

Zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften (Dr. rer. pol.)
von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
der Universität Fridericiana zu Karlsruhe
genehmigte Dissertation.

Ontologiebasierte Werkzeuge zur Unterstützung von Organisationen bei der Einführung und Durchführung von Wissensmanagement

Dipl. Wirt.-Ing. Mark Hefke

Tag der mündlichen Prüfung: 14.07.2008

Referent: Prof. Dr. Rudi Studer

Korreferent: Prof. Dr.-Ing. Peter Knauth

Für Sina, Lisa und Carolin

Danksagungen

Mein besonderer Dank gilt meinem Doktorvater Prof. Dr. Rudi Studer. Er gab mir nicht nur die notwendige Freiheit für eigene Forschungsarbeiten, sondern setzte sich auch intensiv mit der zugrundeliegenden Themenstellung dieser Arbeit auseinander. In diesem Zusammenhang unterstützte er mich mit zahlreichen konstruktiven Beiträgen und Anregungen.

Weitergehend bedanke ich mich bei Prof. Dr.-Ing. Peter Knauth für die Übernahme des Korreferats sowie bei Prof. Dr. Andreas Oberweis und Prof. Dr. Andreas Geyer-Schulz für die Begleitung der Prüfung.

Auch bei Dr. Andreas Abecker möchte ich mich ganz herzlich bedanken. Er stand mir jederzeit geduldig für konstruktive Gespräche zur Seite und hinterfragte stets kritisch meine Ideen. Darüber hinaus trug er mit seinem riesigen Erfahrungsschatz, fachkundigen Kommentaren und Ratschlägen zum Gelingen dieser Arbeit bei.

Dank gilt außerdem dem Semantic Karlsruhe Team, welches sich aus Kollegen am Forschungszentrum Informatik, am Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) der Universität Karlsruhe und bei der ontoprise GmbH zusammensetzt. Hier möchte ich vor allem meinem langjährigen Kollegen Valentin Zacharias für seine Geduld und Unterstützung in jeglicher Form danken. Des Weiteren danke ich meinen ehemaligen Studenten Jens Stricker, Christian Steyrer und Frank Kleiner, sowie meiner Diplomandin Qingli Wang für ihre tatkräftige Unterstützung.

Meinen Eltern Heidi und Dietmar danke ich dafür, dass sie mich die ganzen Jahre unterstützt und diese Arbeit überhaupt erst ermöglicht haben.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Lebensgefährtin Carolin und bei meinen beiden Töchtern Sina und Lisa für ihre Unterstützung und ihr Verständnis bedanken.

Karlsruhe, Juli 2008

Mark Hefke

Zusammenfassung

Wissensmanagement (WM) umfasst die Umsetzung von Konzepten und Methoden zur Akquisition, Bewahrung, Entwicklung, Verteilung und Nutzung von Wissen. Ganzheitliches WM berücksichtigt dabei neben technischen und organisatorischen Aspekten auch den Mensch und die ihn beeinflussende Unternehmenskultur. Eine kritische Betrachtung existierender WM-Konzepte zeigt in diesem Zusammenhang aber, dass diese in der Regel nur bedingt praxistauglich sind. Weitergehend gibt es bezüglich der Einführung von WM weder einen allgemeingültigen Lösungsansatz noch eine feste Auswahl von WM-Instrumenten, die auf jede Problemsituation erfolgreich angewendet werden kann [Nor02] [PR02] [Pro99].

In dieser Arbeit werden deshalb zwei Softwarewerkzeuge für die technische Unterstützung von WM konzipiert, die zum einen den Reifegrad von Unternehmen unter Verwendung von beliebigen Reifegradmodellen für WM erfassen und darauf basierend Handlungsempfehlungen zur Verfügung stellen, zum anderen auf das Anforderungsprofil eines Unternehmens zugeschnittene „Best Practices“ für WM identifizieren und auf die neue Unternehmenssituation übertragen.

Das **Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework (KMIR)** unterstützt Unternehmen bei der Einführung und Durchführung von ganzheitlichem WM. KMIR ermöglicht die strukturierte Speicherung von Best Practice Cases (BPCs) einer WM-Einführung über eine ontologiebasierte Fallbasis. Dabei werden traditionelle Unternehmenskennzahlen, Wissensziele und -probleme, Lösungen, Methoden und weitere relevanten Indikatoren berücksichtigt. Auf diese Weise können Unternehmen basierend auf der Erstellung eines eigenen Unternehmensprofils, das neben den beschreibenden Indikatoren eines BPCs eine neue Problemstellung und Zielsetzung beinhaltet, vom System Empfehlungen für die eigene WM-Einführung erhalten.

ONTOKNOM³ (**Ontology-based Software Infrastructure for Retaining and Maintaining Knowledge Management Maturity Models**) ermöglicht die ontologiebasierte Erfassung und Verwaltung beliebiger Reifegradmodelle für WM. Des Weiteren wird Unternehmen die Möglichkeit gegeben, auf einem Reifegradmodell eine webbasierte Selbstevaluierung durchzuführen. Basierend auf einem durch das System ermittelten WM-Reifegrad werden dann konkrete Maßnahmen zur Erlangung eines höheren Reifegrads vorgeschlagen.

Darüber hinaus wird das synergetische Potential einer integrierten Nutzung beider Werkzeuge im Rahmen der Einführung von WM aufgezeigt. Abschließend werden beide Werkzeuge einer umfassenden Validierung und Evaluierung unterzogen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	15
1.1	Hintergrund und Motivation.....	15
1.2	Problemstellung.....	24
1.3	Zielsetzung der Arbeit.....	26
1.4	Gliederung der Arbeit.....	27
2	Grundlagen.....	29
2.1	Wissen und Wissensmanagement	29
2.2	Ontologien und Semantik.....	52
2.3	Case-Based Reasoning	57
2.4	Ähnlichkeiten	61
3	Planung der zu entwickelnden Software-Werkzeuge	67
3.1	Anwendungsbereich und Zielgruppen	68
3.2	Allgemeine Anforderungen an die Erstellung von Software	70
4	Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs für WM	71
4.1	Methodische Vorgehensweise.....	71
4.2	Identifikation relevanter Indikatoren.....	71
4.3	Beurteilung der identifizierten Indikatoren	73
4.4	Ausgewählte Ergebnisse	74
4.5	Entwicklung eines Referenzmodells zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs	84
5	KMIR	87
5.1	Einleitung	87
5.2	Methodischer Ansatz.....	87
5.3	Erweiterte Anforderungen an KMIR.....	89
5.4	Analyse existierender Systeme und Komponenten.....	93
5.5	Erweiterung existierender technischer Ansätze	95
5.6	Systemarchitektur von KMIR	96
5.7	Ontologiebasiertes Datenmodell und Datenmanagement	98
5.8	Die Systemkomponenten von KMIR	114

6	ONTOKNOM ³	154
6.1	Methodischer Ansatz.....	155
6.2	Vorgehensweise zur systemgestützten Ermittlung des Wissensmanagement-Reifegrades	156
6.3	Untersuchung existierender Reifegradmodelle für WM	158
6.4	Erweiterte Anforderungen an ONTOKNOM ³	159
6.5	Die Systemarchitektur von ONTOKNOM ³	160
6.6	Durchführung eines Audits	169
7	Zusammenspiel von KMIR und ONTOKNOM ³	172
7.1	Integrationsansatz von KMIR und ONTOKNOM ³	172
7.2	Erweiterung der Basis-Funktionalitäten in KMIR und ONTOKNOM ³	173
7.3	Zusammenfassung.....	179
8	Validierung und Evaluierung	180
8.1	Validierung von KMIR	181
8.2	Validierung von ONTOKNOM ³	192
8.3	Technische Evaluierung der Ähnlichkeitskomponente.....	201
8.4	Zusammenfassung.....	212
9	Zusammenfassung und Ausblick	213
9.1	Zusammenfassung der Ergebnisse und Forschungsbeitrag.....	213
9.2	Vergleich mit themenverwandten Arbeiten	215
9.3	Ausblick	217
10	Literaturverzeichnis.....	221
A	Funktionsübersicht KMIR.....	232
A.1	Zugriff auf KMIR.....	232
A.2	Menüpunkt „Alle Begriffe“	232
A.3	Menüpunkt „Profile Anzeigen“	232
A.4	Menüpunkt „Problembeschreibung“	232
A.5	Menüpunkt „Problem-Lösungsbeschreibung“	234
A.6	Menüpunkt „Organisatorisches Audit“	235
A.7	Menüpunkt „Profil erstellen“	236
A.8	Menüpunkt „Profile editieren“	244
A.9	Menüpunkt „Profil löschen“.....	244
A.10	Menüpunkt „Lösung generieren“	244
A.11	Menüpunkt „Matching“	245

A.12	Menüpunkt „Queries“	247
A.13	Menüpunkt „Evaluation“	248
A.14	Menüpunkt „Administration“	249
A.15	Ähnlichkeitsmaß definieren	249
A.16	Zusammenfassende Funktionsübersicht und Funktionsbaum.....	269
B	Funktionsübersicht ONTOKNOM ³	274
B.1	Zugriff auf ONTOKNOM3	274
B.2	Funktionsübersicht	274
B.3	Menüpunkt „Mode“ (Modus).....	274
B.4	Menüpunkt „User“ (Benutzer)	274
B.5	Menüpunkt „Comment“ (Kommentar)	276
B.6	Menüpunkt „Help“ (Hilfe)	277
B.7	Menüpunkt „Maturity Model“ (Reifegradmodell).....	277
B.8	Menüpunkt „Question“ (Frage).....	279
B.9	Menüpunkt „Dependency“	281
B.10	Menüpunkt „Company“	284
B.11	Menüpunkt „Statistics“ (Statistische Auswertung).....	285
B.12	Menüpunkt „Glossary“.....	290
B.13	Menüpunkt „Logout“ (Ausloggen)	293
B.14	Zusammenfassende Funktionsübersicht und Funktionsbaum.....	294
C	XML-Elemente der Ähnlichkeitsmaße	298
D	XML-Elemente der Vor-und Nachfilter.....	301
	Ähnlichkeitsmaße und Filter	303
E	Kategorisierung der WM-Strategien	310

