert* 12(5).
- Ardissono, L., R. Furnari, A. Goy, G. Petrone, and M. Segnan (2007). Context-Aware Workflow Management. In L. Baresi, P. Fraternali, and G.-J. Houben (Eds.), *Web Engineering*, Lecture Notes in Computer Science, pp. 47–52. Springer Berlin / Heidelberg.
- AVAYA (2009). BMW Financial Services - Case Study. <http://www.avaya.com/de/resource/assets/casestudies/gcc3996ge.pdf>. [Online; accessed 04-December-2011].

- Baader, F. and W. Nutt (2003). *Basic Description Logics*, Chapter 4, pp. 41–90. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Baumle-Courth, P., S. Nieland, and H. Schröder (2006). *Wirtschaftsinformatik, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Repetitorium*. München: Oldenbourg.
- Baldauf, M., S. Dustdar, and F. Rosenberg (2007). A survey on context-aware systems. *International Journal Ad Hoc and Ubiquitous Computing* 2(4).
- Bass, L., P. Clements, and R. Kazman (2004). *Software-Architecture in Practise*. Boston: Pearson Education, Inc. Second Edition.
- Bächle, M. and A. Kolb (2010). *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*. München: Oldenbourg. 2. Auflage.
- Becker, J., M. Kugeler, and M. Rosemann (2008). *Prozessmanagement, Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*, Volume 5. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Becker, J., C. Mathas, and A. Winkelmann (2009). *Informatik im Fokus, Geschäftsprozessmanagement*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Becker, J. and D. Pfeiffer (2006). Beziehungen zwischen behavioristischer und konstruktionsorientierter Forschung in der Wirtschaftsinformatik. In A. Naciye and S. Zelewski (Eds.), *Fortschritt in den Wirtschaftswissenschaften - Wissenschaftstheoretische Grundlagen und exemplarische Anwendungen*, Wiesbaden, pp. 39–57. Deutscher Universitätsverlag.
- Behling, M., R. Brötz, U. Degen, G. Nierenköther, and M. Wientgen (2001). Knowledge based economy Wissen als der entscheidende Wertschöpfungsfaktor. <http://www.bibb.de/de/limpact13303.htm>. Bundesinstitut für Berufsbildung, [Online; accessed 20-April-2011].
- Bergmann, R. (2007). Ambient intelligence for decision making in fire service organizations. In B. Schiele, A. Dey, H. Gellersen, B. de Ruyter, M. Tscheligi, R. Wichert, E. Aarts, and A. Buchmann (Eds.), *Ambient Intelligence*, Lecture Notes in Computer Science, pp. 73–90. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bettini, C., O. Brdiczka, K. Henriksen, J. Indulska, D. Nicklas, A. Ranganathan, and D. Riboni (2010). A survey of context modelling and reasoning techniques. *Pervasive and Mobile Computing* 6(2), 161–180.
- BIBB/BAUA (2006). Erwerbstätigenbefragung 2006. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=STAT/03/127&format=HTML&aged=1&language=DE&guiLanguage=en>. [Online; accessed 04-April-2011].
- Blumauer, A. and T. Pellegrini (2006). *Semantic Web und semantische Technologien: Zentrale Begriffe und Unterscheidungen*. In Pellegrini and Blumauer (2008).
- Bolchini, C., C. A. Curino, E. Quintarelli, F. A. Schreiber, and L. Tanca (2007). A Data-oriented Survey of Context Models. *SIGMOD Rec.* 36, 19–26.
- Boley, H., T. Athan, A. Paschke, S. Tabet, B. Grosz, N. Bassiliades, G. Governatori, D. Hirtle, O. Shaiq, and M. Machunik (2009). Schema Specification of RuleML 1.0. <http://ruleml.org/1.0/>. [Online; accessed 28-November-2011].
- Bortz, J. and N. Döring (Eds.) (2005). *Forschungsmethoden und Evaluation, für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag. Nachdruck 2005.

- Bouzeghoub, A., K. N. Do, and C. Lococq (2007). Contextual Adaptation of Learning Resources. In *IADIS International Conference Mobile Learning 2007*, pp. 41–47.
- Boyer, J. and H. Mili (2011). *Agile Business Rule Development, Process, Architecture, and JRules Example*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Brown, P. J., J. D. Bovey, and X. Chen (1997). Context-Aware Applications: From the Laboratory to the Marketplace. *IEEE Personal Communications* 4(5).
- Büttenmeyer, W. (1995). *Wissenschaftstheorie für Informatiker*. München: Spektrum Akademischer Verlag.
- Buhl, H.-U. (2003). Die Wirtschaftsinformatik als Wissenschaft und ihre Erkenntnisziele. *Wirtschaftsinformatik* 3, 300–306.
- Busch, R. J. (1999). *Schöne neue digitale Welt*. Hannover: Lutherisches Verlagshaus GmbH.
- Business Rules Group 2001 (2003). The Business Rules Manifesto. <http://www.businessrulesgroup.org/brmanifesto.htm>. [Online; accessed 22-10-2011].
- Cardoso, J. and W. van der Aalst (Eds.) (2007). *Handbook of Research on Business Process Modeling*. Hershey, New York: Information Science Reference.
- Carlsen, S. and H. D. Jorgensen (1998). Emergent workflow: The AIS workflow demonstrator. In *Workshop on Adaptive Workflow Systems. Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, Seattle, USA.
- Carlsen, S. and H. D. Jorgensen (1999). Emergent workflow: the ais workware demonstrator. *ACM SIGGROUP Bulletin* 20, 6–7.
- Casati, F., S. Ceri, B. Pernici, and G. Pozzi (1998). Workflow Evolution. *Data Knowl. Eng.* 24(3), 211–238.
- Casati, F., P. Grefen, B. Pernici, G. Pozzi, and G. Sanchez (1996). WIDE Workflow model and architecture. Technical report.
- Chen, G. and D. Kotz (2000). A Survey of Context-Aware Mobile Computing Research. Technical report, Hanover, NH, USA.
- Chen, H., T. Finin, and A. Joshi (2003, September). An ontology for context-aware pervasive computing environments. *Knowl. Eng. Rev.* 18(3), 197–207.
- Chisholm, M. (2007). *How to Build a Business Rules Engine, Extending Application Functionality Through Metadata Engineering*. San Francisco: Elsevier.
- Chiu, D. K., Q. Li, and K. Karlapalem (2001). Web interface-driven cooperative exception handling in adome workflow management system. *Information Systems* 26(2), 93–120.
- Crowley, J. L., J. Coutaz, G. Rey, and P. Reignier (2002). Perceptual Components for Context Aware Computing. In *Proceedings of International Conference on Ubiquitous Computing (UBICOMP 2002)*, Goteborg, pp. 117–134.
- Dadam, P., M. U. Reichert, S. B. Rinderle, M. Jurisch, H. Acker, K. Göser, U. Kreher, and M. Lauer (2007). ADEPT2 - Next Generation Process Management Technology. In *Proceedings Fourth Heidelberg Innovation Forum*, Aachen. D.punkt Verlag.

