

Unified Business Activity Management:
Architekturentwurf für das integrierte Management von
individuellen und kollaborativen Tätigkeiten
in Unternehmen



Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grads
des Doktors der Wirtschaftswissenschaften
(Dr. rer. pol.)

Eingereicht an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
der Universität Paderborn

von
Dipl.-Wirt.-Inform. Ingo Erdmann

Paderborn, Oktober 2011

Für Sandra, Lara und Jonah

Danksagungen

Ich habe in den vergangenen Jahren im privaten und im beruflichen Umfeld viel Unterstützung erfahren, um dieses Dissertationsprojekt fertig zu stellen. Einigen gebührt mein ganz besonderer Dank. Dies ist zunächst mein Doktorvater und Mentor Prof. Dr. Ludwig Nastansky, der mit der Einrichtung des Groupware Competence Centers (GCC) an der Universität Paderborn eine einzigartige und inspirierende Lehr- und Forschungseinheit geschaffen hat, die neben Exzellenz in Lehre und Forschung immer sehr viel Praxisbezug ermöglicht hat. Die Zusammenarbeit war mir stets eine große Freude. Ich habe sie immer auch als Privileg empfunden.

Ganz besonders möchte ich meiner lieben Frau Sandra danken. Ohne die unendliche Geduld, Unterstützung und Ermutigung über viele Jahre wäre die Fertigstellung dieser Arbeit nicht möglich gewesen. Ich freue mich unvorstellbar auf viel mehr Zeit mit euch! Mein Dank gilt außerdem meinen Eltern und meinen Schwiegereltern, die mich immer großartig unterstützt haben.

Beim gesamten Team des GCC möchte ich mich für den Teamgeist, die Freundschaft und den spannenden Diskurs in unserer gemeinsamen Zeit bedanken. Auch den Mitgliedern der Projektgruppe Contextual Collaborative Workplaces gebührt mein Dank für viele erfolgreiche Projekte und spannende Diskussionen im Forschungsumfeld dieses Dissertationsprojektes.

Ebenfalls möchte ich herzlich meinen Korrekturlesern Klaus Dohrmann, Sandra Erdmann, Dr. Olaf Hahnl und Martin Rosenberg danken, die ihre ohnehin knappe Freizeit geopfert haben, um viele wertvolle Kommentare und Korrekturen zu dieser Arbeit beizutragen.

Abstract

Ein Großteil der Dokumente, die im Kontext eines kollaborativen Arbeitsplatzes bearbeitet werden, liegt heute in elektronischer Form vor. Sie befinden sich in E-Mail-Datenbanken, Content-Management-Systemen oder verschiedenen anderen Unternehmensrepositories. Innerhalb des jeweiligen Repository findet die Bearbeitung, Strukturierung und Organisation der Dokumente in Geschäftskontexte statt, z. B. durch ein Customer-Relationship-Management-System. Die Art der Anwenderinteraktion mit diesen Dokumenten ist abhängig vom Repository und dem Dokumententyp, orientiert sich aber in der Regel stark am Bearbeitungswerkzeug, das für die Modifikation eines Dokuments benötigt wird.

Bei der Bearbeitung von Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz ist häufig der Zugriff auf eine größere Anzahl von Dokumenten notwendig, die verteilt über verschiedene Repositories vorliegen. Bei einem signifikanten Teil dieser Tätigkeiten handelt es sich um schwach strukturierte Ad-hoc-Tätigkeiten. Der Wissensarbeiter wird jedoch heute bei der Bearbeitung dieser Tätigkeiten und der damit korrespondierenden Organisation und Strukturierung dieser unterschiedlichen Dokumente und Dokumenttypen nicht hinreichend durch Software-Werkzeuge unterstützt. Die am kollaborativen Arbeitsplatz zur Verfügung stehende Informations-technologie ist vielmehr nicht an die kognitiven Bedürfnisse des Menschen angepasst, sondern führt zu einer Werkzeug-zentrischen Vorgehensweise.

Aktivitätenmanagement ist die Bezeichnung für einen Ansatz, der dieses Szenario adressiert. Der Ansatz basiert auf der Tätigkeitstheorie (Activity Theory), einem psychologischen Erklärungsansatz für menschliches Verhalten. Übertragen auf die Interaktion mit kollaborativen IT-Systemen leiten sich aus der Tätigkeitstheorie Ansätze für eine besser an die Bedürfnisse des Menschen angepasste Werkzeugunterstützung am kollaborativen Arbeitsplatz ab.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist der Entwurf einer Architektur für ein Software-System zur Unterstützung einer Form des Aktivitätenmanagements, die sowohl die Strukturierung und Planung individueller, als auch kollaborativer geschäftlicher Tätigkeiten ermöglicht. Das Konzept wird als Unified Business Activity Management (UBAM) bezeichnet.

Inhaltsübersicht

Abstract	III
Inhaltsübersicht	V
Inhaltsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Szenario	1
1.2 Zielsetzung	6
1.3 Ausrichtung und Aufbau der Arbeit	8
2 Grundlagen und Definitionen	11
2.1 Relevante ökonomische Konzepte	11
2.2 Informationstechnologie als Artefakt	15
2.3 Etablierte Kollaborationskonzepte und -technologien	29
2.4 Aktivitäten-zentrische Ansätze	48
3 Charakteristika des kollaborativen Arbeitsplatzes	56
3.1 Unternehmen in der Wissensgesellschaft	56
3.2 Kollaborative Arbeit in Teams	65
3.3 IT-Infrastrukturen für Kollaborations-Informationssysteme	72
3.4 Werkzeugunterstützung des Wissensarbeiters	77
3.5 Forschungs- und Praxislücke	88
4 Entwurf eines Unified Business Activity Management Framework	91
4.1 Betrachtungsgegenstand des UBAM	91
4.2 Nutzen von Unified Business Activity Management	101
4.3 Explikation des Aktivitätskontextes	108
4.4 Funktionale Anforderungsanalyse	115
4.5 Technische Anforderungsanalyse	144
4.6 Architekturentwurf	149
4.7 Bewertung von Merkmalen der erweiterten Architektur	184
5 GCC-AM: Umsetzung der Architektur für ein Beispielszenario	196
5.1 Einführung	196
5.2 Basisarchitektur des GCC-AM	203
5.3 Erweiterte Module und Dienste des GCC-AM	207
6 Schlussbetrachtungen und Ausblick	210
6.1 Zusammenfassung und kritische Würdigung	210
6.2 Ausblick	212
7 Literaturverzeichnis	215

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	III
Abstract	IV
Inhaltsübersicht	V
Inhaltsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XII
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Szenario	1
1.2 Zielsetzung	6
1.3 Ausrichtung und Aufbau der Arbeit	8
2 Grundlagen und Definitionen	11
2.1 Relevante ökonomische Konzepte	11
2.1.1 Produktivität	11
2.1.2 Transaktionskosten	12
2.1.3 Arbeitsverhalten in Teams	13
2.2 Informationstechnologie als Artefakt	15
2.2.1 Artefakte	15
2.2.2 Elektronische Dokumente	18
2.2.2.1 Eigenschaften	18
2.2.2.2 Speicherung in Repositories	19
2.2.2.3 Identifikation	22
2.2.2.4 Summary-Daten	24
2.2.2.5 Navigation mit Ansichten	26
2.2.3 Etablierte Kollaborationskonzepte und -technologien	29
2.3.1 Grundkonzepte des kollaborativen Arbeitsplatzes	30
2.3.2 Kollaborations-Informationssysteme	33
2.3.2.1 Interaktionsparadigmen von Applikationen	33
2.3.2.2 Persönliches Informationsmanagement	35
2.3.2.3 Informations- und Wissensmanagement	36
2.3.2.4 Social Software	39
2.3.2.5 Workflow- und Projektmanagement	42
2.3.3 Zentraler Zugriffsbereich	46
2.3.3.1 Portale	46
2.3.3.2 Kontextuelle Kollaboration	47
2.4 Aktivitäten-zentrische Ansätze	48
2.4.1 Kontextmanagement	48
2.4.2 Tätigkeitstheorie	50
3 Charakteristika des kollaborativen Arbeitsplatzes	56
3.1 Unternehmen in der Wissensgesellschaft	56
3.1.1 Wissen als Produktionsfaktor	56
3.1.2 Interorganisationale Kooperation	57
3.1.3 Fähigkeiten und Erwartungen von Anwendern	59
3.1.3.1 Funktionsvorsprung privater Kollaborationssysteme	59
3.1.3.2 Situationsbezogene Applikationen und partizipatives Design	61
3.1.3.3 Partizipation durch Social Software	63
3.1.3.4 Ad-hoc-Aktivitäten	64

3.2	Kollaborative Arbeit in Teams	65
3.2.1	Virtualität und Verteiltheit	66
3.2.2	Interorganisationalität.....	67
3.2.3	Heterogenität und Interdisziplinarität.....	68
3.2.4	Individualität und Vielstimmigkeit	69
3.2.5	Unterbrechungen und Kontextwechsel	70
3.3	IT-Infrastrukturen für Kollaborations-Informationssysteme	72
3.3.1	Komplexität von Systemlandschaften.....	72
3.3.2	Isolierte Repositories.....	74
3.3.3	Portale und Mashups	75
3.3.4	Interorganisationale CIS.....	76
3.4	Werkzeugunterstützung des Wissensarbeiters	77
3.4.1	Werkzeugzentrierung	78
3.4.2	Spektrum der E-Mail-Nutzung.....	79
3.4.3	Isolierte und dezentrale Repositories	80
3.4.4	Werkzeugunterstützung für Kontextmanagement.....	82
3.4.4.1	Management physischer Kontextdimensionen.....	82
3.4.4.2	Management von Geschäftsprozesskontexten	84
3.4.4.3	Individuelle Dokumentenkontakte	86
3.4.4.4	Klassifizierung von Dokumenten anhand von Kontextinformationen.....	87
3.5	Forschungs- und Praxislücke	88
3.5.1	Fehlende Werkzeugunterstützung für Aktivitätenmanagement	88
3.5.2	Fehlende Explikation werkzeugübergreifender Geschäftsprozesskontexte	89
4	Entwurf eines Unified Business Activity Management Framework.....	91
4.1	Betrachtungsgegenstand des UBAM	91
4.1.1	Aktivitäten und Aufgaben	91
4.1.2	Abbildung einer Aktivität durch Projektion.....	93
4.1.3	Individual- und Teamaktivitäten	95
4.1.4	Aktivitätenmanagement	96
4.1.5	Abgrenzung von etablierten CSCW Konzepten.....	97
4.2	Nutzen von Unified Business Activity Management.....	101
4.2.1	Produktivitätssteigerung.....	101
4.2.2	Unterstützung der organisationalen Wissensmanagement Prozesse	103
4.2.3	Kostensenkung	106
4.2.4	Linderung des Agenturproblems.....	107
4.3	Explikation des Aktivitätskontextes.....	108
4.3.1	Anwendung der Tätigkeitstheorie	108
4.3.2	Elemente einer Aktivitätsstruktur.....	109
4.3.3	Individualität der Aktivitätsstruktur	112
4.3.4	Unterstützung von Teamaktivitäten	113
4.4	Funktionale Anforderungsanalyse.....	115
4.4.1	Effizienz	115
4.4.2	Darstellung von Aktivitäten	116
4.4.3	Navigation, Orientierung und Suche	119
4.4.4	Aktivitätsvorlagen	122
4.4.5	Elemente der Aktivitätsstruktur als Dokument	123
4.4.5.1	Meta-Daten.....	124
4.4.5.2	Planung und Organisation der Aufgabenbearbeitung	127
4.4.5.3	Sicherheit.....	129
4.4.5.4	Inhaltsbeschränkung auf Kontextinformationen	130
4.4.5.5	Management von Meta-Daten	132

4.4.6	Zentraler Zugriffsbereich	134
4.4.6.1	Erfassung aller Interaktionspartner	134
4.4.6.2	Erfassung aller Dokumente	135
4.4.6.3	Posteingang für Aktivitäten.....	137
4.4.6.4	Management von Notifications	138
4.4.6.5	Vermeidung erzwungener Kontextwechsel	139
4.4.6.6	Kontextuelle Kollaboration	141
4.4.7	Verfügbarkeit	141
4.4.7.1	Inhalte in lokalen und privaten Repositories.....	141
4.4.7.2	Offline-Fähigkeit.....	142
4.4.7.3	Mobile Geräte.....	143
4.5	Technische Anforderungsanalyse	144
4.5.1	Speicherung von Aktivitätsstrukturen.....	144
4.5.2	Modularisierung und Portalkonzept	145
4.5.3	Schnittstellen und API.....	147
4.6	Architekturentwurf	149
4.6.1	Grundlegende Architekturmerkmale	149
4.6.1.1	Trennung von Aktivitäten- und Ziel-Repository.....	149
4.6.1.2	Verwaltung des Client Status	151
4.6.1.3	Ansichten von Aktivitäten.....	152
4.6.2	Datenmodell	155
4.6.3	Vorlagen und Schablonen für Aktivitätsstrukturen.....	158
4.6.4	Architektur im Kontext von ECM.....	159
4.6.5	Erweiterbarkeit des Framework	161
4.6.5.1	API und Event Manager.....	163
4.6.5.2	Gemeinsame Nutzung von Inhalten	165
4.6.5.3	Statusmanagement und Synchronisation von Meta-Daten.....	167
4.6.5.4	Notifications	170
4.6.5.5	Integration interorganisationaler Aktivitäten	172
4.6.5.6	Mobile Verfügbarkeit.....	175
4.6.6	Architekturmerkmale des UI	176
4.6.6.1	Layout des UI	176
4.6.6.2	Plugins	178
4.6.6.3	Posteingang für Aktivitäten.....	180
4.6.6.4	Place Awareness.....	181
4.6.6.5	Alternative Geschäftsprozesskontakte	182
4.7	Bewertung von Merkmalen der erweiterten Architektur	184
4.7.1	Szenario-unspezifisch zu bewertende Module und Dienste	184
4.7.1.1	Module und Dienste mit hoher Priorität zum Projektstart	186
4.7.1.2	Module und Dienste mit hoher Priorität optional zum Projektstart	186
4.7.1.3	Module und Dienste mit geringer Priorität in allen Szenarien.....	187
4.7.2	Szenario-spezifisch zu bewertende Module und Dienste.....	188
4.7.2.1	Anteil der Wissensarbeit am Produktionsprozess	189
4.7.2.2	Einfluss interorganisationaler Kooperation.....	190
4.7.2.3	Organisatorische Rahmenbedingungen.....	191
4.7.2.4	Vorhandene Infrastruktur	192

5	GCC-AM: Umsetzung der Architektur für ein Beispielszenario	196
5.1	Einführung	196
5.1.1	Szenario und Anforderungen	196
5.1.2	Projekthistorie und angrenzende Projekte	198
5.2	Basisarchitektur des GCC-AM	203
5.2.1	Aktivitätenmanagement mit dem UBAM UI	203
5.2.2	Harvesting	205
5.2.3	Repository und Offline-Fähigkeit	206
5.2.4	Konfiguration und Sicherheit	207
5.3	Erweiterte Module und Dienste des GCC-AM	207
6	Schlussbetrachtungen und Ausblick	210
6.1	Zusammenfassung und kritische Würdigung	210
6.2	Ausblick	212
7	Literaturverzeichnis	215

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Beispiel für eine hybride Datenbank Technologie	22
Abbildung 2-2: Inhalt, Kontext-Daten und Meta-Daten von Dokumenten	25
Abbildung 2-3: Referenzmodell Visualisierung	28
Abbildung 2-4: Kollaboration	32
Abbildung 2-5: Wichtigste Führungsqualitäten der nächsten fünf Jahre	38
Abbildung 2-6: GroupProcess Workflow Kontinuum	44
Abbildung 2-7: Klassifizierung von Projekt- und Workflowmanagement-Systemen	45
Abbildung 2-8: Hierarchische Ebenen einer Tätigkeit.....	51
Abbildung 2-9: Struktur einer Tätigkeit.....	53
Abbildung 3-1: Kontinuum organisationaler Gestaltungsformen	59
Abbildung 3-2: Barrieren der Zusammenarbeit	69
Abbildung 3-3: Beispiel für eine ECM-Architektur	73
Abbildung 3-4: Portal Architektur	76
Abbildung 3-5: Größte Herausforderungen für das eigene Geschäft.....	78
Abbildung 3-6: Beispiel für eine CIS-Infrastruktur	79
Abbildung 3-7: Geschäftsprozesskontextdimensionen und übliche Kontextbeziehungen	85
Abbildung 4-1: Mögliches Ergebnis der Projektion einer Aktivität	94
Abbildung 4-2: Ablagestrukturen administrativer und kreativer Disziplinen.....	96
Abbildung 4-3: Beispiel für eine Aktivitätsstruktur mit expliziten Aktivitätskontexten	111
Abbildung 4-4: Projektion zweier Aktivitäten mit gemeinsamer Teilaktivität.....	112
Abbildung 4-5: Unterschiedliche Projektion einer Aktivität durch zwei Individuen	113
Abbildung 4-6: Aktivität als Meta-Ebene etablierter CSCW Konzepte	100
Abbildung 4-7: Aktivitäten mit verknüpfter Teilaktivität.....	116
Abbildung 4-8: Aktivitätsnetzwerk	117
Abbildung 4-9: Hierarchische Aktivitätsstrukturliste	118
Abbildung 4-10: Vereinfachte Darstellung von Teilaktivitäten durch Aufgaben.....	119
Abbildung 4-11: Zieldokumente in der Suche nach Elementen der Aktivitätsstruktur	125
Abbildung 4-12: Kontinuum für Kontextexplikation.....	126
Abbildung 4-13: Darstellung von Teilaktivitäten ohne Aufgabe	129
Abbildung 4-14: Alternativen der Ablage von Dokumenten	132
Abbildung 4-15: Beispiel für Integration externer Dokumente	136
Abbildung 4-16: Alternativen des gemeinsamen Zugriffs auf private Dokumente	142
Abbildung 4-17: Einbettung von Dokumenten in den UBAM Client	150
Abbildung 4-18: Offline-Architektur	151
Abbildung 4-19: Beispiel für Standard- und Privat-Hierarchie sowie Aufgabenliste	154
Abbildung 4-20: ERM Modell eines UBAM System mit den wichtigsten Attributen	156
Abbildung 4-21: Aktivitätsvorlagen: Beispiel für Abstraktion und Kopie	159
Abbildung 4-22: Beispiel für die Integration von UBAM in eine ECM Architektur	160
Abbildung 4-23: Lebenszyklus einer Aktivität	161
Abbildung 4-24: Erweiterte UBAM Architektur	162
Abbildung 4-25: Sequenzdiagramm Ablage eines Dokuments mit dem Sharing Manager ..	166
Abbildung 4-26: Beispielimplementierung Notification und Event Manager	171
Abbildung 4-27: Schattendokument für externe Zugriffe auf Dokumenteninhalte	174
Abbildung 4-28: Beispiel für eine Kosten-Nutzen Analyse alternativer Implementierungen	193

Abbildung 5-1: GCC-AM Architektur Überblick	198
Abbildung 5-2: Screenshot des GCC Activity Manager auf Basis des WMC	201
Abbildung 5-3: Screenshot GCC-AM auf Basis von Notes 8.5 mit Eclipse Portlet	202
Abbildung 5-4: Harvesting Dialog	205
Abbildung 5-5: Offline-Architektur GCC-AM	206
Abbildung 5-6: Beispiel für Meta-Daten Synchronisation	209

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Beispiele für Summary-Daten	26
Tabelle 2-2: Klassifizierung der Unterstützungsmöglichkeiten von Aktivitäten durch IT	54
Tabelle 4-1: Anwendung der Prinzipien der Tätigkeitstheorie auf den Kontext der Arbeit..	108
Tabelle 4-2: Übersicht Szenario-unspezifischer Module und Dienste.....	185
Tabelle 4-3: Übersicht des Nutzens von Modulen in speziellen Szenarien	189

Abkürzungsverzeichnis

BPEL	Business Process Execution Language
CA	Composite Application
CAM	Collaborative Activity Management
CAMS	Collaborative Activity Management System
CCW	Contextual Collaborative Workplaces
CIS	Collaboration Information System
CRM	Customer Relationship Management
CSCW	Computer Supported Cooperative Work
DOI	Digital Object Identifier
EAI	Enterprise Application Integration
ECM	Enterprise Content Management
EDA	Event Driven Architecture
ERM	Entity Relationship Modell
GCC	Groupware Competence Center, Universität Paderborn
GCC-AM	GCC Activity Manager
HCI	Human Computer Interaction
ID	Identifikationsnummer
IPC	Inter-Portlet Communication
IT	Informationstechnologie
JCR	Java Content Repository
CoMS	Context Management System
PMS	Projektmanagement-System
RCP	Rich Client Platform
SOA	Serviceorientierte Architektur
SSO	Single-Sign-On
UAM	Unified Activity Management
UBAM	Unified Business Activity Management
UI	User Interface
UMEA	User-Monitoring Environment for Activities
URI	Uniform Resource Identifier
WfMS	Workflowmanagement System
WMC	Workplace Managed Client
WMS	Wissensmanagement System

1 Einleitung

1.1 Szenario

Der Prozess der Globalisierung sowie die technischen Möglichkeiten Internet-basierter Informationssysteme stellen Unternehmen, deren Mitarbeiter und die Gesellschaft vor neue Herausforderungen. Der Wettbewerb findet zunehmend nicht nur zwischen einzelnen Unternehmen, sondern zwischen Unternehmensnetzwerken statt, in denen auch Unternehmen kooperieren, die in Teilbereichen ihrer geschäftlichen Aktivitäten wiederum im Wettbewerb zueinander stehen.¹ Um die Infrastrukturkosten für Informationstechnologie (IT) möglichst gering zu halten und die zunehmend komplexeren Systemlandschaften beherrschbar zu machen, stehen serviceorientierte Konzepte und auf Standards basierende Technologien bei der Umsetzung von IT-Architekturen im Vordergrund.²

Aufgrund beschleunigter Produktlebens- und Entwicklungszyklen, welche insbesondere eine Folge des intensivierten Wettbewerbs sind, ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Flexibilisierung der Aufbau- und Ablauforganisation von Unternehmen notwendig.³ Etablierte Bürokonzepte werden daher in vielen Bereichen durch das Konzept des kollaborativen Arbeitsplatzes⁴ abgelöst. Es ist gekennzeichnet durch flexible, selbstorganisierende, zum Teil interorganisationale Teams, die unabhängig von physischen Büroumgebungen arbeiten. Sychrone sowie asynchrone Kommunikationstechnologien unterstützen die mobile, verteilte Arbeitsweise.

Informationstechnologie ist sowohl in Unternehmen, als auch im privaten Bereich zu einer allgegenwärtig verfügbaren und zugleich unverzichtbaren Infrastrukturkomponente (engl. *Commodity*⁵) geworden. Unter dem Einfluss von Social Software und Web-2.0-Technologien, die u. a.reichere Interaktionsmöglichkeiten als traditionelle Web-1.0-Technologien zur Verfügung stellen, entwickelt sich eine Wissensgesellschaft mündiger „e-Bürger“, die verfügbare Kollaborationswerkzeuge wie E-Mail, Instant Messaging und asynchrone Informationsräume wie Themen-orientierte Foren konsequent auch im privaten Umfeld nutzen. Das Kollaborationsverhalten ist durch Trends wie Weblogs, Wiki's und soziale Netzwerke gekennzeichnet. Diese werden als *Social-Software*-Konzepte bezeichnet. Im Kontext der da-

¹ Vgl. etwa [Karnani 2001], S. 112ff.

² Vgl. etwa [Dostal et al. 2005], [Plattner 2007].

³ Vgl. etwa [Österle 2007], S. 75f.

⁴ Für eine Definition des kollaborativen Arbeitsplatzes vgl. Abschnitt 2.3.1.

⁵ Hinweis: Im Verlauf der Arbeit wird stets der im Fachgebiet übliche Terminus verwendet. Ist die englische Variante gebräuchlich, wird die deutsche Übersetzung beim erstmaligen Auftreten des Terminus in Klammern angegeben. Steht eine übliche, deutsche Übersetzung zur Verfügung, wird diese verwendet und die englische Übersetzung in Klammern angegeben.

durch induzierten Meinungsbildungsprozesse, die direktes Kundenfeedback liefern sowie die öffentliche Meinung über Produkte und Marken in kurzer Zeit und mit globaler Wirkung signifikant beeinflussen können, wird es für Unternehmen zunehmend wichtiger, schnell und mit hoher Informationsqualität auf Anforderungen des Markts und auf öffentliche Diskussionen zu reagieren.

Das Bewusstsein über die Bedeutung der Ressource Wissen hat in den vergangenen Jahren erheblich zugenommen. Wissen wird als ein zentraler Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens gesehen.⁶ Aufgrund fortgeschrittener Digitalisierung des kollaborativen Arbeitsplatzes stehen in der Regel alle relevanten Informationen zu jeder Zeit digital zur Verfügung.⁷ Häufig wird sogar von einer Informationsüberflutung des Wissensarbeiters ausgegangen, die seine Produktivität beeinträchtigen kann.⁸ Die Herausforderung des Unternehmens besteht daher darin die Mitarbeiter dabei zu unterstützen, relevante Informationen in der großen Menge verfügbarer Informationen zu identifizieren, zu extrahieren und diese in Geschäftskontexte zu bringen, um sie dann nutzbringend einzusetzen. Diese Herausforderung wird durch Wissensmanagement-Ansätze adressiert.

Durch *Wissensmanagement* wird versucht, eine verbesserte Vernetzung und Nutzung der Fülle vorhandener Informationsressourcen, organisationalem Gedächtnis und individuellem Wissen der Mitarbeiter herbeizuführen. Dies dient kann zur Senkung von Transaktionskosten führen, etwa von Messkosten bei der Bewertung von Informationen, von Kosten für die Informationsbeschaffung sowie Kommunikationskosten im Allgemeinen. Neben Kosten senkung ist die Verbesserung der Qualität von Prozessen, Produkten und Informationen ein wichtiges Ziel, um Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Im Zuge dieser Bestrebungen unterstützen Wissensmanagement Systeme (WMS, engl. Knowledge Management Systems) die Mitarbeiter beim Wissenserwerb, der Bereitstellung und Nutzung relevanter Informationen für die Bearbeitung von Tätigkeiten und dem Vorschlagen von semantischen Zusammenhängen in Unternehmensrepositories.⁹

Um die arbeitsteilige Verarbeitung von Informationen zu koordinieren, Diskussionen zu unterstützen und Kommunikation zu ermöglichen werden diese kollaborativen Tätigkeiten durch Kollaborations-Informationssysteme (engl. Collaboration Information Systems, CIS) unterstützt. Übliche Systemklassen sind beispielsweise Workflow-, Projekt-, Dokumenten- und Web-Content-Management-Systeme. Diese dienen etwa der Erhöhung der Prozessge-

⁶ Vgl. [Probst/Raub/Romhardt 2006], S. 3.

⁷ Vgl. [Picot/Reichwald/Wigand 2003], S. 6.

⁸ Vgl. etwa [Simpson/Prusak 1995], [Whittaker/Sidner 1996], [Denning 2006].

⁹ Vgl. [Smolnik 2006], [Probst/Raub/Romhardt 2006].

schwindigkeit, der Reduzierung der Anzahl von Medienbrüchen und der Teilautomatisierung von Prozessen am kollaborativen Arbeitsplatz.¹⁰ Die Arbeit am kollaborativen Arbeitsplatz ist heute weitgehend Werkzeug-zentrisch geprägt. Im Verlauf der Bearbeitung einer Tätigkeit wird ein Mix von Spezialwerkzeugen der genannten Systemklassen eingesetzt, um einzelne Aufgaben zu bearbeiten. Ein ganzheitlicher Ansatz, der an den Tätigkeiten des einzelnen Mitarbeiters orientiert ist, wird nicht oder nur unzureichend durch Software-Werkzeuge unterstützt. So ist es häufig für die Bearbeitung einer Tätigkeit notwendig auf Dokumente zuzugreifen, die in verschiedenen nicht integrierten *Repositories* (dt. Repotorium) abgelegt sind, etwa dezentrale, abteilungsweite Systeme. Aufgrund der fehlenden Integration werden diese Repositories als isoliert bezeichnet. Isolierte Repositories können aber auch durch dezentrale Systeme in Abteilungen entstehen, die nicht in ein unternehmensweites Enterprise Content Management (ECM) System eingebunden sind.¹¹

Isolierte Repositories erfordern eine manuelle Aggregation von verteilten Informationen durch die Anwender dieser Systeme, die häufig mehrfach, z. B. nach einer Unterbrechung, ausgeführt wird. Auch die Navigation in unterschiedlichen Systemen, die zum Zugriff auf die benötigten Informationen notwendig wird, erfordert zusätzlichen Aufwand. Da Wissensarbeit wie die Aggregation, Relation und Assoziation von Informationen nicht durch Werkzeuge unterstützt wird, kann sie zudem eine mental und kognitiv höhere Beanspruchung des Mitarbeiters darstellen als mit Unterstützung durch entsprechende Werkzeuge.

Soll beispielsweise in einem Unternehmen ein Angebot über eine Soft- und Hardware Installation für einen Kunden erstellt werden, so muss der Vertriebsmitarbeiter zunächst auf die Kontaktdaten des Kunden zugreifen. Diese befinden sich z. B. in einem System zum Kundenbeziehungsmanagement (engl. Customer Relationship Management, CRM). Um die Anforderungen an die Hardware zu bestimmen wird Zugriff auf die technische Dokumentation der Software benötigt, die sich in einem Dokumentationssystem der Entwicklungsabteilung befindet. Aus dem WMS des Unternehmens erfährt der Mitarbeiter, dass ein Kollege aus der Beratungsabteilung bereits ein Projekt bei einem Kunden mit der Software durchgeführt hat. Per E-Mail fragt der Vertriebsmitarbeiter den Kollegen nach seiner Einschätzung für den Installationssaufwand. Der Kollege verweist ihn auf einen Bericht über das entsprechende Projekt in einer Projektmanagement-Applikation.

Der Vertriebsmitarbeiter muss auf diese Vielzahl unterschiedlicher Repositories in mehreren manuellen Schritten zugreifen. Es gibt keinen zentralen Zugriffsbereich auf alle, für die

¹⁰ Vgl. etwa [Hilpert 1992], S. 129 oder [Krcmar 2005], S. 510 ff.

¹¹ Vgl. [O'Hanlon 2005].

auszuführende Tätigkeit benötigten, Dokumente. Für den Zugriff auf die unterschiedlichen, nicht integrierten Repositories stehen in der Regel spezialisierte Werkzeuge zur Bearbeitung und Strukturierung der jeweils verwalteten Dokumententypen zur Verfügung. Die Art der Interaktion mit diesen Dokumenten ist dabei abhängig vom Repository und dem Typ eines Dokuments. Sie orientiert sich aus Anwendersicht in der Regel stark am jeweiligen Bearbeitungswerkzeug. Hinzu kommt, dass es sich bei einem signifikanten Teil von Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz um wenig strukturierte Tätigkeiten handelt, die ad hoc auftreten. Aus der Sicht des Wissensarbeiters steht jedoch zur individuellen, an der ausgeführten Tätigkeit orientierten Organisation und Strukturierung dieser Fülle verteilter Dokumente und Dokumententypen keine hinreichende Werkzeugunterstützung durch Software zur Verfügung.

Die Notwendigkeit der Werkzeugunterstützung liegt darin begründet, dass das allein in der Vorstellung des Individuums existierende Strukturierungsmerkmal *Aktivität*¹² ohne Explikation für den Menschen nicht zugänglich, schwer wahrnehmbar, und nicht manipulierbar ist. So ist etwa die Reflexion von Abläufen und die Diskussion von Zusammenhängen mit Kollegen nur sehr begrenzt möglich. Reflexion ist eine Voraussetzung für die Verbesserung der Bearbeitung von Tätigkeiten. Um dafür zugänglich zu sein ist es notwendig, ein *externes Gedächtnis* zu schaffen. Dies geschieht durch die Schaffung von künstlichen Objekten (*Artefakten*), die eine Explikation der Aktivitätsstruktur darstellen und als externes Gedächtnis fungieren („Artifacts as external memory“¹³). Auch die arbeitsteilige Koordination von Aktivitäten ist ohne vorherige Explikation der Struktur sowie deren Abbildung z. B. innerhalb eines Team-orientierten Software-Werkzeugs nur schwer möglich.

Die zuvor beschriebene Werkzeug-zentrische Vorgehensweise und die fehlende Unterstützung für die Planung und Strukturierung von Ad-hoc-Tätigkeiten führen dazu, dass der typische kollaborative Arbeitsplatz die Möglichkeiten der Unterstützung kognitiver Vorgänge bei der Wissensarbeit nur unzureichend bereitstellt. In Ermangelung eines spezialisierten Werkzeugs setzt der Anwender daher häufig ein von ihm gut beherrschtes Werkzeug zu diesem Zweck ein, etwa seinen E-Mail-Client.¹⁴ So werden unternehmensrelevante Informationen per E-Mail weitergeleitet um Prozesse zu koordinieren, statt ein Workflow-Management-Werkzeug einzusetzen. Informationen werden in E-Mail-Ordnerstrukturen abgelegt statt ein gemeinsames Repository zu verwenden, in dem sowohl das Dokument, als auch die Strukturierungsmerkmale allen Teammitgliedern als Informationsquelle zugänglich

¹² Die Begriffe Tätigkeit und Aktivität werden an dieser Stelle noch synonym verwendet. Umfassende Ausführungen finden sich in 2.4.2.

¹³ Vgl. [Keil-Slawik 1992], S. 179 ff.

¹⁴ Vgl. [Ducheneaut/Bellotti 2001].

wären. Durch die Weiterleitung entstehen zudem Kosten durch Mehrfachspeicherung großer Dateianhänge sowie der Notwendigkeit der mehrfachen, individuellen Strukturierung durch jeden der Informationsempfänger. Hinzu kommen fehlende Versionierung, Probleme mit Backups und Herausforderungen im Bereich von regulatorischen und gesetzlichen Anforderungen (engl. *Compliance*) an die Aufbewahrungspflicht unternehmensrelevanter Dokumente.

Die verbreitete Nutzung von E-Mail für die genannten Tätigkeiten weist darauf hin, dass der einzelne Mitarbeiter Eigenschaften wie den zentralen Zugriffsbereich auf einen Großteil der benötigten Informationen und die an seine individuellen Bedürfnisse bei der Tätigkeitsbearbeitung angepassten Strukturierungsmerkmale gegenüber spezialisierten, aber nicht integrierten Werkzeugen bevorzugt. Und dies obwohl Unternehmen in den vergangenen Jahren massiv zur Nutzung kollaborativer Systeme anregen, um die genannten Herausforderungen der gegenwärtigen Art der E-Mail-Nutzung zu adressieren.

Heute üblicherweise eingesetzte E-Mail-Clients sind funktional nicht dafür konzipiert, Strukturierungs-, Planungs- und Koordinationsunterstützung zu leisten. Dies führt neben den genannten Herausforderungen für das Unternehmen dazu, dass Tätigkeiten nicht effizient durchgeführt werden und die Basis wertvollen Unternehmenswissens in den für Teamarbeit nicht zugänglichen E-Mail-Umgebungen der Mitarbeiter gespeichert ist. Dies führt zu einer Fragmentierung von Unternehmenswissen, was dem Unternehmen signifikanten Schaden zufügen kann. Zudem fehlt Transparenz, es sind keine Informationen über den Bearbeitungsstatus und die durchgeführten Tätigkeiten für Vorgesetzte verfügbar, was die Informationsasymmetrie zwischen Mitarbeiter und Vorgesetztem zum Nachteil des Vorgesetzten verstärken kann¹⁵. Daher besteht hier Verbesserungspotenzial für Unternehmensabläufe und das Management individueller Ad-hoc-Tätigkeiten, und somit ein Potenzial für Produktivitätssteigerungen am kollaborativen Arbeitsplatz.

Um dieses Potenzial zu nutzen wurden Konzepte zur Planung und Koordination von Tätigkeiten entwickelt. Diese Konzepte werden unter dem Begriff *Aktivitätenmanagement* zusammengefasst. Die Aktivitätenmanagement-Konzepte basieren auf der *Tätigkeitstheorie* (engl. Activity Theory), einem Erklärungsansatz für menschliches Verhalten, der durch den Psychologen Leont'ev zwischen den 1930er und den 1970er Jahren geprägt wurde.¹⁶ Danach werden Tätigkeiten von Menschen bewusst durchgeführt, sind abhängig von seiner Persönlichkeit und seinem sozialen Umfeld und werden durch Motive für die Tätigkeit beeinflusst. Übertragen auf die Interaktion mit kollaborativen IT-Systemen liefert die Tätigkeitstheorie

¹⁵ Vgl. Principal-Agent-Theorie in 2.1.3.

¹⁶ Charakteristisch ist [Leont'ev 1977].

Ansätze für eine besser an die Bedürfnisse und kognitiven Fähigkeiten des Menschen angepasste Arbeitsweise am kollaborativen Arbeitsplatz. Um Aktivitäten-zentrisches Arbeiten zu unterstützen, wurde die Tätigkeitstheorie bereits in zahlreichen Veröffentlichungen unter dem Aspekt der Mensch-Computer-Interaktion (engl. Human Computer Interaction, HCI) auf das Design von spezialisierten Software-Werkzeugen angewendet.¹⁷ Im Rahmen dieser Arbeit soll die Tätigkeitstheorie Anwendung bei der Konzeption eines Systems zum Management von Ad-hoc-Tätigkeiten erfahren.

1.2 Zielsetzung

Die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit besteht darin ein Konzept und einen Architekturentwurf für ein System zu erarbeiten, das Mitarbeiter am kollaborativen Arbeitsplatz bei der Verwaltung und Strukturierung von elektronischen Dokumenten im Kontext ihrer betrieblichen Tätigkeiten unterstützt. Dabei sollen alle Dokumente berücksichtigt werden die sie benötigen, um diese Tätigkeiten erfolgreich zu erledigen. Die Schaffung eines zentralen Zugriffsbereichs (engl. Single Point of Access) ist dabei von großer Bedeutung für ein möglichst produktives Arbeiten, um Kontextwechsel, Medienbrüche und Mehrfachsuche zu vermeiden. Die Mitarbeiter sollen außerdem durch dieses System bei der Planung der Bearbeitung und der Koordination von arbeitsteiligen Tätigkeiten unterstützt werden.

Dabei soll sowohl eine Orientierung an den kognitiven Fähigkeiten des Menschen, als auch an den Anforderungen von Unternehmen in der globalisierten Wirtschaft erfolgen. Das Aktivitätenmanagement-Werkzeug soll dabei nicht isoliert zum Einsatz kommen, sondern in die bestehende CIS-Infrastruktur des Unternehmens integrierbar sein. Der Einsatz im Unternehmen stellt zudem besondere Anforderungen in Bezug auf Sicherheit, Archivierung, Compliance, Skalierbarkeit, Datenintegration usw. Es ist daher notwendig, vor der Konzeption einer Architektur eine umfassende Anforderungsanalyse durchzuführen. Darauf basierend kann ein Konzept und eine Architektur entworfen werden die hinreichend offen spezifiziert sind, um auf Basis verschiedener Technologien, in heterogenen Systemlandschaften, implementiert zu werden.

Insbesondere die Integration in spezialisierte kollaborative Systeme, die etablierte Konzepte des Computer Supported Cooperative Work (CSCW, dt. Computer unterstützte Gruppenarbeit) unterstützen, wie z. B. E-Mail-, Workflow- oder Projektmanagement-Werkzeuge, ist notwendig. Eine Abgrenzung zwischen den etablierten CSCW-Konzepten und den Aktivitä-

¹⁷ Vgl. etwa [Kuutti 1991], [Nardi 1996], [Engeström/Miettinen/Punamäki 1999], [Geyer et al. 2003], [Bertelsen/Korpela/Mursu 2004], [Moran 2005] oder [Kaptelinin/Nardi 2006].

ten-zentrischen Konzepten ist vorzunehmen. Die vollständige Integration aller notwendigen Werkzeuge soll zu einer Überwindung der vorherrschenden Werkzeug-zentrischen Wahrnehmung des kollaborativen Arbeitsplatzes beitragen. Der Wandel zu einer Aktivitäten-zentrischen Wahrnehmung erlaubt es den Anwendern, ihre Aufmerksamkeit der Strukturierung und der Verbesserung der sie betreffenden Geschäftsabläufe sowie dem Bearbeiten ihrer Aktivitäten widmen zu können. Dazu muss die Struktur der Aktivitäten zunächst expliziert werden können. Dies ermöglicht neben dem Management von Aktivitäten die Reflexion von Ad-hoc-Tätigkeiten und eröffnet Verbesserungspotenzial bei der Bearbeitung. Auch beim Explikationsprozess ist eine Werkzeugunterstützung notwendig. Diese soll die notwendige Zeit zur Explikation der Aktivitätsstruktur soweit wie möglich reduzieren und maximiert damit die Arbeitszeit, die für die eigentliche Bearbeitung der zur Aktivität gehörenden Dokumente zur Verfügung steht.

Einige Funktionalitäten der zu entwickelnden Architektur werden nicht für alle Anwendungsfälle notwendig sein. In Abhängigkeit vom Einsatzszenario sollen daher außerdem Entscheidungshilfen für den Unternehmenseinsatz bereitgestellt werden, um bei der Festlegung benötigter Funktionalitäten, in Abhängigkeit von individuellen Rahmenbedingungen des Unternehmens, zu unterstützen. Die zu entwickelnden Szenarien sollen so zeigen, wie das Konzept und die entworfene Architektur für den Praxiseinsatz anzuwenden sind. Für ein Beispielszenario soll die Architektur außerdem exemplarisch auf Basis der Entscheidungshilfe prototypisch umgesetzt werden.

Die Ziele der Arbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Diskussion der Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz unter besonderer Berücksichtigung der Tätigkeitstheorie und betriebswirtschaftlicher Rahmenbedingungen.
- Anforderungsanalyse für ein Framework zum individuellen und kollaborativen Aktivitätenmanagement unter besonderer Berücksichtigung von Ad-hoc-Tätigkeiten.
- Entwurf eines ganzheitlichen Modells zur Explikation von Aktivitätsstrukturen, um Verbesserungspotenzial bei der Bearbeitung von Aktivitäten zu erschließen sowie deren Planung und Koordination zu ermöglichen.
- Entwurf einer Architektur zur Unterstützung des individuellen und kollaborativen Aktivitätenmanagements und Schaffung eines zentralen, personalisierten Zugriffsbereichs (Single Point of Access) zu allen für eine Aktivität relevanten Dokumenten.

- Diskussion des entwickelten Modells und der Architektur anhand von Beispielszenarien, als Leitfaden zur praktischen Anwendung der Ergebnisse der Arbeit.
- Implementierung eines Werkzeugs zum individuellen und kollaborativen Aktivitätenmanagement für ein ausgewähltes Beispielszenario.

1.3 Ausrichtung und Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit ist im Forschungsfeld der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik positioniert. Die gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik ist die Lehre von der Erklärung und Gestaltung betrieblicher Informationssysteme.¹⁸ Als Realwissenschaft mit starkem Praxisbezug ist sie in der Schnittmenge zwischen den Wirtschaftswissenschaften und der Informatik angesiedelt. Ein Ziel der Forschungstätigkeit ist die Verbesserung betriebswirtschaftlicher Abläufe und die Unterstützung unternehmerischer Entscheidungen durch Informations- und Kommunikationstechnologien, um den Erfolg und die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu steigern. Häufig geschieht dies durch die Senkung von Kosten bei der Herstellung von Gütern, Informationen oder Dienstleistungen oder durch die Steigerung deren Qualität.

Fischer et al. unterscheiden drei Anwendungsfelder betrieblicher Informationssysteme: betriebswirtschaftliche Informationssysteme, Büro-Informationssysteme und technische Informationssysteme.¹⁹ Diese Arbeit befasst sich mit Systemen im Umfeld von Büro-Informationssystemen. Aufgrund der abnehmenden Bedeutung klassischer, physischer Büroumgebungen in Unternehmen wird diese Systemklasse im Kontext der Arbeit als Kollaborations-Informationssystem (engl. Collaboration Information Systems, CIS) bezeichnet (vgl. Abschnitt 2.3.2).

Zentrale Einflussgrößen der Wirtschaftsinformatik sind Menschen, Tätigkeiten und Maschinen.²⁰ Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt im Forschungsbereich Computer Supported Cooperative Work (CSCW). Die spezifischen Einflussgrößen sind hier die Aufgabenbearbeitung von Menschen im Kontext betrieblicher Tätigkeiten und die dafür notwendige Verwaltung und Nutzung geschäftsrelevanter Dokumente in CIS.

Methodisch steht im Rahmen der Arbeit ein operationsanalytisches Forschungskonzept im Vordergrund. Statt der Falsifizierbarkeit²¹ tritt dabei das Kriterium der praktischen Umset-

¹⁸ Vgl. [Mertens et al. 2005], S. 3 und [Fischer et al. 2002], S. 5.

¹⁹ Vgl. [Fischer et al. 2002], S. 5.

²⁰ Vgl. etwa [Mertens et al. 2005], S. 5 oder [Heinrich 2001], S. 16.

²¹ Zur Notwendigkeit der Falsifizierbarkeit von Hypothesen vgl. etwa [Lakatos 1982], S. 7 ff., oder [Ulrich/Hill 1979], S. 175 ff.

zung von Hypothesen als Kriterium in den Vordergrund. Diese so genannte *Aktionsforschung* (engl. Action Research) stellt eine enge Verbindung aus empirischer Forschung und praktischem Handeln dar.²² Charakteristisch für Aktionsforschung sind u. a. die Verbindung von Wissenschaft und Praxis, die Partizipation von Praktikern und Anwendern sowie der zyklische Prozess der Forschungstätigkeit.²³ Der Zugang zum Erkenntnisobjekt erfolgt dabei über die Modellierung und eine evolutionäre Verbesserung des Modells durch Zyklen aus prototypischer Implementierung und Modifikation. Die Implementierung dient der Verifikation der Realisierbarkeit und der vereinfachten Identifikation von Verbesserungspotenzial des Modells.

Die Modellbildung erfolgt durch Abgrenzung relevanter Systeme unter Berücksichtigung der aktuellen Situation von Unternehmen als Ausgangslage und bezieht insbesondere die ursächlichen psychologischen Zusammenhänge menschlicher Tätigkeiten im betrieblichen Umfeld sowie organisatorische Rahmenbedingungen und ökonomische Ziele mit ein. Daher bilden Veröffentlichungen im Umfeld von CSCW, HCI, Tätigkeitstheorie, Organisationslehre und Institutionenökonomik im Rahmen von Sekundärforschung eine Fundierung der Modellbildung. Die vorliegende Arbeit stellt das Ergebnis des evolutionären Modellbildungsprozesses im Laufe des Forschungsprojekts dar, das am Forschungsprozess in der handlungsorientierten Betriebswirtschaftslehre nach Ulrich/Hill²⁴ orientiert ist.

Im Anschluss an dieses Einführungskapitel stellt Kapitel 2 das Ergebnis der terminologisch-deskriptiven Studien dar. Es dient der Entwicklung eines Begriffsapparats für ein als Unified Business Activity Management (UBAM) bezeichnetes Konzept-Framework sowie der Abgrenzung zu etablierten Kollaborationskonzepten. Diese sind Werkzeug-zentrisch, da sie für spezielle Klassen kollaborativer Tätigkeiten jeweils spezialisierte Werkzeuge vorschlagen. Daher wird in Kapitel 3 die im Unternehmensumfeld heute typischerweise vorhandene Werkzeugunterstützung von Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz diskutiert. Die Diskussion erfolgt empirisch-induktiv²⁵, aufbauend auf dem Ergebnis der Literaturstudie, zahlreichen Projekterfahrungen mit kollaborativen Technologien am Groupware Competence Center der Universität Paderborn (GCC)²⁶ und der Kenntnis des Marktes für kollaborative Technologien. Das Ergebnis der Diskussion, in der aktuelle Unternehmenstrends und gesell-

²² Vgl. [Ulrich/Hill 1979], S. 178 ff.

²³ Vgl. [Probst/Raub 1995], [McNiff/Whitehead 2005], S. 111 ff. oder [Kock 2007].

²⁴ Vgl. [Ulrich/Hill 1979], S. 181 ff.

²⁵ Empirische Untersuchungen erfolgen lediglich im Sinne der Beobachtbarkeit und Überprüfbarkeit von Hypothesen an der Wirklichkeit. Statistisch-empirische Untersuchungen werden nicht vorgenommen.

²⁶ Leitung: Prof. Dr. Ludwig Nastansky.

schaftliche Entwicklungen Berücksichtigung finden, ist die Identifikation von Lücken in der Werkzeugunterstützung kollaborativer Arbeit.

Die Kenntnis dieser Lücken ermöglicht die Formulierung der Forschungs- und Praxislücke, die zum zentralen Konzeptkapitel 4 der Arbeit überleitet. Nach der Diskussion von Nutzendimensionen der Werkzeugunterstützung und der Herleitung von Grundannahmen für kollaboratives Aktivitätenmanagement erfolgt eine Analyse der Anforderungen an eine UBAM Architektur unter funktionalen und technischen Gesichtspunkten. Basierend auf den Anforderungen erfolgen analytisch-deduktiv die Konstruktion des Modells und der Architekturentwurf für ein UBAM Framework. Die Architektur stellt das Ergebnis eines evolutionären Forschungsprozesses im Rahmen des am GCC durchgeföhrten Forschungsprojektes Contextual Collaborative Workplaces (CCW) dar.

Als Abbildung der diskutierten Anforderungen ist die im Rahmen des Forschungsprojekts entwickelte Architektur als Maximalmodell anzusehen. Eine vollständige Implementierung der Architektur ist nicht in allen Unternehmensszenarien ökonomisch sinnvoll. Daher findet in Unterkapitel 4.7 eine Transformation des Maximalmodells in Szenario-spezifische Handlungsanweisungen statt, indem eine Auswahl von Funktionen sowie deren Priorisierung vorgenommen wird. Dies gibt für die Anwendung des Modells in der Praxis Hilfestellung bei der Frage, welche Architekturnmerkmale in Abhängigkeit von einem konkreten Szenario bevorzugt berücksichtigt werden sollten.

In Kapitel 5 erfolgt die Beschreibung der Implementierung ausgewählter Architekturnmerkmale für ein spezifisches Einsatzszenario eines Aktivitätenmanagement-Werkzeugs. Die Überprüfung des Modells erfolgt empirisch-induktiv und dient der Verifikation der Realisierbarkeit des Modells. Da keine vollständige Implementierung durchgeföhrte wurde, erfolgte die evolutionäre Modellverbesserung lediglich für die implementierten Architekturnmerkmale. Das abschließende Kapitel 6 fasst die Ergebnisse der Arbeit zusammen, unterzieht sie einer kritischen Würdigung und bietet einen Ausblick auf mögliche zukünftige Forschungsfelder.

2 Grundlagen und Definitionen

Dieses Kapitel fasst die Ergebnisse der terminologisch-deskriptiven Studien zusammen, die während des Forschungsprojekts durchgeführt wurden. Es schafft eine Abgrenzung des Forschungsgebietes der vorliegenden Arbeit in Bezug auf etablierte CSCW-Konzepte. Es umfasst außerdem die Definition relevanter Begriffe wie Aktivität, Werkzeug und Ansichten und zeigt die Entwicklung von auf Tätigkeitstheorie basierenden Forschungsansätzen auf. Zudem erfolgt eine Erläuterung weiterer relevanter Begriffe wie Wissen, Informationen und Kontexte sowie die Definition und Erläuterung der Bedeutung von IT-Artefakten, insbesondere von Dokumenten.

2.1 Relevante ökonomische Konzepte

Bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen in Unternehmen ist es stets das Ziel, den Gewinn aus der unternehmerischen Tätigkeit (Residualeinkommen) zu maximieren. Für die Durchführung von Produktionsprozessen sind Produktionsfaktoren notwendig. Klassische Produktionsfaktoren sind z. B. menschliche Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe. Das Ergebnis des Prozesses stellen die Produkte dar. Der Begriff Produkt wird im Weiteren als unspezifischer Überbegriff für Güter, Dienstleistungen, Informationen und ähnliches verwendet. In den folgenden Abschnitten werden die Aspekte der Produktions- und Kostentheorie sowie der Teamproduktion erläutert, die für den Kontext dieser Arbeit relevant sind.

2.1.1 Produktivität

Eine wichtige Kennzahl für die Bewertung von Produktionsprozessen in der Produktionswirtschaft ist die *Produktivität*. Die Produktivität „[...] stellt das Verhältnis zwischen der Ausbringungsmenge und der Faktoreinsatzmenge dar [...].“²⁷ Da die Produktivität lediglich auf eine Faktorart Bezug nimmt, können unterschiedliche Produktivitätskennzahlen berechnet werden, wie z. B. die für den Kontext dieser Arbeit besonders relevante Arbeitsproduktivität. Als Mengen-orientierte Kennzahlen haben Produktivitätskennzahlen jedoch eine geringe Aussagekraft, da die Qualität des Produkts nicht berücksichtigt wird. Qualitativ höherwertige Produkte können potenziell einen höheren Verkaufserlös erzielen.²⁸ Daher wird häufig die Produktivität im weiteren Sinne auch als Mengen/Wert-Relation beschrieben.

Nach dieser Betrachtung tritt eine Produktivitätsverbesserung ein, wenn sich der Wert eines Produkts als Ergebnis der Tätigkeit geteilt durch den betrachteten Faktor steigern lässt. In Bezug auf die Arbeitsproduktivität bedeutet dies, dass eine Tätigkeit gegenüber einem Aus-

²⁷ Vgl. [Bloech 2004], S. 10.

²⁸ Vgl. [Zahn/Schmid 1996], S. 74 f.

gangszustand bei konstanter Qualität des Produktes in geringerer Zeit durchgeführt werden kann, oder dass die Qualität des Produktes je eingesetzter Arbeitszeit zunimmt. Maßgebliche Faktoren bei der Berechnung von Arbeitsproduktivität sind also Arbeitseinsatz, Ausbringungsmenge und Qualität der hergestellten Produkte. Wird die Faktoreinsatzmenge verändert, so ändert sich auch das Ergebnis und somit der Ertrag. Das Verhältnis zwischen Ertragszuwachs und Faktoreinsatzänderung an der Grenze des Faktoreinsatzes wird als Grenzproduktivität bezeichnet.²⁹

Da Produktionswirtschaft nicht im Fokus dieser Arbeit steht, soll eine möglichst einfache Definition für Produktivität gewählt werden. Die Qualität wird daher als konstant definiert. Eine Verbesserung der Produktivität eines Produktionsprozesses liegt demnach immer dann vor, wenn im Vergleich zu einem Ursprungsprozess die gleiche Menge eines Produkts bei gleicher Qualität, unter Einsatz einer geringeren Arbeitsmenge produziert wird.³⁰ Ist eine andere Produktivitätskennzahl gemeint, die beispielsweise eine Qualitätssteigerung als Variable berücksichtigt, wird explizit darauf hingewiesen.

2.1.2 Transaktionskosten

Unter *Transaktionskosten* werden im Rahmen dieser Arbeit die Kosten der Anbahnung und Durchsetzung von Verträgen verstanden.³¹ Kosten für die Anbahnung können durch die Suche nach Informationen über ein bestimmtes Produkt, oder den Aufwand des Vergleichs verschiedener ähnlicher Produkte im Vorfeld der Durchführung einer Leistungsübertragung entstehen. Auch evtl. notwendige Verhandlungen über den Preis oder die Gestaltung weiterer Vertragsbedingungen für die Übertragung einer Leistung verursachen Kosten, etwa durch die aufgewendete Arbeitszeit oder Reisetätigkeiten zum Verhandlungsort. Beim Kauf eines Autos sind dies etwa Kosten für die Suche nach geeigneten Fahrzeugmodellen und möglichen Verkäufern, die Durchführung von Probefahrten und das Einholen von alternativen Angeboten. Nach Vollzug der Transaktion ist diese durchzusetzen, es entstehen Durchsetzungskosten. Dieser Vorgang umfasst etwa Kontrollkosten, Änderungskosten, Gewährleistungsdurchsetzungskosten und Abwicklungskosten. Auf das konkrete Beispiel Autokauf bezogen umfasst dies die Lieferung des Autos, die Prüfung ob das Fahrzeug dem gekauften entspricht und die Prüfung der Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs. Eine Transaktion wird als *effizient* bezeichnet wenn die Vertragspartner sie so gestalten, dass die kumulierten Transaktionskosten minimiert werden.

²⁹ Vgl. [Gutenberg 1983], S. 306 ff.

³⁰ Vgl. auch Produktivitätsdefinition von [Krcmar 2005], S. 397 ff.

³¹ Die Transaktionskostentheorie geht auf [Coase 1937] zurück.

Wichtige Charakteristika für Transaktionen sind die *Spezifität* und die *Transaktionshäufigkeit*. Der Spezifitätsgrad einer Transaktion ist umso höher, je größer der Wertverlust von zur Vertragserfüllung erforderlichen Ressourcen ist, wenn der Vertrag beendet wird. Wenn beispielsweise zwei Unternehmen im Rahmen einer Kooperation eine spezielle Individualsoftware entwickeln müssen, die den elektronischen Austausch von Daten zwischen den Vertragspartnern ermöglicht, wird die Software wertlos, wenn die Kooperation endet. Die Transaktion hat also einen hohen Spezifitätsgrad. Ist es zur Durchführung der Kooperation hinreichend, den Datenaustausch mit einer Standardsoftware durchzuführen, die zudem auf einem standardisierten Synchronisationsprotokoll basiert, kann diese Software mit jedem beliebigen Kooperationspartner eingesetzt werden. Die Spezifität der Transaktion ist somit gering.

Neben der Spezifität hat die *Transaktionshäufigkeit* Einfluss auf die ökonomische Vorteilhaftigkeit von vertraglichen Beziehungen. Wird eine gleiche oder sehr ähnliche Leistungsübertragung zwischen Vertragspartnern sehr häufig durchgeführt, so ergeben sich Möglichkeiten der Vertragsgestaltung durch die die kumulierten Transaktionskosten aller Transaktionen verringert werden können. Bei einer fallweisen Abwicklung über den Markt würden Transaktionskosten für jede einzelne Transaktion entstehen, während es etwa durch Rahmenverträge ermöglicht wird, dass lediglich einmal ein Großteil der Transaktionskosten anfällt. So kann auch eine ggf. höhere Spezifität der Transaktion in Kauf genommen werden.

Die Transaktionskostentheorie liefert Empfehlungen für die Abwicklung von Leistungsübertragungen und die Gestaltung von Verträgen. Sie ist auch geeignet für die Betrachtung des Einflusses von Informationstechnologie auf die Durchführung von Transaktionen. So kann Informationstechnologie etwa durch die effiziente Bereitstellung von Informationen die Kosten für die Durchführung von Transaktionen senken. Durch den Einsatz von Standardsoftware kann die Spezifität gesenkt werden. Für weiterführende Informationen zur Transaktionskostentheorie siehe [Coase 1937], [Williamson 1975], [Picot/Dietl/Franck 2005], S. 56 ff. oder [Erlei/Leschke/Sauerland 1999], S. 69 ff.

2.1.3 Arbeitsverhalten in Teams

Bei industriellen Produktionsprozessen steht eine hohe Wiederholung von Tätigkeiten, Arbeitsteilung in gut strukturierten Prozessen und die exakte Beschreibbarkeit von Tätigkeiten im Vordergrund. Die Problemlösungskompetenz der Arbeiter steht in diesem Umfeld für qualitativ hochwertige Arbeitsergebnisse nicht im Vordergrund. Dies gilt nicht für den kollaborativen Arbeitsplatz. Insbesondere die exakte Beschreibung von Tätigkeiten ist in den

Profilen moderner Arbeitsplätze häufig nicht gegeben. Wenn die Tätigkeiten spontan anfallen und sich nicht häufig wiederholen, setzen sie eine hohe Entscheidungskompetenz der Mitarbeiter voraus. Eine exakte Beschreibung und fremdbestimmte Planung dieser Tätigkeiten ist dann nicht wirtschaftlich.

Es gibt zudem Prozesse die eine höhere Produktivität aufweisen, wenn die Tätigkeiten nicht auf einzelne Individuen verteilt werden, sondern wenn die Produktion kooperativ³² im Team stattfindet. Insbesondere zur Verbesserung der Qualität von Leistungen in kreativen Prozessen ist Teamarbeit wichtig. Durch Brainstorming oder Techniken wie Open Space³³ wird die in Teamprozessen entstehende Kreativität genutzt. Diese Art von Produktionsprozessen steht im Kontext dieser Arbeit im Vordergrund. Das Produkt wird durch mehrere Personen produziert und der wertmäßige Einsatz des Produktionsfaktors menschliche Arbeit überwiegt gegenüber anderen Produktionsfaktoren. Als *Teamproduktion* wird ein Produktionsprozess bezeichnet, wenn mindestens zwei Individuen an der Produktion beteiligt sind und mehrere Arten von Produktionsfaktoren mit unterschiedlichen Faktoreigentümern eingesetzt werden, z. B. spezifisches Wissen oder besondere Kreativität eines Individuums.

Charakteristisch für Teamproduktion ist zudem, dass die Leistung des Teams nur als Ganzes gemessen werden kann. Die Bestimmung einer Summe aus Einzelleistungen der Faktoreigentümer ist nicht möglich, da „[...] die Grenzproduktivität des Einsatzes eines Faktors von der eingesetzten Menge eines anderen Faktors abhängt.“³⁴ Auch ist eine exakte Bestimmung des Faktoreinsatzes der Teammitglieder nicht wirtschaftlich möglich, da die exakte Messung durch Beobachtung der anderen Teammitglieder Kosten verursacht. Diese Kosten werden als *Messkosten* bezeichnet, sie mindern die Gesamtproduktivität des Teams. Da keine exakte Messung erfolgt liefert die Beobachtung anderer Teammitglieder daher lediglich Indikatoren für den tatsächlichen Faktoreinsatz.

Wird Opportunismus unterstellt führt die unvollkommene Kontrolle dazu, dass einzelne Teammitglieder zum Nachteil des Teams Arbeit gezielt vermeiden. Dieses Verhalten wird als *Shirking* bezeichnet. Alchian und Demsetz schlagen zur Lösung dieser Problematik vor, dass sich ein Teammitglied auf die Überwachung der Faktoreinsätze spezialisiert.³⁵ Um Shirking beim Überwacher vorzubeugen, erhält dieser die Nettogewinne der Teamproduktion (Residualeinkommen) und wird damit zum Unternehmer. Zwischen dem Überwacher und den Teammitgliedern werden formelle oder informelle Verträge mit Sanktionsmöglichkeiten für

³² Auf kooperative Arbeit wird detaillierter in Abschnitt 2.3.1 eingegangen.

³³ Vgl. [Owen 2001].

³⁴ Vgl. [Erlei/Leschke/Sauerland 1999], S. 70 ff.

³⁵ Vgl. [Alchian/Demsetz 1972] S. 781 ff.

beobachtetes Shirking geschlossen. Die Überwachungstätigkeit kann der Unternehmer durch Beauftragung an Mitarbeiter übertragen. So wird das Wesen der Firma durch Alchian und Demsetz als ein Netzwerk von Verträgen erklärt.

Auch in der *Agenturtheorie* stehen Verträge im Fokus der Betrachtung. Die Agenturtheorie erklärt arbeitsteilige Beziehungen zwischen Auftraggeber (*Principal*) und Auftragnehmer (*Agent*). Da der Principal über das Verhalten des Agenten nur unvollkommen informiert ist, entsteht eine *Informationsasymmetrie*, die Spielraum für opportunistisches Verhalten des Agenten eröffnet.³⁶ Die Informationsasymmetrie kann durch verschiedene Maßnahmen, wie dem Einsatz von Informationstechnologie, reduziert werden. Principal-Agent-Beziehungen bestehen z. B. zwischen Teamleiter und Team. Handelt es sich beim Agenten um ein Team, hat die Agenturtheorie auch für die Teamproduktion Relevanz.

Die Erklärung des Verhaltens von Individuen bei der Leistungsübertragung oder der kollaborativen Teamproduktion durch implizite oder explizite Verträge spielt im Kontext dieser Arbeit eine wichtige Rolle. Insbesondere die Reduzierung von Transaktions- und Messkosten sowie der Abbau von Informationsasymmetrie und weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Agenturproblems sollen durch den Einsatz von Werkzeugen zum Aktivitätenmanagement unterstützt werden.

2.2 **Informationstechnologie als Artefakt**

2.2.1 Artefakte

Ein Artefakt ist ein von Menschen geschaffenes Objekt. Artefakte dienen dazu, die physischen und kognitiven Fähigkeiten von Menschen zu erweitern, und das Wissen um die Unterstützungsmöglichkeiten an andere Menschen und nachfolgende Generationen weiterzugeben. Artefakte deren Zweck es ist, Informationen zu bewahren, anzuzeigen oder mit ihnen zu interagieren werden als *kognitive Artefakte* bezeichnet.³⁷ Sie ermöglichen komplexe Operationen, indem mit ihrer Hilfe Zustandsinformationen expliziert werden. Keil-Slawik spricht von der Verwendung von Artefakten als *externes Gedächtnis*³⁸. Nur mit Hilfe kognitiver Artefakte ist es dem Menschen möglich, Informationen über größere Handlungssequenzen miteinander in Beziehung zu setzen.

Soll beispielsweise eine komplexe mathematische Berechnung durchgeführt werden, so muss der Rechenvorgang verschriftlicht werden. Das erzeugte kognitive Artefakt „beschriebenes

³⁶ Vgl. [Picot/Reichwald/Wigand 2003], S. 55 ff.

³⁷ Vgl. [Norman 1991].

³⁸ „Artifacts as external memory“, vgl. [Keil-Slawik 1992], S. 179 ff.

Blatt Papier“ dient dazu, Zwischenergebnisse festzuhalten. Dies ermöglicht es dem Menschen zudem, den Rechenweg zu reflektieren sowie die Vorgehensweise mit anderen Menschen zu diskutieren. So können Möglichkeiten zur Verbesserung der Vorgehensweise identifiziert, oder ein intersubjektiver Konsens erreicht werden, um erprobte und bewährte Vorgehensweisen zu standardisieren. Durch die Explikation von mentalen Vorgängen in Form eines Artefakts wird auch die Übertragung von Informationen zwischen Subjekten ermöglicht, wenn eine direkte Kommunikation etwa durch Sprache nicht möglich ist. Informationsübertragung ist die Voraussetzung für die effiziente Konstruktion von Wissen³⁹.

Wird ein Artefakt als Mediator für die Transformation eines Objektes verwendet, so wird es als *Werkzeug* bezeichnet. Erfolgt beispielsweise die Explikation von Gedanken eines Menschen durch das Beschriften eines Blattes Papier, so wird das leere Blatt mithilfe des Werkzeugs „Stift“ in ein beschriftetes Blatt transformiert. Das transformierte Objekt dient wiederum als externes Gedächtnis zur Konservierung kultureller Errungenschaften, ist also durch die Transformation zum kognitiven Artefakt geworden. Auch wenn prinzipiell jedes Artefakt als Werkzeug eingesetzt werden kann, so gibt es doch Artefakte deren primärer Zweck eine Verwendung als Werkzeug ist, z. B. ein Hammer oder ein Stift. Ein Artefakt wird durch die mit ihm durchgeführte Tätigkeit zu einem Werkzeug.

Die Interaktion mit Artefakten erfolgt in Abhängigkeit von kulturellen, zeitlichen und lokalen Parametern. Das bedeutet, dass sich die Funktion eines Werkzeugs einem Betrachter u. U. nur durch Kenntnis des Anwendungskontextes sowie durch Beobachtung der bestimmungsgemäßen Anwendung erschließt. Dies ist etwa der Fall wenn Handlungen durchgeführt werden, die einem spezifischen Kulturkreis oder einer bestimmten Epoche zugehörig sind.⁴⁰ Ein Beispiel ist die Verwendung von Holzstäbchen als Esswerkzeug in asiatischen Kulturkreisen. Ohne vorherige Beobachtung erschließt sich die Bestimmung der Holzstäbchen in anderen Kulturkreisen nicht.

Ein kognitives Artefakt, das primär als Informationsträger dient, wird im Kontext dieser Arbeit als *Dokument* bezeichnet. Dokumente werden in der Regel nicht als Werkzeug eingesetzt. Beispiele für Dokumente sind ein Foto, ein beschriftetes Blatt Papier oder eine Datei⁴¹ in einem Informationssystem. Auch für Dokumente gilt die Abhängigkeit vom soziokulturellen Kontext. So können explizierte Informationen nur verstanden werden, wenn sie in einer Sprache kodifiziert sind, die der aktuelle Rezipient der Information verstehen kann. In

³⁹ Auf die Konstruktion von Wissen wird detailliert in Abschnitt 2.3.2.3 eingegangen.

⁴⁰ Vgl. [Bannon/Bødker 1991], S. 237 f.

⁴¹ Gemeint ist eine Datei mit Informationen, die für Anwender gedacht sind, etwa ein PDF Dokument oder die Datei einer Tabellenkalkulation.

der Regel ist neben der Sprache für das Verstehen von Informationen auch die Kenntnis nötig, in welchem zeitlichen und kulturellen Kontext diese verfasst wurden. Kontexte haben für Dokumente also eine wichtige Bedeutung. Für die Konservierung von Informationen über zeitliche und kulturelle Grenzen hinweg ist es daher hilfreich, auch Informationen über diesen Kontext zu explizieren, da die Bedeutung der Informationen sonst unter Umständen durch den Rezipienten nicht wieder hergestellt werden kann. Auch macht die Verfügbarkeit von Kontextinformationen das Verständnis der Informationen einfacher und effizienter.

Bei der Übertragung dieser Ausführungen auf Informationssysteme ist die Granularität der Betrachtungsweise des Informationssystems von Bedeutung. In der wissenschaftlichen Literatur wird der Computer vielfach als monolithische Einheit aus Hard- und Software angesehen.⁴² Dieses Prinzip der „Black-Box“ ist jedoch nicht zielführend, wenn die Interaktion zwischen Mensch und Maschine Gegenstand der Untersuchung ist. Vielmehr muss eine dedizierte Betrachtung einzelner Elemente des Gesamtsystems erfolgen, mit denen Interaktion möglich ist. So lässt sich die Arbeitsumgebung, die der Computer visualisiert als virtuelle Umwelt beschreiben, in der Menschen bei der Interaktion ihre tradierten Erfahrungen aus der physischen Umwelt im Umgang mit elektronischen Artefakten einsetzen können. Der Umgang mit Werkzeugen und Dokumenten erfolgt also in einer virtuellen Umgebung zunächst analog zur physischen. Es existieren elektronische Artefakte, die Werkzeugcharakter aufweisen, elektronische Dokumente, und eine virtuelle Umwelt mit inhärenten Objektcharakteristika. Die genannten Elemente werden als *IT-Artefakte* bezeichnet.

Die Annahmen über die Abhängigkeit von kulturellen, zeitlichen und lokalen Kontextparametern bei der Interaktion mit Artefakten treffen auch auf IT-Artefakte zu. Daraus resultiert insbesondere die Annahme, dass Informationstechnologie nicht weltweit mit der gleichen Interpretation von Eigenschaften eingesetzt wird, und somit an unterschiedlichen Orten und in verschiedenen kulturellen Kontexten, unterschiedlich verwendet, und eine Funktion von verschiedenen Personen auch unterschiedlich interpretiert werden kann.⁴³ Beispielsweise kann ein Pfeil nach links für die Operation „Rückgängig“ falsch interpretiert werden, wenn im Kulturkreis des aktuellen Anwenders eine linksläufige Schrift üblich ist. Auch der Grad der Ausbildung und der Übung des Anwenders bestimmt den Umgang mit Artefakten, so dass auch Personen des gleichen Kulturkreises in Abhängigkeit von ihrem Wissensstand mit Artefakten unterschiedlich agieren, und auch unterschiedliche Bedürfnisse an Werkzeuge

⁴² Vgl. [Orlikowski/Lacono 2001], S. 122.

⁴³ „[...] technologies such as the Internet and other distributed applications do not provide the same material and cultural properties in each local time or context of use.“ Vgl. [Orlikowski/Lacono 2001], S. 132.

haben. Hinzu kommen zeitliche Parameter, die ebenso die Bedeutung von Informationen und die durch den Anwender antizipierten Charakteristika von Werkzeugen bestimmen.

2.2.2 Elektronische Dokumente

2.2.2.1 Eigenschaften

Anders als beispielsweise ein beschriebenes Blatt Papier sind elektronische Dokumente für den Anwender nur mittelbar zugänglich. Sie werden in der virtuellen Umwelt gespeichert, die der Anwender nicht unmittelbar wahrnehmen kann. Es werden spezielle Werkzeuge als Vermittler (*Mediator*) benötigt, um Objekte in der virtuellen Umgebung zu deponieren, zu identifizieren, zu visualisieren oder zum Zweck der Modifikation zugreifbar zu machen. Werkzeuge, die einen oder mehrere der genannten Zwecke erfüllen werden als Anwendungsprogramm oder *Applikation* bezeichnet. Die visuelle Komponente einer Applikation, die etwa die Darstellung und Modifikation von Dokumenten ermöglicht, ist die Benutzungsschnittstelle (engl. User Interface, UI) der Applikation. Die Komponente des UI, mit der ausschließlich Inhalte eines Dokuments dargestellt und bearbeitet werden können wird als *Editor* bezeichnet.

Dokumente sind, wie in Abschnitt 2.2.1 beschrieben, Träger von *Informationen*. Informationen entstehen, wenn syntaktisch geordnete Zeichen (*Daten*) in einen Bedeutungskontext gestellt werden. Die *Kontextualisierung* von Daten führt also zur Entstehung von Informationen. Sind Informationen in Form eines Artefakts als Informationsträger expliziert, liegen sie in Form von Dokumenten vor.⁴⁴ Bei der Präsentation eines elektronischen Dokuments am Bildschirm handelt es sich um eine Montage aus generischen Layoutinformationen, Kontextualisierungsregeln und gespeicherten Daten. Die Daten werden durch die Montage in einen Kontext mit anderen Daten gestellt und erhalten so eine Bedeutung, die durch den Anwender des Dokuments zugekannt wird. Die gespeicherten Daten, die Träger dieser Informationen sind, werden als *Dokumenteninhalt* oder kurz als *Inhalt* (engl. Content) bezeichnet.

Die Layoutinformationen bestimmen den *Dokumententyp*. Charakteristisch für Dokumente gleichen Typs ist, dass diese im gleichen Bearbeitungsstatus von der gleichen Person als ähnliche Dokumente erkannt werden, sie sich also außer durch die Daten visuell nicht wesentlich von anderen Dokumenten gleichen Typs unterscheiden. Dokumententypen weisen Charakteristika von gedruckten Formularen auf. Beispiele für unterschiedliche Dokumententypen sind Adressdokumente, Kalendereinträge, Berichte oder eine Steuererklärung. Die

⁴⁴ Zu weiteren Ausführungen zur Unterscheidung von Daten und Informationen vgl. etwa [Probst/Raub/Romhardt 2006], S. 15 ff. und [Davenport/Prusak 1998], S. 2 ff.

Layoutinformationen können separat verwaltet werden, sie werden dann als *Maske* bezeichnet. Die Kontextualisierungsregeln sind in der Maske oder im Werkzeug, das zum Zugriff auf das Dokument verwendet wird, hinterlegt. Die Rekonstruktion eines Dokuments, und somit die Kontextualisierung der gespeicherten Daten erfolgt durch Regeln, die bei der Anzeige des Dokuments Verwendung finden. Regeln können beispielsweise Maskenfelder sein, deren Position auf der Maske die Kontextinformation für anzuzeigende Daten darstellt. Eine Regel kann aber auch die Transformation von Daten bewirken. So können beispielsweise mehrere Zahlen vor der Anzeige summiert, oder ein Datum für einen gegebenen kulturellen Kontext in eine korrekte Darstellung transformiert werden.

Häufig ist der Inhalt eines Dokuments nur für eine bestimmte Personengruppe innerhalb eines Unternehmens bestimmt. Während der Zugriff auf Papierdokumente durch physische Sicherungsmaßnahmen wie Aktenschränke und Büroschlüssel geregelt wird, ermöglicht ein elektronisches Repository (vgl. Abschnitt 2.2.2.2) üblicherweise dediziertere Zugriffsregeln für Dokumente. Rechtemechanismen legen fest, wer Zugriff auf das Dokument haben darf, und welche Operationen dieser mit dem Dokument durchführen darf. Üblicherweise werden in Repositories etwa die Zugriffsstufen, „Kein Zugriff“, „Lesezugriff“, „Bearbeitungszugriff“ und „Recht zu Löschen“ unterschieden.

2.2.2.2 Speicherung in Repositories

Die Speicherung von Dokumentendaten erfolgt in einem *Repository*. In der Realwelt handelt es sich dabei um ein spezielles Artefakt, das der Aufbewahrung von Objekten und Artefakten dient. Im Kontext dieser Arbeit werden ausschließlich elektronische Repositories betrachtet, die mittelbar und unmittelbar der Aufbewahrung von Daten dienen. Ein elektronisches Repository, das Dokumente mit für betriebliche Prozesse relevanten Informationen speichert, wird als *Unternehmensrepository* bezeichnet. Verkürzt wird im Folgenden für das Unternehmensrepository der Begriff *Repository* verwendet. Beispiele für Repositories sind ein Dateisystem eines Computers oder ein Datenbanksystem. Eine Applikation zum Zugriff auf Dokumente im Dateisystem ist beispielsweise der Windows Explorer, bei einem Datenbanksystem liefert in der Regel der Hersteller des Systems eine entsprechende Applikation. Für den Zugriff existieren Schnittstellen, etwa ODBC⁴⁵. So haben Softwarehersteller die Möglichkeit, dass von ihnen entwickelte Applikationen eine Vielzahl an Repositories verwenden können, um Daten zu speichern.

⁴⁵ Open Database Connectivity. Siehe etwa [Bullinger et al. 2002], S. 32.

Daten von Dokumenten werden in *Feldern* gespeichert. Felder dienen beispielsweise der Speicherung des Namens oder Geburtsdatums einer Person, oder dem Preis eines Produkts. Felder können einen strukturierten oder einen unstrukturierten Datentyp aufweisen. Strukturierte Datentypen sind beispielsweise Text, Zahl oder Datum. Inhaltsdaten sind jedoch häufig so kontextreich, dass die Bildung von Kontextualisierungsregeln zur Wiederherstellung der Informationen aus strukturierten Daten nicht oder nur schwer möglich ist. Diese werden dann in Kontexteinheit mit den Daten in Feldern gespeichert, die einen generischen Datentyp aufweisen. Diese Daten werden als *unstrukturierte Daten* bezeichnet. Beispiele sind Textformatierungen, Grafiken oder Dateianhänge. Dokumente können aus einer Kombination von strukturierten und unstrukturierten Daten bestehen, wobei ein strukturierter Teil notwendig, und ein unstrukturierter Teil optional ist. Sind beide Typen von Daten enthalten, wird das Dokument als *Verbunddokument* (engl. Compound Document)⁴⁶ bezeichnet.

In der Realwelt besteht ein Dokument in der Regel aus einer physischen Einheit, z. B. einem Buch oder einer Aktenmappe mit verschiedenen beschrifteten Seiten Papier. In der virtuellen Umgebung wird dieses Paradigma in gängiger Standardsoftware beibehalten. Ein Dokument wird dem Anwender als Einheit präsentiert, häufig wird auch das vom Buch her bekannte Konzept von Buchseiten als Strukturierungsmerkmal erhalten. Die am Bildschirm visualisierten Informationen müssen jedoch nicht in physischer Einheit gespeichert sein. Die Montage aus Maske und Daten ermöglicht es etwa, ein Dokument aus Daten verschiedener Repositories zusammenzustellen. Ein elektronisches Dokument kann auch zum Zeitpunkt des Zugriffs aufgrund von Regeln generiert werden. Wenn die Inhaltsdaten eines Dokuments nicht in Form eines Datensatzes gespeichert sind, oder wenn der überwiegende Teil von Inhaltsdaten des Dokuments zum Zeitpunkt der Anzeige dynamisch berechnet wird, wird es im Kontext dieser Arbeit als *virtuelles Dokument* bezeichnet.

Für die Speicherung von Informationen eines Dokuments stehen verschiedene Klassen von Datenbanksystemen zur Verfügung. Übliche Klassen sind *relationale Datenbanken*, *Objekt-Datenbanken* und *Dokument-Datenbanken*. Relationale Datenbanken speichern Dokumente nicht in ihrer Gesamtheit, sondern verteilen die in einem Dokument enthaltenen Daten über mehrere zueinander in Beziehung stehende Tabellen (*Relationen*). Einer der Gründe für die Aufteilung auf mehrere Relationen ist das Ziel der redundanzfreien Speicherung. Weisen mehrere Datensätze gleiche Daten auf, müssen diese nur einmalig gespeichert werden. Aufgrund der verteilten Speicherung ist die Kontextualisierung der Daten komplex. Zudem handelt es sich bei Dokumenten, deren Daten in relationalen Datenbanken gespeichert sind,

⁴⁶ Vgl. [Riempp 1998], S. 20.

zumeist um virtuelle Dokumente. Relationale Datenbanken eignen sich besonders gut für die Speicherung der Daten von Dokumenten mit überwiegend strukturiertem Inhalt.

Objekt-Datenbanken ermöglichen eine umfassende und effiziente Abbildung der Realwelt und sind daher für die Unterstützung des Objekt-Konzepts von objektorientierten Programmiersprachen sehr gut geeignet. Sie ermöglichen die einfache Speicherung von Objekten⁴⁷ mit komplexen Datenstrukturen und zugehörigen Zustandsinformationen. Es lässt sich eine direkte Zuordnung von abgebildetem Realwelt-Objekt und dem Objekt in der Datenbank vornehmen. Wie in der Realwelt können Objekte zueinander in Beziehung stehen, so dass sich Änderungen an Objekten automatisch auf andere Objekte auswirken können. Objekte können von anderen Objekten Eigenschaften erben, oder andere Objekte beinhalten. Je komplexer die abzubildenden Objekte sind, umso komplexer ist die Abbildung in relationalen Datenbanken umzusetzen. Diese Schwierigkeiten wirken sich unter Anderem auf die Geschwindigkeit (engl. Performance) der Datenbankzugriffe aus. Objekt-Datenbanken sind für die effiziente Speicherung und Verwaltung von komplexen und verschachtelten Objekten entwickelt und optimiert worden.⁴⁸

Bestimmte Informationstypen eignen sich mit aktuell verfügbaren Technologien nicht für die redundanzfreie Speicherung, da die Kontextualisierung zu reichhaltig und die Regeln zur Verteilung auf Relationen zu komplex sind. In Dokument-Datenbanken wird daher das komplette Artefakt mit allen zugehörigen Daten als Einheit gespeichert. Die dem Dokument zugrunde liegenden Daten werden also nicht auf Relationen verteilt wie in relationalen Datenbanken. Bezugnehmend auf die für relationale Datenbanken typische Abfragesprache SQL werden daher Dokument-Datenbanken auch als No-SQL Datenbanken bezeichnet. Auch stehen die Dokumente einer Dokument-Datenbank in keiner physischen Beziehung zueinander, wie Objekte in Objekt-Datenbanken.⁴⁹

Ein Vorteil dieses Datenbanktyps ist die Möglichkeit einer flexiblen Datenstruktur, die in jedem Dokument unterschiedlich sein kann. Dies führt zu einer großen Flexibilität bei der Kontextualisierung von Daten. Dokument-Datenbanken eignen sich daher besonders für die Speicherung kontextreicher Informationen.⁵⁰ Auch das Dateisystem gängiger Desktop

⁴⁷ Der Begriff „Objekt“ wird hier im Sinne der objektorientierten Programmierung verwendet. Bei den zu speichernden „Objekten“ handelt es sich um IT-Artefakte im Sinne von 2.2.1.

⁴⁸ Für detaillierte Informationen zu relationalen und Objekt-Datenbanken sowie Vergleiche zwischen den Datenbanktypen vgl. [Smith/Zdonik 1987] oder [Staud 2005].

⁴⁹ Eine Beziehung zwischen den Dokumenten kann durch Werkzeuge jedoch in der Regel programmatisch hergestellt werden.

⁵⁰ Für weitere Ausführungen zu Dokument-Datenbanken vgl. [Kawell et al. 1988] und [Moore 1995] sowie <http://couchdb.apache.org> [07.10.2011].

Betriebssysteme ist konzeptionell Dokumenten-orientiert. Das Dokument wird als Datei in einer Einheit gespeichert.

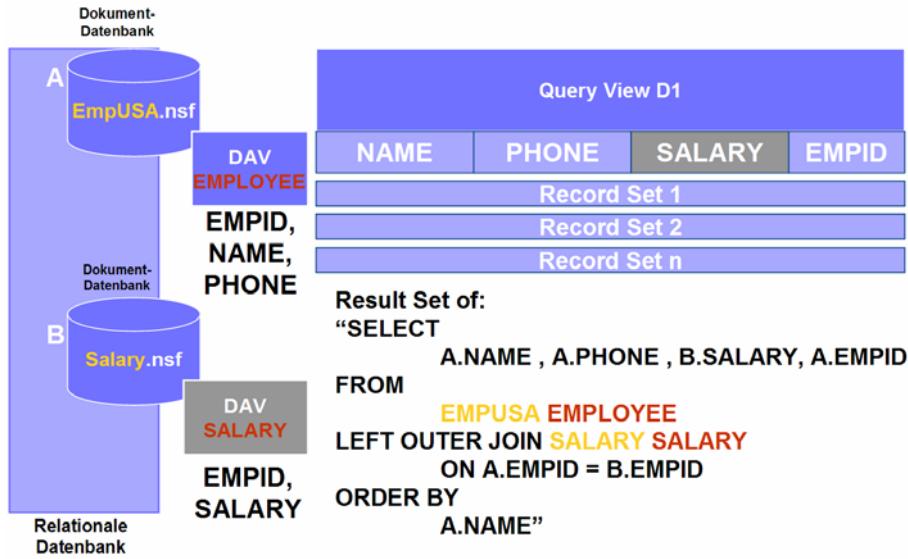


Abbildung 2-1: Beispiel für eine hybride Datenbank Technologie⁵¹

Außerdem existieren hybride Systeme als Mischformen der zuvor genannten Datenbankformen wie z. B. eine Mischung aus relationaler und Dokument-Datenbank. Abbildung 2-1 illustriert, wie sich durch eine hybride Technologie die Vorteile zweier Datenbankklassen nutzen lassen. A und B sind Dokument-Datenbanken, die kein SQL unterstützen. Wenn nun Daten aus mehreren Repositories in einer Art kombiniert werden sollen, die nur in SQL möglich ist, wird eine Hybridtechnologie benötigt. Durch die teilweise redundante Speicherung von Daten aus A und B in der relationalen Datenbank lässt sich beispielsweise eine SQL-JOIN-Operation durchführen. Für weitere Ausführungen zu der verwendeten Technologie siehe [Monson et al. 2006]⁵².

2.2.2.3 Identifikation

Ein generelles Problem bei der Identifikation von Artefakten stellt die Ähnlichkeit dar. So ist es etwa für einen Autobesitzer schwierig, auf einem Parkplatz mit mehreren Fahrzeugen gleicher Bauart sein eigenes Fahrzeug zu identifizieren. Ist die genaue Position sowie der Weg bekannt, wie der Besitzer zu dieser Position gelangen kann, ist die Lokalisierung trivial. Der Weg von der aktuellen Position des Suchenden bis zur Position des gesuchten Artefakts wird als *Navigationspfad* bezeichnet. Ist der Navigationspfad unbekannt, weil der Besitzer sich nicht mehr an die genaue Abstellposition erinnert, oder das Fahrzeug von jemand Anderem abgestellt wurde, muss das Auto gesucht werden. Erleichtert wird die Identifikation

⁵¹ Modifiziert aus [Nastansky/Erdmann 2005], S. 40.

⁵² Vgl. [Monson et al. 2006], S. 7 ff.

durch Fahrzeugmerkmale wie Farbe und Fabrikat. Sind auch diese und weitere Ausstattungsmerkmale gleich, ist eine eindeutige Identifikationsnummer (ID) notwendig. Beim Fahrzeug ist dies beispielsweise die Fahrgestellnummer oder das Autokennzeichen. Eine solche eindeutige Kennnummer wird als *Artefakt-ID* bezeichnet. Die Artefakt-ID kennzeichnet ein Artefakt jedoch lediglich innerhalb einer bestimmten *Domäne*, sie ist also nicht eindeutig über die Menge aller Artefakte. So umfasst etwa die Domäne Autokennzeichen einen Großteil aller PKW und LKW, die weltweit zum Straßenverkehr zugelassen wurden. In einer anderen Domäne kann ein Kennzeichen wie „D-PB-GC-221“ aber vielleicht ein Containerschiff oder eine Ausweisnummer darstellen. Implizit wird das eindeutige Identifikationsmerkmal für eine Suche also aus der Domäne und der dedizierten Artefakt-ID gebildet. Wenn ein Mensch ein Fahrzeugkennzeichen wahrnimmt, ist die Domäne „zugelassenes Fahrzeug“ implizit klar. Sie muss also nicht stets explizit angegeben werden.

Beim Zugriff auf ein Artefakt ist es für eine effiziente Lokalisierung hilfreich, mehrere Informationen wie Navigationspfad, Domäne und ID zu kennen. Ist der Navigationspfad bereits so präzise, dass eine Position lokalisiert werden kann, an der sich lediglich ein Artefakt befindet, ist weder die Kenntnis einer dedizierten ID, noch der Domäne notwendig. In der Regel gibt es eine Vielzahl von Navigationspfaden, über die ein Artefakt erreicht werden kann. Ist kein Navigationspfad bekannt, muss wiederum eine Suche nach dem Artefakt durchgeführt werden. Unter Kenntnis der Domäne können alle Autos identifiziert werden. Jedes Auto kann dann auf das gesuchte Kennzeichen überprüft werden, bis das gesuchte Artefakt identifiziert ist. Eine ID muss nicht dediziert in Form eines speziellen Datums vergeben werden, sie kann auch aus einer Kombination von Eigenschaftsdaten bestehen sofern sichergestellt werden kann, dass es kein weiteres Artefakt gibt, das die gleiche Eigenschaftskombination aufweist.