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: „Wissenstreppe“ nach North (vgl. [Nor02])	31
Abbildung 2: Formen der Wissensumwandlung	33
Abbildung 3: Bausteine des Wissensmanagements [PRR97]	43
Abbildung 4: Ganzheitliches Wissensmanagement (eigene Darstellung)	48
Abbildung 5: Die On-To-Knowledge Methodologie	56
Abbildung 6: CBR-Zyklus nach Aamodt & Plaza	58
Abbildung 7: Dreischichtiges Modell für ontologiebasierte Ähnlichkeitsmaße [EHHS05]....	62
Abbildung 8: Initiales Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs	86
Abbildung 9: Vorgehensweise zur toolbasierten Unterstützung bei der Einführung von Wissensmanagement – Orientierung am CBR-Zyklus	88
Abbildung 10: Der KAON OI-Modeler	94
Abbildung 11: KMIR-Architektur	97
Abbildung 12: Konzepte und Relationen der KMIR-Ontologie	99
Abbildung 13: Selbstbeschreibungskomponente in KMIR.....	115
Abbildung 14: Strukturierte Beschreibung eines BPCs (1)	116
Abbildung 15: Strukturierte Beschreibung eines BPCs (2)	116
Abbildung 16: Parsen eines XML-Dokuments	132
Abbildung 17: Komponenten der Ähnlichkeitskomponente.....	134
Abbildung 18: Beim Matching berücksichtigte Konzepte, Attribute und Relationen	140
Abbildung 19: Ergebnisse eines durchgeführten Matchings.....	141
Abbildung 20: KMIR Caching	144
Abbildung 21: KMIR Caching Beispiel.....	144
Abbildung 22: Adaptionbeispiel.....	148
Abbildung 23: Vorgehensweise zur Ermittlung des Wissensmanagement-Reifegrades	158
Abbildung 24: Systemarchitektur von ONTOKNOM ³	161
Abbildung 25: KM Maturity Model Ontology.....	166
Abbildung 26: Modell-Übersicht	169
Abbildung 27: Fragebogen mit Glossar	170
Abbildung 28: Ergebnisse eines Audits	171
Abbildung 29: Integrationsontologie für ONTOKNOM ³ und KMIR.....	173
Abbildung 30: Exemplarisches Matching zwischen KMIR und ONTOKNOM ³	175

Abbildung 31: Matching von Wissensproblemen (KMIR) mit zu erfüllenden Aktivitäten einer Reifegradstufe (ONTOKNOM ³)	177
Abbildung 32: Konzeptinstanzen automatisch mit Glossareinträgen verbinden	178
Abbildung 33: Leave-One-Out Test - Benutzerschnittstelle	205
Abbildung 34: Ontologiebasierte Speicherung der Benutzer-Verifizierungen	206
Abbildung 35: Ergebnisse eines durchgeführten LOO-Tests	207
Abbildung 36: Retrieval-Qualität - Strategie S1	209
Abbildung 37: Retrieval-Qualität - Strategie S2	209
Abbildung 38: Retrieval-Qualität - Strategie S1 und S2	210
Abbildung 39: F-Measure für Strategien S1 und S2	210
Abbildung 40: Durchschnittliche Bearbeitungszeit beim Matching	211
Abbildung 41: Menüpunkt „Problembeschreibung“	233
Abbildung 42: Menüpunkt „Problem-Lösungsbeschreibung“	234
Abbildung 43: Menüpunkt „Profil erstellen“ (1)	236
Abbildung 44: Menüpunkt „Profil erstellen“ (2)	237
Abbildung 45: Menüpunkt „Profil erstellen“ (3)	238
Abbildung 46: Menüpunkt „Profil erstellen“ (4)	240
Abbildung 47: Menüpunkt „Profil erstellen“ (5)	241
Abbildung 48: Menüpunkt „Profil erstellen“ (6)	243
Abbildung 49: Konfiguration Profil-Matching	246
Abbildung 50: Menüpunkt „Evaluation“	248
Abbildung 51: Menüpunkt „Administration“	249
Abbildung 52: Konfiguration der Ähnlichkeitsmaße	250
Abbildung 53: KMIR - Statistik Komponente (1)	251
Abbildung 54: KMIR - Statistik Komponente (2)	252
Abbildung 55: Clustering von Instanzen	253
Abbildung 56: Mustererkennung	254
Abbildung 57: Erweiterter Import von Wissensproblemen	256
Abbildung 58: KMIR Profile Completion (1)	257
Abbildung 59: KMIR Profile Completion (2)	258
Abbildung 60: Hinzufügen von Synonymen	260
Abbildung 61: Profilregel erstellen	262
Abbildung 62: Lösungsregel erstellen	263
Abbildung 63: Zusammengesetzte Regeln erstellen	264

Abbildung 64: Aktion erstellen	265
Abbildung 65: Adaption erstellen	266
Abbildung 66: Adaptation ausführen	266
Abbildung 67: Geladene Adaption.....	267
Abbildung 68: Adaption Wizard (1)	267
Abbildung 69: Adaption Wizard (2)	267
Abbildung 70: Adaption Wizard (3)	268
Abbildung 71: Ergebnis einer durchgeführten Adaption	268
Abbildung 72: KMIR Funktionsbaum - Hauptmenüs.....	272
Abbildung 73: KMIR Funktionsbaum - Administration.....	273
Abbildung 74: Benutzer-Registrierung	275
Abbildung 75: Vergabe der Company ID	275
Abbildung 76: User Login.....	276
Abbildung 77: Kommentar.....	277
Abbildung 78: Reifegradmodell hinzufügen.....	278
Abbildung 79: Reifegradmodell löschen.....	278
Abbildung 80: Informationen über das Reifegradmodell	279
Abbildung 81: Frage hinzufügen/ editieren	280
Abbildung 82: Frage löschen	281
Abbildung 83: Abhängigkeiten definieren.....	282
Abbildung 84: Abhängigkeiten löschen.....	283
Abbildung 85: Abhängigkeiten auf Zyklen überprüfen	283
Abbildung 86: Organisationen auflisten/ löschen	284
Abbildung 87: Entwicklung der Organisationen.....	285
Abbildung 88: Statistische Auswertung - allgemein.....	285
Abbildung 89: Statistische Auswertung - nach Reifegrad	286
Abbildung 90: Statistische Auswertung - nach Herkunftsland	287
Abbildung 91: Statistische Auswertung - nach Branche.....	288
Abbildung 92: Statistische Auswertung - nach Unternehmensgröße.....	289
Abbildung 93: Glossareintrag hinzufügen	290
Abbildung 94: Glossareintrag bearbeiten.....	291
Abbildung 95: Glossareintrag löschen	292
Abbildung 96: Synonym hinzufügen	293
Abbildung 97: Synonym löschen	293

Abbildung 98: ONTOKNOM ³ Funktionsbaum - Basisfunktionalitäten.....	296
Abbildung 99: ONTOKNOM ³ Funktionsbaum - Erweiterte Funktionen der Administrationsebene.....	297

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Das Capability Maturity Model [®] for Software (SW-CMM [®])	51
Tabelle 2: Geographische Verteilung.....	75
Tabelle 3: Unternehmensgröße	75
Tabelle 4: Unternehmensbranche.....	75
Tabelle 5: Bedeutung der gewichteten Mittelwerte	79
Tabelle 6: Bedeutung der gewichteten Mittelwerte	80
Tabelle 7: Aussagekraft der Indikatoren über Erfolg/Misserfolg eines Wissensmanagement-Projektes.....	81
Tabelle 8: Ranking der Indikatoren nach ihrer Eignung, Unternehmen zu klassifizieren	83
Tabelle 9: Indikatoren zur Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs, geordnet nach Relevanz.....	85
Tabelle 10: Konzepte, Attribute und Relationen der ontologiebasierten Fallbasis.....	111
Tabelle 11: Systemspezifische Konzepte.....	113
Tabelle 12: Beim Matching berücksichtigte Konzepte Attribute/ Relationen und Ähnlichkeitsmaße.....	139
Tabelle 13: Erweiterung der KMIR-Ontologie (Caching).....	142
Tabelle 14: Erweiterung der KMIR-Ontologie (Lösungsadaption).....	147
Tabelle 15: Erweiterung der KMIR-Ontologie (Clustering).....	151
Tabelle 16: Modellspezifische Konzepte, Attribute und Relationen der KM Maturity Model Ontology.....	167
Tabelle 17: Unternehmensspezifische und systemspezifische Konzepte, Attribute und Relationen der KM Maturity Model Ontology	168
Tabelle 18: Allgemeine Verteilung der Fallbasis.....	183
Tabelle 19: Wissensprobleme	183
Tabelle 20: Lösungen.....	183
Tabelle 21: Wissensziele.....	183
Tabelle 22: WM-Strategien.....	184
Tabelle 23: Art der Wissensumwandlung.....	184
Tabelle 24: WM-Instrumente, Tools und Technologien.....	184
Tabelle 25: Mittelwerte und Standardabweichungen.....	184
Tabelle 26: Clustering von Wissensproblemen.....	187
Tabelle 27: Clustering von Wissenszielen	190