Literaturverzeichnis

- Davenport, T. H. (2005). *Thinking for a living, how to get better performance and results from knowledge workers*. Boston: Harvard Business School Press.
- Davenport, T. H. and L. Prusak (2000). *Working Knowledge, How Organizations manage what they know*. Harvard Business School Press.
- Decker, B., K.-D. Althoff, M. Nick, A. Jedlitschka, C. Tautz, and J. Rech (2002). *Die Fraunhofer IESE Experience Factory, Corporate Information Network (CoIN)*, pp. 367–392. In Abecker et al. Abecker et al. (2002).
- Demuth, B. and H.-B. Liebau (2007). An Approach for Bridging the Gap Between Business Rules and the Semantic Web. In *Advances in Rule Interchange and Applications, International Symposium (RuleML)*, Orlando, Florida.
- Dey, A. K. (2001). Understanding and Using Context. *Personal Ubiquitous Comput.* 5(1), 4–7.
- Dey, A. K. and G. D. Abowd (2000). Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In *CHI2000: Conference on Human Factors in Computing*, The Hague, The Netherlands.
- Dick, M. and T. Wehner (2002). *Wissensmanagement zur Einführung: Bedeutung, Definition, Konzepte*. In *Computer Science* Lüthi et al. (2002).
- Dikmans, L. (2008). Transforming BPMN into BPEL: Why and How. <http://www.oracle.com/technetwork/articles/dikmans-bpm-101437.html>. [Online; accessed 15-February-2012].
- Dourish, P., J. Holmes, A. Maclean, P. Marqvardsen, and A. Zbyslaw (1996). Freeflow: Mediating Between Representation and Action in Workflow Systems. In *Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work (CSCW '96)*, pp. 190–198.
- Dunkel, J. and A. Holitschke (2003). *Softwarearchitektur für die Praxis*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.
- ebPML.org (2008). BPML. <http://www.ebpml.org/bpml.htm>. [Online; accessed 12-June-2010].
- Eder, J. (1996, January). Ein Workflow-Managementsystem auf der Basis aktiver Datenbanken. In *Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management - Modelle, Methoden, Werkzeuge*.
- Eder, J., H. Groiss, and W. Liebhart (1998). The Workflow Management System Panta Rhei. In *NATO Advanced Study Institute on Workflow Management Systems (WFMS)*, NATO ASI Series. Springer.
- Endl, R. (2004). *Regelbasierte Entwicklung betrieblicher Informationssysteme, Gestaltung flexibler Informationssysteme durch flexible Modellierung der Geschäftslogik*. Ph. D. thesis, Universität Bern.
- Engeström, Y., R. Miettinen, and R.-L. Punamäki (2003). *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press. Reprinted, First published 1999.
- Eppler, M. J., P. M. Seifried, and A. Rijpnack (1999). Improving Knowledge Intensive Processes through an Enterprise Knowledge Medium. In *Proceedings of the 1999 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research*, New Orleans, Louisiana, United States, pp. 222–230. ACM.
- Ettl-Huber, S. and H. Risku (2007). Das habe ich doch schon gesagt, Menschliches Verstehen und wie es sich vom PC unterscheidet. *timnews* 12(2), 4–7.

- Euzenat, J. and P. Shvaiko (2007). *Ontology Matching*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Evans, E. (2004). *Domain-Driven-Design, Teckling Complexity in the Heart of Software*. Boston: Addison-Wesley.
- Eyharabide, V., I. Gasparini, S. Schiaffino, M. Pimenta, and A. Amandi (2009). Personalized e-learning environments: Considering students' contexts. In A. Tatnall and A. Jones (Eds.), *Education and Technology for a Better World*, IFIP Advances in Information and Communication Technology, pp. 48–57. Springer Boston.
- Feldkamp, D., K. Hinkelmann, and B. Thönssen (2002). *The Modelling of Knowledge-Intensive Processes Using Semantics*, Chapter 4, pp. 75–98.
- Fensel, D. (2004). *Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Fox, M. S. (1992). The TOVE Project: Towards a Common-Sense Model of the Enterprise. In *Proceedings of the 5th international conference on Industrial and engineering applications of artificial intelligence and expert systems*, pp. 25–34.
- Franklin, D. and J. Flaschbart (1998). All gadget and no representation makes Jack a dull environment. In *Proceedings of AAAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Environments*. AAAI TR SS-98-02.
- Freßmann, A. (2006). Adaptive Workflow Support for Search Processes within Fire Service Organisations. In *Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 2006. WETICE '06. 15th IEEE International Workshops on*, pp. 291–296.
- Freund, J. and K. Götzer (2008). *Vom Geschäftsprozess zum Workflow, Ein Leitfaden für die Praxis*. München: Carl Hanser Verlag.
- Fröming, J. (2009). *Ein Konzept zur Simulation wissensintensiver Aktivitäten in Geschäftsprozessen*. Berlin: GITO Verlag.
- Gadatsch, A. (2010). *Grundkurs Geschäftsprozess-Management, Methoden und Werkzeuge für die IT-Praxis: Eine Einführung für Studenten und Praktiker*. Wiesbaden: Vieweg und Teubner. 6. Auflage.
- Geerts, G. L. and W. E. McCarthy (1999). An accounting object infrastructure for knowledge-based enterprise models. *IEEE Intelligent Systems and Their Applications July August 1999*, 89–94.
- Geminiuc, K. (2007). A services-oriented approach to business rules development. <http://www.oracle.com/technetwork/articles/geminiuc-097530.html>. [Online; accessed 13-November-2011].
- Gerlicher, A. (1994). *Competing Paradigms in Qualitativ Research*, pp. 105–117.
- Goesmann, T. (2001). KontextNavigator: A Workflow-Integrated Organizational Memory Information System to Support Knowledge-Intensive Processes. In *INAP*, pp. 393–403.
- Goesmann, T. (2002). *Ein Ansatz zur Unterstützung wissensintensiver Prozesse durch Workflow-Management-Systeme*. Ph. D. thesis, Technische Universität Berlin.
- Goesmann, T. and T. Herrmann (2000). Wissensmanagement und Geschäftsprozessunterstützung - am Beispiel des Workflow Memory Information System WoMIS. In *Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen*, Heidelberg, pp. 83–101. Physica-Verlag.

Literaturverzeichnis

- Gómez-Pérez, A., M. Fernández-López, and O. Corcho (2004). *Ontological Engineering*. Berlin: Springer.
- Grechenig, T., M. Bernhart, R. Breiteneder, and K. Kappel (2010). *Softwaretechnik, Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten*. München: Pearson Studium.
- Gronau, N. (2009). *Wissen prozessorientiert managen, Methode und Werkzeuge für die Nutzung des Wettbewerbsfaktors Wissen in Unternehmen*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.
- Gronau, N., U. Palmer, K. Schulte, and T. Winkler (2003). Modellierung von wissensintensiven Geschäftsprozessen mit der Beschreibungssprache K-Modeler 1. In U. Reimer, A. Abecker, S. Staab, and G. Stumme (Eds.), *WM 2003: Professionelles Wissensmanagement - Erfahrungen und Visionen, Beitr\{ä}ge der 2. Konferenz Professionelles*, Luzern, pp. 315–322.
- Gruber, T. R. (1993). Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal Human-Computer Studies* 43, 907–928.
- Gutterding, I. P. (2009). *Qualitative und integrierte Forschung im Marketing: Eine Literaturanalyse und Kompendium eingesetzter Methoden*.
- Hagemeyer, J., T. Herrmann, K. Just, and R. Striemer (1997). Flexibilität bei Workflow-Management-Systemen. In R. Liskowsky, B. M. Velichkovsky, and W. Wünschmann (Eds.), *Tagungsband zur GIT Tagung Software-Ergonomie 1997*, Stuttgart, pp. 179–190. Teubner.
- Han, Y., A. Sheth, and C. Bussler (1998). A Taxonomy of Adaptive Workflow Management. In *CSCW98 Workshop: Towards Adaptive Workflow Systems*, Luzern.
- Harrington, H. J. (1991). *Business Process Improvement, The Breakthrough Strategy for total quality, productivity and competitiveness*. New York: McGraw-Hill.
- Harrington, H. J., E. K. Esseling, and H. van Nimwegen (1997). *Business Process Improvement, Workbook, Documentation, Analysis, Design, And Management Of Business Process Improvement*. New York: Mcgraw Hill Book Co.
- Hastedt-Marckwardt, C. (1999). Workflow-management-systeme, ein beitrag der it zur geschäftsprozeß-Orientierung und -Optimierung. *Informatik-Spektrum* 6(22).
- Hayes-Roth, F. (1985). Rule-based systems. *Commun. ACM* 28(9), 921–932.
- Heinl, P., S. Horn, S. Jablonski, J. Neeb, K. Stein, and M. Teschke (1999). A Comprehensive Approach to Flexibility in Workflow Management Systems. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes* 24(2), 79–88.
- Heise, W. (2009). *Business Monitoring - und der Umgang mit Kennzahlen*. Lulu.
- Henricksen, K. and J. Indulska (2006). Developing Context-Aware Pervasive Computing Applications: Models and Approach. *Pervasive Mob. Comput.* 2(1), 37–64.
- Henricksen, K., S. Livingstone, and J. Indulska (2004). Towards a hybrid approach to context modelling, reasoning and interoperation. In *Proceedings of First International Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning And Management*.
- Hepp, M. (2008). Ontologies: State of the art, business potential, and grand challenges. In *Ontology Management*, pp. 3–22.