Jede Kombination aus Navigationspfad, Domäne oder ID, die ein IT-Artefakt eindeutig adressiert wird als Uniform Resource Identifier (URI)⁵³ bezeichnet. Dabei kann ein IT-Artefakt durch eine oder mehrere unterschiedliche URI adressiert werden, wenn z. B. unterschiedliche Navigationspfade zum Artefakt möglich sind oder unterschiedliche IDs in verschiedenen Domänen das Artefakt kennzeichnen. Auch wenn die Vergabe einer ID keine Voraussetzung für die eindeutige Adressierbarkeit eines IT-Artefakts ist, so ist es dennoch insbesondere in Repositories üblich, eine dedizierte ID zu vergeben, da dies die Repository-interne Verwaltung des Artefakts erleichtert. Diese ID wird als *Dokument-ID* bezeichnet. Jedes Dokument

⁵³ Für Informationen zu Syntax und weiteren Details vgl. [Berners-Lee/Fielding/Masinter 2005].

muss über mindestens einen URI eindeutig adressierbar sein. Ist ein Artefakt nicht über einen URI adressierbar, handelt es sich im Kontext dieser Arbeit nicht um ein Dokument.

Da Repositories in der Regel viele Dokumente enthalten, kann es sich bei der Dokument-ID um eine komplexe Zeichenkombination handeln. Diese kann vom Anwendungssystem verwendet werden, um das Dokument eindeutig zu adressieren. Als Unterscheidungsmerkmal von Dokumenten ist sie jedoch in der Regel nicht besonders gut für menschliche Anwender geeignet. Daher ist es wichtig, dass ein elektronisches Dokument neben dem Inhalt und der ID hinreichend viele beschreibende, strukturierte Daten aufweist, um das Dokument für den Anwender nach verschiedenen eingängigen Kriterien identifizierbar zu machen, und so das Auffinden zu ermöglichen.

2.2.2.4 Summary-Daten

Strukturierte Daten, die entweder nicht primär der Bewahrung von Inhalten dienen, oder die redundant den unstrukturierten Inhalt des Dokuments beschreiben, werden als Meta-Daten bezeichnet. Während der Inhalt eines Dokuments sowohl in Form von strukturierten, als auch von unstrukturierten Informationen gespeichert sein kann, werden *Meta-Daten* im Kontext dieser Arbeit als grundsätzlich strukturiert definiert. Es werden zwei Arten von Meta-Daten unterschieden: *Administrative Meta-Daten* dienen primär der technischen Verwaltung der Dokumente innerhalb des Repositories. Dies sind z. B. die ID des Dokuments oder die Namen von Anwendern, die Zugriff auf das Dokument haben. Primär inhaltsbeschreibende Meta-Daten werden als *deskriptive Meta-Daten* bezeichnet. Beispiele sind ein Stichwort (engl. *Keyword, Tag*), das den Inhalt beschreibt, oder ein kurzer Satz, der den Inhalt zusammenfasst. Deskriptive Meta-Daten sind per Definition redundant, denn sie beschreiben einen bereits gespeicherten Teil des Inhalts.

Des Weiteren enthalten Dokumente in Unternehmensrepositories in der Regel Daten, die Informationen über den Geschäftskontext des Inhalts enthalten. Diese Daten werden als *Kontext-Daten* bezeichnet. Kontext-Daten beschreiben beispielsweise, in welchem Bearbeitungsstatus sich ein Dokument befindet, welchem Projekt oder welchem Geschäftsprozess es zugeordnet ist. Aus Sicht des Anwenders eines Dokuments können Kontext-Daten auch die anstehenden Tätigkeiten in Bezug auf das Dokument beschreiben, wie z. B. „Redigieren“. Während Meta-Daten per Definition nicht dem Inhalt zuzurechnen sind, können Kontext-Daten sowohl implizit im Inhaltsbereich eines Dokuments, als auch expliziert als strukturierte Daten auftreten (siehe Abbildung 2-2).

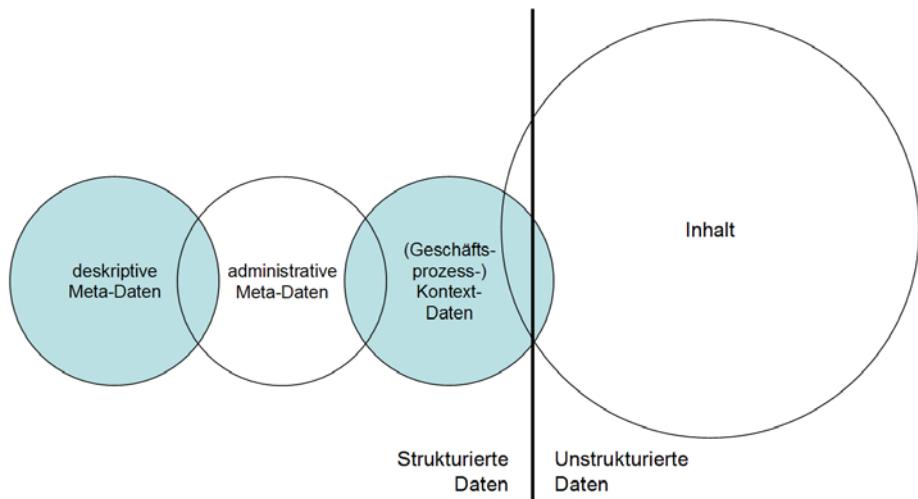


Abbildung 2-2: Inhalt, Kontext-Daten und Meta-Daten von Dokumenten

Die einzelnen Typen von Daten lassen sich inhaltlich nicht klar voneinander abgrenzen. Es gibt es administrative Meta-Daten, die gleichzeitig deskriptive Meta-Daten sind, und administrative Meta-Daten, die gleichzeitig Kontext-Daten sind. So kann beispielsweise ein Feld, das den Namen des Dokumententyps speichert sowohl den Inhalt beschreiben, als auch für die Auswahl einer Maske zur Darstellung (administrativ) verwendet werden. Und der aktuelle Zugriffsberechtigte für ein Dokument kann auch gleichzeitig eine Bedeutung für den Geschäftsprozesskontext haben, etwa wer der aktuell vorgesehene Bearbeiter des Dokuments im Rahmen eines Workflows ist. Eine Überschneidung besteht auch zwischen Kontext-Daten und Inhalt. Ein Feld, das eine Projekt-ID speichert und so die Zugehörigkeit eines Dokuments zu einem bestimmten Projekt kennzeichnet, kann auch inhaltlich relevant sein. Weitere Beispiele sind in Tabelle 2-1 aufgelistet.

Deskriptive Meta-Daten, explizierte, strukturierte Kontext-Daten sowie strukturierte Inhaltsdaten werden als *Summary-Daten* (engl. summary data) bezeichnet, da sie eine Zusammenfassung von Inhalt, Zustand und Kontext eines Dokuments darstellen (vgl. grüner Bereich in Abbildung 2-2 und grauer Bereich in Tabelle 2-1). Summary-Daten können von Anwendern eines Repositories verwendet werden, um durch Navigationsmechanismen Zugriff auf das Dokument zu erlangen. Der Navigationspfad kann neben dem direkten Zugriff auf ein Dokument auch dazu dienen, dem Anwender bisher unbekannte Dokumente mit ähnlichen Kontexten auffindbar zu machen, oder Dokumente nach bestimmten Kriterien zu klassifizieren, zu filtern, zu visualisieren oder automatisiert auszuwerten.

	Administrative Meta-Daten	Deskriptive Meta-Daten	Kontext-Daten	Strukturierte Inhaltsdaten
Admin. Meta-Daten	<ul style="list-style-type: none"> • ID • Physischer Speicherort 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumententyp • Autor des Dokuments 	<ul style="list-style-type: none"> • Aktueller Bearbeiter und Zugriffsberechtigter 	
Deskriptive Meta-Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumententyp • Autor des Dokuments 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstract • Stichwort zum Inhalt des Dokuments • Kategorie, in der das Dokument abgelegt ist • Dokumententitel 		
Kontext-Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Aktueller Bearbeiter und Zugriffsberechtigter • Mitglieder im Projektteam 		<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitungsstatus • Aktuelle Aufgabe • Arbeitsanweisung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertriebsregion • Ablaufdatum eines Lizenzvertrages • Wiedervorlagedatum einer Telefonnotiz • Art des Erstkontaktes • Projekt ID • Zugehöriger Kunde zu einem Lizenzvertrag
Strukturierte Inhaltsdaten			<ul style="list-style-type: none"> • Vertriebsregion • Ablaufdatum eines Lizenzvertrages • Wiedervorlagedatum einer Telefonnotiz • Art des Erstkontaktes • Zugehöriger Kunde zu einem Lizenzvertrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Name der Person bei einem Adressdokument • Umsatz in einem Quartalsbericht

Tabelle 2-1: Beispiele für Summary-Daten (grau hinterlegt)

2.2.2.5 Navigation mit Ansichten

Neben dem Editor (vgl. Abschnitt 2.2.2.1) wird eine weitere Komponente zum Arbeiten mit elektronischen Dokumenten benötigt. Diese ermöglicht die Navigation innerhalb eines Repository und den Zugriff auf die Dokumente. Da die Komponente eine oder mehrere Sichten auf die Dokumente eines Repository ermöglicht, wird sie als *Ansicht* (engl. View) bezeichnet. Ansichten können innerhalb der gleichen Applikation mit dem Editor, oder als eigenständige Applikation ausgeführt sein. Da die Anzahl an Dokumenten in Repositories groß sein kann, werden häufig, zur besseren Orientierung für den Anwender, Daten aus den Dokumenten aggregiert und grafisch aufbereitet, oder nach übereinstimmenden Summary-Daten klassifiziert dargestellt. Auch Kombinationen aus visueller Aufbereitung und der klassifizierten Präsentation von Summary-Daten kommen in Standardsoftware häufig zum Einsatz.

Eine Dokumentenmenge kann etwa durch ein navigierbares Diagramm visualisiert werden. Die Umsatzzahlen eines Unternehmens könnten in Form eines Tortendiagramms visualisiert werden, das als Tortenausschnitte jeweils die Vertriebsregionen des Unternehmens darstellt. Per Mausklick auf das Tortendiagramm kann nun eine neue Darstellung der Dokumenten-

menge geöffnet werden, die sich nur auf die ausgewählte Vertriebsregion bezieht. Dieser Vorgang wird als drill-down bezeichnet. Ist der Anwender durch die Aggregationslevel bis zur letzten Ebene navigiert, die als flache Liste einzelne Dokumente darstellt, so könnte eine grafische Visualisierung aus verkleinerten Darstellungen der Dokumentenanzeige (engl. Thumbnail) bestehen. Die grafische Aufbereitung hat Software-ergonomische Gründe, da visuelle Reize vorteilhaft für effiziente Navigation sein können und sich die grafische Repräsentation gut für große Dokumentenmengen eignet.⁵⁴

Neben der grafischen Aufbereitung ist eine einfache tabellarische sowie eine klassifizierte tabellarische Darstellung üblich. Die klassifizierte Darstellung wird als Kategorie- oder Ordnerstruktur bezeichnet. Welche Art der Darstellung für die Aufbereitung von Strukturinformationen in Repositories verwendet wird ist für den Kontext dieser Arbeit nicht relevant. Aufgrund der Fülle möglicher grafischer Visualisierungen wird daher im Folgenden ausschließlich die klassifizierte tabellarische Darstellung von strukturierten Daten betrachtet. Eine weitere Vereinfachung des Problemraums wird durch die Beschränkung auf textuelle Summary-Daten vorgenommen. Datumswerte, Zeitwerte, Zahlen und andere Summary-Daten führen bei der Navigation zu einer sehr ähnlichen Darstellungsweise und werden daher nicht gesondert betrachtet. Bei der klassifizierten Darstellung wird üblicherweise eine hierarchische Klassifizierung vorgenommen⁵⁵. Beispiele für die hierarchische Klassifizierung von Dokumenten sind Ordnerstrukturen in Dateisystemen, Ordnerstrukturen in E-Mail-Umgebungen oder Inhaltsverzeichnisse (engl. Sitemaps) auf Websites. Auch wenn es eine Vielzahl von Anwendungsfällen gibt, in denen eine Navigation von zueinander in Beziehung stehenden Dokumenten in Form eines Netzwerks sinnvoll wäre, hat sich bisher kein Visualisierungs- und Navigationskonzept für Netzwerke in der Praxis durchsetzen können.⁵⁶

Bei der Visualisierung von Daten aus Dokumentenrepositories ist für den Anwender unerheblich, wie die Daten physisch gespeichert, oder wie sie innerhalb des Repositories organisiert oder strukturiert sind. Es ist also nicht relevant, ob es sich bei dem Repository um ein Dateisystem, eine relationale Datenbank oder eine Dokument-Datenbank handelt. Vielmehr sorgt die Ansicht dafür, dass die Dokumente klassifiziert dargestellt werden und so eine Navigation zum benötigten Dokument ermöglicht wird. Da es unterschiedliche Darstellungen und Klassifizierungshierarchien des gleichen Repositories geben kann, stellt eine Darstellung eines Dokumentenbestands also lediglich eine von vielen möglichen Sichten auf die in dem

⁵⁴ Vgl. [Card/Mackinlay/Shneiderman 1999], S. 1-34.

⁵⁵ Vgl. [Furnas 1999].

⁵⁶ Smolnik/Erdmann schlagen daher vor, Netzwerkstrukturen durch Projektion in eine hierarchische Struktur zu überführen. Vgl. [Smolnik/Erdmann 2003], S. 272 ff.

Repository enthaltenen Dokumente dar. Auf diese Weise ist es möglich, passend zum jeweiligen Rollen- und Aufgabenkontext die relevanten Schlüsselinformationen in hoher Prägnanz bereitzustellen.

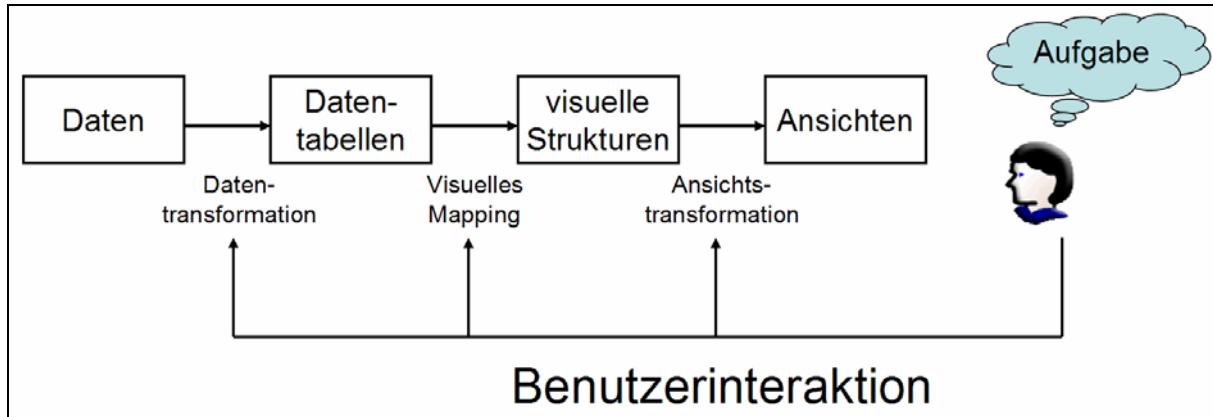


Abbildung 2-3: Referenzmodell Visualisierung⁵⁷

Manche Anwendungen ermöglichen es dem Anwender, Ansichten interaktiv zu manipulieren. Abbildung 2-3 zeigt in Form eines Referenzmodells für Visualisierung die verschiedenen Transformationen der Daten und die konzeptionell möglichen Interaktionen des Anwenders. In Applikationen, die auf Datenbanksysteme zugreifen wird die Fülle der Interaktionsmöglichkeiten jedoch üblicherweise nicht vollständig genutzt. So ist die Datentransformation in der Regel vordefiniert, damit Anwender sich nicht mit technischen Details der Datenquellen auseinandersetzen müssen. Sie finden vordefinierte Tabellen vor. Das gleiche gilt für das visuelle Mapping. Die Datentabelle wird üblicherweise auf vordefinierte Darstellungsformen der Applikation des Anwenders projiziert.

Zudem gibt es jeweils unterschiedliche Datentabellen für strukturierte Inhaltsdaten, deskriptive Meta-Daten und strukturierte Kontext-Daten, so dass Anwender sowohl inhaltsorientiert, als auch anhand von Statusinformationen zu einem Dokument navigieren können. Aber auch innerhalb der Klassen von strukturierten Dokumentendaten stehen häufig spezialisierte Datentabellen zur Verfügung. So können Adress-Dokumente in einem CRM System häufig sowohl nach dem Namen der Person, nach der Organisation, nach der Klassifizierung des Kunden anhand des zu erwartenden Auftragvolumens oder nach der Art des Erstkontaktes mit der Person klassifiziert dargestellt werden. Durch die Möglichkeit der Mehrfachklassifizierung existieren in der Regel mehrere Navigationspfade zu dem gleichen Dokument (vgl. Abschnitt 2.2.2.1).

⁵⁷ In Anlehnung an [Card/Mackinlay/Shneiderman 1999], S. 17.

Um effizient navigieren zu können ist es für den Anwender einer Ansicht wichtig, dass die Art der Klassifizierung seinen individuellen Informationsbedürfnissen entspricht. Häufig werden daher spezielle Ansichten für bestimmte Anwendergruppen bereitgestellt. Einen Vertriebsbeauftragten interessieren beispielsweise primär die Kunden, die sich in seinem Vertriebsgebiet befinden. Eine Klassifizierung nach Städten kann die Planung seiner Reisetätigkeit vereinfachen. Der Vorgesetzte des Vertriebsbeauftragten interessiert sich hingegen z. B. für alle Kunden oberhalb eines gewissen Auftragsvolumens, oder für Kunden, von denen Beschwerden vorliegen. Eine Klassifizierung von Kunden nach Vertriebsgebieten oder von Beschwerden nach zuständigem Vertriebsbeauftragten kann sinnvoll sein. Neben der semantischen Sinnhaftigkeit der Klassifizierung ist es für die effiziente Navigation wichtig, dass die Klassifizierungsstruktur so gewählt ist, dass die Navigationspfade zum gesuchten Dokument möglichst kurz sind.⁵⁸

Das Beispiel zeigt, dass neben der unterschiedlichen Klassifizierung, verschiedenen Zielgruppen auch verschiedene Dokumentenmengen angezeigt werden können. Die Kriterien, die zu einer Selektion einer Untermenge aller in einem Repository befindlichen Dokumente führen, werden als *Filter* bezeichnet. Es gibt verschiedene Filter, die auch gemeinsam wirken können, etwa der vom Entwickler der Ansicht gewählte Selektionsfilter und ein durch den Anwender eingegebener Suchtext. Ein Sicherheitsfilter muss zudem dafür sorgen, dass die Zugriffsberechtigung auf Dokumente vor der Darstellung der Ansicht überprüft wird, damit der Anwender keinen unberechtigten Zugriff auf Dokumente erhält.

Auch die visuellen Strukturen sind häufig vorgegeben und müssen nicht mehr vom Anwender definiert werden. Die Manipulation der visuellen Strukturen obliegt jedoch in der Regel dem Anwender selbst. Durch Anwender-definierte Filter kann die Menge dargestellter Daten reduziert werden, durch Umsortierung der Daten oder der Spalten der Ansicht kann der Anwender die Darstellung seinen individuellen Bedürfnissen anpassen, und durch Möglichkeiten der Konfiguration können visuelle Strukturen, z. B. durch veränderte Farbgebung oder Zoomfunktionen, den eigenen Bedürfnissen angepasst werden.

2.3 Etablierte Kollaborationskonzepte und -technologien

Es folgt ein Überblick über in Unternehmen etablierte Kollaborationskonzepte und -technologien. Zunächst werden die Grundkonzepte Kommunikation, Kooperation und Koordination abgegrenzt. Anschließend werden die Technologien vorgestellt, auf deren Basis diese Konzepte implementiert werden. Abschließend werden in einem Abschnitt Ansätze und

⁵⁸ Vgl. [Furnas 1999]).

Technologien diskutiert, die darauf ausgerichtet sind, einen zentralen Zugriffsbereich zu allen benötigten IT-Artefakten herzustellen.

2.3.1 Grundkonzepte des kollaborativen Arbeitsplatzes

Der Begriff *CSCW* bezeichnet ein interdisziplinäres Forschungsfeld an der Schnittstelle zwischen Wirtschaftsinformatik, Arbeitswissenschaft, Psychologie und Kommunikationswissenschaft. Die *CSCW*-Forschung hat zum Ziel, das Wesen von Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz zu erklären und computerunterstützte Konzepte und Methoden zu entwickeln, um die Produktivität bei der Durchführung dieser Tätigkeiten zu verbessern oder die Durchführung humaner und sozialer zu gestalten⁵⁹.

Ein kollaborativer Arbeitsplatz ist die konzeptionelle Umgebung, in der Menschen primär betriebliche Tätigkeiten ausführen, zu deren Erledigung Kommunikation mit anderen Menschen notwendig ist. Dies kann ein physischer Büroarbeitsplatz sein, aber auch eine elektronische Arbeitsumgebung auf einem mobilen Endgerät wie z. B. einem Laptop, Tablet oder Mobiltelefon. Ein Schwerpunkt der Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz liegt in der Nutzung und Bearbeitung von Dokumenten. Die Umgebung dient demzufolge weder primär der Verarbeitung von Massendaten, noch der Produktion physischer Güter, sondern der Transformation und Verteilung von Informationen. Im Kontext dieser Arbeit wird zudem davon ausgegangen, dass alle Dokumente, die Träger der zu transformierenden Informationen sind, in elektronischer Form vorliegen.

Die zur Erledigung von Tätigkeiten notwendige Kommunikation bezeichnet den Prozess des Informationsaustausches zwischen Interaktionspartnern. Dies können sowohl Menschen, als auch Maschinen oder Applikationen sein. Kommunikation kann asynchron, etwa durch E-Mail, oder synchron, z. B. durch Telefon oder Video-Konferenzen, durchgeführt werden. Sie kann spontan stattfinden ohne gemeinsame Ziele zu verfolgen. Werden mit der Kommunikation gemeinsame Ziele der Kommunizierenden verfolgt, wird dies als Kooperation bezeichnet.⁶⁰

Die gemeinsame Zielverfolgung resultiert in einem weiteren Charakteristikum kooperativer Arbeit, der gegenseitigen Abhängigkeit der Tätigkeiten einzelner Interaktionspartner voneinander.⁶¹ Die Abstimmung der individuellen Tätigkeiten findet häufig in Form eines informellen, spontanen und unstrukturierten sozialen Prozesses statt, z. B. die Einigung auf eine bestimmte Vorgehensweise oder die Auswahl alternativer Methoden zur Zielerreichung. Liegt

⁵⁹ Vgl. [Nastansky et al. 2002], S. 238.

⁶⁰ Vgl. [Nastansky et al. 2002], S. 241.

⁶¹ „interdependence in work“, vgl. [Schmidt/Bannon 1992], S. 14.

Teamproduktion vor, steht das Team als Einheit in einer Principal-Agent-Beziehung zum Auftraggeber, Teamleiter oder Vorgesetzten. Auch innerhalb des Teams kann eine Principal-Agent-Beziehung bestehen, z. B. wenn über die Aufgabenverteilung verhandelt wird. Da zwischen Aufgaben Interdependenzen bestehen, nimmt das Teammitglied, das auf das Ergebnis eines anderen Mitglieds angewiesen ist, die Rolle des Principals ein.

Werden Tätigkeiten nicht-kooperativ durchgeführt, und fehlt daher die Abhängigkeit von Tätigkeiten Dritter, handelt es sich um individuelle Arbeit. Schmidt und Bannon führen aus, dass sich individuelle und kooperative Arbeit sowohl in Theorie als auch in der Praxis unterscheiden und deutlich unterschiedliche Charakteristika aufweisen.⁶² Es erscheint naheliegend, dass für beide Arten von Arbeit daher auch unterschiedliche Bedürfnisse an die Werkzeugunterstützung existieren. So ist bei der kooperativen Arbeit aufgrund der Notwendigkeit der Abstimmung untereinander wichtig, dass ein intersubjektiver Konsens über die Strukturierung von gemeinsam benötigten Dokumentenmengen herrscht, so dass eine effiziente Auffindbarkeit für alle Teammitglieder gewährleistet ist und die Kommunikation über Dokumente vereinfacht wird. Dabei müssen aus Sicht des Individuums Zugeständnisse gegenüber der Gemeinschaft gemacht werden. Nur bei individueller Arbeit kann die Strukturierung von Dokumenten so stattfinden, wie es den individuellen Bedürfnissen am meisten entspricht, also anders als in gemeinsam genutzten Repositories. Individuelle Bedürfnisse zeigen sich beim Blick auf die Schreibtische verschiedener Personen. Die Ablage von Papierdokumenten erfolgt üblicherweise individuell unterschiedlich, z. B. in Form von Papierbergen, der sauberen Ablage in Mappen und Aktenschränken oder in Form von gelben Haftnotizen am Monitor des Computers.⁶³

Findet der kooperative Abstimmungsprozess von gegenseitig abhängigen Tätigkeiten mehrerer Akteure nicht informell, spontan und unstrukturiert, sondern strukturiert und geplant statt, wird diese Art der Kooperation als *Koordination im Team* bezeichnet. In einer Untersuchung zu den Charakteristika koordinierter Arbeit stellen Malone und Crowston fest, dass ihrer Erfahrung nach koordinierte Arbeit auch dann vorliegen kann, wenn nicht mehrere Akteure beteiligt sind. Daher definieren sie Koordination als „the act of managing interdependencies between activities performed to achieve a goal“.⁶⁴ Lediglich die aus dem Kooperations-

⁶² Vgl. [Schmidt/Bannon 1992], S. 14.

⁶³ Dies ist lediglich ein einführendes Beispiel. Die Individualität der Strukturierung von Dokumenten am Arbeitsplatz ist wichtig für den Kontext dieser Arbeit und wird detaillierter in den Abschnitten 2.3.2.2, 3.2.4, 4.1.3 und 4.3.3 diskutiert.

⁶⁴ Vgl. [Malone/Crowston 1990], S. 361.

konzept abgeleitete Zielorientierung und die Planung gegenseitiger Abhängigkeiten zwischen Tätigkeiten sind ausschlaggebend.

Dieser Argumentation folgend erscheint es sinnvoll, eine Klassifizierung in Koordination kooperativer Tätigkeiten sowie Koordination nicht-kooperativer Tätigkeiten, also individueller Arbeit, vorzunehmen. Es ist offensichtlich, dass auch eine hinreichend komplexe individuelle Arbeit, die aus mehreren abhängigen Tätigkeiten des Individuums besteht, Planung und somit Koordinationsarbeit erfordert. Die Unterstützung der Koordination von Tätigkeiten für individuelle Arbeit wird per Definition nicht im Rahmen von CSCW-Konzepten erforscht. Diese Unterscheidung ist im Kontext der vorliegenden Arbeit von Bedeutung, da alle Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz unterstützt werden sollen, sowohl individuelle als auch kooperative.

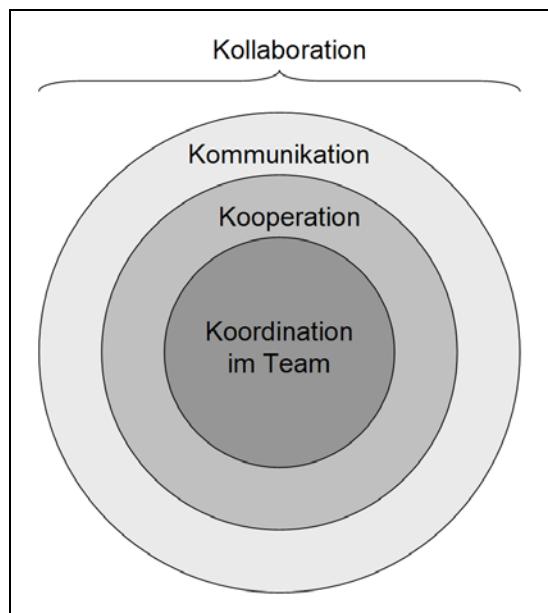


Abbildung 2-4: Kollaboration⁶⁵

Die Gesamtheit aller drei beschriebenen Interaktionsformen (Kommunikation ohne gemeinsame Zielverfolgung, Kooperation und Koordination im Team) wird als *Kollaboration* bezeichnet. Alle Formen können am kollaborativen Arbeitsplatz auftreten. Computeranwendungen, die mindestens eine der Interaktionsformen unterstützen, werden unter dem Begriff kollaborative Applikationen zusammengefasst. Abbildung 2-4 verdeutlicht den Zusammenhang der Kommunikationsformen Kooperation und Koordination im Team als echte Untermengen von Kommunikation, und die Vereinigung aller Mengen unter dem Begriff der Kollaboration.

⁶⁵ In Anlehnung an [Rosenberg 2005], S. 10.

2.3.2 Kollaborations-Informationssysteme

Kollaborations-Informationssysteme (engl. Collaboration Information Systems, CIS) sind eine Klasse von Informationssystemen, welche die Arbeit am kollaborativen Arbeitsplatz für die in Abschnitt 2.3.1 genannten Kollaborationsformen unterstützen. Häufig wird CIS mit dem Begriff Groupware synonym verwendet. Im Kontext dieser Arbeit wird jedoch davon ausgegangen, dass ein CIS immer aus mindestens einer Applikation und einem Repository besteht, da der Fokus auf dem Arbeiten mit Dokumenten liegt. Groupware hingegen umfasst auch Systeme, die nicht über ein Repository verfügen, wie z. B. Videokonferenzsysteme.

2.3.2.1 Interaktionsparadigmen von Applikationen

CIS werden von einer großen Bandbreite unterschiedlicher Anwendergruppen eingesetzt. Viele dieser Anwendergruppen haben unterschiedliche Bedürfnisse an Darstellung, Orientierung, Navigation, Eingabegeräte wie Tastatur oder Maus, Interaktionsmöglichkeiten und Kontextualisierungsoptionen. Bei der Entwicklung von Applikationen muss daher berücksichtigt werden, dass ein fortschreitender Erfahrungsgrad bei der Nutzung der Applikation zu sich ändernden Anforderungen in Bezug auf die Interaktionsmöglichkeiten führen kann. So arbeiten mit der Applikation oder der speziellen Tätigkeit nicht vertraute Anwender eher explorativ, während erfahrene Anwender gezielt IT-Artefakte ansteuern die sie benötigen, um ihre Tätigkeit erledigen können. Beispielsweise bevorzugen erfahrene Anwender Tastaturlkürzel (engl. Hotkey oder Keyboard-Shortcut), während unerfahrene Anwender eher visuell agieren, Bereiche auf dem Bildschirm absuchen, Menüstrukturen und Symbole nutzen und bevorzugt mit der Maus arbeiten. Weitere Faktoren wie die Qualifikation des Anwenders zur Durchführung einer Tätigkeit, die Anzahl der Wiederholungen der Tätigkeit, Persönlichkeitsmerkmale oder kulturelle Unterschiede bilden im Rahmen von Software-ergonomischen Untersuchungen weitere zu berücksichtigende Faktoren. Details zu Software-ergonomischen Anforderungen und Untersuchungen im Bereich von Mensch-Computer-Interaktion finden sich in der Literatur, etwa in [Bødker 1991], [Norman 1998] oder [Card/Mackinlay/Shneiderman 1999].

Applikationen am kollaborativen Arbeitsplatz werden als *Client-Server-Architektur* oder als *Standalone-Applikation* ausgeführt.⁶⁶ Eine Standalone-Applikation kann Dokumente nur auf dem lokalen Rechner des Anwenders speichern. In einer Client-Server-Umgebung nutzt die Client-Applikation (kurz: Client) Dienste der Server-Applikation (kurz Server). Dies sind z. B. Dienste wie Kommunikation mit anderen Anwendern, oder die Bereitstellung von

⁶⁶ Peer-to-peer Architekturen werden als Sonderform einer Client-Server Architektur betrachtet, in der der Client auch Aufgaben eines Servers wahrnimmt.

Repositories zur Speicherung von Dokumenten, auf die mehrere Anwender Zugriff haben sollen.

Um die Dienste eines Servers nutzen zu dürfen muss der Anwender dem Server gegenüber üblicherweise eine *Authentifizierung* durchführen und so seine Identität nachweisen. Dies kann z. B. durch die Eingabe einer Kombination aus Benutzername und Passwort erfolgen. Der Server verfügt über ein Verzeichnis aller bekannten Anwender und vergleicht die eingegebenen Authentifizierungsmerkmale mit den im Verzeichnis gespeicherten Daten. Das Verzeichnis wird als *Directory* bezeichnet. Ist ein Anwender authentifiziert kann der Server feststellen, ob er Zugriff auf bestimmte Dienste oder Ressourcen, z. B. ob er Zugriff auf ein bestimmtes angefordertes Dokument hat (vgl. Abschnitt 2.2.2.1). Dies wird als *Autorisierung* bezeichnet.

Standalone-Applikationen gehören zur Klasse der *Desktop-Applikationen*. Desktop bezeichnet die grafische Benutzungsschnittstelle (engl. User Interface, UI) eines Computers. Bei Desktop-Applikationen wird die Applikationssoftware lokal auf dem Computer des Anwenders installiert. Auch ein Client kann als Desktop-Applikation ausgeführt sein. Beispiele für Desktop-Applikationen sind Textverarbeitungsprogramme, Bildbearbeitungsprogramme, Browser oder E-Mail-Clients. Daneben sind heute die *Browser-basierten Applikationen* weit verbreitet, die nur in Client-Server-Umgebungen vorkommen. Eine Browser-basierte Applikation wird basierend auf Web-Technologien innerhalb des Browsers ausgeführt. Üblicherweise übernimmt der Rechner des Anwenders dabei lediglich die Darstellung der Benutzungsschnittstelle, während ein Großteil der Geschäftslogik sowie die Speicherung von Dokumenten auf einem Server erfolgt. Das UI Browser-basierter Applikationen wird als Browser UI bezeichnet.

Ein Nachteil dieser Applikationsklasse ist, dass die Interaktions- und Kontextualisierungsoptionen häufig eingeschränkt sind.⁶⁷ So stehen üblicherweise für erfahrene Anwender etwa keine Tastaturkürzel zur Verfügung. Ein Vorteil dieser Client-Art ist, dass die Ausführung im Browser einen schnellen und kostengünstigen Einstieg ermöglicht, da keine zusätzliche Software auf lokalen Rechnern installiert werden muss. Ein Backup der Daten muss zudem lediglich auf dem Server erfolgen und nicht auf jedem Rechner der Anwender. Browser-basierte Applikationen eignen sich daher unter anderem, wenn sie durch die entsprechende Anwendergruppe nur selten eingesetzt werden und die zu erledigenden Tätigkeiten keine hohen Anforderungen an die Interaktionsmöglichkeiten stellen.

⁶⁷ Vgl. etwa [Silver 2006].

Bei einer Desktop-Applikation wird ein Großteil oder die gesamte Geschäftslogik auf dem Rechner des Anwenders ausgeführt. Nur die Ergebnisse von Berechnungen werden zum Server gesendet, oder lokal auf dem Rechner des Anwenders gespeichert. Sie zeichnen sich durch einen hohen Spezialisierungsgrad in Bezug auf einen konkreten Anwendungszweck und reiche Interaktionsmöglichkeiten mit Dokumenten aus. Zudem ist es vorteilhaft, dass ohne einen Server gearbeitet werden kann, z. B. wenn der Server ausfällt oder am aktuellen Arbeitsort (z. B. im Zug oder in einer geschützten Umgebung bei einem Kundenbesuch) keine Verbindung zum Internet verfügbar ist. Es existieren Bestrebungen, die Vorteile beider Client-Arten zu vereinigen. So wird über neue Web-Technologien wie Dynamic HTML, XML, JavaScript oder Flash versucht, die Interaktionsmöglichkeiten von Browser-basierten Applikationen zu erhöhen. Gleichzeitig wird versucht, durch automatische Softwareverteilung und Aktualisierung von Desktop-Applikationen die Nachteile in Bezug auf Installations- und Aktualisierungsaufwand sowie Backup zu minimieren. Beide Ansätze sind sehr erfolgreich, bei Desktop-Applikationen in Form der Smart-Clients, und im Bereich des Internets primär durch eine Kombination von JavaScript und XML, der AJAX-Technologie⁶⁸.

2.3.2.2 Persönliches Informationsmanagement

Der Begriff *persönliches Informationsmanagement* (engl. Personal Information Management, PIM) bezeichnet Strategien von Individuen, ihre persönlichen Informationen zu organisieren. Dies kann sowohl private, als auch dienstliche Informationen umfassen. Anwendungen, die das persönliche Informationsmanagement unterstützen werden als *PIM-Applikationen* bezeichnet. Im Allgemeinen fasst der Begriff PIM-Applikationen die Anwendungen E-Mail, Kalender, persönliche Adressverwaltung und Aufgaben zusammen. Auch ein persönliches Journal zur Ablage von Notizen kann als PIM-Applikation bezeichnet werden. Ebenso können weitere Informationen wie Lesezeichen für Dokumente (engl. Bookmarks) oder Dateien auf der lokalen Festplatte des persönlichen Arbeitscomputers unter die zu verwaltenden persönlichen Informationen fallen.

Im Unternehmensumfeld ist es üblich, dass Applikationen für Kalender- und Aufgabenmanagement kollaborative Funktionalitäten enthalten, so dass eine Aufgabe auch anderen Mitarbeitern zugewiesen, oder eine Besprechung durch den Verantwortlichen geplant, und in die Kalender weiterer Teilnehmer verteilt werden kann. Üblicherweise werden PIM-Applikationen als integrierte Anwendung oder in Form einer aufeinander abgestimmten Applikationsfamilie (engl. Application-Suite) eingesetzt, so dass Koordinationsfunktionen zwischen den

⁶⁸ Vgl. [Garrett 2005].

Applikationen optimal aufeinander abgestimmt sind. Oft ist es möglich, die in den PIM-Applikationen organisierten Dokumente mit mobilen Geräten wie einfachen Mobiltelefonen oder Smartphones abzurufen oder zu synchronisieren, so dass diese Informationen für den Anwender unabhängig vom klassischen Arbeitsplatzrechner verfügbar sind.

Wie der Name suggeriert, ist es charakteristisch für PIM-Applikationen, dass es sich um eine durch den Anwender als persönlich wahrgenommene Umgebung handelt. Der Anwender ist für die Ablage, Strukturierung und Planung, also das Management seiner Informationen, selbst verantwortlich. Die Möglichkeit des Zugriffs auf die entsprechenden PIM-Repositories anderer Anwender, etwa durch Vorgesetzte oder enge Mitarbeiter wie einen persönlichen Assistenten ist häufig nur eingeschränkt vorgesehen. Das hat Konsequenzen für die Verfügbarkeit dieser Informationen im Unternehmen. Dokumente, die z. B. ausschließlich in E-Mail-Umgebungen verwaltet werden, stehen dem Unternehmen als Wissensressource nicht zur Verfügung.

2.3.2.3 Informations- und Wissensmanagement

Die Begriffe Daten, Informationen und Wissen werden häufig in einer Kontextualisierungshierarchie eingeordnet. Daten sind geordnete Zeichen ohne Bedeutungskontext. Durch die Kontextualisierung von Daten mithilfe von Regeln entstehen Informationen. Werden Informationen durch einen Menschen rezipiert, interpretiert und mit anderen Informationen in Bedeutungszusammenhänge gesetzt, kann der Mensch neues Wissen konstruieren. „Wissen ist die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Personen zur Lösung von Problemen einsetzen.“⁶⁹ Dabei werden üblicherweise eine implizite und eine explizite Wissensdimension unterschieden.⁷⁰ Die implizite Wissensdimension kann durch das Individuum nicht erklärt oder aufgeschrieben werden. Es handelt sich um Erfahrungen, Fähigkeiten oder spezielle Talente. Die explizite Wissensdimension kann in Form von Information durch Kommunikation direkt oder indirekt an andere Individuen approximativ weitergegeben werden.

Beim Empfang von Informationen findet eine Neuinterpretation durch das empfangende Individuum statt. Die Interpretation findet durch Kontextualisierung mit eigenem Wissen statt und ist abhängig von Faktoren wie Ausbildung, kulturellem und sozialem Hintergrund und auch dem Zeitpunkt der Aufnahme der Information. Der Prozess der Interpretation und Kontextualisierung von Informationen, und somit der Prozess der Wissenskonstruktion ist daher bei jedem Individuum notwendigerweise unterschiedlich. Daraus folgt direkt, dass

⁶⁹ Vgl. [Smolnik 2006], S. 21.

⁷⁰ Vgl. [Polanyi 1985].

Wissen nicht objektiviert werden kann. Damit ist es insbesondere nicht in einer virtuellen Arbeitsumgebung abbildbar. Durch die Explizierung des explizierbaren Wissensanteils entstehen Informationen. Die Weitergabe kann etwa in Form von mündlicher Kommunikation erfolgen, oder auch indirekt mithilfe von Dokumenten.⁷¹

Unter *Informationsmanagement* wird im Kontext dieser Arbeit verstanden, Dokumente in gemeinsam nutzbaren Repositories zu verwalten, zu Klassifizieren und den Zugriff darauf zu ermöglichen. Unter *Wissensmanagement* werden Prozesse verstanden, die Menschen bei der Konstruktion neuen Wissens, üblicherweise auf Basis von Dokumenten, unterstützen. Informationssysteme, welche die Wissensmanagement Prozesse aktiv unterstützen werden als *Wissensmanagement Systeme* (WMS) bezeichnet. Das bedeutet dass die Anwender, die ihr Wissen teilen möchten, bei der Explikation von Wissen durch die Erstellung von Dokumenten und deren Kontextualisierung unterstützt werden müssen. Die durch Kontextualisierung entstehenden semantischen Netze werden als *Wissensstrukturen* bezeichnet. Sie müssen etwa durch den Entwurf einer Taxonomie geplant, aufbereitet und navigierbar gemacht werden. Dies versetzt den Anwender von Dokumenten in die Lage benötigte Dokumente zu finden, auf sie zuzugreifen und sie wiederum in neue Geschäftskontexte zu bringen, in denen sie benötigt werden.

Informationen bedürfen stets der Interpretation. Kommunikation kann dabei helfen, Falschinterpretationen zu vermeiden, indem der Autor eines Dokuments den Anwender etwa bei der Wissenskonstruktion unterstützt. Um die Kommunikation direkt aus dem Kontext eines Dokuments starten zu können, kann ein WMS etwa auch Unterstützungsfunktionen für synchrone Kommunikation bereitstellen. Wissensstrukturen können auch durch WMS automatisch erzeugt werden, z. B. indem semantische Zusammenhänge zwischen Dokumenten automatisiert erkannt und navigierbar gemacht werden. Auch das Management von Wissensstrukturen muss unterstützt werden, um die Degeneration von Wissensstrukturen zu verhindern und eine effiziente Navigation zu ermöglichen (vgl. Abschnitt 2.2.2.5).

Typischerweise gehört der Mitarbeiter am kollaborativen Arbeitsplatz zu den *Wissensarbeitern* (engl. Knowledge Worker). Ein Wissensarbeiter ist dadurch gekennzeichnet, dass sein primärer Produktionsfaktor nicht die physische Arbeit, sondern sein Wissen umfasst. Hinzu kommt, dass die durchgeführten Tätigkeiten in der Regel nicht darin bestehen, gleichartige Prozesse mit einer hohen Anzahl an Wiederholungen durchzuführen. Vielmehr bringt er durch kreative Ad-hoc-Tätigkeiten, Teamarbeit und Projekte seine persönliche Entschei-

⁷¹ Zu weiteren Ausführungen zum Thema Wissen vgl. [Polanyi 1985], [Davenport/Prusak 1998], [Probst/Raub/Romhardt 2006] und [Smolnik 2006].

dungskompetenz ein und entwickelt und ergänzt sein Wissen kontinuierlich. Die Wichtigkeit dieser Kompetenzen zeigt etwa die globale Studie der IBM unter 1500 CEOs, in der Kreativität als die wichtigste Führungsqualität der nächsten fünf Jahre genannt wird (vgl. Abbildung 2-5).

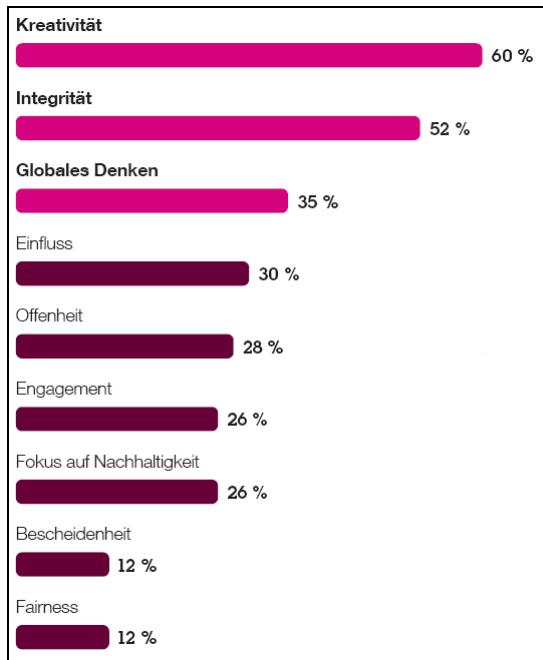


Abbildung 2-5: Wichtigste Führungsqualitäten der nächsten fünf Jahre⁷²

Um dieser Anforderung gerecht zu werden benötigt er Zugriff auf Dokumente. Dabei sind Inhalt und Ablageort der Dokumente zunächst häufig unbekannt. Beispielsweise könnte es bei der Planung eines Projekts nötig sein herauszufinden, ob ein ähnliches Projekt bereits im Unternehmen durchgeführt wurde. Dann ist es wichtig, dass er Zugriff auf die Repositories des Unternehmens hat, und über Navigations- und Suchmechanismen verfügt, die ihm das Auffinden der gewünschten Dokumente ermöglichen. Gleichzeitig benötigt er Mechanismen, um von ihm erzeugte Dokumente abzulegen und so zu kontextualisieren, dass andere Wissensarbeiter von dem in diesen Dokumenten explizierten Wissen profitieren können. Die Arbeitsumgebung für Wissensarbeiter ist demzufolge ein WMS mit reichen Navigations- und Suchmechanismen, Interaktionsmöglichkeiten und vielfältigen Kontextualisierungsoptionen. Reichhaltige Kontextualisierung durch Summary-Daten ist vorteilhaft für die Konstruktion neuen Wissens.⁷³

⁷² Vgl. [Berman et al. 2010], S. 24.

⁷³ Vgl. [Smolnik 2006], S. 92 ff.

2.3.2.4 Social Software

Bei Social Software handelt es sich um einen globalen Trend, mithilfe Web-basierter Applikationen die Kollaboration zwischen Individuen zu verbessern. Kennzeichnend für diesen Trend ist die Vernetzung von Kommunikationspartnern sowie die kooperative Erstellung und Verbesserung von Dokumenten. Einige Konzepte und deren Verfügbarkeit in Form von kostenfreien Webdiensten haben Social Software maßgeblich zum weltweiten Durchbruch verholfen.

Ein *Weblog*, kurz *Blog*, ist eine Website zur Veröffentlichung kurzer, nicht redaktionell bearbeiteter Artikel zu beliebigen Themenbereichen persönlicher, geschäftlicher oder fachlicher Natur. Es ist üblich, dass diese Artikel von den Lesern in Form von Kommentaren im Blog, oder in Form von Artikeln im eigenen Blog diskutiert werden. Die Beiträge sind rückwärts chronologisch sortiert, so dass Leser eines Blogs immer zunächst die aktuellsten Beiträge sehen und selten auf ältere Beiträge stoßen, sofern sie nicht explizit danach suchen. Dies bewirkt, dass Informationen in Blogs automatisch altern. Es existieren zahlreiche Dienste, auf denen sich Anwender kostenfrei ein eigenes Blog einrichten können.

Ein *Wiki* ermöglicht die kooperative Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten. Dabei haben üblicherweise alle Anwender nicht nur lesenden Zugriff, sondern auch Bearbeitungsrechte für ein Dokument. Dies kann auch für anonyme Anwender gelten. Über ein spezielles Versionsmanagement können alle Veränderungen des Dokuments nachvollzogen, und ggf. Unerwünschte rückgängig gemacht werden. Wikis eignen sich besonders für Informationen, die eine lange Lebensdauer haben, wie etwa in Enzyklopädien. Ein populäres Beispiel für ein Wiki ist die Online-Enzyklopädie Wikipedia⁷⁴.

Ebenso wie Blogs und Wikis dient das *Social Bookmarking* dem Bereitstellen von anwender-generierten Inhalten. Inhalt des Dokuments ist beim Social Bookmarking lediglich ein Lesezeichen sowie ergänzende Meta-Daten. Ein Beispiel für eine Social Bookmarking Plattform ist del.icio.us⁷⁵. Beim Social Bookmarking stellt jeder Anwender eine Auswahl seiner eigenen Lesezeichen der Gemeinschaft zur Verfügung. Da Menschen sich üblicherweise nur Lesezeichen auf Dokumente setzen, die sie für interessant oder nutzbringend halten, stellt dies eine qualitativ hochwertige Bewertung dar. Social Bookmarks können so für die Informations-suche verwendet werden. Insbesondere bei Nutzung innerhalb von größeren Unternehmen

⁷⁴ Vgl. <http://www.wikipedia.org> [07.10.2011].

⁷⁵ Vgl. [Lee 2006].

können sie aber auch zur Identifikation von Experten dienen, die sich intensiv mit bestimmten Themen beschäftigt haben.⁷⁶

Beim Konzept des Sozialen Netzwerks (engl. Social Network) legen Anwender ein Profil mit Informationen über sich selbst an und fügen andere Anwender zu einer Kontaktliste hinzu. Die Applikation fördert die Vernetzung und das Kennenlernen neuer Kontakte durch die Visualisierung von Netzwerkbeziehungen. Ein Anwender kann sehen, über welchen seiner Kontakte er einen dritten Anwender kennt. Über Nachrichtensysteme kann man sich einander vorstellen, oder auch alte Bekannte wieder treffen. Neben den eigenen Profilinformationen können etwa Inhalte wie Fotos, Videos, oder Vita-Informationen den eigenen Kontakten oder der anonymen Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden. Über einen *Social Activity Stream* wird der Anwender informiert, womit sich Mitglieder seines Netzwerks aktuell beschäftigen. Die im Stream aufgeführten Nachrichten werden von den Anwendern manuell eingegeben, oder durch von den Anwendern verwendete Applikationen automatisch versendet.

Soziale Netzwerke haben unterschiedliche Zielgruppen. Populäre Plattformen sind Xing⁷⁷ und LinkedIn⁷⁸, die sich primär als Plattformen für Geschäftskontakte positionieren sowie Facebook⁷⁹ und Google+⁸⁰, bei denen private Interessen im Vordergrund stehen. Die Verbreitung sozialer Netzwerke ist sehr groß. So hat beispielsweise die deutschsprachige Plattform Xing nach eigenen Angaben ca. 10,8 Mio. registrierte Anwender.⁸¹ Deutlich größer ist Facebook, das im Jahr 2011 weltweit mehr als 800 Millionen aktive Anwender verzeichnet.⁸²

Auch die Entwicklung virtueller Freizeitbeschäftigungen ist ein Indikator für die Ausbildung von Kollaborationskompetenz in Online-Umgebungen. So bewegen sich Anwender spielend in virtuellen Welten wie SecondLife⁸³ oder Massively Multiplayer Online Welten⁸⁴, in denen verbale und nonverbale Kommunikation zum Spielerlebnis gehören und komplexe Team-

⁷⁶ Vgl. [Gilbert et al. 2009], S. 30.

⁷⁷ Vgl. <http://www.xing.com> [07.10.2011].

⁷⁸ Vgl. <http://www.linkedin.com> [07.10.2011].

⁷⁹ Vgl. <http://www.facebook.com> [07.10.2011].

⁸⁰ Vgl. <http://plus.google.com> [07.10.2011].

⁸¹ Vgl. Quartalsbericht I/2011

http://corporate.xing.com/fileadmin/image_archive/XING_AG_ergebnisse_Q1_2011.pdf [07.10.2011].

⁸² Vgl. <http://www.facebook.com/press/info.php?statistics> [07.10.2011]

⁸³ Vgl. <http://secondlife.com> [07.10.2011].

⁸⁴ Ein Beispiel für eine solche Klasse von Spielen sind die Massively Multiplayer Online Role-Playing Games.

Bei diesen Rollenspielen werden die Figuren einer virtuellen Welt größtenteils durch menschliche Mitspieler repräsentiert.

strategien virtuell umgesetzt werden. Benford et al. schlugen folgerichtig bereits 2002 eine neue Forschungsrichtung Computer Supported Cooperative Play als Teil der CSCW vor.⁸⁵

Problematisch ist es für die Anwender von Social Software, die Vielzahl von potenziell interessanten Webseiten aufzusuchen, um auf dem neuesten Stand der sich dynamisch entwickelnden Meinungsbilder und Diskussionen zu bleiben. Insbesondere, da die Vielzahl an Seiten stets neu aufgerufen werden müsste um zu sehen, ob sich bereits neue Beiträge auf der Seite befinden. Diese Herausforderung wird durch *Newsfeeds* adressiert, die daher eine wichtige Bedeutung bei der Akzeptanz von Social Software Anwendungen haben. Dabei wird von einer Webseite in einem standardisierten Format eine Liste von Nachrichten publiziert. Einträge in der Liste enthalten einen Titel, einen URI zum Dokument, und ggf. weitere Informationen über den Eintrag, wie beispielsweise den Autor oder das Veröffentlichungsdatum.

Anwender verwenden zur Verarbeitung von Newsfeeds einen *News Reader*. Diese Applikation dient dazu Newsfeeds zu abonnieren. In regelmäßigen, durch den Anwender definierbaren Abständen werden die abonnierten Newsfeeds abgerufen und der Anwender über neue Dokumente informiert. So können auch sehr effizient Seiten beobachtet werden, auf denen nur selten neue Dokumente publiziert werden. Ursprünglich kamen Newsfeeds zum Einsatz, um Nachrichten von verschiedenen Informationsseiten im Internet abzurufen, was zu ihrem Namen führte. Da sie heutzutage generisch zum Abonnieren von Inhalten eingesetzt werden, hat sich die Kurzform *Feed* etabliert. Technologisch haben sich zur Umsetzung von Feeds zwei Standards etabliert, das Atom Protokoll⁸⁶ und das RSS Protokoll⁸⁷.

Ein weiteres Kennzeichen von Social Software ist die *Verstichwortung* von Dokumenten (engl. Tagging). Dabei werden die Stichworte stets frei vergeben, so dass anhand der Gewichtung von Stichworten eine Taxonomie entstehen kann. Diese wird in Abgrenzung zu üblicherweise durch Experten zentral entwickelten Taxonomien als *Folksonomy* bezeichnet.⁸⁸ Dabei ist die Klassifizierungstiefe üblicherweise gering, häufig ist lediglich eine einfache Klassifizierung ohne Unterklassen möglich. Die Stichworte (engl. Tags) dienen der Navigation in thematisch verwandten Dokumentenmengen. Es handelt sich also bei den Tags um deskriptive Meta-Daten.

⁸⁵ Vgl. [Benford et al. 2002].

⁸⁶ Vgl. [Nottingham/Sayre 2005].

⁸⁷ Vgl. [Cadenhead et al. 2009].

⁸⁸ Vgl. [Gilbert et al. 2009], S. 33.

Alle gängigen als Social Software positionierten Plattformen sind als Browser-basierte Applikation ausgeführt, um die Einstiegshürde für Anwender gering zu halten und Partizipation neuer Anwender möglichst einfach zu gestalten. Für einige Dienste stehen Desktop-Applikationen mit Spezialfunktionen wie Offline-Bearbeitung von Dokumenten oder erweiterte Auswertungs- und Verwaltungsfunktionen zur Verfügung. Das soziale Netzwerk Yahoo Flickr⁸⁹ bietet etwa eine Desktop-Applikation zum effizienteren Ablegen von Bildern im Netzwerk an und del.icio.us stellt Erweiterungen für Browser zur Verfügung, mit denen dem Dienst ein Lesezeichen und beschreibende Tags für die aktuell angezeigte Webseite hinzugefügt werden können.

2.3.2.5 Workflow- und Projektmanagement

Ein *Workflow* ist das informationstechnische Modell eines *Geschäftsprozesses*. „Ein Geschäftsprozess beinhaltet die Gesamtheit und Aufeinanderfolge von Arbeitsschritten zum Erbringen einer Leistung für einen oder mehrere Kunden.“⁹⁰ Der Begriff Kunde bezeichnet dabei den Abnehmer der Leistung und bezieht sich sowohl auf Kunden des Unternehmens, als auch auf interne Kunden, die eine erstellte Leistung als Produktionsfaktoren für weitere Geschäftsprozesse nutzen. Eine konkrete Instanz des Modells wird als *Vorgang* bezeichnet. *Workflowmanagement* umfasst Konzepte zur Planung, Modellierung und Simulation von Workflows sowie die Steuerung und Überwachung von Vorgängen.⁹¹ Ein Workflowmanagement-System (WfMS) unterstützt die genannten Tätigkeiten. Der Zweck dieser Systeme ist die Unterstützung von arbeitsteiligen Abläufen im Unternehmen, deren Bearbeitung geplant und strukturiert stattfindet. Ein WfMS dient also der Koordination der Aufgabenbearbeitung im Rahmen von Vorgängen. Im Kontext dieser Arbeit sind lediglich WfMS relevant, die am kollaborativen Arbeitsplatz eingesetzt werden, und die der Erstellung und Bearbeitung von Dokumenten dienen.

Workflowmanagement soll beispielsweise die Durchlaufzeiten von Vorgängen reduzieren und somit Kosten senken oder die Kundenzufriedenheit erhöhen. Die bei Koordinationsprozessen charakteristischen Interdependenzen zwischen arbeitsteiligen Tätigkeiten sollen minimiert werden. Wenn dies gelingt, entstehen für die Beteiligten geringere Transaktionskosten⁹². Aber auch die Produktivität der Prozessbeteiligten kann gesteigert werden. So kann üblicherweise jederzeit der aktuelle Bearbeitungsstatus eines Dokuments festgestellt werden, das Nachfragen bei Prozessbeteiligten entfällt. Außerdem kann der gesamte Ablauf durch das

⁸⁹ Vgl. <http://www.flickr.com/tools/uploadr> [07.10.2011].

⁹⁰ Vgl. [Nastansky et al. 2002], S. 285.

⁹¹ Vgl. [Borghoff/Schlichter 1998], S. 346.

⁹² Vgl. [Picot/Dietl/Franck 2005], S. 63.

System dokumentiert werden, so dass Entscheidungen transparenter werden und Personen bestimmte Bearbeitungsschritte *ex post* zugeordnet werden können. Die verbesserte Transparenz der arbeitsteiligen Gruppenarbeit bietet auch unter dem Gesichtspunkt der Agenturtheorie Vorteile, denn durch die Verringerung der Informationsasymmetrie kann die Möglichkeit zu opportunistischem Verhalten des Agenten gegenüber dem Principal reduziert werden. Außerdem ist die im WfMS mögliche Protokollierung von Prozessschritten wichtig für Compliance der Prozesse im Unternehmen.

Die Bearbeitung eines Arbeitsschrittes und die Weiterleitung an den nächsten Bearbeiter eines Dokuments findet durch zugewiesene *Ressourcen* statt. Dabei kann es sich sowohl um Mitarbeiter, als auch um Software-Agenten handeln, die automatisiert und regelbasiert die Bearbeitung und Weiterleitung durchführen. Insbesondere bei der Modellierung vollständig vordefinierter Workflows ist es notwendig, mit Organisationseinheiten zu arbeiten, statt konkrete Individuen der Aufgabenbearbeitung als Ressourcen hinzuzufügen, da sonst im Falle einer Änderung einer Ressource stets der Prozess geändert werden müsste. Organisationseinheiten sind etwa Abteilung, Rolle oder Arbeitsgruppe. Zum Zeitpunkt der Weiterleitung des Dokuments wird durch das WfMS festgestellt, welche konkreten Ressourcen Teil der Organisationseinheit, und somit nächste Bearbeiter des Vorgangs sind. Damit die automatische Zuweisung konkreter Ressourcen durch das System erfolgen kann, muss neben der Modellierung des Workflows auch die *Aufbauorganisation* modelliert, und das Modell in einem Repository hinterlegt werden.⁹³ Dieses Repository wird als *Organisationsverzeichnis* bezeichnet. Als Organisationsverzeichnis kann auch ein Directory Verwendung finden.

Eine vollständige Modellierung und Vordefinition von Workflows ist jedoch nicht immer möglich, und auch nicht immer ökonomisch sinnvoll. Denn die präzise und vollständige Beschreibung von schwach strukturierten Vorgängen, die Voraussetzung für eine Automatisierung ist, würde unter Umständen einen höheren Aufwand bedeuten, als eine manuelle Bearbeitung der Tätigkeiten. Eine Unschärfe der Arbeitsaufträge für Wissensarbeiter bietet stets Interpretationsspielraum, aber auch hinreichend Raum für Kreativität und das Einbringen von eigenem Wissen. Der Wissensarbeiter hat die Fähigkeit, auf unvollständige, unpräzise Beschreibungen von Aufträgen, aufgrund von Erfahrung und gesundem Menschenverstand dennoch im Sinne der Intention des Auftraggebers zu handeln. Zudem kann er sich als Agent, falls sich sein Verständnis der Auftragsbeschreibung nach Rücksprache mit dem Principal als nicht intendiert herausstellt, flexibel auf die neu kommunizierte Interpretation einstellen. Da Computer nicht über diese Fähigkeit verfügen, lässt sich für Tätigkeiten mit geringer Anzahl

⁹³ Vgl. etwa [Ott 1998].

gleichartiger Wiederholungen durch Automatisierung keine Produktivitätsverbesserung erzielen.

Bei der informellen Beschreibung von Tätigkeiten kann der Mensch jedoch unterstützt werden. Fikes schlägt etwa ein Commitment-basiertes Framework für informelle kooperative Arbeit vor, das dazu dienen kann, Menschen bei der Beschreibung und Bearbeitung von informellen Tätigkeiten zu unterstützen.⁹⁴ Huth entwirft ein Framework, das auch Ad-hoc-Vorgänge durch ein Modellierungswerkzeug unterstützt, und eine partizipative Vorausplanung durch die Prozessbeteiligten ermöglicht.⁹⁵ So können auch im Ad-hoc-Bereich Prozesse transparenter ausgeführt werden, mit den zuvor genannten Vorteilen. Abbildung 2-6 zeigt das beschriebene Spektrum unterschiedlicher Grade der Strukturiertheit. Der Wissensarbeiter ist üblicherweise mit Workflows aller Grade beschäftigt, jedoch wird der Schwerpunkt der Tätigkeit im Bereich von eher flexiblen, einmaligen und änderbaren Workflows liegen (Bereich 1: Ad-hoc-Workflow).

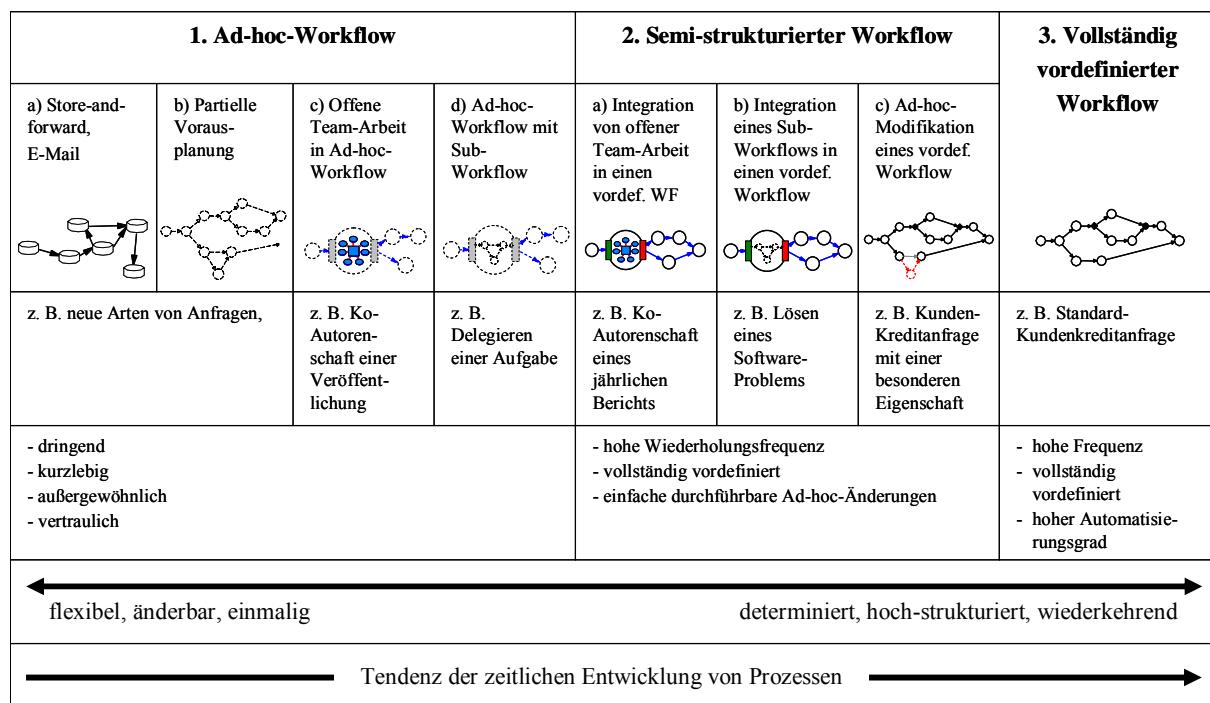


Abbildung 2-6: GroupProcess Workflow Kontinuum⁹⁶

Ähnlich wie ein Workflow findet auch ein *Projekt* im Kontext unternehmerischer Tätigkeit mit dem Ziel der Erstellung einer Leistung statt. Kennzeichen eines Projekts sind, dass die Durchführung weitgehend einmalig ist und die Strukturierung der Vorgänge eine gewisse Komplexität aufweist. Üblicherweise finden bei Projekten zudem eine zeitliche Voraus-

⁹⁴ Vgl. [Fikes 1982].

⁹⁵ Vgl. [Huth 2004].

⁹⁶ Vgl. [Huth 2004], S. 94. Siehe auch [Huth/Erdmann/Nastansky 2001], S. 4.

planung sowie die Vorausplanung eines Kosten- und Aufwandsrahmens statt.⁹⁷ Aufgrund der zeitlichen Nähe zwischen Planung und Ausführung ist es nicht üblich, die Besetzung von Vorgängen mit Ressourcen durch Organisationseinheiten vorzunehmen, sondern durch konkrete Personen. In Projekten mit sehr langer Laufzeit kann dies anders sein, etwa wenn die zum Zeitpunkt der Ausführung verfügbaren Ressourcen zum Planungszeitpunkt unbekannt sind. Dieser Sonderfall soll im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden.

Projektmanagement umfasst die Tätigkeiten der Planung, Überwachung und Steuerung von Projekten.⁹⁸ Üblicherweise unterstützen *Projektmanagement-Systeme* (PMS) die am Projekt beteiligten Ressourcen daher durch Planungswerkzeuge und Überwachungsfunktionalität für relevante Kennzahlen wie Zeit, Aufwand und Kosten sowie bei der Definition von Abhängigkeiten zwischen Vorgängen oder Teilprojekten. Aus diesen Abhängigkeiten und dem definierten Start- und Endpunkt ergeben sich Termine für den Beginn- und den Endzeitpunkt von Vorgängen. Auch bei der Berechnung dieser Termine unterstützen PMS.

Projekte weisen in der Unternehmenspraxis häufig Ähnlichkeiten zu bereits durchgeföhrten Projekten auf. Daher werden auch von Projekten Vorlagen gebildet, die als Grundlage zukünftig zu planender, ähnlicher Projekte dienen können. Eine Abstrahierung und Modellierung einer Projektvorlage ist hilfreich, z. B. durch Verwendung von Organisationseinheiten im Rahmen einer Aufbauorganisation, so dass die Abgrenzungsmöglichkeiten zu Workflows zunehmend verschwimmen.

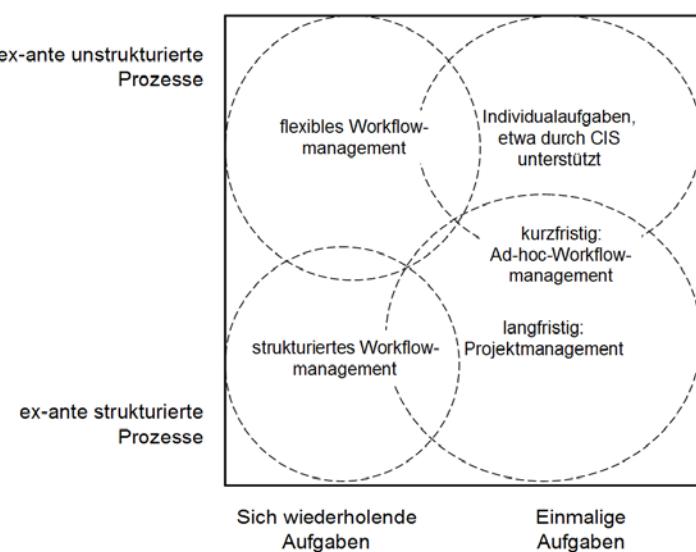


Abbildung 2-7: Klassifizierung von Projekt- und Workflowmanagement-Systemen⁹⁹

⁹⁷ Für weitere Merkmale vgl. [Ehlers 1997], S. 13 ff.

⁹⁸ Für weitere Merkmale vgl. [Ehlers 1997], S. 15 f.

⁹⁹ In Anlehnung an [Riempp 1998], S. 43.

Riempp nimmt eine solche Abgrenzung von Projekten und Workflows vor. Er klassifiziert in Abhängigkeit von der Anzahl der Wiederholungen sowie der Möglichkeit, im Vorfeld der Durchführung eine Strukturierung vorzunehmen (vgl. Abbildung 2-7). Dabei wird ersichtlich, dass es eine Vielzahl überlappender Bereiche gibt in denen unklar ist, ob ein PMS oder ein WFMS geeigneter für die Unterstützung der Bearbeitung der Vorgänge ist. Es wird deutlich, dass auch durch Projekte die Umsetzung eines Geschäftsprozesses erfolgen kann. Auch können innerhalb eines Projekts Workflows auftreten, etwa ein Projektantrag oder ein Antrag auf Zuteilung einer Ressource. Um der Praxisanforderung nach einem Werkzeug für integriertes Projekt- und Prozessmanagement näher zu kommen verfolgt etwa das InterPROM Forschungsprojekt einen integrierten Ansatz. Das Projekt zeigt unter Anderem, dass auch der umgekehrte Fall vorkommt, und dass in diesem Fall die Unterstützung von unstrukturierten Teilprozessen innerhalb strukturierter Workflows besser durch PMS geleistet werden kann, als durch WfMS.¹⁰⁰ Mit zunehmender Bedeutung der Wissensarbeiter im Unternehmen gewinnt dieser integrierte Ansatz an Bedeutung.

2.3.3 Zentraler Zugriffsbereich

Wie bereits in der Einleitung ausgeführt, bevorzugen Anwender einen zentralen, personalisierten Zugriffsbereich¹⁰¹ (engl. *Single Point of Access*), der ihnen den Zugriff auf alle zur Erledigung ihrer Arbeit benötigten Dokumente und Applikationen ermöglicht. Portaltechnologien und kontextuelle Kollaboration sind Ansätze, diese Herausforderung zu adressieren. Sie werden in den folgenden Abschnitten vorgestellt.

2.3.3.1 Portale

Ein *Portal* ist eine Server-Applikation, die über eine einheitliche Oberfläche den gleichzeitigen Zugriff auf Funktionalitäten aus verschiedenen Applikationen ermöglicht. Die Darstellung im Browser Client erfolgt über eine als *Portlet*¹⁰² bezeichnete Komponente der Benutzeroberfläche, von denen mehrere gleichzeitig auf dem Bildschirm in Form von Rechtecken dargestellt werden. Ein Portal-Server bietet außerdem eine Anzahl von Diensten, die für das effiziente Arbeiten mit den Portlets notwendig sind. So sorgt ein Dienst des Servers dafür, dass die Zusammenstellung benötigter Applikationsfunktionen der Rolle des Anwenders im Unternehmen entspricht. Ein Anwender im Vertrieb bekommt also andere Portlets und somit andere Funktionalitäten angezeigt, als ein Anwender im Controlling. Auch kann

¹⁰⁰ Vgl. [Huth et al. 2007], S. 7.

¹⁰¹ Eigene, bedeutungsgemäße Übersetzung des im Umfeld von Portal-Technologien gebräuchlichen Begriffs Single Point of Access.

¹⁰² Vgl. [Hahnl 2004], S. 85 f.

der Anwender üblicherweise die ihm präsentierte Oberfläche seinen Bedürfnissen anpassen. Diese Funktion wird als *Personalisierung* bezeichnet.

Zum Zugriff auf die Daten der Applikationen ist in der Regel eine Authentifizierung gegenüber jeder einzelnen Applikation notwendig. Dies kann dazu führen, dass der Anwender beim Aufruf einer Seite für jedes Portlet einen Benutzernamen und ein Passwort eingeben muss. Um dies zu vermeiden, authentifiziert sich der Anwender lediglich gegenüber dem Portal-Server. Nachdem dieser die Identität des Anwenders festgestellt hat, übernimmt er die Authentifizierung des Anwenders gegenüber den Applikationen der anderen Portlets. Dieser Vorgang wird als *Single-Sign-On* (SSO) bezeichnet. Für weitere Funktionalitäten von Portal-Servern siehe etwa [Bullinger et al. 2002] oder [Hahnl 2004].

2.3.3.2 Kontextuelle Kollaboration

Kontextuelle Kollaboration (engl. Contextual Collaboration) bezeichnet einen Ansatz, Werkzeuge, die kollaborative Funktionalitäten anbieten, in den Kontext anderer Applikationen einzubetten, so dass der Anwender sie aus dem Arbeitskontext der Applikation heraus aufrufen kann. Dies reduziert die Anzahl technisch verursachter, und somit nicht notwendiger Kontextwechsel am kollaborativen Arbeitsplatz. Der Anwender muss also den Kontext der Applikation, innerhalb derer er gerade eine Tätigkeit durchführt nicht verlassen. Bearbeitet er etwa ein Dokument und möchte die Inhalte des Dokuments mit einem Kollegen diskutieren, kann er direkt aus dem Editor oder der Ansicht der Applikation heraus eine E-Mail schreiben, einen Chat starten oder eine Videokonferenz einleiten.

Zudem werden möglichst viele Informationen über den aktuellen Arbeitskontext an das Kollaborationswerkzeug übergeben, um die Produktivität des Anwenders zu erhöhen. Beim Starten einer Videokonferenz kann etwa das zu diskutierende Dokument automatisch in der Konferenz angezeigt werden, oder beim Schreiben einer E-Mail wird der Autor des aktuell in Bearbeitung befindlichen Dokuments ermittelt und dessen E-Mail-Adresse in die neu erstellte E-Mail eingefügt. In aktuellen CIS findet diese Integration vornehmlich mit Werkzeugen zur synchronen und asynchronen Kommunikation wie E-Mail und Chat statt. Eine sehr wichtige Funktionalität ist die Möglichkeit, im Kontext einer Applikation zu sehen ob potenzielle Kollaborationspartner für synchrone Kommunikation verfügbar sind, etwa am Arbeitsplatzrechner oder auf einem Mobiltelefon. Diese Funktion wird als Präsenzinformation (engl. *Awareness*) bezeichnet.¹⁰³ Ein weiteres Beispiel ist die Einbettung von Chat in einen

¹⁰³ Vgl. [Hupfer et al. 2004].

kollaborativen Dokumenten-Editor¹⁰⁴. In den genannten Beispielen kann als weitere Funktion der kontextuellen Einbettung das Resultat der Chat-Kommunikation als Dokument im Kontext des Ursprungsdokuments referenziert oder abgelegt werden, um dem Anwender das erneute Auffinden dieser Informationen zu erleichtern.

Aktuell haben sich noch keine Standardschnittstellen für kontextuelle Kollaboration etabliert. Die Einbettung eines kontextuellen Werkzeugs muss also für jede einzelne Applikation erneut durchgeführt werden. Derartige Funktionalitäten finden sich daher üblicherweise nur in integrierten Applikationsfamilien, in denen die einzelnen Werkzeuge bereits aufeinander abgestimmt sind. Oder es werden Werkzeuge in Form von Erweiterungen für weit verbreitete Software angeboten, wie beispielsweise Microsoft Office.

2.4 Aktivitäten-zentrische Ansätze

Tätigkeiten, die ein Anwender am kollaborativen Arbeitsplatz ausführt, werden als *Aktivitäten* bezeichnet. Aktivitäten-zentrische Ansätze zum Entwurf von Software-Werkzeugen unterstützen den Wissensarbeiter bei der Organisation, Strukturierung und Planung seiner Aktivitäten. Die Unterstützung umfasst die Verbesserung der Nutzung von Dokumenten, Werkzeugen und Kollaborationsmöglichkeiten mit Teammitgliedern im Kontext seiner Aufgabenbearbeitung. Im Folgenden werden hierzu verwandte Konzepte aufgezeigt.

2.4.1 Kontextmanagement

Ein Teil der Dokumente am kollaborativen Arbeitsplatz enthält unstrukturierte Inhaltsdaten. Wie in Abschnitt 2.2.2.4 ausgeführt ist es wichtig, dass ein Dokument über Summary-Daten verfügt. Durch die hierarchische Klassifizierung von Summary-Daten wird es ermöglicht, anhand verschiedener Kriterien mit wenigen Navigationsschritten durch eine große Menge von Dokumenten zu navigieren. Die Verwaltung, Pflege und teilweise auch die automatisierte Generierung von Summary-Daten wird durch WMS unterstützt. Dabei liegt der Fokus häufig auf dem Management semantischer Gemeinsamkeiten, die Interpretationen des Inhalts von Dokumenten und das Auffinden von Dokumenten anhand inhaltlicher Gemeinsamkeiten unterstützen. Es handelt sich hier also um deskriptive Meta-Daten. Für das Individuum ist es jedoch entscheidend, dass auch für die Kontext-Daten ein sinnvolles, ganzheitliches Management Konzept existiert. Traditionell sind Applikationen auf das Management jeweils eines Geschäftskontexts spezialisiert. Ein WFMS ist für die Prozesse zuständig, ein PMS für Projekte, ein CRM System für den Korrespondenzkontext mit einem Kunden.

¹⁰⁴ Vgl. [Churchill et al. 2000].

Da jeder Anwender bei der Durchführung von Tätigkeiten üblicherweise mit Dokumenten arbeitet, die sich in unterschiedlichen Geschäftskontexten und Repositories befinden, benötigt er ein Werkzeug, das ihn bei der Planung, Strukturierung und dem Zugriff auf die Dokumente unterstützt. Ein Context Management System (CoMS) unterstützt die Organisation von Kontextinformationen. Dabei werden für die Planung der täglichen Tätigkeiten Kontextinformationen aus verschiedenen Repositories aggregiert. Dies können Aufgaben im PMS, der Review eines Dokuments im Web Content Management System, oder eine automatische Wiedervorlage eines Kunden im CRM System sein.

Der aktuelle Kontext, in dem sich ein Anwender bewegt, hat Auswirkungen auf die Relevanz und inhaltliche Bewertung von Dokumenten.¹⁰⁵ So ist beispielsweise ein Adressdokument nicht relevant, wenn ein Anwender nach technischen Artikeln sucht. Technische Artikel hingegen sind nicht relevant, wenn der Anwender gerade nach einer E-Mail-Adresse sucht. Eine Applikation, die dem Anwender Dokumente bereitstellt und bei der Bewertung der Relevanz eines Dokuments Kontextinformationen berücksichtigt, wird als *Context-aware Application* bezeichnet.¹⁰⁶ Dey und Abowd unterscheiden vier Klassen von Kontextinformationen, aufgrund derer dem Anwender relevante Dokumente präsentiert werden. Dies sind Informationen über Tätigkeit, Identität, Ort und Zeit.¹⁰⁷ Am kollaborativen Arbeitsplatz haben Tätigkeiten und zur Tätigkeitsbearbeitung notwendige Dokumente und Personen eine besondere Relevanz. Die Kontextklassen Ort und Zeit werden vernachlässigt.

Um Kontextinformationen zu klassifizieren und so etwa navigierbar zu machen müssen sie zunächst strukturiert expliziert werden. Die strukturierten Kontext-Daten aus verschiedenen Applikationen müssen dann über Schnittstellen dem CoMS zur Verfügung gestellt werden. Aufgrund von fehlenden Standards muss hier stets eine Transformation von bereitgestellten Kontextinformationen in das Zielformat des CoMS erfolgen. Auch für dieses Format existiert kein Standard.¹⁰⁸ Böhm/Härtwig schlagen vor, die Business Process Execution Language (BPEL)¹⁰⁹ zu verwenden,¹¹⁰ die sich jedoch primär zur Darstellung von Prozess-orientierten Kontext-Daten eignet. Andere propagieren eigene Vorschläge, z. B. Bucur/Beaune/Boissier¹¹¹ oder Cappiello et al.¹¹². Die Veröffentlichungen im Bereich von Kontextmanagement zeigen,

¹⁰⁵ Vgl. [Schmidt/Bannon 1992], S. 33.

¹⁰⁶ Vgl. [Dey/Abowd 1999], S. 6.

¹⁰⁷ Vgl. [Dey/Abowd 1999], S. 9.

¹⁰⁸ Vgl. [Cappiello et al. 2006], S. 73.

¹⁰⁹ Vgl. BPEL Spezifikation in [Jordan/Evdemon 2007].

¹¹⁰ Vgl. [Böhm/Härtwig 2005].

¹¹¹ Vgl. [Bucur/Beaune/Boissier 2006].

¹¹² Vgl. [Cappiello et al. 2006].

dass noch viel Forschungsbedarf besteht. Außerdem bedarf es der Definition von Standards zur Kontextexplikation.

2.4.2 Tätigkeitstheorie

Die Tätigkeitstheorie (engl. Activity Theory) geht auf den Psychologen Aleksej Nikolaevič Leont'ev¹¹³ zurück. Im Zentrum der Theorie steht die Intention, die Natur bewusster menschlicher Tätigkeiten zu erklären.¹¹⁴ Eine Tätigkeit ist also eine bewusste, durch Motive geleitete Handlungsabfolge. In der Tradition der kulturhistorischen Psychologie wird in der Tätigkeitstheorie die soziale und kulturelle Umgebung des Handelnden als ein wichtiger Einflussfaktor auf sein Handeln betrachtet. Als Basiseinheit einer Tätigkeit wird die Interaktion zwischen Subjekt und Objekt betrachtet. Bezogen auf den Kontext dieser Arbeit ist dies die Interaktion eines Menschen mit IT-Artefakten, bzw. die Interaktion eines Wissensarbeiters mit Dokumenten (vgl. Abschnitt 2.2.1). Im Folgenden werden die grundlegenden Prinzipien der Tätigkeitstheorie erläutert.¹¹⁵

1 Objekt-Orientiertheit

Auslöser einer Tätigkeit ist ein bewusstes Bedürfnis eines Subjekts. Das Bedürfnis ist das Motiv für die Durchführung der Tätigkeit. Während der Durchführung werden eines oder mehrere Objekte durch ein Subjekt transformiert. Diese Orientierung der Tätigkeitstheorie an Objekten und deren Transformation wird als Objekt-Orientiertheit bezeichnet. Motive für die gleiche Tätigkeit können unterschiedlich sein. Ist beispielsweise eine Gruppe von Menschen gemeinsam auf der Jagd nach einem Tier, so kann ein Motiv der Wunsch nach Essen sein. Dieses Motiv ist jedoch subjektiv. Während das Motiv einer Person Hunger ist, kann das Motiv einer anderen Person aus der Gruppe etwa das Sammeln einer Trophäe sein, um das Ansehen als Jäger innerhalb der sozialen Gemeinschaft zu steigern. Obwohl Beide unterschiedliche Motive haben, beteiligen sie sich kollaborativ an der Tätigkeit Jagd. Das Objekt Tier wird dabei in Nahrung und Trophäe transformiert.

2 Hierarchische Struktur von Tätigkeiten

Bei der Analyse einer Tätigkeit können verschiedene Ebenen von Teil-Tätigkeiten untersucht werden. So könnte die Gruppe von Personen auf der Jagd arbeitsteilig vorgehen. Ein Teil der Gruppe schlägt mit Stöcken ins Unterholz um das Tier in Richtung der zweiten Gruppe zu treiben, die dann das Tier erlegt. Die *Handlung* des Stockschlagens für sich genommen erscheint irrational. Das Ziel der Handlung ist nicht erkennbar, ohne das Motiv der Tätigkeit

¹¹³ Leont'ev ist akademischer Schüler des Begründers der kulturhistorischen Schule Lev S. Vygotskij. Schreibweise des Namens nach [Leont'ev 1977].

¹¹⁴ Vgl. [Leont'ev 1977].

¹¹⁵ Vgl. [Kaptelinin/Nardi 2006], S. 66 ff.

zu kennen. Kuutti bezeichnet daher eine Tätigkeit als den minimalen Bedeutungskontext um individuelle Handlungen zu verstehen.¹¹⁶ Eine Tätigkeit kann aus einer Vielzahl von Handlungen und Operationen bestehen. So kann vor der Jagd ein Speer zum Erlegen des Tiers angefertigt worden sein, Proviant wurde verpackt und das Dorf gegen Angriffe während der Abwesenheit der Gruppe gesichert. Die Sicherung des Dorfes setzt sich wiederum aus einer Anzahl von Handlungen zusammen.

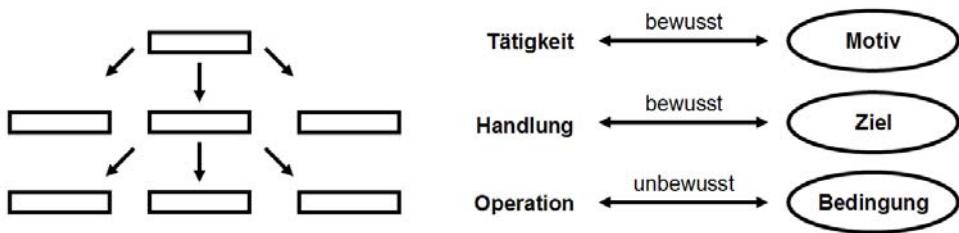


Abbildung 2-8: Hierarchische Ebenen einer Tätigkeit¹¹⁷

Findet eine Handlung unbewusst statt, wird sie als *Operation* bezeichnet. Aufgrund von Übungseffekten können sich wiederholende Handlungen eines Individuums im Laufe der Zeit zu Operationen entwickeln. In der Fahrschule muss beispielsweise das Schalten der Gänge im Fahrzeug sowie das Lenken zunächst erlernt werden. Jede Handlung wird bewusst durchgeführt. Mit zunehmender Übung wird aus der bewussten Handlung des Schaltens und Lenkens jeweils eine Operation. Die Operation wird unbewusst durchgeführt, das Bewusstsein ist auf andere Handlungen fokussiert, wie die vorausschauende Beobachtung des Verkehrsflusses. Ob ein Mensch bewusst oder unbewusst handelt hängt von vielen Faktoren, wie der Ausbildung, der Erfahrung, dem sozialen Umfeld oder persönlichen Talenten ab. Abbildung 2-8 zeigt die beschriebenen Ebenen einer Tätigkeit.

3 Internalisierung und Externalisierung

Internalisierung und Externalisierung beschreiben die Prozesse der Interaktion des menschlichen Geistes mit der sozialen und kulturellen Umgebung. Die Tätigkeitstheorie unterscheidet zwischen internalen und externalen Tätigkeiten. Internale Tätigkeiten sind mentale Prozesse, etwa die Planung einer Tätigkeit oder die Simulation verschiedener Handlungsalternativen. Externale Tätigkeiten bestehen aus dem sichtbaren Verhalten des Menschen, also der Umsetzung von mentalen Prozessen. Als *Internalisierung* wird der Transformationsprozess der externalen Tätigkeit in die interne Tätigkeit bezeichnet. Analog werden bei der *Externalisierung* interne Tätigkeiten in externe Tätigkeiten transformiert. Dies ist wichtig

¹¹⁶ Vgl. [Kuutti 1996], S. 28.

¹¹⁷ In Anlehnung an [Kaptelinin/Nardi 2006], S. 64.

um beispielsweise interne Tätigkeiten an der Realität zu überprüfen oder eine Tätigkeit arbeitsteilig in einer Gruppe zu koordinieren. Auch aufgrund der begrenzten kognitiven Fähigkeiten des Menschen (vgl. Abschnitt 2.2.1) ist häufig eine Externalisierung mentaler Prozesse durch Erstellung eines Artefakts nötig.

4 Vermittlung (Mediation)

Werkzeuge beeinflussen die Art und Weise, wie ein Mensch mit seiner Umgebung interagieren kann. Des Weiteren repräsentieren Werkzeuge und andere Artefakte die Erfahrungen und das Wissen eines Menschen, spiegeln kulturelle Errungenschaften wider und ermöglichen die Übertragung dieses Wissens an die soziale Gemeinschaft. Artefakte wirken also als Vermittler zwischen dem Subjekt und dem Objekt. Sie sind ein wichtiges Hilfsmittel beim Transformationsprozess des Objekts.

Wird das Konzept der Tätigkeit auf die Gemeinschaft ausgedehnt und koordinierte Arbeitsteilung betrachtet, so ist auch die Arbeitsteilung Mediator. Ebenso sind Regeln zu betrachten, die als Mediator zwischen dem Subjekt und der Gemeinschaft wirken. Sie umfassen etwa Normen, Konventionen und Gesetze der Gemeinschaft, nach denen sich das Subjekt richten muss.

5 Entwicklung

Im Rahmen der Tätigkeitstheorie wird angenommen, dass die menschliche Interaktion mit der Umwelt im Kontext der kulturhistorischen Entwicklung einer sozialen Gemeinschaft analysiert wird. Jegliche Erfahrung oder Gewohnheit bei der Durchführung einer Tätigkeit ist das Resultat einer Entwicklung der Durchführung. Entwicklung ist ein fortwährender Prozess des Sammelns von individuellen und kollektiven Erfahrungen. Im Zuge von Internalisierung und Externalisierung beeinflussen sich Subjekt, Objekt und Werkzeug gegenseitig. Durch das Ausführen, Üben und Diskutieren von Tätigkeiten in der Gemeinschaft wird die Reflexion von Prozessen ermöglicht und es können Verbesserungen erzielt werden, z. B. durch Verbesserung der Fertigkeiten des Subjekts, Verbesserung von Werkzeugen oder Verwendung anderer, besser geeigneter Objekte. Durch Übung werden außerdem Handlungen zu Operationen, und die Durchführung somit effizienter.