Tabelle 28 Clustering von Lösungen	191
Tabelle 29: – Reifegradstufen des Modells nach Kochikar (Quelle [Koch00]).....	193
Tabelle 30: Key Result Areas (Quelle [Koch00]).....	193
Tabelle 31: Allgemeine statistische Auswertung	195
Tabelle 32: Verteilung nach Reifegrad	195
Tabelle 33: Verteilung nach Herkunftsland	195
Tabelle 34: Verteilung nach Branche.....	196
Tabelle 35: Verteilung nach Unternehmensgröße.....	196
Tabelle 36: KPQM-Prozessattribute	197
Tabelle 37: Evaluierungskriterien (Quelle: [JA06]).....	199
Tabelle 38: Ergebnisse der Evaluierung (Quelle: [JA06]).....	200
Tabelle 39: Erweiterung der KMIR-Ontologie – Verifizierung.....	205
Tabelle 40: Erweiterung der KMIR-Ontologie – Anzahl der korrekten Enitäten.....	206
Tabelle 41: Retrieval-Qualität - Strategie S1	208
Tabelle 42: Retrieval-Qualität - Strategie S2	208
Tabelle 43: Durchschnittliche Bearbeitungszeit beim Matching	211
Tabelle 44: Durchgeführte Aktivitäten im Rahmen der Evaluierung und Validierung	212
Tabelle 45: Typen von Wissensproblemen	255
Tabelle 46: Typen von Wissensprozessen	255
Tabelle 47: Instrumente des Wissensmanagements	314

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Motivation

Noch bis Anfang des 19. Jahrhunderts waren die Produktionsfaktoren Boden und Arbeit maßgebend für die Maximierung des Gewinns eines Unternehmens. Im Zeitalter der industriellen Revolution hingegen wurden Unternehmen zunehmend durch das Kapital beeinflusst, den dritten Produktionsfaktor. Diese aus der Volkswirtschaftslehre bekannten klassischen Produktionsfaktoren werden in der heutigen Zeit noch um die Ressource Wissen ergänzt. Inzwischen können Unternehmen ohne das gezielte Management von Wissen keine entscheidenden Wettbewerbsvorteile mehr erzielen [NT95], weshalb man Wissen oftmals auch als den vierten oder volkswirtschaftlichen Produktionsfaktor bezeichnet. Im Unterschied zu den klassischen Produktionsfaktoren hat Wissen sogar den Vorteil, dass es sich durch den Gebrauch weiter vermehren lässt und somit nahezu unerschöpflich ist [ABS00].

[Nor02] führt die steigende Bedeutung der Ressource Wissen nicht nur auf den bereits erwähnten strukturellen Wandel von arbeits- und kapitalintensiven Aktivitäten hin zu informations- und wissensintensiven Aktivitäten, sondern auch auf die Globalisierung der Wirtschaft und das Potential moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zurück. Des Weiteren kommt er zu der Schlussfolgerung, dass sich die drei Triebkräfte sogar gegenseitig bedingen. Der strukturelle Wandel führt zu einer marktorientierten Betrachtung von Informationen und dem daraus generierten Wissen, d.h., Unternehmen können diese Ressourcen und die daraus gewonnenen Produkte oder Dienstleistungen zum Verkauf anbieten oder erwerben. Die Globalisierung der Wirtschaft hingegen führt nicht nur zu einer zunehmenden Verschiebung der physischen Produktion hin zu Schwellen- und Entwicklungsländern, sondern auch zu einem schnell wachsenden Wettbewerb, da Konkurrenten aus aller Welt immer schneller lernen und mit vergleichbaren Produkten oder Dienstleistungen auf die Märkte drängen. Dies hat wiederum zur Folge, dass sich führende Industrienationen immer wissensintensiveren Geschäftsfeldern zuwenden müssen, um nachhaltig konkurrenzfähig zu bleiben. Diese Reaktion spiegelt sich in einem Wandel von Industrienationen zu „Wissensnationen“ wider. Durch die Schaffung eines globalen Marktplatzes für Informationen und der Unterstützung preiswerter Transaktionen ermöglichen moderne IKT eine nahezu ideale Transparenz von Informationen. Daraus resultieren vor allem kurzfristige Veränderungen des Marktes, bzw. höhere Innovationsgeschwindigkeiten, welche wiederum Preisverfall, individuelle Kun-

denbedürfnisse und kürzeren Produktlebenszyklen zur Folge haben (vgl. auch [Nor02], S.14ff).

1.1.1 Wissensprobleme und Barrieren

Dass Wissen natürlich nicht nur Chancen und Herausforderungen für Unternehmen mit sich bringt, sondern ohne dessen zielgerichteten Einsatz mit zunehmender Intensität sogar zu einer regelrechten Bedrohung werden kann, liegt auf der Hand. So führen die explosionsartige Vermehrung von Informationen und Wissen, bzw. die Fragmentierung von Wissen dazu, dass Mitarbeiter regelrecht von ihnen überschwemmt werden. Beispielsweise liegt die Menge von derzeit weltweit erscheinenden wissenschaftlichen Zeitschriften zwischen 100000 und 200000, während Mitte des 19. Jahrhunderts nur etwa 1000 Zeitschriften existierten. Die aus der Forschung in den Bereichen Naturwissenschaft und Technik resultierenden Fachveröffentlichungen liegen bei etwa vier Millionen im Jahr, also etwa 20000 Veröffentlichungen an einem Arbeitstag. Im Vergleich dazu gab es 1950 pro Arbeitstag nur etwa 2000 Veröffentlichungen. Aus der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung resultieren heutzutage etwa eine Million Patente pro Jahr.

Das exponentielle Wachstum wissenschaftlicher Informationen liegt auch in der wachsenden Zahl der Wissenschaftler begründet, verläuft also parallel zu dieser Entwicklung. Ausgehend von einer kleinen Gruppe von Wissenschaftlern Mitte des 17. Jahrhunderts wuchs die Zahl der Menschen, die über eine wissenschaftlich-technische Ausbildung verfügten in den Jahren 1850 bis 1950 weltweit von einer geschätzten Million auf zehn Millionen. Zwischen den Jahren 1950 und 2000 konnte sogar ein Anstieg von zehn Millionen auf 100 Millionen verzeichnet werden. Jedoch verringert sich auch die Bedeutung wissenschaftlicher Informationen über die Zeit, da nach deren Veröffentlichung ständig neue Erkenntnisse hinzugewonnen werden. Die ursprüngliche Information veraltet deshalb schnell oder wird in neuere Literatur eingearbeitet und gerät dadurch als Primärliteratur in Vergessenheit. Eine Auslagerung veralteter Informationen findet in der Regel aber nicht statt, was dazu führt, dass die Menge von Informationen mit jeder neu hinzugekommenen Information zusätzlich wächst [MG02].

Wissen stellt einen (erfolgs-) kritischen Wettbewerbsfaktor dar. Aus Unternehmenssicht ergibt sich aber die Frage, wie Wissen überhaupt in Wettbewerbsvorteile umgesetzt werden kann? In diesem Zusammenhang werden mit dem umweltbezogenen Ansatz und dem ressourcenbezogenen Ansatz zwei komplementäre Sichten betrachtet (vgl. auch [Nor02], S.66ff). Beim umweltbezogenen Ansatz wird davon ausgegangen, dass eine Ungleichverteilung von Informationen und Wissen zwischen konkurrierenden Unternehmen existiert. Dies führt dazu, dass einzelne Unternehmen Informations- und Wissensvorsprünge gegenüber anderen Unterneh-

men haben und auf diese Weise Chancen am Markt früher erkennen können als die Konkurrenz. Hinzu kommt, dass wissensorientierte Unternehmen über entsprechende Kompetenzen verfügen und diese auch gewinnbringend einsetzen. Aufgrund eines dynamischen Wettbewerbs ist es allerdings erforderlich, immer schneller als die Konkurrenz zu sein, da das Verhalten eines erfolgreichen Unternehmens natürlich imitiert wird und entsprechende Wettbewerbsvorteile auf diese Weise schnell wieder verloren gehen können. Bei der Betrachtung des ressourcenbezogenen Ansatzes wird davon ausgegangen, dass sich Wettbewerbsvorteile aufgrund von Ressourcen ergeben können, die nur eingeschränkt mobil oder imitierbar sind. Beispielsweise kann die Ressource Wissen ausschließlich in impliziter Form vorhanden, in expliziter Form an Personen gebunden oder rechtlich geschützt sein (z.B. in Form von Marken oder Patenten).

Eine weitere durch die Ressource Wissen verursachte Problematik ist der durch den Abgang von Mitarbeitern zu verzeichnende Wissensverlust in den Unternehmen. Ein altersbedingter oder aus persönlichen Gründen zu verzeichnender Weggang von Mitarbeitern ohne eine frühzeitige und unter Zuhilfenahme geeigneter Instrumente des Wissensmanagements unterstützte Wissensbewahrung kann katastrophale Folgen für die im Unternehmen vorhandene Wissensbasis haben. Diese Situation kann sogar noch dadurch verstärkt werden, dass der betroffene Mitarbeiter ein unersetzlicher Wissensträger oder eine Schlüsselperson zu weiteren Wissensträgern ist. Auch die durch so genanntes „Downsizing“ verursachten Wissensverluste belasten Unternehmen schwer. Hier werden aufgrund von Restrukturierungsmaßnahmen Massenentlassungen ohne Rücksicht auf die im Unternehmen vorhandene Wissensbasis durchgeführt, was z.B. im Falle des Unternehmens DAF eine geschätzte Verringerung des Wissens von ca. 70% zur Folge hatte [PRR98, S.42].