- Heravizadeh, M. and D. Edmond (2008). Making workflows context-aware: a way to support knowledge-intensive tasks. In *Proceedings of the fifth on Asia-Pacific conference on conceptual modelling (APCCM '08)*, Wollongong, NSW, Australia, pp. 79–88.
- Herbst, H., G. Knolmayer, T. Myrach, and M. Schlesinger (1994). *The Specification of Business Rules: A Comparison of Selected Methodologies*. North-Holland.
- Herrmann, T., A.-W. Scheer, and H. Weber (2001). *Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow-Management-Systemen 4*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- Hess, T. (2003). Wirtschaftsinformatik und ökonomische Theorie, Ausbau der wechselseitigen Bezüge. *Wirtschaftsinformatik* 45(5), 485–486.
- Hess, T. and T. Wilde (2007). Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik, Eine empirische Untersuchung. *Wirtschaftsinformatik* 49(4), 280–287.
- Hevner, A. R., S. T. March, J. Park, and S. Ram (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly* 28(1), 75–105.
- Höhfeld, S. and M. Kwiatkowski (2007). Der Aufbau eines themenspezifischen Internetportals unter Verwendung von Recommender Systemen und Wikis und dem Einsatz von Ontologien. <http://www.phil-fak.uni-duesseldorf.de/fileadmin/Redaktion/Institute/Informationswissenschaft/forschung/wissensrepraesentation/1182411681masterarbe.pdf>. [Online; accessed 13-June-2011].
- Hinkelmann, K., D. Karagiannis, and R. Telesko (2002). *PROMOTE - Methodologie und Werkzeug für geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement*, Chapter 4, pp. 65–90. In Abecker et al. Abecker et al. (2002).
- Hinkelmann, K., S. Nikles, and L. von Arx (2007). An Ontology-based Modelling Tool for Knowledge-intensive Services. In *Semantic Business Process and Product Lifecycle Management (SBPM 2007)*.
- Hinkelmann, K., B. Thönssen, and D. Wolff (2010). *Ontologies for E-government*, Chapter 19, pp. 429–578. Berlin, Heidelberg, New York.
- Holmes, T., M. Vasko, and S. Dustdar (2008). VieBOP: Extending BPEL Engines with BPEL4People. In *Proceedings of the 16th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing*, pp. 547–555.
- Horrocks, I., P. F. Patel-Schneider, and F. van Harmelen (2003). From shiq and rdf to owl: the making of a web ontology language. *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web* 1(1), 7–26.
- Horwitch, M. and R. Armacost (2002). Helping Knowledge Management Be All It Can Be. *Journal of Business Strategy* 23(3), 26–31.
- Huang, H. and G. Gartner (2009). Using Activity Theory to Identify Relevant Context Parameters. In G. Gartner, K. Rehrl, W. Cartwright, G. Gartner, L. Meng, and M. P. Peterson (Eds.), *Location Based Services and TeleCartography II*, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, pp. 35–45. Springer Berlin Heidelberg.
- Hull, R., P. Neaves, and J. Bedford-Roberts (1997). Towards Situated Computing. In *1st International Symposium on Wearable Computers*, pp. 146–153.

Literaturverzeichnis

- Jablonski, S. (1994). Mobile: A modular workflow model and architecture. In *Proceedings of the 4th International Working Conference on Dynamic Modelling and Information Systems*.
- Junginger, S., H. Kühn, R. Strobl, and D. Karagiannis (2000). Ein Geschäftsprozessmanagement-Werkzeug der nächsten Generation - ADONIS: Konzeption und Anwendungen. *Wirtschaftsinformatik* 42(5), 392–401.
- Kaiser, S. and M. Reichert (2011, May). Datenflussvarianten in Prozessmodellen: Szenarien, Herausforderungen, Ansätze. Technical Report UIB-2011-03, University of Ulm, Ulm.
- Kalkowski, P. (2004). Der Kontrakt der Arbeit bei wissensintensiven Dienstleistungen. *Industrielle Beziehungen* 11(3), 246–269.
- Kappel, G., S. Rausch-schott, and W. Retschitzegger (1997). Coordination in Workflow Management Systems - A Rule-Based Approach. In *Coordination Technology for Collaborative Applications: Organizations, Processes and Agents*, pp. 99–120.
- Karagiannis, D. (2009). Modelling semantic workflows for E-Government applications. In *Research Challenges in Information Science, 2009. RCIS 2009. Third International Conference on*, pp. 73–80.
- Karer, A. (2007). *Optimale Prozessorganisation mit IT-Management, Ein Prozessreferenzmodell für die Praxis*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Karpovic, J. and L. Nemuraite (2011). Transforming SBVR Business semantics into Web Ontology Language OWL2: Main Concepts. In *17th International Conference on Information and Software Technologies (IT 2011)*.
- Kaspar, C. (2005). *Individualisierung und mobile Dienste am Beispiel der Medienbranche, Ansätze zum Schaffen von Kundenmehrwert*. Ph. D. thesis, Georg-August-Universität Göttingen.
- Kidd, A. (1994). In *Conference on Human Factors in Computing Systems*, Boston, Massachusetts, pp. 186–191.
- Kienreich, W. and M. Strohmaier (2006). *Wissensmodellierung, Basis für die Anwendung semantischer Technologien*, pp. 359–371. X.media.press. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kim, K. and C. A. Ellis (2009). *ICN-Based Workflow Model and its Advances*, pp. 142–171. In Cardoso and van der Aalst Cardoso and van der Aalst (2007).
- Klein, M. and C. Dellarocas (1998). A knowledge-based approach to handling exceptions in workflow systems. In *Workshop of Adaptive Workflow Systems. Conference on Computer Supported Cooperative Workf (CSCW)*, Seattle, USA.
- Küng, P. (1995). *Workflow-Management und Geschäftsprozessmodellierung: state of the art*, pp. 189–217. Volume 4 of *Computer Science* Lüthi and Häuschen (1995).
- König, W., H. Rommelfanger, and D. Ohse (2003). *Taschenbuch der Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsmathematik*. Frankfurt: Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch GmbH.
- Konstantinou, N., D. emmanuel Spanos, M. Chalas, E. Solidakis, and N. Mitrou (2006). VisAVis: An Approach to an Intermediate Layer between. In *Ontologies and Relational Database Contents. International Workshop on Web Information Systems Modeling (WISM2006)*.