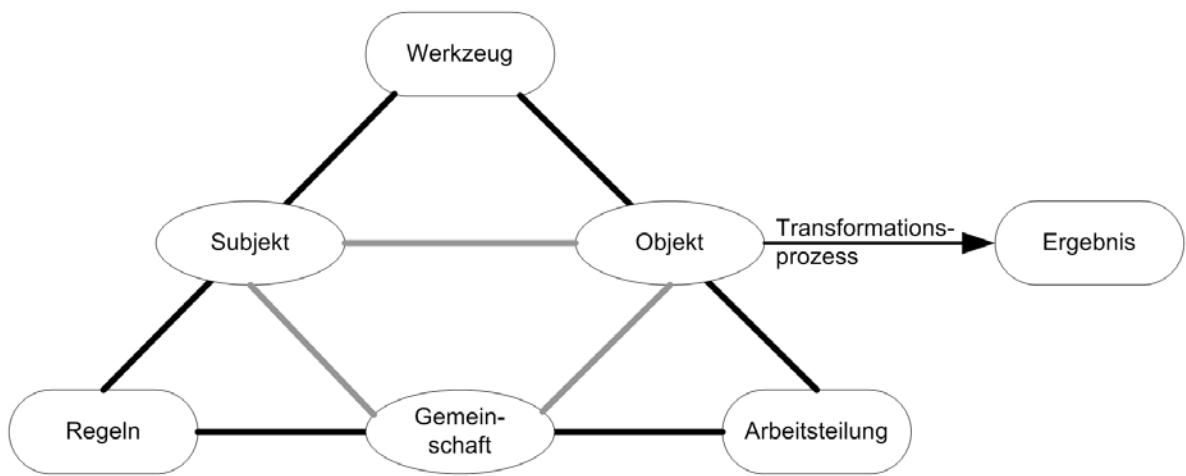


Abbildung 2-9: Struktur einer Tätigkeit¹¹⁸

Die genannten Prinzipien beschreiben ein komplexes System von Interdependenzen zwischen Subjekt, Objekt und der sozialen und kulturellen Umgebung in Form der Gemeinschaft. Abbildung 2-9 visualisiert das System der Mediation zwischen den Entitäten. Die Entitäten Subjekt, Gemeinschaft und Objekt stehen zueinander in Beziehung. Eine gegenseitige Beeinflussung erfolgt durch die Mediatoren Werkzeug, koordinierte Arbeitsteilung und Regeln. Das Motiv für das Erstellen des Ergebnisses durch Transformation des Objektes ist die Ursache für die Tätigkeit. Objekt bezeichnet dabei eines oder mehrere physische Objekte, oder auch ein oder mehrere immaterielle Güter. Als komplexes System repräsentiert das in der Abbildung dargestellte Geflecht die Struktur einer Tätigkeit.

Die Tätigkeitstheorie bietet durch den Fokus auf Mediation durch Werkzeuge Anwendungsmöglichkeiten in Bezug auf die Interaktion zwischen Mensch und Computer (engl. Human Computer Interaction, HCI). Durch die Berücksichtigung arbeitsteiliger Tätigkeiten und sozialer Prozesse gilt dies insbesondere für die Analyse der Interaktion des Menschen mit CIS und dem Entwurf von Interaktionskonzepten für CIS. Veröffentlichungen von Engeström¹¹⁹, Kuutti¹²⁰ und Bødker¹²¹, später von Kapelinin¹²², Nardi¹²³ und Anderen ließen der Tätigkeitstheorie in den 1990er Jahren internationale Aufmerksamkeit im Bereich der HCI Forschung zuteil werden. Diese Veröffentlichungen bilden die konzeptionelle Basis für die Anwendung von Tätigkeitstheorie auf HCI und CSCW. Tabelle 2-2 zeigt Beispiele, wie die Informationstechnologie Anwender bei der Ausführung von Tätigkeiten unterstützen kann.

¹¹⁸ In Anlehnung an [Kuutti 1991], S. 257.

¹¹⁹ Vgl. etwa [Engeström 1990] und [Engeström/Miettinen/Punamäki 1999].

¹²⁰ Vgl. [Kuutti 1991].

¹²¹ Vgl. [Bødker 1991].

¹²² Vgl. etwa [Kapelinin/Kuutti/Bannon 1995] und [Kapelinin 1996].

¹²³ Vgl. etwa [Nardi 1996] und [Nardi 1998].

Jeder der Ebenen einer Tätigkeit werden dabei Beispiele zugeordnet, wie eine Unterstützung auf dieser Ebene durch IT erfolgen kann. Dabei erfolgt eine Zuordnung zu der jeweiligen Entität der Tätigkeitsstruktur. Eine Unterstützung auf Ebene der Tätigkeit in Bezug auf das Objekt kann etwa erfolgen, indem ein Objekt zu einem gemeinsam genutzten Objekt wird. Angewendet auf ein konkretes Beispiel ist dies etwa die Bereitstellung eines Dokuments, das zur Bearbeitung der Tätigkeit im Team benötigt wird. In Bezug auf die Gemeinschaft ist dies die Gründung einer neuen Gemeinschaft, etwa durch Bereitstellung einer Online-Community, in der Fragen zur Tätigkeit diskutiert werden können.

	Unterstützung auf Ebene der Operation	Unterstützung auf Ebene der Handlung	Unterstützung auf Ebene der Tätigkeit
Werkzeug	<ul style="list-style-type: none"> • Abläufe automatisieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung von transformativen oder manipulierenden Handlungen, etwa das Anzeigen eines Dokuments 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Automatisierung eines neuen Ablaufs ermöglichen oder Erstellung eines neuen Werkzeugs
Objekt	<ul style="list-style-type: none"> • Daten über ein Dokument zur Verfügung stellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Objekt manipulierbar machen, etwa das Bearbeiten eines Dokuments 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Objekt zu einem gemeinsam genutzten Objekt machen, etwa gemeinsame Dokumenten-Bearbeitung
Subjekt	<ul style="list-style-type: none"> • Vordefinierte Antworten auslösen 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung der Sinnbildung innerhalb einer Tätigkeit, etwa durch Kontextmanagement Unterstützung 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung von Lernen und Reflexion in Bezug auf das gesamte Objekt und die Tätigkeit
Regeln	<ul style="list-style-type: none"> • Einen Satz von Regeln einbetten oder anwenden, etwa durch Implementierung eines Workflows 	<ul style="list-style-type: none"> • Einen Satz von Regeln wahrnehmbar und verständlich machen, etwa durch Visualisierung eines Workflows 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Aushandeln neuer Regeln ermöglichen, etwa partizipatives Design eines Workflows
Gemeinschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Eine implizite Gemeinschaft einrichten, indem die Arbeitsaufgaben mehrerer Personen verknüpft werden 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung von Kommunikationshandlungen, etwa durch E-Mail • Das Netzwerk von Subjekten sichtbar machen, etwa durch soziale Netzwerke 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Gründung einer neuen Gemeinschaft ermöglichen, etwa durch Self-Service Funktionen zur Erstellung eines Teamraums
Arbeitsteilung	<ul style="list-style-type: none"> • Einbettung und Ausführung von Arbeitsteilung, etwa durch ein WfMS 	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtbar und verständlich machen von Arbeitsorganisation, etwa die Hilfefunktion zu einem WfMS 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Reorganisation von Arbeitsteilung ermöglichen, etwa durch Ausnahmebehandlung in Workflows

Tabelle 2-2: Klassifizierung der Unterstützungsmöglichkeiten von Aktivitäten durch IT¹²⁴

Aufbauend auf den genannten Veröffentlichungen begann Anfang der 2000er Jahre ein Trend, Systeme zu konzipieren und zu implementieren, die mit Ansätzen aus der Tätigkeitstheorie

¹²⁴ Beispiele auf Basis von [Kuutti 1996], S. 36.

korrespondieren.¹²⁵ Diese Systemklasse wird mit Begriffen wie „Activity-centered Computing“¹²⁶, „Activity-centric Collaboration“¹²⁷ und später als „Unified Activity Management“¹²⁸ (UAM) bezeichnet. Die beiden letztgenannten Bezeichnungen leiten sich nicht explizit aus der Tätigkeitstheorie ab, weisen aber eine große Nähe zu den Ansätzen der Tätigkeitstheorie auf.¹²⁹ Das Ziel dieser Systeme ist die Unterstützung des Wissensarbeiters bei der Verwaltung, Strukturierung, Priorisierung und Koordination der arbeitsteiligen Bearbeitung von Tätigkeiten.

¹²⁵ Vgl. etwa [Christensen/Bardram 2002] und [Kaptelinin 2003].

¹²⁶ Vgl. [Christensen/Bardram 2002].

¹²⁷ Vgl. [Geyer et al. 2003], [Muller et al. 2004] und [Millen et al. 2005].

¹²⁸ Vgl. [Moran 2005], [Moran 2005] und [Moody et al. 2006]. Anmerkung: In [Moran 2003] findet das Wort „Unified“ noch keine Verwendung.

¹²⁹ Moran nimmt eine Abgrenzung vor in [Moran 2005], S. 6 ff.

3 Charakteristika des kollaborativen Arbeitsplatzes

In diesem dritten Kapitel wird die im Unternehmensumfeld typischerweise vorhandene Werkzeugunterstützung von Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz diskutiert. Die Diskussion erfolgt empirisch-induktiv, aufbauend auf dem Ergebnis der Literaturstudie, zahlreicher Projekterfahrungen mit kollaborativen Technologien am Groupware Competence Center der Universität Paderborn (GCC) und der langjährigen eigenen Kenntnis des Markts für kollaborative Technologien.

3.1 Unternehmen in der Wissensgesellschaft

3.1.1 Wissen als Produktionsfaktor

Die Ressource Wissen hat in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen gewonnen.¹³⁰ Aufgrund fortgeschrittener Digitalisierung des kollaborativen Arbeitsplatzes stehen in der Regel alle relevanten Informationen weltweit und zu jeder Zeit digital zur Verfügung.¹³¹ Häufig wird von einer Informationsüberflutung des Wissensarbeiters ausgegangen, die seine Produktivität negativ beeinflussen kann.¹³² Zudem hat sich die Zahl der wissensintensiven Unternehmen vergrößert, deren primärer Produktionsfaktor das *organisationale Wissen* des Unternehmens ist. Dieses Wissen kann implizit oder expliziert vorliegen.

Ein Beispiel für expliziertes Methodenwissen ist ein als Projekthandbuch bezeichnetes Dokument, das als Leitfaden die Durchführung von Projekten im Unternehmen beschreibt. Existiert kein Dokument dieser Art, kann implizites Methodenwissen über die Durchführung von Projekten in Form von Mitarbeiterwissen etwa bei Projektleitern vorliegen. Das gleiche gilt für Geschäftsprozesse im Unternehmen. Eine Beschreibung der Prozesse kann in expliziter Form vorliegen oder kann implizit durch das Wissen eines oder mehrerer Mitarbeiter repräsentiert sein. Ein einzelner Wissensträger kann beispielsweise ein Prozessverantwortlicher sein, der die Ausführung und Verbesserung eines bestimmten Prozesses überwacht. Es kann aber auch sein, dass nicht eine Einzelperson eine Übersicht über den Gesamtprozess hat, sondern das Prozesswissen in Form eines Netzwerks einzelner Personen besteht, die jeweils nur einen Überblick über den Teilprozess haben, an dem sie selbst beteiligt sind.

¹³⁰ Vgl. [Probst/Raub/Romhardt 2006], S. 3.

¹³¹ Vgl. [Picot/Reichwald/Wigand 2003], S. 6.

¹³² Vgl. etwa [Simpson/Prusak 1995], [Whittaker/Sidner 1996], [Denning 2006].

Wenn keine Explizierung von Methoden- und Prozesswissen vorliegt besteht ein erhöhtes Risiko für das Unternehmen, dass für die Wettbewerbsfähigkeit wichtiges Kapital, das Wissen, durch den Ausfall oder Weggang von Wissensträgern nicht mehr als Produktionsfaktor zur Verfügung steht. Auch die Verteilung dieses Wissens wird erschwert. So bezeichnen in einer Studie aus dem Jahr 2008 etwa ein Drittel aller befragten Personalverantwortlichen die Unfähigkeit, Wissen innerhalb der Organisation zu verteilen als eine der primären Herausforderungen ihres Unternehmens.¹³³ Insbesondere in wissensintensiven Branchen ist es daher eine regelmäßige Herausforderung der Unternehmen, die Mitarbeiter dabei zu unterstützen, relevantes Wissen zu explizieren, in der großen Fülle verfügbarer Informationen zu identifizieren, in Geschäftskontexte zu bringen und sie dann nutzbringend einzusetzen. Wie in Abschnitt 2.3.2.3 beschrieben haben viele Unternehmen diese Notwendigkeit erkannt, Prozesse die den Austausch von Wissen und die Konstruktion neuen Wissens fördern, etwa durch WMS zu unterstützen.

In den letzten Jahren hat das Zusammenwirken verschiedener Faktoren zu einer grundlegenden Änderung der Mitarbeiterstruktur in Unternehmen geführt. Zu diesen Faktoren zählen z. B. die Realisierung von "Lean Management" oder die Senkung der Personalkosten durch Personalabbau in den Funktionsebenen des mittleren Managements.¹³⁴ Die Tätigkeiten dieser Funktionsebenen waren häufig in Bereichen angesiedelt, in denen es um Wissensaustausch, Vernetzung von Know-How-Trägern und die Förderung von Nachwuchs durch beratende Mentoring-Funktionen ging. Sie waren Quelle einer Fülle des bereits diskutierten Methoden- und Prozesswissens. Durch die Schwächung oder Eliminierung dieser Management Stufen hat die Bedeutung von CIS für das Unternehmen zugenommen, denn Individuen und Teams müssen in verteilten Arbeitsumgebungen selbst dafür sorgen, sich zu vernetzen, Experten für Fachthemen zu identifizieren und notwendiges Prozesswissen aufzubauen oder in dokumentierter Form aufzufinden. Wissensmanagement wird in Unternehmen demnach potenziell als Substitut für Wissensträger eingesetzt.

3.1.2 Interorganisationale Kooperation

Die weltweite Verfügbarkeit von Informationen über Produkte und Dienstleistungen sowie geringe Logistikkosten haben dazu geführt, dass Wettbewerb global stattfindet. Auch werden mehr Nischen durch Produkte besetzt, die für lokale Märkte aufgrund zu geringer Nachfrage nicht kostendeckend hätten produziert werden können. D'Aveni und Gunther bezeichnen

¹³³ „Inability to collaborate/share knowledge across the organization“. Vgl. [IBM Corporation 2008], S. 56.

¹³⁴ Vgl. [Nastansky/Erdmann 2006], S. 30 f.

diesen Trend als Hyperwettbewerb.¹³⁵ Dieser Trend hat dazu geführt, dass Käufer anspruchsvoller geworden sind. Sie sind nicht mehr bereit, lange Lieferzeiten, mangelhafte Qualität, schlechten Service oder andere Unzulänglichkeiten zu akzeptieren. Um sich diesen erhöhten Anforderungen anzupassen, kommt der konsequenten Kundenorientierung eine wichtige Bedeutung zu. Es setzen sich daher zunehmend neue, modulare Organisationskonzepte durch. Auch Geschäftsprozesse werden modularisiert. Mitglieder einzelner Module können nah am Kunden agieren, ihre spezifischen Anforderungen selbstverantwortlich und selbstorganisierend umsetzen und so schnell auf veränderte Rahmenbedingungen reagieren. Zudem treten nicht nur Unternehmen verstärkt in Kooperationen ein, sondern auch die Modulverantwortlichen beschaffen sich Kompetenz durch interorganisationale Zusammenarbeit mit anderen Organisationen. Sie bilden Projekt-orientiert virtuelle Organisationen, arbeiten verteilt, flexibel und an den Schnittstellen zwischen Organisationseinheiten selbstorganisierend.

Picot/Reichwald/Wigand führen aus, dass diese Organisationsformen unter anderem durch Kommunikations- und Transporterleichterungen, erleichterte kommunikative Einbindung dritter Partner, dem weltweiten Zugriff auf Wissensträger und -bestände sowie der Bündelungs- und Vernetzungsmöglichkeiten von Prozessen und Personen möglich werden.¹³⁶ Unter der Annahme, dass „[...] Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten global heterogen verteilt vorliegen“¹³⁷ ist die Unterstützung interorganisationaler Kooperation durch entsprechende CIS also essenziell für flexible und virtuelle Organisationsformen. Die notwendige Flexibilität setzt jedoch auch voraus, dass Kosten für eine gemeinsame CIS-Umgebung möglichst gering gehalten werden, um schnell auf Veränderungen des Marktes reagieren zu können. Die Spezifität der Kooperation muss also gering gehalten werden. Da die Zusammenarbeit üblicherweise nicht strategischer Natur ist, sondern spontan und ad hoc entstehen kann, ist die Möglichkeit der spontanen, selbstorganisierenden Kooperation förderlich für das beschriebene Szenario.

Andere Kooperationsformen erscheinen deshalb ungewöhnlich, weil sie zwischen Wettbewerbern geschlossen werden. In Märkten, bei denen die Entwicklung neuer Technologien sehr große Investitionen erfordert, schließen sich Konkurrenzunternehmen zusammen, um gemeinsam etwa Basisplattformen für zukünftige Produkte zu entwickeln. Oder sie kaufen

¹³⁵ Vgl. [D'Aveni/Gunther 1995].

¹³⁶ Vgl. [Picot/Reichwald/Wigand 2003], S. 6.

¹³⁷ Vgl. [Picot/Reichwald/Wigand 2003], S. 443.

gemeinsam ein, obwohl sie im Verkauf Mitbewerber sind. Diese Art der Zusammenarbeit wird als Coopetition bezeichnet.¹³⁸

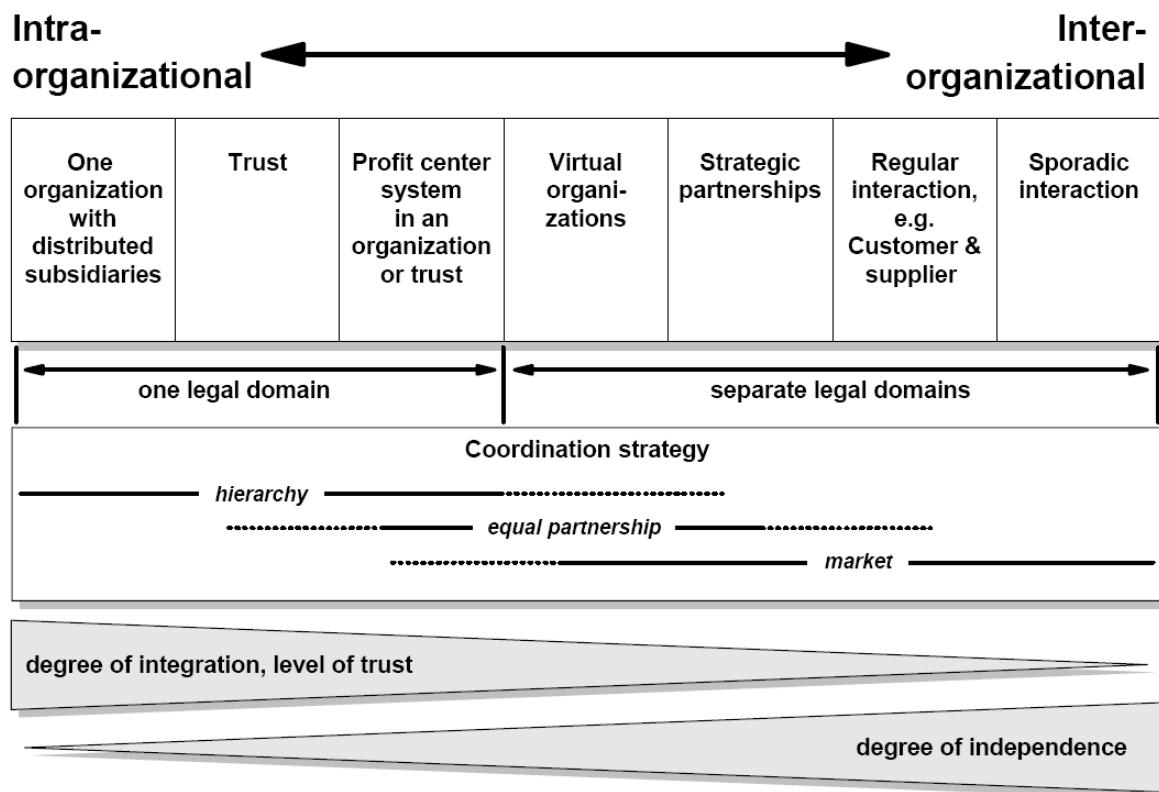


Abbildung 3-1: Kontinuum organisationaler Gestaltungsformen¹³⁹

Andere Unternehmen arbeiten in Teilbereichen zusammen, während sie auf anderen Gebieten Mitbewerber sind. Beispielsweise arbeitet die IBM Corporation mit der Microsoft Corporation auf vielen Gebieten zusammen, weil IBM Hardware herstellt, die mit Microsoft Betriebssystem ausgeliefert wird, und Software herstellt, die auf Microsoft Betriebssystemen lauffähig sein muss. Auf anderen Gebieten, wie beispielsweise auf dem Gebiet der CIS, sind beide Firmen Wettbewerber. Abbildung 3-1 zeigt die Vielzahl möglicher Kooperationsformen in einem Kontinuum.

3.1.3 Fähigkeiten und Erwartungen von Anwendern

3.1.3.1 Funktionsvorsprung privater Kollaborationssysteme

Kollaborative Dienste stehen heute für die private Nutzung auf breiter Basis kostenlos zur Verfügung, etwa weil sie durch Werbung finanziert werden. Dies sind beispielsweise kostenlose E-Mail Dienste wie Google Mail oder Microsoft Hotmail, aber auch Social Software

¹³⁸ Vgl. [Nalebuff/Brandenburger 1996].

¹³⁹ Vgl. [Riempp 1998], S. 94.

Dienste (vgl. Abschnitt 2.3.2.4). Häufig gibt es neben der kostenlosen Basisversion kostenpflichtige Versionen mit erweitertem Funktionsumfang. In Verbindung mit dem häufig anzutreffenden Geschäftskonzept, Dienste lange Zeit als beta-Plattform mit eingeschränkter Funktionalität und wenig bis keinem Support zu betreiben und in kurzen Zyklen neue Funktionen nachzurüsten, setzen sich neue Technologien und innovative Ideen sehr schnell in breiten Schichten privater Internetanwender durch. Durch direktes Anwenderfeedback in frühen Phasen der Produktentwicklung können unter diesem Entwicklungsmodell die Bedürfnisse der Anwender nach spezifischen Funktionalitäten noch vor der Veröffentlichung des Produkts berücksichtigt werden. Dies kann helfen, mangelnde Akzeptanz der Anwender für ein System von vornherein zu minimieren.

Der Einsatz von IT im Unternehmensumfeld unterliegt hingegen einer Reihe von Restriktionen die dazu führen, dass das zuvor beschriebene Entwicklungsmodell für Unternehmenssoftware nicht geeignet ist. Die Gründe sind etwa hohe Anforderungen an Datensicherheit, Verfügbarkeit und Prozessdokumentation aufgrund von Anforderungen an die Compliance. Dies führt zu fundamental anderen Anforderungen an den Entwicklungs- und Deploymentprozess als im Privatbereich. In Verbindung mit hohen Kosten für Entwicklung, Anpassung, Installation und Wartung führt dies dazu, dass Software-Produktlebenszyklen für CIS um ein Vielfaches länger sind, als im Bereich von Internet-basierten Diensten kollaborativer Werkzeuge für den Privatgebrauch. Die Anwender von CIS in Unternehmen empfinden daher häufig ein Fehlen innovativer Werkzeuge am kollaborativen Arbeitsplatz.

Neben dem Fehlen innovativer Werkzeuge sind zudem häufig weitere Einschränkungen am kollaborativen Arbeitsplatz anzutreffen. So existiert etwa aus Sicherheitsgründen ein Verbot der Verwendung externer Datenträger. Aus Kostengründen werden Beschränkungen der Kapazitäten zur Speicherung von E-Mails (Quota) eingeführt. Diese Restriktionen können jedoch zum Teil zu nicht erwünschten Verhaltensweisen der Anwender führen. So kommt es vor dass Anwender vertrauliche, unternehmenskritische Informationen unverschlüsselt an ihre privaten E-Mail-Accounts weiterleiten, bei denen häufig mehrere Gigabyte Speicherkapazität¹⁴⁰ kostenlos zur Verfügung stehen. So umgehen sie die Quota Restriktion, und können sich trotz Ermangelung externer Datenträger Arbeit mit nach Hause nehmen.

Verschlüsselte E-Mails können möglichen Schaden durch dieses Verhalten verringern. Unternehmensextern kommt E-Mail-Verschlüsselung heute jedoch kaum zum Einsatz. Auch sieht die Gartner Group trotz des beschriebenen Szenarios eine geringe Priorität bei der

¹⁴⁰ Beispielsweise stellt die Firma Google Inc. über ihren Dienst Google Mail mehr als 7 Gigabyte kostenlos zur Verfügung (Stand 09/2009).

Umsetzung von E-Mail-Verschlüsselung zwischen Unternehmen.¹⁴¹ Ebenso wird berichtet, dass vertrauliche Daten wie Projektnamen und Einwahlinformationen für interne Besprechungen verschiedener Beratungsunternehmen, die in der Regel sehr auf Vertraulichkeit bedacht sind, über öffentliche Kalender ins Internet geraten sind¹⁴². Für die Sicherheit von Unternehmensdaten ist diese Tatsache offensichtlich bedrohlich. Neben der Gefährdung der Informationssicherheit führt das Fehlen von aus dem privaten Umfeld bekannter Werkzeuge, Konzepte und Dienste zur Frustration unter Mitarbeitern im Unternehmen.

Zudem kann wertvolles expliziertes Unternehmenswissen verloren gehen, weil es nicht in CIS gespeichert, sondern per E-Mail versendet wird, sowie in Form unverschlüsselter E-Mails für Wirtschaftsspionage einfach zugänglich ist. Aus den genannten Gründen ist es für Unternehmen erstrebenswert, innovative, kollaborative Werkzeuge für den kollaborativen Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen. Beim Entwurf von CIS ist zu berücksichtigen, dass die Umgebung an die individuellen Bedürfnisse der Anwender in Bezug auf Werkzeugoptionen anpassbar ist und Restriktionen den Anwender nicht verleiten, auf unternehmensexterne Alternativen auszuweichen.

3.1.3.2 Situationsbezogene Applikationen und partizipatives Design

Traditionelle Ansätze, mit Daten und Informationen im Unternehmen umzugehen wie strukturierte Workflow-Mechanismen zur Bearbeitung von Dokumenten, oder Mechanismen wie Enterprise Application Integration (EAI), sind für die zuvor beschriebenen Szenarien nicht mehr hinreichend. Sie erforderten ausgebildete Spezialisten, um Geschäftsprozesse zu modellieren oder Datenquellen entsprechend den Anforderungen verschiedener Applikation aufzubereiten. Auch sind EAI-Ansätze hauptsächlich geeignet, um strukturierte Daten auszutauschen. Die sich dynamisch verändernden Anforderungen im Hyperwettbewerb erfordern jedoch neue Formen flexibler Applikationskonzepte. Zunächst kann aufgrund von verkürzten Produktlebenszyklen nicht auf die teilweise langen Entwicklungszeiten traditioneller Applikationen gewartet werden, weil sie in kurzer Zeit benötigt werden, um auf Marktanforderungen reagieren zu können. Zudem ist die Vielfalt verfügbarer Spezialapplikationen sehr groß. Eine zentral gesteuerte IT kann z. B. bei den in Abschnitt 3.1.2 genannten modularen Organisationsformen schwer antizipieren, welche Applikationen aus dem breiten verfügbaren Spektrum in interorganisationalen, selbstorganisierenden Teams benötigt werden.

¹⁴¹ Vgl. Hype Cycle for Collaboration and Communication, [Smith et al. 2006], S. 5.

¹⁴² Vgl. [McMillan 2007].

Nach Ansicht von Kaptelinin/Nardi existiert zudem grundsätzlich eine Lücke zwischen der Intention eines Designers und der Intention eines Anwenders.¹⁴³ Um diese Lücke zu schließen, wird verstärkt nach Möglichkeiten gesucht, den Anwender in die Lage zu versetzen, seine Business Applikationen selbst zusammenzustellen.¹⁴⁴ Denn es kann zu Wettbewerbsvorteilen führen, wenn die Mitarbeiter in den Fachabteilungen in die Lage versetzt werden, auch ohne Spezialausbildung und Programmierkenntnisse Applikationen zu erstellen, welche die individuellen Anforderungen zum aktuellen Zeitpunkt erfüllen, die dynamisch und ad hoc am kollaborativen Arbeitsplatz entstehen. Diese Art von Applikation wird als situationsbezogene Applikation (engl. *Situational Application*) bezeichnet. Eine situationsbezogene Applikation hat typischerweise temporären Charakter. Sie ist für ein bestimmtes Projekt oder für eine bestimmte Tätigkeit aus modularen Bausteinen zusammengestellt und wird durch den Anwender für sich ändernde Anforderungen ähnlich dynamisch weiterentwickelt, wie sich die Tätigkeit selbst ändert.

Da modulare Bausteine zu neuen Applikationen „vermischt“ oder „zusammengestellt“ werden, wird ein Teil dieser Applikationen auch als *Mashup* oder *Composite Application* bezeichnet.¹⁴⁵ Mashups können auch kollaborativ entwickelt werden. Dabei bringen verschiedene Anwender eigene Module in die Weiterentwicklung der Applikation ein. Diese Vorgehensweise wird als partizipatives Design von Applikationen bezeichnet. Partizipatives Design kann auch bei der Modellierung von Geschäftsprozessen zum Einsatz kommen. So wird der Prozess durch die Praxis weiterentwickelt und optimiert. Huth beschreibt etwa Ad-hoc-Prozesse die nicht ex-ante vor der Ausführung vollständig modelliert werden, sondern die jeweils lediglich einige Prozessschritte vorausmodelliert werden, jedoch üblicherweise nicht von der ersten Aufgabe bis zum Abschluss des Prozesses.¹⁴⁶ Jedem Bearbeiter steht es dabei frei, die nach ihm folgenden, bereits modellierten Prozessschritte zu modifizieren, Neue hinzuzufügen oder das Ende der Bearbeitung festzustellen.

Das Ergebnis des partizipativen Designs hilft nicht nur den Entwicklern der Applikationen oder Prozesse, ihre Arbeit effizient durchzuführen, sondern trägt auch dazu bei, das organisationale Prozesswissen zu explizieren. Das Wissen um evolutionär entwickelte Ad-hoc-Prozesse kann für Vorlagen genutzt werden und führt so zu einer erneuten Nutzung dieses Wissens. Werden Muster erkannt, können die Ad-hoc-Vorlagen auch zu vordefinierten

¹⁴³ Vgl. [Kaptelinin/Nardi 2006], S. 12.

¹⁴⁴ „Enduser Programming“, vgl. etwa [Lieberman/Paternò/Wulf 2006].

¹⁴⁵ Eine Abgrenzung dieser Begriffe ist im Kontext dieser Arbeit nicht relevant. Sie werden daher im Folgenden Synonym verwendet. Für weitere Ausführungen siehe etwa [Thompson et al. 2009], S. 53.

¹⁴⁶ Vgl. [Huth 2004].

Prozessen innerhalb eines klassischen WfMS weiterentwickelt werden¹⁴⁷. So kann partizipatives Design die Wissensmanagement Prozesse des Unternehmens unterstützen.

3.1.3.3 Partizipation durch Social Software

Der große Erfolg von Social Software (vgl. Abschnitt 2.3.2.4) hat dazu geführt, dass auch immer mehr Unternehmen Social Software nutzen wollen um Wettbewerbsvorteile zu generieren oder ihr Informationsmanagement zu optimieren. Da es jedoch nicht im Interesse des Unternehmens ist, das Unternehmenswissen auf im Internet frei verfügbaren Plattformen zu verbreiten, muss die Einführung interner Plattformen für Social Software erfolgen. Bereits 2006 nimmt Gartner viele Social Software Technologien in seinen Hype Cycle für den High Performance Workplace¹⁴⁸ auf und prognostiziert im Jahr 2009 die weite Verbreitung etwa von Corporate Blogging und Social Tagging im Unternehmen für das Jahr 2011.¹⁴⁹ Dies zeigt, dass der Anwendung von Social Software im Unternehmen signifikante Nutzenpotenziale zugeschrieben werden. Insbesondere im Bereich der verbesserten Auffindbarkeit von Informationen und der Informationsqualität sind bereits heute Erfolge durch mehr Partizipation der Mitarbeiter bei der Erstellung von Dokumenten beobachtbar.

Die Art der durch Social Software generierten und gepflegten Inhalte ist kein Technik-, sondern ein Kulturphänomen, das sich noch vor wenigen Jahren nicht abzeichnete. Die Bereitschaft zur Deskription von Inhalten ist bemerkenswert, da gerade das wichtige Merkmal der Beschreibung von unstrukturierten Inhalten durch Meta-Daten in WMS in Unternehmen bisher wenig Akzeptanz bei den Anwendern fand. Auch die Bereitschaft, Wissen durch Bereitstellung von Inhalten zu teilen und Informationen über sich selbst preiszugeben zeigen die gesellschaftlichen Dimensionen von Social Software. Bei der Nutzung von Social Software positioniert sich der Wissensträger bewusst oder unbewusst durch Präsenz im Diskurs, dem individuellen Branding der eigenen Person durch Publikation der eigenen Meinung, und der Präsentation der eigenen Kompetenz und Kreativität gegenüber einer mehr oder weniger unbekannten Gemeinschaft als wichtig für den Erfolg des Unternehmens. In der anonymen Masse internationaler Großunternehmen ist dies zudem eine der wenigen Möglichkeiten des Individuums, über das eigene Team hinaus wahrgenommen zu werden und Reputation aufzubauen.

Von der Nutzung von öffentlichen Social Software Diensten für Zwecke der Unternehmenskollaboration muss aus sicherheitsrelevanten Gründen grundsätzlich abgeraten werden. Es ist

¹⁴⁷ Vgl. [Huth 2003], S. 86 ff.

¹⁴⁸ Vgl. [Knox et al. 2006].

¹⁴⁹ Vgl. [Mann et al. 2009] S. 6. Ein aktualisierter Hype Cycle liegt noch nicht vor.

wichtig, dass Zugriffsrechte auf die Inhalte einer solchen Plattform durch die Unternehmens-IT festgelegt werden können. Zudem bilden die öffentlichen Dienste keine integrierte Umgebung mehrerer Social Software Technologien. Die Integration bietet Vorteile, etwa dass sich Inhalte aus Blogs, Wikis, Bookmarks und anderen Systemen mit einer einheitlichen Suchmaschine durchsuchen lassen. Auch der Effekt, dass die Reputation von Experten sich durch eigene Beiträge innerhalb mehrerer Social Software Dienste implizit herausbildet wird durch eine integrierte Plattform verstärkt, da nicht nur ein einzelner Beitragstyp zur Reputationsbildung beiträgt, sondern mehrere Quellen ein Gesamtbild fachlicher Beiträge einer Person ermöglichen.

Dieses umfassende Bild von im Unternehmen verfügbaren Wissensträgern ist eine wichtige Ressource für die Mitarbeiter, und insbesondere selbst organisierende Teams, die so auf Personen zugreifen können, von deren Existenz oder Kompetenzportfolio sie in traditionellen Organisationen ohne Social Software keine Kenntnis hätten. Denn dynamische Arbeitskontakte führen auch dazu, dass heute eine durch die Personalabteilung verwaltete Liste von Kompetenzen ebenso wie starre Prozesse ungeeignet ist, den Anforderungen des Markts gerecht zu werden. Auch wird die individuelle Problemlösungskompetenz unterstützt, da Mitarbeiter umgehend Experten für eine bestimmte Themenstellung identifizieren und direkt mit ihnen kommunizieren können. Stehen mehrere Ansprechpartner zur Verfügung kann die Präsenzinformation integrierter Chat Systeme dazu beitragen, zeitnah eine Antwort zu bekommen, da sofort der verfügbare Ansprechpartner ersichtlich ist, und nicht auf die Beantwortung von E-Mails gewartet werden muss.

3.1.3.4 Ad-hoc-Aktivitäten

Globaler Wettbewerb, verkürzte Time-to-Market Phasen und die damit einhergehende Notwendigkeit kontinuierlicher Geschäftsprozess-Transformation erfordern eine erhöhte Flexibilität von Aufbau- und Ablauforganisation der Unternehmen und verkürzen die Lebensdauer langlebiger, vordefinierter Geschäftsprozesse. Der Anteil kollaborativer Aktivitäten zur Produktion oder Bearbeitung von Dokumenten, die nicht im Kontext von standardisierbaren Abläufen entstehen, oder die sich auf die Ausnahmebehandlung als Teil vordefinierter Prozesse beziehen sowie in Bereichen, die traditionell oder aufgrund ihrer Natur informell, ad hoc und wenig formalisiert ablaufen, nimmt zu. Diese Aktivitäten sind üblicherweise

ausschließlich semi-strukturiert, wenn nicht gar vollständig unstrukturiert im Sinne vordefinierter Bearbeitungsschritte.¹⁵⁰

Die Bearbeitung der Aktivitäten ist durch ein hohes Maß an Selbstständigkeit geprägt. Der Wissensarbeiter muss selbst für eine adäquate Organisation und Strukturierung der Vielzahl an Aktivitäten sorgen, um Zieltermine einzuhalten und alle Tätigkeiten mit hoher Qualität durchzuführen. Voraussetzung für das Management und die Optimierung der Bearbeitung von Aktivitäten ist die Explikation von Strukturinformationen der Aktivität in Form von Dokumenten (vgl. Unterkapitel 2.2). Dies kann in Form einer einfachen Notiz bis hin zu einer detaillierten Strukturierung durch Teilaktivitäten erfolgen.

Der optimale Grad der Explikation ist höchst individuell und hängt von der Routine bei der Aktivitätsbearbeitung, der Ausbildung, dem sozialen Hintergrund und vielen weiteren Faktoren ab (vgl. Abschnitte 2.3.2.3 und 2.4.2). Soll die Aktivitätsbearbeitung im Team erfolgen, ist ebenso eine Explikation notwendig. Diese muss in der Regel in höherem Detailgrad als bei individueller Bearbeitung erfolgen, da für die asynchrone Koordination von Aktivitäten präzise beschriebene Handlungsanweisungen notwendig sind. Das liegt daran, dass Dritte üblicherweise weniger Informationen über die Aktivität haben, als der Verfasser der explizierten Information.

3.2 Kollaborative Arbeit in Teams

Bereits mehrfach wurde darauf hingewiesen, dass im Bereich von Wissensarbeit wenig vordefinierte, strukturierte Workflows zu beobachten sind. Bea und Göbel gehen davon aus, dass in Zukunft nahezu jede Arbeit in Projektgruppen bewältigt wird.¹⁵¹ Projekte wird definitionsgemäß ein einmaliger Charakter zugeschrieben und sie werden oft nur für Sonderaktivitäten ins Leben gerufen. Diese Definition ist sinnvoll um Konzepte zu entwerfen die dazu dienen, komplexe Projekte mit festgelegtem Budget und Zeitrestriktionen zu planen und durchzuführen. In sich selbstorganisierenden Teams, die ad hoc ins Leben gerufen werden, ist allerdings eine flexiblere Definition des Begriffs notwendig. In den folgenden Abschnitten wird der Charakter der kollaborativen Arbeit in Teams beschrieben, die projektorientiert arbeiten. Dabei wird nicht zwischen Projekten nach klassischer Definition und Ad-hoc-Projekten bzw. Ad-hoc-Aktivitäten unterschieden.

Dies ist nicht notwendig, da Projektmanagement im klassischen Sinne nicht Betrachtungsgegenstand dieser Arbeit ist. In klassischen Projekten treten jedoch eine Fülle von individu-

¹⁵⁰ „Much of the work performed by this group is only semi-structured, if structured at all.“ [Ellis 1983], S. 11 f.

¹⁵¹ Vgl. [Bea/Göbel 2006], S. 428-430.

ellen Aktivitäten auf. Ebenso gibt es Aktivitäten, die als Ad-hoc-Projekte in Teamarbeit durchgeführt werden, Ad-hoc-Prozesse oder kleinere Teilprojekte, deren Ausführung einem Team oder Teilprojektleiter überlassen sind, und die keine Vorgaben bzgl. Strukturierung, Zeit- oder Budgetplanung seitens des Gesamtprojektmanagements aufweisen. Diese Aktivitäten sollen explizit für den Kontext dieser Arbeit eingeschlossen werden.

3.2.1 Virtualität und Verteiltheit

Durch die sich aktivitätsspezifisch ändernden Anforderungen sind zunehmend virtuelle Teamstrukturen im Bereich der Wissensarbeit vorherrschend. Ein virtuelles Team ist nicht im Sinne der Aufbauorganisation mit konstant bleibender Ressourcenausstattung festgeschrieben, viele Teams werden aktivitätsspezifisch und selbstorganisierend zusammengestellt. Ein Resultat ist, dass die Teamstruktur nur für die Dauer eines Projekts bzw. einer einzelnen Teamaktivität Bestand hat. Auch können im Zeitverlauf Teammitglieder hinzukommen oder das Team verlassen. Hinzu kommt, dass jedes Individuum Mitglied in einer Vielzahl von Teams ist. Da in Unternehmen mit mehreren Standorten üblicherweise nicht alle für die Durchführung der Aktivität benötigten Ressourcen zum Zeitpunkt der Aktivitätsbearbeitung an einem Standort verfügbar sind, sind die Teams häufig geografisch verteilt. Eine Konsequenz daraus kann sein, dass sie sich in verschiedenen Zeitzonen befinden, und so auf asynchrone Kommunikation angewiesen sind.

Auch die Arbeit am Heimarbeitsplatz oder mobil nimmt stark zu. An die Fähigkeiten und Werkzeuge zur Koordination und Führung dieser Teams werden also neue Anforderungen gegenüber klassischen Teamstrukturen gestellt. Hinds und McGrath zeigen, dass lose gekoppelte, verteilte Teams sich bereits mit heute zur Verfügung stehenden Mitteln durch Bildung einer impliziten hierarchischen Teamstruktur effizienter koordinieren können als Teams, die sich am gleichen Ort befinden.¹⁵² Schmidt und Bannon nennen eine Reihe von Herausforderungen, die in verteilten Teams auftreten.¹⁵³ So ist es für die Bewertung von Informationen, die Grundlage für Entscheidungen im Teamarbeitsprozess sind, wichtig, den Autor der Information zu kennen und darüber hinaus Persönlichkeit, Ansichten und fachliche Kompetenz einzuschätzen zu können, denn nicht nur in interdisziplinären Teams werden Sachverhalte durch unterschiedliche Personen höchst unterschiedlich bewertet.

Eine weitere Herausforderung ist es, die Information und ihre Einordnung in verschiedene Geschäftskontexte (vgl. Abschnitt 2.4.1) bewerten zu können. So haben beispielsweise regulatorische Anforderungen unterschiedliche Auswirkungen auf die Bewertung eines

¹⁵² Vgl. [Hinds/McGrath 2006], S. 350.

¹⁵³ Vgl. [Schmidt/Bannon 1992], S. 31 ff.

Dokuments in verschiedenen Ländern. Auch der zugehörige Geschäftsprozess, beispielsweise für die Genehmigung eines Dokuments, kann in unterschiedlichen Lokationen eines Unternehmens verschieden sein. Die Möglichkeit, Informationen über Kontextabhängigkeiten zu erhalten ist also wichtig für verteilte Teams. Des Weiteren kann eine Information eine politische Färbung enthalten. In Organisationen müssen bei der Bewertung von Informationen Konflikte zwischen Organisationseinheiten und Individuen berücksichtigt werden. Ebenso kann jede Information nicht nur unbeabsichtigt, sondern auch absichtlich fehlinterpretiert werden, etwa wenn die Interpretation der Erreichung individueller Ziele dienlich erscheint. Dies liegt auch daran, dass Ziele und Motive verschiedener an der Aktivität beteiligter Individuen regelmäßig inkongruenter Natur sind, etwa aufgrund von Opportunismus. Die letzte Herausforderung nach Schmidt und Bannon ist die Beschränkung der Zugriffsrechte auf Informationen. So kann und soll nicht jede Information für jeden Mitarbeiter sichtbar sein. Beispiele für besonders sensible Daten sind Finanz- und Controlling-Daten oder personenbezogene Informationen.

3.2.2 Interorganisationalität

Wie in Abschnitt 3.1.2 ausgeführt, sind zunehmend interorganisationale Kooperationsformen zwischen Unternehmen zu beobachten. Dies hat Auswirkungen auf die Zusammensetzung von Teams. Stammen Teammitglieder aus unterschiedlichen Unternehmen werden sie in Bezug auf das aktivitätsbezogene Informationsmanagement vor eine Reihe von zusätzlichen Herausforderungen gestellt. Zunächst haben die einzelnen Teammitglieder keinen Zugriff auf relevante Dokumente der Partnerunternehmen. Daher kommt es häufig vor, dass die aus Sicht der Kooperationspartner notwendigen Dokumente den Teammitgliedern zunächst zur Verfügung gestellt werden müssen. Werden bei einer Teamaktivität Dokumente benötigt, die vertrauliche und schützenswerte Informationen enthalten, muss zunächst der einzelne Mitarbeiter entscheiden, ob die Verteilung der Informationen an die Teammitglieder von Kooperationspartnern überhaupt zulässig ist. Eine weitere Herausforderung ist die sichere Verteilung der Dokumente. Unverschlüsselte E-Mail ist zu diesem Zweck ungeeignet, da sie im Internet durch Dritte mitgelesen werden kann. Verschlüsselung von E-Mail ist technisch ausgereift und verfügbar, hat sich jedoch bisher nicht durchsetzen können.¹⁵⁴

Abhilfe kann eine teamspezifische CIS-Infrastruktur zum Teilen von Informationen schaffen. Die Einrichtung stellt jedoch sowohl die Anwender, als auch die Unternehmensinfrastruktur vor weitere Herausforderungen. Wer darf und wer kann solche Bereiche erstellen, welche

¹⁵⁴ Vgl. [Smith et al. 2006], S. 21.

Informationen dürfen sie enthalten, wem darf Zugriff gewährt werden, wer trägt die Kosten, wenn mehrere Unternehmen auf das System zugreifen, wie wird Versionsmanagement mit den Originalversionen der Dokumente betrieben und wer sorgt dafür, dass nach Abschluss der Teamarbeit archiviert wird. Und wem „gehören“ die Dokumente nach Abschluss der Arbeit? Es ist offensichtlich, dass die genannten Herausforderungen gerade bei ad hoc entstehenden Aktivitäten in den meisten Fällen nicht im Vorfeld der Bearbeitung gelöst werden. Viele dieser Dinge müssen durch organisationale Richtlinien geregelt werden und sollten außerdem in der Vertragsbeziehung zwischen den kooperierenden Unternehmen geregelt sein. Dies nimmt regelmäßig eine längere Vorlaufzeit in Anspruch. Heute übliche Infrastrukturkomponenten werden in Abschnitt 3.3.4 diskutiert.

3.2.3 Heterogenität und Interdisziplinarität

Isolierte Abteilungen (engl. Organizational Silos) werden durch Personalverantwortliche in einer Studie aus dem Jahr 2008 als die größte Barriere für die Zusammenarbeit in ihrer Organisation bezeichnet (Vgl. Abbildung 3-2). Dies hat Auswirkungen auf die Wissensarbeit, bei der es regelmäßig erforderlich ist, dass Teams interdisziplinär zusammengesetzt sind. Ziel der Wissensarbeit ist Innovation durch Austausch und gegenseitige Inspiration durch das Zusammenbringen unterschiedlicher Talente, Erfahrungen und Sichtweisen. Auch sind häufig Teammitglieder aus verschiedenen Bereichen der Aufbauorganisation an der Bearbeitung von Teamaktivitäten beteiligt, z. B. bei der Entwicklung eines neuen Produktes können Personen aus den Bereichen Controlling, Marketing, Produktmanagement, Entwicklung und Produktion nötig sein. Die unterschiedlichen Fähigkeiten der Teammitglieder sind auch ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Teamproduktion (vgl. Abschnitt 2.1.3). Sie sind aber auch Nährboden für Konflikte und Missverständnisse.¹⁵⁵

Neben der fachlichen Heterogenität sind die Teams auch häufig sozio-kulturell heterogen zusammengesetzt. Dies ist ein Resultat der weltweiten Verteiltheit und Virtualität von Teams (vgl. Abschnitt 3.2.1). Die Heterogenität erfordert viel Kommunikation und Abstimmung, um mögliche Missverständnisse zu minimieren, unterschiedliche Sichtweisen zu erläutern, oder Verständnisschwierigkeiten zu überbrücken. Dies gilt insbesondere, wenn die Teams räumlich verteilt arbeiten, da die direkte, persönliche Kommunikation, zumindest in asynchronen Szenarien, weitgehend entfällt.

¹⁵⁵ Vgl. etwa [Engeström 2001]: „The multi-voicedness [...] is a source of trouble and a source of innovation, demanding actions of translation and negotiation.“ [Engeström 2001], S. 136.

How significant are the following barriers to collaboration across your organization?

(Percent)

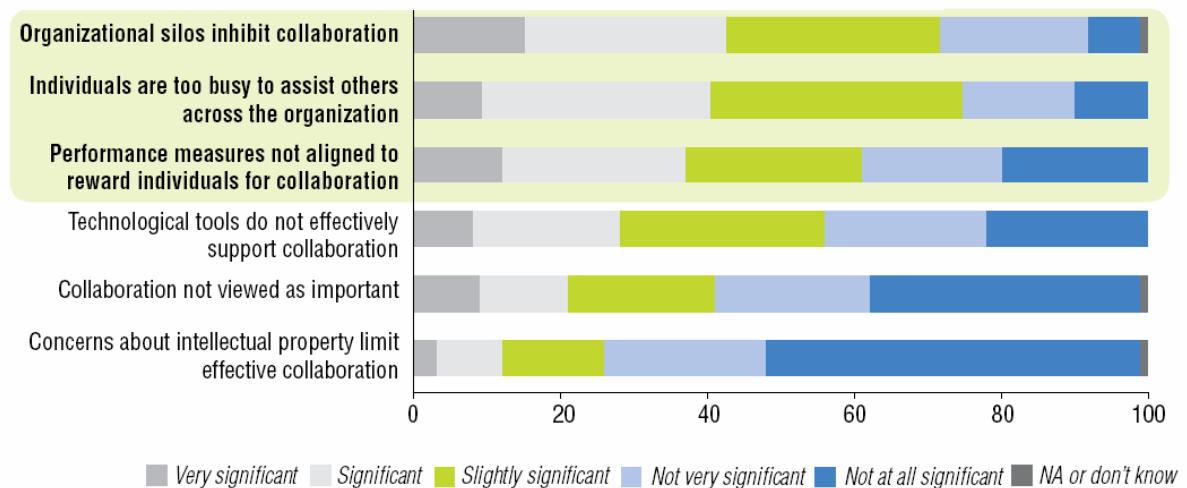


Abbildung 3-2: Barrieren der Zusammenarbeit¹⁵⁶

3.2.4 Individualität und Vielstimmigkeit

Die vorausgegangenen Abschnitte beschreiben die Zusammensetzung von Teams am kollaborativen Arbeitsplatz. Fachliche und sozio-kulturelle Heterogenität der Mitglieder von virtuellen Teams legen nahe, dass das zu transformierende Objekt einer Aktivität unterschiedlichen, individuellen Betrachtungsweisen unterliegt. Hinzu kommt die Erfahrung, die ein Individuum im Umgang mit dem Objekt hat. So kann von zwei Individuen, die von Außen betrachtet das Gleiche tun, Eines eine Handlung ausführen, und Eines eine Operation (vgl. Abschnitt 2.4.2). Beide haben also bei der Bearbeitung einer Aktivität eine unterschiedliche mentale Belastung, aber auch im Vorfeld der Bearbeitung einen unterschiedlichen Planungsbedarf. Bei der Planung findet der mentale Prozess des Zerlegens der Aktivität in Handlungen statt, es wird eine hierarchische Struktur von durchzuführenden Handlungen und ihren Interdependenzen gebildet. Diese Struktur wird als *Aktivitätsstruktur* bezeichnet.

Zudem haben Individuen unterschiedliche Ziele und Motive innerhalb eines Teams, die mit den Zielen und Motiven anderer Teammitglieder aus taktischen oder strategischen Gründen divergieren können. Auch die Arbeitsteilung kann dazu beitragen, dass individuell unterschiedliche Ziele verfolgt werden, da jedes Individuum bestrebt ist, seine Aktivitäten möglichst effizient durchzuführen, was im Konflikt zu den Bestrebungen anderer Teammitglieder stehen kann. Fachliche und sozio-kulturelle Heterogenität, individuell unterschiedlicher Planungsbedarf bei der Durchführung von Aktivitäten und potenziell divergierende Motive führen dazu, dass die Struktur der Aktivität durch jedes Individuum unterschiedlich beschrie-

¹⁵⁶ Vgl. [IBM Corporation 2008], S. 13.

ben wird. Dieses Merkmal wird als *Individualität* der Aktivitätsstruktur bezeichnet. Die Vereinigung individueller, explizierter Aktivitätsstrukturen wird als *Vielstimmigkeit* („multi-voicedness“) von Aktivitätssystemen bezeichnet.¹⁵⁷

Wenn die Teamarbeit koordiniert werden soll, muss nun eine Explikation der Aktivitätsstruktur und Zuweisung von Individuen zu Handlungen erfolgen. Aufgrund der Vielstimmigkeit würde jedes Teammitglied die Explikation unterschiedlich durchführen, da es seine Arbeit individuell organisiert, strukturiert und unterschiedliche Bedürfnisse in Bezug auf den Detailreichtum der Explikation hat. Für die Teamarbeit muss ein intersubjektiver Konsens für die Struktur der Aktivität gefunden werden. Dieser Prozess kann aufwändig sein und birgt Konfliktpotenzial. Eine andere Vorgehensweise ist es, die Aktivitätsstruktur initial durch den für die Aktivität Verantwortlichen vorzugeben, woraufhin die Struktur sich im Lebenszyklus der Aktivität evolutionär weiterentwickeln kann. Alle Teammitglieder, die im zeitlichen Verlauf der Aktivitätsbearbeitung hinzukommen, müssen bei der Arbeit mit der Aktivitätsstruktur bei dieser Vorgehensweise Zugeständnisse gegenüber der ihre individuellen Bedürfnisse repräsentierenden Aktivitätsstruktur machen. Für die individuelle Arbeitsorganisation ist das offensichtlich ein suboptimaler Zustand, der zu Produktivitätsverlusten führen kann.

3.2.5 Unterbrechungen und Kontextwechsel

Am kollaborativen Arbeitsplatz sind Unterbrechungen nicht die Ausnahme, sondern die Regel. So zeigen Mark/González/Harris, dass mehr als 50% aller Aktivitäten unterbrochen werden.¹⁵⁸ Beispiele für Unterbrechungen sind Rückfragen durch Kollegen mithilfe von Kommunikationswerkzeugen wie Chat, Telefon oder E-Mail, sowie durch direkte Ansprache. Hinzu kommen Unterbrechungen von Applikationen etwa durch Popups oder Benachrichtigungen, die beispielsweise auf neue Informationen eines Feeds oder eine neue E-Mail hinweisen.

Unterbrechungen können positive Effekte auf die Arbeit haben. So kann die Unterbrechung zu einer Pause oder Anregung führen, die etwa die Kreativität steigert und zu neuen Ideen führt. Häufig wirken sich die Unterbrechungen jedoch negativ auf die Produktivität aus. Dies ist üblicherweise dann der Fall, wenn ein Kontextwechsel zu einer anderen Aktivität die Folge der Unterbrechung ist. Nicht alle Aktivitäten lassen sich verlustfrei unterbrechen, bzw. in beliebig kleine Arbeitsschritte unterteilen. Ist der unterbrechungsfreie Zeitraum bei komplexen Aktivitäten zu gering kann es sein, dass nur wenig bis gar keine Fortschritte bei

¹⁵⁷ Vgl. [Engeström 2001], S. 136.

¹⁵⁸ Vgl. [Mark/González/Harris 2005]. Aktivitäten werden hier als „Working Spheres“ bezeichnet.

der Durchführung der Aktivität erzielt werden.¹⁵⁹ Hinzu kommt, dass die Rückkehr zu der ursprünglichen Aktivitätsbearbeitung häufig mit einer Rüstzeit verbunden ist. Dies kann sich sowohl auf das Auffinden benötigter Dokumente beziehen, als auch auf die Zeit, sich erneut mental mit der aktuellen Aktivität zu befassen.

Zudem können Unterbrechungen verschachtelt auftreten, wenn z. B. die durch eine Unterbrechung neu aufgenommene Aktivität aufgrund einer weiteren Unterbrechung nicht fortgesetzt werden kann. Dies kann zu Stress führen weil es schwierig ist, den Überblick über die aktuellen Aktivitäten zu behalten. Mark/González/Harris berichten, dass es sogar vorkommt, dass die ursprüngliche Aktivität vergessen wird. Bis dem Bearbeiter wieder einfällt, worin diese Aktivität bestand, wird dann an der die Unterbrechung hervorruhenden Aktivität gearbeitet.

Unterbrechungen kommen dabei nicht nur von Außen. Wissensarbeiter unterbrechen sich ebenso selbst, z. B. wenn eine Pause bei der aktuellen Aktivitätsbearbeitung benötigt wird, oder wenn über andere, nicht mit der aktuellen Aktivität verbundene Themen nachgedacht wird, die den Anwender beschäftigen. Zudem ist durch die allgegenwärtigen Informationen durch Web 2.0 und E-Mail ein Verhalten entstanden, das Stone als „Continuous Partial Attention“ bezeichnet.¹⁶⁰ Die Anwender, die dieses Verhalten auszeichnet, versuchen, möglichst viele Informationen gleichzeitig wahrzunehmen, um ggf. reagieren zu können. Aufgrund der Fülle von Informationen findet keine Fokussierung auf eine Aktivität statt, sondern eine nicht priorisierte, eher periphere Wahrnehmung aller Informationen. Als Beispiel führt Stone das Verhalten an, an Besprechungen teilzunehmen und die Zeit dann mit der Beantwortung von E-Mails zu verbringen, anstatt sich etwa an der Diskussion in der Besprechung zu beteiligen.

Als Folge der Informationsüberflutung haben sich in den letzten Jahren zunehmend Strategien entwickelt, die Continuous Partial Attention bzw. dessen Folgen entgegen wirken. So stehen Werkzeuge zur Verfügung, die es den Anwendern ermöglichen, nicht alle Informationen zu rezipieren, sondern nach Interessensgebieten zu filtern, und damit die Menge an Informationen zu reduzieren und auf relevante Bereiche zu beschränken. Soweit dies gelingt ist eine stärkere Fokussierung auf die eigentlichen Aktivitäten möglich. Ein Werkzeug kann etwa ein Feedreader sein, der nicht nur Feeds abonnieren kann, sondern diese auch thematisch filtert, oder lediglich bestimmte Kategorien abonnieren kann.

¹⁵⁹ Vgl. [Czerwinski/Horvitz/Wilhite 2004], S. 181 und [Mark/González/Harris 2005], S. 321.

¹⁶⁰ Vgl. [Stone 2006].

3.3 IT-Infrastrukturen für Kollaborations-Informationssysteme

Die Herausforderungen, denen sich Unternehmen im Wettbewerb heute stellen müssen, erfordern den Einsatz von Technologien, die Kollaboration effizienter gestalten. In den folgenden Abschnitten werden typische Merkmale aktueller CIS Landschaften von Unternehmen aufgezeigt.

3.3.1 Komplexität von Systemlandschaften

In vielen Unternehmen hat sich die IT-Landschaft über Dekaden hinweg evolutionär entwickelt. Dies kann dazu führen, dass eine Vielzahl spezialisierter Systeme zum Einsatz kommt, die nicht oder nur eingeschränkt über standardisierte Schnittstellen integrierbar sind. Werden mehrere dieser isolierten Systeme von den gleichen Anwendern zur Bewältigung ihrer Tätigkeiten im Unternehmen benötigt, wird die Infrastruktur als heterogen bezeichnet. Eine Infrastruktur, die etwa aus vier unterschiedlichen Systemen besteht, die den Zugriff auf Dokumente jedoch über eine Standard-basierte Schnittstelle ermöglicht, so dass die Anwender über die gleiche Applikation auf Dokumente aus allen vier Quellen zugreifen können, ist also nicht als heterogen zu bezeichnen.

Heterogene Systeme können einen negativen Einfluss auf die Produktivität des Wissensarbeiters haben. Um dies zu vermeiden, kann eine Integration der Systeme vorgenommen werden. Wird dies als Punkt-zu-Punkt-Integration realisiert, ist die Integration kostenintensiv und führt zu sehr komplexen Systemlandschaften. Diese lassen sich nur schwer warten, weil sie eine Vielzahl von Abhängigkeiten aufweisen, die dazu führen, dass es bei Änderungen an einzelnen Bausteinen, z. B. durch den Wechsel eines Software Zulieferers, zu komplexem Änderungsbedarf an einer Vielzahl von Systemen kommen kann. So kann es sein, dass die Einführung innovativer neuer Systeme verzögert oder aufgegeben wird, weil Kosten und Risiko eines Migrationsprojektes zu hoch sind.

Wird hingegen auf eine Integration der Systeme verzichtet, können Geschäftsprozesse, an denen etwa mehrere Systeme beteiligt sind, nicht adäquat unterstützt werden. Zudem entstehen Medienbrüche, die von den Anwendern manuell überbrückt werden müssen. Medienbrüche führen beispielsweise zu Mehrfacheingabe von Daten und sind inhärent fehleranfällig. Dies liegt nicht nur an der manuellen Eingabe von Daten, sondern auch an der Problematik von systemübergreifendem Versionsmanagement, fehlenden Statusinformationen auf Prozessebene und mangelhafter Planbarkeit von am Prozess beteiligten Ressourcen aufgrund fehlender Protokolldaten auf Gesamtprozessebene. Dies kann zu Wettbewerbsnachteilen bei der Kostenstruktur, der Durchlaufzeit von Prozessen oder der Prozessqualität führen.

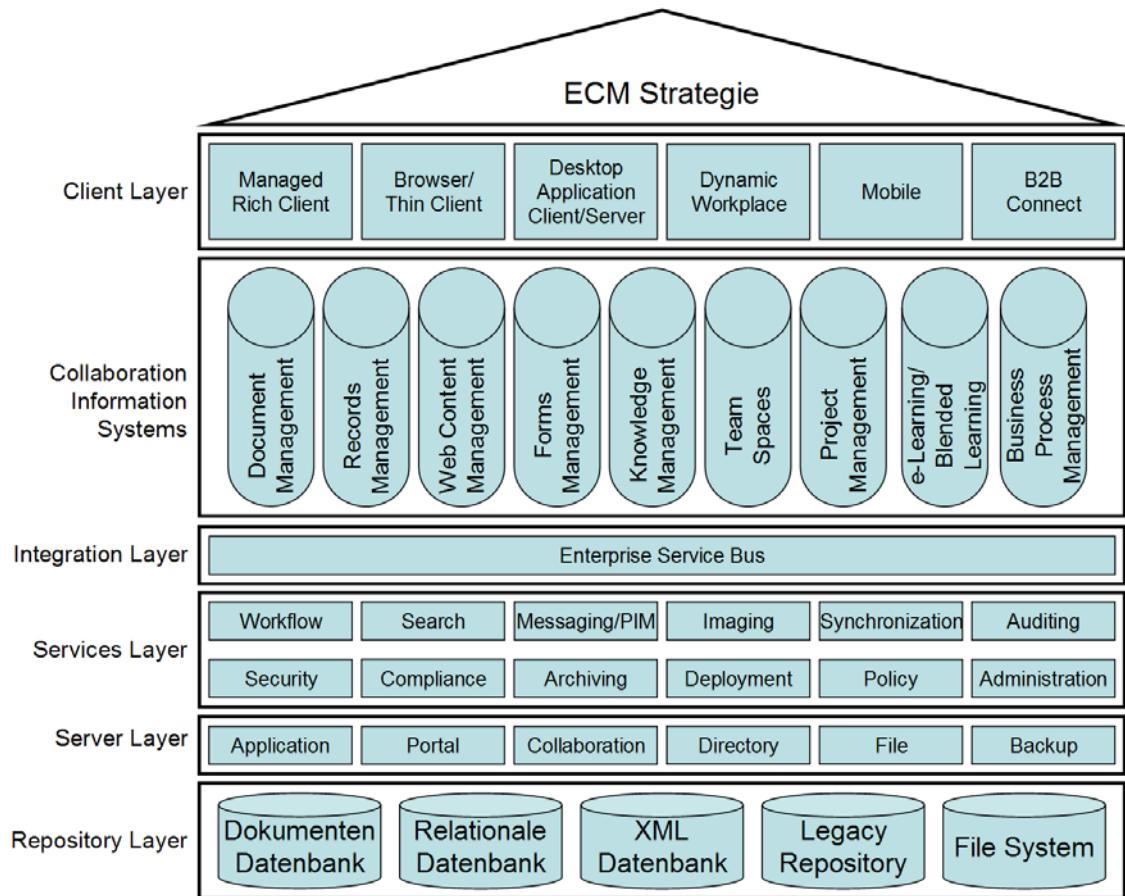


Abbildung 3-3: Beispiel für eine ECM-Architektur¹⁶¹

Abbildung 3-3 zeigt beispielhaft Systeme einer CIS Landschaft für das unternehmensweite Management von Dokumenten. Ein solches Konzept wird als Enterprise Content Management (ECM) bezeichnet. Aufgrund der Vielzahl an Systemen ist eine Punkt-zu-Punkt-Integration nicht sinnvoll. Um diese Problematik zu adressieren haben Standardisierungsbestrebungen dazu geführt, dass immer mehr Systeme etwa Web Services¹⁶² unterstützen. Systeme mit diesen Schnittstellen können im Rahmen einer Service-orientierten Architektur (SOA) Standards-basiert integriert werden.

Ein Enterprise Service Bus (ESB) übernimmt die Koordination der verschiedenen, von den einzelnen Systemkomponenten angebotenen Dienste und vermittelt mit Systemkomponenten, die diesen Dienst nachfragen. Eine SOA wird üblicherweise als Grundlage zur Abbildung von systemübergreifenden Geschäftsprozessen verwendet. Ein ähnliches Konzept, das die Entkopplung von Systemen noch weiter führt, das jedoch noch wenig standardisiert ist, ist die Event-Driven Architecture (EDA). Hier hat die Quelle eines Ereignisses, z. B. ein System, das einen Systemabsturz festgestellt hat, keine Kenntnis von verarbeitenden Systemen für das

¹⁶¹ Vgl. [Nastansky/Erdmann 2006], S. 28.

¹⁶² Die wichtigsten Standards, auf denen Web Services basieren sind SOAP und WSDL und REST. Vgl. etwa [Weerawarana et al. 2006].

Ereignis.¹⁶³ Die EDA hat ihre Stärken im Bereich der Verarbeitung von Echtzeit-Ereignissen im Unternehmen sowie der Verarbeitung komplexer Ereignisse und deren Abhängigkeiten. Ein komplexes Ereignis ist die Bündelung und Abstraktion mehrerer einfacher Ereignisse, die etwa gleichzeitig oder in bestimmter zeitlicher Abfolge auftreten. Wenn beispielsweise die Benutzung einer Kreditkarte ein einfaches Ereignis ist, dann kann die Nutzung einer Kreditkarte im Abstand von einer Stunde in drei verschiedenen Ländern als komplexes Ereignis definiert werden. Dieses komplexe Ereignis kann beim Kreditkartenunternehmen eine Warnung auslösen, weil etwa der Verdacht einer missbräuchlichen Nutzung besteht. Durch die Registrierung und Verarbeitung einer Vielzahl von Ereignissen im und außerhalb des Unternehmens können Systeme intelligent und flexibel reagieren. Für weitere Ausführungen zu SOA, ESB und EDA vgl. etwa [Dostal et al. 2005], [Manes 2006], [Weerawarana et al. 2006] oder [Bruns/Dunkel 2010].

3.3.2 Isolierte Repositories

Für die Bearbeitung einer Aktivität ist es für den Wissensarbeiter üblicherweise notwendig auf Dokumente zuzugreifen, die über verschiedene Repositories (vgl. Abschnitt 2.2.2.2) verteilt abgelegt sind. Oft sind diese Repositories nicht integriert, so dass z. B. keine Suche über alle Repositories möglich ist. Diese werden als isolierte Repositories bezeichnet. Sie können auch durch dezentrale Systeme in Abteilungen entstehen, die nicht durch ein unternehmensweites System integriert sind.¹⁶⁴ Viele Unternehmen verfügen also nicht über ein fertig implementiertes und genutztes ECM-Konzept, wie es beispielhaft in Abbildung 3-3 illustriert ist, sondern über eine Vielzahl isolierter Repositories.

Klassische Integrationsszenarien auf Datenebene wie z. B. dem EAI-Ansatz sind jedoch nicht geeignet, diese Repositories zu integrieren, denn sie sind für die Integration strukturierter Daten (vgl. Abbildung 2-2) vorgesehen, etwa um im Backend Daten auszutauschen und in einer anderen Applikation weiter zu verarbeiten. Im Kontext von CIS, wo im Gegensatz dazu eine Vielzahl an unstrukturierten Daten verarbeitet wird, ist eine Integration auf Datenebene oft nicht sinnvoll, weil zur Bearbeitung des Inhalts spezialisierte CIS zum Einsatz kommen. Ein Dokument kann also in einer anderen Applikation unter Umständen nicht einmal dargestellt werden.

Ähnliches gilt für die Navigationsmechanismen, die dem Auffinden von Dokumenten in CIS dienen. Abhängig vom Geschäftskontext, in dem die Bearbeitung erfolgt, existiert eine Vielzahl unterschiedlicher Navigations- und Suchmechanismen, die nicht durch eine zentrale

¹⁶³ Vgl. [Bruns/Dunkel 2010], S. 35f.

¹⁶⁴ Vgl. [O'Hanlon 2005].

Applikation einheitlich übernommen werden können (vgl. Abschnitt 2.2.2.5). Um den Anwendern trotzdem einen zentralen Zugriffspunkt auf die von ihnen benötigten Dokumente und Repositories und zugehörige Applikationen zu ermöglichen, können Portale (vgl. Abschnitt 2.3.3.1) und Mashups genutzt werden.

3.3.3 Portale und Mashups

Portale ermöglichen eine Integration durch die Zusammenfassung des UI mehrerer Applikationen (vgl. Abschnitt 2.3.3.1). Dies wird auch als "Integration on the glass"¹⁶⁵ bezeichnet. Neben einer Reihe von Standarddiensten, wie Abbildung 3-4 beispielhaft illustriert, können weitere Applikationen durch die Entwicklung spezifischer Portlets integriert werden. Durch eine *Composite Application* Architektur ist es auch möglich, Portlets kontextabhängig anzubieten.¹⁶⁶ Die Kombination von Portlets auf dem Bildschirm hängt dann nicht nur von der Rolle des Anwenders ab, sondern auch vom Arbeitskontext, in dem er sich aktuell befindet. Kontextabhängige Portlets können über eine Möglichkeit verfügen, mit anderen Portlets strukturierte Daten auszutauschen, so dass Aktionen in einem Portlet zu Ergebnissen in anderen Portlets führen können. Dieser Mechanismus wird als *Inter-Portlet Communication* (IPC) bezeichnet.¹⁶⁷ Ein Anwendungsbeispiel für IPC ist, dass dem Anwender, der in einem Portlet seine E-Mails bearbeitet, entsprechend der aktuell bearbeiteten E-Mail in einem anderen Portlet zugehörige Unternehmensinformationen des Absenders aus einem Customer Relationship Management (CRM) System angezeigt werden. Der Austausch von Daten zwischen Portlets wird über eine ESB ähnliche Infrastruktur realisiert, welche die Verteilung von Daten zwischen Anbieter Portlets und konsumierenden Portlets vermittelt.

Portal-Umgebungen erlauben einen gewissen Grad an Anwender-spezifischen Anpassungen. Üblicherweise sind die individuellen Kombinationsmöglichkeiten von Applikationen in Portal-Umgebungen jedoch durch die Unternehmens-IT eingeschränkt. Aber auch Einschränkungen technischer Art sind vorhanden. Die Entwicklung von Portlets ist aufwändig und wird in der Regel nur für unternehmenskritische Applikationen durchgeführt.

Bei Mashup-Umgebungen handelt es sich um ein Architekturkonzept, das mit Blick auf mehr Flexibilität und Personalisierung hin entworfen wurde. Die einzelnen UI Elemente der Applikationen werden in Mashup-Umgebungen als Widget, Gadget oder Plugin bezeichnet. Diese modularen Applikationselemente verfügen üblicherweise über ein deutlich geringeres Funktionsspektrum als Portlets, etwa eine einzelne Funktionalität. Widgets lassen sich daher

¹⁶⁵ Vgl. [Paulheim 2011], S. 9.

¹⁶⁶ Vgl. etwa [Roth 2006].

¹⁶⁷ Vgl. etwa [Roth 2006], S. 11ff.

üblicherweise deutlich interaktiver mit anderen Widgets kombinieren, als dies bei Portlets üblich ist. Sie sind zudem einfacher zu entwickeln und bereitzustellen.

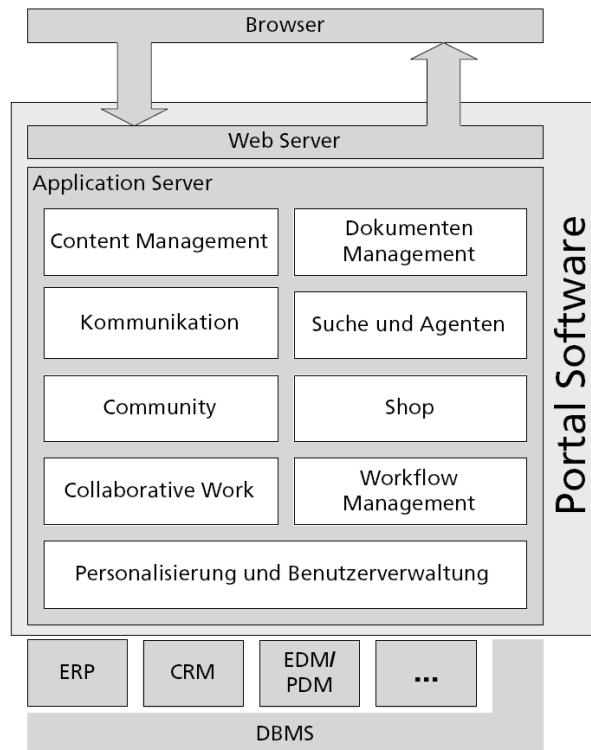


Abbildung 3-4: Portal Architektur¹⁶⁸

Ziel von Mashup-Technologien ist es fortgeschrittene Anwender in die Lage zu versetzen, ihre Applikationen selbst aus einer Vielzahl von Komponenten zusammenzustellen, so dass die resultierende Applikation hochspezifisch für ihre Anforderungen optimiert ist (vgl. Abschnitt 3.1.3). Ähnlich wie Portal-Server bieten Mashup-Server eine Reihe von Infrastruktur-Diensten an. So stehen etwa Standard-Widgets mit der Funktionalität zur Verfügung, automatisiert Inhalte aus einer Vielzahl von Repositories aufbereiten und darstellen zu können. So kann der Anwender im Kontext einer Mashup-Applikation Repositories integrieren, für die durch die IT keine spezifischen Widgets zur Verfügung gestellt werden.¹⁶⁹

3.3.4 Interorganisationale CIS

Viele Teams setzen sich aus Mitarbeitern verschiedener Unternehmen zusammen. Wie in Abschnitt 3.2.2 aufgezeigt ist E-Mail in vielen Fällen ungeeignet, um die benötigten Informationen zwischen Unternehmen auszutauschen. Es werden daher CIS als interorganisationale Infrastruktur benötigt, die einen verschlüsselten Zugang zu den Dokumenten bereitstellen, granulare Zugriffsrechte ermöglichen, und dennoch für alle Teammitglieder nutzbar sind. Der

¹⁶⁸ Vgl. [Bullinger et al. 2002], S. 20.

¹⁶⁹ Vgl. etwa [Simmen et al. 2008].

Betrieb interorganisationaler CIS stellt daher eine Reihe von Herausforderungen an alle beteiligten Unternehmen. So sind Fragen zu klären wie etwa: Wer darf Zugriff bekommen, wer darf Zugriffsrechte gewähren, welche Informationen dürfen zugänglich gemacht werden, wer betreibt die Systeme, welche Lizenzen werden benötigt und wie werden die Kosten verteilt? Die Diskussion von Antworten auf diese Fragen soll im Kontext dieser Arbeit nicht erfolgen. Die Anforderungen dieses Szenarios müssen aber bei der Diskussion der Arbeit in interorganisationalen Teams in der Anforderungsanalyse (Unterkapitel 4.4) berücksichtigt werden.

Da Teams sich wie beschrieben häufig selbst organisieren haben sich für interorganisationale CIS Selbstbedienungssysteme durchgesetzt. Bei diesen kann der Anwender bei Bedarf ohne Zeitverzögerung einen *Teamraum* erstellen. Ein Teamraum ist eine Applikation, die Kollaborationsfunktionalitäten für das Team bereitstellt. Dazu gehört auch ein für das Team reservierter Bereich in einem Repository, um dort Dokumente abzulegen. Der Ersteller des Teamraums kann nach der Erstellung weiteren Teammitgliedern Zugriff darauf gewähren. Für Teammitglieder, die nicht über eine Benutzeridentität des Unternehmens, dem der Ersteller des Teamraums angehört, verfügen, kann eine Benutzeridentität eingerichtet werden die nur für den Teamraum Gültigkeit hat. Damit für alle Teammitglieder der Zugriff funktioniert verfügen die Systeme üblicherweise über ein Browser UI. So ist sichergestellt, dass keine speziellen technischen Voraussetzungen für die Teilnahme an der Zusammenarbeit erfüllt werden müssen. Um die Teammitglieder über aktuelle Informationen im Teamraum auf dem Laufenden zu halten verfügt das System über die Möglichkeit, entweder per E-Mail oder Newsfeed über neue oder geänderte Dokumente zu informieren.

3.4 Werkzeugunterstützung des Wissensarbeiters

Das Konzept des Büros im Sinne eines physischen Raums ist unter dem Aspekt virtueller Teams und mobiler Arbeitsplätze kein geeignetes Modell für die Betrachtung kollaborativen Arbeitens (vgl. auch Abschnitt 2.3.1). Vielmehr steht der kollaborative Arbeitsplatz, mit neuen Herausforderungen, im Vordergrund. Für einige der Herausforderungen steht keine adäquate Unterstützung durch CIS zur Verfügung, was sich am antizipierten Verbesserungspotenzial der Produktivität des kollaborativen Arbeitsplatzes zeigt. So sehen 58% der Personalverantwortlichen in einer IBM Studie als größte Herausforderung für ihr Geschäft die Verbesserung der operativen Leistungsfähigkeit durch Ergebnisverbesserung mit gleichen oder weniger Ressourcen (vgl. Abbildung 3-5). Diese Herausforderungen sind Gegenstand der folgenden Betrachtung.

Figure 17. What do you see as the primary business challenges currently affecting your organization?
(Percent)

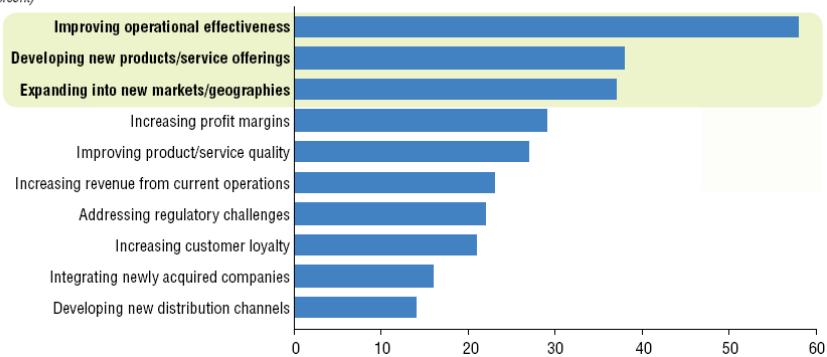


Abbildung 3-5: Größte Herausforderungen für das eigene Geschäft¹⁷⁰

3.4.1 Werkzeugzentrierung

Aktuelle CIS sind darauf ausgerichtet, die individuelle Aufgabenbearbeitung am kollaborativen Arbeitsplatz zu unterstützen, beispielsweise die Bearbeitung von E-Mail oder das Schreiben von zum Ausdruck bestimmten Texten mithilfe einer Textverarbeitung. Sie sind also nicht dafür optimiert, relevante Dokumente für den aktuellen Arbeitskontext bereitzustellen.¹⁷¹ Die verfügbaren Werkzeuge am kollaborativen Arbeitsplatz sind nicht als ganzheitliche Lösung entworfen worden, sondern haben sich isoliert und evolutionär entwickelt. Hinzu kommt die sich ebenfalls evolutionär entwickelnde IT-Infrastruktur von Unternehmen. So entstehen Repository Landschaften mit entsprechenden Applikationen zur Bearbeitung und Navigation, die entsprechend mit Veränderungen in der Aufbau- und Ablauforganisation gewachsen sind. Während die PIM-Umgebung üblicherweise unternehmensweit einheitlich ist kommt es häufig vor, dass innerhalb einer Fachabteilung eine eigene isolierte CIS-Infrastruktur existiert.

Hinzu kommen Applikationen für Arbeitsgruppen und dynamische Teams wie Diskussionsbereiche oder Teamräume. Diese sind Projekt-orientiert, auf die Arbeitsgruppe beschränkt und können ad hoc erstellt werden. Darüber hinaus gibt es Applikationen, die spezialisierte Funktionalitäten für bestimmte Rollen im Unternehmen bereitstellen. Diese Ausrichtung der Arbeitsorganisation an Werkzeugen in Gestalt einzelner Applikationen ist auch ein Resultat der Entwicklung der CSCW Forschung (vgl. Abschnitt 2.3.1). Zunächst wurden Grundlagenkonzepte betrachtet. Daher wurde die Entwicklung von Software jeweils mit einem speziellen Fokus für eine Detailthematik vorangetrieben. So erfolgte eine Trennung von Werkzeugen für Kommunikation, Kollaboration und Koordination. Ähnliches gilt für die Zeitdimension kollaborativen Arbeitens. So entstanden spezielle Werkzeuge für synchrone und asynchrone

¹⁷⁰ Vgl. [IBM Corporation 2008], S. 40.

¹⁷¹ Vgl. [González/Mark 2004], S. 119.

Kollaboration. Es entstanden Werkzeuge aus Teildisziplinen wie Wissensmanagement, Projektmanagement usw. Abbildung 3-6 zeigt beispielhaft eine solche CIS-Infrastruktur mit nicht integrierten Applikationen.

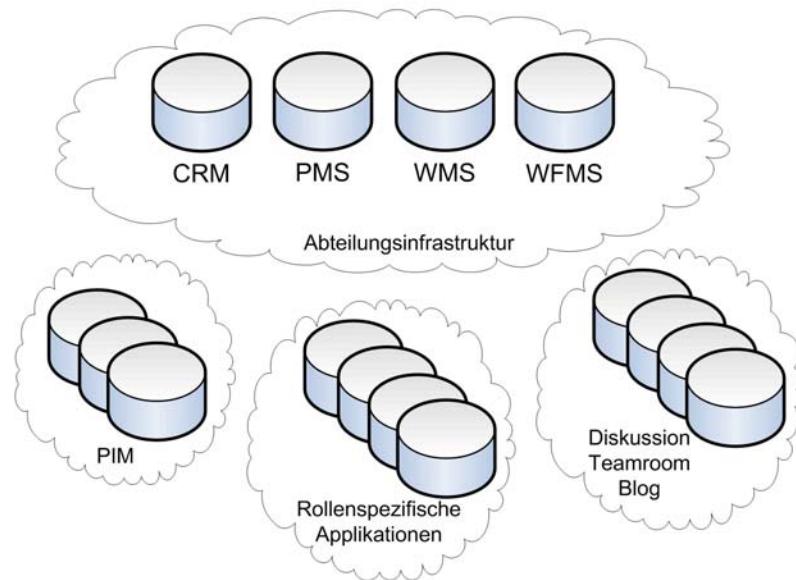


Abbildung 3-6: Beispiel für eine CIS-Infrastruktur

Aufgrund dieser Eigenschaften wird das Paradigma der Softwareunterstützung am kollaborativen Arbeitsplatz als Werkzeug-zentrische Ausrichtung bezeichnet. Die mentale Arbeitsorganisation der Anwender ist daher ebenfalls Werkzeug-zentrisch. Sie orientiert sich nicht an den Aktivitäten, die erledigt werden müssen, sondern konzentriert sich darauf, welche Werkzeuge als nächstes zu nutzen sind, um eine Aufgabe zu erledigen. Portaltechnologien (vgl. Abschnitt 2.3.3.1) und kontextuelle Kollaboration (vgl. Abschnitt 2.3.3.2) sind erste Ansätze, die Werkzeugzentrierung am kollaborativen Arbeitsplatz zu überwinden und durch geeigneter, ganzheitliche Konzepte zu ersetzen, die sich an der kognitiven Funktionsweise menschlicher Aktivitäten orientieren.

3.4.2 Spektrum der E-Mail-Nutzung

E-Mail-Systeme sind sowohl im privaten Umfeld, als auch im Unternehmenskontext essenzielle Komponenten der IT-Infrastruktur und haben das Kommunikationsverhalten der Menschen revolutioniert. Die breite Akzeptanz und allgegenwärtige Verfügbarkeit von E-Mail hat dazu geführt, dass Laufzeiten von Nachrichten dramatisch verkürzt worden sind. Insbesondere die internationale Kommunikation wurde beschleunigt und hat im Vergleich zur Papierwelt zunächst Produktivitätssteigerungen erfahren. Mitarbeiter sind durch mobile Geräte stets in der Lage, E-Mails zu empfangen und zu senden. Dementsprechend wird vielfach erwartet, dass eine E-Mail kurzfristig, spätestens aber noch am gleichen Tag beant-

wortet wird. Durch die einfache Handhabung und die stetige Präsenz beim Mitarbeiter ist auch das Versenden von E-Mails sehr einfach und hat die Kommunikationsintensität erhöht.

Funktional sind E-Mail-Applikationen zum Zweck der asynchronen Kommunikation konzipiert und beinhalten nur rudimentäre Funktionalitäten zum Management der E-Mails. Eine Fülle von Studien lässt den Schluss zu, dass die E-Mail-Umgebung auch für andere Kollaborationsformen zum Einsatz kommt, wie die Delegation von Aktivitäten (Koordination), Diskussionen (Kooperation) oder Dokumentenmanagement. Bereits 1996 beschrieben Whittaker und Sidner die Funktionsüberladung von E-Mail als „Email Overload“.¹⁷² Auch zehn Jahre später hatte sich diese Situation nicht signifikant geändert.¹⁷³ E-Mail-Umgebungen sind für diese Aktivitäten jedoch funktional nicht gut geeignet. Hinzu kommt, dass ggf. unternehmensrelevante Informationen für andere Mitarbeiter nicht zugänglich sind.

Obwohl für die genannten Zwecke in den Unternehmen in der Regel spezialisierte Systeme zur Verfügung gestellt werden, finden diese beim Anwender auf breiter Basis keine hinreichende Akzeptanz. Und dies obwohl Anwender z. B. eine Umgebung, die sich nicht an Nachrichten sondern an Personen orientiert bevorzugen, und sie anerkennen, dass eine solche Umgebung sie effizienter in der Kommunikation macht.¹⁷⁴ Dieses Anwenderverhalten hat Nachteile für das Unternehmen und das Individuum gleichermaßen. So führt das Verteilen von in Dokumenten vorhandenem aufbewahrenswerten Unternehmenswissens per E-Mail, verglichen mit der Nutzung einer gemeinsam verwendeten Datenbank, nicht zum sozialen Optimum in Bezug auf den Gesamtaufwand für die Verwaltung der in der E-Mail befindlichen Informationen, und somit für das Individuum zu zusätzlichem Aufwand. Würden statt in der E-Mail-Umgebung alle Informationen gemäß geeigneter Informationsmanagementkonzepte verwaltet, würde in Bezug auf den Aufwand zur Verwaltung eine Pareto-Verbesserung eintreten. Denn jedes Dokument müsste nur einmal abgelegt werden, im Gegensatz dazu muss jeder Empfänger die E-Mail für sich selbst organisieren. Hinzu kommen Anforderungen aus dem Wissensmanagement, die ein strukturiertes Ablegen relevanter Inhalte in Repositories erfordern.

3.4.3 Isolierte und dezentrale Repositories

Der große Erfolg der E-Mail spiegelt sich in seiner über die ursprüngliche konzeptionelle Bestimmung hinausgehende Nutzung als Werkzeug wider, z. B. um koordinative und kollabo-

¹⁷² Vgl. [Whittaker/Sidner 1996].

¹⁷³ Vgl. [Fisher et al. 2006].

¹⁷⁴ Vgl. etwa [Whittaker et al. 2004] S. 461.

rative Prozesse abzubilden (vgl. Abschnitt 3.4.2). In Abschnitt 3.3.2 wurde außerdem beschrieben, dass in Unternehmen häufig isolierte Repositories anzutreffen sind. Die Nutzung von E-Mail für eine Vielzahl von Aktivitäten weist darauf hin, dass der einzelne Mitarbeiter Eigenschaften wie den zentralen Zugriffsbereich zu allen Informationen und die an seine individuellen Bedürfnisse bei der Aktivitätsbearbeitung angepassten Strukturierungsmerkmale gegenüber spezialisierten aber isolierten Werkzeugen bevorzugt. Er bevorzugt also ein Werkzeug gegenüber einer Vielzahl an Werkzeugen, auch wenn das eine Werkzeug ihn nicht optimal bei der Aktivitätsbearbeitung unterstützt.

Ein weiterer wichtiger Grund für die anhaltend intensive E-Mail Nutzung könnte in dem notwendigen Paradigmenwechsel bei der Umstellung von E-Mail auf andere kollaborative Systeme liegen. Nur wenn soziale Systeme wie eine Abteilung oder das Unternehmen als Ganzes ihre Arbeitsweise umstellen, entsteht eine Pareto-Verbesserung für alle betroffenen Individuen. Erfolgt die Umstellung hingegen nur durch einen Teil einer Gruppe, entsteht für Individuen, die CIS bestimmungsgemäß und zum Nutzen des Unternehmens einsetzen, ein subjektiv erhöhter Aufwand bei der Bearbeitung von Aktivitäten, und somit eine individuell als nachteilig empfundene Situation.