Mangelnde Transparenz im Unternehmen führt mitunter dazu, dass der Überblick über vorhandene Wissensbestände, Wissensträger und deren Fähigkeiten verloren geht. Wissen liegt oft brach, bleibt somit für das Unternehmen ungenutzt und wird auch nicht weiterentwickelt. Stattdessen wird das Rad ständig neu erfunden, da existierende Lösungen, Methoden und Erfahrungen nicht bekannt oder zumindest in dokumentierter Form öffentlich zugänglich gemacht werden. Dies hat nicht nur zur Folge, dass unnötige Doppelarbeiten geleistet werden, sondern auch, dass dem Unternehmen individuelle Fähigkeiten gar nicht bekannt sind und die damit verbundenen Wissensträger im Bedarfsfall auch nicht identifiziert werden können. Eine unzureichende Wissenstransparenz führt des Weiteren zu einer gewissen Orientierungslosigkeit einzelner Mitarbeiter. Synergieeffekte aufgrund von komplementärem Wissen können nicht genutzt werden. Auch ein aus dem unternehmensweiten Vergleich mit anderen Mitar-

beitern resultierendes Bewusstsein für die eigenen Wissensdefizite, welches unter anderem ein wirksamer Auslöser für Lernprozesse darstellt, kann auf diese Weise nicht erlangt werden [PRR98, S. 103ff].

Die Teilung und Verteilung von Wissen innerhalb des Unternehmens ist eine zwingende Voraussetzung, um isoliertes Wissen einzelner Mitarbeiter der gesamten Organisation bei Bedarf in einer adäquaten Form zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung stellen zu können. Diese Notwendigkeit beschreibt aber gleichzeitig auch die eigentliche Problemstellung, da die Realisierung einer effizienten Wissens(ver-)teilung zu den größten Herausforderungen eines erfolgreichen Wissensmanagements zählt [PRR98, S.224].

Dem gezielten Einsatz der Ressource Wissen, also deren effizienter Nutzung durch die Mitarbeiter des Unternehmens, stehen natürlich auch Barrieren gegenüber, die beispielsweise organisatorischer oder technischer Natur sein können, in der Mehrzahl der Fälle allerdings direkt vom Mitarbeiter und der ihn beeinflussenden Unternehmenskultur ausgehen. Die Struktur eines Unternehmens, bzw. dessen gelebte Werte und vorhandene Kultur bauen zum Teil unüberwindbare Grenzen auf, die beispielsweise in Form von bewusstem Zurückhalten eigenen Wissens von Mitarbeitern („Wissen ist Macht“) oder auch in Form eines „not invented here Syndroms“, also einer Ablehnungshaltung gegenüber fremden Wissen in Erscheinung treten. Ansätze, die versuchen, Mitarbeiter mit monetären bzw. extrinsischen Anreizen für den Austausch von Wissen zu animieren, sind bisweilen nur von kurzfristiger Dauer. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass sie langfristig nicht aufrecht zu erhalten sind und natürlich auch die Gefahr des Missbrauchs mit sich bringen [PRR98, S.275] [Nor02, S. 157].

Ein unzureichender Wissensaustausch zwischen Mitarbeitern im Unternehmen resultiert oftmals auch aus mangelnden oder fehlenden Kapazitäten und Ressourcen, d.h., die Mitarbeiter haben entweder keine Zeit, kein Budget oder keine adäquaten technische Unterstützung für den effizienten Austausch von Wissen. Hinzu kommen erschwerend unflexible Strukturen des Unternehmens (z.B. strenge hierarchische Hierarchien) oder eine fehlende Managementunterstützung [ABS00, S.51].

1.1.2 Anforderungen an Wissensmanagement

Um oben genannte Probleme und Barrieren zu überwinden, müssen „Rahmenbedingungen“ für den Umgang mit der Ressource Wissen im Unternehmen geschaffen werden, bzw. Ziele definiert und kontinuierlich auf ihre Erfüllung überprüft werden. Schon Anfang der 90er Jahre wurde deshalb damit begonnen, Konzepte und Methoden für die interne und externe Akquisition, Bewahrung, Entwicklung, Verteilung und Nutzung von Wissen zu entwickeln, die weitestgehend unter dem Begriff „Wissensmanagement“ (WM) subsumiert werden können.

Schon im Jahre 1995 wurden von den Japanern Ikujiro Nonaka und Hirotaka Takeuchi eine Theorie zur Wissenserzeugung im Unternehmen und das darauf basierende SECI-Modell (Socialisation, Externalization, Combination, Internalization) vorgestellt.

Im Jahre 1997 wurde dann von Probst et al. ein an klassische Managementansätze angelehntes Konzept vorgeschlagen, das typische Kernprozesse des Wissensmanagements beschreibt und miteinander in Beziehung setzt (vgl. S.43, Abbildung 3). Diese operativen, strategischen und normativen „Bausteine“ des Wissensmanagements wurden des Weiteren mit intervenierenden Wissensmanagement-Maßnahmen versehen.

Die erfolgreiche Durchführung eines Wissensmanagementprojekts beinhaltet im Wesentlichen die folgenden zu berücksichtigenden Faktoren (vgl. auch [ABS00, S. 51-53], [Nor02], [PRR97, S.51ff]):

- **Identifikation von Wissensproblemen**

Wissensspezifische Probleme können in der Regel direkt aus konkreten Unternehmensproblemen abgeleitet werden. Die Identifikation und das Verstehen realer Problemstellungen mit Bezug zum Bereich Wissen, bzw. deren Transformation in Wissensprobleme helfen dabei, bei der Einführung von Wissensmanagement nicht die „Bodenhaftung“ zu verlieren.

- **Ziele definieren und regelmäßig überprüfen**

Analog zu der aus traditionellen Managementansätzen bekannten Definition von normativen, strategischen und operativen Zielen, um wesentliche Prozesse des Unternehmens auszurichten zu können, bildet die Festlegung von Zielen auch beim Wissensmanagement nicht nur die Kernaufgabe sondern auch die Grundlage für alles weitere Vorgehen. Wissensziele werden aus traditionellen Unternehmenszielen abgeleitet und ergänzen diese in der Planung. Eine regelmäßige Kontrolle der Zielerreichung ist deshalb für ein erfolgreiches Wissensmanagement unabdinglich.

- **Umsetzung im Rahmen eines ganzheitlichen, integrativen und einheitlichen Ansatzes**

Anstatt Wissensmanagement nur als rein technische oder organisatorische Aufgabe zu betrachten, sollte ein erfolgreicher Wissensmanagementansatz ganzheitlich angegangen werden, also die Unternehmenshauptsäulen Organisation und Organisationsstruktur, Prozesse, den Mensch und die ihn direkt beeinflussende Unternehmenskultur sowie Technologien gleichermaßen berücksichtigen und verbinden. Des Weiteren müssen alle betroffenen Funktionen und Bereiche aktiv in geplante WM-Aktivitäten miteinbezogen werden. Außerdem müssen Standards definiert oder vereinheitlicht und bei Bedarf Schnittstellen geschaffen werden, um Insellösungen zu vermeiden. Aktivitäten des Wissensmanagements sind darüber hinaus in bereits vorhandenen Geschäftsprozessen zu verankern (vgl. auch [AHMM02]).

- **Auswahl eines WM-Projektteams und Top-Management-Unterstützung**

Schon zu Beginn sollte die WM-Initiative durch ein „Projektteam“ bestehend aus relevanten Vertretern aller betroffenen Bereiche des Unternehmens (z.B. IT-Abteilung, Einkauf, Vertrieb, Produktion, Betriebsrat, etc.) begleitet und getragen werden. Dieses ist gegebenenfalls noch durch externe Berater zu erweitern. Außerdem müssen das Verständnis und die konsequente Unterstützung durch die oberste Geschäftsführung gegeben sein, sonst sind Wissensmanagementaktivitäten schon im Vorfeld zum Scheitern verurteilt. Unabhängig von der erforderlichen Bereitstellung von Zeit und Ressourcen kann eine Unterstützung der Geschäftsführung auf persönlicher Ebene beispielsweise auch durch das aktive Vorleben einer wissensorientierten Unternehmenskultur erreicht werden.

- **Wissensorientierte Unternehmenskultur**

Der Wissensaustausch im Unternehmen kann mittels einer zugrunde liegenden offenen und kommunikativen Atmosphäre erheblich gesteigert werden. Individuelles Wissen darf deshalb nicht als Wettbewerbsfaktor im Unternehmen gesehen werden und anderen vorenthalten werden („Wissen ist Macht“), sondern sollte nach Möglichkeit als Bestandteil des gesamten Unternehmenswissens zu einer Steigerung des Unternehmenswertes beitragen. Eine Wissenskultur entsteht allerdings nicht von selbst, sondern ist das Ergebnis eines langwierigen Veränderungsprozesses, der einen Bewusstseinswandel aller Mitarbeiter erfordert und vor allem vom Top-Management getragen und auch aktiv vorgelebt werden muss.

- **Identifikation und Strukturierung des relevanten Unternehmenswissens**

Um Unternehmenswissen managen zu können, muss dieses zunächst erkannt, lokalisiert, strukturiert und aktualisiert werden. Auf dieser Basis können Wissenstransparenz geschaffen, aber auch Fähigkeitsdefizite und Wissenslücken identifiziert werden. Identifizierte Wissenslücken stellen wiederum den Ausgangspunkt für notwendige Maßnahmen des Wissenserwerbs dar.

- **Perspektivenübernahme**

Das Hineinversetzen in die Gedankenwelt des Kommunikationspartners ermöglicht einen effizienteren Wissensaustausch, da Bedürfnisse, Interessen und Fähigkeiten korrelativ berücksichtigt werden können.

- **Verständnis der Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Technologien**

Wissensmanagement ist nicht allein an Technologien gebunden. Vielmehr stehen Technologien als Werkzeug und Medium im Hintergrund, um Wissensbewahrung, Wissensstrukturierung und Wissensaustausch effizient zu unterstützen. Empirischen Studien zufolge hängt eine effiziente Verwendung von Technologien hauptsächlich vom kulturellen Umfeld der Mitarbeiter ab. So konnten beispielsweise Groupwaresysteme in lernorientierten Kulturen schneller produktiv eingesetzt werden. Des Weiteren kann ein begrenzter Einsatz von Technologien im Rahmen einer Wissensmanagementeinführung einen höheren Nutzen bringen, als die allumfassende technische Lösung (vgl. auch [PPR97, S.254]).