- Korpipää, P. and J. Mäntyjärvi (2003). An Ontology for Mobile Device Sensor-Based Context Awareness. In P. Blackburn, C. Ghidini, R. Turner, and F. Giunchiglia (Eds.), *Modeling and Using Context*, Lecture Notes in Computer Science, pp. 451–458. Springer Berlin / Heidelberg.
- Kradolfer, M. and A. Geppert (1999). Dynamic workflow schema evolution based on workflow type versioning and workflow migration. In *Cooperative Information Systems, 1999. CoopIS '99. Proceedings. 1999 IFCIS International Conference on*, pp. 104–114.
- Kreitel, W. A. (2008). *Ressource Wissen, Wissensbasiertes Projektmanagement erfolgreich im Unternehmen einführen*. Wiesbaden: Gabler.
- Kuutti, K. (1996). *Activity Theory as a Potential Framework for Human-Computer Interaction Research*, pp. 17–44. In Nardi Nardi (1996).
- Kvale, S. (1996). *Interviews: an introduction to qualitative research interviewing*. London: Sage Publication, Inc.
- Lara, R., S. Kook Han, H. Lausen, M. Stollberg, Y. Ding, and D. Fensel (2004). An evaluation of Semantic Web portals. In *International Conference in Applied Computing (IADIS04)*, pp. 23–26.
- Laudon, K. C., J. P. Laudon, and D. Schoder (2010). *Wirtschaftsinformatik, Eine Einführung*. München: Pearson Studium.
- Löbner, S. (2002). *Understanding Semantic*. London: Edward Arnold Publisher.
- Lehner, F. (2009). *Wissensmanagement: Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung*. München, Wien: Carl Hanser Verlag. 3. Auflage.
- Leppänen, M. (2007). A Context-Based Enterprise Ontology. In *Business Information Systems*, pp. 273–286. Springer.
- Leppänen, M. (2011). *Towards an Ontology for Information Systems Development - A Contextual Approach*, pp. 1–36. IGI Global.
- Leszczensky, M., R. Frietsch, B. Gehrke, and R. Helmrich (2010). Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bericht des Konsortiums „Bildungsindikatoren und technologische Leistungsfähigkeit“. http://www.his.de/pdf/pub_fh/fh-201006.pdf. [Online; accessed 21-October 2011].
- Lin, J. Y. C. and S. Sadiq (2011). A Business Process Driven Approach to Manage Data Dependency Constraints. In J. Filipe, J. Cordeiro, W. Aalst, J. Mylopoulos, M. Rosemann, M. J. Shaw, and C. Szyperski (Eds.), *Enterprise Information Systems*, Lecture Notes in Business Information Processing, pp. 326–339. Springer Berlin Heidelberg.
- Lorre, J.-P., Y. Verginadis, N. Papageorgiou, and N. Salatge (2010). *Ad-hoc Execution of Collaboration Patterns using Dynamic Orchestration*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Lu, R. and S. Sadiq (2007). A Survey of Comparative Business Process Modeling Approaches. In *In Proceedings 10th International Conference on Business Information Systems (BIS)*, pp. 82–94. Springer.
- Lüthi, E. Voit, and T. Wehner (2002). *Wissensmanagement - Praxis, Einführung, Handlungsfelder und Fallbeispiele*. Computer Science. Zürich: vdf Hochschulverlag Ag.
- Lüthi, A. and H. Häuschen (1995). *Einsatz moderner Technologien in der Wirtschaft*, Volume 4 of *Computer Science*. Universität Fribourg.

Literaturverzeichnis

- Maier, R. and U. Remus (2001). Towards a Framework for Knowledge Management Strategies: Process Orientation as Strategic Starting Point. In *34th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii.
- McCarthy, D. R. and S. K. Sarin (1993). Workflow and transactions in inconcert. *IEEE Data Eng. Bull.*, 53–56.
- McCarthy, W. E. (1982). The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment. *The Accounting Review* 57(3), 554–578.
- Meech, A. (2010). *Business Rules Using OWL and SWRL*, pp. 22–31.
- Mendling, J., H. Reijers, and J. Cardoso (2007). What Makes Process Models Understandable? In G. Alonso, P. Dadam, and M. Rosemann (Eds.), *Business Process Management*, Lecture Notes in Computer Science, Berlin, Heidelberg, pp. 48–63. Springer.
- Müller, B. (2008). *Wissen managen in formal organisierten Sozialsystemen, Der Einfluss von Erwartungsstrukturen auf die Wissensretention aus systemtheoretischer Perspektive*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Müller, J. (2005). *Workflow-based Integration*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Morgan, T. (2002). *Business Rules and Information Systems, Aligning IT with Business Goals*. Boston: Addison-Wesley.
- Motik, B., U. Sattler, and R. Studer (2004). Query Answering for OWL-DL with Rules. In *Proceedings of the 3rd International Semantic Web Conference (ISWC 2004)*, Hiroshima, Japan.
- Müller, R., U. Greiner, and E. Rahm (2004). AGENT WORK: a workflow system supporting rule-based workflow adaptation. *Data Knowl. Eng.* 51(2), 223–256.
- Myers, K. L. (1999). CPEF A Continuous Planning and Execution Framework. *AI Magazine* 20(4), 63–69.
- Nardi, B. A. (Ed.) (1996). *Context and Consciousness : Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Cambridge: Mit Press.
- Nardi, D. and R. J. Brachman (2003). *An Introduction to Description Logics*, pp. 1–40. Cambridge University Press.
- Nägele, R. and P. Schreiner (2002). *Potenziale und Grenzen von Business Process Management Tools für geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement*, Chapter 2, pp. 25–46. In Abecker et al. (2002).
- Nonaka, I. and H. Takeuchi (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Oxford University Press.
- North, K. (1999). *Wissensorientierte Unternehmensführung, Wertschöpfung durch Wissen*. Wiesbaden: Gabler, GWV Fachverlage GmbH.
- North, K. (2011). *Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen*. Wiesbaden: Gabler Verlag, Springer Fachmedien.
- North, K. and S. Güldenbergh (2008). *Produktive Wissensarbeit(er), Antworten auf die Management-Herausforderung des 21. Jahrhunderts*. Wiesbaden: Gabler, GWV Fachverlage GmbH.

- Noy, N. F. and D. L. McGuinness (2001). *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. Technical report.
- OASIS (2007a). *Web Service Business Process Execution Language, Version 2.0*. <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.pdf>. [Online; accessed 15-June-2010].
- OASIS (2007b). *Web Services Human Task (WS-HumanTask), Version 1.0*. http://incubator.apache.org/hise/WS-HumanTask_v1.pdf. [Online; accessed 15-October-2011].
- OASIS (2007c). *WS-BPEL Extension for People (BPEL4People) Version 1.0*. <http://xml.coverpages.org/BPEL4People-V1-200706.pdf>. [Online; accessed 15-October-2011].
- OMG (2005). *Using BPMN to Model a BPEL Process*. http://www.bpmn.org/Documents/Mapping_BPMN_to_BPEL_Example.pdf. [Online; accessed 05-November-2011].
- OMG (2008). *Semantics of business vocabulary and business rules (SBVR)*. <http://www.omg.org/spec/SBVR/1.0/>. [Online; accessed 23-June-2010].
- OMG (2011a). *Business Process Model and Notation (BPMN)*. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>. [Online; accessed 26-October-2011].
- OMG (2011b). *Business Process Model and Notation, Version 2.0*. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>. [Online; accessed 05-November-2011].
- Ouyang, C., M. Dumas, A. H. ter Hofstede, and W. M. van der Aalst (2006). From BPMN Process Models to BPEL Web Services. *Web Services, IEEE International Conference on 0*, 285–292.
- Ouyang, C., M. Dumas, A. H. ter Hofstede, and W. M. van der Aalst (2007). Pattern-based translation of BPMN process models to BPEL web services. *International Journal of Web Services Research (JWSR)* 5(1), 42–62.
- Overbeek, S. J., P. van Bommel, H. A. Proper, and D. B. B. Rijsenbrij (2007). Characterizing Knowledge Intensive Tasks indicating Cognitive Requirements; Scenarios in Methods for Specific Tasks. In *Situational Method Engineering: Fundamentals and Experiences, Proceedings of the IFIP WG 8.1 Working Conference*, Geneva, Switzerland, pp. 100–114. Springer.
- Pascoe, J. (1998). Adding Generic Contextual Capabilities to Wearable Computers. In *2nd International Symposium on Wearable Computers, 1998*, pp. 92–99.
- Paton, N. W. and O. Díaz (1999). Introduction. In *Active Rules in Database Systems*, pp. 3–27. Springer, New York.
- Pellegrini, T. and A. Blumauer (2008). *Semantic Web, Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Peters, S., K. Reinhardt, and H. Seidel (2006). *Wissen verlagern, Risiken und Potenziale von Standortverlagerungen*. Wiesbaden: GWV Fachverlage.
- Picot, A. and P. Rohrbach (1995). Organisatorische Aspekte von Workflow-Management-Systemen. *IM Information Management* 10(1), 28–35.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. New York: Bantam Doubleday and Company.
- Poslad, S. (2009). *Ubiquitous Computing, Smart Devices, Environments and Interactions*. Wiley.