Die Tatsache, dass einzelnen Anwendern der Überblick über das Gesamtsystem der Unternehmensprozesse fehlt und somit eine Reflexion der Abläufe nur schwer möglich ist, beschränkt deren Sichtweise auf ihre jeweils individuelle Situation. Durch die Bestrebung der individuellen Aufwandsminimierung bei der Bearbeitung von Aktivitäten, kommt es zum beschriebenen Verhalten der Meidung aufgabenangemessener kollaborativer Systeme. Verbesserungen komplexer Abläufe können daher nur im Zusammenspiel des gesamten sozialen Systems vorgenommen, eingesehen und umgesetzt werden. Es handelt sich also um eine strategische Herausforderung, bei dessen Umsetzung die Individuen unterstützt werden müssen.

Neben der Überflutung mit E-Mail hat die allgegenwärtige Verfügbarkeit von Informationen durch Internet und Dokumenten Repositories in den Intranets der Unternehmen zu einer generellen *Informationsüberflutung* (Information Overflow) geführt, die die Strukturierung und Identifikation von für eine gegebene Aktivität relevanten Informationsobjekten in verteilten Informationsquellen erheblich erschwert hat. Auch CoMS haben bisher häufig aufgrund mangelnder Akzeptanz bei der Erstellung, Ablage und Referenzierung von Dokumenten oder nicht bestimmungsgemäßer Nutzung verfügbarer Werkzeuge nicht zu einer signifikanten Verbesserung der Produktivität am kollaborativen Arbeitsplatz beigetragen.

3.4.4 Werkzeugunterstützung für Kontextmanagement

Während Ansätze zum Wissensmanagement bisher primär auf das Management von Meta-Daten fokussieren, sind applikationsübergreifende CoMS nicht verfügbar. Wie in Abschnitt 2.4.1 ausgeführt, werden üblicherweise spezialisierte Werkzeuge für das Management jeweils einer einzelnen Kontextdimension eingesetzt. Die folgenden Abschnitte zeigen bereits existierende Werkzeugunterstützung für Kontextmanagement auf.

3.4.4.1 Management physischer Kontextdimensionen

Physische Kontextdimensionen beziehen sich auf Kontextinformationen über die Realwelt. So wird die Kontextinformation über eine verfügbare Verbindung zum Internet als Präsenzinformation (engl. *Online Awareness*) bezeichnet. Neben der Information über den Online Status wird die Statusinformation in aktuellen Systemen um weitere Informationen zum Anwenderstatus ergänzt, wie beispielsweise „Bitte nicht stören“, oder „Online, aber vom Gerät abwesend“. Eine Information über das aktuell vom Anwender verwendete Gerät zur Informationsverarbeitung, wie etwa ein Laptop oder ein Smartphone wird als *Device Awareness* bezeichnet. Die dritte physische Kontextdimension *Place Awareness* beschreibt die geografische Position des Wissensarbeiters. Der Begriff Place Awareness kann sich neben der geografischen Position auch auf den Arbeitskontext eines Wissensarbeiters beziehen. So kann über die Kontextinformation festgestellt werden, an welchem Dokument der Anwender aktuell arbeitet. Das Repository, die Applikation und ggf. ein Bereich innerhalb des Repositories werden dabei jeweils als Place bezeichnet.

Online Awareness kann genutzt werden, um negative Unterbrechungen durch synchrone Kommunikation zu vermeiden. So fanden Mark, González und Harris heraus, dass Kollegen, die unmittelbar aneinander grenzende Arbeitsplätze haben, sich gegenseitig seltener unterbrechen als Kollegen die weiter voneinander entfernt sind.¹⁷⁵ Eine Folgerung ist, dass durch die physische Nähe ein besserer Zeitpunkt für eine Unterbrechung gefunden werden kann, als in entfernten Umgebungen, z. B. durch Gespräche, oder weil ohnehin gerade eine Unterbrechung stattfindet. Ist es nicht sicher, ob der Zeitpunkt für eine Unterbrechung geeignet ist, wurde nachgefragt. Eine vergleichbare Funktion kann in verteilten Teams die Online Awareness leisten.

Place Awareness ermöglicht es darüber hinaus, negative Unterbrechungen in positive Unterbrechungen zu wandeln indem synchrone Kommunikation verschoben wird, bis ein Teammitglied gerade im gleichen Place oder Dokument arbeitet. Auch kann festgestellt werden, ob

¹⁷⁵ Vgl. [Mark/González/Harris 2005] S. 325.

ein Teammitglied gerade an der gleichen Aktivität arbeitet. So können sich Rückfragen effizienter für den Fragenden und weniger störend für den Gefragten auswirken, weil der Gefragte ohnehin im gleichen Thema ist und seine Aktivität so ggf. nicht wechseln muss. Im besten Fall kann sich die Diskussion für alle Kommunikationsteilnehmer positiv auf ihre aktuelle Tätigkeit auswirken. Die Place Awareness kann also einen Teil der positiven Effekte des zufälligen Zusammentreffens von Arbeitskollegen, etwa in der Kantine oder der Kaffeeküche ersetzen, bei dem es zum Austausch von Informationen kommt. Ohne Place Awareness kommt bei verteilten Teams dieses Zusammentreffen nicht sehr häufig vor.

Awareness Informationen können zudem von Applikationen genutzt werden, um den Anwender in seinem Arbeitskontext optimal zu unterstützen. So kann das Werkzeug für die Anzeige der Online Awareness, üblicherweise heutzutage ein Instant Messaging Produkt, Kalenderinformationen nutzen, um während einer Besprechung automatisch auf „Bitte nicht stören“ zu schalten. Eine Unified-Messaging-Umgebung kann telefonische Anrufe anhand von Online und Device Awareness entsprechend weiterleiten. So können beispielsweise Regeln definiert werden wie „Wenn die Online Awareness ‚abwesend‘ anzeigt und der Anwender auf dem Mobiltelefon angemeldet ist, bitte Anrufe auf den Anrufbeantworter weiterleiten, sonst ins Sekretariat“.

Informationen zur Place Awareness können zudem verwendet werden, um den Anwender nur aufgrund von Benachrichtigungen durch ein Popup Fenster zu unterbrechen, wenn die Benachrichtigung für den aktuellen Arbeitskontext relevant ist (vgl. Abschnitt 3.2.5). So kann eine Benachrichtigung über eine neue E-Mail von einem Mitglied eines Projektteams hilfreich sein, wenn der Anwender aktuell an diesem Projekt arbeitet. Bei anderen Aktivitäten hingegen würde sich eine solche Benachrichtigung ggf. als Unterbrechung negativ auf die Produktivität auswirken. Place Awareness im geografischen Sinne kann genutzt werden, um dem Anwender Umgebungsinformationen zu präsentieren, z. B. wo befindet sich auf einer Reise der nächste Geldautomat, oder im Rahmen von Least-Cost-Routing für die Auswahl eines Mobilfunkproviders in Abhängigkeit des Landes, in dem sich der Anwender gerade befindet.

Das Management physischer Kontextdimensionen muss üblicherweise nicht manuell durchgeführt werden. Viele der Kontextdimensionen werden automatisch bereitgestellt. Online Awareness durch ein Instant Messaging Produkt, Device Awareness durch das Endgerät selbst, oder eine Applikation auf dem Endgerät, und Place Awareness durch die Applikation oder einen GPS Empfänger im Endgerät. Es ist aber auch üblich, dass die Kontextinformationen manuell überschrieben werden können. So kann der Anwender einstellen, ob er

gerade nicht gestört werden möchte oder dass Informationen zur Place Awareness nicht an andere Applikationen übertragen werden sollen. Eine Systemumgebung, die physische Kontextinformationen zur Verfügung stellt und nutzen kann, wird als *Context Aware System*, das Konzept als *Context Aware Computing* bezeichnet.

3.4.4.2 Management von Geschäftsprozesskontexten

In Abschnitt 2.4.1 sind die Grundlagen zum Kontextmanagement ausgeführt worden. Ein Dokument kann sich in verschiedenen Kontexten befinden, die unabhängig voneinander existieren. Wenn der Anwender einer Applikation in der Liste seiner aktuellen Aufgaben ein Dokument zur Bearbeitung vorfindet ist nur der Kontext relevant, dessen zugehörige Kontextinformationen für die Navigation zum Dokument verwendet wurden. Außerdem geben die Kontextinformationen weitere Informationen zur Einschätzung des Dokuments an, wie beispielsweise Zieldatum für die Bearbeitung oder die Priorität einer Aktivität.

Ist ein Dokument zum Editieren oder Lesen geöffnet, können Informationen über alternative *Kontextdimensionen* zusätzlich wertvolle Hintergrundinformationen liefern, die für die Bearbeitung des Dokuments von Bedeutung sein können, oder das Verständnis der Inhalte des Dokuments verbessern. Der Anwender könnte sich also sowohl für den Workflowkontext, als auch für den Korrespondenzkontext interessieren, in dem sich das Dokument befindet. Ein Dokument kann sich in beliebig vielen Kontexten befinden, auch in mehreren Kontexten der gleichen Kontextdimension. So kann etwa ein Projektbericht Relevanz für mehrere Projekte haben. Tritt einer der geschilderten Fälle ein, wirkt sich die zusätzliche Kontextinformation positiv auf die Wissenskonstruktion des Anwenders aus.

Kontextdimensionen können in Beziehung zueinander stehen. So kann sich ein Dokument, das einen Vorgang in einem Projekt beschreibt und somit einen Projektkontext aufweist, sich in einem Workflow befinden, in dem die Zuweisung einer Ressource beantragt wird. Der Workflowkontext ist projektspezifisch. Gleichzeitig kann sich das Dokument in einem Workflow des Projektcontrollings befinden, in dem mehrere Projekte auf die Einhaltung von Dokumentationsrichtlinien überprüft werden. Der Workflowkontext ist in diesem Fall unabhängig von einem Projektkontext. Der Projektkontext kann jedoch Relevanz für den Controller haben, der das Dokument im Kontext des Projektes bewerten muss.

Die Kontextdimensionen Prozesskontext, Projektkontext und Korrespondenzkontext werden als *Geschäftsprozesskontext* bezeichnet. Sie können in einer n:n Beziehung zueinander stehen, mit $n \geq 0$. Die meisten weiteren Kontextdimensionen lassen sich auf diese Drei zurückführen. Bei Kontextinformationen über den Wissenskontext handelt es sich etwa lediglich um eine

spezielle Workflowkontextdimension. Wissensmanagementprozesse sind beispielsweise die Prozesse der Wissensidentifikation oder der Wissensnutzung.¹⁷⁶ Weitere Summary-Daten im Wissensmanagement beschreiben üblicherweise die Inhalte des Dokuments, es handelt sich also nicht um Kontextinformationen, sondern um deskriptive Meta-Daten (vgl. Abschnitt 2.2.2.4).

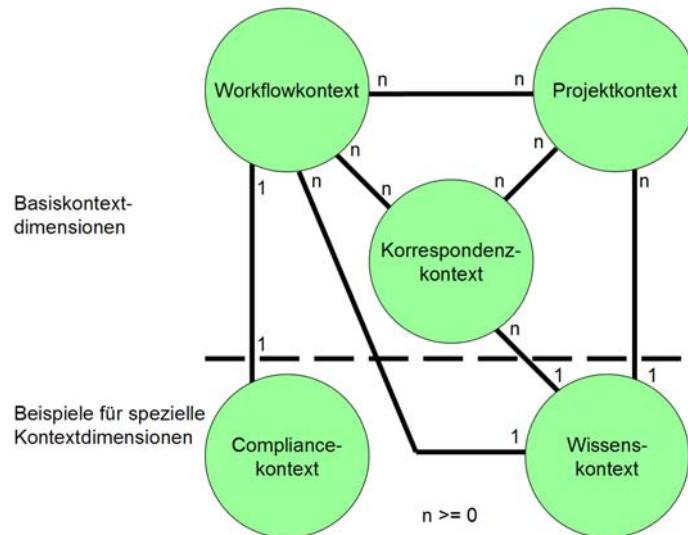


Abbildung 3-7: Geschäftsprozesskontextdimensionen und übliche Kontextbeziehungen

Abbildung 3-7 zeigt beispielhaft die Beziehung der drei genannten, wichtigen *Basiskontextdimensionen* sowie beispielhaft weitere *spezielle Kontextdimensionen*. Die Entwicklung eines umfassenden, generischen Modells für die Darstellung und Navigation von Informationen zu unterschiedlichen Kontextdimensionen ist nur schwer möglich. Das komplexe Beziehungsnetzwerk der hier lediglich fünf klar abgrenzbaren Kontextdimensionen zeigt dies. Die Tatsache, dass insbesondere im Umfeld des kollaborativen Arbeitsplatzes eine Vielzahl von Ad-hoc-Aktivitäten auftreten, die etwa als Ad-hoc-Workflows, Ad-hoc-Projekte oder Teamkollaboration klassifiziert werden können (vgl. auch Abbildung 2-6) unterstreicht diese These.

Dies ist einer der Gründe, warum es mit existierenden Systemumgebungen aktuell nicht möglich ist, eine sinnvolle Navigation durch alternative Kontexte eines Dokuments durchzuführen, da für diese Geschäftskontextdimensionen jeweils spezialisierte Klassen von Applikationen zur Verfügung stehen. Dies sind WfMS, PMS oder CRM Systeme. Hinzu kommt eine Fülle von Spezialapplikationen. In der Praxis verfügen diese Systeme zudem jeweils über eigene Repositories. Dies hat zur Folge, dass ein Dokument, das sich in mehreren Geschäftsprozesskontexten befindet, in mehreren Repositories als Kopie, ggf. in unter-

¹⁷⁶ Für eine Übersicht von Wissensmanagement Prozessen verschiedener Autoren siehe [Smolnik 2006], Tabelle 2.1.

schiedlichen Versionsständen, mit jeweils einem kontextspezifischen Satz an Kontextinformation vorhanden ist. Dies führt zu einer Fülle von Herausforderungen im Umfeld von ECM, wie Versionsmanagement, Zugriffsmanagement, Archivierung usw. und macht zudem eine Inter-Kontextnavigation für den Anwender unmöglich.

3.4.4.3 Individuelle Dokumentenkontakte

Da die Anforderungen an das Kontextmanagement für individuelle Bedürfnisse sowie für die Anforderungen von Teams unterschiedlich sind, werden Geschäftskontexte und *individuelle Dokumentenkontakte* unterschieden. Beispiele für individuelle Kontexte sind der *Aktivitätskontext* und der *individuelle Wissenskontext*. Der Aktivitätskontext ist ein Meta-Kontext der Geschäftskontexte. Er dient der individuellen Koordination und Strukturierung der eigenen Aktivitäten, sowohl der individuellen, als auch der Teamaktivitäten. Aus dem Merkmal der Individualität (vgl. Abschnitt 3.2.4) folgt, dass die Strukturierungsmerkmale von individuellen als auch kooperativen Aktivitäten unterschiedlich sind. Um den Bedürfnissen aller Teammitglieder bei der Strukturierung einer Teamaktivität gerecht zu werden, müsste eine Aggregation vieler individueller Aktivitätskontakte erfolgen. Da es hierbei zwangsläufig zu Konflikten kommt, müsste im Dialog ein intersubjektiver Konsens für die Aktivitätsstruktur erzielt werden.

In der Praxis ist der umgekehrte Weg üblich. Die Individuen erlernen die existierende Aktivitätsstruktur und passen sich ihr an. Das individuelle Aktivitätenmanagement findet außerhalb der Teamarbeitsumgebung statt. Es erfolgt dann eine Synchronisation von individueller Umgebung und Teamumgebung. Kein aktuell verfügbares Werkzeug ermöglicht individuell unterschiedliche Sichten auf eine Aktivitätsstruktur, die signifikant von der Teamstruktur abweichen kann. Wenige verfügbare Filtermechanismen beschränken sich auf das Ausblenden von Einträgen, z. B. aufgrund von Zugriffsrechten oder Stichwort Filtermechanismen. Ein Beispiel für ein verfügbares kommerzielles System ist der IBM Connections Aktivitäten Service.¹⁷⁷

Neben dem Management von Aktivitäten, bzw. den für Aktivitäten benötigten Dokumenten haben Wissensarbeiter das Bedürfnis, auch außerhalb von konkreten Aktivitäten Dokumente zu verwalten, die sie etwa für zukünftige Aktivitäten als nützlich erachten. Sie werden als Referenzinformation zum eigenen Wissen aufbewahrt und zwecks Auffindbarkeit strukturiert. Dieser Kontext wird als individueller Wissenskontext bezeichnet und kann auf den

¹⁷⁷ Informationen unter <http://www.ibm.com/software/lotus/products/connections/activities.html> [07.10.2011].

Aktivitätskontext zurückgeführt werden. Es handelt sich um eine andere Kontextdimension als der Wissenskontext, der in Abschnitt 3.4.4.2 beschrieben ist.

3.4.4.4 Klassifizierung von Dokumenten anhand von Kontextinformationen

Die Sicht eines Anwenders auf Dokumente bildet einen Querschnitt durch das Beziehungsgefücht der Kontexte. Für die Klassifizierung von Dokumentenkontexten gelten die gleichen Prinzipien wie für deskriptive Meta-Daten. Sie dient der effizienten Navigation in Kontextinformationen und dem Auffinden eines speziellen Dokuments. Bei der Klassifizierung existiert stets ein Zielkonflikt zwischen Unübersichtlichkeit bei zu vielen Dokumenten innerhalb einer Klasse oder Unterkategorie, und zu vielen Navigationsschritten bei Vorliegen einer zu tiefen Klassifizierungshierarchie. Um eine effektive Navigation zu gewährleisten, muss die Klassifizierungshierarchie daher regelmäßig optimiert werden.

Für die Klassifizierung von Dokumenten existieren zwei gängige Modelle. Werden die Klassen und Unterklassen durch das Unternehmen vorgegeben, wird dies als *Taxonomie* bezeichnet. Eine Taxonomie hat den Vorteil, dass bei Kenntnis der Taxonomie Dokumente sehr effektiv gefunden werden können. Nachteilig ist die geringe Flexibilität bei der Klassifizierung. So kann nicht auf individuelle oder gruppenspezifische Bedürfnisse eingegangen werden. Auch erfordert die Pflege der Taxonomie regelmäßig Aufwand, da immer neue Dokumente hinzukommen und andere gelöscht oder archiviert werden, so dass manche Klassen zu voll, und andere Klassen obsolet werden.

Gibt es hingegen in Bezug auf die Klassifizierung keinerlei Einschränkungen, und entsteht die resultierende Taxonomie evolutionär durch die Anwender, so wird dies als *Folksonomy* bezeichnet. Eine Folksonomy genießt häufig eine sehr hohe Akzeptanz bei den Anwendern, da es sich um einen intersubjektiven Konsens handelt. Jedoch sind häufig degenerierte Strukturen zu beobachten, da das Arbeiten in einer Folksonomy eine hohe Disziplin erfordert. Insbesondere die Vergabe von synonymen Klassenbezeichnungen führt dazu, dass Dokumente, die eigentlich in den gleichen Kontext oder die gleiche Inhaltsklasse gehören, in verschiedenen, synonymen Klassen geführt sind. Die Reparatur einer degenerierten Struktur ist jedoch in der Folksonomy nur eingeschränkt möglich, da die Anwender dann unter Umständen ihre eigenen Dokumente nicht mehr auffinden können.

Da beide Methoden Probleme aufweisen wird häufig eine Kombination aus beiden Ansätzen verwendet. So kann z. B. eine Taxonomie zum Einsatz kommen, in der zwar auf hoher Aggregationsebene die Klassenbezeichnungen vorgegeben sind, tiefer in der Struktur aber eine freie Stichwortvergabe erfolgen kann. Auch kann eine orthogonale Verwendung erfol-

gen. Dabei wird ein Dokument sowohl in eine Taxonomie als auch zusätzlich in eine freie Klassifikationsstruktur eingeordnet. Eine Mehrfachklassifizierung erfordert jedoch auch einen höheren Aufwand bei der Klassifizierung.¹⁷⁸

3.5 Forschungs- und Praxislücke

3.5.1 Fehlende Werkzeugunterstützung für Aktivitätenmanagement

In der Praxis existieren Werkzeuge zur Unterstützung des Wissensarbeiters bei der Strukturierung von Aktivitäten. Entsprechend der vorherrschenden Werkzeugzentrierung (vgl. Abschnitt 3.4.1) sind dies zunächst spezielle Werkzeuge für das individuelle Aufgabenmanagement. Sie umfassen Commodity Funktionalitäten für das Aufgabenmanagement im Rahmen der eingesetzten PIM-Umgebung oder ein erweitertes Funktionsspektrum in Form spezialisierter Applikationen, z. B. dem Web 2.0-Dienst „Remember the milk“¹⁷⁹. Daneben gibt es Werkzeuge zur Team-basierten Koordination von Aufgaben und Aktivitäten¹⁸⁰. Dies sind sowohl klassische, an der CSCW Forschung orientierte Applikationen, als auch neuere Entwicklungen, die speziell für die Ad-hoc-Aufgabenbearbeitung des Wissensarbeiters konzipiert sind, wie beispielsweise der IBM Connections Aktivitäten Service¹⁸¹ oder Google Wave¹⁸².

Aktuelle Werkzeuge zur Team-basierten Koordination von Aufgaben und Aktivitäten berücksichtigen jedoch nicht die Anforderungen, die Unternehmen etwa im Kontext einer ECM Strategie haben, oder die Anforderungen, die aufgrund regulatorischer und gesetzlicher Anforderungen entstehen. Sie verwalten jeweils die Inhalte gemeinsam mit den Kontextinformationen über die Aktivitätsstruktur in einem eigenen Repository, das nicht in die Unternehmensinfrastruktur integriert ist. Über Schnittstellen ist es zwar üblicherweise möglich, die Inhalte regelbasiert in Archiv, Backup und andere Systeme zu integrieren, die Unternehmensprozesse umsetzen. Jedoch besteht dann die bereits diskutierte Problematik verschiedener Versionsstände, aufwändiger Integrationsprojekte oder fehlender Informationen über Alternativkontexte wie etwa bereits in den Abschnitten 3.3.1 und 3.4.4.2 ausgeführt.

Außerdem berücksichtigen sie nicht die Vielstimmigkeit von heterogenen, virtuellen und interorganisationalen Teams. Individuelle Bedürfnisse der Anwender in Bezug auf die Strukturierung von Aktivitäten werden in Team-orientierten Umgebungen nicht umgesetzt. Auch der Einsatz einer Kombination aus Workflow-, Projekt- und Knowledge-Management

¹⁷⁸ Für weitere Ausführungen zur Navigation von Klassifizierungshierarchien vgl. [Erdmann 2001], Kapitel 3.

¹⁷⁹ Vgl. <http://www.rememberthemilk.com> [07.10.2011].

¹⁸⁰ Zur Unterscheidung von Aufgaben und Aktivitäten vgl. Abschnitt 4.1.1.

¹⁸¹ Vgl. <http://www.ibm.com/software/lotus/products/connections/activities.html> [07.10.2011].

¹⁸² Vgl. <http://wave.google.com> [07.10.2011]. Hinweis: Das Projekt wird durch Google nicht weiter entwickelt.

oder Ad-hoc-Kollaborations-Applikationen berücksichtigt nicht hinreichend die Bedürfnisse von Mitarbeitern in Bezug auf ihre individuelle Aufgabenbearbeitung im Kontext von komplexeren Aktivitäten, sowie der Planung und Strukturierung der Aktivitäten, an denen sie beteiligt sind.

Es fehlt eine einheitliche Werkzeugunterstützung für die Strukturierung von Aufgaben und Aktivitäten aus allen genannten Systemklassen, ein Werkzeug zum Management von Geschäftsprozesskontexten. Für diese strukturierende Meta-Ebene, in der Informationen über den Aktivitätskontext verschiedener Dokumente zu einer Aktivitätsstruktur aggregiert werden, gibt es aktuell kein Werkzeug, das die Anforderungen von Individuen, Teams und Unternehmen gleichermaßen, hinreichend berücksichtigt. Es ist für den Anwender daher aktuell nicht möglich, alle kollaborativen Interaktionen, alle Dokumente und alle zur Bearbeitung von Dokumenten notwendigen Werkzeuge so zu organisieren, dass der Zustand eines Arbeitskontexts über Unterbrechungen hinweg konserviert wird. Es fehlt der zentrale Zugriffsbereich im Aktivitätsmanagement, der die Anforderungen des Unternehmens berücksichtigt und gleichzeitig eine integrierte Sicht auf individuelle und kollaborative Aktivitäten mit personalisierten Strukturierungsmöglichkeiten bietet.

3.5.2 Fehlende Explikation werkzeugübergreifender Geschäftsprozesskontakte

Bei komplexen Aktivitäten ist die Explikation aufgrund der beschränkten kognitiven Fähigkeiten des Menschen notwendig (vgl. Abschnitt 2.2.1). Durch das fehlende Werkzeug zur aggregierten Darstellung von Geschäftsprozesskontexten muss der Wissensarbeiter mit anderen Werkzeugen versuchen, seine Aktivitäten zu organisieren und strukturieren. Dabei kommt es zu Mehrfacharbeit, Medienbrüchen und Inkonsistenzen. Außerdem stehen die explizierten Informationen zur Aktivitätsstruktur nur dem Individuum zur Verfügung und können weder durch das Team, noch durch das Unternehmen genutzt werden. Dies führt zu Intransparenz von Aktivitäten oder einzelnen Aufgaben auf Team- und Unternehmensebene und erhöht die Informationsasymmetrie. Durch die Informationsasymmetrie entsteht Raum für opportunistisches Verhalten. Außerdem können Messkosten und Mehrfacharbeit bei weiteren Akteuren entstehen (vgl. Abschnitt 2.1.3). Dies kann zu Ineffizienzen bei der Aktivitätsbearbeitung und somit zu höheren Kosten für das Unternehmen führen.

Auch wird der Wissensarbeiter nicht hinreichend bei der kognitiven Arbeit der Aggregation von Dokumenten, die für die Bearbeitung einer Aktivität benötigt werden, unterstützt, da die von ihm genutzten Werkzeuge, von E-Mail über Applikationen für das individuelle

Aufgabenmanagement bis hin zu Klebezetteln am Monitor, nicht für das Aktivitätenmanagement optimiert sind. Hier existieren Potenziale zur Produktivitätsverbesserung.

Durch fehlende Explikation wird auch die Möglichkeit eingeschränkt, die Bearbeitung ähnlicher Aktivitäten evolutionär weiter zu entwickeln und so im Verlauf der Zeit zu optimieren, da eine strukturierte Analyse durch Unbeteiligte oder Reflexion durch das Individuum selber nicht oder nur eingeschränkt möglich ist. Auch die organisationale Wissenskonstruktion, z. B. durch die Entwicklung standardisierter Aktivitätsvorlagen auf Basis von bereits durchgeführten Aktivitäten ist nicht möglich.

Zudem sind nicht nur die Werkzeuge häufig wenig integriert, auch die für eine Aktivität benötigten Dokumente sind in der Regel über verschiedene Repositories verteilt. Zur Bearbeitung der Aktivität müssen Mitarbeiter diese Dokumente aktiv in einem für die Bearbeitung der Aktivität adäquaten Kontext zusammenführen. Wenn die Informationen nicht expliziert vorliegen, müssen zunächst die relevanten Dokumente identifiziert werden. Aufgrund der mangelnden Werkzeugunterstützung und damit fehlender Explikation in geeigneter Form im System selbst kommt es vor, dass die Informationssuche und die kognitive Arbeit der Strukturierung nach jeder Unterbrechung erneut, wenn auch mit gesteigerter Effizienz durch einen Lerneffekt, erfolgen muss. Die Suche nach Informationen verursacht Transaktionskosten. Da Unterbrechungen am kollaborativen Arbeitsplatz häufig vorkommen (vgl. Abschnitt 3.2.5), verringert dies die Produktivität und erhöht somit die Transaktionskosten der Bearbeitung einer Aktivität.

Demnach sind Werkzeuge erforderlich, welche die anwender- und aktivitätsspezifische Gruppierung von Dokumenten und zugehörigen Applikationen ermöglichen. Beim Entwurf dieser Werkzeuge ist zu berücksichtigen, dass sowohl Dokumente, als auch Applikationen in einer Vielzahl von Kontexten verwendet werden. Der individuelle Bearbeitungsstatus und der Zustand der Applikation sollten über mehrere Sitzungen kontextspezifisch konserviert werden können, um die Arbeit nach Unterbrechungen leicht wieder aufnehmen zu können.¹⁸³

¹⁸³ Vgl. [González/Mark 2004], S. 119f.

4 Entwurf eines Unified Business Activity Management Framework

Kapitel 4 stellt das zentrale Konzeptkapitel der Arbeit dar. Nach der Diskussion von Nutzendimensionen der Werkzeugunterstützung und der Herleitung von Grundannahmen für das kollaborative Aktivitätenmanagement erfolgt eine Analyse der Anforderungen an eine UBAM Architektur unter funktionalen und technischen Gesichtspunkten. Basierend auf den Anforderungen erfolgen analytisch-deduktiv die Konstruktion des Modells und der Architekturentwurf für ein UBAM Framework. Die Architektur stellt das Ergebnis des evolutionären und heuristischen Forschungsprozesses dar.

Als Abbildung der diskutierten Anforderungen stellt die Architektur im Rahmen des Forschungsprojekts ein Maximalmodell dar. Eine vollständige Implementierung der Architektur ist nicht in allen Unternehmensszenarien technisch möglich oder ökonomisch sinnvoll. Daher findet in Unterkapitel 4.7 eine Transformation des Maximalmodells in Szenario-spezifische Handlungsanweisungen statt, indem eine Auswahl von Funktionen sowie deren Priorisierung vorgenommen wird. Dies gibt für die Anwendung des Modells in der Praxis Hilfestellung bei der Frage, welche Architekturmerkmale in Abhängigkeit von einem konkreten Szenario bevorzugt berücksichtigt werden sollten.

4.1 Betrachtungsgegenstand des UBAM

4.1.1 Aktivitäten und Aufgaben

Das Ziel von UBAM ist die Unterstützung des einzelnen Wissensarbeiters bei der Verwaltung, Strukturierung, Priorisierung, zeitlichen Planung und Koordination der individuellen sowie der arbeitsteiligen Bearbeitung sämtlicher Tätigkeiten, die ein Wissensarbeiter am kollaborativen Arbeitsplatz durchführen muss, in einer einheitlichen Arbeitsumgebung. Dabei sollen sowohl die Anforderungen der Unternehmung, die Anforderungen an die Koordination von Teamarbeit, als auch die koordinativen Anforderungen des persönlichen Informationsmanagements berücksichtigt werden. Aufgrund der Berücksichtigung der drei Anforderungsklassen Individuum, Team und Unternehmung berücksichtigt werden, wird der Ansatz als *Unified Business Activity Management* bezeichnet. Es handelt sich dabei um eine andere Bedeutung als bei Moran, der den Begriff „Unified“ verwendet, weil sich das Meta-Modell als generischer Basisdatensatz grundsätzlich eignet, um verschiedene Formen von Tätigkeiten zu unterstützen.¹⁸⁴ In Ermangelung einer adäquat präzisen Übersetzung für den Begriff

¹⁸⁴ Vgl. [Moran 2005], S. 2.

„Unified“ im Kontext dieser Arbeit wird die englische Bezeichnung als Projektname beibehalten.

Das UBAM Framework basiert auf der Tätigkeitstheorie, verwendet jedoch von dieser abweichende Begrifflichkeiten. Da nur wenig relevante Veröffentlichungen in deutscher Sprache erschienen sind, hat sich statt des aus der Tätigkeitstheorie stammenden Begriffs „Tätigkeit“ auch im deutschen Sprachgebrauch die Bezeichnung „Aktivität“ durchgesetzt. Daher wird auch in Deutschland von Aktivitätenmanagement gesprochen. Dieser Sprachgebrauch wird im Kontext dieser Arbeit ebenso verwendet. So bezeichnet der Begriff Tätigkeit im Kontext dieser Arbeit jegliches zielgerichtete Handeln. Eine Tätigkeit, die ein Anwender am kollaborativen Arbeitsplatz ausführt wird als *Geschäftsaktivität* (engl. Business Activity) bezeichnet. Vereinfachend wird im Folgenden der Begriff *Aktivität* synonym verwendet. Aktivitäten können aus mehreren Aktivitäten zusammengesetzt sein. Diese werden auch als *Teilaktivitäten* bezeichnet.

Als *Aufgabe* (engl. Task) wird in diesem Zusammenhang eine als atomar empfundene Handlung bezeichnet, die das Individuum an einem Dokument mithilfe eines Werkzeugs ausführt, z. B. das Schreiben einer E-Mail mithilfe der Applikation E-Mail-Client. Das Empfinden von Atomizität ist von vielen individuellen Einflussfaktoren abhängig. In Abhängigkeit von diesen Faktoren kann das Schreiben einer E-Mail auch als Aktivität empfunden werden (vgl. Abschnitt 2.4.2). Eine Aufgabe liegt also dann vor, wenn eine Aktivität oder eine Teilaktivität durch das handelnde Individuum kognitiv nicht weiter hierarchisch unterteilt wird. Im Sinne der Tätigkeitstheorie liegt also eine Handlung vor. Handlungen haben immer ein Ziel und sind mit einem konkreten Transformationsprozess verbunden. Bei den zu transformierenden Objekten handelt es sich um ein oder mehrere Dokumente. Im Gegensatz zu Handlungen finden Operationen nicht bewusst statt. Sie sind somit auch nicht für das Management von Aktivitäten relevant, und werden daher bei der Konstruktion des UBAM Frameworks vernachlässigt. Eine *Teamaufgabe* ist eine Handlung, die durch ein Individuum als atomar empfunden wird, die aber durch ein oder mehrere andere Individuen, die Bearbeiter, ausgeführt werden soll. Es kann vorkommen, dass einer oder mehrere der zugewiesenen Bearbeiter die Aufgabe nicht als atomar empfinden und sie entweder in mehrere Teilaktivitäten und Aufgaben zerlegen, oder mehrere Aufgaben zusammenfassen würde.

Zusammenfassend bezeichnet eine Aktivität also eine unbestimmte Anzahl von Teilaktivitäten und Aufgaben, welche von einem Individuum im Kontext eines geschäftlichen Vorgangs als zusammengehörige Einheit wahrgenommen wird. Eine Aktivität kann $n \geq 0$ Teilaktivitä-

ten und $m > 0$ Aufgaben enthalten. Im Kontext des UBAM Frameworks umfasst der Begriff Management alle Tätigkeiten, die der Koordination der Aufgabenbearbeitung im Rahmen von Aktivitäten dienen. Dies bezieht sich sowohl auf die Koordination individueller Aufgaben, als auch von Teamaufgaben. Management umfasst die Verwaltung und Pflege der hierarchischen Beziehungsstruktur von Aktivitäten, Teilaktivitäten und Aufgaben. Die Koordination umfasst darüber hinaus unmittelbar mit der Aufgabenbearbeitung verbundene Handlungen wie die Delegation von Teamaufgaben und Aktivitäten, Verwaltung von Prioritäten, zeitliche Planung der Aufgabenbearbeitung und Zugriffskontrolle auf Elemente der Aktivität. Um für die Koordination zugänglich zu sein, muss die Beziehungsstruktur der Elemente der Aktivität zunächst expliziert werden.

Die explizierte Struktur muss darüber hinaus auch Aktivitätskontexte von Dokumenten berücksichtigen, da Grundlage für die Aufgabenbearbeitung per Definition stets die Bearbeitung oder Rezeption von Dokumenten ist. Daher ist das Management des Aktivitätskontexts von Dokumenten zentraler Bestandteil des Aktivitätenmanagements. Die Verwaltung weiterer Kontextdimensionen soll nicht im Rahmen des Aktivitätenmanagements erfolgen, da hierfür üblicherweise bereits spezialisierte Applikationen im Unternehmen vorhanden sind.

Primäre Elemente des UBAM Frameworks sind demnach der Wissensarbeiter, das Team und die Unternehmung, sowie Aktivitäten, Aufgaben, Dokumente und Aktivitätsstrukturen. Außerdem müssen Anforderungen betrieblicher CIS-Infrastrukturen berücksichtigt werden, etwa Applikationen zur Bearbeitung von Dokumenten und Repositories zu deren Speicherung. Im folgenden Abschnitt wird auf Merkmale der Aktivitätsstruktur einer Aktivität eingegangen.

4.1.2 Abbildung einer Aktivität durch Projektion

Eine Aktivität besteht wie beschrieben aus der Menge von Aufgaben und deren durch Teilaktivitäten beschriebenen Beziehungen, die im Kontext der motivgerichteten Ausführung von Tätigkeiten am kollaborativen Arbeitsplatz in einem Bedeutungszusammenhang stehen. Als Bedeutungszusammenhang in der Vorstellung eines Individuums ist eine Aktivität also zunächst kein Objekt der Realwelt sondern ein mentales Modell. Um die Struktur der Aktivität extern zugänglich zu machen muss eine Darstellung für das mentale Modell der Aktivität gewählt werden. Da die Tätigkeiten des Menschen hierarchisch repräsentiert sind, bietet sich eine hierarchische Visualisierung an. Für die Darstellung hierarchischer Beziehungen in grafischen Benutzeroberflächen hat sich das Paradigma der Ordnerstruktur bewährt. Beispiele hierfür sind grafische Dateisystem-Browser, die Ablagestruktur von

E-Mails in Form von Ordnern oder die Darstellung von Diskussionsthreads in Web 2.0 Applikationen.

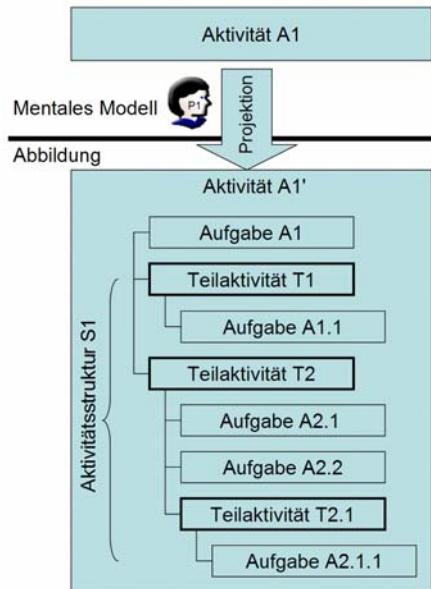


Abbildung 4-1: Mögliches Ergebnis der Projektion einer Aktivität

Für die Abbildung des mentalen Modells wird das Prinzip der Projektion durch das handelnde Individuum gewählt. Trotz der Wahl des Begriffs Projektion soll nicht ausgeschlossen werden, dass bei der Abbildung des mentalen Modells eine weitere Reduktion, etwa der Komplexität, erfolgt. Der Begriff wird primär gewählt, um den Prozess der Explikation von der Modellbildung, bei der eine Reduktion von Eigenschaften der Realwelt erforderlich ist, abzugrenzen. Abbildung 4-1 zeigt die Abbildung des mentalen Modells von Aktivität A1 durch Projektion in Form einer hierarchischen Darstellung der Beziehungen zwischen Aufgaben im Kontext der Aktivität durch entsprechende strukturierende Teilaktivitäten. Durch die Projektion wird die Aktivität A1 durch ein Artefakt als Aktivität A1' visualisierbar. Da es sich bei der Visualisierung um die Abbildung des mentalen Modells eines Individuums handelt, weist die Projektion individuell spezifische Merkmale auf. Dies liegt daran dass die Existenz einer Aufgabe im mentalen Modell vom Individuum und seinen Erfahrungen und soziokulturellem Hintergrund abhängt.

Was für Individuum P1 eine Aufgabe ist, kann für ein anderes Individuum P2 eine Operation im Sinne der Tätigkeitstheorie sein. Operationen werden jedoch nicht bewusst geplant, sondern unbewusst ausgeführt. Sie sind so auch üblicherweise in der Projektion des mentalen Modells von P2 nicht als Aufgaben enthalten. Da Aufgaben über Atomizität definiert wurden, kann eine Aufgabe nicht weiter unterteilt werden. Es handelt sich in der Baumdarstellung der hierarchischen Struktur bei Aufgaben also stets um Blätter.

Eine Teilaktivität kann weitere Teilaktivitäten enthalten, beispielsweise T2.1 als Teilaktivität von T2. Jede Teilaktivität muss mindestens eine Aufgabe enthalten, sonst würde es sich bei der Teilaktivität aufgrund der Atomizität definitionsgemäß um eine Aufgabe handeln. Enthält die Teilaktivität lediglich eine Aufgabe, wie etwa T1, kann argumentiert werden, ob T1 nicht als atomar empfunden werden müsste, und es sich somit eher um eine Aufgabe handelt. Der Fall einer Teilaktivität mit nur einer Aufgabe soll aber ausdrücklich berücksichtigt werden, da im Verlauf der Diskussion weitere Elemente der Darstellung einer Aktivität hinzugefügt werden. Im Folgenden wird als *Aktivitätsstruktur* die Abbildung der hierarchischen Beziehungen zwischen Aufgaben einer Aktivität und ggf. vorhandenen Teilaktivitäten durch Projektion bezeichnet.

4.1.3 Individual- und Teamaktivitäten

In Abschnitt 2.3.1 wurde auf die Unterscheidung zwischen individueller Koordination und Koordination im Team hingewiesen. Durch ein Werkzeug für UBAM sollen beide Arten der Koordination von Aktivitäten unterstützt werden. Da sie jeweils unterschiedliche Charakteristika aufweisen erfolgt hier eine Unterscheidung: Eine Aktivität, an der lediglich eine Person beteiligt ist wird als *Individualaktivität* bezeichnet. Eine Aktivität mit mehreren beteiligten Individuen wird als *Teamaktivität* bezeichnet.

Im Hinblick auf die Explikation der Aktivität hat das Individuum üblicherweise einen geringeren Explikationsbedarf als eine Gruppe, die eine Teamaktivität koordinieren muss. Denn um die gleichen Assoziationen bei anderen Individuen zu erzeugen muss die Bedeutung deutlich ausführlicher beschrieben, und ggf. durch erläuternde Kommunikation ergänzt werden. Und selbst bei ausführlicher Dokumentation kann es zu Fehlinterpretationen kommen, da Informationen nicht verlustfrei zwischen Individuen ausgetauscht werden können (vgl. Abschnitt 2.3.2.3).

Neben der Ausführlichkeit der Explikation kann auch die Strukturierung der Aktivität speziell auf die individuellen Bedürfnisse des Individuums zugeschnitten sein, denn es braucht keine Rücksicht darauf zu nehmen, ob andere Teammitglieder eine ähnliche Strukturierung für sinnvoll erachten würden. Es besteht also keine Notwendigkeit zu intersubjektivem Konsens bei der Strukturierung einer Aktivität. Die individuell unterschiedlichen Strategien zum Management von Aufgaben und Informationen zeigen sich an unterschiedlichen Arbeitsplätzen deutlich. Insbesondere, wenn die Strategien zwischen Vertretern verschiedener Disziplinen verglichen werden. Abbildung 4-2 zeigt die unterschiedlichen Ablagestrukturen in einem illustrierenden Vergleich zwischen strukturierter Ablage und für Außenstehende

eher undurchsichtig erscheinenden Ablagestrukturen. Die linke Skizze zeigt den im Rahmen einer Studie über physische Büroorganisation erfassten Arbeitsplatz eines Einkäufers, die rechte Skizze das kreative Chaos eines Wissenschaftlers. Auch empirisch ist die Individualität von Aufgabenmanagement vielfach untersucht und belegt worden, etwa in [Harrison 2004].

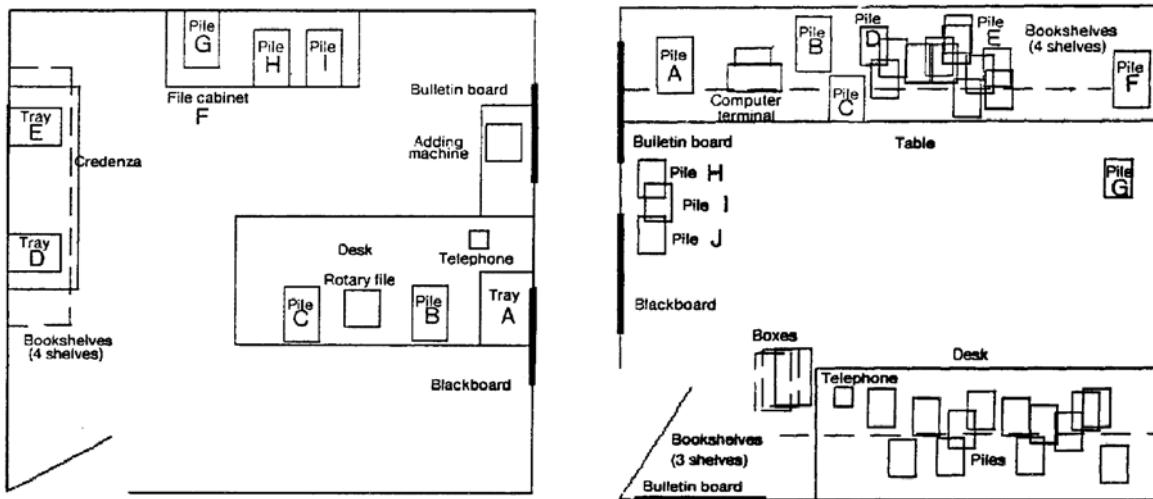


Abbildung 4-2: Ablagestrukturen administrativer und kreativer Disziplinen¹⁸⁵

Auch aus technischer Sicht ist eine getrennte Betrachtung notwendig, da sich etwa der Bereich des Rechtemanagements unterscheidet. Werden für die Bearbeitung von Aufgaben im Kontext der Aktivität Dokumente benötigt, die sich in Repositories des persönlichen Informationsmanagements befinden (vgl. Abschnitt 2.3.2.2), spielt das im Rahmen von Individualaktivitäten keine Rolle. Im Kontext einer Individualaktivität kann also etwa auf E-Mails und Notizen im persönlichen Journal zugegriffen werden. Diese Dokumente stehen für Teamaktivitäten jedoch in der Regel nicht oder nur eingeschränkt zur Verfügung, da das Team auf das persönliche Repository mit PIM Informationen üblicherweise nur eingeschränkten oder keinen Zugriff hat. Wird ein entsprechendes Dokument also innerhalb von Teamaktivitäten benötigt, muss es zuvor in einem dem Team zugänglichen Repository abgelegt werden.

4.1.4 Aktivitätenmanagement

Ein Individuum ist regelmäßig an mehreren Aktivitäten zur gleichen Zeit beteiligt. Die Verwaltung dieser Aktivitäten wird als kollaboratives Aktivitätenmanagement (engl. Collaborative Activity Management, CAM) oder verkürzt als Aktivitätenmanagement bezeichnet. Um die Bearbeitung der Aktivitäten zu erleichtern und effizient zu gestalten ist es wichtig, dass das Management mehrerer Aktivitätsstrukturen durch ein Werkzeug unterstützt

¹⁸⁵ Vgl. [Malone 1983], S. 102f.

wird. Ein solches Werkzeug zur Unterstützung von CAM wird als CAM System (CAMS) bezeichnet. Aktivitätenmanagement umfasst die Gesamtheit von Methoden, Techniken und Werkzeugen, die der Verwaltung, Koordination und Durchführung von Aktivitäten am kollaborativen Arbeitsplatz dienen und umfasst sowohl Individual- als auch Teamaktivitäten. Die Verwaltung umfasst die Speicherung einer Vielzahl von Aktivitäten sowie Werkzeuge zu deren Organisation, Strukturierung, Navigation und Filterung. Die Koordination umfasst die Planung und Strukturierung der Aufgabenbearbeitung sowie die Abstimmung der Arbeitsaufteilung.

Für die Durchführung der Aufgabenbearbeitung im Kontext von Aktivitäten werden Dokumente und Applikationen zum Zugriff auf Dokumente und zu deren Bearbeitung benötigt. Da am kollaborativen Arbeitsplatz sehr unterschiedliche Dokumententypen und entsprechend korrespondierende Applikationen und Repositories zum Einsatz kommen, kann die Verwaltung der Dokumente selbst nicht im CAMS erfolgen. Um dennoch möglichst alle Dokumente, die für die Bearbeitung der Aktivität nötig sind, zu erfassen und im Kontext der Aktivität zur Verfügung zu stellen, müssen im CAMS Verknüpfungen (Links) auf die Dokumente verwaltet werden.

Um für Management Funktionalitäten zugänglich zu sein, ist zunächst die Explikation des mentalen Modells einer Aktivität notwendig. Erst dann kann die Aufgabenbearbeitung durch Werkzeugunterstützung optimiert werden. Beispiele für Planungsaufgaben sind Delegation, Statusmanagement, Zeitplanung der Bearbeitung, Verwaltung von Zieldaten und Priorisierung. Im PIM Umfeld erfolgt Statusmanagement in der Aufgabenverwaltung, Zeitmanagement mit der Kalender-Applikation und Koordination häufig über E-Mail. Teamaktivitäten werden durch WfMS, PMS oder andere CIS, die jeweils isoliert Aufgabenmanagement Funktionen wie ein eigenes Statusmanagement bereitstellen, koordiniert. Dieses Szenario verdeutlicht, dass eine Vielzahl unterschiedlicher Werkzeuge genutzt werden muss, um das Management aller Aktivitäten eines Anwenders zu ermöglichen. Ein zentraler Einstiegspunkt zu allen Aufgaben und Aktivitäten steht üblicherweise nicht zur Verfügung. Dieser soll im Rahmen des UBAM Frameworks geschaffen werden.

4.1.5 Abgrenzung von etablierten CSCW Konzepten

Der Begriff Aktivität wird im allgemeinen Sprachgebrauch vielfältig verwendet, etwa um Prozesse, Projekte und Ad-hoc-Vorgänge zu beschreiben, die sowohl unstrukturiert, als auch strukturiert, granular oder wenig granular, langläufig und kurzläufig sein können.¹⁸⁶ Daher ist

¹⁸⁶ Vgl. etwa [Ellis 1983], S. 13.

es notwendig, im Kontext dieser Arbeit eine Abgrenzung vorzunehmen. Die Facette des Managements von Teamaktivitäten führt dazu, dass UBAM sich zunächst in Bezug auf die Grundkonzepte des kollaborativen Arbeitsplatzes in den Bereich Koordination im Team einordnen lässt (vgl. Abschnitt 2.3.1). Da auch die Koordination individueller Aktivitäten unterstützt werden soll, bewegt sich UBAM demzufolge in einer Schnittmenge der Bereiche CSCW und Computer Supported Individual Work.

In Bezug auf PIM Applikationen erweitert UBAM insbesondere den Bereich des Aufgabenmanagements durch Teamfunktionalitäten, erweiterte Strukturierungs- und Management Funktionalitäten, sowie die Einbindung in das ECM Konzept des Unternehmens. Dies führt auch dazu, dass Informationsaustausch per Kommunikation, z. B. per E-Mail, in eine koordinierte Form des Informationsaustauschs überführt wird. Ebenso soll der Anwender ermutigt werden, keine privaten Repositories etwa in Form von Journalen zu unterhalten, sondern die Informationen im ECM System oder den CIS des Unternehmens bereitzustellen.

In Bezug auf Wissensmanagement stellt UBAM ein orthogonales Konzept dar. Es ist nicht das Ziel von UBAM, etwa Ablage- und Klassifizierungskonzepte für Dokumente in Repositories vorzulegen, um diese zur Unterstützung von Wissensmanagement Prozessen auffindbar und zugreifbar zu machen. Wie in Abschnitt 4.2.2 gezeigt, kann Aktivitätenmanagement Wissensmanagement Prozesse unterstützen, da Aktivitätsstrukturen an sich expliziertes organisationales Wissen repräsentieren. Auch die implizite Kontextualisierung von Dokumenten durch Herstellen einer Beziehung zwischen den Dokumenten und der Verwendung der Dokumente im Kontext einer Aktivität trägt dazu bei, die Bewertung und das Verständnis des Inhalts eines Dokuments zu erleichtern.

Klassische PMS sind gestaltet, um die Vorausplanung der Durchführung eines Projektes zu unterstützen, da in Projekten üblicherweise ein detailliertes Controlling in Form von Kosten- und Zeitmanagement erfolgen muss. Ebenso unterstützen viele Systeme die Einsatzplanung von Ressourcen, indem etwa versucht wird, die Auslastung von Ressourcen zu berechnen. Im Rahmen von UBAM finden keine Kostenplanungen statt. Zwar kann im Rahmen der Aufgabenplanung eine Zeitplanung erfolgen, diese ist jedoch üblicherweise zeitpunktsbezogen in Bezug auf ein Zieldatum. Eine Erfassung von Aufwänden ist nicht vorgesehen. Der Grund ist, dass im Gegensatz zu komplexen Projekten mit hohen Budgets und einer langen Laufzeit, eine entsprechende detaillierte Vorausplanung bei Ad-hoc-Aktivitäten am kollaborativen Arbeitsplatz ökonomisch nicht sinnvoll ist, da der Zeitaufwand zu groß wäre. Der Aufwand der Vorausplanung stände auch in keinem Verhältnis zu dem typischerweise

geringen Risiko einer zeitlichen Verzögerung. Auch findet üblicherweise keine Budgetplanung bei Ad-hoc-Aktivitäten statt. Auch die Definition von zeitlichen Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten oder Aufgaben ist aktuell nicht vorgesehen, um die Abgrenzung von etablierten CSCW Konzepten für den Anwender hervorzuheben. Sie kann in bestimmten Szenarien sinnvoll sein, UBAM kann hier leicht erweitert werden.

Die Zuordnung von Ressourcen zu Aufgaben findet anders als in PMS statt. Während Ressourcen in Projekten üblicherweise durch einen Projektmanager zu Aufgaben zugewiesen werden, der den Einsatz beim zuständigen disziplinarisch Vorgesetzten, oder einem Ressourcen Koordinator angefordert hat, kann die Zuweisung von Aufgaben im Umfeld von UBAM auch kooperativ im Team stattfinden. Die Art und Weise sich selbst organisierender Teams wurde in Unterkapitel 3.2 diskutiert.

Anwender haben an Aktivitätenmanagement andere Anforderungen als an das Projektmanagement. Die zeitliche Abhängigkeit einzelner Aufgaben innerhalb von Aktivitäten ist geringer, die Struktur deutlich weniger komplex und eher ad hoc geplant als vordefiniert, und die Anzahl der Mitglieder im Team ist eher klein. Daher erfolgt die Planung von Projektvorgängen üblicherweise in einer geringeren Granularität als bei der Planung von Aktivitäten. Nur so kann der Projektmanager sicherstellen, dass Vorgänge in Teamarbeit durch Wissensarbeiter kreativ und effizient in Eigenverantwortung durchgeführt werden können, und keine zu starke Bevormundung durch den Projektleiter durch zu viel Detailplanung erfolgt.

Für die Koordination der Details der Aufgabenbearbeitung kann dann ein UBAM Werkzeug eingesetzt werden. Es kann die Abwicklung von Projekten unterstützen, indem die zugewiesenen Projektressourcen auf Vorgangsebene die Strukturierung der weiteren Bearbeitung im Rahmen einer Aktivität durchführen. Auch für den Projektmanager kann die Projektplanung selbst als Aktivität organisiert sein. So zeigen etwa Zhang et al. wie sich der Einsatz von wenig komplexem Aktivitätenmanagement positiv auf die Arbeit von Projektmanagern auswirken kann.¹⁸⁷

Auch im Bereich des Workflowmanagements kann eine klare Abgrenzung in Bezug auf die verschiedenen Workflowtypen vorgenommen werden (vgl. Abschnitt 2.3.2.5). So ist bei semi-strukturierten sowie vollständig vordefinierten Workflows eine Vorausplanung der Abläufe zumindest in Teilbereichen des Workflows kennzeichnend. Dies ist im Bereich von UBAM nicht üblich. Vielmehr entwickelt sich die Aktivitätsstruktur dynamisch weiter. Wird eine Vorausplanung vorgenommen, oder werden Vorlagen für Aktivitätsstrukturen verwendet,

¹⁸⁷ Vgl. [Zhang et al. 2007].

findet zumindest keine Planung der zeitlichen Abfolge der Bearbeitung statt. Ein weiteres Kriterium der genannten Workflowtypen ist die vielfache Wiederholbarkeit des Ablaufs, ohne den eine Modellierung als vordefinierter oder semi-strukturierter Workflow ökonomisch nicht sinnvoll ist. Die Wiederholbarkeit ist bei Aktivitäten häufig nicht gegeben. Auch beim Einsatz von Vorlagen für Aktivitätsstrukturen ist der übliche Fall, dass diese dem effizienten Start einer Aktivität dienen, die Struktur sich im Verlauf der Aufgabenbearbeitung jedoch dynamisch fortentwickelt. Für eine weitere Diskussion der Abgrenzung zu WfMS siehe [Nastansky 2006].

Im Bereich von Ad-hoc-Workflows fällt eine Abgrenzung schwerer, da sowohl die Wiederholbarkeit, als auch die Vorausplanung nicht maßgeblich sind. Jedoch ist im Bereich von Ad-hoc-Workflows dennoch eine zeitlich sequenzielle Vorausplanung kennzeichnend, auch wenn sich die Vorausplanung nur auf wenige Schritte bezieht. In Bezug auf die Granularität der Vorausplanung lässt sich für vollständig vordefinierte Workflows sagen, dass diese üblicherweise so hoch ist, dass hier keine Teamaktivitäten, sondern eher individuelle Aktivitäten vorliegen. Ein UBAM Werkzeug kann hier das Individuum bei der Aufgabenbearbeitung unterstützen. In allen flexiblen Teilbereichen von Workflowtypen, z. B. bei der Integration von offener Teamarbeit in einen vordefinierten Workflow kann UBAM bei der Aufgabenbearbeitung unterstützen.

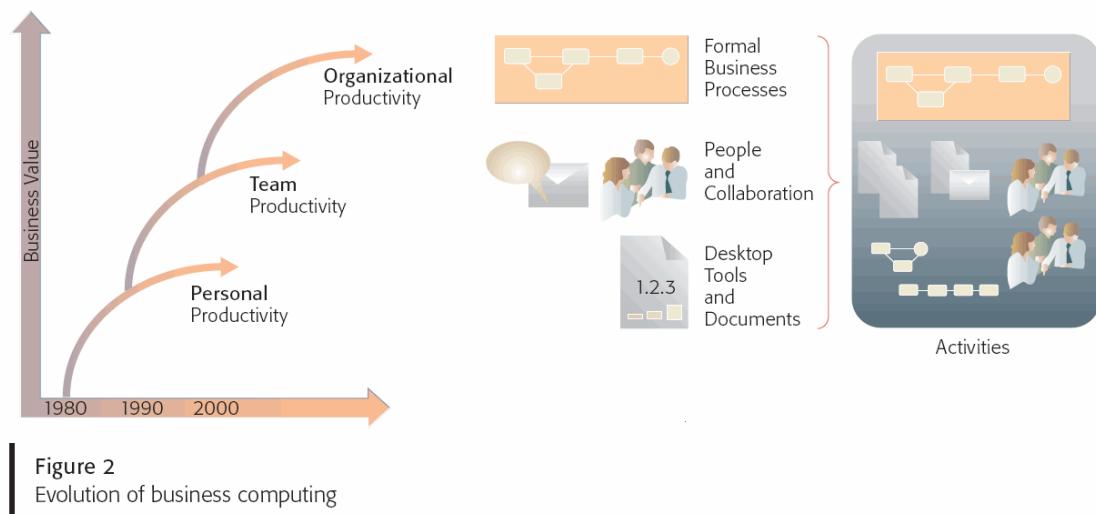


Abbildung 4-3: Aktivität als Meta-Ebene etablierter CSCW Konzepte¹⁸⁸

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das UBAM Konzept sich klar von etablierten CSCW Konzepten abgrenzen lässt. Es kann jedoch für jedes etablierte Konzept, und somit auch für Systeme zur Unterstützung der jeweiligen Konzepte unterstützend eingesetzt werden. Denn

¹⁸⁸ Vgl. [Moody et al. 2006], S. 688.

die etablierten Systeme hören oft dort auf, wo das Aktivitätenmanagement beginnt. In Bezug auf die vielfältigen Unterstützungsmöglichkeiten kann ein UBAM Konzept als Meta-Ebene zu etablierten Konzepten positioniert werden, die zur Koordination der Aktivitäten von Individuen und Teams Workflows, Projekte, PIM, Wissensmanagement und ECM Ansätze im Unternehmen in einem einheitlichen Modell zusammenführt. In Abbildung 4-3 veranschaulichen beispielsweise Moody et al. die Funktion von Aktivitäten als koordinative Meta-Ebene zu etablierten CSCW Konzepten. Die Kontextdimension Aktivität ist damit als orthogonal zu den in Abschnitt 3.4.4.2 genannten Basiskontextdimensionen zu betrachten. Es handelt sich um eine spezielle Kontextdimension, die mit allen Basiskontextdimensionen in Beziehung steht.

Das Konzept vereint die Wissensarbeit in dynamischen, inter-organisationalen Teams, für die Selbstorganisation, Technologiekompetenz und Kooperation kennzeichnend ist. Die Notwendigkeit der Einbindung einer Vielfalt von existierenden Applikationen im Kontext einer innovativen Technologie, die starke Aufgaben- und Dokumentenzentrierung sind typisch für UBAM. Es liegen also Charakteristika vor, die soziale Vernetzung und kooperative Erstellung und Verbesserung von Dokumenten erfordern (vgl. Abschnitt 2.3.2.4).

4.2 Nutzen von Unified Business Activity Management

Beim Aktivitätskontext handelt es sich um einen Individualkontext (vgl. Abschnitt 3.4.4.3) dessen Explikation primär Vorteile für das Individuum zu bieten scheint. Dennoch hat die Explikation des Aktivitätskontexts von Dokumenten verschiedene Nutzendimensionen, die über den Nutzen für das Individuum hinaus gehen. So kann auch für das Team und die Organisation Nutzen durch eine UBAM-Umgebung entstehen. Diese Nutzendimensionen sollen in den folgenden Abschnitten diskutiert werden.

4.2.1 Produktivitätssteigerung

Die Struktur einer Aktivität, bestehend aus Kontextinformationen benötigter Dokumente und den Beziehungen zwischen den Dokumenten im Kontext der Aktivität, kann sehr komplex werden. Die kognitive Leistungsfähigkeit des Menschen ist jedoch begrenzt. Um diese komplexen Strukturen begreifbar zu machen werden IT-Artefakte als Hilfsmittel zur Erweiterung der kognitiven Fähigkeiten benötigt, sie fungieren als externes Gedächtnis (vgl. Abschnitt 2.2.1). Neben der Explikation der Kontextinformation als Ganzes ist auch das Festhalten von Zwischenergebnissen wichtig. Dies ermöglicht die Überprüfbarkeit von Ergebnissen und die Reflexion der Aktivitätsstruktur an sich, um etwa eine Bewertung des Lösungsweges auf seine Effizienz vorzunehmen.

Bereits durch den Prozess der Explikation einer Aktivität durch ein Individuum findet eine Optimierung statt. Da Explikation mit zusätzlicher Arbeit verbunden ist, bewertet das Individuum jede einzelne geplante Handlung in Bezug auf den Nutzen der Explikation. Ist eine Zerlegung in Teilaktivitäten möglich und sollten diese wiederum weiter zerlegt werden?¹⁸⁹ In welcher Beziehung stehen Teilaktivitäten und Aufgaben zueinander? In welcher Ausführungsreihenfolge sollen Aufgaben bearbeitet werden, und wie sind sie zu priorisieren? Zudem ermöglicht erst die Explikation eine Aufgabendelegation und ist daher Voraussetzung für Arbeitsteilung im Team.

Des Weiteren ist die Möglichkeit der Reflexion Voraussetzung für eine Verbesserung der Produktivität bei der Bearbeitung der Aktivität, denn nur Bereiche, die der Beobachtung zugänglich sind, lassen sich messen. Nicht wahrnehmbare Bereiche entziehen sich einer analytischen Betrachtung und damit gezielter Verbesserung. Für Reflexion und Verbesserung ist zudem eine Distanz des Betrachters zum Gegenstand hilfreich, da „Betriebsblindheit“ häufig verhindert, dass Verbesserungspotenziale erkannt werden. Über diese Distanz verfügen Individuen, die nicht an der Planung der Aktivität, bzw. der Explikation der Aktivitätsstruktur selbst beteiligt sind. Die Möglichkeit der Diskussion und Kommunikation über eine komplexe Aktivitätsstruktur, und damit auch den Ablauf der Bearbeitung, wird erst durch die Explikation als IT-Artefakt ermöglicht. Selbst wenn Team-basierte Aufgabenbearbeitung nicht notwendig sein sollte, ermöglicht die Team-basierte Reflexion einer Aktivität verschiedene Perspektiven, Ansichten, Heuristiken und Problemlösungsstrategien über ein Thema in die Problemlösung einfließen zu lassen und so die Lösung zu verbessern.¹⁹⁰

Hinzu kommt die Reduktion von Rüstzeiten. Da der aktuelle Bearbeitungsstatus der Aktivität durch die explizierte Struktur repräsentiert wird, entfällt die Zeit, nach einer Unterbrechung (vgl. Abschnitt 3.2.5) wieder in das Thema einzusteigen. Das gilt auch für eine mögliche Zusammenführung aller Bearbeitungswerkzeuge im Kontext der Aktivitätsstruktur. Der Anwender nimmt die Werkzeuge nicht mehr als solche wahr, da sie nur im Kontext von aktivitätsrelevanten Dokumenten zum Einsatz kommen. Es muss keine Situation hergestellt werden, in der alle Werkzeuge zunächst in einen durch den Anwender benötigten Zustand gebracht werden müssen.

Voraussetzung für einen Nutzen aus Explikation und Reflexion ist eine hinreichend große Komplexität. Diese erscheint gegeben, wenn dem ausführenden Individuum eine Explikation als hilfreich oder notwendig erscheint. Nutzen entsteht dann, wenn der kumulierte Aufwand

¹⁸⁹ Vgl. [Moran 2005], S. 3.

¹⁹⁰ Vgl. [Schmidt/Bannon 1992], S. 18.

aller Beteiligten für Explikation, Reflexion und n-fache Ausführung geringer ist, als der Aufwand n-facher Ausführung ohne Explikation. Unabhängig von der Produktivitätsbetrachtung ist die Explikation immer dann notwendig, wenn dem Individuum eine Durchführung ohne Explikation aufgrund der Komplexität nicht, oder nicht in der notwendigen Qualität, möglich ist.

Im Kontext kooperativer Aufgabenbearbeitung ist es außerdem üblicherweise notwendig, eine Explikation durchzuführen. Nur so kann die Team-basierte Aufgabenbearbeitung koordiniert werden. Explikation im Teamkontext wird auch als „Articulation Work“ bezeichnet¹⁹¹. Die Explikation ist außerdem Voraussetzung für die Managementunterstützung der Vielzahl von Aktivitäten am kollaborativen Arbeitsplatz, mit denen der Wissensarbeiter stets konfrontiert ist. Die für das Management, die Filterung und Sortierung notwendige Zuweisung von aktivitätsspezifischen Meta-Daten wie Priorität, Zieldatum, vorgesehener Bearbeitungszeitpunkt etc. muss im Kontext eines Verwaltungswerkzeugs erfolgen und setzt die vorherige Explikation voraus.

Ebenso zur Produktivitätssteigerung kann ein verbessertes Zeitmanagement beitragen. Zeitmanagement ist ein populäres Publikationsfeld in einer Arbeitsgesellschaft, in der Effizienz und die Organisation einer Vielzahl von Aufgaben zum Alltag gehören. Vielbeachtet im deutschsprachigen Raum sind Publikationen von Lothar Seiwert¹⁹², international sehr erfolgreich ist etwa David Allen¹⁹³. Gemeinsam ist vielen Zeitmanagement-Konzepten die Notwendigkeit der Explikation und Klassifizierung von Aufgaben. Durch die Unterstützung von Zeitmanagement-Konzepten kann UBAM also ebenso zu Produktivitätssteigerungen beitragen.

4.2.2 Unterstützung der organisationalen Wissensmanagement Prozesse

Durch die Explikation einer Aktivität als Aktivitätsstruktur entsteht ein kognitives Artefakt. Norman verdeutlicht die Bedeutung dieses Artefakts am Beispiel einer Checkliste, die Piloten vor Flugbeginn und während jeder kritischen Phase eines Fluges einsetzen.¹⁹⁴ Die Checkliste verbessert die Durchführungsqualität der Aktivität so deutlich, dass ihre Verwendung international gesetzlich vorgeschrieben ist. Durch die Existenz dieses Artefakts entstehen zwei unterschiedliche Sichtweisen der Aktivität, die individuelle Sicht und die Systemsicht. Als Systemsicht wird die die Sichtweise eines Außenstehenden bezeichnet, der eine Situation

¹⁹¹ Vgl. [Schmidt/Bannon 1992], S. 18ff.

¹⁹² Vgl. etwa [Seiwert 2002].

¹⁹³ Vgl. [Allen 2003].

¹⁹⁴ Vgl. [Norman 1991], S. 20f.

beobachtet. Aus Systemsicht verbessert die Checkliste die Gedächtnisleistung des Piloten und stellt somit eine hohe Qualität der Aufgabendurchführung sicher.

Aus der individuellen Sicht hingegen verändert die Checkliste die Aufgabe an sich. Bestand die Aufgabe ohne die Checkliste in der Überprüfung des Flugzeugs auf Flugtauglichkeit, ist die Aufgabe nun das Lesen und Interpretieren der Anweisungen auf der Checkliste. Planung und Erinnerung, was zu tun ist wurden bereits vor der Verwendung der Liste durchgeführt. Außerdem wurde die Checkliste durch eine Vielzahl von Experten in einem Jahre dauernden Prozess verbessert. Dieser Prozess stellt im Sinne der Tätigkeitstheorie das Prinzip der Entwicklung als permanenten Prozess des Sammelns von individuellen und kollektiven Erfahrungen dar (vgl. Abschnitt 2.4.2 Punkt 5).

Norman bezeichnet diese Verteilung der kognitiven Leistung auf einen vorgelagerten Zeitraum mit ggf. mehreren Beteiligten als *Vorausberechnung* (engl. „Precomputation“). Vorausberechnung führt dazu, dass die notwendige kognitive Leistung eines Wissensträgers zur Durchführung von wissensintensiven Tätigkeiten reduziert und gleichzeitig die Durchführungsqualität der Tätigkeit durch fortlaufende Optimierung unter Beteiligung von Experten verbessert wird. Die Möglichkeit, kognitive Artefakte zu erschaffen ist eine Voraussetzung für Vorausberechnung. Sie unterstützen als Informationsträger explizierten Wissens die organisationalen Wissensmanagement Prozesse (vgl. Abschnitt 2.3.2.3).

Explizierte Aktivitätsstrukturen können Checklisten sein, oder diese enthalten. Sie können Vorgehensweisen repräsentieren und als kognitives Artefakt Vorausberechnung ermöglichen. Sie unterstützen somit die organisationalen Wissensmanagement Prozesse. Die Existenz von Vorlagen für am jeweiligen kollaborativen Arbeitsplatz typische Aktivitätsstrukturen kann somit die kognitive Wissensarbeit erleichtern und zu Qualitätsverbesserungen bei der Aufgabenbearbeitung führen.

Nutzen zur Unterstützung der organisationalen Wissensmanagement Prozesse entsteht nur, wenn die Aktivität hinreichend komplex ist, dass sich der zusätzliche Aufwand für Vorausberechnung lohnt. Der Prozess der Vorausberechnung selbst erfordert üblicherweise einen höheren Aufwand als die einmalige Durchführung einer Aktivität ohne Checkliste. Die Erwartung der Notwendigkeit der Durchführung ähnlicher Tätigkeiten in zeitlicher Nähe ist Voraussetzung für das Eintreten des Nutzens. Zeitliche Nähe ist daher sinnvoll, da das kognitive Artefakt, damit der Anwender sich darauf verlassen kann, stets aktuell gehalten werden muss. Am Beispiel der Pilotencheckliste wird deutlich, dass die Checkliste sowohl an technische Innovationen, wie auch an sich ändernde gesetzliche Bestimmungen angepasst werden

muss. Für diese Aktualisierung und Pflege entsteht Aufwand der sich nur dann auszahlt, wenn eine hinreichend große Ausführungshäufigkeit oder Qualitätsverbesserung zu erwarten ist.

Ein weiterhin erhöhter Aufwand entsteht durch die Entwicklung einer intersubjektiv konsensfähigen Struktur. Wie bereits in Abschnitt 3.2.4 beschrieben können sich individuelle Ordnungssystematiken für ähnliche Informationsräume stark voneinander unterscheiden. Soll eine Vorlage mehrfach von unterschiedlichen Individuen verwendet werden, muss ein sinnvoller Konsens aus einer Vielzahl möglicher Strukturierungssystematiken gefunden werden. Außerdem ist ein präzises Beschreiben von Vorgängen notwendig, das über den Detailgrad individueller Explikationsbedürfnisse deutlich hinausgeht.

Wurden ähnliche Aktivitäten häufiger ausgeführt, können sie zudem Gegenstand systematischer Analysen sein. Durch Abstraktion von konkreten Aktivitätsstruktur-Instanzen kann eine Vorlage generiert werden, die als Ausgangsstruktur für neue Aktivitäten dient. Dies gestaltet die Bearbeitung ähnlicher Aktivitäten produktiver. Wird die Explikation zudem strukturiert abgelegt, kann sie auch durch weitere Mitarbeiter genutzt werden, für die sie relevant ist. Ähnlich wie die Checklisten zeigt die Struktur, welche Tätigkeiten und Abläufe notwendig sein können, und welche Dokumente benötigt werden, um eine ähnliche Aktivität zu bearbeiten. Es ist auch möglich, dass durch eine Analyse Aktivitäten als strukturierte oder strukturierbare Workflows erkannt werden. Diesen Ansatz des partizipativen Workflowdesigns beschreibt Huth in seiner Arbeit über Ad-hoc-Workflowmanagement.¹⁹⁵ Ebenso können Aktivitätsstrukturen Grundlage für die Entwicklung von Strukturierungsvorlagen für Projekte sein, etwa um ein Projektmanagement Handbuch zu erstellen.

Wenn Vorlagen von Aktivitätsstrukturen zentral zur Verfügung gestellt werden, wird die repetitive Aufgabe der Explikation durch Vorausberechnung auf den Zeitpunkt vor der Aufgabenausführung verlagert. Der kognitive Aufwand zur Entwicklung der Vorgehensweise entsteht somit nur einmal. Explizierte Aktivitätsstrukturen können also als Produktionsfaktoren betrachtet werden. So kann der Einsatz einer Vorlage durch Vorausberechnung nicht nur die Qualität eines Produktionsprozesses erhöhen, sondern auch die Effizienz. Dies gilt dann, wenn der Arbeitsaufwand, der für die Vorausberechnung anfällt geringer ist, als der kumulierte Anteil der durch Vorausberechnung gesparten Zeit der Bearbeitung ähnlicher Aktivitäten pro Wiederholung (vgl. Abschnitt 3.1.1).

¹⁹⁵ Vgl. [Huth 2004].

4.2.3 Kostensenkung

Am kollaborativen Arbeitsplatz findet bei jeder Teamaktivität eine Transaktion im Sinne der Transaktionskostentheorie statt. Zudem werden mit den Aktivitäten häufig nicht originär eigene Bedürfnisse des jeweiligen Wissensarbeiters befriedigt, sondern er bearbeitet diese Aktivitäten um in einer Principal-Agent-Beziehung eine Vorleistung für eine andere Person bereitzustellen. Die Gestalt der Software-Werkzeuge und der organisationalen Regeln am kollaborativen Arbeitsplatz haben maßgeblichen Einfluss auf die Transaktionskosten. Andersherum betrachtet kann durch eine Ausrichtung und Gestaltung der Regeln und der Technologie am kollaborativen Arbeitsplatz eine möglichst Transaktionskosten-effiziente Situation geschaffen werden.

Durch die Nutzung eines UBAM Werkzeugs und die damit einhergehende Explikation von Aktivitätsstrukturen besteht so das Potenzial zur Senkung mehrerer Transaktionskostenarten (vgl. Abschnitt 2.1.2). So wird die Senkung von Kontrollkosten durch verbesserte Transparenz bei der Aktivitätsbearbeitung durch verbesserte Verfügbarkeit von Statusinformationen etwa über den Stand der Bearbeitung ermöglicht. Durch die Optimierung der Koordination der Aufgabenbearbeitung können die Abwicklungskosten verringert werden. Auch Suchkosten können reduziert werden, z. B. wenn die Suche nach Informationen entfällt, etwa weil relevante Dokumente über die explizierte Aktivitätsstruktur direkt zum Zugriff bereitstehen. Außerdem kann durch die effiziente Bereitstellung von Informationen im Kontext der Aktivität Transaktionsunsicherheit reduziert werden.

Im Kontext von Aktivitäten ist eine Vielzahl unterschiedlicher Organisationsformen relevant, da an der Bearbeitung von Aktivitäten sowohl mehrere Personen innerhalb eines Unternehmens als auch zwischen Unternehmen beteiligt sein können (vgl. Abschnitt 3.2.2). Dies ist z. B. der Fall, wenn häufig mit Partnern, Zulieferern oder Kunden zusammen gearbeitet wird. Dabei wird versucht, eine verbesserte Nutzung und Vernetzung der Fülle vorhandener Informationsressourcen, organisationalem Gedächtnis und individuellem Wissen der Mitarbeiter herbeizuführen. Dies dient der Senkung sowohl von Messkosten bei der Bewertung von Informationen, von Kosten für die Informationsbeschaffung als auch von Kommunikationskosten im Allgemeinen.

Voraussetzung für die Senkung von Transaktionskosten durch UBAM ist erneut eine hinreichend große Komplexität, oder eine hinreichend hohe Transaktionshäufigkeit in Bezug auf ähnliche Transaktionen zwischen den Teammitgliedern. Für einmalige Transaktionen geringer Komplexität zwischen Individuen werden die Kosten für die Identifikation, Implementierung

und Einarbeitung in eine geeignete Infrastruktur für Aktivitätenmanagement höher sein als das Einsparpotential. Der Einsatz wäre daher ökonomisch nicht sinnvoll.

4.2.4 Linderung des Agenturproblems

In Abschnitt 2.1.3 wurde mit der Agenturtheorie ein Erklärungsansatz für Beziehungen zwischen Auftraggeber (Principal) und Auftragnehmer (Agent) in arbeitsteiligen Aktivitäten dargestellt. In der Principal-Agent-Beziehung ist der Principal über das Verhalten des Agenten grundsätzlich unvollkommen informiert. Dies gilt insbesondere in räumlich verteilten Teams.¹⁹⁶ Die Informationsasymmetrie eröffnet Spielraum für opportunistisches Verhalten des Agenten. Durch Informationstechnologie kann die Asymmetrie gelindert werden, indem z. B. mehr Informationen über die Tätigkeiten des Agenten und den Bearbeitungsstatus von Aufgaben zur Verfügung stehen.

Durch die Explikation von Inhalten werden, entsprechende Zugriffsmechanismen vorausgesetzt, Aktivitäten des Auftragnehmers (Mitarbeiter) durch den Auftraggeber (Vorgesetzter) besser beobachtbar. Somit besteht weniger Spielraum für opportunistisches Verhalten, was sich positiv auf die Produktivität des Mitarbeiters auswirken kann und dann einen Nutzen für das Unternehmen darstellt. Auch die Möglichkeit des verbesserten Zugriffs auf Statusinformationen von Aktivitäten und Aufgaben kann einen Nutzen darstellen, da die Auskunfts-fähigkeit des Unternehmens verbessert wird, etwa wenn der Ansprechpartner nicht verfügbar ist. Dies kann z. B. zur Steigerung der Kundenzufriedenheit beitragen.

Auch aus Mitarbeitersicht kann der Abbau der Informationsasymmetrie Nutzen stiften. Viele Tätigkeiten, die Mitarbeiter erledigen, werden von Vorgesetzten nicht bewusst wahrgenommen. Auch dies gilt insbesondere für räumlich verteilte Teams. Durch Explikation entsteht Transparenz bei der Bearbeitung von Aufgaben und Vorgesetzte können den Arbeitsfortschritt verfolgen. Durch die verbesserte Wahrnehmung der eigenen Tätigkeiten durch Vorgesetzte kann der Mitarbeiter seine Reputation verbessern. Zudem kann durch Tätigkeitsbereiche, die sich der Wahrnehmung zuvor verschlossen haben, eine bessere Profilierung herausbilden. Der beschriebene Nutzen entsteht dabei nur, wenn der Mitarbeiter Reputation und Profilierung als erstrebenswert ansieht. Bevorzugt er Shirking (vgl. Abschnitt 2.1.3) hat er hingegen ein Interesse, die Informationsasymmetrie aufrecht zu erhalten.

¹⁹⁶ Durch die „[...] räumlich de-zentralisierte Aufgabenerfüllung (Telekooperation) nehmen Informationsasymmetrien, vor allem das Hidden-action-Problem, zwischen Principal und Agent drastisch zu“. Vgl. [Picot/Reichwald/Wigand 2003], S. 60.

4.3 Explikation des Aktivitätskontextes

Die bisherigen Kapitel stellen eine Bestandsaufnahme der für den Kontext der Arbeit relevanten Aspekte dar, sowie erste daraus abgeleitete Folgerungen. Dies sind zunächst die Feststellung der Forschungs- und Praxislücke sowie eine Festlegung der Begrifflichkeiten des Betrachtungsgegenstands von UBAM. Die darauf folgende Beschreibung möglicher Nutzendimensionen eines UBAM Werkzeugs zeigt dass es sinnvoll ist, das Thema für den Praxiseinsatz aufzubereiten. Aus den bereits dargelegten Abschnitten sollen nun zunächst die wichtigsten Annahmen hergeleitet werden, welche die Grundlage für den Konzeptentwurf bilden. Wichtigstes Ziel ist dabei eine geeignete Explikation der Aktivitätsstrukturen, die wie bereits mehrfach festgestellt Voraussetzung für die Bereitstellung von Management Funktionalitäten ist.

4.3.1 Anwendung der Tätigkeitstheorie

Nachdem der Betrachtungsgegenstand sowie der Nutzen einer UBAM Frameworks diskutiert wurden, soll ein Überblick gegeben werden, wie die Tätigkeitstheorie in Beziehung zu den Konzepten des Aktivitätenmanagements steht. Dazu werden in Tabelle 4-1 die grundlegenden Prinzipien der Tätigkeitstheorie den vorgestellten UBAM Konzepten und Begrifflichkeiten gegenüber gestellt. Die Transformation von Objekten erfolgt etwa durch die Bearbeitung, Kontextualisierung oder Rezeption von Dokumenten durch den Wissensarbeiter mithilfe einer Applikation. Die Bearbeitung von Aufgaben am kollaborativen Arbeitsplatz erfolgt im Kontext von Aktivitäten. Da die Explikation von Operationen ökonomisch nicht sinnvoll ist, weil sie unbewusst durchgeführt werden und somit für Managementfunktionalitäten keine Relevanz haben, werden sie nicht betrachtet.

	Erklärung der Prinzips	Anwendung auf Kontext der Arbeit
Objekt-Orientiertheit	Subjekt transformiert Objekt oder Artefakt.	Anwender am kollaborativen Arbeitsplatz bearbeitet Dokumente.
Hierarchische Struktur von Tätigkeiten	Tätigkeit, Handlung und Operation.	Aktivität, Teilaktivität und Aufgabe. Operationen werden nicht betrachtet.
Internalisierung und Externalisierung	Permanente Wirklichkeitsprüfung durch Transformation von internalen Tätigkeiten zu externalen Tätigkeiten und umgekehrt zum Zweck der Reflexion.	Explikation der Struktur von Aktivitäten und Internalisierung explizierter Aktivitätsstrukturen.
Vermittlung	Werkzeuge als Mediatoren zwischen Subjekt und Objekt.	Lesen und Bearbeiten von Dokumenten mithilfe von Applikationen.
Entwicklung	Entwicklung als permanenter Prozess des Sammelns von Erfahrungen unter Berücksichtigung sozio-kultureller Rahmenbedingungen.	Entwicklung durch die Möglichkeit der Reflexion, Optimierung und Mehrfachnutzung von Aktivitätsstrukturen in Form von Vorlagen.

Tabelle 4-1: Anwendung der Prinzipien der Tätigkeitstheorie auf den Kontext der Arbeit

Der Externalisierungsprozess wird durch ein UBAM Werkzeug unterstützt, indem der Anwender befähigt wird, ein mentales Modell einer Aktivität zu explizieren, so dass es für Managementfunktionalitäten und Optimierung der Bearbeitung zugänglich wird. Stehen Vorlagen für Aktivitäten zur Verfügung, oder trifft der Anwender auf Aktivitäten, die durch Dritte expliziert wurden, findet der Internalisierungsprozess statt. Bei der Bearbeitung von Aufgaben stehen beide Prozesse in ständiger Wechselwirkung. Da Dokumente in Repositories dem Anwender nur durch Applikationen zugänglich sind, ist am kollaborativen Arbeitsplatz das Werkzeug Applikation als Mediator unumgänglich. Der Zugriff auf, und die Bearbeitung von Dokumenten erfolgt durch Applikationen.

Der sozio-kulturelle Entwicklungsprozess schreitet voran, da UBAM die Wissenskonstruktion unterstützt (vgl. Abschnitt 4.2.2). Durch das Ausführen, Üben, und Diskutieren von Tätigkeiten im Team wird die Reflexion von Aktivitäten ermöglicht und es können Verbesserungen erzielt werden, z. B. durch Verbesserung der Fertigkeiten des Wissensarbeiters oder der Verbesserung von durch Aktivitätsstrukturen repräsentierten Prozessen. Durch Übung werden außerdem Handlungen durch Transformation zu Operationen effizienter. Nach wiederholter Ausführung ähnlicher Aktivitäten kann also z. B. der Explikationsaufwand geringer werden, da die Granularität der Explikation nicht mehr so detailliert erfolgen muss, wie bei der erstmaligen Ausführung.

4.3.2 Elemente einer Aktivitätsstruktur

In Abbildung 4-1 wurde beispielhaft ein mögliches Ergebnis der Projektion einer Aktivität schematisch dargestellt. In diesem Abschnitt sollen weitere mögliche Elemente der Struktur einer Aktivität eingeführt werden. So ist das Dokument eine essenzielle Ressource bei der Aufgabenbearbeitung am kollaborativen Arbeitsplatz. Da die Dokumente üblicherweise in einem oder mehreren Repositories außerhalb des UBAM Werkzeugs abgelegt sind, muss für die benötigten Dokumente ein Aktivitätskontext (vgl. Abschnitt 3.4.4.3) expliziert werden, um einen direkten und effizienten Zugriff zu ermöglichen. Der Aktivitätskontext eines Dokuments beschreibt, dass ein Dokument eine Bedeutung im Kontext einer Aktivität hat, und ggf. welche Bedeutung das Dokument für die Aktivität hat. So kann es sein dass Dokumente erstellt oder bearbeitet werden müssen, oder lediglich als Informationsressource vorgesehen sind.

Die Explikation des Aktivitätskontexts eines Dokuments, im Folgenden verkürzt als Aktivitätskontext bezeichnet, erfolgt über eine Dokumentenverknüpfung. Dabei kann es sich um ein Kontext-Datum (vgl. Abschnitt 2.2.2.4) des Dokuments, um ein Kontext-Datum der

Aktivitätsstruktur oder um ein Kontext-Datum eines Elements der Aktivitätsstruktur handeln. Je nach technischer Umsetzung können auch Kombinationen der Fälle eintreten. Die mehrfache Speicherung eines Datenfeldes wird als redundante Speicherung bezeichnet. Statt eine oder mehrere Verknüpfungen auf konkrete Dokumente zu speichern, können auch dynamische Verknüpfungen oder Verknüpfungslisten gespeichert werden. Hier wird der Aktivitätskontext dynamisch durch eine *Abfrage* (Query) berechnet. Besteht das Ergebnis der Abfrage aus mehr als einem Dokument, weisen alle Dokumente den gleichen Aktivitätskontext auf. Beispiele für eine Abfrage sind eine Suche nach Dokumenten, der Aufruf eines Webservice, der als Ergebnis eine Verknüpfungsmenge liefert, oder der Aufruf eines Newsfeeds.

Des Weiteren kann ein *regelbasierter Aktivitätskontext* beschrieben werden. Ein regelbasierter Kontext wird durch das UBAM System automatisiert erzeugt. Es stellt dabei Verknüpfungen zu Dokumenten zur Verfügung, die eine Relevanz für die Aufgabenbearbeitung innerhalb der Aktivität haben könnten. Die Relevanz kann z. B. durch gemeinsame Geschäftsprozesskontakte (vgl. Abschnitt 3.4.4.2), inhaltliche Verwandtschaft, oder die Übereinstimmung von Meta-Daten begründet sein. Weist beispielsweise ein Diskussionsdokument einen expliziten Aktivitätskontext auf, der sich auf Aktivität A1' bezieht, so weisen alle Antwortdokumente auf den Diskussionsbeitrag mit A1' einen impliziten Aktivitätskontext auf.

Es handelt sich hier um eine inhaltliche Verwandtschaft, aufgrund der Diskussion eines gemeinsamen Themas. Es handelt sich aber auch um eine Übereinstimmung von Meta-Daten, da alle Dokumente das gleiche Hauptdokument aufweisen. Ein weiteres Beispiel für die Übereinstimmung von Meta-Daten ist eine Menge von Dokumenten, die vom gleichen Autor erstellt wurden. Ein gemeinsamer Geschäftsprozesskontext liegt vor, wenn sich beispielsweise Dokumente im gleichen Workflow befinden, oder für das gleiche Projekt Relevanz haben. Wichtig ist jedoch, dass die Aktivitätsstruktur nicht ausschließlich berechnete Aktivitätskontakte enthält. Kapteinin etwa merkt an, dass das manuelle Hinzufügen von Kontextinformationen in der Regel schneller durch den Anwender durchzuführen ist als die Definition von Selektionskriterien, welche im Ergebnis die gleiche Information liefern¹⁹⁷. Implizite Kontexte haben ihre Stärke also in dem Bereich, wo der Anwender sich nicht mit dem Zugriff auf ein bestimmtes Dokument auseinandersetzt, sondern mit einer thematisch zusammengehörigen Dokumentenkollektion, oder der Erschließung eines neuen, ihm noch unbekannten Themengebiets, welche er ohnehin durch eine Suche beginnen würde.