- **Kontinuierliches Training und Einbeziehen der Mitarbeiter in den Entwicklungsprozess**

Als Träger des organisationalen Wissens stehen die Mitarbeiter im Mittelpunkt der Wissensmanagementaktivitäten. Um eine Akzeptanz für Aktivitäten des Wissensmanagements im Unternehmen zu erreichen, müssen diese deshalb klar und verständlich formuliert sein und kommuniziert werden. Mitarbeiter müssen im Rahmen des geplanten Einsatzes von WM-Methoden, -Instrumenten und -Systemen sensibilisiert, informiert und gegebenenfalls geschult werden. Des Weiteren ist eine effiziente Nutzung der Ressource Wissen ohne eine direkt auf die Bedürfnisse der Mitarbeiter ausgerichtete Unterstützung durch Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) nahezu unmöglich. Mitarbeiter müssen deshalb frühzeitig in Entwicklungsprozesse miteinbezogen werden.

- **Wissensmessung und -bewertung**

Die *Wissensmessung* beinhaltet das Sichtbarmachen von Veränderungen der Wissensbasis, während die *Wissensbewertung* die anschließende Interpretation von Veränderungen unter Zuhilfenahme von festgelegten Wissenszielen darstellt. In diesem Zusammenhang wird also überprüft, ob Wissensziele erreicht werden konnten. Hierfür müssen geeignete Planungs- und Kontrollinstrumente verwendet werden, die Wirksamkeit von Wissensmanagementaktivitäten sicherstellen. Basierend auf der Bewertung einzelner Wissensmanagementbestandteile können Verbesserungspotentiale identifiziert werden. Der Erfolg von Interventionsmaßnahmen kann allerdings nur schwer eingeschätzt werden.

- **Anreizsysteme**

Anreizsysteme fördern grundsätzlich die Bereitschaft von Mitarbeitern zur Produktion von Wissen und zum gemeinsamen Wissensaustausch. Hierbei sollte aber beachtet werden, dass das eigentlich zu verfolgende Ziel, Wissen in Geschäftserfolge umzusetzen nicht aus den Augen verloren wird [Nor02]. Mit Anreizen zur Unterstützung von intrinsischen Motiven (Interesse wecken, Leistungsfeedback und Anerkennung, Förderung von Selbstständigkeit und Kreativität, etc.) und extrinsischen Anreizen (Lohn-erhöhungen, Prämien, Aktienoptionen, etc.) werden in diesem Zusammenhang zwei Ansätze unterschieden, die situationsabhängig verwendet bzw. flexibel kombiniert werden sollten. Des weiteren sollten Wissensziele mit den Mitarbeitern vereinbart werden („Management by Objectives“), die als Bezugsgröße für das Anreizsystem dienen, da allein die Menge von Wissen die ein Mitarbeiter erwirbt, entwickelt, verfügbar macht oder mit anderen Mitarbeitern austauscht hierfür keinen Bezugsrahmen darstellen kann (vgl. auch [Nor02, S.158ff/ S. 260])

1.1.3 Erfolgspotentiale von Wissensmanagement

Eine im Jahre 1998 von Arthur Andersen durchgeführte Studie fasst die wesentlichen durch das Management der Ressource Wissen zu erreichenden Erfolgspotentiale wie folgt zusammen [ABS00]:

- Verbesserter Marktwert aufgrund von Intellectual Capital Management und Creative Leadership
- Vereinfachung und Vereinheitlichung des Zugangs zu erfolgskritischem Wissen
- Schnellere Einarbeitung neuer Mitarbeiter
- Effizienz und Effektivität der Prozesse aufgrund schneller und einheitlicher Kommunikation
- Erhaltung des impliziten Wissens ausscheidender Mitarbeiter
- Niedrigere Kosten für den Wissenserwerb aufgrund von Wissensaustausch
- Höhere Transparenz durch globale Verfügbarkeit aktueller Managementinformationen
- Verbesserte Koordination der Arbeitsprozesse (z.B. Verbesserungen in der Forschung und Entwicklung aufgrund von gemeinsamen Entwicklungsarbeiten, bei denen Experten aus unterschiedlichen Abteilungen beteiligt sind)

1.1.4 Aktuelle Trends im Wissensmanagement

Das bei der KnowTech 2007¹ vorgelegtes Positionspapier „Trends im Wissensmanagement 2007 bis 2011“ der BITKOM² skizziert für die nächsten Jahre die folgenden zehn Wissensmanagement-Trends:

1. Transformation zum „Unternehmen 2.0“ unterstützt durch eine partizipative Unternehmenskultur sowie durch Web-2.0-Lösungen und Service-orientierte IT-Architekturen
2. Innovationsmanagement wird zur Standortfrage
3. Wissensmanagement zur Unterstützung von Antworten auf die Herausforderungen des demografischen Wandels
4. Wissensmanagement zur Unterstützung des Green Computing
5. Wissensmanagement zur Lösung globaler Probleme (z.B. Ernährung, Gesellschaftsformen, Klima, Energieverbrauch und Umweltbelastung)

¹ <http://www.knowtech.net>

² http://www.bitkom.org/files/documents/Trendreport_WM_zur_KnowTech2007.pdf

6. nachhaltige Verbesserung von Wissensarbeitsplätzen durch Integration von Echtzeitkommunikation, Telefonie und Kollaboration
7. flexible vorgangs- und aufgabenorientierte Arbeitsweise bei Wissensarbeit durch . Service-orientierte Architekturen
8. Verbesserung von Suchergebnissen durch Metadaten, Social Tagging und semantische Verfahren
9. Lebenslanges Lernen findet zunehmend dezentral in sozialen Netzen und selbstorganisiert statt
10. Orientierungsrahmen für Wissensmanagement-Projekte erhöhen deren Zielorientierung und erleichtern ihren Erfolg

1.2 Problemstellung

1.2.1 Defizite existierender Ansätze

Eine kritischen Betrachtung existierender Konzepte des Wissensmanagements nach North zeigt, dass diese mehrheitlich nicht nur eine geringe praktische Einsetzbarkeit haben, sondern in der Regel auch auf konkrete Implementierungsmodelle verzichten und oftmals nur einzelne Aspekte des Wissensmanagements berücksichtigen [Nor02].

Pawlowsky und Reinhardt unterscheiden in diesem Zusammenhang zwei Extrempositionen: Einerseits beobachten sie „hoch-elaborierte“ aber in der Praxis unbrauchbare theoretische Modelle, die „selten konkrete Wege aufzeigen, wie eine lernende Organisation initiiert, bzw. ein Wissensmanagementsystem implementiert und aufrecht erhalten werden kann“. Andererseits identifizieren sie eine Vielzahl von Publikationen, „die für das „Wie“? eine entsprechende „Gebrauchsanleitung“ liefern und hierfür Werkzeuge und Instrumente zur Verfügung stellen“. Die entscheidende Problematik dieser Gebrauchsanleitungen sehen sie aber darin, dass in der Regel eine Begründung fehlt, warum gerade ein bestimmtes Werkzeug oder Instrument besonders sinnvoll für die Lösung einer Problemstellung sein soll [PR02].

Auch Probst bestätigt Schwierigkeiten bei der konkreten Umsetzung von Wissensmanagement-Konzepten in die Praxis. So scheitern seiner Ansicht nach besonders häufig „top-down entworfene Großkonzepte, die mit unklaren Zielvorgaben initiiert werden statt einer Problemorientierung Bottom-Up Rechnung zu tragen“. Darüber hinaus führt er Schwierigkeiten bei der Einführung von Wissensmanagement auf fehlende Instrumente bzw. fehlende Erfahrungen zurück [Pro99].

Zwischenzeitlich haben nun zahlreiche Projekte und Initiativen versucht, eben diese bei der Einführung von Wissensmanagement gewonnenen Erfahrungen von Unternehmen unter-

schiedlicher Größe aus den unterschiedlichsten Branchen in Form von Best Practices für Wissensmanagement zur Verfügung zu stellen (vgl. [Bra01], [DP02], [ES01], [Nor04], [Vol07]). Große Unternehmen versuchen inzwischen sogar, intern gemachte Erfahrungen bei der Verwendung von Instrumenten des Wissensmanagements zu dokumentieren und allen Unternehmensbereichen in Form eines Leitfadens zur Verfügung zu stellen [Due05]. Leider sind die zum größten Teil öffentlich verfügbaren Best Practices einer Einführung von Wissensmanagement in der Regel nicht oder nur wenig strukturiert und deswegen weder direkt mit einer neuen Problemsituation vergleichbar noch übertragbar.

Eine weitere Problematik bei der Einführung und Durchführung von Wissensmanagement in Unternehmen kann durch den Verzicht auf eine objektive Einschätzung bzw. Bewertung der aktuellen Situation hinsichtlich existierender Wissenprozesse und –aktivitäten entstehen. Werden vorhandene Defizite oder Verbesserungspotentiale bezüglich des effizienten Umgangs mit der Ressource nicht erkannt, sind Unternehmen auch nicht in der Lage, konkrete und vor allem sinnvolle Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Situation in Angriff zu nehmen. Die Ermittlung von sogenannten Reifegraden für Wissensmanagement scheint in diesem Zusammenhang ein vielversprechender Ansatz zu sein. Leider sind diese zumindest in der Wissenschaft etablierten Modelle aufgrund einer fehlenden Werkzeugunterstützung in der Regel nicht direkt in den Unternehmen anwendbar. Des Weiteren lassen diese Modelle mehrheitlich konkrete und an die Problemstellung gekoppelte Maßnahmen zur Erreichung eines höheren Reifegrades außer acht.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bestehende Top-Down Ansätze in der Regel nicht wirklich praxistauglich sind. Des Weiteren gibt es für die Einführung von Wissensmanagement weder **die** Musterlösung, noch eine feste Auswahl von WM-Instrumenten, die uneingeschränkt in jeder Problemsituation erfolgreich angewendet werden kann, da diese stets unterschiedlich und abhängig vom Kontext eines jeweiligen Unternehmens ist. WM-Maßnahmen können über die Erfassung eines Reifegrades einem Unternehmen spezifisch zugeordnet werden, allerdings existiert für die einfache Umsetzung dieser Reifegradmodelle noch keine geeignete Werkzeugunterstützung.