Literaturverzeichnis

- Prange, C. (2002). *Organisationales Lernen und Wissensmanagement, Fallbeispiele aus der Unternehmenspraxis*. Wiesbaden: Gabler.
- Prilla, M. (2010). *Wissensmanagement - Unterstützung für die Entwicklung und Nutzung von Prozessmodellen als wissenschaftliche Artefakte*. Ph. D. thesis, Universität Bochum.
- Probst, G., S. Raub, and K. Romhardt (2010). *Wissen managen, Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*, Volume 6. Wiesbaden: GWV Fachverlag GmbH.
- Probst, G. J. and B. S. Büchel (1998). *Organisationales Lernen, Wettbewerbsvorteil der Zukunft*. Wiesbaden: Gabler Verlag. 2. Auflage.
- REATEchnology (2007). What is REA. <http://reatechnology.com/what-is-rea.html>. [Online; accessed 14-November-2011].
- Reichert, M. and P. Dadam (1997). A framework for dynamic changes in workflow management systems. In *Database and Expert Systems Applications, 1997. Proceedings., Eighth International Workshop on*, pp. 42–48.
- Reichert, M. and P. Dadam (2009). *Enabling Adaptive Process-Aware Information Systems with ADEPT2*, pp. 173–203. In Cardoso and van der Aalst Cardoso and van der Aalst (2007).
- Reichert, M., P. Dadam, R. Mangold, and R. Kreienberg (2000). Computerbasierte Unterstützung von Arbeitsabläufen im Krankenhaus. *Zentralbl Gynakol.* 122, 56–70.
- Reichert, M., S. Rinderle, U. Kreher, and P. Dadam (2005). Adaptive Process Management with ADEPT2. In *Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering*, Washington, DC, USA, pp. 1113–1114.
- Reimer, U., A. Margelisch, B. Novotny, and T. Vetterli (1998). EULE2: a knowledge-based system for supporting office work. *SIGGROUP Bull.* 19(1), 56–61.
- Remus, U. (2002a). *Integrierte Prozess- und Kommunikationsmodellierung zur Verbesserung von wissensintensiven Geschäftsprozessen*, Chapter 5, pp. 91–122. In Abecker et al. Abecker et al. (2002).
- Remus, U. (2002b). *Prozessorientiertes Wissensmanagement, Konzepte und Modellierung*. Ph. D. thesis, Universität Regensburg.
- Remus, U. and F. Lehner (2000). The Role of Process-oriented Enterprise Modeling in Designing Process-oriented Knowledge Management Systems. In *AAAI Technical Report SS-00-03*, Stanford.
- Richter Von-Hagen, C. and W. Stucky (2004). *Business-Process- und Workflow-Management: Prozessverbesserung durch Prozess-Management*. Wiesbaden: Teubner-Verlag.
- Robert Shapiro (2001). A Comparison of XPD, BPML and BPEL4WS. http://www.bptrends.com/publicationfiles/comparison%20of%20xpd%20and%20bpml_bpel%2012-8-02111.pdf. Technical report, Cape Visitons, [Online; accessed 14-April-2010].
- Ross, R. G. (1989). *Principles of the Business Rules Approach*. Boston: Addison-Wesley Professional.
- Rossi, M. and M. Sein (2003). Design Research Workshop: A Proactive Research Approach. In *Presentation delivered at IRIS, Vol. 26*.
- Roumois, U. H. (2007). *Studienbuch - Wissensmanagement*. Zürich: Orell Füssli Verlag AG.

- Ryan, N., J. Pascoe, and D. Morse (1997). Enhanced Reality Fieldwork: the Context Aware Archaeological Assistant. In *Computer Applications in Archaeology*.
- Sadiq, S., M. Orłowska, W. Sadiq, and C. Foulger (2004). Data flow and validation in workflow modelling. In *Proceedings of the 15th Australasian database conference*, Dunedin, New Zealand, pp. 207–214.
- Sadiq, S., W. Sadiq, and M. Orłowska (2001). Pockets of Flexibility in Workflow Specification. In *Proceedings Conceptual Modeling, ER2001*, Berlin, Heidelberg. Springer.
- Sadiq, S. W., M. E. Orłowska, and W. Sadiq (2005). Specification and validation of process constraints for flexible workflows. *Information Systems 30*.
- Saidani, O. and S. Nurcan (2006). A Role-Based Approach for Modeling Flexible Business Processes. In *CAISE*06 Workshop on Business Process Modelling, Development, and Support BPMDS '06*, Luxemburg.
- Saidani, O. and S. Nurcan (2007). Towards Context Aware Business Process Modelling. In *Proceedings of BPMDS'07*, Trondheim, Norway.
- Sarin, S. K. (1996). Object-oriented workflow technology in InConcert. In *Comcon 1996. Technologies for the Information Superhighway, Digest of Papers*, pp. 446–450.
- Saunders, M., P. Lewis, and A. Thornhill (2009). *Research methods for business students*. Pearson Education. 5th Edition.
- Sauter, C., O. Morger, T. Mühlherr, A. Hutchison, and S. Teufel (1995). CSCW for strategic management in Swiss enterprises: an empirical study. In *Proceedings of the fourth conference on European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'95)*, Norwell, MA, USA, pp. 117–132.
- Schacher, M. and P. Grässle (2006). *Agile Unternehmen durch Business Rules*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Schilit, B. N. and M. M. Theimer (1994). Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts. *IEEE Network 8*(5).
- Schill, A. and T. Springer (2007). *Verteilte Systeme*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Schmalz, R. (2005). *IT-Unterstützung für das Wissensmanagement in Kooperation*. Göttingen: Universitätsverlag.
- Schmohl, R. and U. Baumgarten (2008). Context-aware Computing: a Survey Preparing a Generalized Approach. In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2008 (IMECS2008)*, Hong Kong.
- Schneider, G. (2002). *Wissensmanagement in teamorientierten Geschäftsprozessen*, pp. 187–214. In Abecker et al. Abecker et al. (2002).
- Schütt, P. (2000). *Wissensmanagement, Mehrwert durch Wissen, Nutzungspotenziale ermitteln, Den Wissenstransfer organisieren*. IBM.
- Schwarz, S. (2003). Task-Konzepte: Struktur und Semantik für Workflows. In U. Reimer, A. Abecker, S. Staab, and G. Stumme (Eds.), *WM2003: Professionelles Wissensmanagement – Erfahrungen und Visionen*, pp. 351–356. GI.