¹⁹⁷ Vgl. [Kapteinin 2003], S. 354f.

Der Aktivitätskontext eines Dokuments kann an jeder Stelle in der Aktivitätsstruktur angeordnet werden. So kann es beispielsweise sinnvoll sein, Dokumente mit Hintergrundinformationen zur gesamten Aktivität direkt der Aktivität zuzuordnen. Dokumente mit spezifischeren Informationen, wie Relevanz für eine Teilaktivität oder eine bestimmte Aufgabe, können dem entsprechenden Element in der Aktivitätsstruktur direkt zugeordnet werden. Auch wenn sich jede Aufgabe definitionsgemäß auf ein Dokument bezieht ist es in Bezug auf den Praxiseinsatz wichtig, die Dokumentenzuordnung flexibel zu halten und für Aufgaben nicht verpflichtend zu machen. Auch können sich mehrere Aufgaben auf das gleiche Dokument beziehen, so dass eine verpflichtende Zuordnung nicht sinnvoll ist. Dementsprechend gilt, dass jedem Element der Aktivitätsstruktur eine Anzahl von $n \geq 0$ Aktivitätskontexten zugewiesen werden können.

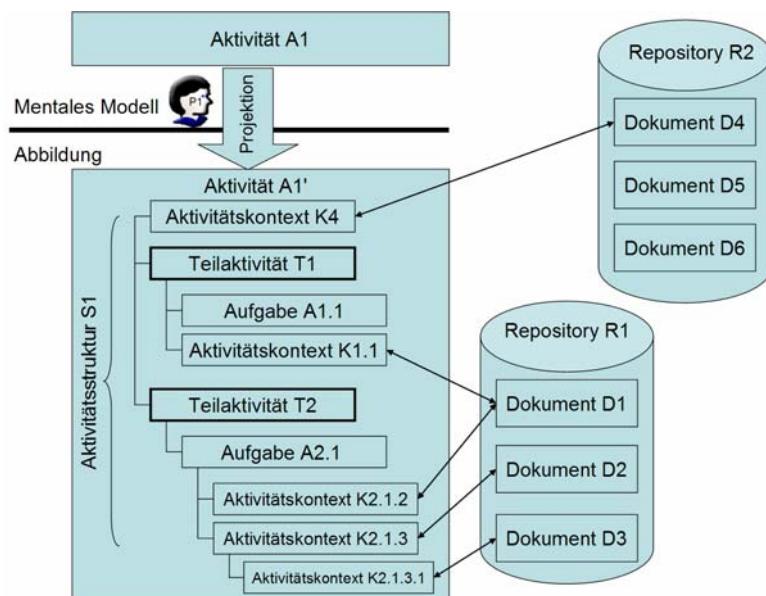


Abbildung 4-4: Beispiel für eine Aktivitätsstruktur mit expliziten Aktivitätskontexten

Abbildung 4-4 zeigt beispielhaft eine Aktivitätsstruktur als Sicht auf die Aktivitätskontexte von Dokumenten, die im Zuge der Bearbeitung der Aktivität Relevanz haben. Beispielsweise repräsentiert Aktivitätskontext K4 den Aktivitätskontext des Dokuments D4 in Bezug auf Aktivität A1'. Die Abbildung illustriert außerdem, dass Dokumente in verschiedenen Repositories gespeichert sein können. Auch ist es möglich, Aktivitätskontexte an beliebigen Stellen in der Aktivitätsstruktur hinzuzufügen, auch unterhalb eines anderen Aktivitätskontexts. Zudem besteht die Möglichkeit, dass ein Dokument mehrere Aktivitätskontexte aufweist (D1).

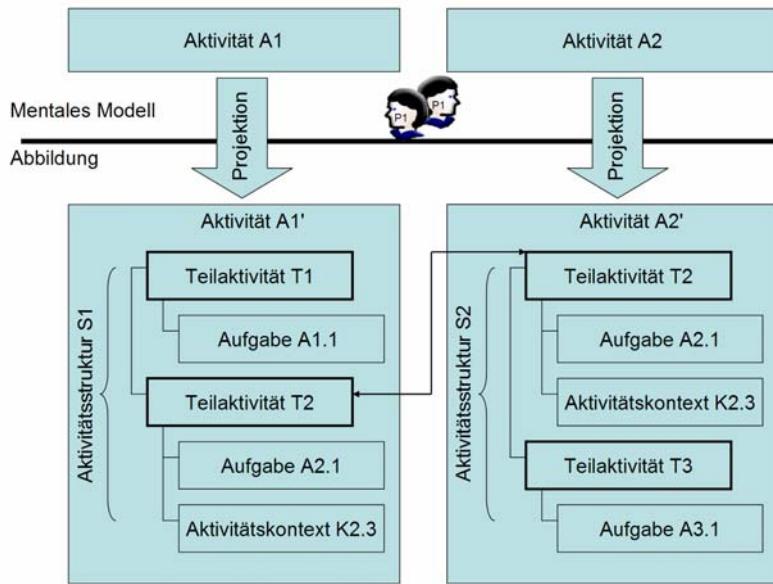


Abbildung 4-5: Projektion zweier Aktivitäten mit gemeinsamer Teilaktivität

Kontexte können generell Beziehungen untereinander aufweisen. Diese Beziehungen können hierarchischer Natur sein, oder auch eine Netzstruktur aufweisen. Beispiel für eine hierarchische Kontextbeziehung ist die Beziehung der Dokumenttypen Adresse, Person und Organisation in Bezug auf ihren Korrespondenzkontext. Die Adresse gehört zu einer Person, eine Person ist Teil einer Organisation. Oder etwa ein Teilprojekt, das Teil eines übergeordneten Projekts ist. Analog zu den genannten Beispielen bestehen auch Aktivitäten aus Teilaktivitäten. Eine Teilaktivität kann auch Teil einer anderen Aktivität sein. Abbildung 4-5 zeigt die Struktur zweier Aktivitäten A1 und A2 aus Sicht eines Anwenders P1. Teilaktivität T2 ist in beiden Aktivitäten enthalten, der Aktivitätskontext der beteiligten Dokumente bezieht sich in diesem Fall also auf die Zugehörigkeit zu einer Teilaktivität.

4.3.3 Individualität der Aktivitätsstruktur

Die Projektion einer Aktivität zum Zweck der Explikation erfolgt stets durch ein Individuum. Daher ist die Aktivitätsstruktur stets durch dieses Individuum subjektiv geprägt und weicht im Regelfall von der Wahrnehmung der gleichen Aktivität durch andere Personen ab. Zwei Personen würde also die gleiche Aktivität in Form unterschiedlicher Aktivitätsstrukturen projizieren. Dies liegt in der Definition von Aktivitäten begründet. Die Empfindung von Atomizität ist individuell unterschiedlich (vgl. Abschnitt 4.1.1). Für Anwender P1 kann das Schreiben einer E-Mail eine Aktivität oder eine Teilaktivität sein, während es für Anwender P2 eine Aufgabe ist (vgl. Abschnitt 2.4.2).

Dies führt auch dazu, dass sich üblicherweise die Granularität der Strukturexplikationen unterscheidet. Neben der Granularität ist auch der Grad der Vorausplanung individuell und

hängt von persönlichen Vorlieben und Arbeitsweisen ab. Beispielsweise wird ein Individuum, das eine ähnliche Aktivität bereits mehrfach durchgeführt hat, eine Aktivität detailliert mit allen Aufgaben vorausplanen, während ein Individuum, das eine ähnlichen Aktivität niemals zuvor durchgeführt hat, noch gar nicht alle Aufgaben kennt, und daher zunächst nur eine grobe Strukturierung durchführt und Details im Verlauf der Aktivitätsbearbeitung entwickelt. Das Phänomen unterschiedlicher Sichtweisen wird als Vielstimmigkeit bezeichnet (vgl. Abschnitt 3.2.4). Einflussfaktoren sind Erfahrung, sozialer, kultureller und fachlicher Hintergrund, Persönlichkeit und unterschiedliche Einstellungen innerhalb eines sozialen Systems.

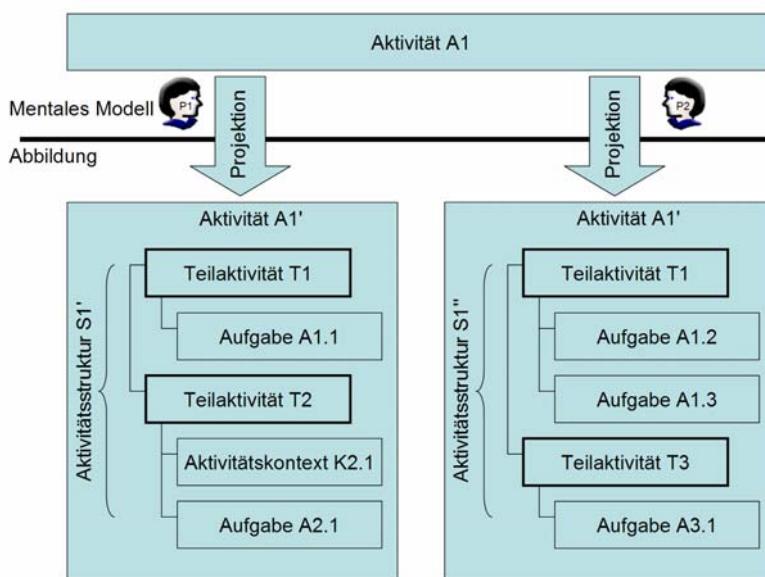


Abbildung 4-6: Unterschiedliche Projektion einer Aktivität durch zwei Individuen

Hinzu kommt, dass im Kontext einer Teamaktivität, unterschiedliche Individuen auch unterschiedliche Teilaktivitäten oder Aufgaben zu bearbeiten haben. Bei der Explikation der Aktivität werden daher häufig Bereiche nicht oder mit geringerer Granularität expliziert, die von anderen Personen bearbeitet werden müssen. Abbildung 4-6 zeigt ein Beispiel für verschiedene Projektionen $A1'$ und $A1''$ durch zwei Individuen P1 und P2 der gleichen Aktivität A1. Die Strukturen weisen unterschiedliche Teilaktivitäten auf. Außerdem wurde Teilaktivität T1 verschieden granular expliziert. Durch Betrachtung der Explikation kann der Grund für die unterschiedliche Explikation nicht erkannt werden. Es kann also sein, dass der Unterschied in unterschiedlichen Aufgaben begründet ist, oder aufgrund der Individualität der Explikation entstanden ist.

4.3.4 Unterstützung von Teamaktivitäten

Eine Person kann in einer unbekannten hierarchischen Struktur besonders effizient navigieren, wenn sie bereits auf einer Navigationsebene nahe der Wurzel, hier also z. B. bei der Defini-

tion der ersten Ebene von Teilaktivitäten, erahnen kann, in welcher Teilstruktur sich die gesuchte Information befindet. Diese Ahnung wird als *Information Scent* bezeichnet.¹⁹⁸ Wie in Abschnitt 4.3.3 beschrieben resultiert die Explikation von Aktivitäten in einer individuell spezifischen Projektion. Auch der Grad der Vorausplanung und die Granularität der Planung sind individuell abgestimmt. In diesem Kontext ist *Information Scent* nicht relevant, da der Anwender die Struktur bereits kennt, und so jederzeit zum Ziel gelangen kann.

Die Explikation ermöglicht es, eine Aktivität im Team koordinieren zu können. Die für die Aktivität verantwortliche Person beginnt mit der Erstellung einer Aktivitätsstruktur oder beauftragt die Erstellung. Die Struktur der Teamaktivität entsteht also ausgehend von einer individuellen Aktivitätsstruktur. Dabei unterscheiden sich die Strukturen von Aktivitäten, die zunächst über einen längeren Zeitraum als individuelle Aktivitäten existiert haben, und Aktivitäten, deren Durchführung von vornherein als Teamaktivität absehbar ist. Im ersten Fall wird üblicherweise die zuvor beschriebene Struktur vorliegen, die auf die Arbeitsweise des Individuums optimiert ist. Diese muss durch Detaillierung und Umstrukturierung in eine Form gebracht werden, die für die Nutzung im Team geeignet ist. Dabei sollte *Information Scent* berücksichtigt werden.

Das Individuum neigt dazu, weniger Details zu explizieren, und Aufgaben nicht so umfangreich zu beschreiben, wie es beispielsweise für die Delegation von Aufgaben notwendig ist. Der Grund liegt darin, dass das Individuum für von ihm selbst explizierte Strukturelemente genau weiß, was gemeint ist. Wenn eine weitere Person die explizierte Information wahrnimmt, wird sie durch Interpretation in einen vollständig neuen Bedeutungszusammenhang gestellt. Um Missverständnissen vorzubeugen, muss hier viel detaillierter beschrieben werden, was gemeint ist, als wenn sich ein Individuum eine Notiz für eine Aufgabe macht.¹⁹⁹ Vor der Umwandlung in eine Teamaktivität muss der Ersteller der Struktur also die Struktur für eine Teambearbeitung vorbereiten, wenn er vermeiden will, dass es zu Missverständnissen, Mehrarbeit oder fehlerhafter Ausführung von Aufgaben kommen kann. Ist die Aktivität von vornherein als Teamaktivität angelegt, kann der Ersteller diese Anforderungen von Anfang an berücksichtigen.

Um Teamarbeit zu ermöglichen ist es zweckmäßig, dass es mindestens eine Aktivitätsstruktur gibt, die für alle Beteiligten gleich aussieht, damit an dieser Koordination, Kommunikation

¹⁹⁸ Vgl. [Pirolli/Card/van der Wege 2000].

¹⁹⁹ Vgl. [Schmidt/Bannon 1992], S. 27ff für Ausführungen zur Interpretation von Daten in Teams.

und Diskussion über einzelne Aufgaben oder Teilaktivitäten stattfinden kann.²⁰⁰ Die Pflege dieser gemeinsamen Aktivitätsstruktur kann durch eine Person erfolgen. Sie kann aber auch kollaborativ, ohne einen explizit Verantwortlichen, erfolgen. Personen, welche die Struktur einer Aktivität modifizieren werden als *Struktureditoren* bezeichnet.

Damit alle Teammitglieder effizient mit der Aktivitätsstruktur arbeiten können, müssen die Struktureditoren versuchen, einen intersubjektiven Konsens über die Struktur im Team herzustellen oder zu antizipieren. Der Editor muss also berücksichtigen, wie individuelle Projektionen der Aktivität aussehen könnten oder die individuellen Projektionen erfragen, und die Vielzahl der Strukturen so zusammenführen, dass sich jedes Teammitglied in der resultierenden Struktur zurecht findet. Diese Aufgabe setzt Einfühlungsvermögen und eine gute Kenntnis sowohl der Teamstruktur, als auch der Persönlichkeitsstrukturen im Team voraus. Der Struktureditor sollte also Teil des Teams, oder eine dem Team organisational nahe Person sein.

Aufgrund der hohen Anforderungen an das Qualifikationsprofil des Strukturetors kann es auch sinnvoll sein, dass Personen mit diesen speziellen Fähigkeiten für häufig vorkommende Aktivitäten Vorlagen entwickeln, und diese den Mitarbeitern des Unternehmens als Richtlinie oder Aktivitätshandbuch zur Verfügung stellen. Von teaminternen Struktureditoren werden diese Vorlagen dann lediglich an die Teamstruktur und die individuelle Aktivitätsinstanz angepasst.

4.4 Funktionale Anforderungsanalyse

Im Rahmen dieses Unterkapitels wird eine Auswahl der funktionalen Anforderungen betrachtet, die sich nicht unmittelbar aus den Argumentationslinien der vorangegangenen Kapitel ergeben, und die daher einer weiteren Herleitung bedürfen.

4.4.1 Effizienz

Ziel des Entwurfs eines UBAM Werkzeugs ist es, das zentrale Arbeitswerkzeug am kollaborativen Arbeitsplatz zu konzipieren. Es ist daher sehr wichtig, dass der Prozess der Explikation von Aktivitätsstrukturen sowie die Navigation und Handhabung von existierenden Aktivitätsstrukturen sehr effizient möglich sind. Eine effiziente Handhabung erhöht die Produktivität und die Anwenderakzeptanz. Eine Möglichkeit, Effizienz zu gewährleisten ist es, die Nutzung neu entwickelter Werkzeuge nach dem Prinzip der Entwicklung in der

²⁰⁰ Eine Ausnahme ist, wenn Teile der Aktivitätsstruktur Zugriffsbeschränkungen unterliegen. Dann liegt lediglich Ähnlichkeit vor, nicht jedoch Gleichheit der Sichten auf die Struktur. Dieser Fall bleibt hier zunächst unberücksichtigt. Er stellt eine funktionale Anforderung dar und wird in Unterkapitel 4.4 diskutiert.

Tätigkeitstheorie möglichst eng an bereits bewährten und durch eine Vielzahl der Anwender bereits erlernten Paradigmen zu orientieren.

Effizienz kann durch eine Vielzahl an Maßnahmen erreicht werden kann, etwa durch Optimierung von Dialogen, der Einführung von Tastaturkürzeln für erfahrene Anwender, oder der Verkürzung von Navigationspfaden. Ein Resultat aus der Effizienzforderung ist die Sekundärforderung nach evolutionärer Entwicklung der Werkzeuge. Die Entwicklung soll also an heute vorherrschenden, etablierten Werkzeugen und Konzepten orientiert sein.

4.4.2 Darstellung von Aktivitäten

Da der Wissensarbeiter stets mehrere Aktivitäten parallel in Bearbeitung hat, müssen die Strukturen mehrerer Aktivitäten ggf. gleichzeitig verwaltet werden können. Zunächst liegt also eine Liste von Aktivitätsstrukturen vor, die zu visualisieren sind. Sowohl Teilaktivitäten, als auch Aktivitäten können zudem untereinander in Beziehung stehen. Abbildung 4-7 zeigt ein Beispiel. Teilaktivität T2 wird für den Wissensarbeiter P1 aus seiner Sicht zu einem Teil der gerade bearbeiteten Aktivität A1'. Diese Aktivität A1' wird aus Sicht von P1 als *Primäraktivität* bezeichnet. Für den Anwender ist sowohl die Art der technischen Speicherung verknüpfter Teilaktivitäten, als auch die Teilaktivität beinhaltende Aktivität A2' üblicherweise nicht unmittelbar relevant und dient lediglich als zusätzliche Kontextinformation zur Bewertung und zum Verständnis der Teilaktivität.

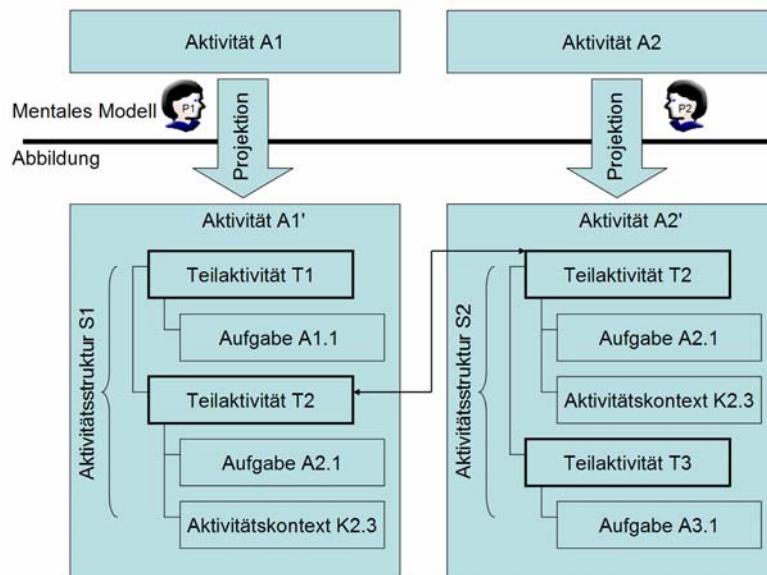


Abbildung 4-7: Aktivitäten mit verknüpfter Teilaktivität

Die Beziehung von Aktivitäten und Teilaktivitäten kann jeweils durch eine Verknüpfung abgebildet werden. In der Gesamtheit betrachtet entsteht aus den Verknüpfungen ein Beziehungsnetzwerk. Zur Visualisierung können daher Technologien zur Visualisierung von

Netzwerken zum Einsatz kommen, falls geeignete Konzepte zur Verfügung stehen und auf Anwenderakzeptanz stoßen. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Arbeit liegt kein allgemein akzeptiertes Konzept oder Werkzeug für die Navigation von Netzwerken in Informationssystemen vor, das evolutionär fortentwickelt werden könnte. Solange diese Situation vorliegt schlagen Smolnik und Erdmann²⁰¹ vor, das Netzwerk aus Sicht eines Startknotens in eine hierarchische Darstellungsweise zu projizieren, da etwa für eine Baumstruktur eine Vielzahl von Visualisierungskonzepten zur Verfügung steht die effizient nutzbar sind, und auch in breiten Anwenderkreisen weitgehend akzeptiert und deren Nutzung eingeübt ist. Ein geeigneter Startknoten ist in diesem Fall die Primäraktivität.

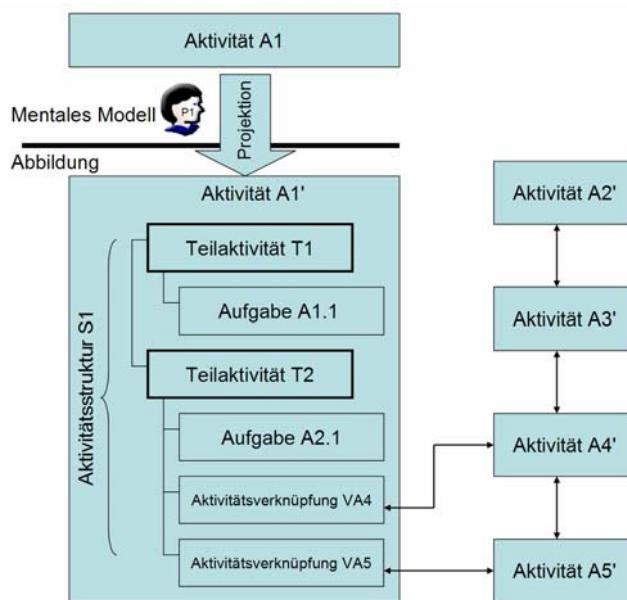


Abbildung 4-8: Aktivitätsnetzwerk²⁰²

Zudem ist es häufig nicht notwendig, das Beziehungsnetzwerk vollständig zu visualisieren, weil andere Aktivitäten für die Bearbeitung der eigenen Aufgaben weniger Relevanz haben, als Merkmale der Primäraktivität. Je weiter die Entfernung einer verknüpften Aktivität im Navigationspfad von der Primäraktivität zu verknüpften Aktivitäten ist, je weniger Relevanz hat die Aktivität für die Bearbeitung der Primäraktivität. Abbildung 4-8 zeigt ein einfaches Netzwerk aus Primäraktivität A1' und verknüpften Aktivitäten. Während Aktivität A4' und A5' noch relevante Kontextinformationen für die Bearbeitung von A1' enthalten, so ist A3' üblicherweise bereits irrelevant für die Bearbeitung von A1'.

²⁰¹ Vgl. [Smolnik/Erdmann 2003], S. 272ff.

²⁰² Hinweis: Lediglich Aktivität A1 ist vollständig expliziert dargestellt. Alle weiteren Aktivitäten werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht im Detail dargestellt.

Alle mit der Primäraktivität verknüpften Aktivitäten werden als *Peripheraktivitäten* bezeichnet. Es kann in diesen Fällen hinreichend sein, durch Verfolgen der Verknüpfung eine andere Aktivität in den Visualisierungsbereich zu übernehmen. In diesem Fall kann auch ohne Projektion eine hierarchische Darstellung gewählt werden. Da verknüpfte Aktivitäten lediglich Kontextinformationen bereitstellen und anders als Teilaktivitäten per Definition nicht in die Primäraktivität einzubetten sind, können sie in der Darstellung wie Aktivitätskontexte von Dokumenten behandelt werden (VA4 und VA5).

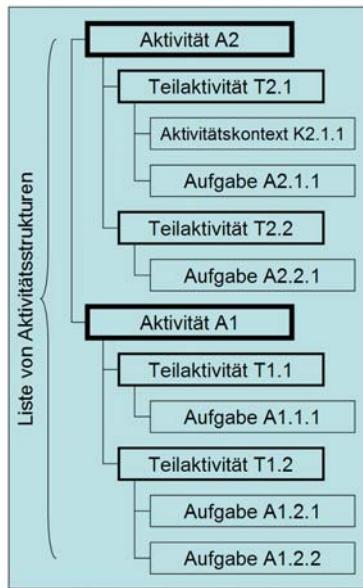


Abbildung 4-9: Hierarchische Aktivitätsstrukturliste

Abbildung 4-9 zeigt ein Beispiel für eine mögliche hierarchische Darstellung einer Liste von Aktivitäten ohne Verknüpfungen zu anderen Aktivitäten oder Teilaktivitäten. Diese Liste wird als Aktivitätsstrukturenliste, bzw. verkürzt als *Aktivitätenliste* bezeichnet. Die Darstellung in der Abbildung ist an der Definition von Aktivitäten orientiert, so dass eine Aufgabe nicht unabhängig von einer Teilaktivität existieren kann. Das kann in der Praxis die Explikation umständlich und damit ineffizient machen.

Enthält eine Teilaktivität wie T3 beispielsweise lediglich eine Aufgabe kann es Sinn machen, Aufgaben und Teilaktivitäten als Einheit darzustellen, um die Handhabung effizienter zu gestalten. Die Meta-Daten, welche die Teilaktivität bestimmen entfallen dann entweder, oder sind implizit in der Aufgabendefinition enthalten. Abbildung 4-10 zeigt eine vereinfachte Darstellung von Teilaktivitäten, in denen die Teilaktivität durch eine Aufgabendefinition ersetzt wurde. Durch die Zusammenführung von Teilaktivitäten und Aufgaben können nun auch einer Aufgabe Aktivitätskontexte wie K2.1 zugeordnet werden.

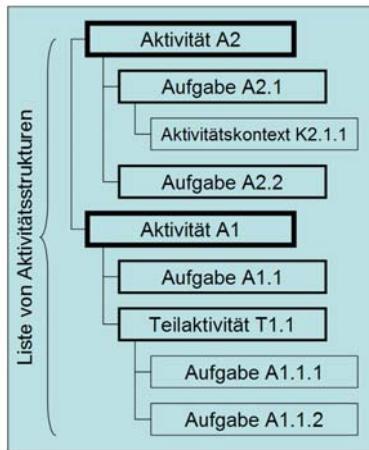


Abbildung 4-10: Vereinfachte Darstellung von Teilaktivitäten durch Aufgaben

4.4.3 Navigation, Orientierung und Suche

In der UBAM-Umgebung erfolgt die Navigation wie in klassischen CIS über Ansichten. Die von Anwendern üblicherweise erwünschte Klassifizierung erfolgt über Summary-Daten der dargestellten Dokumente.²⁰³ Die Art der Klassifizierung hängt davon ab, in welcher Granularität die Elemente der Aktivitätsstruktur dargestellt werden sollen. So ist sowohl die Visualisierung einer kompletten Aktivität als Dokument möglich, als auch die Visualisierung jedes einzelnen Elements der Aktivitätsstruktur. Bei der Zusammenfassung der gesamten Aktivität in einem Dokument bestehen eingeschränkte Möglichkeiten beim Einsatz von Filtern. Wenn jedes Element der Aktivitätsstruktur als eigenes Dokument visualisiert wird, kann dies unübersichtlich erscheinen. Hier muss in Abhängigkeit von Einsatzszenario abgewogen werden. Wird die Visualisierung jedes Elements umgesetzt, so wird das Dokument, welches Daten und Inhalt eines Elements der Aktivitätsstruktur speichert, als Aktivitätsstruktur-Elementdokument, kurz *Elementdokument* bezeichnet. Wird die gesamte Aktivität durch ein Dokument repräsentiert, wird dieses Dokument als *Aktivitätsstruktur-Dokument* bezeichnet.

Unabhängig von der Granularität der Darstellung der Aktivität in einem gegebenen Szenario ist zu berücksichtigen, dass das Element ‚Aufgabe‘ ein zentrales Element am kollaborativen Arbeitsplatz darstellt. Zunächst liegt das daran, dass der Anwender an einfaches Aufgabenmanagement im Kontext von PIM Applikationen gewöhnt ist. Um hier die Einstiegshürden in UBAM gering zu halten, sollten Elemente des Aufgabenmanagements auch im UBAM Werkzeug wieder zu finden sein. Zudem ist die Aufgabe stets mit einer konkreten notwendigen Handlung des Anwenders verbunden, während beispielsweise die Aktivität und die Teilaktivität Kontextinformationen darstellen und als strukturierende Elemente für die

²⁰³ Vgl. etwa [Harrison 2004], S. 3.

Aufgabenverwaltung dienen. Neben der Navigation von Aktivitäten ist also auch ein dediziertes Aufgabenmanagement sinnvoll.

Das Aufgabenmanagement muss aktivitätsübergreifend möglich sein, denn wenn der Anwender beispielsweise alle Aufgaben mit hoher Priorität sucht, die heute erledigt werden müssen, spielt die Kontextinformation ‚Zugehörigkeit zu einer Aktivität‘ nur eine untergeordnete Rolle. Die Aktivitätszugehörigkeit kann jedoch in der Ansicht zur Klassifizierung der Aufgaben genutzt werden. Dies muss aber nicht der Fall sein. So kann die Aktivität auch lediglich als Kontextdimension der Aufgabendefinition dienen und nicht in der Navigation Verwendung finden.

Ansichten und Filter dienen dazu die Menge der Elementdokumente, welche die Aktivitätsstrukturen repräsentiert, ggf. klassifiziert zu visualisieren. Um in der Darstellung effizient die gesuchte Information finden zu können, benötigt der Mensch markante Orientierungshilfen (engl. Landmarks), welche die Navigation unterstützen.²⁰⁴ Landmarks können beispielsweise Symbole, Farben, oder Textformatierungen wie ‚Fett‘ sein, die bestimmte Summary-Daten eines Dokuments darstellen. So kann ein Summary-Datum ‚Priorität hoch‘ durch die Farbe rot symbolisiert werden, so dass hoch priorisierte Aufgaben in einer Aktivitätenliste sofort sichtbar sind.²⁰⁵ Unterschiedliche Symbole für Aktivitäten, Teilaktivitäten, Aufgaben oder Aktivitätskontakte sind weitere Beispiele für den Einsatz von Landmarks. Ein Landmark kann aber auch ein zeitliches Merkmal sein, etwa eine Ansicht, in der dargestellt wird, wann auf welches Dokument zugegriffen, oder wann es zuletzt bearbeitet wurde. Eine Ansicht, die Zugriffe etwa nach Bezeichnungen wie ‚Gestern‘ oder ‚Letzte Woche‘ klassifiziert, hilft, gesuchte Informationen schnell zu finden. Eine solche Ansicht wird als *Interaction History* bezeichnet.²⁰⁶

Während Landmarks primär in der explorierenden Navigation eine Rolle spielen, ist die Suche ein wichtiges Mittel zu Identifikation eines spezifischen Dokuments oder einer Menge an Dokumenten. Dies kann die Textsuche über Inhalte der dargestellten Ansicht, aber auch die Volltextsuche innerhalb der dargestellten Dokumente sein. Dabei kann es durch den Anwender erwünscht oder für das Auffinden der Information sogar notwendig sein, auch die Inhalte verknüpfter Dokumente zu erfassen. Die Suche sollte also auch einen Aktivitätskontext anzeigen, wenn sich das verknüpfte Dokument in einem externen Repository befindet. Zur besseren Verständlichkeit der Abgrenzung zwischen dem Elementdokument und dem

²⁰⁴ Vgl. [Ark et al. 1998].

²⁰⁵ Vgl. [Harrison 2004], S. 4.

²⁰⁶ Vgl. [Kaptelinin 2003].

verknüpften Dokument eines Aktivitätskontexts wird das verknüpfte Dokument als Kontext-Zieldokument, kurz *Zieldokument* bezeichnet.

Die Suchsyntax sollte sich dabei an die aus Web Suchen bekannte Syntax anlehnen. Die Syntax der Google-Suche stellt hier einen Industriestandard dar. Neben der Volltextsuche, die aufgrund der erfassten Textmenge sehr viele Ergebnisse liefern kann, ist die Attributsuche in bestimmten Meta-Daten Feldern wichtig, da sie eine zielgenauere Lokalisierung des gesuchten Dokuments ermöglicht. Auch hier bilden die genannten Varianten ein Spektrum mit Vor- und Nachteilen ab. Während die Volltextsuche weniger präzise Ergebnisse liefert als die Attributsuche, ist sie in der Handhabung effizienter und einfacher. Meta-Daten sind demnach für die Navigation, die Orientierung und auch die Suche sehr wichtig. Das aufgrund seiner hohen Akzeptanz und effizienten Nutzbarkeit wohl erfolgreichste Konzept der Zuweisung von Meta-Daten ist aktuell das Tagging im Social Web. Daher sollte auch bei einem UBAM Werkzeug Tagging ermöglicht werden. Dies erleichtert die Navigation, den Einsatz von Landmarks, die Filterung, die Attributsuche und die Volltextsuche.

Für alle genannten Navigationselemente gilt, dass zumindest eine gemeinsame, gleiche Sicht auf eine Aktivität als intersubjektiver Konsens vorhanden sein sollte (vgl. Abschnitt 4.3.4). Daher werden Mechanismen benötigt, um eine effiziente Umstrukturierung von Aktivitätsstrukturen für Teambedürfnisse zu ermöglichen, z. B. durch Drag-and-drop von Teilen der Strukturhierarchie. Neben dieser Anforderung aus Teamsicht müssen die individuellen Bedürfnisse der Anwender berücksichtigt werden. Sie sind bei der Navigation und der Filterung, insbesondere aber beim Aufgabenmanagement (vgl. Abschnitt 4.1.3) wichtig.

Für das Aufgabenmanagement bedeutet dies etwa, dass eine automatisierte Aufbereitung der Meta-Daten aus den Elementdokumenten über eine Ansicht nicht hinreichend ist. Um für die individuellen Bedürfnisse optimiert zu sein ist es beispielsweise notwendig, die Reihenfolge der Darstellung nicht nur in Form einer Sortierung vorzunehmen. Dies wäre eine funktionale Einschränkung gegenüber den Möglichkeiten, die physische Arbeitsumgebungen bieten. Wie in Umgebungen mit Papierdokumenten muss eine arbiträre Reihenfolge manuell erzeugt werden können. In dem in Abbildung 4-2 illustrierten Beispiel ist es etwa möglich, die exakte Bearbeitungsreihenfolge durch Stapelung festzulegen.

Auch wenn wahrscheinlich verschiedene Stapel eine Klassifizierung anhand von Meta-Daten wie beispielsweise der Priorität darstellen, kann innerhalb der Klasse eine arbiträre Sortierung erfolgen. Wenn Dinge besonders wichtig werden, können sie im Stapel identifiziert und nach oben gelegt werden. Dieses Verhalten des Anwenders muss auch mit elektronischen Doku-

menten möglich sein. Der Anwender muss also Klassifizierung (Stapel) und manuell definierte Reihenfolge kombinieren können. Elektronische Dokumente haben gegenüber physischen Papierdokumenten darüber hinaus den Vorteil, dass die Vorklassifizierung automatisch erfolgen kann, dass sich ein Dokument gleichzeitig in mehreren Klassen befinden kann und dass Such- und Filterfunktionen bereitstehen. Auch Landmarks können individuellen Charakter haben. Ein physisches Äquivalent sind etwa das Post-It oder der Textmarker. Ebenso können Anwender unterschiedliche Bedürfnisse haben, welche Meta-Daten sie zur Navigation benötigen. So kann es etwa sinnvoll sein, die in Ansichten visualisierten Meta-Daten konfigurierbar zu gestalten.

4.4.4 Aktivitätsvorlagen

Wie in Abschnitt 4.2.2 diskutiert kann UBAM die Wissensmanagement Prozesse im Unternehmen unterstützen, indem ähnlich wie bei Checklisten, Vorlagen für Aktivitätsstrukturen zur Verfügung gestellt werden. Vorlagen für Aktivitäten stellen organisationales Wissen dar. Durch die Verwendung einer initialen Vorlage und der im Verlauf der Aktivitätsbearbeitung vorgenommenen Änderungen entwickelt sich die Instanz der Vorlage weiter. Werden dabei Verbesserungspotenziale erkannt, können diese dazu genutzt werden, die Vorlage selbst zu verbessern und so die Entwicklung der Vorlage vorantreiben. Es ist also neben der Möglichkeit, Aktivitätsschablonen bereitzustellen auch wichtig die Möglichkeit einzuräumen, sowohl die Vorlage, als auch die Instanz der Vorlage zu entwickeln.

Ähnlich wie bei gesetzlich vorgeschriebenen Checklisten kann es auch im Unternehmen z. B. aufgrund von regulatorischen Anforderungen oder organisationalen Policies notwendig sein, dass Änderungen an Vorlagen genehmigt werden müssen. Ist dies der Fall, kann ein strukturierter Änderungsprozess notwendig werden. In Abhängigkeit vom Szenario können auch direkte Zugriffs- und Bearbeitungsrechte und eine entsprechende Protokollierung von Änderungen einen vordefinierten Prozess ersetzen.

Bei der Erstellung einer Vorlage findet eine Abstraktion von der konkreten Instanz statt. Der Abstraktionslevel einer Aktivitätsvorlage ist in der Regel recht gering. Beim Vergleich mit anderen Arten von Vorlagen können beispielsweise Vorlagen für Projekte in PMS und Vorlagen für Prozesse in WfMS (Workflow Modell) betrachtet werden. Ein Workflow Modell²⁰⁷ weist ein hohes Abstraktionslevel auf, weil jede Instanz ohne Ausnahmen und ohne weitere Veränderung auf dem Modell basieren muss, um eine möglichst hohe Effizienz bei der teilautomatisierten Bearbeitung zu erreichen. Eine Projektvorlage hingegen kann und soll

²⁰⁷ Im Sinne von Abbildung 2-6, Bereich 3, Vollständig vordefinierter Workflow.

dies nicht leisten. Per Definition ist ein Projekt immer einmalig. Eine Vorlage kann daher lediglich gewisse Rahmenbedingungen sicherstellen. Die Instanz ist nach der Erzeugung aber hochflexibel.

Aktivitäten sind im Bereich der Flexibilität von Projekten, jedoch mit deutlich geringerer Komplexität einzuordnen. Auch bestehen üblicherweise keine Anforderungen an Aufwands- und Kostenmanagement oder Ressourcenplanung. Ebenso schreitet die Entwicklung der Vorlage aufgrund der geringeren Komplexität und damit geringerer Seiteneffekte durch Änderungen schneller fort. Daher muss auch der Aufwand, der in die Abstraktion und Bereitstellung von Vorlagen gesteckt wird geringer gehalten werden als bei Projekten. Auch die Beschränkungen bei der Anpassung von Vorlagen müssen üblicherweise nicht so restriktiv sein, wie dies bei Projekten der Fall ist.

Häufig sind Art und Struktur von Aktivitäten ohnehin nicht durch eine zentrale Instanz vorhersehbar. Die Anzahl unterschiedlicher Aktivitäten im Unternehmen ist so vielfältig, dass bei geringer Komplexität einer Aktivität der Aufwand für die Suche einer Vorlage größer sein kann, als die Aktivitätsstruktur ohne Vorlage zu erzeugen. Ein Großteil der Aktivitäten wird daher üblicherweise nicht von durch das Unternehmen bereitgestellten Vorlagen abgedeckt werden können. Vielmehr muss das Individuum oder das Team für wiederkehrende, ähnliche Aktivitäten eigenständig Vorlagen erstellen und zur Erzeugung von Instanzen nutzen können.

Da die Anforderungen an Abstraktionsmöglichkeiten gering sind kann es bereits hinreichend sein, existierende Aktivitäten zu kopieren und entsprechend anzupassen, ohne den Zwischenschritt der Nutzung einer Vorlage. Beim Kopieren muss lediglich berücksichtigt werden, ob lediglich reine Strukturinformationen kopiert werden sollen, oder auch die jeweiligen Inhalte der Elementdokumente der Aktivitätsstruktur. Ist in der Vorlage beispielsweise der Aktivitätskontext eines Zieldokuments gespeichert, kann es Sinn machen, die Verknüpfung zu kopieren, wenn beispielsweise das gleiche Zieldokument in der neuen Aktivität benötigt wird. Es kann aber auch ebenso sinnvoll sein, lediglich einen Platzhalter für die Verknüpfung anzulegen. Der Anwender vergisst so nicht, dass an dieser Stelle üblicherweise ein Dokument zur Aufgabenbearbeitung benötigt wird oder neu erzeugt werden muss.

4.4.5 Elemente der Aktivitätsstruktur als Dokument

In Abschnitt 4.4.3 wurde dargelegt, dass eine Aktivität sowohl als Gesamtheit in einem Dokument beschrieben werden kann, als auch, dass die Granularität höher sein kann, also mehrere Dokumente die Aktivität beschreiben. Die höchste Granularität wird erreicht, wenn jedes Element der Aktivitätsstruktur durch ein eigenständiges Elementdokument repräsentiert

wird. Eine hohe Granularität hat Vorteile für die Organisation der Elemente, da sie beispielsweise durch Filterung ein spezialisiertes Aufgabenmanagement ermöglicht. Die folgenden Abschnitte zeigen Gründe auf, warum es in den meisten Szenarien vorteilhaft ist, jedes Element der Aktivitätsstruktur durch ein Dokument zu beschreiben.

4.4.5.1 Meta-Daten

In Abschnitt 4.1.5 wurde diskutiert, dass UBAM als organisatorische Meta-Ebene zu etablierten CSCW Konzepten zu positionieren ist. Insbesondere für Aktivitätskontexte von Dokumenten lässt sich diese Aussage weiter präzisieren. So lassen sich Aktivitätskontexte innerhalb von Aktivitätsstrukturen im Kontinuum für Kontextexplikation nach Smolnik (vgl. Abbildung 4-12) als Metakontext-Ansatz einordnen. Meta-Daten die als Kontext Deskriptoren genutzt werden, sind bei diesem Ansatz zusätzlich zu den Zieldokument-inhärenten Meta-Daten durch ein eigenständiges Elementdokument repräsentiert.²⁰⁸ Die Nutzung der Kontextinformation ‚Aktivität‘ als Metakontext für eine Menge von Zieldokumenten stellt für das organisationale Wissensmanagement eine nützliche Ressource dar. So wird über die Vergabe von kontextspezifischen Meta-Daten (Kontext-Daten) und der Nutzung von Zieldokumenten im Kontext einer Aktivität implizit eine Erweiterung der bereits vorhandenen Meta-Daten vorgenommen, die für die Attributsuche, aber auch die semantische Navigation und Analyse von verteilten Dokumentenmengen genutzt werden können. Dazu muss die Suchmaschine Zieldokument und Elementdokument als Einheit behandeln, sie muss also ein virtuelles Dokument als Vereinigung aller Daten beider Dokumente erzeugen (vgl. Abbildung 4-11).

²⁰⁸ Hinweis 1): Der Bezug zu Smolnik ist hier trotz unterschiedlicher Definition von Dokumenten relevant, da in diesem Abschnitt lediglich die Darstellung von Dokumenten von Bedeutung ist. Smolniks Dokumentenverständnis beinhaltet ebenfalls die Darstellung als Einheit.
Hinweis 2): Für die Gründe der Trennung von Dokument und Meta-Daten Dokument siehe [Smolnik 2006].

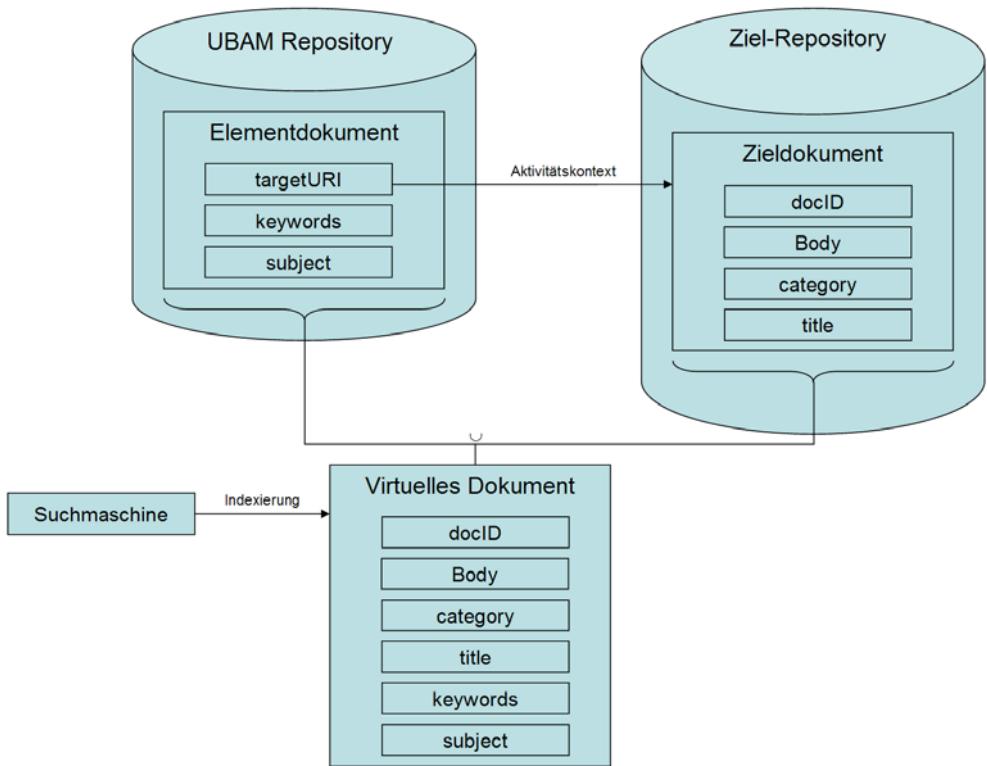


Abbildung 4-11: Zieldokumente in der Suche nach Elementen der Aktivitätsstruktur

Auch kann die Verknüpfung eines Zieldokuments in einer Aktivität ein Relevanzindikator des Inhalts sein, denn durch die Verknüpfung findet eine implizite Bewertung des Dokuments statt. Sie kann Aufschluss über die Aktualität des Dokuments geben, etwa anhand des Erstell-datums eines Aktivitätskontexts. Sie kann aber auch auf die Einbettung in Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens hinweisen, etwa indem in einer Aktivitätsvorlage eine Verknüpfung auf das Dokument vorhanden ist. Auch ist es möglich, neue semantische Bezie-hungen z. B. über die Nutzung eines Zieldokuments in verschiedenen Aktivitäten oder die Nutzung verschiedener Dokumente in einer Aktivität zu visualisieren und Kontexte so navi-gierbar zu machen. Auch die von Smolnik genannten Einsatzkriterien für diesen Ansatz passen zum vorliegenden Szenario, wie beispielsweise die Vielzahl heterogener Informationsquellen und der starke Bezug zu Wissensarbeitern.²⁰⁹ Der Vorgang, Dokumenten neue Aktivitätskontakte hinzuzufügen und somit Ihren Wert im Wissenskontext zu erhöhen wird als *Harvesting* bezeichnet (dt. Ernten).

²⁰⁹ Vgl. [Smolnik 2006], S. 97.

Abbildung 4-12: Kontinuum für Kontextexplikation²¹⁰

Neben der Bedeutung im Wissens- und ECM-Kontext ist aber auch die Bedeutung von Meta-Daten für die Navigation, Orientierung, Filterung und Suche zu berücksichtigen (vgl. Abschnitt 4.4.3). So tendieren selbst Anwender, die Dokumente mit extrem wenigen Informationen erstellen dazu, durch Tagging zusätzliche Filtermöglichkeiten für sich und Andere bereitzustellen. Beispielsweise erlaubt ein Twitter Eintrag (*Tweet*) lediglich 140 Zeichen für den Inhalt inkl. Meta-Daten. Als Strukturierungsmöglichkeit werden hier durch die Anwender Hashtags (,#') verwendet, die als Feldmarkierung für deskriptive Meta-Daten fungieren und so die themenorientierte Filterung von Tweets ermöglichen.²¹¹ Diese Hashtags wurden durch die Anwender eingeführt, und waren nicht im ursprünglichen Twitter Konzept vorgesehen. Auch wenn eine Anzahl von Tweets häufig als Aggregation dargestellt wird, so verfügt doch jeder einzelne Tweet über einen URI und die Möglichkeit, den Tweet allein als Dokument darzustellen. Daher handelt es sich definitionsgemäß um ein eigenständiges Dokument.

²¹⁰ Vgl. [Smolnik 2006], S. 93.

²¹¹ Vgl. [Simon/Bernhardt 2010], S. 84f.

4.4.5.2 Planung und Organisation der Aufgabenbearbeitung

Eine Aufgabe enthält eine Anweisung für die bewusste Durchführung einer Handlung. Die Unterstützung der Anwender bei der Bearbeitung von Aufgaben stellt innerhalb des Aktivitätenmanagements eine wichtige Funktionalität dar. Alle anderen Strukturelementtypen dienen lediglich dazu, Zusammenhänge zwischen Aufgaben zu verdeutlichen oder die Aufgabenbearbeitung effizienter zu machen. In PIM-Umgebungen gibt es eine Reihe an typischen Meta-Daten für die Beschreibung von Aufgaben wie beispielsweise Bearbeitungsstatus, Zieldatum (engl. *Due-Date*) und die Priorität. Beim Zieldatum handelt es sich typischerweise um eine externe Restriktion, nicht um eine selbst gewählte Frist. Für die eigene Arbeitsorganisation bevorzugen Anwender die Planung in Form weicherer Zeiträume, wie etwa „Dinge für nächsten Freitag“.²¹² Eine Abbildung dieser weichen Zeiträume könnte beispielsweise über Tags erfolgen.

Tags dienen darüber hinaus der Klassifizierung von Aufgaben anhand von Kriterien wie Wichtigkeit, Dringlichkeit oder Themengebiet. Dies wird auch in Zeitmanagement Publikationen, etwa von Seiwert²¹³ oder Allen²¹⁴ empfohlen. Spezifischere Meta-Daten werden benötigt, wenn eine Aufgabe einem Repository entstammt, das ein etabliertes CSCW Konzept umsetzt. So haben beispielsweise Aufgaben aus einem PMS neben dem Zieldatum auch ein Beginndatum, da manche Aufgaben erst begonnen werden können, wenn eine andere beendet ist. Außerdem ist beispielsweise der Aufwand für die Bearbeitung einer Aufgabe für das Projektcontrolling relevant, daher ist auch dies als Meta-Datum vorhanden.

Der Aufwand, bzw. die eingeplante Zeit zur Bearbeitung kann auch für das individuelle Zeitmanagement wichtig sein. Ist der geplante Aufwand expliziert, kann dieses Datum beispielsweise als Filter dienen. Wenn der Anwender noch 15 Minuten bis zum nächsten Termin Zeit hat kann das System alle Aufgaben ausblenden, deren Bearbeitung voraussichtlich mehr Zeit erfordert. Eine zeitraumbezogene Aufgabenplanung ermöglicht es darüber hinaus, die Aufgaben im zentralen Zeitmanagement Werkzeug des Anwenders, dem Kalender, anzuzeigen. Außerdem wird die Aufwandsschätzung auch für nicht Projekt-bezogene Aufgaben in Zeitmanagement Publikationen etwa von Seiwert²¹⁵ empfohlen, da der Aufwand bei fehlender Explikation häufig unterschätzt wird, und so leicht eine Überladung des eigenen Aufgabenplans erfolgen kann.

²¹² Vgl. [Harrison 2004], S. 4.

²¹³ Vgl. [Seiwert 2002].

²¹⁴ Vgl. [Allen 2003].

²¹⁵ Vgl. [Seiwert 2002], S. 36.

Im Teamkontext ist außerdem der Bearbeiter oder die Gruppe von Bearbeitern relevant. So zeigen Hinds und McGrath, dass es bei verteilten Teams wichtig ist, die Struktur der Teamaufgabe transparent zu machen.²¹⁶ Sie zeigen außerdem, dass bei verteilten Teams eine informelle Hierarchie die Koordination im Vergleich zur sonst häufig bevorzugten Modularisierung von Aufgabenblöcken erleichtert.²¹⁷ Es sollte also sowohl eine Unterstützung für klare Zuständigkeiten und implizite Delegation geben, als auch die Möglichkeit zur Modularisierung von Aufgabenblöcken.

Sind einer Aufgabe mehrere für die Bearbeitung in Frage kommende Bearbeiter zugewiesen, von denen jedoch nur eine Person konkret an der Aufgabe arbeiten muss, ist außerdem eine Reservierungsmöglichkeit (engl „Claim“) notwendig. Aufgaben aus WfMS haben häufig diese Eigenschaft, da hier während der Weiterleitung eines Dokuments der im Workflowmodell enthaltenen abstrakten Organisationseinheit konkrete Bearbeiter zugewiesen werden. Erfolgt keine manuelle oder automatische Reservierung für die benötigte Anzahl an Bearbeitern kann es zu Mehrfachbearbeitung der Aufgabe, und somit zu Ineffizienzen kommen.

Neben Aufgaben können auch Aktivitäten und Teilaktivitäten einen Status aufweisen, und beispielsweise erledigt, in Bearbeitung oder archiviert sein. Dieser Status kann automatisch verwaltet sein und auf erledigt gesetzt werden, etwa wenn alle enthaltenen Aufgaben erledigt sind. Er muss jedoch manuell verwaltet werden, wenn beispielsweise nicht jede Aufgabe auch als Aufgabe expliziert wird. So kann beispielsweise ein Aktivitätskontext implizit eine Aufgabe „lesen“ beinhalten, die dem Bearbeiter der Aufgabe implizit auch klar ist. Das Arbeiten mit impliziten Aufgaben kommt insbesondere bei Individualaktivitäten häufig vor. Aus diesem Grund, und aus Gründen der Effizienz bei der Explikation ist zu berücksichtigen, dass bei der Systemgestaltung aus pragmatischen Gründen auf die Verpflichtung zur Explikation von Aufgaben verzichtet werden sollte. Abbildung 4-13 zeigt die Darstellung einer solchen Vereinfachung mit einer Teilaktivität T1.1 ohne Aufgabe. Eine weitere Vereinfachung kann es sein, dass Elemente von Aktivitäten, die nur eine Aufgabe enthalten, nicht expliziert werden müssen. Eine solche Aktivität hätte keine Elemente, in der Darstellung würde die Aktivität wie eine Aufgabe visualisiert.

Abschließend soll der Bearbeitungsstatus eines Elements betrachtet werden. Neben verschiedenen Status für die aktive Bearbeitung sind Statusinformationen wichtig, die einen inaktiven Status kennzeichnen. Millen et al.²¹⁸ zeigen etwa, dass Archivierung notwendig ist und

²¹⁶ Vgl. [Hinds/McGrath 2006], S. 351.

²¹⁷ Vgl. [Hinds/McGrath 2006], S. 350.

²¹⁸ Vgl. [Millen et al. 2005].

gewünscht wird. Dabei ist ein einfaches Archiv Flag häufig nicht hinreichend. Der Anwender muss in der Lage sein, seine archivierten/abgeschlossenen Aktivitäten möglichst effizient wieder aufzufinden. Daher ist es nützlich, eine hierarchische Struktur im Archiv zu unterstützen, etwa in Form von Ordnern. Eine Archivaktivität ist eine Möglichkeit der Implementierung. Die Aktivität enthält dann alle archivierten Aktivitäten als Teilaktivität.

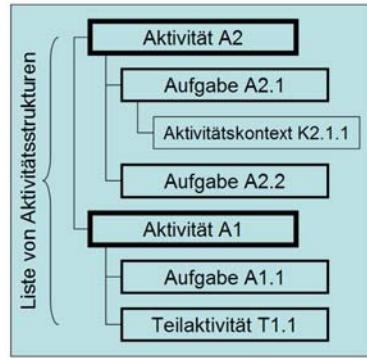


Abbildung 4-13: Darstellung von Teilaktivitäten ohne Aufgabe

Boardman und Sasse²¹⁹ haben festgestellt dass manche Informationen gar nicht archiviert werden. Sie schlagen vor, Inhalte nach Nutzen zu klassifizieren und nicht nach Statusinformationen wie ‚aktiv‘ bzw. ‚archiviert‘. Archivierte Dokumente bezeichnen sie als ruhend („dormant“) um zu kennzeichnen, dass sie grundsätzlich weiterhin nützlich sein können, aber aktuell nicht in Verwendung und nicht aktiv sind. Der Bearbeitungsstatus einer Aktivität kann zudem für unterschiedliche Teammitglieder verschieden sein. So kann beispielsweise ein Anwender, der alle seine Aufgaben bearbeitet hat, eine Aktivität oder Teilaktivität bereits archivieren wollen, während ein anderes Teammitglied die Aktivität noch im Spektrum seiner aktiven Aktivitäten benötigt. Die Individualität gilt ebenso für andere Meta-Daten wie die Priorität, die aufgrund unterschiedlicher Arbeitsorganisation der Individuen ebenso unterschiedlich ausfallen kann. Individuelle Meta-Daten sind bei der UBAM Konzeption entsprechend zu berücksichtigen.

4.4.5.3 Sicherheit

Dokumente in CIS im Unternehmen verfügen über Zugriffsbeschränkungen, um nur autorisierten Personen Zugriff auf die im Dokument enthaltenen Informationen zu gewähren. Dabei wird üblicherweise das Recht ein Dokument zu lesen sowie das Recht ein Dokument zu bearbeiten unterschieden. Des Weiteren kann der Besitzer eines Dokuments vorgesehen sein, der das Bearbeitungsrecht für den Inhalt hat, und zusätzlich über das Recht verfügt, die Bearbeitungsrechte zu modifizieren, und so beispielsweise einen weiteren Bearbeiter oder

²¹⁹ Vgl. [Boardman/Sasse 2004].

Besitzer hinzuzufügen. In CIS gibt es häufig weitere Berechtigungsstufen, die für den Kontext dieser Arbeit jedoch nicht relevant sind und daher nicht betrachtet werden.

Nicht nur die eigentlichen Inhalte eines Dokuments, sondern auch die Information, wie ein Anwender seine Arbeit organisiert kann schutzbedürftig sein. So kann etwa ein Elementdokument Meta-Daten enthalten, die eine Aufgabe oder den Inhalt eines Dokuments bewerten, und die der Anwender nicht öffentlich zugänglich machen möchte. Es kann also auch für Elemente von Aktivitätsstrukturen notwendig sein, Zugriffsbeschränkungen vorzunehmen. Elemente, auf die der aktuelle Anwender nicht mindestens lesenden Zugriff hat werden in der Ansicht der Aktivitätsstruktur nicht angezeigt. Dies ist nur dann auf Elementebene möglich, wenn zur Implementierung der Visualisierung das Konzept der Elementdokumente gewählt wurde (vgl. Abschnitt 4.4.3). Durch die Zugriffsbeschränkung kann die Aktivitätsstruktur für unterschiedliche Teammitglieder unterschiedlich aussehen.

4.4.5.4 Inhaltsbeschränkung auf Kontextinformationen

Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass Dokumente in Unternehmensrepositories zur gemeinsamen Nutzung vorliegen sollten. Dies ist unter anderem aus regulatorischen Gründen, aus Gründen der ECM Strategie des Unternehmens, und aus Sicht des Wissensmanagements notwendig. Aus diesen Gründen aufbewahrungspflichtige oder aufbewahrenswerte Dokumente werden als *geschäftsrelevant* bezeichnet. Da es sich bei Aktivitäten ähnlich wie bei PIM Dokumenten um private oder teilprivate Repositories handelt, sollte das Speichern von Inhaltsinformationen in Elementdokumenten unterbunden werden.

Elementdokumente sollten also nur Meta-Daten enthalten, während sich der Inhalt in entsprechenden geschäftsrelevanten Zieldokumenten befindet. Für die Anwender ist es jedoch mit zusätzlichem Aufwand verbunden, bei neu anzulegenden Dokumenten zunächst ein weiteres Repository öffnen zu müssen, das nicht zum UBAM System gehört. Dort muss dann das Dokument angelegt, gespeichert und mit der aktuellen Aktivität verknüpft werden. Unter dem Gesichtspunkt der Effizienz und Anwenderfreundlichkeit, die für die Akzeptanz des Systems notwendig ist kann es also nachteilig sein, wenn an dem Grundsatz des Verbots von Inhalten in Elementdokumenten rigide festgehalten wird. Daher kann den Anwendern etwa erlaubt werden, so genannte aktivitätstemporäre Inhalte in Elementdokumenten zu speichern, wenn diese nicht geschäftsrelevant sind.

Dies kann etwa auf Diskussionen über ein Zieldokument, einen aktivitätsspezifischen Chat zwischen Teammitgliedern oder Informationen, die der Koordination der Aktivität dienen,

zutreffen, etwa ein Eintrag in einem Teamkalender zur Organisation einer Besprechung. Am Beispiel des Teamkalenders wird aber auch deutlich, dass selbst aktivitätstemporär erscheinende Informationen für andere Kontexte wichtig sein können. Denn Einträge im Teamkalender müssen auch im persönlichen Kalender oder einem Abteilungskalender auftauchen können, damit für die Koordination von Besprechungen außerhalb der Aktivität vollständige Informationen über die Termine jeder Person zur Verfügung stehen.

Auch die Diskussion eines Zieldokuments kann in anderen Kontexten des Dokuments relevant sein. Wird beispielsweise im Rahmen der Diskussion eine fehlerhafte Information im Zieldokument festgestellt, sollte die Diskussion auch Mitgliedern eines anderen Teams, welches das Dokument benötigt, zur Verfügung stehen. Bei der Speicherung eines Elementdokuments ist es für das UBAM System jedoch nicht möglich festzustellen, ob es sich um aktivitätstemporäre Inhalte handelt, oder ob die Inhalte von Bedeutung für das organisationale Wissen sind oder Relevanz gemäß der ECM Strategie des Unternehmens haben. Wird also die Speicherung aktivitätstemporärer Inhalte ermöglicht, sollten Werkzeuge bereitgestellt werden, um für den Anwender als relevant erscheinende Inhalte manuell, aber möglichst effizient anderen Kontext Management Systemen zur Verfügung zu stellen, oder in das Repository des Zieldokuments zu übertragen, damit sie dort direkt eingesehen werden können. Dieser Schritt darf nur unwesentlich mehr Aufwand erfordern, als das Ablegen des Inhalts im Elementdokument.

Abbildung 4-14 zeigt beide Szenarien in Gegenüberstellung. Im oberen Beispiel ist Dokument D2 in der Aktivitätsstruktur gespeichert, es handelt sich also um aktivitätstemporäre Inhalte. Im unteren Beispiel wurde das Dokument im Verlauf der Aktivitätsbearbeitung als geschäftsrelevant betrachtet und im Unternehmensrepository R2 abgelegt. Ein Aktivitätskontext Element wurde in der Aktivitätsstruktur angelegt. Es verweist auf das abgelegte Dokument D2' in Repository R2. Beim Dokument D2 handelt es sich nicht um ein neues Element der Aktivitätsstruktur. Vielmehr kann der Inhalt in jedem beliebigen Element gespeichert sein. D2 dient lediglich der Illustration der Speicherung von Inhalten in der Struktur.

Werden beide Möglichkeiten zugelassen muss der Anwender ermuntert werden, möglichst wenige Informationen innerhalb von Elementdokumenten abzulegen. Dies kann z. B. erreicht werden, indem der Anwender konfigurieren kann, welche Typen von Informationen typischerweise als Aktivitäts-temporär zu betrachten sind, etwa Chats und Diskussionen, und welche im ECM Kontext abgelegt werden müssen, etwa Dateien oder Texte ab einer bestimmten Länge. Bei der Ablage von Inhalten, die nicht den Vorgaben entsprechen kann

der Anwender dann etwa aufgefordert werden, die Information in einem CIS oder ECM System abzulegen. Durch intelligente Vorschlagswerte kann der Aufwand der Ablage in einem Zieldokument auf wenige Schritte reduziert werden.

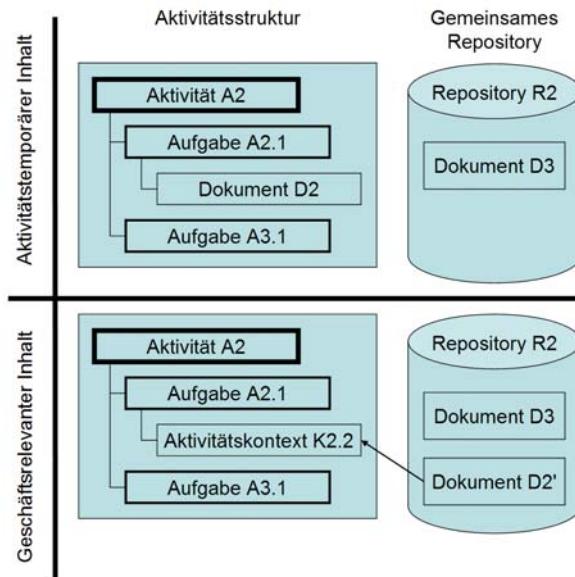


Abbildung 4-14: Alternativen der Ablage von Dokumenten

Grundsätzlich besteht in diesem Szenario die Gefahr, dass nicht alle relevanten Informationen in das entsprechend vorgesehene Repository transferiert werden, etwa weil nicht jeder UBAM Anwender trennscharf entscheiden kann, welche Informationen geschäftsrelevant, und welche lediglich als aktivitätstemporär zu betrachten sind. Dies ist ein weiterer Grund, die Speicherung von Inhalten in der Aktivitätsstruktur nur in begründeten Szenarien zuzulassen. Zumindest für den ECM und Wissenskontext lässt sich diese Problematik adressieren, indem neben den ECM und CIS Systemen, auch die Aktivitätsstrukturen durch Suchmaschinen im Unternehmen erfasst werden. Zusammenfassend lässt sich aber feststellen, dass Elementdokumente nach Möglichkeit ausschließlich Kontextinformationen und keine Inhalte enthalten sollten.

4.4.5.5 Management von Meta-Daten

Ein UBAM Framework verwaltet eine Dokumentenverknüpfung als Explikation des Aktivitätskontexts von Zieldokumenten. Zusätzlich werden Meta-Daten der Aktivität gespeichert (vgl. Abschnitt 4.4.5.4). Diese Kontext-Daten können eine Bedeutung für das Repository haben, in dem das Zieldokument gespeichert ist. Dieses Repository wird als *Ziel-Repository* bezeichnet. Am Beispiel einer Statusinformation wird dies deutlich. Eine Aufgabe, die in der UBAM-Umgebung als ‚abgeschlossen‘ gekennzeichnet wird kann darauf hindeuten, dass implizit eine zugehörige Aufgabe im Ziel-Repository, z. B. einem WfMS, ebenfalls als

abgeschlossen markiert werden sollte. Es kann sinnvoll sein, diese Statusinformationen zwischen UBAM und Ziel-Repository zu synchronisieren. Das Weiterschalten eines Workflows ist aber auch ein Beispiel dafür, dass eine Synchronisation von Meta-Daten zwischen Elementdokument und Zieldokument nicht trivial ist, denn die Status der beiden Dokumente unterscheiden sich semantisch und technisch.

Während die Änderung des Status im UBAM etwa von ‚aktiv‘ auf ‚erledigt‘ aus Sicht des Anwenders semantisch gleichbedeutend mit dem Status des Dokuments im WfMS sein kann, so hat es hier Auswirkungen auf den Fortschritt des Geschäftsprozesses. Detailliert betrachtet wird im UBAM der Aktivitätskontext archiviert, etwa durch Änderung eines Feldwertes. Im WfMS hingegen wird das Dokument in der Bearbeitungsfolge an den nächsten Anwender weitergeleitet. Dies kann die Änderung einer Vielzahl von Dokumentenfeldern beinhalten. Die einfache Synchronisation eines Feldes ist also für das Abschließen einer Aufgabe nicht geeignet. Ebenso gilt dies, wenn der UBAM Anwender eine Statusänderung wieder rückgängig macht. Während das Verschieben eines Elements der Aktivitätsstruktur aus dem Archiv etwa durch die Änderung eines Feldwertes erfolgen kann, kann die Weiterleitung eines Zieldokuments nicht in jedem WfMS rückgängig gemacht werden. Beide Systeme müssen hier API Funktionen für die wichtigsten Statusänderungen bereitstellen, um eine Synchronisation zu ermöglichen.

Neben Statusinformationen können z. B. Meta-Daten aus dem Ziel-Repository eines Dokuments auch bei der Verwaltung der Kontextinformation nützlich sein, da sie Informationen zum Inhalt des Zieldokuments bereitstellen. So stellt beispielsweise ein typisches Meta-Datum das Feld ‚Thema‘ (engl. *Subject*) dar. Es dient der Zusammenfassung des Inhalts. In der Aktivitätsstruktur kann es der Identifikation des Zieldokuments dienen. Es ist also sinnvoll, beim Einfügen des Aktivitätskontexts in die Aktivitätsstruktur das Thema des Zieldokuments automatisch in das Elementdokument und somit die Aktivitätsstruktur zu übernehmen. Ähnliches gilt für Stichworte, die der Filterung und Klassifizierung aller Aktivitätskontakte dienen können. Wird am Elementdokument eine Änderung durchgeführt, kann eine Synchronisation der Änderung in das Zieldokument sinnvoll sein, unter Berücksichtigung der Zugriffsbeschränkungen (vgl. Abschnitt 4.4.5.3). Im System müssen Regeln hinterlegt werden können, aufgrund derer das System entscheidet, für welche Meta-Daten eine Synchronisation erfolgen soll, für welche eine Nachfrage sinnvoll erscheint, und welche Änderungen nicht synchronisiert werden sollen.

4.4.6 Zentraler Zugriffsbereich

Als Meta-Ebene zu etablierten CIS-Umgebungen (vgl. Abschnitt 4.1.5) stellt das UBAM System einen zentralen Zugriffsbereich auf alle für die Arbeit am kollaborativen Arbeitsplatz relevanten Personen, Dokumente, Repositories und Applikationen dar. Etablierte CIS Konzepte und Applikationen werden nicht verändert, sondern evolutionär in Richtung Integration mit einem UBAM System weiterentwickelt. Da Applikationen einzubinden sind, kann diese Integration nicht wie etwa bei EAI oder SOA im Backend stattfinden, sondern muss im Bereich der Benutzungsschnittstelle erfolgen. In den folgenden Abschnitten werden wichtige Merkmale in Bezug auf den zentralen Zugriffsbereich diskutiert.

4.4.6.1 Erfassung aller Interaktionspartner

Um effizientes Aktivitätenmanagement zu ermöglichen muss sichergestellt werden, dass ein möglichst großer Teil aller Aktivitäten im System abgebildet werden kann. Das beinhaltet auch, dass ein möglichst großer Teil des Teams, das an der Aktivitätsbearbeitung beteiligt ist, Zugriff auf das UBAM System hat und ohne Medienbrüche an der Bearbeitung teilnehmen kann. Fehlt Teammitgliedern der Zugriff auf das System, müssten Anwender mit Zugriff die benötigten Informationen über andere Wege verteilen, etwa per E-Mail. Außerdem müsste die Koordination der Bearbeitung ebenfalls anders abgebildet werden. Die Folge ist, dass der Anwender ohne Zugriff mit mehreren unterschiedlichen Systemen arbeiten muss, die zudem wahrscheinlich nicht für Aktivitätenmanagement optimiert sind. Die Vermeidung der mit diesem Szenario verbundenen Ineffizienzen und Qualitätsminderungen beim Arbeitsergebnis ist ein Ziel von UBAM.

Insbesondere in interorganisationalen Teams ist es daher notwendig, dass die Plattform den Zugriff über eine Technologie ermöglicht, die in allen beteiligten Organisationen verfügbar ist. Üblicherweise ist dies ein Browser UI. Da der Zugriff auf die UBAM Infrastruktur eine Authentifizierung und üblicherweise auch eine Autorisierung erfordert, müssen für Unternehmens-externe Personen entsprechende Benutzeridentitäten verwaltet werden können. Für enge Partner und Zulieferer kann hier eine zentrale Benutzereinrichtung hinreichend sein. Aufgrund der Natur der Arbeit am kollaborativen Arbeitsplatz, die durch Eigenverantwortung und dynamische Teams gekennzeichnet ist, ist die zentrale Benutzerverwaltung jedoch zu unflexibel. So sollte berücksichtigt werden, dass der Anwender zu seinem UBAM Arbeitsbereich Gäste einladen kann, die sich selbst registrieren können, oder deren Gastidentitäten durch den Anwender selbst verwaltet werden können.

Setzt der Gast innerhalb seines Unternehmens selbst ein UBAM System ein so ist es sinnvoll, die Systeme durch Föderierung oder Synchronisation zu verbinden, um allen Anwendern einen zentralen Zugriffsbereich zu ermöglichen. Über eine API kann dem Gast-Anwender so der Zugriff auf die komplette Aktivitätsstruktur ermöglicht werden, um die Übernahme der Struktur in das eigene UBAM sicherzustellen. Eine solche API ermöglicht auch die Einbindung unternehmensexterner Aufgabenquellen, z. B. von Partnern und Zulieferern oder Kunden, bis hin zu privaten Aufgaben aus öffentlich verfügbaren Diensten wie Google oder Remember the Milk.

4.4.6.2 Erfassung aller Dokumente

Ebenso wie die Erfassung aller Interaktionspartner ist es notwendig, alle für die Aktivitätsbearbeitung benötigten Zieldokumente in der UBAM-Umgebung zu integrieren. Zum Lesen und Bearbeiten von Dokumenten ist entweder eine Desktop-Applikation oder ein Browser UI notwendig. Beide müssen im UBAM UI integrierbar sein, sonst ist das Ziel eines zentralen Zugriffsbereichs nicht erfüllt. Abbildung 4-15 zeigt ein Beispiel für eine Implementierungsmöglichkeit für ein UBAM UI. Der Zugriff auf Dokumente in R1 erfolgt per Browser UI, der auf R2 per Desktop-Applikation. Das UBAM UI verwendet jeweils ein Portlet für die Darstellung von Dokumenten per Browser UI und eines für eingebettete Desktop-Applikationen. Die Liste von Aktivitätenstrukturen wird ebenfalls dargestellt. Sie setzt sich aus Informationen zusammen, die in Elementdokumenten in UR1 gespeichert sind.

Ist das UBAM UI als Desktop-Applikation ausgeführt, muss es also Browser UIs sowie andere Desktop-Applikationen integrieren können. Nachteilig ist hier, dass ein Zugriff durch externe Anwender nicht ohne Weiteres möglich ist, weil die Desktop-Applikationen nicht zur Verfügung stehen könnten. Für den externen Zugriff ist ein Browser UI notwendig. In diesem Fall müsste aber jedes Unternehmensrepository ebenfalls über ein Browser UI verfügen. Dieses Szenario kann durch Portaltechnologien adressiert werden. Für jedes System ohne ein Browser UI müssen dann spezielle Portlets entwickelt werden, welche die Inhalte des Repositories im Browser darstellen und ggf. bearbeitbar machen. Trotz der immer reichereren Interaktionsmöglichkeiten, die moderne Portalserver bieten sind Browser UIs dennoch für Wissensarbeiter häufig nicht hinreichend, primär weil die technologischen Möglichkeiten von Web-Applikationen noch nicht hinreichend ausgenutzt werden.

Aus diesem Grund kann es sinnvoll sein, dass das UBAM System mehrere alternative UIs zur Verfügung stellt. So kann eine für UBAM spezialisierte Desktop-Applikation eingesetzt werden, die Wissensarbeitern alle Dokumente und die zur Bearbeitung notwendigen Desktop-

Applikationen zur Verfügung stellt. Ein funktional reduziertes Browser UI, das den Zugriff von externen Anwendern ermöglicht, kann zusätzlich zur Verfügung stehen. Für Repositories ohne Browser UI muss für externe Anwender zusätzlich die Möglichkeit geschaffen werden, Informationen etwa im Elementdokument abzulegen, damit keine kontextlose Verteilung per E-Mail erfolgen muss. Dies ist durch den Transfer von D4 in E4 illustriert. Alternativ kann eine einfache Vorschau auf Dokumente des Repositories per Browser UI implementiert werden.

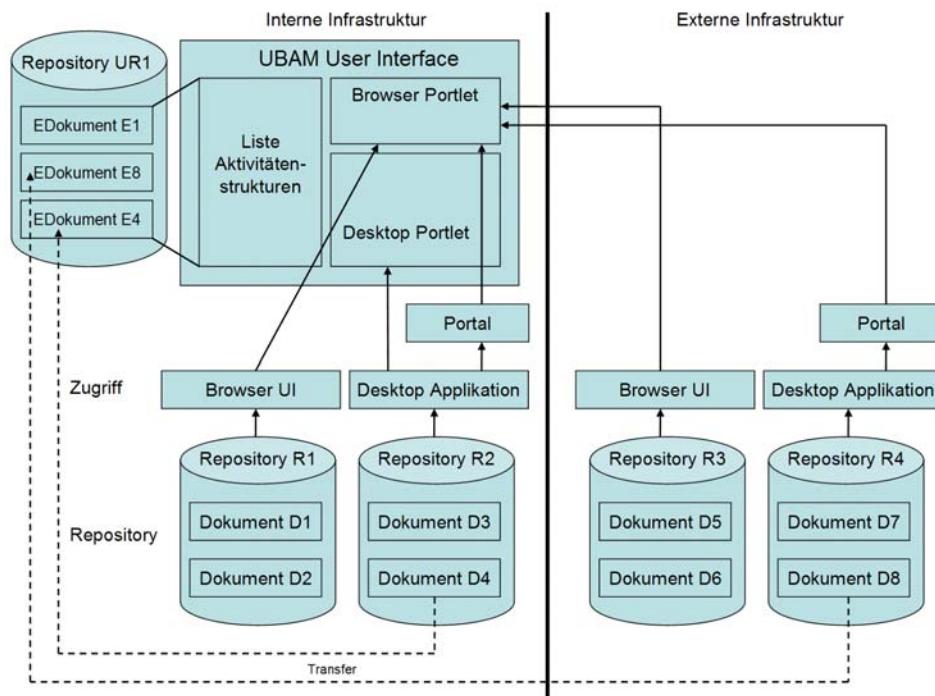


Abbildung 4-15: Beispiel für Integration externer Dokumente

In interorganisationalen Teams muss außerdem der Zugriff auf Unternehmens-externe Dokumente möglich sein, die nicht in internen Repositories vorliegen. Dies kann etwa durch die Integration eines Browser UI des externen Repositories erfolgen (R3). In diesem Szenario ist außerdem die Möglichkeit der Verwaltung externer Benutzeridentitäten zu berücksichtigen, da die UBAM-Umgebung sonst kein Single Sign-On (SSO) durchführen kann, und der Anwender seine Authentifizierungsinformationen, üblicherweise Benutzername und Passwort, bei jedem externen Dokumentenzugriff erneut eingeben müsste. Steht kein Browser UI zur Verfügung, muss ein Anwender der externen Organisation die Inhalte zur Verfügung stellen, etwa über den Transfer der Inhalte in ein Elementdokument (D8 nach E8).

Im Hinblick auf die Öffnung interner Systeme ist es dabei häufig nicht erwünscht, alle Dokumente und Repositories für den externen Zugriff verfügbar zu machen. Insbesondere Systeme, die unternehmenskritisch sind oder die vertrauliche Dokumente enthalten verfügen häufig

nicht über die Möglichkeit, von außerhalb der Organisation etwa per Browser UI auf die Dokumente zuzugreifen. Kann also auf einige Repositories nicht über ein Browser UI zugegriffen werden, muss der interne Anwender diese Dokumente anders verfügbar machen, etwa indem wie bereits zuvor beschrieben, selektiv diese Informationen in das Elementdokument übernommen werden.

4.4.6.3 Posteingang für Aktivitäten

Die Koordination von Aktivitäten findet heute primär in etablierten CIS sowie in der E-Mail-Umgebung statt. Eingehende E-Mails sind für Aktivitäten ein typischer Ausgangspunkt, da sie häufig einen Auftrag zur Bearbeitung spontan auftretender, unstrukturierter Tätigkeiten beinhaltet. Zunächst ist die E-Mail-Umgebung wie alle anderen Repositories zu betrachten. Sie weist jedoch die spezielle Eigenschaft auf, dass üblicherweise lediglich ein Anwender Zugriff auf die darin enthaltenen Dokumente hat. Daneben verfügt die E-Mail-Umgebung nur über sehr rudimentäre Managementfunktionalitäten oder Mechanismen, die das Management der in ihr enthaltenen Dokumente ermöglichen.

Dennoch stellt das Anwendungsparadigma von E-Mail-Umgebungen ein sehr erfolgreiches Kollaborationskonzepte dar (vgl. Abschnitt 3.4.2). Ein wichtiger Grund des Erfolgs von E-Mail ist die Einfachheit und die durch den Anwender subjektiv empfundene Effizienz der Benutzung. Dieses Konzept durch ein radikal unterschiedliches Interaktionsparadigma zu ersetzen beinhaltet das Risiko, dass die Anwender das neue System ablehnen. Wenn sich die Änderungen hingegen als evolutionärer Prozess bei geringeren Produktivitätszuwächsen gestalten, aber mit weniger großen organisatorischen Veränderungen, ist hingegen eine höhere Akzeptanz zu erwarten. Für eine evolutionäre Entwicklung, die zu einer Abkehr von der massiven E-Mail-Nutzung geführt hätten fehlten bisher jedoch erfolgreiche Konzepte und Technologien. Und obwohl insbesondere in Großunternehmen die spezialisierten Alternativsysteme häufig bereits vorhanden sind, wird der notwendige Paradigmenwechsel organisatorisch nicht bewältigt.

Bei der Integration von E-Mail in eine UBAM-Umgebung darf also keine radikale Änderung bekannter Funktionalitäten erfolgen. Ebenso kann ein UBAM System davon profitieren, sich funktional an Konzepten zu orientieren, die aus der E-Mail-Umgebung bekannt sind, etwa dem Konzept des Posteingangs. Hier können sowohl eingehende E-Mails, als auch Hinweise auf neue Aktivitäten, die noch nicht durch den Anwender in die persönliche Aktivitätenliste übernommen wurden, angezeigt werden. Bei einer Integration von E-Mail in ein UBAM System kann die existierende E-Mail-Umgebung parallel weiter genutzt werden. Anwender,

die sich durch die Funktionalität eines UBAM Systems zunächst überfordert fühlen, können in der gewohnten Umgebung weiter arbeiten. Sie treten durch E-Mail-Benachrichtigungen und darin enthaltene Links mit der UBAM-Umgebung in Interaktion. Anwender, welche die Vorteile der UBAM-Umgebung erkennen, finden hingegen ihre E-Mails auch eingebettet in der UBAM-Umgebung wieder.

In der gemeinsam genutzten Aktivitätenliste hingegen werden neue Aktivitäten bereits durch die Ausgangsstruktur des Besitzers der Aktivität vorstrukturiert sein. Um in dieser Darstellung neue Aktivitäten zu erkennen eignen sich Markierungen, die aus der E-Mail-Umgebung für ungelesene Dokumente bekannt sind. Diese sollten nicht nur für Aktivitäten existieren, sondern für alle Elemente der Aktivitätsstruktur, so dass sofort ersichtlich ist, wo in der Aktivitätsstruktur ein neues Element erstellt oder geändert wurde. Weiterhin ist es insbesondere im Parallelbetrieb wichtig, dass aus der gewohnten E-Mail-Umgebung heraus Aktivitäten gestartet werden können, als auch der Aktivitätskontext von E-Mails effizient bereits existierenden Aktivitäten zugeordnet werden kann. Etwa per Drag-and-drop-Technik, ähnlich der Einordnung einer E-Mail in einen Ordner. Dies gilt nicht nur für die E-Mail-Umgebung, sondern für alle in die UBAM-Umgebung zu integrierenden Systeme. Kennzeichen dieser Integration werden in den nächsten Abschnitten diskutiert.

4.4.6.4 Management von Notifications

Unterbrechungen durch Applikationen treten häufig in Form von Benachrichtigungen auf. Ein Beispiel ist die Benachrichtigung über eine neu eingetroffene E-Mail durch ein Symbol im Benachrichtigungsfeld (engl. System-Tray) des Betriebssystems oder eine sich im Vordergrund öffnende Dialogbox. Ähnlich massiv ist die Unterbrechung durch Alarne des Kalenders und Chat Systeme, die eine eingehende Nachricht häufig direkt in den Vordergrund des Arbeitsplatzes bringen. Benachrichtigungen und Alarne über Ereignisse in CIS werden als *Notifications* bezeichnet. Darüber hinaus kommen insbesondere im Social Web häufig Benachrichtigungen über Tätigkeiten anderer Personen hinzu, etwa die „Live-Meldungen“ im sozialen Netzwerk Facebook. Diese Notifications werden auch als *soziale Aktivitäten* (Social Activities) bezeichnet²²⁰. Um im Kontext dieser Arbeit eine Überladung des Begriffs Aktivität zu vermeiden, werden soziale Aktivitäten im Folgenden ebenfalls als Notifications bezeichnet.

Um die durch Notifications hervorgerufenen negativen Unterbrechungen zu reduzieren, muss ein zentrales Notification Management System zum Einsatz kommen, an das alle

²²⁰ Vgl. [Sala et al. 2011], Abschnitt 2.2.2.

Applikationen am kollaborativen Arbeitsplatz ihre Notifications melden können. Ein Regelsystem kann dann entscheiden, welche Notifications für den aktuellen Arbeitskontext relevant sind. Diese können sich sogar positiv auf die Produktivität auswirken. Eine solche positive Unterbrechung kann etwa die Nachricht vom Eintreffen einer E-Mail durch ein Teammitglied der aktuell durch den Anwender in Bearbeitung befindlichen Aktivität sein, auf die der Anwender bereits wartet. Ein Hinweis auf E-Mails von Personen, die nicht Mitglied des Teams sind, würde hingegen nicht angezeigt. Das Regelsystem sollte durch den Anwender auf seine spezifischen Anforderungen angepasst werden können.

Ein Notification Management System wird etwa von Mark/González/Harris²²¹ oder Sen et al.²²² beschrieben. Neben der kontextsensitiven Filterung oder auch Gruppierung von Notifications können Regeln auch zu bestimmten Prioritäten führen, so dass z. B. nur wichtige Notifications an den Anwender geleitet werden. Das Regelsystem sollte auf Kontextinformationen (vgl. Abschnitt 3.4.4) zugreifen können, da der Arbeitskontext eine sehr hohe Relevanz für die Identifikation positiver Unterbrechungen hat. Insbesondere explizite Präsenzinformationen wie „Bitte nicht stören“ haben offensichtlich eine hohe Relevanz für die Beurteilung von Notifications.

Das Anzeigen der Notifications sollte möglichst wenig störend für die Arbeit wirken. Eine Dialogbox ist eine der am stärksten störenden Methoden. Sie kann bewusst gewählt werden, wenn ein Anwender seine aktuelle Aktivität wirklich beenden soll, z. B. weil eine hoch priorisierte Besprechung unmittelbar beginnt. Geeigneter für alle anderen Notifications ist etwa ein in das UBAM System eingebettetes Portlet. Hier können die Notifications gesammelt und aufbereitet angezeigt werden. Eine Klassifizierung etwa anhand von Priorität oder Aktivitätskontext kann hier sinnvoll sein. Auch ein Verhandlungs-basiertes System kann integriert sein, das beispielsweise bei Anfragen für Chats oder Telefonanrufe als Vermittler zunächst regelbasiert entscheidet, ob der Anwender unterbrochen werden darf²²³. Für Elemente der Aktivitätsstruktur sollte ebenfalls die Möglichkeit bestehen, Notifications festzulegen, z. B. für geplante Bearbeitungszeiträume, wie es für Aufgaben in PIM-Umgebungen üblich ist.

4.4.6.5 Vermeidung erzwungener Kontextwechsel

Wie in Abschnitt 3.2.5 beschrieben, ist der kollaborative Arbeitsplatz durch Unterbrechungen und Kontextwechsel gekennzeichnet. Ein erzwungener Kontextwechsel liegt dann vor, wenn

²²¹ Vgl. [Mark/González/Harris 2005].

²²² Vgl. [Sen et al. 2006].

²²³ Vgl. [McFarlane 2002], S. 95 f.

der Anwender den Kontext einer Aktivität aufgrund externer Ereignisse wechselt. Eine Ursache, die Unterbrechungen durch Notifications wurden bereits in Abschnitt 4.4.6.4 diskutiert. Außerdem treten Kontextwechsel durch Notwendigkeiten bei der Aktivitätsbearbeitung auf, etwa wenn ein Dokument benötigt wird, das zunächst innerhalb der CIS-Umgebung des Unternehmens identifiziert werden muss. Ein Kontextwechsel kann dann vermieden werden, wenn alle Interaktionen mit Applikationen innerhalb einer Arbeitsumgebung stattfinden.

Da alle Tätigkeiten im Kontext einer Aktivität stattfinden, sollte der Aktivitätskontext stets im kognitiven Wahrnehmungsbereich des Anwenders erhalten bleiben. Das Öffnen eines Repositories zum erstmaligen Zugriff auf ein Dokument erfolgt dann etwa im Kontext der Aktivität. Der Zugriff kann etwa aus der UBAM-Umgebung heraus über Lesezeichen möglich sein, als auch aus der Aktivität heraus, z. B. für im Kontext der Aktivität häufig benötigte CIS. Wie bereits in 4.3.2 beschrieben, sind als Elemente der Aktivitätsstruktur neben dem des Zieldokuments bereits verschiedene Arten von Aktivitätskontexten vorgesehen, die in Form von Verknüpfungen verwaltet werden. Über sie kann der effiziente Zugriff auf CIS umgesetzt werden.

Ist das Dokument im Repository identifiziert, kann es der Aktivitätsstruktur etwa per Drag-and-drop hinzugefügt werden. Wird der neue Aktivitätskontext später durch den Anwender selektiert, kann auch das Zieldokument direkt im Kontext der Aktivität angezeigt und ggf. bearbeitet werden, wenn der Editor in das UBAM System eingebettet ist. Die Vorteilhaftigkeit des eingebetteten Kontextes wird auch durch Anwender bestätigt. So beschreiben etwa González und Mark in einer Untersuchung des Managements von Aktivitäten, dass der wichtigste Grund für die Nicht-Nutzung ihres Systems ist, dass die Aktivitätenliste nicht permanent sichtbar ist.²²⁴

Wenn die UBAM-Umgebung nicht verlassen werden muss um mit anderen CIS zu arbeiten, hat dies außerdem den Vorteil, dass diese CIS nicht um einen Integrationspunkt zum UBAM System für das Harvesting erweitert werden müssen, um z. B. neue Aktivitäten anzulegen oder dem aktuell in Bearbeitung befindlichen Zieldokument einen Aktivitätskontext hinzuzufügen. Denn diese Funktionalitäten können durch die permanent sichtbare UBAM-Umgebung zur Verfügung gestellt werden. Außerdem ist es vorteilhaft, dass der Zustand der Arbeitsumgebung so über Sitzungen hinweg konserviert werden kann. Dies verringert Rüstzeiten durch manuelle Wiederherstellung des Arbeitskontexts.