Hieraus resultieren die folgenden in dieser Arbeit angegangenen Fragestellungen:

- Wie können Wissensmanagement-Konzepte allgemein praxistauglicher gemacht werden?
- Wie kann bezüglich der Einführung von WM auf die spezifische Problemsituation eines Unternehmens eingegangen werden?

- Wie lässt sich die aktuelle Situation als Basis für die Auswahl geeigneter Maßnahmen einschätzen?
- Wie können die Erfahrungen von Unternehmen bei der Einführung von WM derart aufbereitet bzw. strukturiert werden, dass sie mit einer neuen Problemsituation vergleichbar und vor allem auf diese übertragbar sind?
- Welche unterschiedlichen Lösungsansätze gibt es für eine spezifische Problemsituation eines Unternehmens und welcher Lösungsansatz ist dabei am besten geeignet?
- Welcher qualitative und quantitative Nutzen resultiert aus der Verwendung eines bestimmten Lösungsansatzes?

1.3 Zielsetzung der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit beinhaltet die Konzeption und Entwicklung von Modellen und Werkzeugen zur Unterstützung von Organisationen bei der Einführung und Durchführung von Wissensmanagement.

Hieraus resultieren die folgenden Teilziele:

- Die Identifikation und Priorisierung qualitativer und quantitativer Unternehmenskennzahlen zur (semi-) strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von Best Practices einer Wissensmanagementeinführung
- Die auf den priorisierten Kennzahlen basierende Entwicklung eines Referenzmodells zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von Best Practice Cases für Wissensmanagement
- Die Konzeption und Umsetzung eines Softwarewerkzeugs zur strukturierten Speicherung, Identifikation, Empfehlung und Übertragbarkeit von Best Practice Cases für Wissensmanagement
- Die Entwicklung eines Softwarewerkzeugs zur schrittweisen Umsetzung von Wissensmanagement
- Die synergetische Integration beider Softwarewerkzeuge
- Die Validierung und Evaluierung der beiden entwickelten Ansätze mit Daten aus der Praxis

1.4 Gliederung der Arbeit

Eine umfassende Übersicht über theoretische Grundlagen des Themenfeldes „Wissensmanagement“ und damit verbundenen etablierten Konzepten, Methoden und Technologien zu dessen Einführung und Durchführung vermittelt Kapitel 2. In diesem Zusammenhang werden zunächst die wesentlichen Begriffe diskutiert und gegeneinander abgegrenzt. Des Weiteren werden der Wissensmanagementbegriff und dessen weiterer Kontext sowie unterstützende Methoden und Konzepte für die Realisierung und Überprüfung von Aktivitäten des Wissensmanagements aufgezeigt. Schließlich wird auf zugrunde liegende Basistechnologien, Modelle und Modellierungsansätze des Case-Based Reasoning und des Semantic Web eingegangen, die für die spätere technische Umsetzung von Relevanz sind.

Die Planung der im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Softwarewerkzeuge KMIR (Knowledge Management Implementation Framework) und ONTOKNOM³ (Ontology-based Software Infrastructure for Retaining and Maintaining Knowledge Management Maturity Models) zur Unterstützung der Einführung von Organisationen bei der Einführung und Durchführung von Wissensmanagement beginnt in Kapitel 3. So wird in diesem Kapitel zunächst auf die einzelnen Entwicklungsphasen von Softwaresystemen bzw. auf allgemeine Anforderungen an die Erstellung von Software eingegangen. Des Weiteren werden der Anwendungsbereich, die allgemeinen Zielgruppen und spezifische Nutzergruppen für die zu entwickelnden Werkzeuge festgelegt.

Die Entwicklung eines (Referenz-)Modells zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von Best Practice Cases (BPCs) für Wissensmanagement beschreibt Kapitel 4. Das hier entworfene und im Rahmen einer öffentlichen Befragung beurteilte Modell stellt die datentechnische Grundlage für das in Kapitel 5 beschriebene Softwarewerkzeug KMIR zur Verfügung.

Kapitel 5 und Kapitel 6 beschreiben detailliert den auf Kapitel 3 aufsetzenden Entwurf und die technische Umsetzung der beiden Softwarewerkzeuge KMIR und ONTOKNOM³. Dabei wird jeweils für beide Anwendungen der verfolgte methodische Ansatz beschrieben sowie der zu unterstützende Gesamtprozess aufgezeigt. Weitergehend werden existierende Konzepte und technische Lösungen auf ihre Wiederverwendbarkeit geprüft und gegebenenfalls Anforderungen an notwendige Erweiterungen identifiziert. Nachfolgende Schritte umfassen die Konzeption der Gesamtinfrastruktur und Einzelkomponenten, sowie den Entwurf des zugrunde liegenden ontologiebasierten Datenmodells. Eine detaillierte Funktionsübersicht für beide entwickelten Lösungen befindet sich im Anhang.

Das Zusammenspiel der Ansätze KMIR und ONTOKNOM³ bestehend aus der Entwicklung und Umsetzung eines datenmodellbasierten Integrationsansatzes und die damit verbundene Erweiterung beider Infrastrukturen und Funktionalitäten beschreibt Kapitel 7.

Die Validierung und Evaluierung der entwickelten Werkzeuge erfolgt in Kapitel 8. Während die Validierung die grundsätzliche „Eignung“ der Werkzeuge bezogen auf ihren geplanten Einsatzzweck untersucht, umfasst die Evaluierung die Umsetzung einer Evaluierungsmethodik bestehend aus der Auswahl bzw. der Generierung eines entsprechenden Testdatensatzes, der Beschreibung der verwendeten Testumgebung und schließlich die Auswertung der Evaluierungsergebnisse sowie deren Interpretation.

Kapitel 9 fasst die Ergebnisse dieser Arbeit zusammen und beurteilt den geleisteten Forschungsbeitrag. In diesem Zusammenhang werden die im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Konzepte, Lösungen und Modelle mit themenverwandten Forschungsarbeiten in Beziehung gesetzt und ein Ausblick gegeben, der sowohl deren Erweiterungspotentiale als auch Übertragbarkeit auf andere Themenfelder diskutiert.

2 Grundlagen

In diesem Kapitel werden zunächst theoretische Grundlagen des Themenfeldes Wissensmanagement vorgestellt. Anschließend wird auf Methoden und Techniken des Case-Based Reasoning, des Semantic Web und abschließend auf (ontologiebasierte) Ähnlichkeitsmaße eingegangen. Diese Bereiche umfassen im Wesentlichen die Basis für alle in dieser Arbeit entwickelten Methoden und technische Ansätze.

2.1 Wissen und Wissensmanagement

Es wird zunächst auf die Begriffe Wissen und Wissensmanagement eingegangen. Diese werden jeweils gegen in der Praxis oft synonym verwendete Begriffe abgegrenzt, zu thematisch überschneidenden Begriffen in Beziehung gesetzt und nach unterschiedlichen Dimensionen strukturiert.

Das übergeordnete Ziel einer wissensorientierten Unternehmensführung ist nach [Nor02] die Generierung von Wissen aus Informationen. Da diese Begriffe jedoch nicht selten synonym verwendet werden, und im weiteren Kontext auch noch durch andere Begriffe wie „Daten“, „Können“, „Handeln“, „Kompetenz“, etc. ergänzt werden, verfolgt diese Kapitel zunächst den Zweck einer klaren Begriffsabgrenzung. Des Weiteren wird der direkte Bezug, bzw. die Abhängigkeit dieser Begriffe geklärt. Abschließend wird noch auf unterschiedliche Arten von Wissen eingegangen.

2.1.1 Daten

Daten sind Zeichen (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen) oder Zeichenketten, die einer „Ordnungsregel“ (z.B. Syntax oder Kodierung) genügen. Die maschinelle Verarbeitbarkeit von Daten hängt vom Ausmaß der Strukturiertheit (unterschieden werden unstrukturierte, teilstrukturierte und strukturierte Daten) ab [Nor02].

2.1.2 Informationen

Informationen sind Daten, die in einem Bedeutungskontext stehen. Sie dienen betriebswirtschaftlich gesehen als Basis für Entscheidungen und Handlungen [Nor02].

2.1.3 Wissen

Wissen entsteht durch Interpretation, Verarbeitung und Vernetzung von Informationen durch das Bewusstsein. Vernetzte Informationen müssen derart aufeinander bezogen sein, dass sie kohärent sind, also nachvollziehbar und in sich stimmig. Da Wissen durch individuelle Erfahrungen geprägt und an Personen gebunden ist, bzw. auch in unterschiedlichen Kontexten interpretiert wird, kann Mitarbeiterwissen nicht direkt in einer Datenbank abgelegt werden, sondern muss zuerst in eine explizite Form gebracht werden, was nur zu einem geringen Anteil möglich ist [PRR97] [Nor02].