Literaturverzeichnis

- Schwarz, S., A. Abecker, H. Maus, and M. Sintek (2001). Anforderungen an die Workflow-Unterstützung für wissensintensive Geschäftsprozesse. In *In Proceedings für die 1. Konferenz für Professionelles Wissensmanagement- Erfahrungen und Visionen, WM2001*, Baden-Baden.
- Singh, N. and D. Wolff (2010). *Making the Business Process Execution Language (BPEL) flexible*, pp. 1–20. IGI-Global.
- Smith, D. E. (2000). *Knowledge Groupware and the Internet*. Woburn, MA: Butterworth-Heinemann.
- Sommerville, I. (2007). *Software Engineering*. Pearson Education. Eighth Edition.
- Starke, G. (2008). *Effektive Software-Architekturen, Ein praktischer Leitfadens*. München: Hanser Verlag.
- Staud, J. (2006). *Geschäftsprozessanalyse, Ereignisgesteuerte Prozessketten und objektorientierte Geschäftsprozessmodellierung für Betriebswirtschaftliche Standardsoftware*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Stojanovic, L., N. Stojanovic, B. Magoutas, D. Feldkamp, A. Leutgeb, K.-U. Schmidt, B. Stoiljkovic, and S. M. Thomas (2008). D29: Evaluation Report. Deliverable of the FIT Project.
- Strang, T. and C. Linnhoff-Popien (2004). A Context Modeling Survey. In *Workshop on Advanced Context Modelling, Reasoning and Management, UbiComp 2004 - The Sixth International Conference on Ubiquitous Computing*, Nottingham/England.
- Studer, R., A. Abecker, and S. Decker (1999). Informatik-Methoden für das Wissensmanagement. *Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren. Teubner-Texte zur Informatik 29*.
- Teufel, S., C. Sauter, T. Mühlherr, and K. Bauknecht (1995). *Computerunterstützung für die Gruppenarbeit*. München: Oldenbourg.
- Tiwana, A. (2002). *The Knowledge Management Toolkit, Orchestrating IT, Strategy, and Knowledge Platforms*. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR.
- Uschold, M. and M. Gruninger (2004). Ontologies and semantics for seamless connectivity. *SIGMOD Rec.* 33(4), 58–64.
- van der Aalst, W. (1999). Generic Workflow Models: How to Handle Dynamic Change and Capture Management Information? In *Cooperative Information Systems, IFCIS International Conference on*, Los Alamitos, CA, USA, pp. 115. IEEE Computer Society.
- van der Aalst, W. and K. van Hee (2002). *Workflow Management, Models, Methods, and Systems*. Cambridge, London: MIT Press.
- van der Aalst, W. and M. Weske (2005). Case handling: a new paradigm for business process support. *Data Knowl. Eng.* 53(2), 129–162.
- van der Aalst, W. M. and A. ter Hofstede (2002). YAWL: Yet Another Workflow Language. Technical report, Brisbane. [QUT Technical report, FIT-TR-2002-06].
- Versteegen, G., N. Dietrich, T. Lederer, and M. Lindlbauer (2002). *Management-Technologien*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Vieira, P. and A. Rito-Silva (2005). Adaptive workflow management in worksco. In *Database and Expert Systems Applications, 2005. Proceedings. Sixteenth International Workshop on*, pp. 640–645.

- Vogel, O., I. Arnold, A. Chughtai, E. Ihler, T. Kehrer, U. Mehlig, and U. Zdun (2009). *Software-Architektur, Grundlagen - Konzepte - Praxis*. Number 2. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Vogler, P. (2004). *Prozess- und Systemintegration, Evolutionäre Weiterentwicklung bestehender Informationssysteme mit Hilfe von Enterprise Application Integration*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- von Halle, B. (2002). *Business Rules Applied, Building Better System Using the Business Rules Approach*. New York: John Wiley und Sons.
- von Krogh, G., K. Ichijo, and I. Nonaka (2000). *Enabling Knowledge Creation*. New York: University Press.
- Voorhoeve, M. and W. Van der Aalst (1997). Ad-hoc workflow: problems and solutions. In *Database and Expert Systems Applications, 1997. Proceedings., Eighth International Workshop on*, pp. 36–40.
- Vossen, G. and M. Weske (1998). The WASA Approach to Workflow Management for Scientific Applications. In *Workflow Management Systems and Interoperability*, Volume 164, Berlin, pp. 145–164. Springer.
- W3C (2004a). OWL-S: Semantic Markup for Web Services. <http://www.w3.org/Submission/OWL-S/>. [Online; accessed 18-April-2010].
- W3C (2004b). OWL Web Ontology Language. <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. [Online; accessed 16-April-2010].
- W3C (2004c). RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema. [Online; accessed 16-April-2010].
- W3C (2004d). Resource Description Framework (RDF). <http://www.w3.org/RDF/>. [Online; accessed 15-April-2010].
- W3C (2004e). SWRL: A Semantic Web Rule Language. <http://www.w3.org/Submission/SWRL/>. [Online; accessed 14-June-2010].
- Wang, X. H., D. Q. Zhang, T. Gu, and H. K. Pung (2004). Ontology based context modeling and reasoning using owl. In *Pervasive Computing and Communications Workshops, IEEE International Conference on*, Los Alamitos, CA, USA, pp. 18.
- Wargitsch, C., T. Wewers, and F. Theisinger (1997). WorkBrain: Merging Organizational Memory and Workflow Management Systems. In *In Workshop of Knowledge-based Systems for Knowledge Management in Enterprises at the 21st Annual German Conference on AI (KI-97)*, pp. 214–219. DFKI.
- Wargitsch, C., T. Wewers, and F. Theisinger (1998). An organizational-memory-based approach for an evolutionary workflow management system-concepts and implementation. In *Proceedings of the Thirty-First Hawaii International Conference on*, pp. 174–183.
- Weber, B., W. Wild, and R. Breu (2008). CBRFlow: Enabling Adaptive Workflow Management Through Conversational Case-Based Reasoning. In *Advances in Case-Based Reasoning: 7th European Conference ECCBR*, Madrid, Spain, pp. 434–447.

Literaturverzeichnis

- Weinrauch, M. (2005). *Wissensmanagement im technischen Service, Praxisorientierter Gestaltungsrahmen am Beispiel industrieller Grossanlagen*. Wiesbaden: GWV Fachverlag GmbH.
- Weske, M. (1998). Flexible modeling and execution of workflow activities. In *Proceedings of the Thirty-First Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 713–722.
- WfMC (1995). The Workflow Management Coalition, The Workflow Reference Model. <http://www.wfmc.org/standards/docs/tc003v11.pdf>. [Online; accessed 13-April-2010].
- WfMC (2001). Workflow Process Definition Interface - XML Process Definition Language. <http://xml.coverpages.org/XPDL20010522.pdf>. [Online; accessed 27-April-2010].
- Wheather, S. M., S. K. Shrivastava, and F. Ranno (2000). OPENflow: A CORBA Based Transactional Workflow System. In *Advances in Distributed Systems: Advanced Distributed Computing: From Algorithms to Systems*, Berlin, pp. 354–374. Springer.
- Whittingham, K., M. Stolze, and H. Ludwig (2000). *The OpenWater Project - A substrate for process knowledge management tools*. AAAI Technical Report SS-00-03.
- Widhalm, R. and T. Mück (2002). *Topic Maps*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Willke, G. (1999). *Die Zukunft unserer Arbeit*. Frankfurt/Main: Campus Verlag GmbH.
- Winkel, S., F. Petermann, and U. Petermann (2006). *Lernpsychologie*. Ferdinand Schöningh GmbH.
- Yang, S. J. H., A. F. M. Huang, R. Chen, S. S. Tseng, and Y. S. Shen (2006). Context Model and Context Acquisition for Ubiquitous Content Access in ULearning Environments. In *IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing*, pp. 78–83.
- zur Muehlen, M. (2002). *Workflow-based Process Controlling, Foundation, Design, and Application of Workflow-driven Process Information Systems*. Berlin: Logos Verlag.