²²⁴ Vgl. [González/Mark 2004], S. 120.

4.4.6.6 Kontextuelle Kollaboration

Für die Bearbeitung von Aktivitäten im Team ist häufig viel Kommunikation und Kooperation nötig. Diese Kollaborationshandlungen finden etwa durch Chat, E-Mail, CIS für asynchrone Diskussionen oder Telefonate statt. Die Einbettung von Aktionen zur Durchführung dieser Handlungen ermöglicht ein effizienteres Arbeiten im Team. So kann beispielsweise aus dem Kontextmenü eines Elements der Aktivitätsstruktur eine E-Mail an den Besitzer oder Editoren des Elements erstellt werden. Oder die Personen werden zu einer Application Sharing Sitzung eingeladen. Auch das Erstellen von neuen Zieldokumenten im gleichen Repository wie ein bereits existierendes Zieldokument, aus dem Kontextmenü eines Elementdokuments, ist eine Möglichkeit der Effizienzsteigerung.

Ebenfalls können in die Aktivitätsstruktur eingebettete Kontextinformationen für den Anwender einen positiven Effekt auf die Produktivität haben. Dies sind beispielsweise Präsenzinformationen, der Gesprächsstatus des Telefons eines Kommunikationspartners oder Informationen darüber, welches Element einer Aktivitätsstruktur aktuell von welchem Anwender bearbeitet wird²²⁵. Neben der reinen Initiierung von Kollaborationshandlungen sollte es ebenfalls möglich sein, dass beim Anlegen eines neuen Zieldokuments für das Anlegen des Aktivitätskontext eine entsprechende Verknüpfung und ggf. Meta-Daten zur Verfügung stehen. Dies ermöglicht es dem UBAM System, den Aktivitätskontext im gleichen Arbeitsschritt wie das Erstellen des Dokuments in der Aktivitätsstruktur anzulegen. Wenn wie in Abschnitt 4.4.5.4 beschrieben Inhalte in der Aktivitätsstruktur gespeichert werden dürfen, müssen diese ebenso vom CIS an das UBAM System zurückgegeben werden können, etwa der Inhalt eines Chats, der aus der Aktivitätsstruktur heraus gestartet wurde.

4.4.7 Verfügbarkeit

4.4.7.1 Inhalte in lokalen und privaten Repositories

Für die Aktivitätsbearbeitung im Team ist es notwendig, dass jedes Teammitglied Zugriff auf die Zieldokumente hat, auf die in der Aktivitätsstruktur verwiesen wird. Daher ist zu vermeiden, dass Verknüpfungen zu Zieldokumenten zur Verfügung stehen, die sich in lokalen oder privaten Repositories befinden, wie etwa die lokale Festplatte des Anwenders oder die PIM-Umgebung. Soll ein Aktivitätskontext angelegt werden, auf den neben dem aktuellen Anwender weitere Teammitglieder zumindest lesenden Zugriff haben, muss das UBAM System den aktuellen Anwender darauf hinweisen, dass diese Personen keinen Zugriff auf das Zieldokument haben.

²²⁵ Vgl. etwa [Muller et al. 2004] oder [Silva Filho et al. 2006].

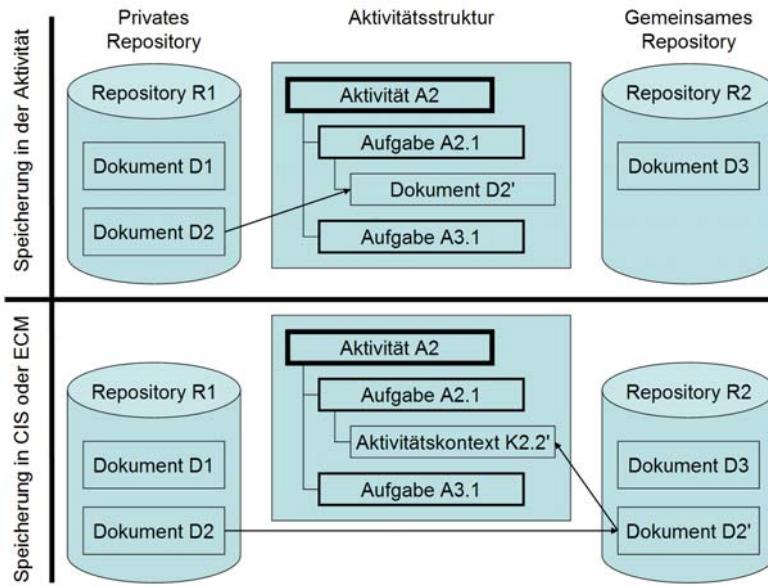


Abbildung 4-16: Alternativen des gemeinsamen Zugriffs auf private Dokumente

Private Daten müssen im Zuge dieser Aktion dem Team zur Verfügung gestellt werden können. Dies kann entweder geschehen, indem der Inhalt des Zieldokuments in das Elementdokument kopiert wird, oder indem das private Zieldokument als neues Zieldokument in einem CIS abgelegt wird, und auf dieses neue Zieldokument der Aktivitätsstruktur der entsprechende Aktivitätskontext hinzugefügt wird. Für eine Diskussion der Alternativen siehe Abschnitt 4.4.5.4. Hierbei sind auch Gastanwender (vgl. Abschnitt 4.4.6.1) zu berücksichtigen. Damit die Ablage privater Zieldokumente in einem gemeinsam genutzten CIS oder ECM System möglichst effizient möglich ist, sollte für eine Aktivität ein StandardRepository definiert werden können. Außerdem kann das UBAM System aufgrund von Meta-Daten des Zieldokuments Vorschlagswerte für mögliche Ziel-Repositories anbieten. Erkennt das System beispielsweise, dass mehrere E-Mails eines Absenders bereits im gleichen Repository abgelegt wurden, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass auch die nächste E-Mail dort abgelegt werden soll.

4.4.7.2 Offline-Fähigkeit

Bei Wissensarbeitern muss ein UBAM System als zentrales Verwaltungswerkzeug von Aktivitäten, ähnlich wie PIM Applikationen, über volle Offline-Fähigkeit verfügen. Die Aktivitätsstruktur muss dabei in vollem Umfang bearbeitet werden können. Grund dafür ist, dass der Zugriff auf einen Server auch heute noch nicht permanent gegeben ist. Insbesondere in ländlichen Gebieten ist in Deutschland für 13,3% der Haushalte kein leistungsfähiger Breitband Internetanschluss verfügbar²²⁶. Auch auf Zugreisen steht häufig kein Zugriff aufs

²²⁶ Definition: 1 MBit/s und mehr, vgl. [Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2010], S. 6.

Internet zur Verfügung, auf Flugreisen sogar fast gar nicht. Diese Anforderung spricht erneut für eine Desktop-Applikation, da Browser Applikationen üblicherweise nicht offline verfügbar sind.

Damit der Anwender seine Aktivitäten in vollem Umfang weiter bearbeiten kann, sollten auch Zieldokumente offline verfügbar sein. Vor dem Starten des Offline-Modus des UBAM Systems muss daher eine Benachrichtigung aller Repositories erfolgen können, alle oder einen Teil ihrer Dokumente offline zur Verfügung zu stellen. Dies wird üblicherweise nicht für alle Repositories der Fall sein, insbesondere für Repositories mit Browser UI. Können nicht die vollständigen Dokumente offline zur Verfügung gestellt werden, sollte das UBAM System zumindest eine Vorschauansicht der Zieldokumente speichern, so dass der Anwender den Inhalt zumindest lesen, wenn auch nicht bearbeiten kann.

4.4.7.3 Mobile Geräte

Die Popularität mobiler Geräte ist heutzutage enorm groß. Mobile Geräte werden neben der Nutzung für PIM Funktionalitäten verstärkt auch für Applikationen verwendet, beispielsweise für die Nutzung sozialer Netze. So gibt etwa Facebook, das größte soziale Netzwerk der Welt an, dass mehr als 43% seiner 800 Millionen Anwender, das Netzwerk mit mobilen Geräten nutzen.²²⁷ Hinzu kommt, dass leistungsfähige Smartphones und Tablets auch die Ausführung komplexer Applikationen ermöglichen. Der Markt für Smartphones erfährt seit Jahren zweistellige Zuwachsraten, Gartner spricht in Q2/2011 gar von einem Anstieg der Verkäufe von 74% gegenüber dem Vorjahresquartal, so dass Smartphones nun einen Marktanteil von 25% erreichten.²²⁸ Bei Tablets stellt IDC im gleichen Quartal gar eine Zuwachsrate von über 300% gegenüber dem Vorjahr fest.²²⁹

Aufgrund der hohen Verfügbarkeit und Popularität sollte es möglich sein, dass das UBAM System auf mobilen Endgeräten zur Verfügung steht, etwa weil Aktivitäten für das Zeitmanagement relevante Informationen wie Zieldaten enthalten, die nicht verpasst werden dürfen. Bereits 2004 berichtet etwa Harrison, dass Anwender verschiedene Strategien verfolgen, um Erinnerungen in möglichst vielen Umgebungen redundant zur Verfügung zu haben, unter anderem aufgrund der Angst vor Vergessen und damit einhergehender möglicher sozialer Konsequenzen wie öffentlicher Bloßstellung.²³⁰ Die Möglichkeit, die Aktivitätsstruktur in vollem Umfang bearbeiten zu können ist wünschenswert.

²²⁷ 350 Mio. mobile Anwender, vgl. <http://www.facebook.com/press/info.php?statistics> [07.10.2011].

²²⁸ Vgl. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1764714> [07.10.2011].

²²⁹ Vgl. <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23034011> [07.10.2011].

²³⁰ Vgl. [Harrison 2004], S. 2.

Die zusätzliche Funktionalität, auch für Zieldokumente eine Offline-Verfügbarkeit anzubieten wird üblicherweise in Unternehmen aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Systeme und der eingeschränkten Möglichkeiten von Mobilgeräten nicht möglich sein. Durch die exzellenten Browser aktueller Smartphones kann eine Alternative sein, ein Browser UI als Alternative zur Desktop-Applikation bereitzustellen. Auch eine Synchronisation der Aufgaben aus der Aktivitätsstruktur in die native PIM-Umgebung des Gerätes sollte berücksichtigt werden.

4.5 Technische Anforderungsanalyse

Aus den Charakteristika des kollaborativen Arbeitsplatzes sowie den funktionalen Anforderungen ergeben sich Empfehlungen für technische Anforderungen. Von diesen Empfehlungen kann in Abhängigkeit der Unternehmensszenarien abgewichen werden, deren Diskussion in Abschnitt 4.7.2 erfolgt.

4.5.1 Speicherung von Aktivitätsstrukturen

Aktivitätsstrukturen können entweder explizit in einem Repository gespeichert werden, oder durch das UBAM System zum Zeitpunkt des Zugriffs aus den für einen Anwender konfigurierten Repositories generiert werden. Dabei kommt es zur Anwendung individuell konfigurierter Regeln etwa für die Sortierung von Elementen der Aktivitätsstruktur. Ein Vorteil der automatisierten Generierung liegt darin, dass mit sehr geringem Aufwand für den Anwender die Aktivitätsstruktur generiert wird, da dieser sie nicht erstmalig manuell zusammenstellen muss. Wenn beispielsweise in einem WfMS ein neues Dokument zur Bearbeitung vorgelegt wird, erscheint die Aufgabe automatisch in der Aktivitätsstruktur des Anwenders.

Voraussetzung der dynamisch generierten Struktur ist jedoch die Bereitstellung von Informationen durch jedes benötigte Repository, die speziell für die Verwendung in einem UBAM System aufbereitet sind. Da es keinen Standard für die Bereitstellung derartiger Informationen gibt, müsste jedes Repository angepasst werden, um Informationen bereitzustellen. Alternativ müsste das UBAM System speziell für den Zugriff auf jedes der Repositories befähigt werden, etwa durch Programmierung einer Schnittstelle auf Basis einer API, die das Repository bereitstellt. Beides würde einen hohen Aufwand für die Implementierung bedeuten. Hinzu kommt, dass aufgrund der hohen Dynamik des kollaborativen Arbeitsplatzes häufig nicht antizipiert werden kann, welche Repositories von welchen Anwendern benötigt werden.

Eine weitere Herausforderung der Implementierung ist es, dass eine Reihe von Meta-Daten der Aktivitätsstruktur gespeichert werden müssen, wie beispielsweise die Reihenfolge der Elemente der Aktivitätsstruktur, die Verstichwortung, die Teammitglieder mit Zugriff auf die Aktivität und viele mehr. Zur Speicherung würde jeder Anwender Editorenrechte für jedes

durch ihn genutzte Ziel-Repository benötigen. Eine Offline-Fähigkeit wäre zudem nur dann möglich, wenn alle Repositories offline verfügbar sind, denn sonst besteht kein Zugriff auf die Aktivitätsstruktur, die ja nicht lokal, sondern verteilt über die Ziel-Repositories gespeichert ist.

Ein weiteres Argument gegen die dynamische Generierung ist die Performance. Für jede einzelne Aktion des UBAM Systems müssten Abfragen gegen eine Vielzahl an Repositories durchgeführt werden, was die Repositories stark belasten würde. Bei expliziter Speicherung hingegen müssen für Basisfunktionalitäten die Ziel-Repositories weder angepasst werden, noch müssen zu UBAM Nutzung Abfragen erfolgen (vgl. Abschnitt 4.3.2). Zusammenfassend ist zu empfehlen, die Aktivitätsstruktur explizit in einem Repository zu speichern und nicht dynamisch zu generieren.

4.5.2 Modularisierung und Portalkonzept

Wissensarbeiter sind am kollaborativen Arbeitsplatz mit einer Vielzahl an Informationsquellen innerhalb und außerhalb des Unternehmens konfrontiert. Zur Standardisierung in Bezug auf die Benutzung unterschiedlicher Systemlandschaften haben in der vergangenen Dekade Portaltechnologien beigetragen. Portale stellen den Anwendern basierend auf deren Rollen im Unternehmen unterschiedliche Applikationen und Repositories zur Verfügung und verfolgen wie in Abschnitt 4.4.6 gefordert den Ansatz eines zentralen Zugriffsbereichs auf alle benötigten Informationen.

Der zentrale Zugriffspunkt konnte jedoch bis heute auch durch Portale nicht hergestellt werden. Zunächst kann die IT des Unternehmens nicht alle Anforderungen an den kollaborativen Arbeitsplatz des individuellen Wissensarbeiters antizipieren. Dies soll dadurch adressiert werden, dass fortgeschrittenen Anwendern die Möglichkeit eingeräumt werden kann, selbst Applikationen der Arbeitsoberfläche hinzuzufügen. Es können jedoch nur Applikationen hinzugefügt werden, deren UI als Portlet zur Verfügung steht. Alle anderen Repositories, insbesondere die, für deren Zugriff eine Desktop-Applikationen benötigt wird, können nicht integriert werden. Außerdem zeigte sich, dass Anwender im Laufe der Zeit mehrere Portalserver benötigten, um ihre Arbeit zu erledigen. Dies wird als Portal Proliferation²³¹ bezeichnet.

Trotz neuer Entwicklungen wie AJAX, Flash oder HTML5 sind Browser-basierte Applikationen zudem klassischen Desktop-Applikationen funktional unterlegen und wie bereits mehrfach diskutiert noch nicht für den Wissensarbeiter optimiert. Zwar werden klassische Desk-

²³¹ Vgl. [Hahnl 2004].

top-Applikationen zunehmend durch Cloud-basierte Applikationen ergänzt. Diese sind aus Anwendersicht von der Desktop-Applikation jedoch kaum zu unterscheiden. Der Unterschied liegt lediglich im Deployment-Modell und der Softwarepflege. Sie werden daher im Folgenden nicht gesondert betrachtet.

Das erfolgreiche Portalkonzept muss aufgrund der bestehenden Nachteile also erweitert werden. Für das UBAM UI wird die Form der Desktop-Applikation gewählt, welche hinreichend modular aufgebaut ist, um ein Portalkonzept umzusetzen, und gleichzeitig Desktop-Applikationen und Webapplikationen zu integrieren, die nicht über ein Portlet UI verfügen. Die Technologie steht heute in modernen Betriebssystemen, Web Applikationen und auch in Plattformen zur Entwicklung von Desktop-Applikationen zur Verfügung. In Microsoft Windows ist dies etwa das COM sowie das ActiveX Konzept. In Web Applikationen sind dies etwa Portlets oder Widgets, und bei Desktop-Applikationen sind dies Plugin Konzepte, wie etwa das Konzept der Open Source Rich Client Plattform Eclipse²³². Für die Eclipse Plattform stehen generische Container zur Verfügung, um auch Desktop-Applikationen einzubetten etwa von der Firma OpenSpan²³³.

Zur Integration von Applikationen, die bereits für Portalserver zur Verfügung stehen, sollte die Plattform Portlets des WSRP Standards unterstützen. Außerdem sollte die Umgebung über einen eingebetteten Browser verfügen, so dass Web Applikationen unmodifiziert integriert werden können. Mit einer solchen Technologie kann ebenfalls das Konzept des zentralen Zugriffsbereichs (vgl. Abschnitt 4.4.6) und insbesondere das Konzept der ständig im Arbeitskontext sichtbaren Aktivitätenliste (vgl. Abschnitt 4.4.6.5) umgesetzt werden. Damit das UBAM Werkzeug mit den eingebetteten Komponenten kommunizieren kann, etwa um Meta-Daten auszutauschen (vgl. etwa Abschnitt 4.4.5.5), sollte es eine Kommunikationsschnittstelle zwischen den Komponenten geben. Für eine solche Kommunikation ist bei den meisten Portal-Servern ein proprietärer Mechanismus vorhanden. Auch die Kommunikationsstandards WSRP 2.0²³⁴ und Portlet Specification 2.0²³⁵ ermöglichen diese Kommunikation, deren Unterstützung in vielen Portal-Servern bereits vorhanden ist.

In Umgebungen, die über eine solche Schnittstelle verfügen wird das Kombinieren von Applikationen oder Applikationskomponenten zu einer flexiblen, Anwender-spezifischen Arbeitsumgebung als *Integration on the Glass* bezeichnet. Diese Bezeichnung dient der Abgrenzung zu Backend Integrationsmethoden wie SOA oder EAI. Die resultierende Appli-

²³² Vgl. <http://www.eclipse.org> [07.10.2011].

²³³ Vgl. <http://www.openspan.com> [07.10.2011].

²³⁴ Vgl. [Thompson 2008].

²³⁵ Vgl. [Hepper 2008].

kation wird als *Composite Application* oder *Mashup* bezeichnet. Auch wenn Infrastrukturen dieser Art noch nicht sehr verbreitet sind, erwartet etwa Gartner in einer Analyse aus dem Jahr 2009 für die Etablierung im Massenmarkt einen Zeitraum von 2-5 Jahren.²³⁶

4.5.3 Schnittstellen und API

Die Nutzung von Standards führt zur Senkung der Spezifität von Transaktionen und einer Reduktion der Komplexität zwischen Systemen, die Gesamtkosten für die Integration können sinken. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, wenn wie gefordert alle benötigten Systeme sowohl zwischen Unternehmen, als auch innerhalb eines Unternehmens integriert werden sollen. Die wichtigsten Schnittstellen im Kontext dieser Arbeit ergeben sich aus der funktionalen Anforderungsanalyse. So ist die Voraussetzung für die Föderation mehrerer UBAM Systeme eine Schnittstelle für den Zugriff auf die Aktivitätsstruktur. Da in jedem der Systeme Aktivitäten modifiziert werden können, muss die Schnittstelle alle möglichen Operationen sowohl lesend als auch schreibend ermöglichen. Schreibende Operationen sind etwa das Erstellen und Löschen von Aktivitäten oder die Bearbeitung von Elementen der Aktivitätsstruktur.

Zur Integration von Systemen sowohl auf Backend Ebene, als auch für Dienste im Internet haben sich in Unternehmen Web Services und serviceorientierte Architekturen (SOA) etabliert (vgl. Abschnitt 3.3.1). Neben den Web Services Protokollen hat zur Integration von Web-basierten Applikationen das REST Protokoll²³⁷ eine große Bedeutung, da dessen Handhabung einfacher ist als die native Verwendung von Web Services Protokollen wie SOAP und WSDL. Um auf Inhalte zuzugreifen ist das RSS Protokoll sehr verbreitet. Gartner erwartet in einer Analyse aus dem Jahr 2009, dass innerhalb von 2-5 Jahren die meisten Produkte der Bereiche Content Management, Enterprise Portals und Collaboration Suites RSS Funktionen beinhalten werden.²³⁸ RSS ermöglicht jedoch lediglich lesenden Zugriff auf Daten. Daneben bietet das Atom Protokoll ähnliche Möglichkeiten (vgl. Abschnitt 2.3.2.4), unterstützt neben dem Abonnieren von Inhalten als Atom Publishing Protocol (AtomPub)²³⁹ auch deren Publikation. Atom ist daher gut als Bi-direktionales Integrationsprotokoll geeignet. Zum rein lesenden Zugriff hat sich durch die zunehmende Verbreitung von AJAX in Web Applikationen auch das XML-basierte Datenformat JSON²⁴⁰ als sehr erfolgreich erwiesen. Die Verfügbarkeit einer JSON Schnittstelle sollte daher ebenfalls geprüft werden. Je nach Integrations-

²³⁶ Vgl. Enterprise Mashups in [Gilbert et al. 2009], S. 15 und [Thompson et al. 2009], S. 53.

²³⁷ Vgl. [Fielding 2000].

²³⁸ Vgl. [Gilbert et al. 2009], S. 36.

²³⁹ Vgl. [Gregorio/de hÓra 2007].

²⁴⁰ Vgl. [Crockford 2006].

szenario sollten daher als Schnittstellen Web Services, REST und Atom bereitstehen, um auf das UBAM System programmatisch zuzugreifen.

Um eine Integration im Bereich des UI zu implementieren ist außerdem das OpenSocial Protokoll²⁴¹ wichtig. Neben dem Informationsaustausch ist dabei die Integration von Gadgets möglich. Darüber kann eine Web Applikation eine einfache Version des eigenen UIs bereitstellen, so dass wichtige Funktionen im Kontext einer anderen Applikation ausgeführt werden.²⁴² Ein solches Gadget kann über den Web Application Service der UBAM-Umgebung als alternatives UI zum kompletten Browser UI bereitgestellt werden.

Wenn das UBAM System die Speicherung von Inhalten zulässt kann es notwendig werden, dass die Inhalte unternehmensintern in die ECM Infrastruktur eingebunden werden müssen. Hier ist es zu empfehlen, den Zugriff auf das UBAM Repository als Java Content Repository (JCR)²⁴³ zu ermöglichen, das von allen wichtigen ECM System Herstellern unterstützt wird oder eine Unterstützung geplant ist. Gleiches gilt für den Standard CMIS²⁴⁴. Auch die Integration von PIM Systemen muss berücksichtigt werden. Die Möglichkeit der Erzeugung einer E-Mail aus dem UBAM System heraus ist für vielfältige Zwecke notwendig, beispielsweise um Notifications über Ereignisse zu versenden, periodische Zusammenfassungen zu verteilen oder Inhalte weiter zu leiten. Daneben werden in der Aktivität Aufgaben generiert. Diese müssen ggf. in PIM Systeme verteilt werden können. Aktivitätsspezifische Termine und Teamkalender müssen im persönlichen Kalender angezeigt, und ggf. auch auf Mobilgeräte synchronisiert werden. Für Termine, Aufgaben und Einträge im persönlichen Journal steht das iCalendar²⁴⁵ Format zur Verfügung. Zum Austausch von Adressbuch Informationen ist das vCard²⁴⁶ Format üblich.

Um den Zugriff auf Aktivitäten zu beschränken und die Anforderungen aus Abschnitt 4.4.5.3 umzusetzen, sollte zudem das LDAP²⁴⁷ Protokoll unterstützt werden. Es hat sich als Standard für den Zugriff auf Directory Dienste etabliert und ermöglicht so die Authentifizierung und Authentisierung von Anwendern. Dies ist eine Voraussetzung, um die Autorisierung eines Anwenders zu prüfen und den Zugriff auf Elemente der Aktivitätsstruktur zu steuern. Wenn das Einsatzszenario eine Authentifizierung mit einer großen Anzahl an Systemen erfordert,

²⁴¹ Vgl. [OpenSocial Foundation 2010].

²⁴² Vgl. [Sala et al. 2011], Abschnitt 2.2.1.

²⁴³ Formell „Content Repository for Java Technology API“, vgl. [Nuescheler 2002].

²⁴⁴ Vgl. [Brown et al. 2010].

²⁴⁵ Vgl. [Desruisseaux 2009].

²⁴⁶ Vgl. [Dawson/Howes 1998].

²⁴⁷ Vgl. [Sermersheim 2006].

sollte außerdem die Unterstützung von OpenID²⁴⁸ in Betracht gezogen werden. Es handelt sich dabei um ein breit akzeptiertes, dezentrales System für Web-basierte Authentifizierung. Für die Anbindung etablierter Kollaborationssysteme sollten außerdem Spezialprotokolle berücksichtigt werden, etwa SIP/SIMPLE²⁴⁹ für Instant Messaging und Unified Communications. Für weitere etablierte CSCW Konzepte existieren weitere Standards, die an dieser Stelle jedoch nicht weiter berücksichtigt werden sollen.

4.6 Architekturentwurf

Im Schwerpunkt des Architekturentwurfs steht die Entwicklung eines Modells für ein UBAM System, welches das komplexe Zusammenspiel potenziell vorhandener Systeme am kollaborativen Arbeitsplatz vereinfacht darstellt. Das Modell soll außerdem das verdeutlichen, welche Dienste ein UBAM System aufweisen sollte um in der Lage zu sein, die zuvor beschriebenen Anforderungen umzusetzen. Für eine Vorschau auf die hergeleitete Architektur vgl. Abbildung 4-24.

4.6.1 Grundlegende Architekturmerkmale

4.6.1.1 Trennung von Aktivitäten- und Ziel-Repository

Wie in Abschnitt 4.4.5.4 diskutiert wird als grundlegendes Architekturparadigma eine logische Trennung zwischen Ziel-Repositories mit Inhaltsdokumenten, und dem Repository des UBAM Systems angenommen, das die Elementdokumente oder die Aktivitätsstruktur-Dokumente enthält. Nur so kann sichergestellt werden, dass das Konzept ein Szenario umsetzt, bei dem jedes Dokument, das geschäftsrelevante Informationen enthält, durch die ECM Infrastruktur des Unternehmens verwaltet wird. Eine Erweiterung der Architektur um die Speicherung von Aktivitäts-temporären Inhalten, oder die Möglichkeit, neben der Verwaltung von Verknüpfungen in Ausnahmefällen auch Inhalte im Elementdokument zu verwalten, ist trivial und bleibt daher hier unberücksichtigt.

Durch die logische Trennung werden im UBAM Repository lediglich Verknüpfungen zu Zieldokumenten und Meta-Daten der Aktivitätsstrukturen verwaltet. Eine Verknüpfung erfolgt in Form eines URIs (vgl. Abschnitt 2.2.2.3). In aktuellen Betriebssystemumgebungen enthält der URI kodifiziert den zugehörigen Editor, der für die Anzeige und Bearbeitung des Zieldokuments benötigt wird. Dieser wird als *Zieldokument-Editor* bezeichnet. Die Zuordnung kann beispielsweise über eine Dateiendung oder eine Protokollbezeichnung wie “<http://>” erfolgen, zu der im Betriebssystem der entsprechende Zieldokument-Editor

²⁴⁸ Vgl. [Fitzpatrick et al. 2007].

²⁴⁹ Vgl. [Campbell et al. 2002].

registriert ist. Wird auf einen URI zugegriffen, lokalisiert das Betriebssystem den Editor und lädt automatisch das in der URI bezeichnete Zieldokument aus dem ebenfalls im URI kodifizierten Ziel-Repository.

Über Anker (engl. Anchor) kann ein Dokument-URI eine weitere Kontextinformation enthalten um zu kennzeichnen, dass der Zieldokument-Editor eine bestimmte Stelle im Zieldokument anzeigen soll. Über einen URI können neben Dokumenten auch Ansichten geöffnet werden. Enthält ein Ansichts-URI eine Ankerinformation, kann aus der Liste dargestellter Dokumente eine bestimmte Position angesprungen werden. Diese Kontextinformation ermöglicht es beispielsweise bei klassifizierter Darstellung der Dokumente, eine Verknüpfung auf mehrere semantisch zusammengehörige Zieldokumente zu verwalten.

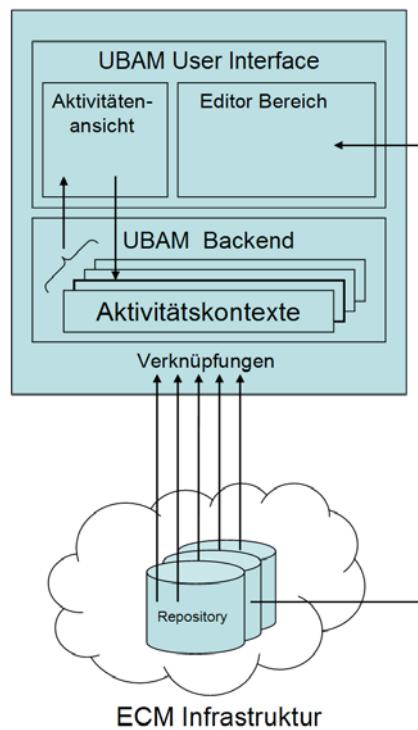


Abbildung 4-17: Einbettung von Dokumenten in den UBAM Client

Abbildung 4-17 zeigt eine Übersicht der Architektur eines UBAM Clients. Das UBAM Backend verwaltet, neben weiteren Elementen der Aktivitätsstruktur und der Beziehung der Elemente untereinander, die Aktivitätskontakte relevanter Zieldokumente in Form von Verknüpfungen. Das UBAM Repository ist Teil des Backends und wird hier nicht explizit dargestellt. Die Aktivitätskontakte werden zur Generierung der Aktivitätsstrukturen, und resultierend der gesamten Aktivitätenliste, die in der Aktivitätenansicht dargestellt ist, eingesetzt. Wenn ein Aktivitätskontext in der Aktivitätenansicht durch den Anwender selektiert wird, wird das zugehörige Zieldokument über die Verknüpfung in das UBAM UI geladen. Dazu wird der Zieldokument-Editor gestartet und eingebettet im Editor Bereich des UBAM

UI angezeigt. Durch die Einbettung der Ziel-Applikation kann die Aktivitätenansicht angezeigt werden, während gleichzeitig ein Dokument am Bildschirm dargestellt wird. Dies verringert die Anzahl notwendiger Kontextwechsel (vgl. Abschnitt 4.4.6.5). Der Editor Bereich kann außerdem verwendet werden, um ein erweitertes UBAM UI mit zusätzlichen Funktionen anzuzeigen die etwa für umfangreiche Arbeiten mit Aktivitätsstrukturen benötigt werden, die aber selten zum Einsatz kommen, und deshalb nicht in der Aktivitätenansicht vorhanden sind.

4.6.1.2 Verwaltung des Client Status

Um die Offline-Arbeit zu unterstützen muss das UBAM System die Aktivitätsstrukturdaten in einem lokalen Repository speichern können. Damit bei Verfügbarkeit einer Verbindung zum Server die lokalen Änderungen nicht verloren gehen ist es notwendig, dass das lokale Repository bidirektional mit der Server Version des UBAM Repositories synchronisieren kann. Beim Arbeiten ohne Netzverbindung benötigt der Anwender zudem Zugriff auf verknüpfte Zieldokumente. Aufgrund der Vielzahl verfügbarer Repositories und Applikationen kann nicht das UBAM System dafür sorgen, dass Zieldokumente offline zur Verfügung stehen. Jedes Ziel-Repository muss selbst dafür sorgen, dass der Offline-Status festgestellt wird, und dass in diesem Fall der Zieldokument-Editor auf ein lokales Repository zugreifen muss. Bei offline vorgenommenen Änderungen muss außerdem eine Synchronisation durchgeführt werden, wenn wieder eine Verbindung möglich ist (vgl. Abbildung 4-18).

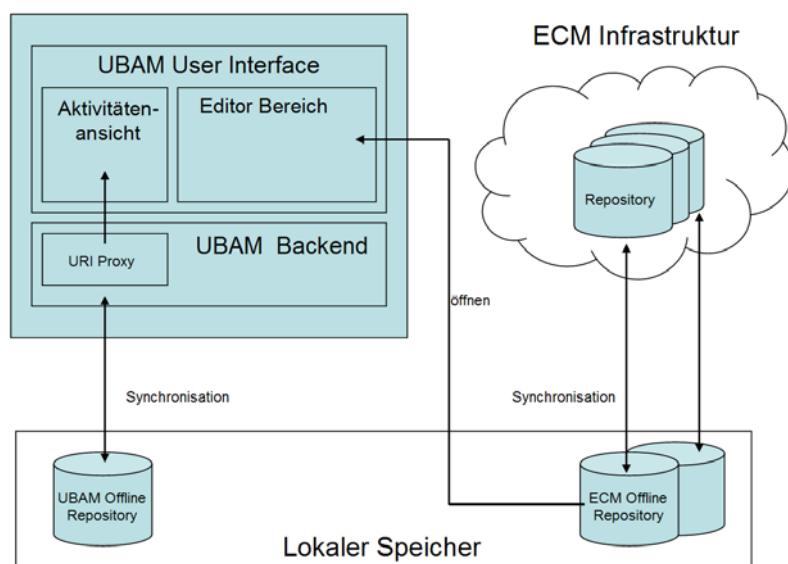


Abbildung 4-18: Offline-Architektur

Zunehmend lassen sich auch Browser-basierte Applikationen offline betreiben, indem die Arbeitsumgebung es ermöglicht, auf dem Client den dafür notwendigen Web- oder Portlet-

Container zu betreiben sowie ein lokales Repository anzusprechen. Der Offline-Modus des Clients ist nur ein Sonderfall der Möglichkeit, verschiedene Ziel-Repositories für das gleiche Zieldokument anzusprechen. So kann beispielsweise beim Ausfall eines Servers ein alternativer Server zur Verfügung stehen. Oder durch Einwahl in das Virtual Private Network des eigenen Unternehmens steht der Zugriff auf öffentliche Server nicht mehr zur Verfügung. Es gibt also eine Vielzahl an Situationen, die dazu führen können, dass einzelne Repositories nicht angesprochen werden können. Beim Aufrufen eines URIs wird daher grundsätzlich ein URI Proxy angesprochen.

Dieses Modul ist dafür zuständig in Abhängigkeit vom Status des Clients den aufgerufenen URI ggf. zu modifizieren. Das Modul kann für jede Kombination aus Applikation und Ziel-Repository eine Regel speichern, aufgrund der notwendige Modifikationen in Abhängigkeit vom Client Status vorgenommen werden können. Alternativ kann ein zusätzlich zur Standard Verknüpfung gespeicherter URI für einen speziellen Client Modus wie den Offline-Modus gespeichert werden. Der URI muss nicht für jedes System konfiguriert werden. Einige Zieldokument Editoren verfügen über die Funktionalität, einen URI selbstständig zu modifizieren. Versucht der Editor auf ein Repository zuzugreifen, das nicht verfügbar ist, sucht er automatisch nach einem alternativen Repository, welches das zu ladende Dokument enthält. Dies kann auch ein Offline-Repository sein.

Wenn ein Repository und dessen Zieldokument-Editor keinen Offline-Modus unterstützen, kann der UBAM Client eine Vorschau auf das Zieldokument im Elementdokument speichern (vgl. Abschnitt 4.4.7.2). So kann der Anwender zumindest lesend auf einen Teil der Inhalte zugreifen. Dies ist jedoch problematisch für den Fall, dass Zugriffsrechte im Ziel-Repository den lesenden Zugriff nicht für alle Mitglieder der Aktivität zulassen. So haben evtl. nicht autorisierte Personen Zugriff auf den Inhalt eines Zieldokuments. Hier muss in der UBAM Umgebung entweder sichergestellt sein, dass eine Synchronisation der Zugriffsinformationen mit der UBAM Umgebung erfolgen kann (4.4.5.5), oder dass die Vorschau Information nicht gespeichert wird, wenn dieser Fall vorliegt.

4.6.1.3 Ansichten von Aktivitäten

Die Anforderungen an das individuelle Aktivitätenmanagement machen es notwendig, unterschiedliche Ansichten auf die Struktur einer Aktivität zu ermöglichen. Die Struktur einer Aktivität ist maßgeblich durch semantische Zusammenhänge bestimmt. So werden komplexe Aktivitäten in kleinere, einfacher beherrschbare Teilaktivitäten mit Aufgaben zerlegt. Es handelt sich bei der Sicht auf die Elemente einer Aktivitätsstruktur also nicht um eine auto-

matisch erzeugte Sortierung, sondern eine durch Anwender arbiträr festgelegte Reihenfolge. Auch die hierarchische Beziehung zwischen Elementen ist arbiträr. Im Folgenden wird die Reihenfolge sowie die hierarchische Beziehung von Elementen als Hierarchie bezeichnet.

Die Reihenfolge der Aktivitäten in der Aktivitätenansicht hingegen kann, aber muss nicht arbiträr sein. Hier kann es auch sinnvoll sein, nach bestimmten Kriterien automatisiert sortieren zu lassen, etwa nach Zieldatum, Priorität oder klassifiziert nach gemeinsamen Meta-Daten. Dennoch kann auch hier der Wunsch des Individuums nach arbiträrer Reihenfolgen vorhanden sein, so dass diese Möglichkeit berücksichtigt werden sollte. Auf die Hierarchie der Aktivitätenansicht wird hier nicht weiter eingegangen, da sich die Diskussion nicht von der einer einzelnen Aktivitätsstruktur unterscheidet.

Während der Explikation einer Aktivität sind üblicherweise lediglich eine oder wenige Personen an der Bearbeitung der Aktivitätsstruktur beteiligt. Es gibt daher zunächst auch nur eine individuell definierte Hierarchie der Aktivität. Diese wird als *Standard-Hierarchie* (engl. Default Hierarchy) bezeichnet. Für den Umgang mit Modifikationen der Hierarchie gibt es verschiedene Möglichkeiten. Bearbeitet ein Anwender mit Bearbeitungsrechten für die gesamte Aktivität die dargestellte Hierarchie im UBAM Client, kann etwa eine Modifikation der Standard-Hierarchie erfolgen. Das bedeutet, dass auch alle anderen Teammitglieder die Modifikation der Hierarchie angezeigt bekommen. Alternativ kann eine Kopie der Struktur angefertigt werden. Der Anwender arbeitet dann mit seiner privaten Kopie der Hierarchie. Diese wird als *Privat-Hierarchie* bezeichnet. Zusätzlich kann er bei Bedarf in eine Ansicht wechseln, welche die Standard-Hierarchie darstellt. Weitere Mitglieder des Teams arbeiten entweder mit der Standard-Hierarchie, oder ebenfalls mit jeweils einer Privat-Hierarchie.

Der Anwender muss also lediglich dann eine Entscheidung treffen, ob er eine private Kopie der Standard-Hierarchie anlegen möchte, wenn er die Standard-Hierarchie modifizieren möchte, noch nicht über eine Privat-Hierarchie für die aktuelle Aktivität sowie über Bearbeitungsrechte der Aktivität verfügt. Über entsprechende persönliche Voreinstellungen kann diese Entscheidung auch gespeichert oder über eine administrative Richtlinie (engl. Policy) vorkonfiguriert werden. Alle diskutierten Möglichkeiten zu filtern oder zu sortieren (vgl. Abschnitt 4.4.3) sind sowohl in der Privat-, als auch in der Standard-Hierarchie sinnvoll. Der Anwender kann also beispielsweise seine Privat-Hierarchie so filtern, dass nur hoch priorisierte Aufgaben mit Zieldatum ‚heute‘ angezeigt werden.

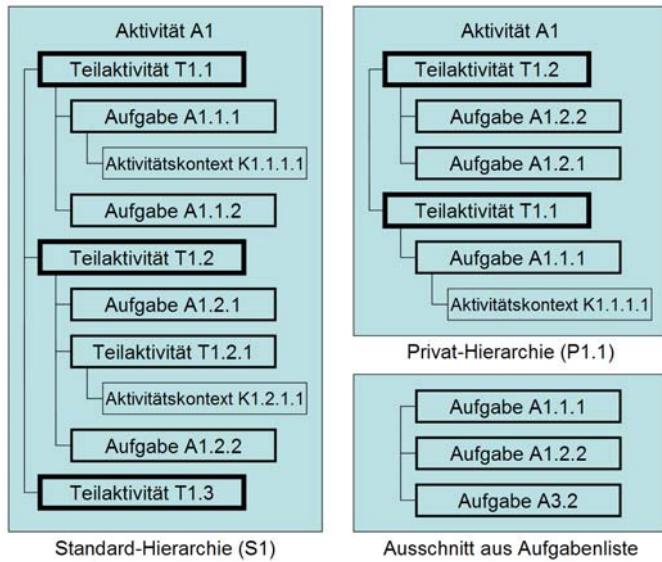


Abbildung 4-19: Beispiel für Standard- und Privat-Hierarchie sowie Aufgabenliste

Findet eine Modifikation der Hierarchie statt, wenn der Anwender in der Darstellung der Privat-Hierarchie arbeitet, erfolgt diese nur an der Privat-Hierarchie. Die Standard-Hierarchie bleibt unverändert. Arbeitet er im aktuellen Arbeitskontext hingegen in der Darstellung der Standard-Hierarchie, so werden durchgeführte Änderungen in die Standard-Hierarchie übernommen, vorausgesetzt der Anwender verfügt über die entsprechenden Rechte. Ist dies nicht der Fall, wird eine Modifikation der Hierarchie unterbunden.

Standard- und Privat-Hierarchie können also verschieden aussehen. Auch das Entfernen kompletter Teilaktivitäten, die beispielsweise für den Anwender nicht relevant erscheinen ist möglich, ohne diese Elemente der Teilaktivitätsstruktur aus der Standard-Hierarchie zu entfernen. Abbildung 4-19 zeigt dies beispielhaft. So wurden etwa T1.2.1 und T1.3 entfernt und die Aufgaben in T1.2 umsortiert. Es ist jedoch nicht möglich, dass die Privat-Hierarchie Elemente enthält, die nicht in der Standard-Hierarchie enthalten sind. Ansonsten wäre etwa der Zugriff auf Elemente durch einen Administrator nicht möglich. Wenn der Anwender ein neues Element in der Privat-Hierarchie anlegt, wird dieses unter dem gleichen Eltern-Element auch in der Standard-Hierarchie hinzugefügt. Dient das Element lediglich seiner individuellen Arbeitsorganisation und soll es für andere Anwender nicht sichtbar werden, so muss er den Zugriff auf das Element beschränken. Dann ist es zwar in der Standard-Hierarchie enthalten, wird aber anderen Anwendern nicht angezeigt.

Zu berücksichtigen ist außerdem, dass Änderungen an Elementen der Aktivitätsstruktur zwar keine Auswirkungen auf die Hierarchie haben, denn die Hierarchie legt lediglich die Beziehung und die Reihenfolge von Elementen der Aktivitätsstruktur fest. Aber Änderungen wirken sich auf alle Darstellungen der Elemente in allen Hierarchien aus. Wird beispielsweise

die Bezeichnung der Aufgabe A1.2.2 modifiziert, wirkt sich diese Änderung in allen Ansichten und in allen Hierarchien der Aktivitätsstruktur aus, also sowohl in S1, als auch in P1.1 sowie allen anderen Privat-Hierarchien. Denn die Modifikation bewirkt eine Änderung von Daten des Elementdokuments, aus denen die Darstellung der Aktivitätsstruktur generiert wird.

Wie bereits diskutiert ist insbesondere die Aufgabenbearbeitung von herausragender Bedeutung. Wenn die Aufgaben z. B. durch Filterung ohne den Kontext der Aktivitätshierarchie angezeigt werden, muss auch hier eine arbiträre Reihenfolge durch den Anwender festlegbar sein, da er sonst nicht dediziert planen kann, in welcher Reihenfolge er die Aufgaben ausführen möchte. Denn die Ausführungsreihenfolge von Aufgaben hängt nicht notwendigerweise von der Position der Aufgaben in der Hierarchie der entsprechenden Aktivitäten ab. Beispielsweise können Faktoren wie die aktuell verfügbare Zeit des Anwenders bestimmen, dass eine Aufgabe jetzt bearbeitet werden kann, weil für eine andere Aufgabe mehr Zeit benötigt wird. Zusätzlich zu den Hierarchien ist also üblicherweise eine arbiträre, private *Aufgabenliste* zu verwalten. Diese enthält Aufgaben aus allen Aktivitäten des Anwenders, hier etwa auch Aufgabe A3.2.

4.6.2 Datenmodell

Um eine Implementierung der Basisfunktionalitäten der bisher beschriebenen Anforderungen umzusetzen sollen die notwendigen Elemente des Datenmodells beschrieben werden. Abbildung 4-20 zeigt ein Entity-Relationship-Modell (ERM) der wichtigsten Entitäten. Die zentrale Entität ist das ActivityStructureElement. Es repräsentiert jeweils ein Element der Aktivitätsstruktur. Mögliche Instanzen sind eine Aktivität (Activity), eine Aufgabe (Task) oder ein Aktivitätskontext (ActivityContext). Die Attribute des ActivityStructureElement sind grundlegende administrative Meta-Daten zur Verwaltung des Elements. Die ElementID ist eine eindeutige ID des Elements. Bei Verwendung eines Elementdokuments kann dies die Dokument-ID des Elementdokuments sein. Da jedes Element einer Aktivitätsstruktur Teil einer Aktivität ist, speichert die ActivityID diese Zugehörigkeit.

Das ModificationDate wird von anderen Entitäten benötigt, etwa für die Verwaltung von Markierungen, ob ein Element gelesen oder ungelesen ist. So kann festgestellt werden, ob an einem Element eine Änderung durchgeführt wurde, seit der Anwender das letzte darauf zugegriffen hat. Ist dies der Fall, kann das Element als ungelesen gekennzeichnet werden. Der ElementTitle ist ein Bezeichner für das Element, der durch den Anwender vergeben wird, um das Element zu identifizieren. Es wird benötigt, da der Anwender aufgrund seiner kognitiven

Fähigkeiten üblicherweise nicht mit der ElementID arbeiten kann. Dieses Attribut ist kein administratives Meta-Datum, sondern stellt strukturierte Inhaltsdaten des Elementdokuments dar. Zur Kennzeichnung von Inhaltsdaten wird das Attribut im ERM nicht ausgefüllt dargestellt.

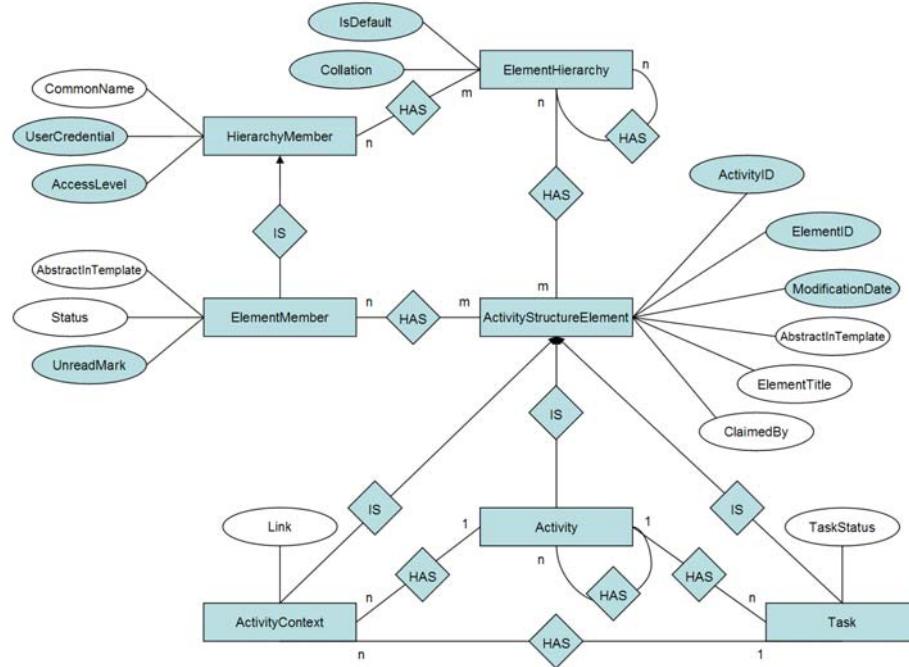


Abbildung 4-20: ERM Modell eines UBAM System mit den wichtigsten Attributen

Die Aktivität kann eine beliebige Anzahl an Aktivitätskontexten und Aufgaben enthalten. Jedem Aktivitätskontext und jeder Aufgabe ist aber eine Aktivität zugeordnet. Die in Abbildung 4-8 beschriebene Verknüpfung von Aktivitäten kann durch Aktivitätskontakte der Dokumente umgesetzt werden, welche die Aktivität beschreiben, also etwa das Elementdokument der Aktivitätswurzel. Eine Aktivität kann außerdem weitere Aktivitäten beinhalten. Diese stellen Teilaktivitäten dar. Sind ElementID und ActivityID gleich handelt es sich um die Wurzel der Aktivitätsstruktur, unterscheiden sie sich, handelt es sich um eine Teilaktivität. Neben Aktivitäten können auch Aufgaben Aktivitätskontext-Elemente enthalten. Dies ist das Resultat der vereinfachten Darstellung von Teilaktivitäten, wie sie in Abbildung 4-10 beschrieben ist.

Die Reihenfolge der Elemente sowie die Ebene in der Hierarchie werden durch die Entität **ElementHierarchy** abgebildet. Das Attribut **IsDefault** legt dabei fest, ob es sich um eine Standard-Hierarchie oder eine private Hierarchie handelt. Das Attribut **Collation** beschreibt die Sortierreihenfolge der **ActivityStructureElement**te. Die **ElementHierarchy** kann wiederum beliebig viele **ElementHierarchy** Entitäten enthalten. Durch diese Beziehung wird die Liste

mehrerer Aktivitätsstrukturen abgebildet, wie sie beispielsweise als Grundlage einer Ansicht benötigt wird.

Die Festlegung von Rechten für den Zugriff auf die Elemente und auf Hierarchien wird durch die Member Entitäten beschrieben. Die Entität HierarchyMember enthält UserCredentials die vergeben werden, wenn der Anwender authentifiziert ist. Das AccessLevel Attribut regelt, ob der Anwender Leser- oder Editorenrechte besitzt, oder der Besitzer des Elements bzw. der Hierarchie ist. Der Besitzer hat Editorenrechte sowie zusätzlich das Recht, die Liste der Teammitglieder zu bearbeiten sowie das Element zu löschen. Neben dem Besitzer der Aktivität als Verantwortlichem für die Bearbeitung, können weitere Personen über die gleichen Rechte wie der Besitzer verfügen, etwa der Vorgesetzte des Besitzers. Private Hierarchien enthalten lediglich ein Mitglied, Standard-Hierarchien können mehrere Mitglieder enthalten.

Für die Verwaltung des Zugriffs auf Elemente der Aktivitätsstruktur wird eine weitere Entität ElementMember eingeführt, da hier weitere Attribute notwendig sind. Das Attribut UnreadMark zeigt dem Anwender, ob das Element der Aktivitätsstruktur, zu dem die Entität in Beziehung steht, neu ist oder seit dem letzten Zugriff geändert wurde. Das Attribut Status beschreibt den Bearbeitungsstatus des Elements aus Sicht des Individuums. Es wird verwendet, wenn eine Funktionalität implementiert ist, die den individuellen Status zusätzlich zu möglicherweise vorhandenen globalen Statusfeldern des Elements verwalten soll (vgl. Abschnitt 4.4.5.2).

Bei der Bearbeitung von Aufgaben im Team kommen üblicherweise mehrere Personen in Frage, eine Aufgabe zu bearbeiten. Um Doppelarbeit zu verhindern wird die Möglichkeit benötigt, ein Element für die Bearbeitung zu reservieren und so anzuzeigen, dass ein Anwender die Verantwortung für die Bearbeitung übernimmt. Das Attribut ClaimedBy wird auf Ebene des ActivityStructureElement definiert, weil es sich auf alle abhängigen Entitäten wie Aktivität und Aufgabe beziehen kann. Auch für einen Aktivitätskontext kann eine Reservierung Sinn machen und beispielsweise anzeigen, dass eine Tätigkeit an dem entsprechenden Dokument aktuell exklusiv erfolgen soll. Inwieweit der UBAM Client den Reservierungsstatus eines Elements in unterschiedliche Berechtigungen umsetzt wird an dieser Stelle der grundlegenden Architekturbeschreibung bewusst offen gelassen. Umsetzungsempfehlungen folgen im Abschnitt zur Client Architektur (vgl. Abschnitt 4.6.6).

Auf eine Spezifizierung der Datentypen von Attributen wird verzichtet. Sie ergibt sich aus konkreten Anforderungen des jeweils vorliegenden Anwendungsszenarios. Auch eine weiter-

gehende Modellierung ist nicht notwendig, da etwa optionale Attribute für den Architekturentwurf nicht relevant sind. Sie ergeben sich aus den Beschreibungen der funktionalen Anforderungsdefinition. Weitere Attribute sind etwa für erweiterte Architekturmerkmale wie Offline-Fähigkeit, Kalender Integration, Notification Management oder Tagging nötig.

4.6.3 Vorlagen und Schablonen für Aktivitätsstrukturen

Eine bereits mehrfach diskutierte Anforderung ist die Nutzung von Vorlagen zur Erstellung einer Aktivitätsstruktur (vgl. etwa Abschnitte 4.2.2 und 4.4.4). Grundlage zur Erstellung einer Aktivitätsstruktur kann etwa die Struktur von bereits fertig bearbeiteten Aktivitäten sein, oder eine Vorlage die im Unternehmenskontext als eine Art Richtlinie über einen Vorlagenkatalog zentral zur Verfügung gestellt wird. Für den Entwurf eines UBAM Frameworks sind zwei Fälle von Vorlagen zu unterscheiden. Wird die Struktur einer bestehenden Aktivität kopiert, enthält die resultierende Aktivitätsstruktur alle Inhaltsdaten der Vorlagenstruktur. So verweisen etwa Aktivitätskontakte auf das gleiche Zieldokument, Aufgaben behalten ihren Status und die Reservierung eines Elements bleibt bestehen. Lediglich die administrativen Meta-Daten werden durch das System neu generiert.

Dieses Verhalten kann erwünscht sein. Verweist z. B. der Aktivitätskontext auf ein Zieldokument, das jeweils die aktuellste Version einer Unternehmensrichtlinie enthält, die in jeder Instanz der Vorlage gleich ist, soll sich der Verweis nicht ändern. Wenn hingegen der Aktivitätskontext als Platzhalter zur Erstellung einer vorgeschriebenen Dokumentation dient, muss nach dem Kopieren ein neues Zieldokument angelegt, und im Elementdokument die Verknüpfung auf das neue Dokument eingetragen werden. Damit dem Anwender dieser Aufwand erspart bleibt sollte in Aktivitätsvorlagen dem ActivityStructureElement ein Attribut AbstractInTemplate hinzugefügt werden, das eine Verfahrensinstruktion bei der Nutzung der Vorlage spezifiziert. Enthält es keine Informationen wird das Element kopiert. Enthält es einen Wert wird bei der Nutzung der Vorlage eine Abstraktion des Elements durchgeführt, dem Vorgabewert der Instanz kann der Wert des Attributs zugewiesen werden. Enthält eine Vorlage Elemente die zu abstrahieren sind, wird die Vorlage als *Schablone* bezeichnet.

Abbildung 4-21 veranschaulicht die Unterscheidung zwischen Vorlage und Schablone. Der Aktivitätskontext K1.1.1 wird im Fall der Vorlage kopiert. Der resultierende Kontext in Aktivität A2 enthält die gleichen Inhaltsdaten wie in A1. Im Fall der Schablone werden die Inhaltsdaten abstrahiert und es entsteht ein Kontext K2.1.1 in A2. Dieser kann zunächst leer sein und durch den Anwender neu befüllt werden. Er kann aber auch Vorgabewerte enthalten.

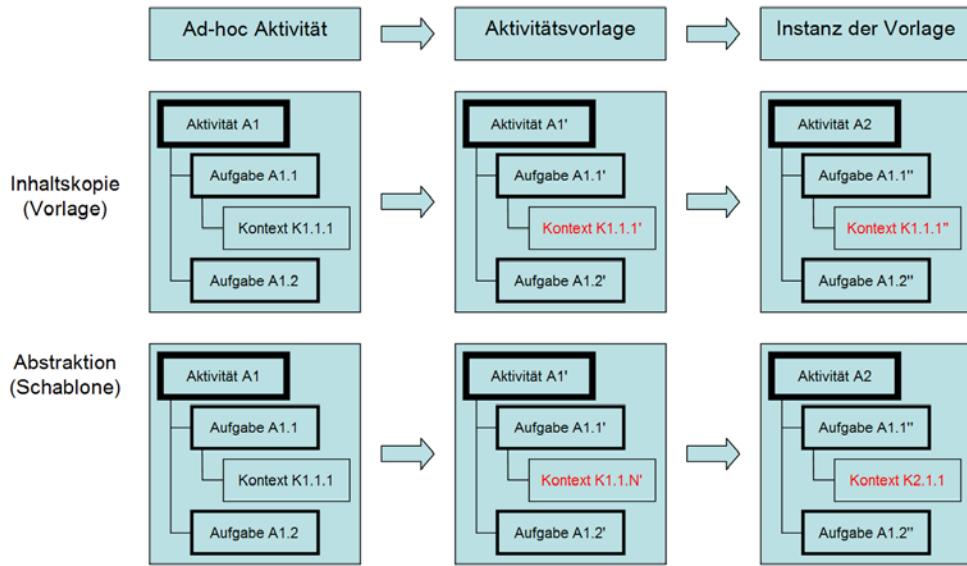


Abbildung 4-21: Aktivitätsvorlagen: Beispiel für Abstraktion und Kopie

Neben der Abstraktion von Elementen der Aktivitätsstruktur können auch Abstraktionen der Member Entitäten von konkreten Personen erforderlich sein. Beim Entwurf von Schablonen ist der Regelfall, dass die konkrete Person, die für die Bearbeitung zuständig ist, noch nicht festgelegt werden kann. Die Identifikation einer zuständigen Organisationseinheit ist jedoch in der Regel möglich. So kann eine Gruppe, beispielsweise „Sekretariat“ für die Bearbeitung einer Aufgabe vorgesehen werden. Wird aus der Schablone eine Aktivitätsinstanz erzeugt, wird anhand eines Organisationsverzeichnisses eine Zuordnung konkreter Personen zur Organisationseinheit vorgenommen. Die Abstraktion ist auch deshalb notwendig, weil sonst bei wechselnden Zuständigkeiten stets die Schablone aktualisiert werden müsste. Für Grundlagen und weiterführende Informationen zur Organisationsmodellierung siehe [Ott 1998]. Für weiterführende Diskussionen zur Abstraktion von organisationalen Entitäten zum Entwurf von Schablonen siehe [Huth 2004]²⁵⁰.

4.6.4 Architektur im Kontext von ECM

Ein wichtiger Aspekt des UBAM Konzepts ist die Einbettung in die existierende Unternehmensinfrastruktur. Am kollaborativen Arbeitsplatz nimmt die ECM Architektur des Unternehmens aufgrund der Bedeutung von Dokumenten eine zentrale Stellung ein. Aufbauend auf die im Kontext der Einbettung kollaborativer Systeme in ECM konzipierte Abbildung 3-3 zeigt Abbildung 4-22 beispielhaft eine mögliche Einbettung von Aktivitäten in die ECM Infrastruktur eines Unternehmens. Konzeptionell stellt die Aktivität eine Meta-Ebene zu etablierten CSCW Bausteinen dar. Als Anwendung am kollaborativen Arbeitsplatz kommt sie parallel zu diesen Systemen zum Einsatz. Da die Bearbeitung von Aktivitäten

²⁵⁰ Vgl. [Huth 2004], S. 181 ff.

sowohl im Bereich PIM, als auch im Bereich der Geschäftskontexte stattfindet, wenn die Aktivität im Team bearbeitet wird, erscheint die Aktivität in der Abbildung in beiden Bereichen.

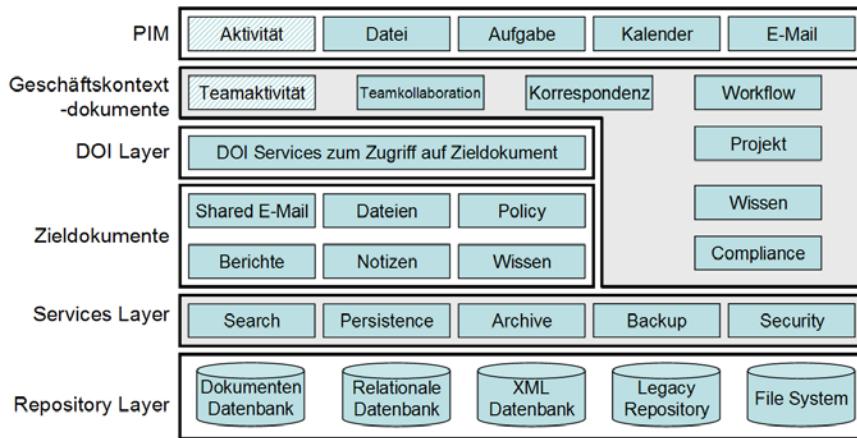


Abbildung 4-22: Beispiel für die Integration von UBAM in eine ECM Architektur

Die Aktivität wird durch Elementdokumente repräsentiert, die wie alle anderen Dokumente im Unternehmen behandelt werden. Sie werden mit einem Lebenszyklus versehen und entsprechend in Bezug auf Compliance und Archivierung behandelt. Ebenso werden sie in Bezug auf ihre Bedeutung für das organisationale Wissensmanagement betrachtet. Sie müssen wie alle anderen Dokumente im Backup gesichert werden und in die Sicherheitsinfrastruktur des Unternehmens eingebunden sein. Dennoch wird durch die Trennung von Dokumenten die Kontextinformationen speichern und Zieldokumenten deutlich, dass sie als Dokumentenklasse anders behandelt werden als Zieldokumente. Da Zieldokumente implizit oder explizit referenziert werden ist es wichtig, dass insbesondere die langfristige Referenzierbarkeit von Zieldokumenten sichergestellt werden kann.

Im Internet stellte sich eine ähnliche Anforderung bei der elektronischen Publikationen von Dokumenten, da sich der URI eines Dokuments im World Wide Web häufig ändert, etwa aufgrund des Redesigns der Website, zu der das Dokument gehört. Daher wurde zur Identifikation von Dokumenten das System der *Digital Object Identifier* (DOI) eingeführt. Ein Dienstleister kann dann dafür sorgen, dass beim Aufruf eines DOIs die Zuordnung zu einem URI erfolgen kann und Verknüpfungen so unabhängig vom URI verwaltet werden können. So funktioniert eine Verknüpfung weiterhin, auch wenn sich der URI geändert hat. Voraussetzung ist, dass der Verwalter über die Änderung des URIs informiert wurde. Aus diesem Grund wird auch in der ECM Architektur nicht direkt auf Zieldokumente zugegriffen, sondern stets über einen dem DOI-System ähnlichen Dienst. Ein alternatives Konzept ist es, bei der Änderung eines URIs programmatisch nach Verknüpfungen auf das Zieldokument in

allen in Frage kommenden Systemen durchzuführen, und diese Verknüpfungen zu aktualisieren. Die Vor- und Nachteile beider Vorgehensweisen sollen nicht weiter diskutiert werden, da sie das Kernthema Aktivitätenmanagement nicht direkt berühren.

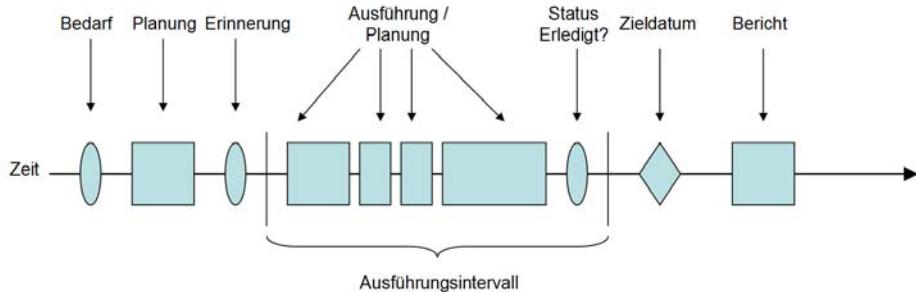


Abbildung 4-23: Lebenszyklus einer Aktivität²⁵¹

Die Frage, was mit einer Aktivität im ECM Kontext passieren soll hängt von der Implementierung des UBAM Systems ab. Enthält das UBAM System keine Inhalte, so muss am Ende des Aktivitätslebenszyklus lediglich entschieden werden, was mit der Aktivitätsstruktur geschieht, etwa Archivierung zu Referenzzwecken, Überführung in eine Vorlage oder Schablone, oder Löschung. Sind Inhalte gespeichert, muss mit diesem Inhalt gemäß den Richtlinien des Unternehmens verfahren werden. Er wird etwa archiviert, in einem in einem Repository versehen mit einem Geschäftskontext abgelegt oder in einem strukturierten Prozess weiter bearbeitet. Im Vorschlag für eine zeitliches Rahmenwerk für eine Aktivität nach Harrison (vgl. Abbildung 4-23) fallen diese Arbeitsschritte in den Bereich *Bericht*.

4.6.5 Erweiterbarkeit des Framework

Neben der Umsetzung von grundlegenden UBAM Funktionen im Rahmen der in 4.6.1 beschriebenen Architekturmerkmale wurden eine Reihe von Funktionen beschrieben, die zusätzlichen Nutzen des UBAM Systems für die Unternehmung stiften können. In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Erweiterungsmöglichkeiten beschrieben. Ein Datenmodell dazu wird nicht entwickelt, da die Implementierung stark vom jeweiligen Szenario im Unternehmen sowie von der Funktionalität des Erweiterungsmoduls abhängt.

Abbildung 4-24 zeigt eine Übersicht der Architektur. Dabei sind Module dargestellt, welche die Kernkomponenten UBAM UI und UBAM Backend erweitern. Das Activity API Modul greift auf Module, die unterhalb der API dargestellt sind zu. Diese Module implementieren also Funktionen der API. Module innerhalb des Backends, die oberhalb der API dargestellt sind hingegen greifen ihrerseits auf Funktionen der API zu.

²⁵¹ Übersetzung und Modifikation von [Harrison 2004], S. 3.

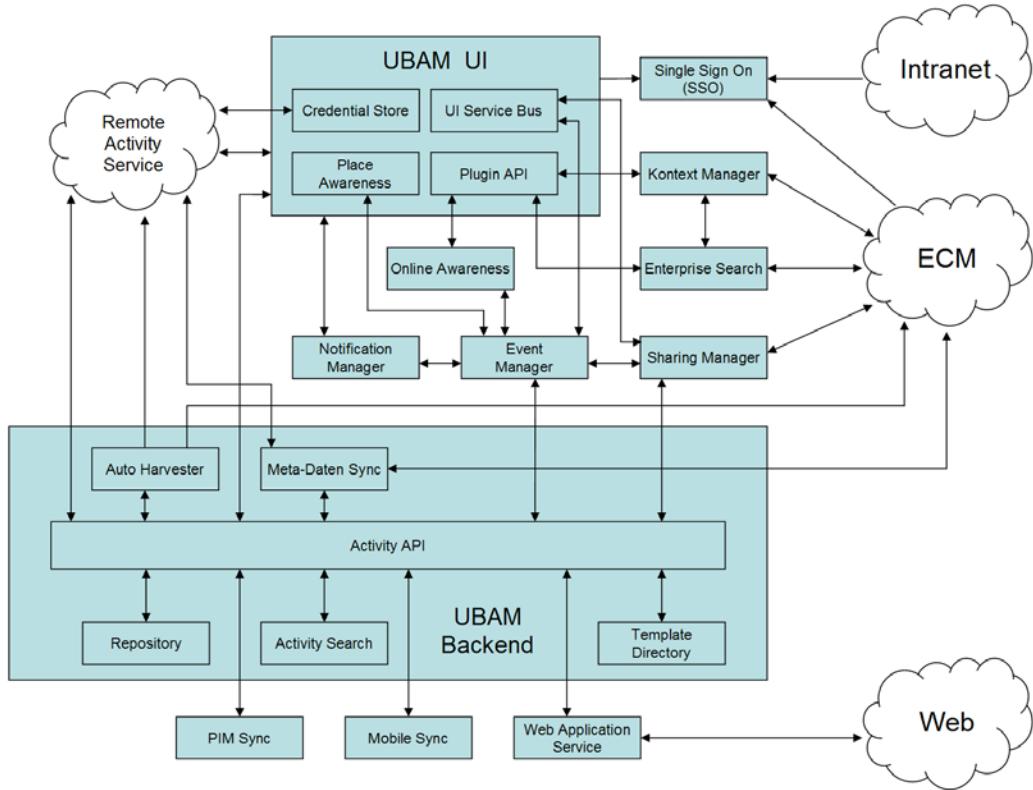


Abbildung 4-24: Erweiterte UBAM Architektur

Außerhalb dieser Komponenten sind die eigenständigen Dienste dargestellt, die Schnittstellen zu externen Infrastrukturen wie ECM oder dem World Wide Web darstellen. Diese sind durch eine Wolke symbolisiert. Außerdem sind einzelne externe Diensten wie die Online Awareness enthalten. Bereits in Abbildung 4-17 und Abbildung 4-18 wurde eine Trennung von UI und Backend vorgenommen, ohne weiter auf die Gründe einzugehen. Für Softwaresysteme ist eine Trennung der Module Datenhaltung (Model), Darstellung (View) und Geschäftslogik (Controller) in eigenständige Einheiten üblich. Dieses Konzept wird als *Model View Controller*²⁵² bezeichnet. Es ermöglicht eine flexible Anpassung des Systems an Erfordernisse des Unternehmens. So kann beispielsweise eine neue Datenbank eingeführt werden, ohne die Geschäftslogik einer Applikation ändern zu müssen. Ebenso können mehrere Darstellungsebenen, z. B. für eine Desktop-Applikation, als auch für ein Browser UI entwickelt werden, ohne Geschäftslogik oder Datenhaltung zu modifizieren.

In den hier dargestellten Architekturentwürfen wird das Modul für die Datenhaltung nicht eigenständig betrachtet. Das UBAM Backend umfasst also sowohl das Modul Datenhaltung als auch die Geschäftslogik. Der Zugriff auf das UBAM Repository wird durch das Repository Modul dargestellt. Das UBAM UI bezeichnet die Desktop-Applikation mit dem maximalen Funktionsspektrum der zur Verfügung stehenden Benutzungsschnittstellen. Es ist das

²⁵² Vgl. [Cavaness 2004], S. 8.

primäre Aktivitätenmanagement Werkzeug des Wissensarbeiters. Alternative Benutzungsschnittstellen wie ein Browser UI oder eine mobile Applikation sind wichtig, weisen üblicherweise aber einen reduzierten Funktionsumfang auf. Weitere Details zu den Erweiterungsmodulen und -diensten werden in den folgenden Abschnitten erläutert.

4.6.5.1 API und Event Manager

Die Activity API ist ein Modul des UBAM Backends. Jegliche Interaktion mit der Aktivitätsstruktur erfolgt ausschließlich durch die API. Sie stellt Funktionen wie das Anlegen einer Aktivitätsstruktur oder eines Elements einer Aktivitätsstruktur bereit, sowie die Möglichkeit, existierende Entitäten zu bearbeiten. Sie ermöglicht außerdem den Zugriff auf Daten der Aktivitätsstruktur in den Formaten, die von anderen Diensten benötigt werden, etwa über REST Services oder einen Feed (vgl. Abschnitt 4.5.3). Durch die Nutzung der API brauchen die Entwickler aufrufender Applikationen wie des UI Moduls keine Kenntnis über die internen Strukturen der Geschäftslogik oder die Art der Speicherung der Daten des UBAM Backends zu haben.

Zu den API Funktionen gehört auch die Suche. Soll etwa ein Text in der Aktivitätsstruktur gefunden werden, so ruft beispielsweise das UI eine Suchfunktion der API auf. Diese leitet den Aufruf an das Suchmodul weiter, das wiederum die Suche im UBAM Repository durchführt. Das Ergebnis z. B. in Form einer Liste von Elementen einer Aktivitätsstruktur wird über die API an das UI zurück geliefert. Das UI übernimmt für diese Liste die Darstellung und ggf. eine weitere Filterung.

Der Event Manager kann ein Teil der API sein. Er kann aber auch als externer Dienst ausgeführt sein, etwa weil seine die Funktionen durch eine Standard Software wie einen ESB übernommen werden, oder im Rahmen einer EDA realisiert sind. Abbildung 4-24 zeigt für den Event Manager Dienst lediglich die Beziehungen zwischen UBAM UI, Backend, Notification Manager und Sharing Manager, um die Darstellbarkeit der Grafik nicht negativ zu beeinflussen. Wenn das Modul im Rahmen einer EDA beispielsweise durch eine Standard Software realisiert wird, bestehen üblicherweise weitere Beziehungen zu anderen Systemen etwa zum ECM, PIM Systemen und etablierten CSCW Systemen. Innerhalb des UBAM UI ist der Event Manager an den UI Service Bus angeschlossen, der das Management von Ereignissen innerhalb des UI übernimmt. Es existiert ein eigener Service Bus für das UI, da Ereignisse im UI an Erweiterungskomponenten verteilt werden müssen. Details dazu folgen in Abschnitt 4.6.6.2.

Die Aufgabe des Event Managers ist, angeschlossene Module und Dienste über Ereignisse zu informieren, die in der Activity API, dem Desktop des Anwenders oder anderen Teilen der Infrastruktur auftreten. Das kann das Eintreffen einer neuen Aufgabe im WfMS sein, oder das Öffnen eines Dokuments in einem Repository durch den Anwender. Kaptelinins UMEA Prototyp etwa versucht den Aufwand für das Pflegen der Aktivitätsstruktur zu minimieren. Er nutzt dazu den Event Manager Dienst von Microsoft Office, um beim Öffnen eines Dokuments automatisch einen Aktivitätskontext in der Aktivitätsstruktur anzulegen.²⁵³

Tritt im UBAM Backend ein Ereignis auf, ist die API in diesem Kontext ein Sender (*Publisher*), die angeschlossenen Module und Dienste sind die Empfänger (*Subscriber* oder *Listener*). Im Beispiel des UMEA Prototypen ist Microsoft Office der Publisher und der UI Service Bus des UBAM UI ist Empfänger dieses Events, da er nach dem Öffnen eines Dokuments automatisch einen Aktivitätskontext anlegen muss. Die Activity API wäre kein geeigneter Subscriber des Events, da das Backend keine Kontextinformation hat, in welcher Aktivität der Anwender aktuell aktiv ist. Das UI fügt dem Ereignis also eine Kontextinformation hinzu und initiiert das Anlegen des Aktivitätskontexts durch einen API Aufruf im Backend. Im Rahmen einer EDA wird der Publisher als Ereignisquelle, der Subscriber als Ereignissenke bezeichnet.²⁵⁴

Die Information über das Auftreten eines Ereignisses wird vom Publisher an den Event Manager gesendet. Dieser informiert die Subscriber über das Auftreten des Ereignisses. Wenn der Publisher eine Nachricht über das Auftreten eines Ereignisses sendet, wird dies als *On Operation Event* bezeichnet. Er kann aber auch eine Nachricht senden, unmittelbar bevor oder nachdem eine Ereignis stattgefunden hat. So können die Subscriber etwa selbst Code ausführen der beendet sein muss, bevor das eigentliche Ereignis auftritt. Der Publisher wartet dann mit der Ausführung von Operationen, bis der Subscriber mit seiner Operation fertig ist. Diese Ereignisse werden als *Query Operation Events* und *Post Operation Events* bezeichnet.

On Operation Events ermöglichen eine sehr lose Kopplung von Diensten, da der Event Manager die Information über Ereignisse lediglich verteilt und keine Kenntnis über die Subscriber benötigt. Das Modul, in dem das Ereignis aufgetreten ist wartet mit der weiteren Ausführung nicht auf eine Rückmeldung der angeschlossenen Module. In einer EDA oder SOA etwa sind nur On Operation Events zulässig. Query und Post Operation Events werden im Rahmen einer engeren Kopplung von Applikationen verwendet. Dies wird als Request-

²⁵³ Vgl. [Kaptelinin 2003], S. 356. Als Weiterentwicklung, siehe auch [Dragunov et al. 2005].

²⁵⁴ Vgl. [Bruns/Dunkel 2010], S. 31.

Reply-Modell bezeichnet. Ein Anwendungsfall dieser engeren Kopplung ist der Sharing Manager, der im folgenden Abschnitt erläutert wird.

4.6.5.2 Gemeinsame Nutzung von Inhalten

In Abschnitt 4.4.5.4 wurde ausgeführt, dass nach Möglichkeit keine Inhalte in der Aktivitätsstruktur selbst gespeichert werden sollten, damit sie z. B. auch im ECM Kontext zur Verfügung stehen. Daher muss dem Anwender im Kontext einer Aktivitätsstruktur ermöglicht werden, Inhalte zur gemeinsamen Nutzung in einem dafür geeigneten Repository abzulegen. Um diese Funktion effizient und mit hoher Anwenderakzeptanz zur Verfügung zu stellen, muss der Sharing Manager sehr komfortabel sein, in geeigneten Situationen automatisiert starten, mit möglichst wenigen Schritten abgeschlossen sein, und daher möglichst viele Parameter antizipieren oder konfigurierbar machen.

Aus seinen Erfahrungen mit modernen Betriebssystemen und Desktop-Applikationen erwartet ein Anwender heute beispielsweise, dass eine Datei aus dem Dateisystem per Drag-and-drop in den Inhaltsbereich von Datenfeldern gezogen werden kann. Es wird entweder erwartet, dass die Datei dort als Anhang abgelegt, oder eine Verknüpfung auf die Datei angelegt wird. Da zwei Optionen möglich sind rechnet der Anwender evtl. auch mit einem Dialog, um sich zwischen den Optionen zu entscheiden.

Die Ablage als Anhang im Inhaltsbereich eines Elements der Aktivitätsstruktur ist jedoch keine erwünschte Aktion im UBAM Kontext. Statt der Ablage muss eine alternative Option zur Verfügung stehen. Der Anwender kann sich etwa stattdessen entscheiden, in welchem gemeinsam genutzten Repository die Datei abgelegt werden soll. Repositories, die häufig vom Anwender als Ziel verwendet werden, sollten ohne weiteren Dialog direkt zur Auswahl angeboten werden. Nach der Auswahl des Repositories muss ein Dokumententyp sowie die für diesen Dokumententyp notwendigen und optionalen Meta-Daten eingegeben werden. Auch die Zuweisung dieser Daten kann durch den Sharing Manager aufgrund vorherigen Anwenderverhaltens oder einer personalisierten Konfiguration antizipiert werden.

Ist das Dokument erfolgreich im Ziel-Repository angelegt, muss der aktuellen Aktivitätsstruktur ohne weitere Anwenderinteraktion der Aktivitätskontext dieses neuen Zieldokuments als neues Element hinzugefügt werden. Denn das ist das erwartete Verhalten der meisten Anwender gemäß bekannter UI Paradigmen. Wenn eine Software die Erwartung des Anwenders in Bezug auf die Ergebnisse einer Aktion erfüllt wird dies als *Erwartungskonformität* bezeichnet.

Auch das Elementdokument, das den Aktivitätskontext repräsentiert verfügt über Meta-Daten, die durch den Sharing Manager sinnvoll mit Vorgabewerten befüllt werden können. Dies ist etwa der ElementTitle des Aktivitätskontexts. Denn üblicherweise wird ein Bezeichner-Feld in dem neu angelegten Zieldokument ein Pflichtfeld sein. Abbildung 4-25 zeigt ein Beispiel, wie die Kommunikation zwischen den beteiligten Entitäten der Architektur für das geschilderte Szenario aussehen kann. Für das UI meldet der UI Service Bus das Auftreten des Drag-and-drop Ereignisses an den EventManager. Dieser stellt fest, dass für den Empfang dieses Ereignisses der SharingManager mit dem Aufruf shareObject registriert ist. Der Aufruf erfolgt asynchron, da der EventManager weiterhin in der Lage sein muss, andere Ereignisse zu empfangen.

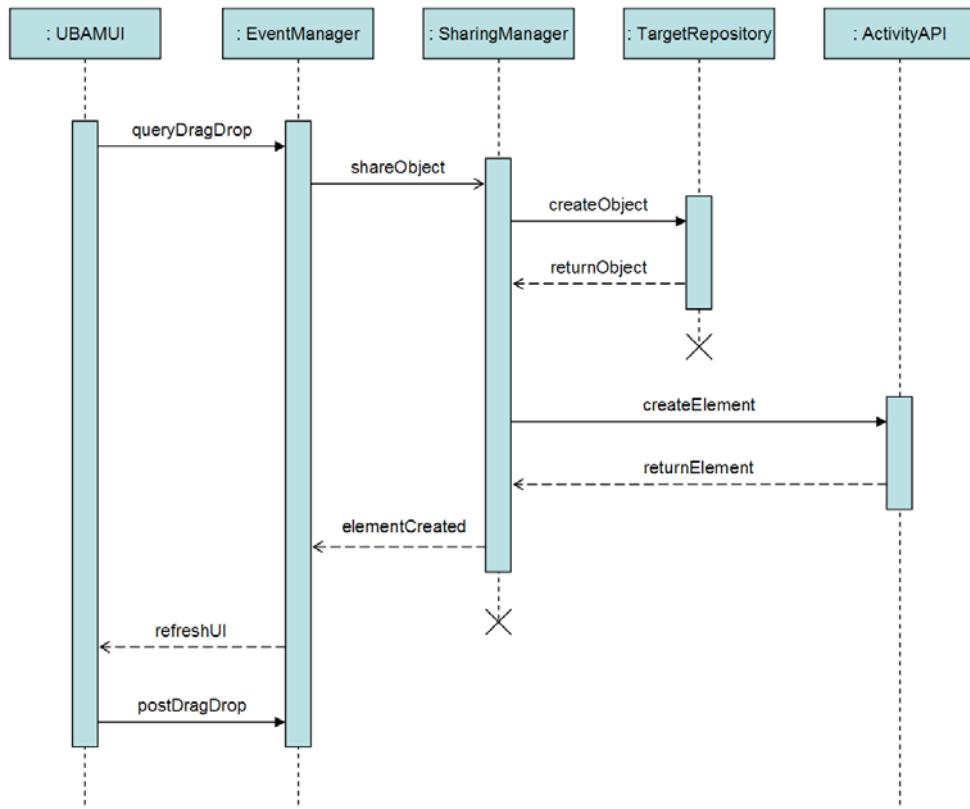


Abbildung 4-25: Sequenzdiagramm Ablage eines Dokuments mit dem Sharing Manager

Der SharingManager stellt fest, dass das Zieldokument in einem TargetRepository erzeugt werden muss und führt entsprechende Operationen aus. Nachdem das Dokument abgelegt wurde, muss über die ActivityAPI ein Aktivitätskontext für das neue Dokument erzeugt werden. Sind diese Aktionen beendet informiert der SharingManager den EventManager über die Erstellung eines neuen Elements in der Aktivitätsstruktur. Das UI wird dann darüber informiert, damit ein Neuaufbau der Darstellung erfolgen kann. Abschließend informiert das

UI den EventManager durch den postDragDrop Event, dass ein Drag-and-drop Ereignis erfolgreich abgeschlossen wurde.

Der Sharing Manager kommt auch dann zum Einsatz, wenn ein Aktivitätskontext auf ein Dokument in einem privaten Repository verweist, der Anwender aber weiteren Teammitgliedern den Zugriff auf das Element ermöglicht. In diesem Moment muss ein Hinweis erfolgen, dass die neuen Anwender des Dokuments keinen Zugriff darauf haben. Erneut sollte im gleichen Schritt vorgeschlagen werden, welches ein geeignetes Repository zur Ablage wäre. Im Anschluss an das Ablegen wird dann die ursprüngliche Verknüpfung, die auf das Dokument im privaten Repository verwies, durch eine Verknüpfung im gemeinsam genutzten Repository ersetzt.

4.6.5.3 Statusmanagement und Synchronisation von Meta-Daten

Das Elementdokument das Informationen über einen Aktivitätskontext speichert verfügt ebenso über Meta-Daten wie ein Zieldokument, dessen Aktivitätskontext es repräsentiert. Üblicherweise gibt es zwischen beiden Mengen eine Schnittmenge, insbesondere im Bereich der deskriptiven Meta-Daten, da ja in beiden Fällen der Inhalt des Dokuments beschrieben wird, wenn auch im Fall des Elementdokuments für den Inhalt im speziellen Kontext der Aktivität. Um zu verhindern, dass Meta-Daten doppelt gepflegt werden müssen, kann eine Synchronisation der Meta-Daten von Elementdokument und Zieldokument sinnvoll sein. Für die Synchronisation ist der Dienst Meta-Daten Sync zuständig. Der Dienst wird so konfiguriert, dass er in der Lage ist, Meta-Daten aus dem Elementdokument, als auch aus dem Zieldokument zu lesen und zu schreiben.

Dafür muss insbesondere konfiguriert werden, wie der Dienst anhand des Repositories und des Dokumententyps die Meta-Daten des Zieldokuments lesen und schreiben kann. Es muss also eine Zuweisung von Meta-Daten Feldern im Zieldokument zu Meta-Daten Feldern im Elementdokument erfolgen. Optional kann der Meta-Daten Sync anstatt direkt auf die API zuzugreifen über den Event Manager angebunden sein. Die Änderung eines Meta-Datums löst dann ein Ereignis aus. Ist ein Empfänger für die Änderung von Meta-Daten registriert, nimmt dieser die Änderung entgegen.

Üblicherweise ist trotz des Nutzens für die eigene Arbeitsorganisation die Motivation von Anwendern zur Zuweisung von Meta-Daten gering, insbesondere bei einem Elementdokument, das lediglich temporären Charakter hat. Beim Erstellen sollten daher die für das Elementdokument relevanten Meta-Daten aus dem Zieldokument automatisch übernommen werden. Der Anwender kann sie bei Bedarf jederzeit ändern. Wenn der Anwender Meta-

Daten ändert, die sich in beiden Systemen befinden, oder neue Daten hinzufügt kann ihm angeboten werden, die neuen oder geänderten Meta-Daten in das Zieldokument zu übernehmen, unter der Voraussetzung, dass der Anwender über Bearbeitungsrechte auf dem Zieldokument verfügt. Stellt der Dienst fest, dass im Zieldokument Meta-Daten geändert wurden, kann der Anwender ebenfalls nach der gewünschten Aktion gefragt werden. Die Nachfrage darf dabei nicht zu einer Unterbrechung der eigentlichen Aktivität führen. Es darf also beispielsweise keine Dialogbox verwendet werden. Eine Meldung des Änderungseignisses an den Notification Manager mit einer entsprechenden Aktion kann die Störung des Anwenders minimieren.

Im Fall von administrativen Meta-Daten, die etwa den Zugriff auf die Dokumente regeln, ist eine Synchronisation üblicherweise nicht erwünscht, da sich die Anwendergruppen in unterschiedlichen Kontexten oft unterscheiden. Ein Sonderfall ist, wenn dem Elementdokument ein Anwender hinzugefügt wurde, der keinen Zugriff auf das Zieldokument hat. Hier kann es sinnvoll sein den aktuellen Anwender davon in Kenntnis zu setzen und ihm, wenn er über die entsprechenden Rechte verfügt, anzubieten, dem neuen Anwender auch Berechtigungen auf dem Zieldokument zu erteilen.

Ein weiterer Fall, in dem die Synchronisation von Meta-Daten sinnvoll sein kann ist die Synchronisation von Statusinformationen. Dieser Vorgang kann jedoch sehr komplex sein, weil die Semantik von Statusfeldern von der Geschäftslogik des jeweiligen Anwendungssystems abhängig ist. Dies sei am Beispiel des Zusammenspiels von UBAM und einem WfMS illustriert. Ein Anwender bekommt im WfMS die Aufgabe zugewiesen, ein Dokument zu redigieren. Um dem Anwender einen zentralen Zugriffspunkt auf seine Aktivitäten zu ermöglichen wird durch das WfMS automatisch eine Aktivität im UBAM System angelegt. Die Aktivität enthält eine Aufgabe, die der Aufgabe aus dem WfMS entspricht. Außerdem enthält sie einen Aktivitätskontext des zu redigierenden Zieldokuments.

Das Statusmanagement des Elementdokuments kann durch ein einfaches Feld erfolgen, in dem etwa der Text „erledigt“ oder „offen“ steht. Wenn die Aufgabe, oder die übergeordnete Aktivität als erledigt gekennzeichnet wird, ändert sich dieser Text. Eine einfache Synchronisation des Feldinhals in das WfMS ist jedoch nicht möglich. Würde der Anwender im Zieldokument eine Aktion „Erledigt“ durchführen, werden üblicherweise eine Reihe komplexer Aktionen ausgelöst. Es wird etwa ein Protokoll geschrieben und festgestellt, wer der nächste Bearbeiter des Workflows ist, und das Dokument entsprechend weiter geleitet.

Eine Lösung kann es sein, das Statusmanagement von Aufgaben ausschließlich im Zielsystem durchzuführen. Möchte der Anwender eine Aufgabe im UBAM abschließen wird automatisch das Zieldokument geöffnet und es erfolgt ein Hinweis, dass die Aufgabe nur im Zielsystem abgeschlossen werden kann. Es kann dann eine Meldung an den Event Manager oder ein direkter Aufruf von API Funktionen erfolgen, dass die Aufgabe als abgeschlossen zu markieren ist. Das funktioniert auch dann, wenn das Abschließen der Aufgabe nicht aus dem UBAM UI heraus initiiert wurde, sondern aus dem Ziel-Repository erfolgt ist.