In der Literatur wird der Wissensbegriff unter anderem wie folgt definiert:

- "Wissen bezeichnet die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen. Wissen stützt sich auf Daten und Informationen, ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Personen gebunden. Es wird von Individuen konstruiert und repräsentiert deren Erwartungen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge" [PRR97, S. 46]
- "Knowledge is a fluid mix of framed experience, values, contextual information, and expert insight that provides a framework for evaluating and incorporating new experiences and information. It originates and is applied in the mind of knowers. In organizations, it often becomes embedded not only in documents or repositories but also in organizational routines, processes, practices, and norms." [DP98; S. 5]
- „...ist Wissen der Prozess der zweckdienlichen Vernetzung von Informationen“ ([Nor02], S. 38)
- „Wissen ist damit das Ergebnis der Gesamtheit der Erfahrungen, die ein Mensch gemacht hat. Erfahrungen können wiederum als subjektive Auswertungen von solchen Informationen betrachtet werden, die als relevant erachtet werden“ ([Paw94], S. 189)

Im weiteren Kontext des Wissensbegriffs führt [Nor02] noch die Begriffe „Können“, „Handeln“, „(Kern-)Kompetenz“ und „Wettbewerbsfähigkeit“ ein, die auf dem Wissensbegriff aufbauen:

- **Können** entsteht aus der Umsetzung von Wissen in entsprechende Handlungen, da es natürlich nicht ausreicht, nur Wissen zu erwerben, sondern dieses erworbene Wissen auch in Fertigkeiten umgesetzt werden muss.
- Erst das in **Handeln** umgesetzte Können stellt dieses auch unter Beweis. Hinzu kommt hier natürlich noch das Wollen, dem eine Mitarbeitermotivation vorausgehen muss. Handeln ist messbar und zeigt wie Personen, Gruppen oder Organisationen aus Informationen Wissen generieren und zur Lösung von Problemen einsetzen.
- Die Fähigkeit, Wissen aus Informationen zu generieren und zur Problemlösung, also zweckorientiert, in konkrete Handlungen einzusetzen, wird als **Kompetenz** einer Person, Gruppe oder Organisation bezeichnet.
- **Kernkompetenzen** beruhen auf explizit gemachtem Wissen und setzen sich aus Fähigkeiten und Technologien zusammen. Sie generieren Werte bei Kunden und sind einzigartig gegenüber Wettbewerbern, schaffen somit Zugang zu neuen Märkten. Deshalb drücken Kernkompetenzen auch die **Wettbewerbsfähigkeit** eines Unternehmens aus.

Abbildung 1 zeigt zusammenfassend die aus den zuvor beschriebenen Grundbegriffen gebildete „Wissenstreppe“ nach North [Nor02].

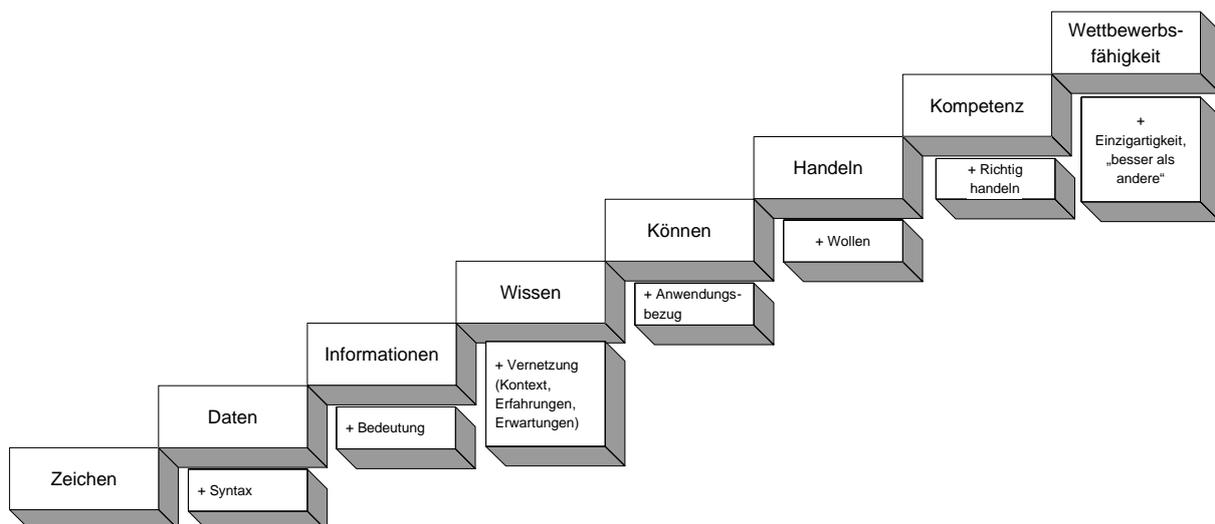


Abbildung 1: „Wissenstreppe“ nach North (vgl. [Nor02])

2.1.3.1 Implizites und explizites Wissen

Schon Nonaka und Takeuchi wiesen auf einen grundsätzlichen Unterschied zwischen westlichen und fernöstlichen Managementansätzen hin: Während westliche Organisationen Wissen als etwas Explizites sahen, das sich in Form von Worten und Zahlen ausdrücken lässt, wird Wissen in japanischen Unternehmen als etwas Implizites gesehen. Wissen ist nach deren Auffassung also persönlich, schwer formalisierbar und kaum mitteilbar. Des Weiteren setzen westlich orientierte Ansätze vorwiegend auf die Wissensverarbeitung im Unternehmen, was nach Ansicht von Nonaka und Takeuchi nicht ausreicht, um Innovationen zu erzeugen. So stellen sie vor allem die Schaffung von Wissen in den Vordergrund, für die wiederum die Unterscheidung dieser beiden Wissensarten von großer Bedeutung ist [NT95].

Das auf Polányi zurückgehende implizite Wissen [Pol66] bezeichnet das nicht formalisierte Wissen einer Person. Es ist abhängig von deren Werten, Idealen und Gefühlen. Da diese Art von Wissen im Kopf der Person abgelegt ist, ist es dementsprechend schwer formulierbar oder weiterzugeben. Dagegen liegt „explizites Wissen“ in (teil-) strukturierter oder formalisierter Form vor und kann deswegen unter Verwendung von Medien (z.B. Bücher, Dokumente, Datenbanken, etc.) gespeichert und übertragen werden. Gerade die Überführung von implizitem Wissen in eine explizite Form, die sogenannte **Externalisierung** oder Kodifizierung von Wissen stellt sich als sehr schwierig dar. Nonaka und Takeuchi betrachten die Externalisierung von Wissen sogar als eines der Grundprobleme des Wissensmanagements. Sie schlagen in diesem Zusammenhang den Einsatz von Dialogtechniken vor, die Metaphern oder Analogien verwenden, um implizites Wissen zum Vorschein zu bringen. [NT95] unterscheiden darüber hinaus drei weitere Arten der Wissenserzeugung bzw. –transformation, die **Internalisierung** (Dokumentiertes explizites Wissen wird individuell operationalisiert) die **Sozialisation** (direkter Austausch impliziten Wissens) und die **Kombination** (Erzeugung systematischen Wissens durch Zusammenfügen bekannten expliziten Wissens).

Abbildung 2 zeigt zusammenfassend die Formen der Wissenstransformation nach Nonaka und Takeuchi.



Abbildung 2: Formen der Wissensumwandlung

Den Schlüssel zur Erzeugung von neuem Wissen sehen Nonaka und Takeuchi in der Mobilisierung und Umwandlung von implizitem Wissen. In diesem Zusammenhang unterscheiden sie neben den zwei Wissensarten weitergehend zwischen einzelnen Individuen des Unternehmens, der Gruppe, dem Unternehmen und der Unternehmensinteraktion.

Die Wissenserzeugung innerhalb des Unternehmens beginnt mit der Mobilisierung des Wissens einzelner Mitarbeiter. Dieses wird dann basierend auf den vier Formen der Umwandlung über eine Wissensspirale von immer mehr Interaktionsgemeinschaften im Unternehmen erfasst und verstärkt. Voraussetzung für die Wissenserzeugung im Unternehmen sehen Nonaka und Takeuchi einen geeigneten Kontext, der sowohl die Aktivitäten von Gruppen, als auch die Wissensschaffung von Individuen fördert und die Wissensspirale in Gang setzt. Dieser wird vor allem durch die fünf Faktoren *Intention*, *Fluktuation/ Chaos*, *Autonomie* und *notwendige Vielfalt* unterstützt (vgl. [NT95]).

2.1.4 Wissensmanagement

In der Literatur finden sich zahlreiche Definitionen und Umschreibungen für den Begriff Wissensmanagement. Im Folgenden werden nun kurz die am häufigsten zitierten Begriffsdefinitionen vorgestellt.

2.1.4.1 Definitionen

- Probst et al. verstehen unter Wissensmanagement „ein integriertes Interventionskonzept, das sich mit den Möglichkeiten zur Gestaltung der organisationalen Wissensbasis befasst“ [PRR98].
- Nach North verfolgt Wissensmanagement das Ziel, „vorhandenes Wissen optimal zu nutzen, weiterzuentwickeln und in neue Produkte und Geschäftsfelder umzusetzen. In Analogie zum Finanzkapital soll das Wissenskapital vermehrt und dadurch der Unternehmenswert nachhaltig gesteigert werden“ [Nor02].
- Für Schüppel umfasst Wissensmanagement „alle möglichen human- und technikorientierten Interventionen und Maßnahmenpakete, um die Wissensproduktion, -reproduktion, -distribution, -verwertung und -logistik in einem Unternehmen optimieren zu können. Hauptaugenmerk muss auf der Mobilisierung der individuellen und kollektiven Wissensbestände bzw. auf den Lernprozessen zur Veränderung und Verbesserung der Wissenspotentiale liegen“ [Schü96].
- Willke beschreibt Wissensmanagement als „die Gesamtheit organisationaler Strategien zur Schaffung einer "intelligenten" Organisation. Mit Blick auf die Personen geht es um das organisationsweite Niveau der Kompetenzen, Ausbildung und Lernfähigkeit der Mitglieder; bezüglich der Organisation um die Schaffung, Nutzung und Entwicklung der kollektiven Intelligenz und Gemeinschaftssinns; hinsichtlich der technologischen Infrastruktur um die Schaffung und effiziente Nutzung der zur Organisation passenden Kommunikations- und Informationsinfrastruktur“ [Wil98].
- Nach Nohr beschäftigt sich Wissensmanagement „mit den Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Wissensbasis der Unternehmen. Unter der Wissensbasis eines Unternehmens werden alle Daten und Informationen, alles Wissen und alle Fähigkeiten verstanden, die diese Organisation zur Lösung ihrer vielfältigen Aufgaben in einer zunehmend komplexeren Wirtschaft benötigt“ [Noh00].