Index

Ad-hoc-WfMS, 27, 74
ADOME-WFMS, 105
ADONIS® Metamodell, 91
AgentWork, 105
Aktivität, 12f.
Aktivität, wissensintensiv, 16
Aktivitätstheorie, 80
Ausführungsphase, 21
Ausnahmebehandlung, 70f., 74, 105
Ausnahmesituation, 26
Barbara von Halle Templates, 33
Bearbeitungssituation, 18
Black Box, 106ff.
BPEL, 22f, 114
BPML, 22
BPMN, 23, 113
Business Rules Ansatz, 31ff.
Case Handling, 71, 93, 108, 115
Case-Based Reasoning, 69
CAWE, 106
Chameleon, 106, 109
Computer Supported Cooperative Work, 20
CPEF, 72, 74
CSCW, 20
Definitionsphase, 21
ECA, 24
Einzelfall, 12
Ereignis, 12
EULE2, 105, 107
Externalisierung, 11
Fallbasiertes Schließen, 69
Fallbasis, 69
Flexibles WfMS, 26, 67, 74
FLOWer, 71, 74
Freeflow, 76
Funktionswissen, 103
Funktionswissen, 18
Gedächtnis, Organisatorisches, 11
Geschäftsereignis, 12
Geschäftsprozess, 12
Geschäftsprozess, Wissensintensiv, 16ff.
Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement, 30

10 Index

Geschäftsregel, 31f.
Geschäftsvorfall, 12, 25
gpoWM, 30
Groupware, 21
InConcert, 70
Information, 10
Internalisierung, 11
KC-V, 99, 104, 107
KIT-Engine, 115ff.
Knowledge Intensive Tasks, 73
KnowMore, 103, 105, 107f.
Kombination, 11
Kontext, 19, 115f.
Kontext, Geschäftsprozess, 31
Kontextbasierte Unternehmensontologie, 95, 108, 115
Kontextbasiertes Workflow-Modell, 113
Kontextdatum, 37
Kontextelement, 37, 80
Kontextkategorie, 37, 80
Kontextmodell, 37
Kontextsensitives System, 36
Kontexttyp, 37
Kontextwert, 37
Lernen, 11
Meta Model-Ansatz, 26, 67, 74
MOBILE, 106
Object Properties, 34
OMIS, 35, 73
Ontologie, 34, 102, 108
Open Point-Ansatz, 26, 74, 106, 109, 113
OpenWater, 71
OWL, 35
OWL-S, 35, 93, 106, 108, 115
Panta Rhei, 72, 76
Produktions-WfMS, 25
PROMOTE, 103, 107
Prozesswissen, 18
Rahmenbedingung, 105
Rahmenprozess, 16
RDF, 35
RDFS, 35
REA, 98
Regel, 24, 108
Regelfall, 12
Ressource, 12
Routinefall, 12
Routine-Wissensprozess, 15f.
RuleML, 33
SBVR, 33

Situation, 19
Sozialisation, 10
Spirale des Wissens, 10
SWRL, 33
TOVE, 35, 94
Unternehmensontologie, 115
Unternehmensvokabular, 33
WfMS, 25
WfMS, Ad hoc, 27
WfMS, Flexibel, 26
WfMS, Produktions-, 25
WIDE, 105
Wissen, 9ff.
Wissen, explizit, 10
Wissen, implizit, 10
Wissen, Individuell, 10
Wissen, Organisationales, 10
Wissensarbeit, 14
Wissensarbeiter, 14
Wissensbasis, 11
Wissensmanagement, 30
Wissensmanagementsystem, 35
Wissensobjekt, 11, 31, 113
WoMIS-KontextNavigator, 92
Workflow Management, 21f.
Workflow, 12ff.
Workflow, Ad hoc, 13
Workflow, Fallbezogen, 13
Workflow, Flexibel, 13
Workflow, strukturiert, 13
Workflow-Anwendungsdaten, 82
Workflow-Instanz, 25
Workflow-Kontrolldaten, 82
Workflow-Management, 21
Workflow-Management-Systeme, 25f.
Workflow-Modell, 22f.
Workflow-relevante Daten, 82
Workgroup Computing, 21, 28
XPDL, 22
YAWL, 23
Zustand, 12

Glossar

Ad hoc Workflow - Ad hoc Workflows bezeichnen Geschäftsprozesse, deren Ablauf nicht vorab bekannt ist. Bei ad hoc Workflows legt der Bearbeitende selbst die nächsten Bearbeitungsschritte fest.

Aktive Datenbanken - Konventionelle Datenbanken sind passiv, das heisst, Anfragen und Veränderungen werden nur durch die explizite Aktion eines Benutzers oder Anwendungsprogramms durchgeführt. Aktive Datenbanken erlauben dagegen die Spezifikation von Aktionen, die automatisch ausgeführt werden, wenn bestimmte Ereignisse eintreten. Die Spezifikation dieser Aktionen erfolgt auf Basis von ECA-Regeln.

Aktivität - Ein Geschäftsprozess besteht aus einer Menge von Aktivitäten, die von verschiedenen Einheiten (Person, Maschine oder Abteilung) unter Nutzung der benötigten Produktionsfaktoren (beispielsweise Material oder Informations- und Kommunikationstechnologien) ausgeführt werden.

Aufgabe - Eine Aktivität kann wiederum aus Aufgaben bestehen.

Ausführungsphase - In der Ausführungsphase wird der Workflow ausgeführt, gesteuert und gegebenenfalls kontrolliert.

BPEL - BPEL ist eine XML basierte Sprache zur Orchestrierung von Webservices.

ECA - ECA steht für das Tripel Event Condition Action und formulieren Regeln.

Einzelfall - Ein Einzelfall liegt vor, wenn der Fall in seiner Problemstellung neu ist.

Entwurfsphase - In der Entwurfsphase wird im Workflow-Management das Prozessmodell erstellt.

Ereignis - Das Ereignis kennzeichnet ein punktuelles Geschehen, das zu einem bestimmten Zeitpunkt stattfindet und einen Tatbestand enthält. Eine Bedingung legt fest, unter welchen Voraussetzungen ein Ereignis interessant ist.

Explizites Wissen - Das explizite Wissen kann formal ausgedrückt werden, beispielsweise in Form von grammatischen Sätzen, mathematischen Ausdrücken und Handbüchern und lässt sich problemlos von einem Menschen an den nächsten Menschen weitergeben.

Fallbezogener Workflow - Ein fallbezogener oder auch flexibler Workflow kennzeichnet Arbeitsabläufe, die nicht vollständig vorab standardisierbar sind.

Funktionswissen - Funktionswissen ist Wissen, das zur Durchführung eines Prozessschrittes relevant ist.

Geschäftsregel - Geschäftsregeln oder englisch Business Rules ist eine Aussage, die einen Aspekt einer Unternehmung definiert oder einschränkt.

Geschäftsprozess - Ein Geschäftsprozess ist ein spezieller Prozess, der durch das Geschäftsfeld der Unternehmung geprägt ist. Die erstellten Leistungen entsprechen den vorgegebenen, aus der Unternehmensstrategie abgeleiteten Geschäftszielen.