Gesondert betrachtet werden muss außerdem der Umgang mit Statusinformationen bei Teamaufgaben. Im genannten Beispiel kann es sein, dass der Anwender das Redigieren gemeinsam mit einem weiteren Teammitglied durchführt. Der Kollege, der später hinzukommt, legt sich eine eigene Aufgabe an. Erst wenn beide Aufgaben erledigt sind kann der Workflow im Zieldokument weiter geleitet werden. Für die Synchronisation von Statusinformationen muss es also möglich sein, ein komplexes Regelwerk zu konfigurieren, um sinnvolle semantische Zusammenhänge umzusetzen. Außerdem muss eine Möglichkeit existieren, wie die Markierung der Zugehörigkeit einer Aufgabe im UBAM System zu einer Aufgabe in einem Ziel-Repository erfolgen kann. Befindet sich der Aktivitätskontext in der Aktivitätsstruktur etwa direkt unter einer Aufgabe, kann eine Zuordnung implizit vorgenommen werden. Kommt eine weitere Aufgabe hinzu, wird es schwierig, eine implizite Zugehörigkeit über die Position in der Aktivitätsstruktur zu erkennen. In der Praxis hat es sich daher bewährt, die Zuordnung explizit vorzunehmen, sie also etwa in einem Feld zu speichern. Eine weitere Möglichkeit der Implementierung wäre es, Aktivitätskontext und Aufgaben in einem Element der Aktivitätsstruktur zusammenzufassen.

Das geschilderte Beispiel, dass ein WfMS System Funktionen der UBAM API aufruft wird als *Push-Modell* bezeichnet. Nicht immer ist es möglich, dass das externe System beim Auftreten von Aufgaben eine Aktivität über die UBAM API anlegt. Auch ist es häufig effizienter und besser wartbar, nicht in jedem System, das Aufgaben generiert, eine Anbindung an das UBAM System zu implementieren. Vielmehr kann es ein Modul im UBAM Backend geben das so konfiguriert ist, dass es eine Anzahl von Zielsystemen periodisch nach neuen Aufgaben durchsucht. Wird eine Aufgabe gefunden, übernimmt das Modul die zuvor geschilderten Schritte wie das Anlegen einer neuen Aktivität. Dieser Dienst wird als Auto Harvester bezeichnet, das Vorgehensmodell wird als *Pull-System* bezeichnet. Der Nachteil des Pull-Systems ist, dass die Aufgaben nicht unmittelbar, sondern erst nach Ablauf der Periode im UBAM System erscheinen. In Produktivumgebungen wird daher

häufig eine Kombination von Push- und Pull-Modell zum Einsatz kommen, wobei nur für besonders zeitkritische Aufgaben das Push-Modell verwendet wird.

4.6.5.4 Notifications

Der Notification Manager ist ein Dienst, der den Anwender über bestimmte Ereignisse in seiner Arbeitsumgebung informiert, z. B. wenn ein neues Element einer Aktivität hinzugefügt wurde, an der er beteiligt ist. Die Information über das Auftreten von Ereignissen erhält der Notification Manager durch den Event Manager. In einer einfachen Implementierungsvariante informiert der Notification Manager über alle Ereignisse in der Arbeitsumgebung des Anwenders etwa durch eine E-Mail, einen Signalton oder ein eingeblendetes Dialogfenster. Es ist jedoch wichtig, dass durch Notifications möglichst wenig negative Unterbrechungen der Arbeit am kollaborativen Arbeitsplatz auftreten (vgl. Abschnitt 4.4.6.4). Während es die Aufgabe des Event Managers ist, Informationen zu möglichst vielen Ereignissen sammeln und bei Bedarf zu verteilen, ist es die Aufgabe des Notification Managers, möglichst nur für den aktuellen Arbeitskontext relevante Ereignisse an den Anwender zu melden, und dies in einer Form zu tun, die dem Ereignis in Bezug auf seine Wichtigkeit angemessen ist. Dies dient der Vermeidung unnötiger Unterbrechungen.

Um möglichst effizientes Arbeiten zu ermöglichen ist es für die Implementierung des Notification Managers außerdem wichtig, dass neben der Information auch eine mögliche Aktion angezeigt wird, wie der Anwender auf die Notification reagieren möchte. Die Aktion kann etwa über eine Verknüpfung direkt aus der Nachricht heraus ausgeführt werden, damit der Anwender nicht zunächst die Applikation öffnen muss, in der das Ereignis aufgetreten ist. Trifft beispielsweise eine neue E-Mail ein, könnte eine mögliche Aktion das Öffnen der E-Mail sein. Auch mehrere unterschiedliche Aktionen sind möglich. So kann etwa der Anwender auch direkt aus der Notification heraus entscheiden, dass die E-Mail gelöscht, oder einer Aktivität hinzugefügt werden soll. Ohne in die E-Mail-Umgebung zu wechseln hat der Anwender also den Eingang der E-Mail direkt behandelt. Eine Nachricht besteht somit aus einem Text und einer Anzahl möglicher Aktionen, die im aktuellen Arbeitskontext sinnvoll sind.

Eine Beispielimplementierung einer Kombination aus Event Manager und Notification Manager sind die Statusmeldungen der Plattform Facebook²⁵⁵. Hier werden in einem Social Activity Stream sowohl Meldungen von Anwendern, als auch von Applikationen, zu einer Liste aggregiert. Das Ziel ist es, alle relevanten Meldungen an einem Ort im Zugriff zu haben.

²⁵⁵ Vgl. <http://www.facebook.com> [07.10.2011].

Facebook übernimmt dabei die Funktion des Event Managers und des Notification Managers. Alle Nachrichten werden als Liste im Profil des Anwenders dargestellt. Der Anwender kann über Filtermechanismen bestimmte Nachrichten ausblenden, etwa Nachrichten einer bestimmten Applikation oder Person. Eine Implementierung eines Notification Managers mit Listendarstellung als zentrales Element eines Betriebssystems plant etwa die Firma Apple für iOS 5. Aus jeder Applikation heraus besteht direkter Zugriff auf den Notification Center genannten Dienst. Neue Notifications werden lediglich kurz eingeblendet, ohne die Benutzung der aktuellen Applikation zu unterbrechen.²⁵⁶

Als Standard zur Implementierung vergleichbarer Funktionen steht die OpenSocial API²⁵⁷ zur Verfügung. Sie bietet sowohl Schnittstellendefinitionen für Ereignisse, als auch eine Spezifikation für Gadgets.²⁵⁸ OpenSocial Gadgets stellen ein funktional reduziertes Browser UI für Applikationen bereit. Eine Beispielimplementierung im Bereich von Anwendungssoftware für Unternehmen stellt die Firma IBM mit der Social Business Toolkit API zur Verfügung. Die API des Event Managers basiert hier auf dem ActivityStreams Format.²⁵⁹ Aktionen werden über OpenSocial Gadgets implementiert. Der Notification Manager, insbesondere die Filterung von Ereignissen, wird durch den Subscriber von Ereignissen implementiert. Abbildung 4-26 zeigt den Fluss der Information vom Publisher (Application Service) über den Event Manager (Aggregation Service) hin zum Subscriber (IBM oder Third-Party Client).

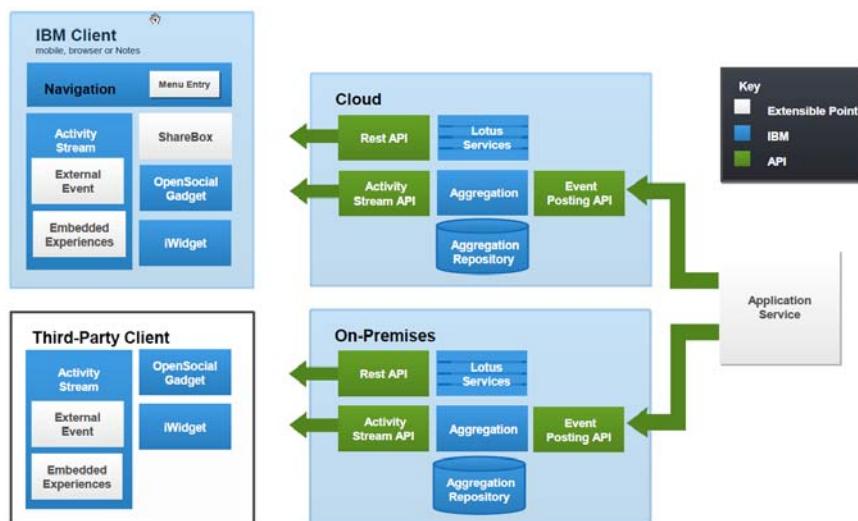


Abbildung 4-26: Beispielimplementierung Notification und Event Manager²⁶⁰

²⁵⁶ Vgl. <http://www.apple.com/ios/ios5/features.html#notification> [13.06.2011].

²⁵⁷ Vgl. [OpenSocial Foundation 2010].

²⁵⁸ Vgl. [Sala et al. 2011], Abschnitt 2.2.1.

²⁵⁹ Vgl. [Atkins et al. 2011].

²⁶⁰ Vgl. [Gary/Hill/Prager 2011], S. 29.

Der Notification Manager in Abbildung 4-24 zeigt lediglich die Beziehungen zwischen UBAM UI und Backend, um die Darstellbarkeit der Grafik nicht negativ zu beeinflussen. Ist er als allgemeiner Enterprise Notification Service implementiert, steht er auch mit anderen Systemen in Verbindung, unter anderem mit ECM Systemen, PIM Systemen und etablierten CSCW Systemen. Auch manuelle Entscheidungen über Meta-Daten Synchronisation entsprechend Abschnitt 4.6.5.3 können auf diese Art getroffen werden. Notification Management ist ein komplexes Thema und kann im Rahmen dieser Arbeit nicht umfassend diskutiert werden. Es müssen aber Schnittstellen vorhanden sein, um ein Notification Management System anzubinden. Dafür muss das UBAM System relevante Daten liefern können. Weiterführende Diskussionen im Umfeld von Notification Management sind etwa bei [Carroll et al. 2003], [Sen et al. 2006] oder [Iqbal/Horvitz 2010] zu finden.

4.6.5.5 Integration interorganisationaler Aktivitäten

Der Fall, dass Mitglieder außerhalb des eigenen Unternehmens an Aktivitäten mitarbeiten kommt am kollaborativen Arbeitsplatz häufig vor (vgl. Abschnitte 3.2.2 und 4.4.6.1). Um auch in dieser Situation effiziente Teamarbeit zu unterstützen, können entweder externe UBAM-Umgebungen angebunden werden, oder die externen Teammitglieder greifen über ein Browser UI auf die Aktivitätsstruktur zu. Das Browser UI wird durch den Web Application Service bereitgestellt und kann auch von Anwendern verwendet werden, die über keine eigene UBAM-Umgebung verfügen. Voraussetzung dafür ist die Möglichkeit, dem externen Anwender Zugriffsrechte auf die Umgebung zu gewähren. Dafür muss der externe Anwender über Authentifizierungsdaten wie Anwendername und Passwort oder ein digitales Zertifikat verfügen. Diese Daten werden als *User Credentials* bezeichnet.

Die komfortablere Situation für den Anwender ist die Anbindung einer externen UBAM Architektur. Sie wird in Abbildung 4-24 durch den Remote Activity Service symbolisiert. Wenn mit dem externen System eine Vertrauensstellung besteht, kann das Backend direkt auf die externen Aktivitäten zugreifen. Der Auto Harvester Dienst übernimmt dann auch hier das Einsammeln der Aktivitäten aus dem externen System. Sehr effizient wirkt sich aus, dass bei dieser Implementierung alle Komfortmerkmale des eigenen Systems wie Offline-Verfügbarkeit und Filter zur Verfügung stehen. Unter Umständen merkt der Anwender nicht einmal, dass eine Aktivität von einem anderen System stammt. In diesem Szenario kann in der Regel auch ein Meta-Daten Sync durchgeführt werden. Der Aufbau einer solchen Anbindung ist jedoch aufwändig, da weder etablierte Standards zur Kopplung, noch Standardsoftware für UBAM-Umgebungen zur Verfügung stehen. Die Spezifität einer solchen Infrastruktur ist also

hoch und nur dann wirtschaftlich sinnvoll, wenn zwischen den Unternehmen regelmäßig interorganisationale Teams zusammenarbeiten.

Ist die Kopplung des Backends technisch oder organisatorisch nicht möglich, und steht bei dem externen UBAM System kein Browser UI zur Verfügung, kann das UBAM UI auch direkt auf den externen Dienst zugreifen. Damit der Anwender nicht bei jeder Aktualisierung seine Benutzerdaten neu eingeben muss kann ein Credential Store implementiert werden, der die User Credentials verschlüsselt speichert und bei Bedarf automatisch eine Authentifizierung vornimmt. Auch in diesem Szenario führt das Fehlen etablierter Standards für die Kopplung von UBAM-Umgebungen allerdings zu hohem Aufwand und kommt daher aktuell nur theoretisch infrage.

Sowohl die Backend Kopplung als auch der Zugriff durch das UI wird dadurch vereinfacht, dass das externe System eine Standards-basierte API, etwa auf Basis des ATOM-Protokolls, bereitstellt. Wenn der Partner also das gleiche System einsetzt, sinkt die Spezifität der Kopplung und ebenso die Kosten auf beiden Seiten. Greift ein externer Aktivitätsservice auf die interne Umgebung zu, so kann dies durch direkten Zugriff auf die UBAM API erfolgen. So kann etwa über einen Feed die Aktivitätsstruktur ausgelesen werden, und über die API können auch Änderungen an den internen Elementen der Struktur durchgeführt werden.

Neben dem Zugriff auf die Aktivitätsstrukturdaten ist der Zugriff auf Dokumente wichtig, deren Aktivitätskontext in der Struktur enthalten ist. Üblicherweise haben externe Anwender jedoch nur auf wenige interne CIS Zugriff und können so auf die meisten Zieldokumente nicht direkt zugreifen, denn die Freigabe des Dokuments im Unternehmensrepository für Externe Anwender ist in der Regel nicht möglich (vgl. Abschnitt 4.4.6.2). Für diesen Fall kann eine Kopie des Dokuments bis zum Abschluss der Aktivität redundant zum Zieldokument im Unternehmensrepository in einem temporären Dokument abgelegt werden, dass im Repository des UBAM Systems gespeichert wird. Das temporäre Dokument ersetzt dann in der Ansicht für den externen Anwender den Aktivitätskontext in der Aktivitätsstruktur. Um das Dokument im Unternehmensrepository und im temporären Repository auf dem gleichen Stand zu halten muss eine Synchronisation des Inhalts erfolgen. Das temporäre Dokument wird als *Schattendokument* bezeichnet.

Wie in Abbildung 4-27 verdeutlicht stellt das Schattendokument üblicherweise nur einen Ausschnitt des Zieldokuments dar. Meta-Daten werden nicht synchronisiert, und auch der Funktionsbereich des Dokuments, in dem beispielsweise eine Aufgabe abgeschlossen, oder ein Workflow weiter geleitet wird, kann fehlen. Deshalb wird dieses Konzept nicht bei den

internen Anwendern angewendet. Um die volle Funktionalität des Zieldokuments bereitzustellen, muss dieses im Original geöffnet werden. Das Schattendokument hat in diesem Szenario die Funktion, eine Vorschau auf das Zieldokument bereitzustellen. Das Schattendokument wird zum Zeitpunkt der Freigabe des Zieldokuments automatisch erstellt. Wird die Aktivität oder Teilaktivität, die den Aktivitätskontext beinhaltet, als erledigt gekennzeichnet, wird das Schattendokument ebenso automatisch wieder gelöscht.

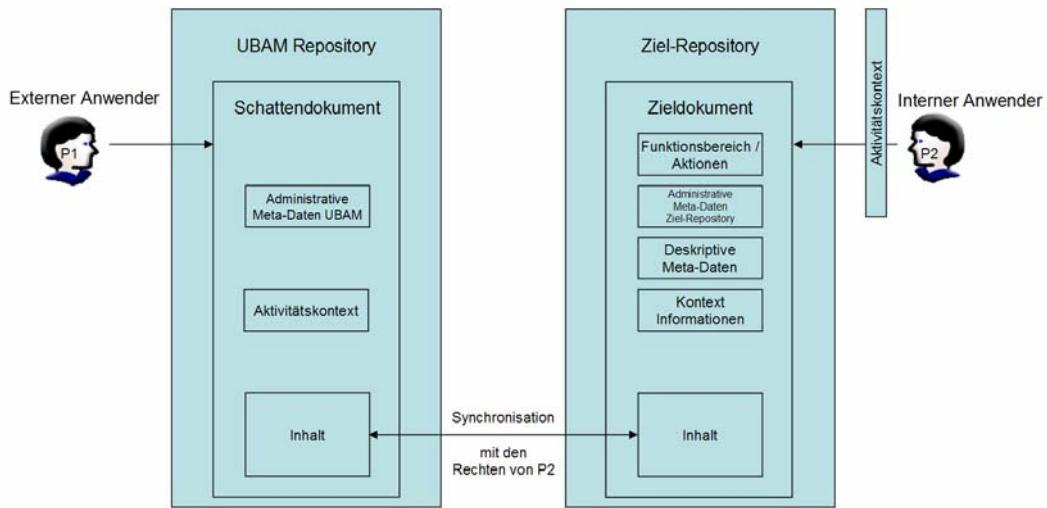


Abbildung 4-27: Schattendokument für externe Zugriffe auf Dokumenteninhalte

Die Freigabe des Dokuments für den externen Anwender P1 muss durch Unternehmensrichtlinien geregelt werden. Der Antrag und die Freigabe eines Dokuments können etwa durch einen vordefinierten Workflow geregelt sein. Dies sollte jedoch auf wenige Fälle beschränkt werden. Aufgrund der Natur der Wissensarbeit schränkt ein Workflow die Flexibilität und Reaktionsgeschwindigkeit des Teams zu sehr ein. Es muss auf Freigaben gewartet werden, und es entsteht durch den Freigabeprozess zusätzlicher Aufwand. Im Sinne einer eigenverantwortlichen Arbeitsweise, wie sie etwa in Unterkapitel 3.2 und Abschnitt 4.1.5 beschrieben ist, hat sich die Vorgehensweise bewährt, dass der Anwender, der die Freigabe eines Dokuments für einen externen Anwender (P2) durchführt, die Verantwortung für diesen Vorgang trägt. Es wird demnach protokolliert, wer die Freigabe erteilt hat. Die Synchronisation der Inhalte zwischen UBAM System und dem Unternehmensrepository erfolgt dann stets mit den Zugriffsrechten von P2. Wenn gewünscht können die Besitzer des Zieldokuments über die Freigabe für einen externen Anwender informiert werden, etwa per E-Mail oder per Notification.

Das Konzept des Schattendokuments ermöglicht es grundsätzlich auch, dass das Dokument durch den externen Anwender bearbeitet wird. Der Inhalt kann dann etwa mit den Rechten des Anwenders, der die Freigabe erteilt hat, in das Zielsystem zurück gespeichert werden. Voraussetzung hierfür ist es, dass P2 selbst über Bearbeitungsrechte am Zieldokument verfügt. Ob dieses Szenario erwünscht ist muss in jeder Organisation diskutiert werden. Hier müssen ggf. mögliche unterschiedliche Freigabestufen implementiert werden. Nur bestimmte Anwender, die etwa eine Schulung für den Umgang mit Dokumenten im Unternehmen besucht haben erhalten die Berechtigung, Freigaben an Externe zu erteilen, welche eine Editiermöglichkeit des Dokumenteninhalts einschließen. Neben externen Anwendern kann das Konzept auch für interne Anwender ohne Zugriff auf das entsprechende Repository verwendet werden.

In der Implementierung kann die redundante Speicherung und Synchronisation vermieden werden, indem der Dokumenteninhalt zum Zeitpunkt des externen Zugriffs mit den Rechten des Anwenders, der die externe Freigabe erteilt hat, aus dem internen Repository geladen wird. Der Inhalt wird in ein temporäres Dokument übertragen das nicht gespeichert wird, und dann dem Anwender angezeigt. Diese Art der Implementierung wird als *temporäres Schattendokument* bezeichnet.

Wenn der externe Anwender noch nicht bekannt ist, muss zusätzlich ein Benutzerkonto eingerichtet werden. Je nach Szenario kann hier automatisch ein Workflow gestartet werden, oder der Anwender, der die Freigabe erteilt, trägt wiederum selbst die Verantwortung für die Erstellung des Benutzerkontos. Das Konto wird dann im Self-Service unmittelbar erzeugt, und ggf. erhält der Administrator der UBAM-Umgebung eine Benachrichtigung.

4.6.5.6 Mobile Verfügbarkeit

Die mobile Verfügbarkeit von PIM Informationen ist im Zeitalter verbreiteter Smartphone Plattformen wie Blackberry, iOS, Android oder Windows Phone eine Anforderung, die für Anwender selbstverständlich ist. Aufgaben, die im Kontext von Aktivitäten entstehen müssen in dieser mobilen PIM Infrastruktur des Anwenders zur Verfügung stehen. Auch einige Informationen über Elemente der Aktivitätsstruktur können mit der PIM-Umgebung des Anwenders synchronisiert werden, z. B. Zieldaten von Aktivitäten oder Aufgaben mit dem Kalender. Diese Synchronisation erfolgt primär zu dem Zweck, dass der Anwender diese wichtigen Informationen in seiner primären PIM-Umgebung zur Verfügung hat. Ist diese Umgebung auch an ein Mobilgerät angebunden, existieren auf dem Mobilgerät bereits native Applikationen, und die Synchronisation von Aktivitätsdaten kann über den Standard

Synchronisationsmechanismus der PIM-Umgebung erfolgen. Der Dienst PIM Sync des UBAM Systems muss also lediglich für eine Synchronisation mit der PIM-Umgebung sorgen, nicht für eine allgemeine Synchronisation aller UBAM Daten mit Mobilgeräten.

Um neben PIM Informationen vollständige Aktivitäten und deren Strukturelemente auf mobilen Endgeräten verfügbar zu machen, kann im Fall von Smartphones oder Tablets der Zugriff mit einem Browser auf das Standard Browser UI des UBAM Frameworks, oder auf eine ggf. vorhandene spezielle Version der Browserapplikation für Mobilgeräte zugegriffen werden. Hier kann auch eine Variante als OpenSocial Gadget (vgl. Abschnitt 4.5.3) zum Einsatz kommen, wenn dies von einer Applikation auf dem Mobilgerät unterstützt wird. Hierfür kommt das Modul Web Application Service zum Einsatz, das auch für den normalen Web Zugriff etwa aus einem Internet Kiosk heraus verwendet wird. Für den Zugriff auf die UBAM-Umgebung mit einem Browser müssen temporäre Schattendokumente erzeugt werden, da üblicherweise nicht alle Ziel-Repositories über ein Browser UI verfügen. Außerdem sind sie aus Sicherheitsgründen in der Regel nicht vom Internet aus erreichbar.

Daneben kann auch eine native Smartphone Applikation als mobiler Rich Client zum Einsatz kommen, der über einen Synchronisationsdienst die notwendigen Daten der Aktivitätsstruktur auf das Mobilgerät synchronisiert. Dies geschieht durch den Dienst Mobile Sync. Der mobile Client nimmt dann die Funktion des UBAM UI im Sinne von Abbildung 4-24 ein. In diesem Szenario müssen für Aktivitätskontexte entweder temporäre Schattendokumente erzeugt werden, oder die mobile Applikation muss über ein lokales UBAM Offline-Repository (vgl. Abbildung 4-18) verfügen.

4.6.6 Architekturmerkmale des UI

Die folgenden Abschnitte beschreiben die Architektur des UBAM UI Moduls in der Ausführung als Desktop-Applikation. Es ist als Superset aller Funktionalitäten konzipiert. Je nach Verfügbarkeit anderer Technologieoptionen können weitere UI Varianten wie ein Browser UI abgeleitet werden.

4.6.6.1 Layout des UI

Das UI besteht zunächst aus der Visualisierung der Liste von Aktivitätsstrukturen, die sich an der Darstellung in Abbildung 4-13 orientieren kann. Dieser Bereich wird als *Aktivitätsansicht* (vgl. Abbildung 4-17) bezeichnet. Dabei kann eine beliebige Anzahl an Meta-Daten, bis hin zu Inhaltsdaten in der Ansicht angezeigt werden. Da Kontextwechsel Unterbrechungen bedeuten (vgl. Abschnitt 4.4.6.5) und nach Möglichkeit vermieden werden sollen, ist die Aktivitätsansicht in der Voreinstellung stets sichtbar. Ein Bereich der Ansicht kann außer-

dem dazu dienen, durch den Anwender zu initiierende Aktionen anzubieten, etwa eine Suche innerhalb der Aktivitätsstrukturen, oder das Umschalten zwischen Privat-Hierarchie und Standard-Hierarchie (vgl. Abschnitt 4.6.1.3). Dabei werden im Modus Standard-Hierarchie alle Aktivitäten in der Standard-Hierarchie dargestellt. Im Modus Privat-Hierarchie werden alle Aktivitäten in der Privat-Hierarchie dargestellt, für die eine Privat-Hierarchie existiert. Alle Weiteren werden in der Standard-Hierarchie angezeigt. In diesem Modus wird als Voreinstellung bei einer Modifikation der Aktivitätsstruktur stets eine Privat-Hierarchie angelegt, auch wenn der Anwender das Recht hat, die Standard-Hierarchie zu modifizieren. Eine Alternative Implementierung ist die Möglichkeit, ohne einen globalen Hierarchie Modus zu arbeiten und jeweils einzelne Aktivitäten von Standard auf Privat umzuschalten.

Bei der Interaktion mit Dokumenten in der Ansicht wird die Primäraktion und die Sekundäraktion unterschieden. Als Primäraktion wird die Selektion eines Elements der Aktivitätsstruktur festgelegt. Dies geschieht etwa durch Navigation mit der Tastatur zum entsprechenden Dokument, oder durch einen Einfachklick auf ein Dokument mit der Maus. Die Sekundäraktion wird üblicherweise entweder durch die Enter-Taste oder einen Doppelklick auf das Element ausgeführt. Wird die Primäraktion durch den Anwender ausgeführt, wird die Primärfunktion aufgerufen. Entsprechendes gilt für die Sekundäraktion. Die durch die Aktion ausgelöste Funktion wird mithilfe des selektierten Elements im *Editor Bereich* (vgl. Abbildung 4-17) durchgeführt. Dies ist der Bereich, in dem etwa die Bearbeitung von Dokumenten stattfindet.

Dies können etwa Dokumente sein, die in Form eines Aktivitätskontexts in der Aktivitätsstruktur enthalten sind. Sie werden aus dem Unternehmensrepository mit dem dazugehörigen Editor in den Editorbereich geladen, wenn der Anwender die Primäraktion auf dem Aktivitätskontext durchführt. Durch die Sekundäraktion kann anstatt des Zieldokuments im Unternehmensrepository, das Elementdokument geladen werden. So können die entsprechenden Meta-Daten editiert werden. Für andere Elemente der Aktivitätsstruktur, wie Aufgaben oder Teilaktivitäten gibt es kein verknüpftes Zieldokument, das geladen werden kann. Daher wird in der Voreinstellung sowohl bei der Primär-, als auch bei Sekundäraktion das Elementdokument geladen. Alternativ kann der Anwender konfigurieren, ob bei der Primäraktion das zuletzt geöffnete Dokument im Editor erhalten bleiben soll. So kann etwa eine Aufgabe in der Aktivitätenansicht abgeschlossen werden, ohne dass das Elementdokument geladen wird.

Auch andere wichtige Meta-Daten der Elementdokumente sollten direkt in der Ansicht bearbeitet werden können. Dies ist deutlich effizienter, als zunächst ein Dokument zu öffnen,

es in den Bearbeiten-Modus zu versetzen, ein Feld zu ändern und dann das Dokument zu speichern und zu schließen. So sollten Aufgaben entsprechend visualisiert sein, dass etwa eine Bearbeitung des Status effizient erledigt werden kann, etwa indem für die Änderung von „Offen“ auf „Erledigt“ eine Checkbox abgehakt werden kann. Der ElementTitle kann durch eine Anwenderaktion an der Stelle in den Modus Bearbeitung versetzt werden, an der er in der Ansicht dargestellt wird. Dies kann etwa durch die Taste „F2“ geschehen, die in Microsoft Windows Umgebungen als Standard üblich ist, um Objektnamen zu editieren.

Der Editorbereich sollte über die Möglichkeit verfügen, mehrere Fenster in geöffnetem Zustand zu verwalten, etwa über die Visualisierung geöffneter Fenster durch Registerkarten. So kann vermieden werden, dass beim notwendigen Wechsel zwischen mehreren Dokumenten, die einzelnen Dokumente stets neu aus dem Ziel-Repository geladen werden müssen. Dies wirkt sich sowohl auf die Performance der Systeme, als auch auf die Produktivität des Anwenders negativ aus. Auch beim Durchführen einer Suche nach Dokumenten kann das Suchergebnis aktiv bleiben, während ein Dokument bearbeitet wird.

4.6.6.2 Plugins

Viele in der Architektur (vgl. Abbildung 4-24) beschriebenen Dienste können durch Standardsoftware abgedeckt werden, etwa Enterprise Search und Online Awareness. Damit dies möglich ist, muss das UBAM UI an verschiedenen Stellen die Möglichkeit zur Erweiterung der eigenen Funktionalitäten durch externe Module anbieten. Während das Backend die Erweiterbarkeit über eine API ermöglicht, müssen in der Benutzungsschnittstelle Erweiterungspunkte vorgesehen werden, in die sich zusätzliche visuelle Applikationskomponenten einklinken können. Diese Komponenten werden als *Plugins* bezeichnet. Die Erweiterungspunkte werden durch das Modul Plugin API bereitgestellt. Die Kommunikation zwischen den Plugins und dem UBAM API sowie ggf. auch zwischen mehreren Plugins erfolgt über den UI Service Bus.

Ein Erweiterungspunkt ist etwa die Suche. Während das Standard Suchfeld lediglich eine Eingabe an die UBAM API ermöglicht, die wiederum die Suche innerhalb der Aktivitätsstruktur und somit der Elementdokumente durchführt, ist es wünschenswert, die Suchergebnisse etwa auch auf die Inhalte von Zieldokumenten auszudehnen. Da es sich bei den Ziel-Repositories um eine Vielzahl heterogener Systeme handeln kann, muss hier in der Regel ein Aufruf des Enterprise Search Dienstes zusätzlich zur Aktivitätssuche erfolgen. Dieser kann über den Erweiterungspunkt eingebunden werden. Neben der Suche in Zieldokumenten wird so auch die Suche in der kompletten CIS-Infrastruktur des Unternehmens ermöglicht. So

können auch Dokumente identifiziert werden, die zur Bearbeitung einer Aktivität nötig sind, zu denen jedoch noch kein Aktivitätskontext in der aktuellen Aktivität existiert.

Bei der Implementierung ist darauf zu achten, dass je nach durchgeführter Suche die visuelle Darstellung des Suchergebnisses für den Anwender unterschiedlich ist. Erfolgt die Suche innerhalb der Aktivitätsstruktur und innerhalb der Zieldokumente, ist das Ergebnis der Suche eine gefilterte Aktivitätenansicht, da sich alle Ergebnisse in Aktivitätsstrukturen befinden, und so auch im Kontext der Aktivitäten angezeigt werden können. Bei der Suche über die gesamte CIS-Infrastruktur werden vornehmlich Dokumente gefunden, die sich nicht in der Aktivitätsstruktur befinden. Die unterschiedlichen Typen von Suchergebnissen müssen für den Anwender in geeigneter Weise visualisiert werden.

Auch alle Felder, die Namen von Anwendern des Systems anzeigen, sollten einen Erweiterungspunkt aufweisen. Dies sind z. B. die Namen der Mitglieder, die direkt oder indirekt an der Bearbeitung der Aktivität beteiligt sind. An dieser Stelle sind Erweiterungen sinnvoll, die kontextuelle Kollaboration ermöglichen (vgl. Abschnitt 2.3.3.2), etwa einen Chat mit der Person zu initiieren, dessen Name angezeigt wird. In diesem Kontext ist auch die Anzeige des Online Status der Person sinnvoll, denn diese Information wird benötigt um zu entscheiden, ob die Person überhaupt für synchrone Kommunikation zur Verfügung steht. Zu diesem Zweck wird der Dienst Online Awareness eingebettet. Über das Kontextmenü des Plugins kann dann direkt die Kommunikation initiiert werden, z. B. indem ein Chat gestartet wird.

Auch der Editor Bereich kann über sinnvolle Erweiterungspunkte verfügen. Zunächst sollte der Editor zur Bearbeitung von Elementdokumenten ebenfalls als Plugin implementiert werden, da es dann einfacher ist, den kompletten Editor durch andere Komponenten zu ersetzen. Dies ist kein Sonderfall sondern eher die Regel, da für die Bearbeitung und Anzeige von Zieldokumenten häufig eine Desktop-Applikation benötigt wird. Dazu wird ein generisches Plugin benötigt, das für die Einbettung von Desktop-Applikationen in den UBAM Client zuständig ist. Um eine Interaktion zwischen UBAM-Umgebung und eingebetteter Applikation zu ermöglichen muss ein Kommunikationskanal zwischen UBAM UI und der generischen Komponente bestehen, der es ermöglicht, Eingaben aus der UBAM-Umgebung an die eingebettete Applikation weiterzureichen. Diese Kommunikation erfolgt über das Modul UI Service Bus.

Ein weiteres Plugin wird benötigt, um Browser Applikationen, Portlets, Widgets und Gadgets zu integrieren. Dieses Plugin wird als *Managed Browser* bezeichnet, weil ein Browser im

Kontext des UBAM UI eingebettet wird, der unter der Kontrolle des UBAM Systems steht und eine Kommunikation mit der Web Applikation erlaubt. Dies ist deshalb nötig, damit z. B. eine URL aufgerufen, oder ein Feld in einem Formular mit sinnvollen Werten aus der Aktivität gefüllt werden kann.

Eine populäre Beispielumgebung für eine umfassende Plugin-Architektur bietet das Open Source Framework Eclipse. Die Eclipse Rich Client Platform (RCP)²⁶¹ besteht lediglich aus einem Ausführungskern und einer Plugin Architektur. Alle UI Komponenten bestehen aus Plugins. Die Plugins können ihrerseits Erweiterungspunkte für Plugins bereitstellen.

4.6.6.3 Posteingang für Aktivitäten

In Abschnitt 4.4.6.3 wurde beschrieben, dass eine Integration von E-Mails in die UBAM-Umgebung sowie ein Posteingang für Aktivitäten benötigt werden. Die Integration von E-Mails, und PIM Dokumenten im Allgemeinen hängt davon ab, welche programmatischen Zugriffsmöglichkeiten die E-Mail und die PIM-Umgebung auf ihre Dokumente ermöglichen. Auch hier ist bei der Wahl der Integrationsmöglichkeit der Grundsatz geboten, Inhalte nur einmal zu speichern und zum Zugriff lediglich Verknüpfungen zu verwenden. Würde eine Kopie etwa von E-Mails in die UBAM-Umgebung erfolgen, würde die Bearbeitung von E-Mails entweder zu unterschiedlichen Versionen in der PIM-Umgebung und im UBAM System führen, oder es müsste anschließend eine Synchronisation der Daten erfolgen. Eine geeignete Möglichkeit ist die Integration durch einen Feed. So könnten etwa neue E-Mails in einer sortierten Liste mit neuen Aktivitäten erscheinen. Die E-Mail verbleibt aber im E-Mail-Repository. Ein weiterer Vorteil ist, dass mehr als eine E-Mail-Umgebung integriert werden kann, etwa die persönliche und eine Team-E-Mail-Umgebung.

Steht für den Zugriff auf E-Mails kein Feed zur Verfügung, kann über einen Erweiterungspunkt für ein Plugin die Integration der E-Mail-Umgebung erfolgen. Wird die Integration durch ein Plugin realisiert sind sowohl die Einbettung im Rahmen des Editors, als auch im Rahmen der Aktivitätenansicht sinnvoll. Dabei hängt es primär davon ab, wie viel Platz der Anwender für die Verwendung der E-Mail zur Verfügung haben möchte, und ob die E-Mail-Umgebung stets im Kontext aller Tätigkeiten erhalten bleiben soll. Erfolgt die Einbettung im Editor Bereich, so wird die E-Mail-Umgebung durch Aktionen des Anwenders, wie das Selektieren von Elementen der Aktivitätsstruktur, durch ein Dokument ersetzt. Es ist also eine zusätzliche Anwenderinteraktion nötig, um die Umgebung wieder in den sichtbaren Bereich des Editors zu bringen. Erfolgt die Einbettung in die Aktivitätenansicht, steht hingegen

²⁶¹ Vgl. http://wiki.eclipse.org/index.php/Rich_Client_Platform [07.10.2011].

lediglich ein kleiner Bereich zur Verfügung, der die Nutzung unübersichtlich werden lassen kann.

Wichtig ist es, dass die Einbettung so erfolgt, dass zumindest die Aktivitätenansicht stets im Kontext der E-Mail-Bearbeitung sichtbar bleibt. Denn es ist eine Vielzahl an Interaktion zwischen Aktivitätselementen und E-Mails zu erwarten. So wird etwa per Drag-and-drop eine Zuordnung von E-Mails zu Aktivitäten erfolgen. Auch kann es sinnvoll sein, das Versenden von E-Mails direkt in die UBAM-Umgebung zu ermöglichen. Eine Aktivität müsste dafür eine eigene E-Mail Adresse erhalten. Ist der UBAM Server etwa als SMPT Server konfiguriert, so könnten die Besitzer der Aktivität beim Erstellen selbst eine E-Mail-Adresse für die Aktivität vergeben. Diese Vorgehensweise könnte eine Fülle von E-Mails an mehrere Teammitglieder vermeiden, wenn für den Kontext der E-Mail bereits eine Aktivität erstellt wurde.

4.6.6.4 Place Awareness

Neben der Online Awareness ermöglicht die Place Awareness es, Unterbrechungen zu vermeiden oder positiv zu nutzen (vgl. Abschnitt 3.4.4.1). Die Place Awareness in Abbildung 4-24 ist als Modul des UBAM UI ausgeführt. Für die Ansiedlung einer Place Awareness Komponente bietet sich die UBAM-Umgebung an, weil diese am idealtypischen kollaborativen Arbeitsplatz den zentralen Einstiegspunkt zu allen Tätigkeiten in allen CIS des Unternehmens darstellt. Das UI Modul kommuniziert mit dem Event Manager, um die Informationen über den Wechsel des Arbeitskontexts des Anwenders an andere Teammitglieder zu verteilen. So kann die „Anwesenheit“ bestimmter Personen in der aktuellen Aktivität für alle Anwender angezeigt werden. Über den Notification Manager können Anwender außerdem aktiv über Kontextwechsel wichtiger Teammitglieder informiert werden. Die Darstellung dieser Information kann ähnlich der Darstellung der Online Awareness durch ein dem Namen räumlich zugeordnetes Symbol erfolgen. Werden etwa in der Aktivitätsstrukturliste keine Namensinformationen angezeigt, kann das Symbol auch einem Element der Aktivitätsstruktur zugeordnet sein. Die Einbettung des Symbols kann in beiden Fällen durch ein Plugin erfolgen.

Die Granularität der Place Information kann unterschiedlich gewählt werden. Sie kann z. B. auf Ebene jedes einzelnen Elements der Aktivitätsstruktur implementiert sein. Dies ermöglicht die Feststellung ob ein Teammitglied gerade an einem bestimmten Dokument arbeitet. Häufig ist eine so hohe Granularität jedoch nicht notwendig, um die positiven Effekte der Place Awareness für die Unterbrechungsvermeidung zu nutzen. So kann die Information, dass ein Teammitglied gerade in einer bestimmten Aktivität oder Teilaktivität arbeitet hinreichend

sein. Je höher die Granularität, desto häufiger finden auch Wechsel des Places statt, und desto höher ist die Beeinflussung der Performance des Place Awareness oder Notification Management Dienstes. Da die Place Awareness Information mit möglichst geringer Verzögerung erfolgen muss ist Performance hier ein wichtiger Faktor. Für einen umfassenden, generischen Ansatz zu Place Awareness vgl. Ploch 2009.²⁶²

4.6.6.5 Alternative Geschäftsprozesskontakte

Der Dienst Kontext Manager ist dafür zuständig, dem Anwender zu seinem aktuellen Arbeitskontext alternative Kontextinformationen anzubieten die ihm helfen können, seine Aufgaben effizienter zu erledigen. So kann ein Kontext Manager etwa anhand von deskriptiven Meta-Daten Dokumente finden, die Informationen zum gleichen Thema beinhalten, oder zu einer E-Mail anzeigen, welche weiteren Dokumente des Absenders der E-Mail existieren. Dies können etwa andere E-Mails des Absenders sein, Chats, die mit diesem Anwender durchgeführt, oder Aktivitäten, die mit diesem Anwender gemeinsam bearbeitet wurden. Die Liste dieser Dokumente wird als *Kollaborationshistorie* mit diesem Anwender bezeichnet.

Die Funktionsweise des Kontext Managers kann ähnlich der Enterprise Search implementiert werden, die erforderlichen Parameter für die Suche werden dabei jedoch aus dem aktuellen Arbeitskontext heraus automatisch bestimmt. Dieser Ansatz wird als *implizite Abfrage* (Implicit Query) bezeichnet. So muss der Anwender sich keine Gedanken dazu machen, wie die Alternativkontakte zu generieren sind. Im Beispiel der E-Mail erkennt der Kontext Manager, dass der Absender ein relevanter Suchbegriff ist. Er erkennt aufgrund seiner Konfiguration außerdem, in welchen Repositories zu suchen ist, wenn der Anwender die Kollaborationshistorie aufruft. Im Beispiel sind dies die Repositories des UBAM Systems, der E-Mail-Umgebung und des Chat Systems.

Neben der Enterprise Search, bestehend etwa aus Attributsuche oder der Volltextsuche, dient der Kontext Manager aber auch zur Anzeige vorhandener Geschäftsprozesskontakte von Dokumenten (vgl. Abschnitt 2.4.1). So stellt der Kontext Manager eine API bereit, über die sich CIS wie PMS oder WfMS registrieren können, die für das Management einzelner Geschäftsprozesskontakte eingesetzt werden. Bei der Registrierung wird jeweils durch das System mitgeteilt, wie der Kontext Manager Informationen über Geschäftsprozesskontakte zu einem Dokument abrufen kann. Möchte der Anwender etwa die Geschäftsprozesskontakte sehen, die zu einem Dokument existieren das sich in der Aktivitätsstruktur befindet, kann das UBAM System zunächst diese Information nicht bereitstellen, da lediglich der Aktivitäts-

²⁶² Vgl. [Ploch 2009], hier insbesondere Abschnitt 4.3.5.8.

kontext bekannt ist. Will der Anwender weitere Kontexte anzeigen, kann das UBAM System jedoch eine Anfrage an den Kontext Manager stellen. Als Parameter wird das Zieldokument übergeben. Ist das Repository des Zieldokuments im Kontextmanager registriert, stellt der Kontextmanager eine Anfrage und erhält als Rückgabewert ein Suchergebnis. Das Ergebnis kann etwa eine Liste von Dokumenten sein, die im gleichen Prozess oder im gleichen Projekt verwendet werden. Das Ergebnis kann aber auch eine Information über den Kontext selbst sein, etwa eine Projekt ID oder der Name des Prozesses.

Ein weiterer relevanter Kontext ist der Wissenskontext. So kann das Dokument durch Einbettung Teil eines Verbunddokuments sein und so modular in mehreren Wissenskontexten verwendet werden. Das WMS kann über diese Kontexte Auskunft geben und so etwa die Liste von Dokumenten liefern, die im gleichen Verbunddokument eingebettet sind, eine Liste von allen Verbunddokumenten, in denen das Dokument eingebettet ist, oder eine Liste von Dokumenten, die den gleichen Kontext wie eines oder mehrere Verbunddokumente aufweisen. Für detaillierte Ausführungen zum Thema Kontextualisierung von Dokumenten in WMS siehe Wang-Nastansky 2007.²⁶³

Da für die Kontextsuche keine Eingaben des Anwenders erforderlich sind, kann sie stets dem aktuellen Arbeitskontext angepasst werden. Sie sollte ebenso wie die Aktivitätenansicht permanent sichtbar sein, denn nur so nimmt der Anwender die Hintergrundinformationen war, von denen er nicht einmal wusste, dass es sie gibt. Da aber anders als bei einer Enterprise Search der Anwender auch sucht, wenn er eigentlich gerade keine Suche durchführen will, kann das Suchergebnis nicht den gesamten Editor Bereich einnehmen. Es würde so seine Arbeit am aktuellen Dokument unterbrechen. Es ist daher zweckmäßig, den Editorbereich (vgl. Abbildung 4-17) zu unterteilen, und einen Teil für die Darstellung des Dokuments, und einen Teil für die Kontextsuche zu verwenden.

Außerdem besteht die Möglichkeit, die Kontextsuche zur Generierung regelbasierter Aktivitätskontexte einzusetzen (vgl. Abschnitt 4.3.2). Zu jedem Dokument im Suchergebnis wird dann unmittelbar ein temporärer Aktivitätskontext erzeugt, und als eigenes Element der Aktivitätsstruktur dargestellt. Regelbasierte Aktivitätskontexte können etwa in der Aktivitätsstruktur hierarchisch unterhalb des Aktivitätskontexts angezeigt werden. Dabei muss sicher gestellt sein, dass die Ergebnismenge nicht zu groß ist, da die Aktivitätsstruktur sonst sehr unübersichtlich wird.

²⁶³ Vgl. [Wang-Nastansky 2007].

4.7 Bewertung von Merkmalen der erweiterten Architektur

In der Praxis ist es aus technischen, organisatorischen und wirtschaftlichen Gründen häufig nicht sinnvoll, alle beschriebenen Dienste und Module der erweiterten UBAM Architektur umzusetzen. Der folgende Abschnitt dient dazu, Hinweise für den Praxiseinsatz der Architektur zu geben. Es findet durch Handlungsanweisungen eine Transformation des Maximalmodells in Szenario-spezifische Architekturen statt. Hierzu wird eine Auswahl und eine Priorisierung von Funktionen durchgeführt, um Anleitung zu geben, welchen Architekturmerkmalen in Abhängigkeit von einem konkreten Szenario Priorität eingeräumt werden sollte. Die Bewertung erfolgt anhand des Nutzens für die Anwender und das Unternehmen sowie des Implementierungsaufwands für das Modul oder den Dienst. Dabei steht die Anwenderakzeptanz des UBAM Systems im Vordergrund. Für die Akzeptanz des Systems wirkt es sich negativ aus, wenn der Anwender Doppel- und Mehrfacharbeit leisten muss. Ein Beispiel ist etwa die Notwendigkeit, Statusinformationen im UBAM System und im WfMS doppelt zu pflegen. Solche Situationen sind nach Möglichkeit zu vermeiden, wenn dies wirtschaftlich möglich ist.

Die Anzahl der beschriebenen Szenarien ist nicht vollständig und dient lediglich der Illustration, wie das UBAM Konzept Anwendung finden kann. Sie sind außerdem bewusst abstrakt gehalten. Ziel ist es, dass das Konzept in möglichst vielen Szenarien angewendet werden kann, daher wird auf die Beschreibung sehr spezifischer Merkmale verzichtet. Auch hat eine sehr spezifische Beschreibung keine Vorteile gegenüber einer abstrakten Beschreibung, da bei der Implementierung einer UBAM Architektur ohnehin eine Re-Evaluierung aller Komponenten am Realwelt-Szenario durchgeführt werden muss. Dies beinhaltet insbesondere eine Prüfung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit der Implementierung einzelner Module. Hier müssen Kosten und Nutzen, etwa in Form erwarteter Produktivitätsverbesserungen, abgewogen werden.

Die exemplarisch ausgewählten Szenarien orientieren sich an den wichtigsten Merkmalen der Charakteristika des kollaborativen Arbeitsplatzes (vgl. Kapitel 3) sowie den wichtigsten betriebswirtschaftlichen Aspekten einer UBAM Implementierung. Bei der Beschreibung der Module und Dienste wird davon ausgegangen, dass eine Funktion nicht nur durch die API bereitgestellt, sondern auch durch das UI dem Anwender angeboten wird.

4.7.1 Szenario-unspezifisch zu bewertende Module und Dienste

Aus der Menge der beschriebenen Module und Dienste können einige Szenario unabhängig bewertet und priorisiert werden, während andere je nach Szenario zu bewerten sind. Hier

sollen zunächst Module und Dienste diskutiert werden, welche Szenario-unspezifisch priorisierbar sind. Dienste, die für eine sinnvolle Nutzung der UBAM-Umgebung unverzichtbar, oder essenziell für eine hohe Anwenderakzeptanz des Systems sind, sollten bereits zum Projektstart der Einführung eines UBAM Systems zur Verfügung stehen (Abschnitt 4.7.1.1). Module und Dienste, die nicht unmittelbar zum Projektstart zur Verfügung stehen müssen, aber dennoch hohe Produktivitätsvorteile erwarten lassen, werden ebenfalls hoch priorisiert und in Abschnitt 4.7.1.2 diskutiert, gefolgt von den niedrig priorisierten in Abschnitt 4.7.1.3.

	Nutzen	Primärer Nutznießer	Vermeidet Doppelarbeit?	Standard Software?	Aufwand Implementierung
Activity Search	Hoch	Anwender	Nein	Ja	Gering
Enterprise Search	Hoch	Anwender	Nein	Ja	Mittel
Event Manager	Hoch	Unternehmen	Nein	Ja	Hoch
Meta-Daten Sync (einfach)	Gering	Anwender	Nein	Ja	Gering
Notification Manager (einfach)	Hoch	Anwender	Nein	Ja	Gering
Notification Manager (generisch)	Hoch	Anwender	Nein	Nein	Hoch
Online Awareness	Mittel	Anwender	Nein	Ja	Gering
Place Awareness	Mittel	Anwender	Nein	Nein	Hoch
Plugin API	Mittel	Unternehmen	Nein	Ja	Gering
Sharing Manager	Hoch	Unternehmen	Nein	Ja	Mittel
Single Sign-On	Hoch	Anwender	Ja	Ja	Gering
UI Service Bus	Gering	Anwender	Nein	Ja	Mittel

Tabelle 4-2: Übersicht Szenario-unspezifischer Module und Dienste

Tabelle 4-2 zeigt eine Übersicht der Module und Dienste und stellt eine Zusammenfassung der Diskussion in den folgenden Abschnitten dar. Die Tabelle stellt die Höhe des erwarteten Nutzens sowie den primären Nutznießer der Funktion dar. Ist der Anwender primärer Nutznießer, hat das Modul direkten Einfluss auf die Produktivität und die Zufriedenheit der Anwender. Ist primärer Nutznießer das Unternehmen, so hat der Dienst nur einen geringen Einfluss auf die Akzeptanz des Systems beim Anwender. Vielmehr liegt der Nutzen etwa bei Kostenvorteilen des Unternehmens, etwa durch geringere Wartungskosten bei Systemanpassungen durch eine Plugin API. Außerdem wird aufgezeigt, für welche Funktionalität Standardsoftware zur Verfügung steht. In diesem Fall ist der Aufwand der Implementierung üblicherweise geringer, als wenn das entsprechende Modul neu entwickelt werden muss. Die Einschätzungen in der Tabelle stellen Durchschnittswerte zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Arbeit dar und müssen für konkrete Einführungsprojekte daher vor der Priorisierung überprüft werden.

4.7.1.1 Module und Dienste mit hoher Priorität zum Projektstart

Unverzichtbar, und somit den Anwendern bereits zum Projektstart einer UBAM Einführung bereitzustellen, ist das Modul Activity Search. Ohne eine Suchfunktionalität in den komplexen Strukturen von Aktivitäten kann der Anwender am kollaborativen Arbeitsplatz nicht effektiv mit der UBAM-Umgebung arbeiten. Außerdem ist ein einfacher Notification Manager bereits von Beginn an nötig, um den Anwender über den Ablauf von Zieldaten zu informieren, oder Statusinformation in das primäre Kommunikationswerkzeug des Anwenders, üblicherweise die E-Mail-Umgebung, zu liefern. Durch einen Dienst mit erweiterter Funktionalität wie in Abschnitt 4.6.5.4 beschrieben kann er zu einem späteren Zeitpunkt ersetzt werden. Neben dem hohen Nutzen können beide Funktionen durch Standardsoftware abgedeckt werden und lassen einen geringen Implementierungsaufwand erwarten.

4.7.1.2 Module und Dienste mit hoher Priorität optional zum Projektstart

Der Anwender am kollaborativen Arbeitsplatz muss mit Dokumenten aus einer Vielzahl unterschiedlicher Repositories interagieren. Es bedeutet eine störende Unterbrechung der Arbeit, wenn häufig Benutzername und Passwort eingegeben werden müssen, insbesondere wenn es sich dabei um eine Vielzahl unterschiedlicher Passwörter handelt. Die mehrfache Authentifizierung bedeutet für den Anwender Mehrfacharbeit. Single Sign-On (SSO) ist daher eine mit hoher Priorität zu betrachtende Funktionalität. Da SSO auch einen positiven Einfluss auf die Akzeptanz von Systemen hat, sollte die Implementierung so früh wie möglich erfolgen, wenn sie technisch umsetzbar ist. Ist SSO technisch nicht umsetzbar, kann alternativ ein Credential Store implementiert und auch für den Zugriff auf interne Systeme verwendet werden.

Einen hohen Nutzen für den Anwender haben Enterprise Search und Notification Manager. Enterprise Search ermöglicht eine Volltextsuche in allen Repositories des Unternehmens mit nur einer Abfrage. Ohne Enterprise Search muss der Anwender jedes Repository manuell öffnen und die Suchfunktionen der jeweiligen Applikation nutzen, die den Zugriff auf das Repository ermöglicht. Hinzu kommt, dass der Anwender ohne Enterprise Search das Repository bereits kennen muss, um ein Dokument zu finden. Mit Enterprise Search ist das nicht der Fall. Sowohl für Enterprise Search, als auch für SSO stehen Standards und Standardsoftware zur Verfügung. Der Implementierungsaufwand von SSO ist als gering einzustufen, da viele Repositories einen etablierten Standard für SSO unterstützen. Der Aufwand für die Implementierung von Enterprise Search ist höher, da die Durchführung der Suche in heterogenen Repositories, die Aggregation der Ergebnisse und die Berücksichtigung

von Zugriffsrechten in der Ergebnisliste eine komplexe Konfiguration des Suchdienstes erfordert.

Der erweiterte Notification Manager kann einen Teil der negativen Unterbrechungen am Arbeitsplatz verhindern. Er trägt somit dazu bei, die Produktivität und Zufriedenheit des Anwenders zu erhöhen, und die Qualität zu verbessern. Voraussetzung für die Nutzung des erweiterten Notification Managers ist der Event Manager, denn nur bei Verfügbarkeit von Ereignissen können diese auch bewertet und gefiltert verteilt werden. Eine Implementierung als getrennte Module muss aber nicht erfolgen. Sammeln und Filtern kann auch innerhalb eines Dienstes implementiert werden.

Zudem soll verhindert werden, dass unternehmensrelevante Informationen in teilprivaten Repositories wie dem UBAM System verschwinden und somit für Systeme der ECM Infrastruktur des Unternehmens sowie für Systeme welche die Compliance der Unternehmensprozesse sicherstellen sollen, nicht zugänglich sind. Daher sollte das Speichern von Inhalten in der Aktivität unterbunden werden. In einem solchen Szenario ist der Sharing Manager wichtig, da die Ablage von Inhalten sonst mit zusätzlichem Aufwand verbunden ist, und damit die Akzeptanz des UBAM Systems leidet. Da dies für das Unternehmen strategisch wichtig ist, besitzt die Implementierung des Sharing Manager eine hohe Priorität.

Die Plugin API ist wichtig, um das UBAM UI durch kontextuelle Funktionalitäten zu erweitern. Zwar können alle potenziellen Anwender der API auch manuell direkt in die Applikation programmiert werden, der Aufwand für die Integration wäre jedoch deutlich höher. Nutzen durch die Implementierung hat also nicht primär der Anwender, sondern das Unternehmen. Dienste, welche durch Nutzung der API eingebettet werden können sind etwa Online Awareness und Enterprise Search.

4.7.1.3 Module und Dienste mit geringer Priorität in allen Szenarien

Die folgenden Module und Dienste können ebenfalls Szenario-unabhängig bewertet werden. Der Nutzen für Anwender und Unternehmen ist jedoch geringer einzuschätzen als bei den zuvor Diskutierten. Es wurden Module und Dienste mit geringer Priorität klassifiziert, die entweder einen geringen Nutzen, oder einen mittleren Nutzen verbunden mit hohem Implementierungsaufwand, aufweisen. Dies gilt etwa für den UI Service Bus. Er ermöglicht die Kommunikation zwischen Plugins des UBAM UIs. Zwar verspricht diese Kommunikation eine komfortablere Nutzung der Umgebung, das Erreichen messbarer Produktivitätsgewinne allein durch diesen Dienst erscheint aber fraglich. Zudem sind ist durch das Modul der größte Nutzen zu erwarten, wenn der Anwender flexibel die Kommunikation zwischen Komponen-

ten seiner Arbeitsumgebung konfigurieren kann. Erste Ansätze, etwa im Composite Application Modell der Firma IBM²⁶⁴ oder den Kommunikationsschnittstellen der Enterprise Mashup Produkte verschiedener Hersteller²⁶⁵ haben sich jedoch als für Anwender schwer handhabbar erwiesen.

Im Fall der Place Awareness ist grundsätzlich ein klarer Nutzen zur Reduktion von Unterbrechungen oder gar zur Generierung positiver Unterbrechungen erkennbar. Auch wenn es klare Hinweise gibt, dass Unterbrechungen sich negativ auf die Produktivität von Wissensarbeitern auswirken, ist der positive Effekt von vermiedenen Unterbrechungen im Kontext kollaborativer Applikationen nicht hinreichend erforscht. Da im Vergleich dazu eine große Zahl an Arbeiten vorliegt, die klare negative Effekte von Unterstützungsfunktionen im Umfeld von Dokumentenmanagement aufzeigen, wird der Nutzen der Place-based Awareness im Vergleich zu Modulen und Diensten, welche die Arbeit mit Dokumenten produktiver gestalten, lediglich als mittel eingestuft. Aufgrund fehlender Standards ist hier der Implementierungsaufwand zudem als hoch einzuschätzen.

Die Synchronisation von Meta-Daten erleichtert das Anlegen und das Management von Aktivitäten für den Anwender. In Bezug auf den Gesamtaufwand beim Verwalten von, und Arbeiten mit Aktivitäten ist der Nutzen durch Produktivitätsgewinne jedoch als gering einzuschätzen. Für eine einfache Feldsynchronisation ist jedoch auch nur ein geringer Aufwand nötig, da leicht zu konfigurierende Standardsoftware eingesetzt werden kann. Daher kann der Meta-Daten Sync als Komfortmerkmal zur Steigerung der Akzeptanz eines UBAM Systems dennoch sinnvoll sein, auch wenn die Implementierung nicht mit hoher Priorität erfolgt. Die erweiterte Synchronisation, etwa von Statusinformationen wird in Abschnitt 4.7.2 betrachtet.

4.7.2 Szenario-spezifisch zu bewertende Module und Dienste

Aus der Menge der beschriebenen Module und Dienste müssen Einige in Bezug auf eine Bewertung der Relation von Nutzen zu Kosten in unterschiedlichen Szenarien auch unterschiedlich priorisiert werden. Tabelle 4-3 zeigt eine Übersicht der Module und Dienste und stellt eine Vorschau auf die Diskussion in den folgenden Abschnitten dar. In der Tabelle wird innerhalb eines Szenarios jeweils der Fall angegeben, in dem der höchste Nutzen durch eine Implementierung zu erwarten ist. Spielt der Dienst oder das Modul in mehreren Szenarien eine Rolle, wird die Bewertung für jedes Szenario vorgenommen.

²⁶⁴ Das Composite Application Modell wird von den Produkten IBM Websphere Portal, IBM Lotus Expeditor und IBM Lotus Notes unterstützt.

²⁶⁵ Für Beispiele von Herstellern von Enterprise Mashup Produkten siehe [Gilbert et al. 2009], S. 17.

	Szenario	Nutzen	Aufwand	Vermeidet Doppelarbeit?	Priorität / Projektstart
Auto Harvester	Hohe Heterogenität	Hoch	Hoch	Ja	Hoch / Start
Credential Store	Hohe inter-organisationale Transaktionshäufigkeit	Mittel	Mittel	Ja	Hoch / Start
Kontext Manager	Hohe Heterogenität	Hoch	Hoch	Nein	Hoch / Optional
Kontext Manager	Hoher Anteil an Wissensarbeit	Hoch	Hoch	Nein	Hoch / Optional
Meta-Daten Sync (erweitert)	Hohe Heterogenität	Mittel	Mittel	Ja	Hoch / Start
Mobile Sync	Einsatz mobiler Endgeräte	Hoch	Hoch	Nein	Hoch / Optional
Offline-Architektur	Mobiler Arbeitsplatz	Hoch	Hoch	Nein	Hoch / Optional
PIM Sync	Einsatz mobiler Endgeräte	Mittel	Gering	Nein	Hoch / Optional
Template Directory	Hoher Anteil an Wissensarbeit	Mittel	Mittel	Ja	Hoch / Optional
Template Directory	Hohe Transaktionshäufigkeit gleicher oder ähnlicher Aktivitäten	Mittel	Mittel	Ja	Hoch / Optional
Web Application Service	Hohe inter-organisationale Transaktionshäufigkeit	Hoch	Hoch	Ja	Hoch / Start

Tabelle 4-3: Übersicht des Nutzens von Modulen in speziellen Szenarien

4.7.2.1 Anteil der Wissensarbeit am Produktionsprozess

Je höher der Anteil der Wissensarbeit am Produktionsprozess ist, umso wichtiger ist die Unterstützung der Wissensarbeiter durch ein UBAM System, da im Umfeld der Wissensarbeit mehr Ad-hoc-Aktivitäten auftreten, als in Szenarien mit geringen Wissensanteilen. Hinzu kommt, dass diese Aktivitäten für den gesamten Wertschöpfungsprozess eine höhere Bedeutung haben als in Unternehmen mit geringerem Wissensanteil. In diesem Szenario kommt der effizienten Organisation und Bearbeitung von Dokumenten eine besonders hohe Bedeutung zu. Aufgrund der Intensität der Arbeit mit Dokumenten ist es in diesem Szenario zudem sehr wichtig, dass das UBAM UI als Desktop-Applikation ausgeführt ist.

Da in diesem Szenario das Arbeiten mit Aktivitätenstrukturen einen großen Anteil der Arbeitszeit des Wissensarbeiters einnimmt, muss die Arbeit sowohl mit Aktivitätsstrukturen, als auch mit Dokumenten im Allgemeinen, besonders effizient sein. Hier ist z. B. der Einsatz eines Template Directories sinnvoll, das Vorlagen und Schablonen häufig benötigter Aktivitätsstrukturen zur Verfügung stellt und auch Konzepte berücksichtigt, die es ermöglichen, aus bereits erledigten Aktivitäten Vorlagen und Schablonen zu erstellen und mit Kollegen zu teilen. Das Template Directory stellt außerdem ein Repository mit Prozesswissen

dar und hilft, durch Checklistenfunktionalität eine hohe Qualität bei der Aufgabenbearbeitung sicherzustellen.

In diesem Szenario kann außerdem die Implementierung des besonders innovativen, aber auch aufwändig zu implementierenden Kontext Managers erfolgen. Der Kontext Manager hat in diesem Szenario das höchste Nutzenpotenzial.

4.7.2.2 Einfluss interorganisationaler Kooperation

Aufgrund der Zunahme interorganisationaler Kooperation (vgl. Abschnitt 3.1.2) ist eine Unterstützung dieser Art der Zusammenarbeit auch im Kontext von UBAM wichtig und hat Auswirkungen auf die Bewertung von Modulen und Diensten der UBAM-Umgebung. Die Kooperation in diesem Umfeld erfolgt über die Anbindung eines externen UBAM Systems (vgl. Remote Activity Service in Abbildung 4-24) oder die Zusammenarbeit über das Browser UI des UBAM Systems. Die Entscheidung, ob die Zusammenarbeit zwischen zwei Organisationen auf Basis eines UBAM Systems ökonomisch sinnvoll ist hängt maßgeblich von der Transaktionshäufigkeit ab. Findet der Austausch von Informationen zur Aktivitätsbearbeitung nur selten statt, ist dies als Grund für die Implementierung eines Web Application Dienstes oder die Anbindung eines externen Aktivitätenmanagement Systems nicht hinreichend. Bei geringer Transaktionshäufigkeit kann die Kooperation etwa per E-Mail, Chat und Telefon erfolgen. Da die Doppelarbeit nur selten erfolgt ist es ein Szenario, das die Akzeptanz des UBAM Systems nur gering beeinflusst.

Auch wenn ohnehin ein Browser UI zur Verfügung steht, etwa weil auf die Implementierung einer Desktop-Applikation verzichtet wurde, entsteht dennoch ein zusätzlicher Aufwand z. B. für die Implementierung von Prozessen zur Zulassung externer Anwender für das UBAM System. Ein Browser UI ist im Umfeld interorganisationaler Kooperation zudem ein Kompromiss und keine optimale Lösung, denn für den Kooperationspartner des Partnerunternehmens stellt das UBAM System mit hoher Wahrscheinlichkeit ein externes, nicht integriertes System dar. Die bessere Lösung ist die direkte Kopplung der UBAM Systeme durch den Remote Activity Service, die aufgrund fehlender Standards jedoch eine Investition mit hoher Spezifität darstellt, die nur bei großer Transaktionshäufigkeit sinnvoll ist.

Ähnlich wie bei SSO innerhalb der eigenen Organisation ist die Authentifizierung ein Vorgang, der häufig vorkommt und der für den Anwender Mehrfacharbeit bedeutet, die verhindert werden sollte. Daher ist die Implementierung eines Credential Store zum Zugriff auf den Remote Activity Service wichtig, wenn keine alternativen Mechanismen für die Authentifizierung zur Verfügung stehen. Bei hoher Transaktionshäufigkeit kann die Alter-

native der Implementierung einer Vertrauensstellung zwischen den Servern der Organisationen sinnvoll sein.

Für die Anbindung des Remote Activity Service können auch Meta-Daten Sync und der Auto Harvester bzw. dazu verfügbare Alternativen berücksichtigt werden. Aus Sicht einer Kosten-Nutzen Bewertung sollte der zusätzliche Aufwand durch die Anbindung des externen Systems in die in Abschnitt 4.7.1 beschriebene Analyse integriert werden.

4.7.2.3 Organisatorische Rahmenbedingungen

Die Transaktionshäufigkeit hat nicht nur einen Einfluss auf die Bewertung interorganisationaler Kooperation, sondern auch auf die Bewertung von Modulen und Diensten die lediglich intern genutzt werden. Dabei spielt sie insbesondere dann eine Rolle, wenn durch das UBAM System automatisch oder halbautomatisch Aktivitäten identifiziert werden können, deren Aktivitätsstruktur gleich oder ähnlich ist. Auch wenn die Mehrzahl der durchgeföhrten Aktivitäten im Unternehmen von der Aktivitätsstruktur her unterschiedlich ist, gibt es dennoch Typen von Aktivitäten, deren Bereitstellung als Vorlage sich unabhängig von Qualitäts- oder Wissensaspekten lohnt, etwa eine Standard Vorlage für die Organisation und Protokollierung von Besprechungen.

Die Organisation von Besprechungen tritt derart häufig in ähnlicher Form auf, dass es effizient ist, wenn die einzelnen Aufgaben und etwa notwendige Formulare zur Beantragung von Konferenzgetränken oder Raumreservierung effizient bereitgestellt werden, und die Aktivitätsstruktur nicht von jedem Anwender erneut erdacht werden muss. Hier ist die Implementierung eines Template Directories lohnenswert. In diesem Szenario kann auch der Mehraufwand zur Modellierung von abstrakten Member Entitäten in Schablonen ökonomisch sinnvoll sein (vgl. Abschnitt 4.6.3).

Ein weiterer Aspekt ist die Mobilität von Teammitgliedern. Ist es in einer Organisation häufig anzutreffen, dass Mitarbeiter Mobilgeräte oder mobile Arbeitsplätze nutzen, sind einige Zusatzdienste für diese Umgebung sinnvoll. Wird ein vollwertiger mobiler Arbeitsplatz benutzt, etwa ein Laptop, hat die Implementierung einer Offline-Funktionalität Nutzenpotenzial. Kommen Smartphones oder Tablets zum Einsatz, ist die Verfügbarkeit des Mobile Sync Dienstes in Kombination mit einer nativen Applikation auf dem Mobilgerät sinnvoll. Ist der Aufwand für die Implementierung zu hoch kann evaluiert werden, ob auch ein PIM Sync hinreichend ist.

Abschließend lässt sich sagen, dass auch die Art des UBAM Deployments einen Einfluss auf die Wirkung der Infrastruktur auf die Bewertung von Nutzen und Kosten in Bezug auf

Heterogenität hat. Wenn etwa das Deployment der UBAM-Umgebung lediglich auf Abteilungsebene, oder auf Ebene einzelner Unternehmensteile erfolgt, sinkt üblicherweise die Heterogenität der Systeme, allein aufgrund der reduzierten Anzahl im Einsatz befindlicher Systeme. Sollte dieser Sonderfall vorliegen, ist das entsprechend bei der Bewertung zu berücksichtigen. Gleiches gilt, wenn es sich bei der Organisation um ein kleines oder mittelständisches Unternehmen handelt, und dort aufgrund der Natur der Organisation weniger Systeme vorhanden sind, als etwa in Konzernen.

Diese Art der Umsetzung in kleinen organisationalen Strukturen beeinflusst auch zuvor diskutierte Bereiche, etwa den Nutzen von Diensten im Umfeld wissensintensiver Produktionsprozesse. So ist das Nutzenpotenzial von Template Directory und Kontext Manager in kleinen UBAM-Umgebungen geringer als in großen. Zunächst ist üblicherweise die Heterogenität der Systeme gering, und daraus resultierend ist die Anzahl unterschiedlicher Geschäftsprozesskontexte gering.

4.7.2.4 Vorhandene Infrastruktur

In Abschnitt 3.3.1 wurde beschrieben, dass durch die evolutionäre Entwicklung von Software Klassen in Unternehmen häufig heterogene CIS-Infrastrukturen anzutreffen sind. Je größer die Heterogenität der Unternehmensinfrastruktur, umso wichtiger ist eine automatisierte Unterstützung des Anwenders im Umgang mit Dokumenten und Aufgaben. Muss der Wissensarbeiter mit sehr vielen CIS arbeiten, ist etwa der Nutzen eines Kontext Management Dienstes besonders hoch. Eine hohe Heterogenität der gesamten Infrastruktur geht häufig mit einer großen Anzahl an Systemen einher, die Quelle von Aufgaben oder Aktivitäten sind. Diese Systeme werden als Aktivitätenquelle (engl. Activity Source) bezeichnet, etwa WfMS oder PMS. Von diesen Merkmalen der Infrastruktur maßgeblich betroffen ist die Bewertung von Kosten und Nutzen des Kontext Managers, des Auto Harvesters sowie alternativer Implementierungen, etwa eine direkte programmatische Anbindung der Systeme an das UBAM System.

Der Begriff Heterogenität wird im Folgenden sowohl für die Anzahl heterogener CIS, als auch für die Anzahl heterogener Aktivitätenquellen verwendet. Die Anzahl heterogener Aktivitätenquellen hat maßgeblichen Einfluss auf die Kosten Nutzen Bewertung des Auto Harvesters, die Gesamtzahl heterogener CIS hingegen hat Einfluss auf die Bewertung des Kontext Managers. Außerdem sind Alternativen zur Implementierung der Module und Dienste zu berücksichtigen, etwa der individuelle programmatische Integrationsaufwand für diese Systeme in die UBAM-Umgebung. Abbildung 4-28 zeigt ein Beispiel für eine solche

Analyse. Der grüne Graph zeigt den Aufwand für die Implementierung des Auto Harvesters und in diesem Beispiel vom Aufwand vergleichbarer Alternativen, etwa der Implementierung eines ESB oder Event Managers. Der rote Graph zeigt eine weitere Alternative, die einen anderen Verlauf des Aufwands in Abhängigkeit von der Heterogenität zeigt, nämlich die direkte programmatische Punkt zu Punkt Integration. Je höher das Heterogenitätslevel der eigenen Umgebung ist, je größer ist der Nutzen aus dem Modul oder Dienst für den Anwender, denn der Anwender müsste ohne die Integration von Aktivitäten jeweils in mehrere unterschiedliche CIS navigieren, um seine Aktivitäten oder entsprechende Dokumente zu finden. Je höher die Heterogenität, umso größer ist jedoch auch der Aufwand für die Implementierung des Dienstes oder Moduls.

In dem Beispiel fällt für die Implementierung des Auto Harvesters ein Basisaufwand (B) an, um den Harvester zu entwickeln oder bereitzustellen. Eine ähnliche Aufwandsentwicklung würde hier die Implementierung einer direkten Integration aufweisen, die mithilfe eines ESB oder Event Managers implementiert wird. In einem Realwelt Szenario ist üblicherweise für diese Alternativen ebenfalls jeweils ein Graph zu entwickeln. Nach der Bereitstellung des Moduls entsteht durch die Konfiguration eines zusätzlichen Systems ein weiterer Aufwand, der Verlauf des Graphs ist jedoch flach.

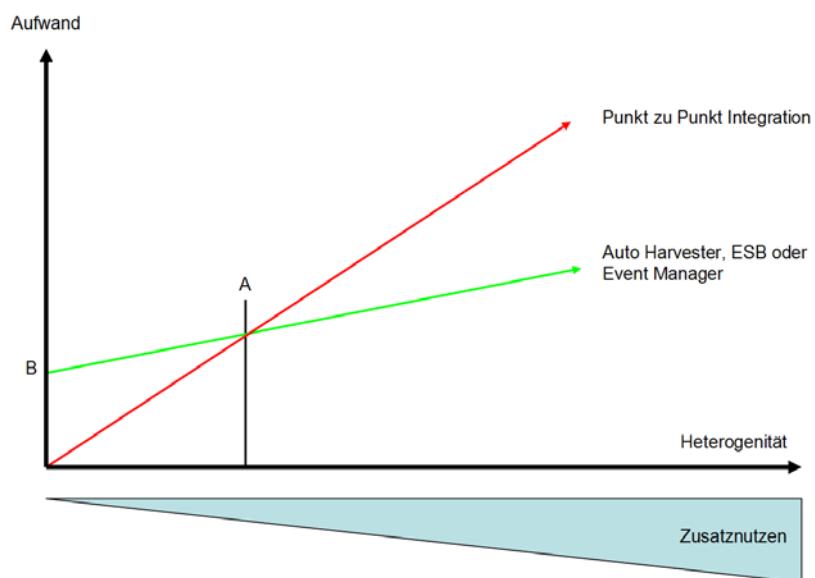


Abbildung 4-28: Beispiel für eine Kosten-Nutzen Analyse alternativer Implementierungen

Für eine direkte Punkt zu Punkt Integration hingegen fällt kein Basisaufwand an. Da jedoch die Anbindung jedes zusätzlichen Systems an das UBAM System, etwa unter Verwendung der Activity API, einen im Vergleich zum Auto Harvester höheren Aufwand pro System bedeutet, gibt es ein Heterogenitätslevel (A), ab dem der Aufwand höher ist als bei

Implementierung des Auto Harvesters. Liegt also das eigene Heterogenitätslevel unterhalb von A würde eine Entscheidung zugunsten der Punkt zu Punkt Integration fallen, liegt es oberhalb von (A) würde eine Entscheidung zugunsten des Auto Harvesters fallen. Analog ist für eine Analyse des Kontext Managers zu verfahren. Wird eine Entscheidung für die Implementierung des Auto Harvesters getroffen, sollte die Implementierung möglichst früh im Projektverlauf erfolgen. Zwar können Pilotanwender zu Beginn manuell heterogene Repositories öffnen, beim Deployment im gesamten Unternehmen sollte jedoch von Anfang an diese für die Anwenderakzeptanz wichtige Funktion zur Verfügung stehen. Auch wenn der Nutzen des Kontext Managers in diesem Szenario auch als hoch einzustufen ist, kann eine Implementierung später erfolgen.

Der Auto Harvester hat hier eine höhere Priorität, da er den Anwendern Doppelarbeit erspart. Hinzu kommt, dass ein Meta-Daten Sync mit Abgleich von Statusinformationen in diesem Szenario wichtig sein kann. Auch wenn hier der Implementierungsaufwand im Vergleich zur einfachen Feldsynchronisation deutlich steigt, ist die Synchronisation von Statusinformationen in heterogenen Umgebungen wichtig. Denn der Anwender kann auf deskriptive Meta-Daten im UBAM System üblicherweise komplett verzichten. Statusmanagement ist jedoch unbedingt notwendig. Erfolgt keine Synchronisation, muss das Statusmanagement manuell in zwei Systemen erfolgen, es ist also Doppelarbeit notwendig, was zu geringerer Akzeptanz für das System führen kann.

Durch unterschiedliche Strategien kann eine Senkung der Heterogenität einer Infrastruktur erfolgen. So kann die konsequente Bereitstellung von Informationen durch Standards-basierte Schnittstellen wie etwa Feeds oder JCR-kompatible Repositories die Heterogenität senken. Durch den Einsatz von Portaltechnologien werden Legacy-Systeme in eine einheitliche Oberfläche integrierbar. Durch ESB kann eine standardisierte Form der Backend Integration umgesetzt werden. Durch strategische Ausrichtung auf einen oder wenige Software Anbieter (engl. One-Vendor-Strategie, Few-Vendor-Strategie), der ein möglichst breites Portfolio an benötigten Lösungen anbietet, wird die Notwendigkeit manueller Integration minimiert, da sich Produkte des gleichen Herstellers üblicherweise mit geringem Aufwand integrieren lassen.

Bei der Modellentwicklung ist daher zu berücksichtigen, dass das Heterogenitätslevel in einer Organisation nicht stabil sein muss, vielmehr kann es sinken oder steigen. Daher ist auch die Entwicklung des Heterogenitätslevels der Infrastruktur des Unternehmens zu berücksichtigen. Ist durch Konsolidierungsbestrebungen oder durch Umsetzung einer One-Vendor-Strategie

die Heterogenität der eigenen Infrastruktur tendenziell in den letzten Jahren gesunken, muss dies bei der Entscheidung für eine Alternative berücksichtigt werden. Ist umgekehrt eine Steigerung der Heterogenität zu erkennen, und sind kurzfristig keine Konsolidierungsbestrebungen zu erwarten, beeinflusst auch dies die Entscheidung für eine der Alternativen.

5 GCC-AM: Umsetzung der Architektur für ein Beispielszenario

5.1 Einführung

5.1.1 Szenario und Anforderungen

In Unterkapitel 4.7 wurde anhand von Beispielszenarien die Anwendung des UBAM Konzeptes in der Praxis gezeigt. Ein weiteres Beispiel für die Anwendung des Konzeptes ist die prototypische Implementierung eines UBAM Systems am Groupware Competence Center der Universität Paderborn (GCC) mit der Bezeichnung GCC Activity Manager (GCC-AM). Am GCC wurde seit der Gründung im Jahr 1989 eine Fülle von Forschungsarbeiten, Prototypen und daraus resultierender Standard Software Produkte im Umfeld etablierter CSCW Konzepte entwickelt, etwa im Bereich von Office Management, Workflowmanagement, Knowledge Management, Projektmanagement und Portaltechnologien. Das Ziel des GCC-AM sollte es sein, die Vielzahl entstehender Aufgaben aus diesen unterschiedlichen Systemen, sowie das Management individueller Aufgaben zusammenzuführen und durch ein Werkzeug abzubilden. Gleichzeitig sollte durch die Erfahrungen bei der Implementierung eine Verfeinerung des UBAM Architekturentwurfs erfolgen. Bei der Implementierung lag ein Fokus auf dem UBAM UI. Des Weiteren sollte bei der Implementierung der Komponenten nach Möglichkeit Standard Software zum Einsatz kommen.

Aktivitäten entstehen in der wissensintensiven Arbeit am GCC im Rahmen von Technologie-transfer- und Praxisprojekten, interdisziplinären und interorganisationalen Forschungsprojekten, strukturierten Workflows, etwa im Umfeld des Lehr- und Lernbetriebs und des allgemeinen Wissensmanagements im Forschungsbetrieb. Insbesondere in Forschungsprojekten ist die tägliche Arbeit durch flexible und sich selbstständig organisierende Arbeitsgruppen gekennzeichnet. Der Arbeitsplatz ist vollständig mobil, auch am Büroarbeitsplatz kommen ausschließlich Laptops zum Einsatz, so dass der Anwender immer seine komplette Arbeitsumgebung bei sich führt. In dieser Umgebung ist die Offline-Fähigkeit aller Applikationen, insbesondere des GCC-AM eine wichtige Anforderung.

Die CIS-Infrastruktur des GCC ist durch eine durchgängige Verwendung von auf IBM Lotus Notes basierenden Lösungen gekennzeichnet. Es kommt also eine Desktop-Applikation als kollaboratives UI aller Business Applikationen zum Einsatz. Alle Repositories sind IBM Lotus Domino basiert, so dass dies gleichzeitig die ECM Infrastruktur des GCC darstellt. Auch das Intranet ist Lotus Notes und Domino basiert, so dass dieser Bereich des Architekturentwurfs nicht gesondert betrachtet werden muss, und etwa SSO nicht implemen-

tiert werden muss. Das gleiche gilt für die nächst höhere organisationale Ebene, der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Paderborn.

Es handelt sich also um eine homogene CIS-Infrastruktur. Daher ist die Implementierung von erweitertem Meta-Daten Sync nicht hoch priorisiert. Auch der Kontext Manager ist nicht notwendig, da die Arbeit zwar wissensintensiv ist, aber in einer überschaubaren, homogenen Umgebung mit wenigen Repositories stattfindet (vgl. Abschnitt 4.7.2.3). Die Implementierung eines Template Directories ist ebenfalls nicht notwendig, da es sich um ein recht kleines Deployment eines UBAM Systems handelt, und gleichzeitig eine geringe Transaktionshäufigkeit unterschiedlicher Ad-hoc-Aktivitäten vorliegt. Das Kopieren existierender Aktivitäten ist daher hinreichend. Alle Aktivitäten mit hoher Transaktionshäufigkeit werden am GCC über strukturierte oder ad hoc geplante Workflows im Rahmen eines WfMS abgebildet.

Da interorganisationale Kooperation häufig vorkommt, ist ein Web Application Service wichtig, um externen Organisationen Zugriff auf Aktivitätsstrukturen zu ermöglichen. Auf die Implementierung des Auto Harvesters wird im Rahmen des GCC-AM Prototypen verzichtet. Im Laufe des UBAM Projektes wurden einige Ansätze zum Auto Harvester evaluiert und aus technologischen Gründen verworfen (vgl. Abschnitt 5.1.2). Heute wäre eine Implementierung aufgrund allgegenwärtiger Standards für Harvesting wie etwa RSS mit geringerem Aufwand möglich. Im Rahmen der Prototyp Entwicklung wurde auf eine Neuimplementierung aus Kapazitätsgründen verzichtet. Alle Aktivitäten werden demnach in der aktuellen Version manuell angelegt. Aufgrund der Homogenität der Infrastruktur kann diese Funktionalität später entwickelt und nachgerüstet werden. Außerdem wurde im Rahmen der Prototypenentwicklung auf PIM Sync und mobile Sync verzichtet. Als Alternative zum Mobile Sync steht das Web Interface über den Web Application Service auch auf mobilen Geräten zur Verfügung.

Außerdem wurde auf die Implementierung eines generischen Notification Managers verzichtet, da dies einen eigenen Forschungsbereich darstellt und über den Rahmen der vorliegenden Arbeit hinausgeht. Es wurde auch auf Funktionalitäten verzichtet, die in Abschnitt 4.7.1.3 als Funktionen mit geringer Priorität klassifiziert wurden, etwa die Place Awareness. Dennoch stehen einige Funktionen niedriger Priorität zur Verfügung, weil sie als Standardfunktion bereits in der ausgewählten Plattform vorhanden sind, etwa der UI Service Bus und die Plugin API des UBAM UIs. Die beschriebenen Design Entscheidungen führen zur

in Abbildung 5-1 dargestellten Architektur des GCC-AM, die gegenüber der generischen UBAM Architektur verändert wurde.

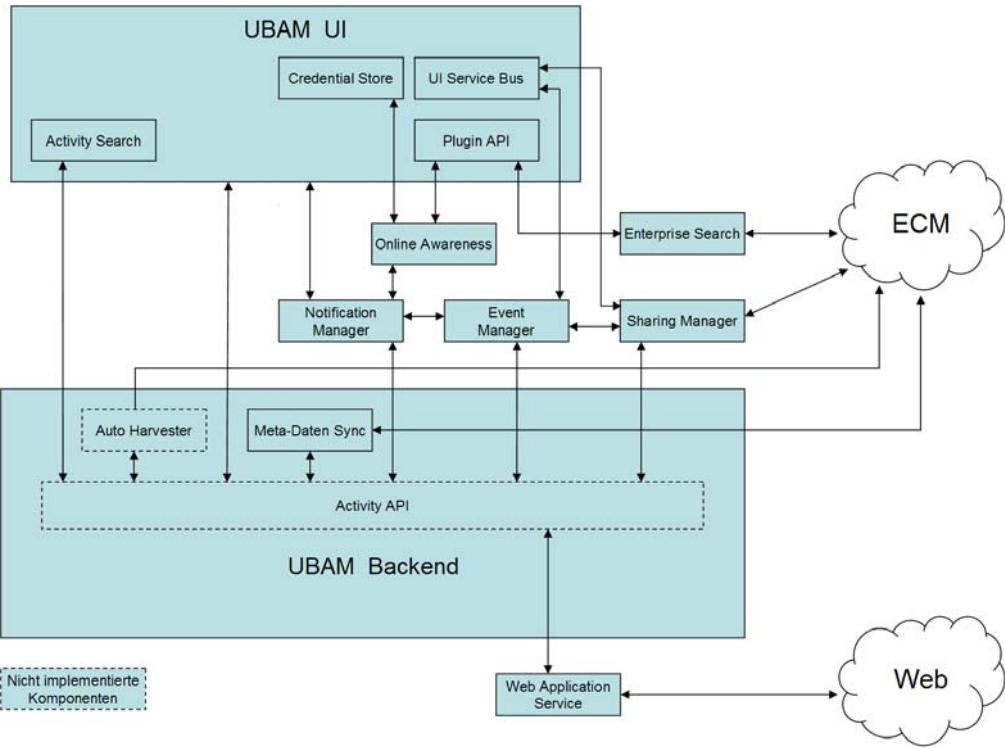


Abbildung 5-1: GCC-AM Architektur Überblick

Im aktuellen Status der Prototyp Entwicklung ist die Activity API nicht implementiert worden. Für zukünftige Erweiterungen durch neue Module und Dienste ist dies ein erster sinnvoller Schritt. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde aus zwei Gründen darauf verzichtet. Zunächst lag der Fokus der Implementierung auf dem UBAM UI. Außerdem war ein Ziel der Implementierung, die Umsetzung des UBAM Konzepts mit möglichst hohen Anteilen an Standard Software umzusetzen. Daher wurden alle erweiterten Module und Dienste außer dem Meta-Daten Sync durch Standard Software abgebildet. In Ermangelung eines Standards für den Zugriff auf Aktivitäten hätten diese Standard Software Komponenten an die API Aufrufe angepasst werden müssen. Dies wäre möglich aber sehr aufwändig gewesen. Der Zugriff der Komponenten erfolgt im Rahmen der Plattform API direkt auf Datenfelder der Elementdokumente.

5.1.2 Projekthistorie und angrenzende Projekte

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über wichtige Meilensteine der Entwicklung des GCC-AM. Die Forschungsprojekte am Groupware Competence Center der Universität Paderborn waren stets von dem Ziel getrieben, die Produktivität des Wissensarbeiters am kollaborativen Arbeitplatz zu verbessern und seine Arbeit angenehmer zu gestalten. Die Zusammenführung

der Aufgaben aus klassischen CSCW Systemen war daher ein notwendiger evolutorischer Schritt. Erste Versuche resultierten in Portal-ähnlichen Ansätzen, die durch die Einbettung mehrerer Aufgabenlisten aus unterschiedlichen Repositories in den Arbeitskontext des Anwenders erfolgten. Dieses Konzept war jedoch auf wenige Szenarien mit homogener Systemumgebung mit wenigen CIS, ähnlich dem des GCC beschränkt.

Ein weiterer Ansatz entstand durch den Bedarf, in wissensintensiven Umgebungen jedes Dokument im Kontext seines CIS diskutieren zu können. Dies führte zur Entwicklung eines Diskussionsmoduls für CIS in der Umgebung des GCC, das generisch in jedes Repository eingebettet werden konnte. Durch dieses Modul entstand eine Vielzahl von isolierten Diskussionssträngen und der Anwender musste eine Vielzahl an Systemen nutzen, um den verteilten Diskussionen zu folgen. Auf Basis einer hybriden Datenbanktechnologie wurde ein Prototyp entworfen, der die in mehreren Repositories verteilten Diskussionen dynamisch zu einer einheitlichen Diskussionsumgebung aggregiert.²⁶⁶ Es handelte sich dabei um eine erste Umsetzung eines Auto Harvester Konzeptes. Der Anwender selbst konfigurierte die Ziel Repositories und definierte Filter, um die eingehenden Diskussionen aufzubereiten.

Mithilfe dieser Technologie wurde anschließend eine erste Version des GCC-AM entwickelt, die ausschließlich auf Auto Harvesting beruhte. Diese Entwicklung wurde jedoch verworfen. Die Implementierung sah keine persistente Speicherung der Aktivitätsstruktur vor. Für eine detaillierte Diskussion der Auswirkungen dieser Vorgehensweise siehe Abschnitt 4.5.1. Die Verfolgung dieses Ansatzes wurde außerdem verworfen, da sowohl die Performance der dynamisch generierten Aktivitätsstrukturen nicht zufrieden stellend war, als auch aufgrund der Tatsache, dass die Technologie der hybriden Datenbanken²⁶⁷ nicht im Offline-Modus zur Verfügung stand. Des Weiteren musste die umfangreiche Konfiguration der Umgebung durch den Anwender erfolgen, da nur dieser die Quellen seiner Aufgaben kennt. In Kombination mit der eingeschränkten manuellen Manipulierbarkeit automatisch gesammelter Aktivitäten erschien dieser Ansatz nur für eine kleine Zahl von fortgeschrittenen Anwendern als praktikabel. Der Ansatz ist im UBAM Konzept durch den Bezug zu impliziten und expliziten, sowie abfragebasierten expliziten Dokumentenverknüpfungen erhalten geblieben (vgl. Abschnitt 4.3.2).

Im gleichen Zeitraum wie die ersten Entwicklungen des GCC-AM wurde der IBM Workplace Managed Client (WMC) veröffentlicht. IBM ist langjähriger Technologiepartner des GCC. Daher wurde diese Java-basierte Technologie als mögliche Plattform für den GCC-AM

²⁶⁶ Vgl. [Yanik 2005].

²⁶⁷ Zum Einsatz kamen die Produkte IBM Lotus Domino mit NSFDB2 Technologie sowie IBM DB2 UDB.

evaluiert und erste Prototypen entwickelt (siehe Abbildung 5-2). Der WMC basierte zwar auf Java, aber es gab dennoch Ansätze, Desktop-Applikationen einzubinden, die nicht auf Java basierten. Dies wurde etwa mit dem IBM Lotus Notes Plugin implementiert, das es ermöglichte, klassische IBM Lotus Notes Applikationen im WMC anzuzeigen und auszuführen. Ebenso war es möglich, eine Kombination aus Lotus Notes und WMC/Java basierten Komponenten zu entwickeln. Diese Technologie erschien besonders interessant, weil die Einbettung beliebiger Desktop-Applikationen im Kontext von UBAM eine Technologieoption mit Nutzenpotenzial darstellte. Daher wurde zunächst die Entscheidung getroffen, den GCC-AM auf Basis des WMC umzusetzen, unter Einbettung von Funktionalitäten aus Lotus Notes.

Der WMC enthielt selbst ein Werkzeug zum Aktivitätenmanagement, den IBM Activity Explorer. Dieser basierte maßgeblich auf Arbeiten von IBM Research, die etwa durch Geyer et al.²⁶⁸ und Muller et al.²⁶⁹ beschrieben wurden. Ähnliche Entwicklungen wurden parallel durch Moran, ebenfalls IBM, vorgestellt.²⁷⁰ Morans Arbeiten basierten unter anderem auf der Tätigkeitstheorie, die ab diesem Zeitpunkt auch als theoretische Grundlage der Entwicklungen am GCC verwendet wurde. Das Konzept des Activity Explorer, wie das aller Nachfolgeprodukte, ermutigte die Anwender jedoch zum Speichern von Inhalten in der Aktivitätenstruktur. Dies hatte Potenzial, die Teamarbeit effizienter zu gestalten und war ein erster Schritt in Richtung Aktivitätenmanagement. Aus Sicht des Wissensmanagements im Unternehmen war dies jedoch kein signifikanter Fortschritt zur E-Mail-Nutzung, da die Dokumente weiterhin in quasi Anwender-privaten Repositories gehalten wurden.

Im Bereich der Implementierung von Forschungsprototypen für das persönliche Informationsmanagement stellte Kapteinin einen Prototyp mit der Bezeichnung User-Monitoring Environment for Activities (UMEA) vor²⁷¹. UMEA führt die Prototypen zuvor vorgestellter Forschungsprojekte anderer Autoren zusammen, indem geschickt deren Vorteile kombiniert werden, etwa die Verwendung einer Interaction History und die Pflege aktivitätsspezifischer Strukturen²⁷². Durch die Kombination mit der automatisierten Pflege der Aktivitätenstruktur gleicht er die Nachteile der Ursprungskonzepte aus. Der UMEA Prototyp erfordert zunächst die manuelle Definition einer Aktivität. Anschließend protokolliert er alle Interaktionen des Anwenders mit Dokumenten und fügt verwendete Dokumente einer Interaktionshistorie hinzu.

²⁶⁸ Vgl. [Geyer et al. 2003].

²⁶⁹ Vgl. [Muller et al. 2004].

²⁷⁰ Vgl. [Moran 2003].

²⁷¹ Vgl. [Kapteinin 2003].

²⁷² Kapteinin bezeichnet Aktivitätsstrukturen als Project Contexts.

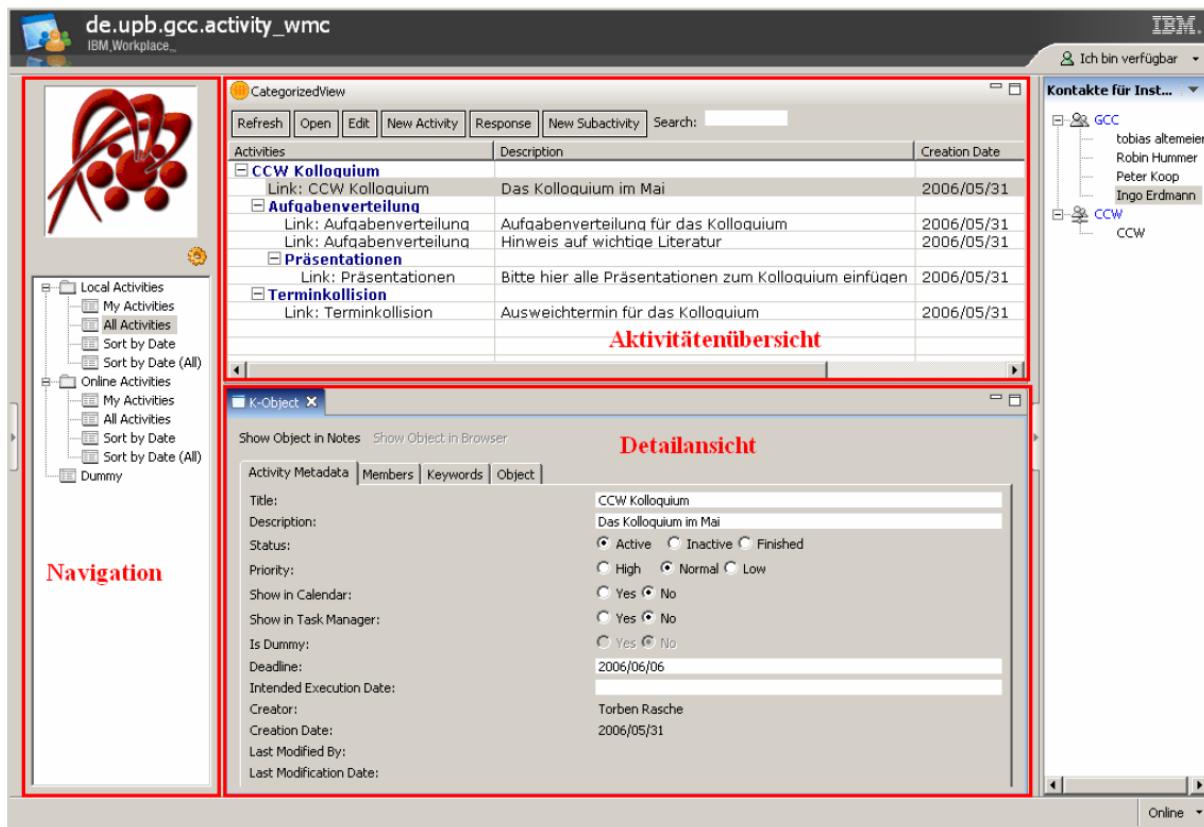


Abbildung 5-2: Screenshot des GCC Activity Manager auf Basis des WMC²⁷³

UMEA führte sehr gute Ideen für das individuelle Aktivitätenmanagement ein, etwa die Nutzung eines Event Managers zur automatisierten Anlage von Aktivitätskontexten. Das Grundparadigma der Aufzeichnung aller Anwenderinteraktionen, bis hin zum Drucken eines Dokuments führt jedoch bereits bei der Vorstellung des Projekts zu Hinweisen, dass der Aufwand für die Pflege fälschlicherweise hinzugefügter Aktivitätskontexte zu hoch ist.²⁷⁴ Diese Schilderung bestätigte die Entscheidung, als Grundparadigma des UBAM Konzepts eine vollständig manuelle Pflege der Aktivitätsstruktur zu wählen. Die Idee, den Anwender durch Automatismen zu unterstützen wurde im Architekturentwurf zum Event Manager und zum Auto Harvester berücksichtigt.

Der WMC-basierte Prototyp des GCC-AM verfügte über viele wichtige Funktionalitäten zur Abdeckung der Anforderungen am GCC, etwa Offline-Fähigkeit, Filter Funktionen und insbesondere die manuelle Umorganisation der Aktivitäten. Die Umsetzung der Möglichkeit umzusortieren erfolgte per Drag-and-drop. Diese Möglichkeiten entstanden durch die Nutzung der Möglichkeiten der Java Umgebung, bei einer Implementierung in Lotus Notes wäre dies nicht möglich gewesen.

²⁷³ Vgl. [Rasche 2006], S. 79.

²⁷⁴ Vgl. [Kaptelinin 2003], S. 358.

Im Jahr 2005 begann auch die Planung der neuen Version 8 von Lotus Notes. Das GCC war IBM Lotus Design Partner während der Entwicklungsphase bis zum Release im September 2007, und so an technologischen, funktionalen und konzeptionellen Diskussionen während der Entwicklung beteiligt. Dabei wurde auch die Weiterentwicklung des Activity Explorer diskutiert. Die Place Awareness Komponente des Activity Explorer hatte maßgeblichen Einfluss auf die Performance sowie die Skalierbarkeit des Systems. Da IBM das System innerhalb der eigenen Organisation zum Management kollaborativer Aktivitäten einsetzen wollte, hätte die Forderung nach der Erfassung aller Interaktionspartner (vgl. Abschnitt 4.4.6.1) nicht erfüllt werden können. Daher wurde der Activity Explorer in der Rich Client Architektur nicht weiter entwickelt. Eine neue Applikation mit einem Browser UI auf Basis von Web 2.0 Technologien wurde entwickelt und floss in das Release eines neuen Produkts namens IBM Connections ein.

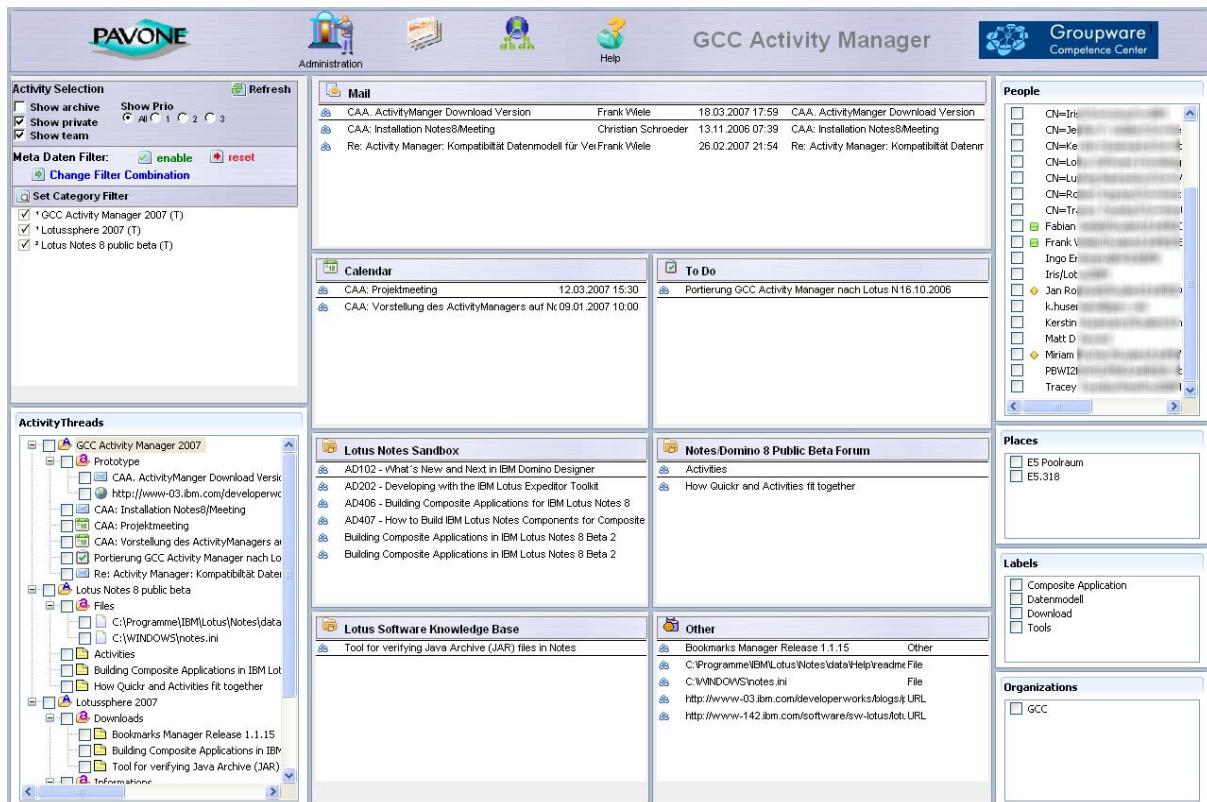


Abbildung 5-3: Screenshot GCC-AM auf Basis von Notes 8.5 mit Eclipse Portlet²⁷⁵

Neben der Neuentwicklung des Activity Explorer wurde die Entwicklung des WMC eingestellt, und mit der Version 8 wurde Lotus Notes auf ein Java-basiertes Framework umgestellt, so dass die umfassenden technischen Möglichkeiten des WMC auch in Lotus Notes zur Verfügung standen. Die Entwicklung des GCC-AM wurde daher erneut auf Lotus Notes

²⁷⁵ Vgl. [Wiele 2007], S. 79.

umgestellt. Lotus Notes enthielt ab Version 8 ebenfalls eine Plugin-API²⁷⁶ sowie einen UI Service Bus. Das UI Service Bus Konzept von Notes 8 wird als Composite Application (CA) Modell bezeichnet. Es kommt auch in anderen Produkten zum Einsatz, etwa in IBM WebSphere Portal. Seit dieser Version ist der GCC-AM auf IBM Lotus Notes und Domino basiert. Für eine Einordnung des GCC-AM in die Bandbreite verfügbarer CSCW Werkzeuge siehe [Nastansky 2006]. Für eine funktionale Beschreibung siehe [Wiele 2007], [Rasche 2006] oder die Anwenderdokumentation des GCC Activity Manager. Eine Auswahl wichtiger Funktionalitäten wird im nächsten Abschnitt beschrieben.

5.2 Basisarchitektur des GCC-AM

5.2.1 Aktivitätenmanagement mit dem UBAM UI

Der GCC-AM wurde so konzipiert, dass keine Inhaltsdaten in Elementdokumenten gespeichert werden. Als Elemente der Aktivitätsstruktur stehen Aktivitäten, Teilaktivitäten und Aktivitätskontexte von Dokumenten zur Verfügung. Auf ein Element vom Typ Aufgabe wurde verzichtet. Dies ist eine Besonderheit der Implementierung. Der Verzicht ist dadurch begründet, dass alle CIS am GCC über die Möglichkeit verfügen, Aufgaben oder Workflows zu jedem Dokument zu verwalten. Das Statusmanagement findet also stets im Zieldokument statt. Für persönliche Aufgaben und Aufgaben ohne Aktivitätskontext kann auf die Aufgaben Funktion der PIM-Umgebung zurückgegriffen werden. Da die PIM-Umgebung ein Repository ist, können die Aufgaben als Zieldokumente verwendet werden. Für eine mögliche zukünftige Erweiterung der Implementierung könnte der Status redundant in den Aktivitätskontexten gepflegt werden, um so eine Statusanzeige in der Aktivitätenliste zu ermöglichen. Durch einen erweiterten Meta-Daten Sync würde kein Zusatzaufwand für die Pflege von Aufgaben entstehen.

Aktivitäten und Teilaktivitäten können deskriptive Meta-Daten enthalten. Es ist ein generisches Konzept implementiert, das eine beliebige Anzahl deskriptiver Meta-Daten vorsieht. Es wird dazu jeweils eine Kategorie angelegt, mit einer zugehörigen Auswahlliste in Frage kommender Werte. Über diesen Mechanismus können etwa Prioritäten, ein Archiv Flag zum Statusmanagement oder Stichwortklassen implementiert werden. Außerdem werden administrative Meta-Daten verwaltet, etwa die Zugriffsrechte auf die Aktivität. Bei den Elementdokumenten der Aktivitätskontexte sind Stichwortklassen entsprechend der GCC Taxonomie fest definiert, etwa People, Places, Organizations und Label²⁷⁷.

²⁷⁶ Die Plugin API basiert auf der Eclipse RCP (Rich Client Platform), vgl. <http://www.eclipse.org> [07.10.2011].

²⁷⁷ Vgl. „K-pool Multidimensional Taxonomy“, [Nastansky 2005], S. 4f.

Es ist eine beliebig tiefe Hierarchie von Aktivitäten und Teilaktivitäten möglich. Aktivitätskontexte können sowohl Aktivitäten, als auch Teilaktivitäten zugeordnet werden. Eine arbiträre Umordnung ist per Drag-and-drop möglich. Die Elementdokumente der Aktivitätskontexte können verwendet werden, um jeweils Verknüpfungen auf Dokumente im Dateisystem des Betriebssystems, im Browser oder in einem CIS des GCC zu verwalten. Außerdem können über View-Links, View-Anchor-Links und Datenbank-Links auch Verknüpfungen auf dynamische Dokumentenkollektionen verwaltet werden. Jede Aktivitätsstruktur kann als Vorlage für eine neue Aktivität verwendet werden. Im Kontextmenü der Aktivität steht eine Funktion zum Kopieren (engl. Copy) zur Verfügung. Die Aktivitätsstruktur ist im Team, abgesehen von Unterschieden aufgrund von Zugriffsrechten, immer gleich. Individuelle Sichten wurden zum Zeitpunkt der WMC Implementierung entwickelt²⁷⁸ und für die Lotus Notes Version nicht re-implementiert.

Für das Aktivitätenmanagement stehen zwei Varianten des GCC-AM zur Verfügung. Die kompakte Variante steht in der Seitenleiste des Lotus Notes Client stets im Kontext aller Dokumente zur Verfügung. Sie stellt die gesamte Liste an Aktivitätsstrukturen in Form einer Aktivitätenansicht dar. Der Editor Bereich in dieser Variante besteht aus dem verbleibenden UI des Notes Clients. Dokumente werden direkt aus dem Aktivitätskontext Element heraus geöffnet. Die Aktivitätenansicht steht darüber hinaus auch in einer Variante zur Verfügung, die den gesamten Bildschirm nutzt, um mit Aktivitäten zu arbeiten. Abbildung 5-3 zeigt diese Variante des UBAM UI. Das UI ähnelt der Darstellung von Applikationen in Portalumgebungen in Form von Portlets. Die Aktivitätenliste ist eines dieser Portlets. Oberhalb der Aktivitätenliste befindet sich das Portlet mit Filtermöglichkeiten. Hier können die Aktivitäten basierend auf Kategorien, Priorität oder Zugriffsrechten gefiltert werden.

Ganz rechts befinden sich vier Portlets, welche aggregiert alle Meta-Daten aus Elementdokumenten der Aktivitätskontakte anzeigen. Durch Selektion und Verknüpfung der Selektionen durch logische Operatoren „AND“ und „OR“ kann hier ein Filter gesetzt werden, so dass nur noch Aktivitätskontakte angezeigt werden, die entsprechende Meta-Daten aufweisen. Zwischen den bisher beschriebenen Bereichen befinden sich in der oberen Hälfte Portlets für Aktivitätskontakte von PIM-Dokumenten, etwa E-Mails und Kalender Einträge. In der unteren Hälfte sind drei durch den Anwender konfigurierbare Portlets verfügbar. Sie werden als Business-Portlets bezeichnet, weil sie die Aktivitätskontakte der wichtigsten Business-Applikationen des Anwenders anzeigen. Ein weiteres Portlet zeigt alle weiteren Aktivitätskontakte an, die weder durch ein Business-Portlet, noch durch die PIM-Portlets

²⁷⁸ Vgl. [Dehring 2006].

erfasst werden. Dieses flexible Interface ermöglicht ein effizientes Arbeiten mit Dokumenten aus verschiedenen Quellen im Kontext einer oder mehrerer Aktivitäten.

5.2.2 Harvesting

Der Harvesting Dialog zum Hinzufügen von Aktivitätskontexten zur Aktivitätsstruktur wird innerhalb von Lotus Notes durch einen Toolbar Eintrag umgesetzt. Für Web-Dokumente steht ein Plugin für Mozilla Firefox zur Verfügung, um effizient URLs von Webseiten als Aktivitätskontext hinzuzufügen. Des Weiteren kann ein Aktivitätskontext aus dem Kontextmenü des Microsoft Windows Explorer abgelegt werden. Diese Mechanismen wurden exemplarisch implementiert. Für andere Betriebssysteme und Browser kann analog verfahren werden. Abbildung 5-4 zeigt den Harvesting Dialog. Auf der linken Seite wird der vollständige Dialog gezeigt. Auf der rechten Seite wird der Teil angezeigt, in dem Meta-Daten dem Elementdokument zugewiesen werden. Alle Felder sind bereits mit Standardwerten vorbelegt.

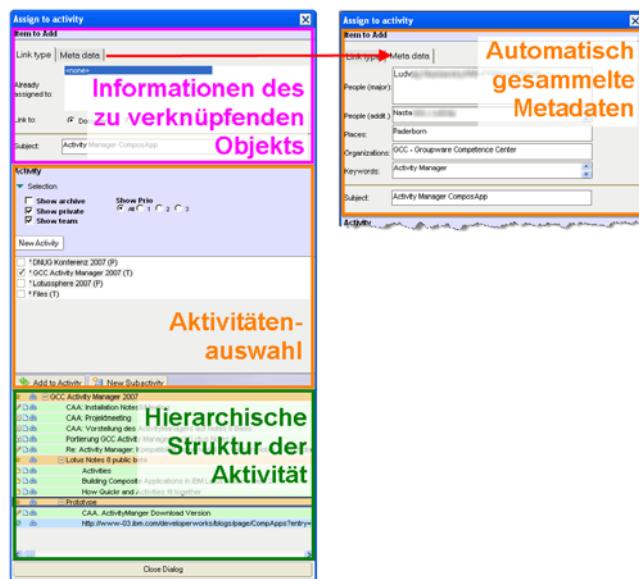


Abbildung 5-4: Harvesting Dialog²⁷⁹

In der Vorbelegung wird eine Verknüpfung auf das aktuell selektierte Zieldokument erstellt. Der Anwender erhält außerdem die Kontextinformation, in welchen Aktivitäten sich bereits ein Aktivitätskontext des aktuellen Dokuments befindet. Der ElementTitle sowie alle weiteren Meta-Daten werden bereits mit entsprechenden Meta-Daten des Zieldokuments vorbelegt. Der Aktivitätsfilter zur leichteren Identifikation spezifisch gesuchter Aktivitäten bleibt aus der letzten Verwendung des Harvesting Dialogs erhalten. Außerdem ist die Teilaktivität selektiert, der bei der letzten Verwendung ein Aktivitätskontext hinzugefügt wurde. Dies ist

²⁷⁹ Modifiziert aus [Wiele 2007].

hilfreich, da der Anwender bei der Erstellung der Aktivitätsstruktur zunächst alle Dokumente einsammelt, die er im Kontext der Aktivität benötigt. Der Dialog wird also mehrfach hintereinander geöffnet, um auf die gleiche Teilaktivität zuzugreifen.

Ist keine Änderung an den vorbelegten Werten erforderlich, kann der Anwender ohne weitere Interaktion über die Schaltfläche „Add to Activity“ den Aktivitätskontext erzeugen. Das Erstellen eines Aktivitätskontexts erfordert im Idealfall also lediglich zwei Mausklicks. Es ist auch möglich, mehrere Aktivitätskontakte des Dokuments ohne Schließen des Dialogs in mehreren Aktivitätsstrukturen anzulegen.

5.2.3 Repository und Offline-Fähigkeit

Die Aktivitätsstruktur wird in einem separaten Repository gespeichert, das ausschließlich Dokumente des UBAM Systems enthält. Für jedes Element der Aktivitätsstruktur wird ein Elementdokument gespeichert. Da sowohl das UBAM System, als auch die ECM Infrastruktur am GCC auf Basis von IBM Lotus Notes implementiert ist, kann auf die Verwendung eines dedizierten URI Proxies verzichtet werden. Wenn ein Repository nicht verfügbar ist, übernimmt der Lotus Notes Client die Funktion des Proxies, um auf eine redundant gespeicherte Version des gleichen Dokuments in einem anderen Repository zuzugreifen. Es werden auch die Offline-Fähigkeiten der Basisplattform genutzt. Das UBAM System geht dabei davon aus, dass die Ziel-Repositories offline zur Verfügung stehen. Ist dies nicht der Fall, stehen ggf. die entsprechenden Dokumente nicht zur Verfügung.

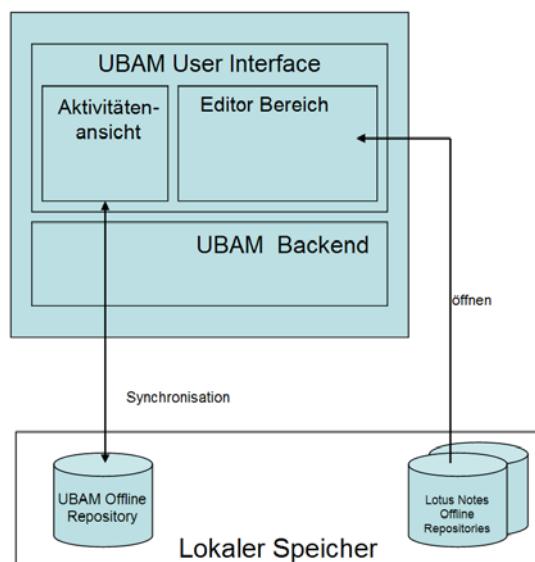


Abbildung 5-5: Offline-Architektur GCC-AM

Abbildung 5-5 zeigt die modifizierte Architekturgrafik aus Abbildung 4-18 um die Funktionsweise der Offline-Architektur des GCC-AM zu illustrieren. Wird in der Aktivitätenansicht

durch die Durchführung der Sekundäraktion ein Dokument geöffnet, wird dieses automatisch aus dem als Offline-Repository bezeichneten Ziel-Repository in den Editor Bereich geladen.

5.2.4 Konfiguration und Sicherheit

Für die Entwicklung des GCC-AM wurde von der PAVONE AG in Paderborn ein Entwicklungs-Framework für die Lotus-Notes-Umgebung zur Verfügung gestellt, das auch in den Produkten der PAVONE AG zum Einsatz kommt. Es stellt Hilfsfunktionen für die Programmierung bereit. Dazu gehört ein Konfigurationsmodul. In den persönlichen Einstellungen kann jeder Anwender für sich die Business Portlets konfigurieren, denn nur der Anwender weiß, welches die für ihn und seine Arbeit wichtigsten Applikationen und Repositories darstellen.

In der allgemeinen Konfiguration werden das Verzeichnis (Domino Directory) sowie das PAVONE Organisationsverzeichnis hinterlegt. So ist es möglich, für die Zugriffssteuerung auf Elemente von Aktivitäten die Aufbauorganisation zu verwenden. So kann etwa neben dem Namen eines Anwenders auch eine Arbeitsgruppe ausgewählt werden. Für die Zugriffssteuerung wird ebenfalls ein Standard Modul des PAVONE Frameworks verwendet.

Die wissenschaftlichen Grundlagen des PAVONE Organisationsverzeichnis sind im Rahmen des GroupOrga Projekts beschrieben.²⁸⁰ Durch die Verwendung des Verzeichnisses wird es für zukünftige Erweiterungen des GCC-AM möglich, die Zuweisung von Personen zu Aktivitäten durch abstrakte Organisationseinheiten zu modellieren und so ein Schablonenkonzept für Aktivitäten zu implementieren.

Die Festlegung des Zugriffs wurde auf Aktivitätsebene implementiert. Die Zugriffsrechte für das Elementdokument der Aktivität werden in die Aktivitätskontakte und Teilaktivitäten übernommen. Ein Konzept, das feinere Granularitäten auf Ebene jedes Elementdokuments ermöglicht wurde nicht implementiert, da dies im GCC Szenario nicht notwendig war. Der Anwender sollte nur überlegen müssen, wer an der Aktivität mitarbeitet und danach mit Sicherheitseinstellungen nicht mehr konfrontiert werden. In einer zukünftigen Version, die auch für andere Szenarien konzipiert ist, sollte dies in den persönlichen Einstellungen konfigurierbar sein, so dass der Anwender entscheiden kann, welche Granularität er bevorzugt.

5.3 Erweiterte Module und Dienste des GCC-AM

Neben dem beschriebenen PAVONE Framework wurden weitere Standardprodukte der PAVONE AG eingesetzt, um einzelne Module und Dienste des GCC-AM zu implementieren.

²⁸⁰ Vgl. [Ott 1998].

Als Notification Manager wurde PAVONE nsfWatch verwendet. Das Produkt beobachtet Ereignisse in Lotus Notes Datenbanken wie etwa die Änderung eines Feldes oder das Erstellen neuer Dokumente. Es fungiert also zugleich als eine Art Event Manager. Tritt ein Ereignis auf, wird eine definierte Aktion ausgelöst, wie etwa das Versenden einer E-Mail. Sobald ein neues Elementdokument erzeugt wird, können so die an der Aktivität beteiligten Teammitglieder per E-Mail informiert werden. Es handelt sich bei nsfWatch um einen asynchronen Prozess, das heißt die Notification wird nicht unmittelbar versendet, wenn ein Ereignis auftritt. Vielmehr wird periodisch in einem zuvor definierten Intervall auf neue Ereignisse geprüft. Der Vorteil gegenüber der synchronen Implementierung ist die Möglichkeit, den Anwender nicht mit E-Mails zu überfluten, denn mehrere Ereignisse werden zu einer Newsletter E-Mail mit mehreren Notifications zusammengefasst. Der Nachteil ist, dass die Teammitglieder erst mit einer zeitlichen Verzögerung über das Ereignis informiert werden. Aufgrund von Restriktionen der Basisplattform liegt das kleinste einstellbare Intervall bei 5 Minuten.

Für die Meta-Daten Synchronisation wird das Produkt PAVONE nsfSync eingesetzt. Der Anwender konfiguriert dazu für jedes Ziel-Repository die Meta-Daten Felder, die mit entsprechenden Feldern der Elementdokumente von Aktivitätskontexten synchronisiert werden sollen. Diese Konfiguration wird als *Field-Mapping* bezeichnet. Ein Feld des Elementdokuments wird dabei als PrimaryKey definiert. Dieser dient zur Identifikation des Zieldokuments bei der Synchronisation. Abbildung 5-6 zeigt einige Beispiele unterschiedlicher Möglichkeiten von Field-Mappings. In dem Beispiel werden die Inhalte der Felder authors und readers des Ziel-Dokuments vereinigt und in das Feld mainPeople des Elementdokuments übertragen. Das Feld orgStructure wird durch eine programmatische Formel transformiert, so dass beispielsweise aus der Organisationsstruktur der Name der Organisation extrahiert wird. Dieser Name wird wiederum in das Feld organizations übertragen.

Der Inhalt des Feldes category wird dem Inhalt des Feldes keywords hinzugefügt. Das bedeutet also, dass im Elementdokument zusätzlich zu den Meta-Daten des Zieldokuments weitere Elementdokument-spezifische Meta-Daten eingetragen sind. Treten Änderungen an den Meta-Daten des Zieldokuments auf, werden diese in das Elementdokument übernommen. Die Felder title und subject werden synchronisiert. Treten also an einem der Dokumente Änderungen auf, werden diese jeweils in das andere Dokument übertragen.

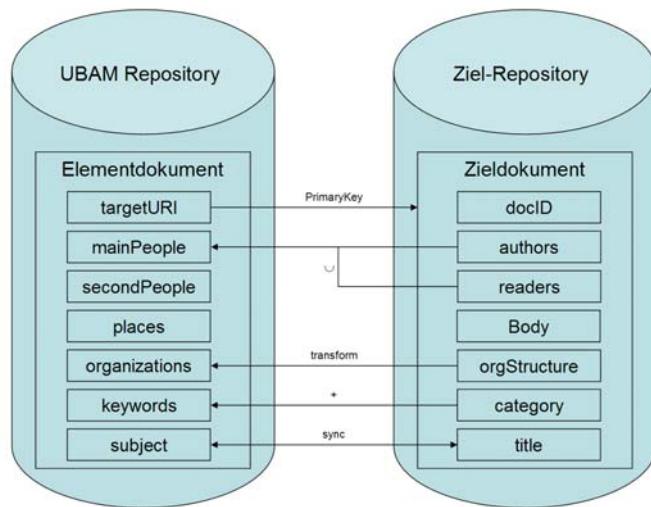


Abbildung 5-6: Beispiel für Meta-Daten Synchronisation

Für die Sharing Manager Implementierung wurde PAVONE KnowledgeGateway® verwendet. Das Produkt dient dem Transfer von E-Mail-Dokumenten in Ziel-Repositories. Im Kontext des UBAM Projekts wurde es aber als generisches Transfer-Werkzeug eingesetzt. Stellt der Harvesting Mechanismus fest, dass es sich beim Anlegen eines Aktivitätskontexts beim Ziel-Repository um ein privates Repository handelt, wird er auf diese Tatsache per Dialog hingewiesen. Er kann dann entscheiden, ob er das Dokument vor der Zuweisung zu einer Aktivität in ein gemeinsam genutztes Ziel-Repository transferieren möchte. In diesem Fall wird vor dem Aufruf des Harvesting Dialogs der Transfer Dialog von PAVONE KnowledgeGateway® aufgerufen. Ist das Dokument im Ziel-Repository angelegt, wird der Harvesting Dialog im Kontext des neu angelegten Dokuments erneut aufgerufen, so dass der Anwender nun den entsprechenden Aktivitätskontext in der Aktivitätsstruktur anlegen kann.

6 Schlussbetrachtungen und Ausblick

6.1 Zusammenfassung und kritische Würdigung

Seit Mitte der 1990er Jahre wird in der Forschung die Anwendung der Tätigkeitstheorie auf den Entwurf von Interaktionsparadigmen für Computersysteme diskutiert und erforscht. Der Fokus dieser Projekte lag stets im Bereich des Interaktionsdesigns von Systemen. Die Auswirkungen dieser wichtigen Forschungen auf die innovative Gestaltung von Standardsoftware im Bereich CIS zum Management der Aktivitäten selbst waren jedoch bis heute gering. So kann die Erfüllung der in dieser Arbeit abgeleiteten Anforderungen in der Praxis heute nur mit großen Anstrengungen erreicht werden. Selbst die Forderung nach einem zentralen Zugriffsbereich für alle Aktivitäten ist in der Praxis üblicherweise nicht erfüllt. In diesem Bereich besteht großes Potenzial, die Produktivität des Wissensarbeiters am kollaborativen Arbeitsplatz zu verbessern.

Die vorliegende Arbeit stellt eine umfassende Auseinandersetzung mit Unified Business Activity Management (UBAM) dar, der konzeptionell integrierten Betrachtung individuellen und kollaborativen Aktivitätenmanagements. Dazu wurden zunächst die Grundlagen aus den relevanten Bereichen der Wirtschaftswissenschaften, der Wirtschaftsinformatik und der Tätigkeitstheorie aufbereitet und ein neuer konzeptioneller Rahmen für ein umfassendes Aktivitätenmanagement Konzept im Kontext von Geschäftsprozessen geschaffen. In diesem Rahmen wurden die aktuellen Entwicklungen im Unternehmensumfeld diskutiert sowie die vorherrschenden Strukturen der Wissensarbeit am kollaborativen Arbeitsplatz berücksichtigt.

Insbesondere diese ökonomischen und infrastrukturellen Einflussfaktoren sind bei der Konzeption der wenigen existierenden Forschungsarbeiten mit Implementierungsanteilen zu diesem Thema in Bezug auf die Anforderungen von Unternehmen in einer globalisierten Wissensgesellschaft nicht oder nur unzureichend berücksichtigt. In keinem dem Autor bekannten Forschungsprojekt wurden Aspekte wie die notwendige Integration in die bestehende IT-Infrastruktur von Unternehmen berücksichtigt. Auch explizite betriebswirtschaftliche Bezüge sind bisher weitgehend nicht hergestellt worden. Dies stellt einen wichtigen Kern des Erkenntnisfortschritts dieser Arbeit dar.

Die auf die Diskussion folgende Anforderungsanalyse bildet die Basis für einen idealtypischen Architekturentwurf für UBAM im Unternehmen. Dabei wurden die kognitiven Fähigkeiten der Anwender sowie die sich durch arbeitsteilige Geschäftsprozesse ergebenden Anforderungen berücksichtigt. Die Anwendung dieses Entwurfs in praxisrelevanten Szenarien

sowie die Beschreibung der prototypischen Implementierung für das Beispielszenario GCC schließen die Arbeit ab.

Neben den theoretischen Erkenntnisgewinnen hat die Arbeit gezeigt, dass mit aktuell verfügbaren Technologien eine Implementierung eines UBAM Werkzeugs möglich ist, das sowohl die Anforderungen von Unternehmen, als auch die der Anwender am kollaborativen Arbeitsplatz erfüllen kann. Auch können bei der Implementierung des Konzepts alle relevanten Nutzendimensionen realisiert werden, etwa die Linderung des Agenturproblems, die Unterstützung des organisationalen Wissensmanagements und vor allem die Steigerung der Produktivität am kollaborativen Arbeitsplatz.

Erste Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz am GCC sind vielversprechend. Die Nutzung des GCC-AM Prototypen ist aufgrund der definierten Anforderungen jedoch stark auf Umgebungen eingeschränkt, in denen IBM Lotus Notes einen Schwerpunkt der CIS-Infrastruktur darstellt. Auch das Harvesting ist für eine homogene Umgebung optimiert und in heterogenen Umgebungen nicht effizient einsetzbar. Außerdem führt der gewählte Fokus auf betriebswirtschaftliche Anforderungen dazu, dass Anforderungen aus dem Forschungsbereich Mensch-Maschine-Interaktion, Benutzungsfreundlichkeit und Software Ergonomie nur in geringem Maße berücksichtigt werden konnten.

Das generelle Feedback von Praxispartnern des GCC auf das Forschungsprojekt sowie die Erfahrungen aus der Berufspraxis des Autors in Bezug auf Anforderungen von Unternehmen zeigen, dass der Bedarf für ein integriertes Aktivitätenmanagement in den Unternehmen vorhanden ist. Die umfassenden Anforderungen, die sich aus der Analyse ergeben machen jedoch auch deutlich, dass zum jetzigen Zeitpunkt eine vollständige operative Implementierung der Anforderungen aus technischer und organisatorischer Sicht unter der Berücksichtigung ökonomischer Restriktionen für Unternehmen nur selten durchgeführt werden wird. Es ist also eine Priorisierung und Funktionsauswahl vorzunehmen. Ein Grund liegt in der noch fehlenden industrieweiten Etablierung und Akzeptanz der verfügbaren, noch jungen Standards.

Neben der Existenz von Standards ist es als Voraussetzung für einen integrierten, Aktivitätenzentrischen Teamarbeitsplatz, der alle notwendigen Werkzeuge generisch unterstützt notwendig, dass sich modularisierte kollaborative Komponenten auf breiter Front in Unternehmen durchgesetzt haben. Hier sieht Gartner im Jahr 2009 zwei bis fünf Jahre bis zum Massenmarkt²⁸¹. Trifft diese Prognose zu, ist ein Durchbruch in naher Zukunft zu erwarten. Dennoch

²⁸¹ Vgl. [Thompson et al. 2009], S. 53.

ist für Funktionen wie der Nutzung von UBAM im Kontext flexibler Mashups oder Composite Applications nur ein kleiner Teil von Power Usern unter den Wissensarbeitern geeignet. Für viele andere Anwendergruppen muss neben der Effizienz die Einfachheit der Bedienbarkeit und der Erlernbarkeit im Vordergrund stehen. Dies ist gerade auch ein wichtiger Erfolgsfaktor der sich immer stärker durchsetzenden Social Software Dienste.

Auch wenn die vollständige Umsetzung aktuell nicht angestrebt werden muss, zeigen die Erfahrungen mit dem GCC Activity Manager dennoch, dass auch heute bereits ohne großen technischen Aufwand mit Aktivitätenmanagement begonnen werden kann, um kurzfristig Nutzen für das Unternehmen und den Wissensarbeiter durch Steigerung der Produktivität zu generieren. Auch ist es zu empfehlen, frühzeitig zu beginnen, die Rahmenbedingungen für die Implementierung von Aktivitätenmanagement zu schaffen, denn das Konzept hat großes Potenzial, zu Produktivitätssteigerungen am kollaborativen Arbeitsplatz zu führen.

Die genannten Ergebnisse unterliegen, wie alle Konzepte in der Wirtschaftsinformatik, dem dynamischen Wandel von Unternehmensstrukturen sowie der rasanten technologischen Entwicklung. Das Konzept wurde über den Zeitraum einer Dekade evolutionär entwickelt und optimiert. Diese Entwicklung ist mit der vorliegenden Arbeit nicht beendet. Zukünftige Forschungsprojekte sollten etwa im Bereich der Verfeinerung des Konzepts im Rahmen von Fallstudien angesiedelt sein.

Abschließend bleibt anzumerken, dass aufgrund der Natur der Tätigkeitstheorie auch das Aktivitätenmanagement grundsätzlich kulturhistorisch geprägt ist. Das vorliegende Konzept hat daher für Kulturreise, dessen Organisation der Arbeitswelt signifikante Unterschiede zu der in Deutschland und anderen westlichen Ländern aufweist, lediglich eine begrenzte Aussagekraft. Auch hier besteht weiterer Forschungsbedarf um die Übertragbarkeit auf andere Kulturreise zu prüfen und bei Abweichungen der Anwendbarkeit ein neues Modell, oder eine Generalisierung des vorliegenden Modells vorzunehmen.

6.2 Ausblick

Für an das UBAM Projekt anschließende Forschungsvorhaben ergibt sich im Bereich der Kontextnavigation ein interessantes Betätigungsgebiet, das in dieser Arbeit nur rudimentär diskutiert werden konnte. Auch hier fehlen Standards, wie Kontextinformationen zu beschreiben oder strukturieren sind, sowie entsprechende standardisierte Schnittstellen, um auf diese Informationen in Repositories zuzugreifen. Dieses Feld hat insbesondere im Bereich der Wissensmanagement Forschung Relevanz, um die Ressource Dokument noch produktiver einzusetzen. Ebenfalls im Bereich Wissensmanagement anzusiedeln ist die weitere

Erforschung automatischer Methoden zur Analyse von Aktivitätsstrukturen. Dies dient dazu, geeignete Kandidaten für Vorlagen und Schablonen für Aktivitätsstrukturen zu identifizieren und im Unternehmen über ein Template Directory bereitzustellen. Sich wiederholende Muster können aber auch ein Indiz dafür sein, dass hier ein Prozess vorliegt, der durch andere CSCW Konzepte abgebildet werden sollte. Durch eine solche Erkenntnis kann evtl. ein besser geeignetes Werkzeug für die Bearbeitung dieser Art von Aktivitäten identifiziert werden. Dies kann ebenfalls zu Produktivitätsverbesserungen führen.

Für eine Weiterentwicklung des Prototypen mit dem Ziel ein UBAM Werkzeug für IBM-Lotus-Notes-zentrische Unternehmensinfrastrukturen zu schaffen, sollten mit Fokus auf den Anwender zwei Aspekte im Vordergrund stehen. Die Implementierung der individuellen Sichten, die auf Basis des WMC Prototypen bereits existierte, muss mit dem neuen Prototypen erneut erfolgen. Eine weitere wichtige Entwicklung ist die generische Einbettung von Desktop-Applikationen im Editor Bereich des GCC-AM. Mit Blick auf die Applikationsarchitektur ist ein wichtiger Baustein die Implementierung einer Activity API und eine konsequente Neuausrichtung der Implementierung an der API.

Die Herausforderungen für eine vollständige Implementierung der vorgeschlagenen UBAM Architektur sind nicht technologischer Art. Vielmehr fehlten in diesem Bereich Standards mit breiter Akzeptanz bei Industrie und namhaften Herstellern von Standardsoftware. Jedoch selbst im Bereich geschlossener Infrastrukturen, etwa innerhalb derer eines einzelnen Softwareherstellers, wurde ein portfolioweites, produktübergreifendes Aktivitätenmanagement Konzept bisher nicht implementiert, obwohl seit mehr als fünf Jahren kommerzielle Produkte verfügbar sind, die als eigenständiges Werkzeug zum kollaborativen Aktivitätenmanagement konzipiert wurden.

Im Bereich der Einbettung von Applikationen im Umfeld von Desktop-Applikationen existieren etablierte Technologien wie die Eclipse RCP oder das Windows COM Modell, es fehlt jedoch an Standards, die herstellerübergreifend echte Composite Applications ermöglichen. Im Bereich der Web Technologien haben sich Portlets und iWidgets durchgesetzt. Eine auf Standards basierende, durch den Anwender definierte Interaktion zwischen Applikationskomponenten existiert jedoch nicht. Es sind ausschließlich proprietäre Lösungen verfügbar. Eine Standardsoftware, die signifikante Teile des UBAM Konzepts umsetzt ist aus den genannten Gründen daher aktuell nicht verfügbar. Im Bereich der geschlossenen Infrastrukturen scheint sich jedoch ein vielversprechendes, auf Standards basierendes Konzept in der Kombination aus ActivityStreams und OpenSocial Gadgets abzuzeichnen.

So hat etwa die Firma IBM im Januar 2011 unter der Bezeichnung IBM Social Business Toolkit API²⁸² eine produktübergreifende API vorgestellt, die Grundlage eines generischen Notification Managers für alle Produkte aus dem Hause IBM sein soll, die am kollaborativen Arbeitsplatz eingesetzt werden. Die vorgesehene Architektur ermöglicht sowohl die Anbindung jeglicher Applikation auf Daten-Ebene, als auch auf UI-Ebene. Dabei wird zu einer Notification durch ein OpenSocial Gadget mitgeliefert, das im Notification verarbeitenden Client zur direkten Interaktion mit dem Ziel-Repository verwendet werden kann. Es kann damit ein Posteingang für Aktivitätsstrukturelemente realisiert werden. Auf dieser Basis wird die Entwicklung eines auf Standards basierenden UBAM Werkzeugs möglich sein, das weitgehende Teile des UBAM Konzepts umsetzen können wird.

Auch diese Entwicklung wird in naher Zukunft wohl nicht dazu führen, dass sich ein umfassendes UBAM Werkzeug realisieren lässt, weil nicht für jede Business Applikation ein OpenSocial Gadget entwickelt werden wird. Aber das Toolkit ist ein erster wichtiger Schritt hin zu einem zentralen Einstiegspunkt für alle individuellen und kollaborativen Aktivitäten im Unternehmen.

²⁸² Vgl. <http://www.ibm.com/developerworks/lotus/ibmsocialbusinesstoolkit/> [03.04.2011].

7 Literaturverzeichnis

A

[Alchian/Demsetz 1972]

Alchian, Armen A.; Demsetz, Harold: Production, Information Costs, and Economic Organization, in: American Economic Review, Volume 62, Issue 5, American Economic Association, Nashville 1972, S. 777-795.

[Allen 2003]

Allen, David: Getting things done: the art of stress-free productivity, Penguin Books, London 2003.

[Ark et al. 1998]

Ark, Wendy; Dryer, D. Christopher; Selker, Ted; Zhai, Shumin: Landmarks to Aid Navigation In a Graphical User Interface, in: Proceedings of Workshop on Personalized and Social Navigation in Information Space, Swedish Institute of Computer Science, Kista 1998, S. 102-108.

[Atkins et al. 2011]

Atkins, Martin; Norris, Will; Messina, Chris; Wilkinson, Monica; Dolin, Rob: Atom Activity Streams 1.0, in: <http://activitystrea.ms/specs/atom/1.0/> [07.10.2011], Activity Streams Working Group, San Francisco 2011.

B

[Bannon/Bødker 1991]

Bannon, Liam; Bødker, Susanne: Beyond the interface: encountering artifacts in use, in: Carroll, John M. (Hrsg.): Designing interaction: psychology at the human computer interface, Cambridge University Press, Cambridge 1991, S. 227-253.

[Benford et al. 2002]

Benford, Steve; Reynard, Gail; Koleva, Boriana; Greenhalgh, Chris; Fraser, Mike: Computer Supported Cooperative Play, in: Herczeg, Michael (Hrsg.): Mensch & Computer 2002, Teubner, Stuttgart 2002, S. 21-29.

[Berman et al. 2010]

Berman, Saul; Korsten, Peter; Chopard, Grace; Jørgensen, Hans-Henrik; Kanemaki, Ryuichi; Longworth, Sara; Lubowe, Dave; Riddleberger, Eric; Scheffler, Roland; Vlasselaer, Michel; Bell, Ragna; Arnette, Denise; Ballou, Steve; Jain, Rajeev; Kasdan, Deborah; Kinser, Christine; Landis, Keith; Martin, Kathleen; McDonald, Joni; Ranft, Susan; Slike, Christian; Sudhakar, Raghuram; Talwar, Gaurav; van de Vliet, Vanessa: Unternehmensführung in einer komplexen Welt – Global CEO Study, IBM Deutschland GmbH, Ehning 2010.

[Berners-Lee/Fielding/Masinter 2005]

Berners-Lee, Tim; Fielding, Roy T.; Masinter, Larry: RFC 3986: Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax, in: <http://tools.ietf.org/html/rfc3986> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 2005.

[Bertelsen/Korpela/Mursu 2004]

Bertelsen, Olav W.; Korpela, Mikko; Mursu, Anja: Proceedings of the first international workshop on Activity Theory based practical methods for IT-design, Computer Science Department, University of Aarhus, Aarhus 2004.

[Bloech 2004]

Bloech, Jürgen: Einführung in die Produktion, 5. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg 2004.

[Boardman/Sasse 2004]

Boardman, Richard; Sasse, M. Angela: „Stuff goes into the computer and doesn't come out“: a cross-tool study of personal information management, in: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM Press, New York 2004, S. 583-590.

[Böhm/Härtwig 2005]

Böhm, Karsten; Härtwig, Jörg: Prozessorientiertes Wissensmanagement durch kontextualisierte Informationsversorgung aus Geschäftsprozessen, in: Ferstl, Otto; Sinz, Elmar; Eckert, Sven; Isselhorst, Tilman (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik 2005, Physica-Verlag, Heidelberg, New York 2005, S. 943-962.

[Borghoff/Schlichter 1998]

Borghoff, Uwe M.; Schlichter, Johann H.: Rechnergestützte Gruppenarbeit, 2. Auflage, Springer, Berlin 1998.

[Bødker 1991]

Bødker, Susanne: Through the interface, Erlbaum, Hillsdale 1991.

[Brown et al. 2010]

Brown, Al; Choy, David; Davis, Cornelia; Gur-Esh, Ethan: Content Management Interoperability Services (CMIS) Version 1.0, in: <http://docs.oasis-open.org/cmis/CMIS/v1.0/os/cmis-spec-v1.0.html> [07.10.2011], OASIS, Burlington 2010.

[Bruns/Dunkel 2010]

Bruns, Ralf; Dunkel, Jürgen: Event-Driven Architecture – Softwarearchitektur für ereignisgesteuerte Geschäftsprozesse, Springer, Berlin, Heidelberg 2010.

[Bucur/Beaune/Boissier 2006]

Bucur, Oana; Beaune, Philippe; Boissier, Olivier: Steps Towards Making Contextualized Decisions: How to Do What You Can, with What You Have, Where You, in: Roth-Berghofer, Thomas R.; Schulz, Stefan; Leake, David B. (Hrsg.): Modeling and Retrieval of Context, Springer, Berlin, Heidelberg 2006, S. 62-85.

[Bullinger et al. 2002]

Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.); Eberhardt, Claus-T.; Gurzki, Thorsten; Hinderer, Henning: Marktübersicht Portal Software für Business-, Enterprise-Portale und E-Collaboration, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart 2002.

[Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2010]

TÜV Rheinland: Breitbandatlas 2010 – Teil 1: Ergebnisse, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin 2010.

C

[Cadenhead et al. 2009]

Cadenhead, Rogers; Camden, Sterling; Carletti, Simone; Holderness, James; Levine, Jenny; Lunt, Eric; Morin, Randy Charles; Parman, Ryan; Savin, Jake; Shellen, Jason; Querna, Paul: RSS 2.0 Specification, in: <http://www.rssboard.org/rss-2-0-11> [07.10.2011], RSS Advisory Board 2009.

[Campbell et al. 2002]

Campbell, Ben; Rosenberg, Jonathan; Schulzrinne, Henning; Huitema, Christian; Gurle, David: RFC 3428: Session Initiation Protocol (SIP) Extension for Instant Messaging, in: <http://tools.ietf.org/html/rfc3428> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 2002.

[Cappiello et al. 2006]

Cappiello, Cinzia; Comuzzi, Marco; Mussi, Enrico; Pernici, Barbara: Context Management for Adaptive Information Systems, in: Electronic Notes in Theoretical Computer Science, Volume 146, Issue 1, Elsevier 2006, S. 69-84.

[Card/Mackinlay/Shneiderman 1999]

Card, Stuart K.; Mackinlay, Jock D.; Shneiderman, Ben (Hrsg.): Readings in information visualization, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 1999.

[Carroll et al. 2003]

Carroll, John M.; Neale, Dennis C.; Isenhour, Philip L.; Rosson, Mary Beth; McCrickard, D. Scott: Notification and awareness: synchronizing task-oriented collaborative activity, in: International Journal of Human-Computer Studies, Volume 58, Issue 5, Elsevier, Amsterdam 2003, S. 605-632.

[Cavaness 2004]

Cavaness, Chuck: Programming Jakarta Struts, 2. Auflage, O'Reilly Media, Sebastopol 2004.

[Christensen/Bardram 2002]

Christensen, Henrik Bærbak; Bardram, Jakob E.: Supporting Human Activities -- Exploring Activity-Centered Computing, in: Borriello, Gaetano; Holmquist, Lars Erik (Hrsg.): UbiComp 2002: Ubiquitous Computing, Springer, Berlin, Heidelberg 2002, S. 37-62.

[Churchill et al. 2000]

Churchill, Elizabeth F.; Trevor, Jonathan; Bly, Sara; Nelson, Les; Cubranic, Davor: Anchored conversations: chatting in the context of a document, in: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems 2000, ACM Press, New York 2000, S. 454-461.

[Coase 1937]

Coase, Ronald H.: The Nature of the Firm, in: *Economica*, Volume 4, Issue 16, Blackwell Publishing, Oxford 1937, S. 386-405.

[Crockford 2006]

Crockford, Douglas: RFC 4627: The application/json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON), in: <http://tools.ietf.org/html/rfc4627> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 2006.

[Czerwinski/Horvitz/Wilhite 2004]

Czerwinski, Mary; Horvitz, Eric; Wilhite, Susan: A diary study of task switching and interruptions, in: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, ACM Press, New York 2004, S. 175-182.

D**[D'Aveni/Gunther 1995]**

D'Aveni, Richard A.; Gunther, Robert E.: *Hyperwettbewerb*, Campus, Frankfurt 1995.

[Davenport/Prusak 1998]

Davenport, Thomas H.; Prusak, Laurence: *Working Knowledge*, Harvard Business School Press, Boston 1998.

[Dawson/Howes 1998]

Dawson, Frank; Howes, Tim: RFC 2426: vCard MIME Directory Profile, in: <http://tools.ietf.org/html/rfc2426> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 1998.

[Dehring 2006]

Dehring, Karim: Konzeption und prototypische Implementierung einer Architektur für individualisierte Sichten auf Teamaktivitäten, Diplomarbeit, Universität Paderborn, Paderborn 2006.

[Denning 2006]

Denning, Peter J.: Infoglut, in: *Communications of the ACM*, Volume 49, Issue 7, ACM Press, New York 2006, S. 15-19.

[Desruisseaux 2009]

Desruisseaux, Bernard: RFC 5545: Internet Calendaring and Scheduling Core Object Specification (iCalendar), in: <http://tools.ietf.org/html/rfc5545> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 2009.

[Dey/Abowd 1999]

Dey, Anind K.; Abowd, Gregory D.: Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness, GVU Technical Report GIT-GVU-99-22, in: <ftp://ftp.cc.gatech.edu/pub/gvu/tr/1999/99-22.pdf> [30.10.2007], Georgia Institute of Technology, Atlanta 1999.

[Dostal et al. 2005]

Dostal, Wolfgang; Jeckle, Mario; Melzer, Ingo; Zengler, Barbara: Service-orientierte Architekturen mit Web Services, Spektrum Akademischer Verlag, München 2005.

[Dragunov et al. 2005]

Dragunov, Anton N.; Dietterich, Thomas G.; Johnsrude, Kevin; McLaughlin, Matthew; Li, Lida; Herlocker, Jonathan L.: TaskTracer: a desktop environment to support multi-tasking knowledge workers, in: Proceedings of the 10th international conference on Intelligent user interfaces, ACM Press, New York 2005, S. 75-82.

[Ducheneaut/Bellotti 2001]

Ducheneaut, Nicolas; Bellotti, Victoria: Email as habitat: An exploration of embedded personal information management, in: ACM Interactions, Volume 8, Issue 5, ACM Press, New York 2001, S. 30-38.

E**[Ehlers 1997]**

Ehlers, Peter: Integriertes Projekt- und Prozeßmanagement auf Basis innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien: Das GroupProject-System, Shaker Verlag, Aachen 1997.

[Ellis 1983]

Ellis, Clarence A.: Formal and informal models of office activity, in: Mason, Richard E. A. (Hrsg.): Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress, North-Holland, Amsterdam, New York, Oxford 1983, S. 11-22.

[Engeström 1990]

Engeström, Yrjö: Learning, Working, and Imagining: Twelve Studies in Activity Theory, Orienta-Konsultit Oy, Helsinki 1990.

[Engeström 2001]

Engeström, Yrjö: Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization, in: Journal of Education and Work, Volume 14, No. 1, Carfax Publishing, London 2001, S. 133-156.

[Engeström/Miettinen/Punamäki 1999]

Engeström, Yrjö; Miettinen, Reijo; Punamäki, Raija-Leena: Perspectives on Activity Theory (Reprint), Cambridge University Press, New York 2003, Erstveröffentlichung 1999.

[Erdmann 2001]

Erdmann, Ingo: Direkt manipulatives graphisches Dokumentenmanagement in Groupware-Datenbanken, Diplomarbeit, Universität Paderborn, Paderborn 2001.

[Erlei/Leschke/Sauerland 1999]

Erlei, Mathias; Leschke, Martin; Sauerland, Dirk: Neue Institutionen Ökonomik, Schäffer-Poeschl, Stuttgart 1999.

F

[Fielding 2000]

Fielding, Roy T.: Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures, Dissertation, University of California, Irvine 2000.

[Fikes 1982]

Fikes, Richard E.: A Commitment-Based Framework for Describing Informal Cooperative Work, in: Cognitive Science, Volume 6, Issue 4, Ablex Publishing, Norwood 1982, S. 331-347.

[Fischer et al. 2002]

Fischer, Joachim; Herold, Werner; Dangelmaier, Wilhelm; Nastansky, Ludwig; Suhl, Leena: Bausteine der Wirtschaftsinformatik, 3. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin, Bielefeld, München 2002.

[Fisher et al. 2006]

Fisher, Danyel; Brush, A. J.; Gleave, Eric; Smith Marc A.: Revisiting Whittaker & Sidner's "email overload" ten years later, in: Proceedings of the 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work, ACM Press, New York 2006, S. 309-312.

[Fitzpatrick et al. 2007]

Fitzpatrick, Brad; Recordon, David; Hardt, Dick; Hoyt, Josh: OpenID Authentication 2.0, in: http://openid.net/specs/openid-authentication-2_0.html [07.10.2011], OpenID Foundation, San Ramon 2007.

[Furnas 1999]

Furnas, George W.: Effective View Navigation, in: Card, Stuart K.; Mackinlay, Jock D.; Shneiderman, Ben (Hrsg.): Readings in information visualization, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco 1999, S. 589-596.

G

[Garrett 2005]

Garrett, Jesse James: Ajax: A New Approach to Web Applications, in: <http://www.adaptivepath.com/ideas/essays/archives/000385.php> [07.10.2011], Adaptive Path, San Francisco 2005.

[Gary/Hill/Prager 2011]

Gary, Jason Roy; Hill, Charlie; Prager, Scott: INV104 – IBM Project Vulcan: Blueprint to integrate the collaboration portfolio – and beyond, in: Presentations at Lotusphere 2011, IBM Corporation, Armonk 2011.

[Geyer et al. 2003]

Geyer, Werner; Vogel, Jürgen; Cheng, Li-Te; Muller, Michael J.: Supporting Activity-centric Collaboration Through Peer-to-Peer Shared Objects, in: Proceedings of the 2003 international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work, ACM Press, New York 2003, S. 115-124.

[Geyer et al. 2006]

Geyer, Werner; Muller, Michael J.; Moore, Martin Thomas; Wilcox, Eric; Cheng, Li-Te; Brownholtz, Beth; Hill, Charles M.; Millen, David R.: Activity Explorer: Activity-centric collaboration from research to product, in: IBM Systems Journal, Volume 45, Issue 4, IBM Corporation, Armonk 2006, S. 713-738.

[Gilbert et al. 2009]

Gilbert, Mark R.; Knox, Rita E.; Austin, Tom; Drakos, Nikos; Maoz, Michael; Harris, Kathy; Valdes, Ray; Phifer, Gene; Bell, Toby; Mann, Jeffrey; Andrews, Whit; Silver, Michael A.; Rozwell, Carol; Gootzit, David; Harris, Marti; Newman, David; Shegda, Karen M.; Cain, Matthew W.; Bradley, Anthony; Knipp, Eric: Hype Cycle for High-Performance Workplace, Gartner, Stamford 2009.

[González/Mark 2004]

González, Victor M.; Mark, Gloria: Constant, constant, multi-tasking craziness: managing multiple working spheres, in: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM Press, New York 2004, S. 113-120.

[Gora/Scheid 2001]

Gora, Walter; Scheid, Eva Maria: Organisation auf dem Weg zur Virtualität, in: Gora, Walter (Hrsg.): Virtuelle Organisationen im Zeitalter von E-Business und E-Government, Springer, Berlin 2001, S. 9-24.

[Gregorio/de hÓra 2007]

Gregorio, Joe; de hÓra, Bill (Hrsg.): RFC 5023: The Atom Publishing Protocol, in: <http://www.ietf.org/rfc/rfc5023.txt> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 2007.

[Gutenberg 1983]

Gutenberg, Erich: Die Produktion, 24. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1983.

H**[Hahnl 2004]**

Hahnl, Olaf: Föderierte Portale zur Überwindung inner- und zwischenbetrieblicher Portalproliferation, Dissertation, Universität Paderborn, Paderborn 2004.

[Harrison 2004]

Harrison, Beverly L.: An activity-centric approach to context-sensitive time management, in: CHI 2004, Workshop on Temporal Aspects of Work, <http://www.cs.bath.ac.uk/~hci/TICKS/chi-2004-workshop/acceptedpapers.html> [01.11.2007], University of Bath, Bath 2004.

[Heinrich 2001]

Heinrich, Lutz Jürgen: Wirtschaftsinformatik, 2. Auflage, Oldenbourg, München 2001.

[Hepper 2008]

Hepper, Stefan: JSR 286: Portlet Specification 2.0, in: <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=286> [07.10.2011], IBM Corporation, Armonk 2008.

[Hilpert 1992]

Hilpert, Wolfgang: Workflow Management im Office-Bereich mit verteilten Dokumentendatenbanken, in: Nastansky, Ludwig (Hrsg.): Workgroup Computing, S+W Steuer und Wirtschaftsverlag, Hamburg 1992, S. 127-140.

[Hinds/McGrath 2006]

Hinds, Pamela; McGrath, Cathleen: Structures that work: social structure, work structure and coordination ease in geographically distributed teams, in: Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work, ACM Press, New York 2006, S. 343-352.

[Horvitz/Apacible 2003]

Horvitz, Eric; Apacible, Johnson: Learning and reasoning about interruption, in: Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces, ACM Press, New York 2003, S. 20-27.

[Hupfer et al. 2004]

Hupfer, Susanne; Cheng, Li-Te; Ross, Steven; Patterson, John: Introducing Collaboration into an Application Development Environment, in: Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work, ACM Press, New York 2004, S. 21-24.

[Huth/Erdmann/Nastansky 2001]

Huth, Carsten; Erdmann, Ingo; Nastansky, Ludwig: GroupProcess: Using Process Knowledge from the Practical Operation of Ad Hoc Processes for the Participative Design of Structured Workflows, in: Sprague, Ralph H. (Hrsg.): Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos 2001.

[Huth 2004]

Huth, Carsten: Groupware-basiertes Ad-hoc-Workflow-Management: Das GroupProcess-System, Dissertation, Universität Paderborn, Paderborn 2004.

[Huth et al. 2007]

Huth, Carsten; Völker, Norbert; Hahnl, Olaf; Reinhold, Björn: InterPROM – A Collaborative Framework driven by Business Needs, in: International Conference on e-Business, INSTICC, Barcelona 2007.

I, J**[IBM Corporation 2008]**

IBM: The Global Human Capital Study 2008, IBM Corporation, Armonk 2008.

[Iqbal/Horvitz 2010]

Iqbal, Shamsi T.; Horvitz, Eric: Notifications and awareness: a field study of alert usage and preferences, in: Proceedings of the 2010 ACM conference on Computer supported cooperative work, ACM Press, New York 2010, S. 27-30.

[Jeng/Chang/Chung 2004]

Jeng, Jun-Jang; Chang, Henry; Chung, Jen-Yao: A policy framework for Web-Service based Business Activity Management (BAM), in: Information Systems and E-Business Management, Volume 2, Number 1, Springer, Berlin, Heidelberg 2004, S. 59-87.

[Jordan/Evdemon 2007]

Jordan, Diane; Evdemon, John: Web Services Business Process Execution Language Version 2.0, in: <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html> [07.10.2011], OASIS, Burlington 2007.

K

[Kaptelinin/Kuutti/Bannon 1995]

Kaptelinin, Victor; Kuutti, Kari; Bannon, Liam: Activity Theory: Basic Concepts and Applications, in: Blumenthal, Brad; Gornostaev, Juri; Unger, Claus (Hrsg.): Human-Computer Interaction, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1995, S. 189-201.

[Kaptelinin 1996]

Kaptelinin, Victor: Computer-Mediated Activity: Functional Organs in Social and Developmental Contexts, in: Nardi, Bonnie A. (Hrsg.): Context and Consciousness, MIT Press, Cambridge 1996, S. 45-68.

[Kaptelinin 2003]

Kaptelinin, Victor: UMEA: translating interaction histories into project contexts, in: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM Press, New York 2003, S. 353-360.

[Kaptelinin/Nardi 2006]

Kaptelinin, Victor; Nardi, Bonnie A.: Acting with technology – Activity Theory and Interaction Design, MIT Press, Cambridge 2006.

[Karnani 2001]

Karnani, Fritjof: Virtuelle Wertschöpfungskette – mit revolutionären Strategiekonzepten die Märkte erobern, in: Gora, Walter; Bauer, Harald (Hrsg.): Virtuelle Organisationen im Zeitalter von E-Business und E-Government, Springer, Berlin 2001, S. 95-104.

[Kawell et al. 1988]

Kawell, Leonard; Beckhardt, Steven; Halvorsen, Timothy; Ozzie, Raymond; Greif, Irene: Replicated document management in a group communication system, in: Proceedings of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work, ACM Press, New York 1988, S. 395-404.

[Keil-Slawik 1992]

Keil-Slawik, Reinhard: Artifacts in software design, in: Floyd, Christiane (Hrsg.): Software development and reality construction, Springer, Berlin, New York 1992, S. 168-188.

[Knox et al. 2006]

Knox, Rita E.; Logan, Debra; Austin, Tom; Andrews, Whit; Lundy, James; Shegda, Karen M.; Bell, Toby; Chin, Kenneth; Phifer, Gene; Drakos, Nikos; Cain, Matthew W.; Latham, Lou; Valdes, Ray; Fenn, Jackie; Harris, Kathy; Silver, Michael A.; Elliot, Bern; De Azevedo Filho, Waldir Arevolo; Pittet, Stephanie; Eid, Tom; Weiner, Allen; McGuire, Mike; Baker, Van L.; Cearley, David W.; Gootzit, David; Smith, David Mario; Gilbert, Mark R.; Mann, Jeffrey; Jump, Annette; Harris, Richard G.; Weiss, George J.: Hype Cycle for High-Performance Workplace, Gartner, Stamford 2006.

[Kock 2007]

Kock, Ned (Hrsg.): Information Systems Action Research, Springer, New York 2007.

[Krcmar 2005]

Krcmar, Helmut: Informationsmanagement, 4. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg 2005.

[Kuutti 1991]

Kuutti, Kari: The concept of activity as a basic unit of analysis for CSCW research, in: Bannon, Liam; Robinson, Mike; Schmidt, Kjeld (Hrsg.): Proceedings of the 1991 Second European Conference on Computer Supported Cooperative Work, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1991, S. 249-264.

[Kuutti 1996]

Kuutti, Kari: Activity Theory as a potential framework for human-computer interaction research, in: Nardi, Bonnie A. (Hrsg.): Context and Consciousness, MIT Press, Cambridge 1996, S. 17-44.

L

[Lakatos 1982]

Lakatos, Imre: Die Methodologie der wissenschaftlichen Forschungsprogramme, Vieweg, Braunschweig 1982.

[Lee 2006]

Lee, Kathy J.: What goes around comes around: an analysis of del.icio.us as social space, in: Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work, ACM Press, New York 2006, S. 191-194.

[Leont'ev 1977]

Leont'ev, Aleksej N.: Tätigkeit, Bewusstsein, Persönlichkeit, Klett, Stuttgart 1977.

[Lieberman/Paternò/Wulf 2006]

Lieberman, Henry; Paternò, Fabio; Wulf, Volker (Hrsg.): End user development, Springer, Dordrecht 2006.

M

[Malone 1983]

Malone, Thomas W.: How do people organise their desks? Implications for the design of office information systems, in: ACM Transactions on Office Information Systems, Volume 1, Issue 1, ACM Press, New York 1983, S. 99-112.

[Malone/Crowston 1990]

Malone, Thomas W.; Crowston, Kevin: What is coordination theory and how can it help design cooperative systems?, in: Proceedings of the 1990 ACM conference on Computer-supported cooperative work, ACM Press, New York 1990, S. 357-370.

[Manes 2006]

Manes, Anne Thomas: Service-Oriented Architecture: Developing the Enterprise Roadmap, Burton Group, Midvale 2006.

[Mann et al. 2009]

Mann, Jeffrey; Drakos, Nikos; Frank, Andrew; Rozwell, Carol; Harris, Kathy; Valdes, Ray; Prentice, Stephen; Bell, Toby; McGuire, Mike; Baker, Van L.; LeHong, Hung; Otter, Thomas; Andrews, Whit; Cain, Matthew W.; Basso, Monica; Goldman, Matthew; Bradley, Anthony; Maoz, Michael; Dunne, Michael; Weiner, Allen; Harris, Marti; Sarner, Adam; Prentice, Brian; Fenn, Jackie; Smith, David Mario; Knipp, Eric: Hype Cycle for Social Software, Gartner, Stamford 2009.

[Mark/Gonzalez/Harris 2005]

Mark, Gloria; Gonzalez, Victor M.; Harris, Justin: No task left behind? Examining the nature of fragmented work, in: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, ACM Press, New York 2005, S. 321-330.

[McFarlane 2002]

McFarlane, Daniel C.: Comparison of Four Primary Methods for Coordinating the Interruption of People in Human–Computer Interaction, in: Human-Computer Interaction, Volume 17, Issue 1, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah 2002, S. 63-139.

[McFarlane/Latorella 2002]

McFarlane, Daniel C.; Latorella, Kara A.: The Scope and Importance of Human Interruption in Human-Computer Interaction Design, in: Human-Computer Interaction, Volume 17, Issue 1, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah 2002, S. 1-61.

[McMillan 2007]

McMillan, Robert: Corporate data slips out via Google Calendar, in: http://www.computerworld.com/s/article/9016920/Corporate_data_slips_out_via_Google_Calendar [07.10.2011], Computerworld, Framingham 2007.

[McNiff/Whitehead 2005]

McNiff, Jean; Whitehead, Jack: Action research, 2. Auflage, Reprint, Routledge Falmer, London, New York 2005.

[Mertens et al. 2005]

Mertens, Peter; Bodendorf, Freimut; König, Wolfgang; Picot, Arnold; Schumann, Matthias; Hess, Thomas: *Grundzüge der Wirtschaftsinformatik*, 9. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg 2005.

[Millen et al. 2005]

Millen, David R.; Muller, Michael J.; Geyer, Werner; Wilcox, Eric; Brownholtz, Beth: Patterns of media use in an activity-centric collaborative environment, in: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, ACM Press, New York 2005, S. 879-888.

[Monson et al. 2006]

Monson, Philip; Chase, Lisa; Larsson, Dick; Santana, Manny; Grapengiesser, Frank: *IBM Lotus Domino 7 Application Development*, in: <http://www.redbooks.ibm.com/Redbooks.nsf/RedbookAbstracts/redp4102.html> [07.10.2011], IBM Corporation, Armonk 2006.

[Moody et al. 2006]

Moody, Paul; Gruen, Daniel; Muller, Michael J.; Tang, John; Moran, Thomas P.: Business activity patterns: A new model for collaborative business applications, in: *IBM Systems Journal*, Volume 45, Issue 4, IBM Corporation, Armonk 2006, S. 683-694.

[Moore 1995]

Moore, Kenneth: The Lotus notes storage system, in: *Proceedings of the 1995 ACM SIGMOD international conference on Management of data*, ACM Press, New York 1995, S. 427-428.

[Moran 2003]

Moran, Thomas P.: Activity: Analysis, Design, and Management, in: *Proceedings of the Symposium on the Foundations of Interaction Design 2003*, Interaction Design Institute Ivrea, Mailand 2003.

[Moran 2005]

Moran, Thomas P.: Unified Activity Management: Explicitly Representing Activity in Work-Support Systems, in: *European Conference on Computer Supported Cooperative Work: Workshop on Activity*, <http://www.daimi.au.dk/~bardram/ecscw2005/papers/moran.pdf> [07.10.2011], IBM Corporation 2005.

[Muller et al. 2004]

Muller, Michael J.; Geyer, Werner; Brownholtz, Beth; Wilcox, Eric; Millen, David R.: One-Hundred Days in an Activity-Centric Collaboration Environment based on Shared Objects, in: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, ACM Press, New York 2004, S. 375-382.

[Musser/O'Reilly 2006]

Musser, John; O'Reilly, Tim: *Web 2.0 Principles and Best Practices*, O'Reilly Media, Sebastopol 2006.

N

[Nalebuff/Brandenburger 1996]

Nalebuff, Barry J.; Brandenburger, Adam M.: Coopetition – kooperativ konkurrieren, Campus, Frankfurt 1996.

[Nardi 1996]

Nardi, Bonnie A. (Hrsg.): Context and Consciousness, MIT Press, Cambridge 1996.

[Nardi 1998]

Nardi, Bonnie A.: Concepts of Cognition and Consciousness: Four Voices, in: Journal of Computer Documentation, Volume 22, Issue 1, ACM Press, New York 1998, S. 31-48.

[Nastansky et al. 2002]

Nastansky, Ludwig; Bruse, Thomas; Haberstock, Philipp; Huth, Carsten; Smolnik, Stefan: Büroinformations- und Kommunikationssysteme: Groupware, Workflow Management, Organisationsmodellierung und Messaging-Systeme, in: Fischer, Joachim; Herold, Werner; Dangelmaier, Wilhelm; Nastansky, Ludwig; Suhl, Leena: Bausteine der Wirtschaftsinformatik, 3. Auflage, Erich Schmidt Verlag, Berlin, Bielefeld, München 2002, S. 235-327.

[Nastansky 2005]

Nastansky, Ludwig: K-Pool: A Process-driven Knowledge Management System for Contextual Collaboration in Virtual Communities, in: Kommers, Piet; Isaias, Pedro: Proceedings of the 2005 IADIS International Conference: Web Based Communities, IADIS Press, Lissabon 2005, S. 134-141.

[Nastansky 2006]

Nastansky, Ludwig: Geschäftsprozesse aus Sicht des einzelnen Mitarbeiters – Aktivitätsmanagement als komplementäre Struktursicht auf Workflows, in: Loos, Peter; Krcmar, Helmut (Hrsg.): Architekturen und Prozesse, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2006, S. 99-116.

[Nastansky/Erdmann 2005]

Nastansky, Ludwig; Erdmann, Ingo: BP126 – Domino 7 and DB2: Effective Use of Access and Query Views, in: Presentations at Lotusphere 2005, IBM Coporation, Armonk 2005.

[Nastansky/Erdmann 2006]

Nastansky, Ludwig; Erdmann, Ingo: Office-Exzellenz im Unternehmen – strategische Positionierung kollaborativer IT-Trends, Universität Paderborn, Paderborn 2006.

[Norman 1991]

Norman, Donald A.: Cognitive artifacts, in: Carroll, John M. (Hrsg.): Designing interaction: psychology at the human computer interface, Cambridge University Press, Cambridge 1991, S. 17-38.

[Nottingham/Sayre 2005]

Nottingham, Mark; Sayre, Robert (Hrsg.): RFC 4287: The Atom Syndication Format, in: <http://tools.ietf.org/html/rfc4287> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 2005.

[Nuescheler 2009]

Nuescheler, David: JSR 283: Content Repository for Java Technology API Version 2.0, in: <http://jcp.org/en/jsr/detail?id=283> [07.10.2011], Sun Microsystems, Santa Clara 2009.

O

[O'Hanlon 2005]

O'Hanlon, Charlene: A conversation with Ray Ozzie, in: Social computing, Volume 3, Issue 9, ACM Press, New York 2005, S. 18-26.

[Österle 2007]

Österle, Hubert: Business Engineering – Geschäftsmodelle transformieren, in: Loos, Peter; Krcmar, Helmut (eds.): Architekturen und Prozesse, Springer, Berlin, Heidelberg 2007, S. 71-84.

[OpenSocial Foundation 2010]

OpenSocial and Gadgets Specification Group: OpenSocial Specification 1.1, in: <http://opensocial-resources.googlecode.com/svn/spec/1.1/OpenSocial-Specification.xml> [07.10.2011], OpenSocial Foundation, San Francisco 2010.

[Orlikowski/Lacono 2001]

Orlikowski, Wanda J.; Lacono, C. Suzanne: Desperately Seeking the 'IT' in IT Research – A Call to Theorizing the IT Artifact, in: Information Systems Research, Volume 12, Issue 2, Informs, Hanover 2001, S. 121-134.

[Ott 1998]

Ott, Marcus: Organization Design as a Groupware-supported Team Process, Dissertation, Universität Paderborn, Paderborn 1998.

[Owen 2001]

Owen, Harrison: Open space technology, Klett-Cotta, Stuttgart 2001.

P

[Paulheim 2011]

Paulheim, Heiko: Ontology-based Application Integration, Springer, New York 2011.

[Picot/Dietl/Franck 2005]

Picot, Arnold; Dietl, Helmut; Franck, Egon: Organisation, 4. Auflage, Schäffer-Poeschel, Stuttgart 2005.

[Picot/Reichwald/Wigand 2003]

Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.: Die grenzenlose Unternehmung, 5. Auflage, Gabler, Wiebaden 2003.

[Pirolli/Card/van der Wege 2000]

Pirolli, Peter; Card, Stuart K.; van der Wege, Mija M.: The Effect of Information Scent on Searching Information Visualizations of Large Tree Structures, in: Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces, ACM Press, New York 2000, S. 161-172.

[Plattner 2007]

Plattner, Hasso: The World Is Not Plug and Play: Why Design Will Be a Critical Competency for Enterprise Software Providers, Partners, and Customers, in: Loos, Peter; Krcmar, Helmut (Hrsg.): Architekturen und Prozesse, Springer, Berlin, Heidelberg 2007, S. 3-9.

[Ploch 2009]

Ploch, Holger: Explikation und Wahrnehmung kollaborativer Arbeitskontakte mittels Workspace Awareness am Beispiel von Prozessunterstützungssystemen – Konzepte, Rahmenmodell und Realisierung, Dissertation, Universität Paderborn, Paderborn 2009.

[Polanyi 1985]

Polanyi, Michael: Implizites Wissen, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1985.

[Probst/Raub 1995]

Probst, Gilbert; Raub, Steffen: Action Research: Ein Konzept angewandter Managementforschung, in: Die Unternehmung, Volume 49, Issue 1, Versus, Zürich 1995, S. 3-19.

[Probst/Raub/Romhardt 2006]

Probst, Gilbert; Raub, Stefan; Romhardt, Kai: Wissen managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen, 5. Auflage, Gabler, Wiesbaden 2006.

Q, R**[Rasche 2006]**

Rasche, Torben: Konzeption und prototypische Implementierung einer Architektur für kollaboratives Aktivitätenmanagement, Diplomarbeit, Universität Paderborn, Paderborn 2006.

[Riempp 1998]

Riempp, Gerold: Wide Area Workflow Management: Creating Partnerships for the 21st Century, Springer, Berlin, London 1998.

[Rosenberg 2005]

Rosenberg, Martin: Vom Mailing zum Mailmanagement, Diplomarbeit, Universität Paderborn, Paderborn 2005.

[Roth 2006]

Roth, Craig: Communication and Collaboration in Portals: Half the Battle, Burton Group, Midvale 2006.

S

[Sala et al. 2011]

Sala, Luis; Halvorson, Mike; Simons, Jay; Arumugam, Thangam; Budhiraja, Navin; Schalk, Chris; Grandison, Tyrone; Hutcheson, Tracy; Johnson, David; Maximilien, Michael; Weitzel, Mark; Bride, Laurent; Horne, Robert; Mayerhofer, John; Meyer, David; Wachob, Gabriel: Enterprise OpenSocial Whitepaper, in: <http://www.opensocial.org/page/enterprise-opensocial> [03.04.2011], OpenSocial Foundation, San Francisco 2011.

[Schmidt/Bannon 1992]

Schmidt, Kjeld; Bannon, Liam: Taking CSCW seriously – Supporting articulation work, in: Computer Supported Cooperative Work, Volume 1, Issue 1-2, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1992, S. 7-40.

[Seiwert 2002]

Seiwert, Lothar J.: Das neue 1 x 1 des Zeitmanagement, 24. Auflage, Gräfe und Unzer, München 2002.

[Sen et al. 2006]

Sen, Shilad; Geyer, Werner; Muller, Michael J.; Moore, Marty; Brownholtz, Beth; Wilcox, Eric; Millen, David R.: FeedMe: a collaborative alert filtering system, in: Proceedings of the 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work, ACM Press, New York 2006, S. 89-98.

[Sermersheim 2006]

Sermersheim, Jim: RFC 4511: Lightweight Directory Access Protocol (LDAP): The Protocol, in: <http://tools.ietf.org/html/rfc4511> [07.10.2011], The Internet Society, Reston 2006.

[Silva Filho et al. 2006]

Silva Filho, Roberto S.; Geyer, Werner; Brownholtz, Beth; Redmiles, David F.: Understanding the Trade-Offs of Blending Collaboration Services in Support of Contextual Collaboration, in: Dimitriadis, Yannis A.; Zigras, Ilze; Gómez-Sánchez, Eduardo: Groupware: Design, Implementation, and Use, Springer, Berlin, Heidelberg 2006, S. 270-285.

[Silver 2006]

Silver, Mark S.: Browser-based applications: popular but flawed?, in: Information Systems and E-Business Management, Volume 4, Number 4, Springer, Berlin, Heidelberg 2006, S. 361-393.

[Simmen et al. 2008]

Simmen, David E.; Altinel, Mehmet; Markl, Volker; Padmanabhan, Sriram; Singh, Ashutosh; Damia: Data Mashups for Intranet Applications, in: Proceedings of the 2008 ACM SIGMOD international conference on management of data, ACM Press, New York 2008, S. 1171-1182.

[Simon/Bernhardt 2010]

Simon, Nicole; Bernhardt, Nikolaus: Twitter – mit 140 Zeichen zum Web 2.0, 2. Auflage, Open Source Press, München 2010.

[Simpson/Prusak 1995]

Simpson, Chester W.; Prusak, Laurence: Troubles with information overload – Moving from quantity to quality in information provision, in: International Journal of Information Management, Volume 15, Issue 6, Elsevier, Kidlington 1995, S. 413-425.

[Smith et al. 2006]

Smith, David Mario; Drakos, Nikos; White, Andrew; Elliot, Bern; Phifer, Gene; Lundy, James; Mann, Jeffrey; Orans, Lawrence; Latham, Lou; Cain, Matthew W.; Valdes, Ray; Eid, Tom; De Azevedo Filho, Waldir Arevolo; Fenn, Jackie; Logan, Debra; Basso, Monica; Knox, Rita E.; Chamberlin, Ted; Hallawell, Arabella; Firstbrook, Peter; Wheatman, Vic; Ouellet, Eric; Gootzit, David; Andrews, Whit; Skorupa, Joe; Harris, Kathy; Costello, Rich; Stuart, Donald A.; Gilbert, Mark R.; Austin, Tom: Hype Cycle for Collaboration and Communication, Gartner, Stamford 2006.

[Smith/Zdonik 1987]

Smith, Karen E.; Zdonik, Stanley B.: Intermedia: A Case Study of the Differences Between Relational and Object-Oriented Database Systems, in: Conference proceedings on Object-oriented programming systems, languages and applications, ACM Press, New York 1987, S. 452-465.

[Smolnik 2006]

Smolnik, Stefan: Wissensmanagement mit Topic Maps in kollaborativen Umgebungen, Shaker Verlag, Aachen 2006.

[Smolnik/Erdmann 2003]

Smolnik, Stefan; Erdmann, Ingo: Visual navigation of distributed knowledge structures in groupware-based organizational memories, in: Business Process Management Journal, Volume 9, Issue 3, Emerald, Bradford 2003, S. 261-280.

[Staud 2005]

Staud, Josef: Datenmodellierung und Datenbankentwurf, Springer, Berlin, Heidelberg 2005.

[Stone 2006]

Stone, Linda: Attention – The Real Aphrodisia, in: O'Reilly Radar, http://radar.oreilly.com/archives/2006/03/etech_linda_stone_1.html [07.10.2011], O'Reilly Media, Sebastopol 2006.

T, U

[Thompson et al. 2009]

Thompson, Jess; Pezzini, Massimo; Natis, Yefim V.; Sholler, Daniel; Lheureux, Benoit J.; Kenney, L. Frank; Plummer, Daryl C.; Malinverno, Paolo; Beyer, Mark A.; Knipp, Eric; McClure, David; Blechar, Mike; Driver, Mark; Schulte, W.; Clark, William; King, Michael J.; Gassman, Bill: Hype Cycle for Application Infrastructure, Gartner, Stamford 2009.

[Thompson 2008]

Thompson, Rich: Web Services for Remote Portlets Specification v2.0, in: <http://docs.oasis-open.org/wsrp/v2/wsrp-2.0-spec.html> [07.10.2011], OASIS, Burlington 2008.

[Ulrich/Hill 1979]

Ulrich, Peter; Hill, Wilhelm: Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, in: Raffée, Hans; Abel, Bodo (Hrsg.): Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Wirtschaftswissenschaften, Verlag Franz Vahlen, München 1979, S. 161-190.

V, W

[Wallis/North 1986]

Wallis, John Joseph; North, Douglass C.: Measuring the Transaction Sector in the American Economy, 1870-1970, in: Engerman, Stanley L.; Gallman, Robert E. (Hrsg.): Long-term Factors in American Economic Growth, University of Chicago Press, Chicago 1986, S. 95-161.

[Wang-Nastansky 2007]

Wang-Nastansky, Pei: From Learning Objects to Knowledge Nuggets – Contextual Model for Workplace Learning On-demand in Practice (CM-WLOD), Dissertation, Universität Paderborn, Paderborn 2007.

[Weerawarana et al. 2006]

Weerawarana, Sanjiva; Curbera, Francisco; Leymann, Frank; Storey, Tony; Ferguson, Donald F.: Web services platform architecture, Prentice Hall, Upper Saddle River 2006.

[Whittaker et al. 1997]

Whittaker, Steve; Swanson, Jerry; Kucan, Jakov; Sidner, Candy: TeleNotes: managing lightweight interactions in the desktop, in: ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) Volume 4, Issue 2, ACM Press, New York 1997, S. 137-168.

[Whittaker et al. 2004]

Whittaker, Steve; Jones, Quentin; Nardi, Bonnie A.; Creech, Mike; Terveen, Loren; Isaacs, Ellen; Hainsworth, John: ContactMap: Organizing communication in a social desktop, in: ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), Volume 11, Issue 4, ACM Press, New York 2004, S. 445-471.

[Whittaker/Sidner 1996]

Whittaker, Steve; Sidner, Candace: Email overload: exploring personal information management of email, in: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: common ground, ACM Press, New York 1996, S. 276-283.

[Wiele 2007]

Wiele, Frank: GCC Activity Manager: Konzeption und prototypische Implementierung einer Umgebung zum kollaborativen Management von Aktivitäten – Realisierung auf Basis eines Rich Client Composite Application Frameworks, Diplomarbeit, Universität Paderborn, Paderborn 2008.

[Williamson 1975]

Williamson, Oliver E.: Markets and Hierarchies, Free Press, New York 1975.

X, Y

[Yanik 2005]

Yanik, Murat: Navigationsmethodik für hierarchisch strukturierte Beziehungen elektronischer Dokumente in Knowledge Management Umgebungen – Konzeption und prototypische Realisierung eines Komponenten-basierten Ansatzes, Diplomarbeit, Universität Paderborn, Paderborn 2005.

Z

[Zahn/Schmid 1996]

Zahn, Erich; Schmid, Uwe: Produktionswirtschaft, Lucius und Lucius, Stuttgart 1996.

[Zhang et al. 2007]

Zhang, Shaoke; Zhao, Chen; Moody, Paul; Liao, Qinying; Zhang, Qiang: Lightweight Collaborative Activity Patterns in Project Management, in: Harris, Don (Hrsg.): Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics, Springer, Berlin, Heidelberg 2007, S. 465-473.

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder inhaltlich übernommene Stellen sind als solche gekennzeichnet.

Die Dissertation ist keine Gemeinschaftsleistung.

Hiermit erkläre ich, dass ich noch an keiner deutschen oder ausländischen Hochschule den Antrag auf ein Promotionsverfahren gestellt habe.

Paderborn, im Oktober 2011

Ingo Erdmann