Geschäftsprozess-Management - Das Ziel des Geschäftsprozess-Management ist es, den Arbeitsfluss so zu organisieren, dass die anfallenden Aufgaben zum richtigen Zeitpunkt von/mit der richtigen Ressource (Person/Gerät) ausgeführt werden können.

Geschäftsvorfall - Ein Geschäftsvorfall bezeichnet das von einem konkreten, aktiven Geschäftspartner initiierte Ereignis. Beispielsweise „Kunde Paul Müller gibt Bestellung auf“ löst den Geschäftsprozess Bestellwesen aus.

Implizites Wissen - Entzieht sich das Wissen dem formalen sprachlichen Ausdruck, so handelt es sich um implizites Wissen. Dieses Wissen beruht auf Erfahrungen und betrifft schwer fassbare Faktoren wie persönliche Überzeugung, Perspektiven und Wertsysteme.

Instanz - Eine Instanz stellt ein konkretes Element einer Klasse dar.

Klasse - Klassen beziehungsweise Konzepte beschreiben eine Menge von Individuen, wie beispielsweise die Klasse Wein alle Weine repräsentiert.

Kontext - Kontext ist jede Information, die genutzt werden kann, um eine Situation einer Entität zu charakterisieren.

Kontextmodell - Ein Kontextmodell strukturiert und beschreibt, welche Kontextinformationen für eine bestimmte Anwendungsdomäne relevant sind.

Kontextsensitives System - Ein kontextsensitives System ist eine Software, die sich sowohl an den Ort, umstehende Personen und Objekte, als auch an deren Änderungen anpasst.

Konzept - Konzepte beziehungsweise Klassen beschreiben eine Menge von Individuen, wie beispielsweise die Klasse Wein alle Weine repräsentiert.

Metadaten - Metadaten liefern Informationen über Daten. Beispielsweise kann zu einem Dokument angegeben werden, um was für ein Dokumenttyp es sich handelt (Formular), welcher Autor es geschrieben hat.

Properties - Jede Klasse enthält Eigenschaften. Sie beschreiben, welche Charakteristika (Datatype Properties) sie besitzen und in welcher Beziehung sie zu anderen Klassen steht (Object Properties).

Prozessevolution - Prozessevolution zielt auf die kontinuierliche Optimierung der Geschäftsprozesse ab.

OMIS - Ein Organizational Memory Information Systems (OMIS) unterstützt ein organisatorisches Gedächtnis informationstechnisch

Organisatorisches Gedächtnis - Ein Organisatorisches Gedächtnis kann als Speicher von Informationen über Erfahrungen in der Vergangenheit einer Organisation verstanden werden.

Organisationale Wissensbasis - Die organisationale Wissensbasis repräsentiert den Wissensbestand, auf die eine Organisation zur Lösung ihrer Aufgaben zurückgreifen kann.

Organizational Memory Information System - Ein Organizational Memory Information System (OMIS) unterstützt ein organisatorisches Gedächtnis informationstechnisch, welches einen einheitlichen und effektiven Zugang zum Wissensspeicher zu gewährleisten.

Prozess - Ein Prozess ist die inhaltlich abgeschlossene, zeitliche und sachlogische Folge von Funktionen.

Prozessinstanz - Die Prozessinstanz ist ein konkreter Vorgang, der einen bestimmten Geschäftsvorfall (Hypothekarkredit Antrag Nr. 79412 vom Kunden xyz) repräsentiert.

Prozessmodell - Prozessmodelle sind Modelle, die helfen den Ablauf von Geschäftsprozessen zu beschreiben.

Prozesswissen - Prozesswissen ist Wissen über den gesamten Geschäftsprozess bezüglich der benötigten Aufgaben und deren Zusammenhänge, beteiligten Personen beziehungsweise Organisationseinheiten, notwendige Daten und Anwendungssystemen.

RDF - Das Resource Description Framework (RDF) basiert auf dem Prinzip, dass drei Worte reichen, damit sowohl der Mensch als auch die Maschine eine Aussage gleich interpretieren können. Dieses so genannte Tripel ist eine Aussage bestehend aus Subjekt, Prädikat und Objekt. Das Subjekt bezeichnet die Ressource, über die etwas ausgesagt wird; das Prädikat ist die Eigenschaft und Objekt bezeichnet den Wert, den eine Eigenschaft besitzen kann.

RDFS - Das Resource Description Framework Schema (RDFS) erweitert das RDF-Modell, um weitere Elemente, so dass Aussagen hierarchisch in Klassen und Instanzen organisiert werden können, bzw. die Beziehungen zwischen Ressourcen, Eigenschaften und Objekte näher spezifiziert werden.

Ontologie - Eine Ontologie beschreibt einen Wissensbereich mit Hilfe einer Terminologie sowie Beziehungen und gegebenenfalls Ableitungsregeln zwischen den dort definierten Begriffen.

OWL - Die Web Ontology Language (OWL) basiert auf RDF und RDFS und definiert ein umfangreiches Vokabular, um Klassen und Eigenschaften näher zu spezifizieren.

Regelfall - Beim Regelfall ist die Problemstellung bereits öfters aufgetreten, aber sie ist noch nicht zur Routine geworden.

Repository - Ein Repository ist ein Verzeichnis zur Speicherung und Beschreibung von Objekten.

Routinefall - Ein Routinefall besteht dagegen aus einer gleichbleibenden Problemstellung.

Semantic Web - Das Semantic Web steht für die Idee, die Informationen von vornherein in einer Art und Weise zu präsentieren, damit Maschinen in einer Art und Weise damit umgehen können, die aus menschlicher Sicht nützlich und sinnvoll erscheint.

Strukturierter Workflow - Der strukturierte Workflow, auch als Produktions- oder Transaktions-Workflow bezeichnet, ist der klassische Workflow, der aus einem gut strukturierten Arbeitsablauf besteht.

Unternehmensarchitektur - Die Unternehmensontologie verwendet verschiedene Modell mit verschiedenen Detailierungen und Sichten, um eine Gesamtsicht auf ein Unternehmen zu schaffen.

Vorgangsdaten - Ein Prozess wird durch Daten gesteuert, die so genannten Vorgangsdaten.

Wissensintensive Aktivität - Wissensintensive Aktivitäten sind Aktivitäten, in denen viel Wissen benötigt wird, um die Aktivität zu bearbeiten. Sie erfordern Flexibilität, Kreativität und Autonomie der Mitarbeitenden.

Wissensintensive Geschäftsprozesse - Wissensintensive Geschäftsprozesse sind Geschäftsprozesse, die mindestens eine wissensintensive Aktivität enthalten.

Wissensmanagement - Wissensmanagement ist ein systematischer ganzheitlicher Ansatz, der den Umgang mit Wissen auf allen Ebenen (Individuum, Team, Organisation) nachhaltig verbessern möchte.

Wissensmodellierung - Die Wissensmodellierung ist eine Methode des Wissensmanagement, um Wissen zu explizieren.

10 Glossar

Wissensobjekt - Ein Wissensobjekt repräsentiert das Wissen eines Wissensträgers und das explizierte Wissen in Form von beispielsweise Dokumente.

Workflow - Ein Workflow ist ein formal beschriebener, ganz oder teilweise automatisierter Geschäftsprozess, der die zeitlichen, fachlichen und ressourcenbezogenen Spezifikationen, die für eine automatische Steuerung des Arbeitsablaufes erforderlich sind, enthält.

Workflow-Management - Das Workflow-Management hat als informationstechnisches Ziel, die zumindest teilautomatisierte Unterstützung der Durchführung von Arbeitsabläufen.

Workflow-Modell - Ein für die Automatisierung von Geschäftsprozessen operatives Modell, das technische Spezifikationen enthält.