2.1.4.2 Ganzheitliches Wissensmanagement

Aktivitäten des Wissensmanagements sollten grundsätzlich immer ganzheitlich betrachtet werden. Der Mensch und die in prägende Unternehmenskultur, die Organisation, Prozesse und unterstützende Technologien bilden dabei die zu berücksichtigenden Säulen (vgl. [BWP98], [ABS00]).

- **Mensch und Kultur**

Der Mensch steht im Mittelpunkt der Wissensmanagement-Aktivitäten. Er ist in der Regel der Träger des Wissens, verarbeitet Wissen und erzeugt neues Wissen. [Nor02] unterscheidet fünf Personengruppen eines „wissensorientierten“ Unternehmens. Zunächst gibt es **Wissenspraktiker**, die beispielsweise Aufträge durchführen und sich dabei fachlich weiterbilden. Als **Wissensingenieure und –unternehmer** werden Mitarbeiter aus der mittleren Führungsebene bezeichnet, die Marktpotentiale und Kundenprobleme unter Verwendung von gebündeltem Wissen der Wissenspraktiker in Lösungen umsetzen. Die dritte Personengruppe beinhaltet **Visionäre und Kontextgestalter** der oberen Führungsebene, die Marktpotentiale identifizieren, wissensfördernde Rahmenbedingungen schaffen und überprüfen, ob unternehmerische Aktivitäten zielgerichtet erfolgen. Die Bereitstellung und Weiterentwicklung der im Unternehmen vorhandenen Informations- und Kommunikationsinfrastruktur wird durch die Gruppe der **Informationsbroker und Infrastrukturmanager** gewährleistet. Die Personengruppe der **Support-Mitarbeiter** besteht unter anderem aus Mitarbeitern der Sekretariate, dem Backoffice, der Telefonzentrale und der Rezeption, die alle anderen Personengruppen bei ihrer täglichen Arbeit unterstützen.

Nach [FW05] ist die Tatsache, dass Wissensmanagement von den Mitarbeitern in der Regel nur als Zusatzaufgabe ohne direkten persönlichen Nutzen gesehen und diesem somit nur eine geringe Priorität eingeräumt wird, vor allem auf ein Kommunikationsdefizit zurückzuführen. Ein vielversprechender Ansatz, um Mitarbeiter für eine Wissensmanagement-Initiative zu gewinnen, ist nach [Fin07] die gezielte positive Beeinflussung ihres persönlichen Entscheidungsprozesses durch geeignete Kommunikationsinstrumente. Der zu beeinflussende persönliche Entscheidungsprozess untergliedert sich nach [Buc02] in die Phasen **Kenntnisnahme** (Aktivitäten werden zwar wahrgenommen, diesen wird aber noch keine Bedeutung gegeben), **Einschätzung** (Einschätzung der mit den WM-Maßnahmen verbundenen persönlichen Auswirkungen), **Urteil**

(Bewertung der aktuellen Situation) und ***Versuch und Bestätigung*** (abhängig von der persönlichen Beurteilung die Unternehmung eines ersten Versuchs und evtl. auch Übernahme der Veränderung).

Gerade in der Urteilsphase kann sich eine geeignete Unterstützung der Mitarbeiter positiv auf die Entscheidungsfindung auswirken. Eine positive Beurteilung hat wiederum zur Folge, dass die Veränderung letztendlich übernommen wird.

Der eigentlichen praktischen Durchführung von Wissensmanagementaktivitäten im Unternehmen stehen darüber hinaus eine Reihe von weiteren Barrieren gegenüber. Beispielsweise lässt eine mangelnde Vorbildfunktion der Geschäftsleitung bezüglich der konsequenten Umsetzung der normativen, strategischen und operativen Wissensziele, sowie das aktive Vorleben und Unterstützen der beschlossenen Wissensmanagement-Aktivitäten die Motivation der Mitarbeiter schnell sinken. Ein weiterer Punkt ist die Angst des Mitarbeiters, „ersetzbar“ zu werden, ein starkes Hemmnis für die erfolgreiche Umsetzung. So denken viele Mitarbeiter zu Unrecht, dass sie austauschbar werden, wenn sie all ihr persönliches Wissen und Erfahrungen preisgeben.

Um diese Hürden zu umgehen, bedarf es auch hier einer kompetenten Überzeugungspolitik und eines Anreizsystems. Die Motivation der Mitarbeiter ist eine der tragenden Rollen des Unternehmenserfolgs, denn sie ist eine wesentliche Voraussetzung für innovatives und zielorientiertes Handeln. Jeder Mitarbeiter ist aber individuell zu motivieren, um seinen Beitrag im Wissensaustausch zu leisten. In diesem Zusammenhang sind je nach Bedarfsfall zwei unterschiedliche Arten der Motivation anzuwenden, bzw. zu kombinieren:

- **Extrinsische Motivation**

Sie beruht auf äußeren Einflüssen und Belohnungen materieller Art. So ist zum Beispiel ein Mitarbeiter extrinsisch motiviert, wenn er deshalb so hart arbeitet, weil er befördert werden möchte. Die Belohnung für seine erfolgreiche Arbeit vermitteln ihm Vorgesetzte oder Mitarbeiter. In diesem Zusammenhang spricht man auch von Fremdmotivation.

- **Intrinsische Motivation**

Die intrinsische Motivation oder auch Selbstmotivation bezieht sich auf die Neugier und den Spaß, den ein Angestellter bei der Arbeit hat. Ihm macht seine Tätigkeit Freude, bzw. interessiert ihn die Aufgabe an sich. Dieser Mitarbeitertyp ist mit Begeisterung und Leidenschaft am Werk. Somit ist die intrinsi-

sche Motivation beständiger, denn auf diese Art und Weise motivierte Mitarbeiter erbringen die Leistung um ihrer selbst Willen und sind somit, anders als rein extrinsisch motivierte Mitarbeiter, unabhängiger von äußeren Faktoren.

Die Umsetzung dieser Motivationsansätze basiert auf einem geeigneten Anreizsystem. In diesem Zusammenhang werden wiederum zwei Typen unterschieden:

- **Materielles Anreizsystem**

Materielle Anreize beziehen sich auf das monatliche Gehalt, Erfolgsbeteiligungen oder Naturalleistungen und beruhen auf verschiedenen Kriterien wie Anforderungen und Leistungen. Hier muss auf ein faires und allgemein anerkanntes Bewertungssystem für die Leistung geachtet werden, da sonst die Ungerechtigkeit zu Unmut und Demotivation führt. Natürlich darf der Aufwand für dieses Bewertungssystem den Nutzen und die Kapazitäten nicht überschreiten.

- **Immaterielles Anreizsystem**

Beruhend auf intrinsischen Motiven stellt dieses Anreizsystem Aspekte wie Selbstverwirklichung und subjektive Zufriedenheit im Arbeitsumfeld in den Vordergrund. Hierfür muss die Geschäftsleitung für ein vertrauensschaffendes Klima sorgen und Kreativität bzw. Leistungsbereitschaft in Form von persönlichen Freiräumen und ähnlichem belohnen. Ein immaterielles Anreizsystem zielt eher auf eine intensivere und dauerhaftere Motivation der Belegschaft.

Erfahrungsgemäß reicht der alleinige Einsatz von monetären Anreizen in der Regel nicht aus, da es hierbei schnell zu einem „Crowding out Effekt“ kommen kann. Dies bedeutet, dass durch den verstärkten Einsatz extrinsischer Motivation die intrinsische Motivation verdrängt wird, was zur Folge hat, dass die Mitarbeitermotivation nur noch über monetäre Anreize aufrecht erhalten werden kann [FO02]. Daher setzt sich ein gutes und ausgewogenes Anreizsystem aus einer Kombination beider Motivationstypen zusammen. Ein Anreizsystem sollte außerdem auf die jeweiligen, spezifischen Charakteristika der Unternehmung angepasst werden und flexibel auf Veränderungen reagieren können.

Eine weitere Voraussetzung für erfolgreiches Wissensmanagement im Unternehmen ist außerdem das Vorhandensein einer auf Vertrauen und Offenheit basierenden Un-

ternehmenskultur. Sie schafft ein Klima für die aktive Teilung von Wissen und unterstützt Mitarbeiter bei der kontinuierlichen Erweiterung ihrer Fähigkeiten und der Übernahme von mehr Eigenverantwortung. Die Förderung einer wissensorientierten Unternehmenskultur stellt immer noch eine der größten Herausforderungen im Unternehmen dar und sollte durch das Management nicht nur angeordnet sondern auch aktiv getragen und vor allem vorgelebt werden [ABS00].

- **Organisation und Prozesse**

Zunächst einmal sollte klar sein, dass es weder die idealtypische Organisationsstruktur noch den perfekten Managementansatz für die Umsetzung von Wissensmanagementaktivitäten im Unternehmen gibt. Allerdings zeigen [NT95] mit der Hypertextorganisation und dem Middle-Up-down-Management zwei Ansätze, die zumindest bei größeren Unternehmen dem Ideal der Unterstützung bei der Wissensschaffung schon sehr nahe kommen.

Nonaka und Takeuchi stellen mit der Bürokratie und der Arbeitsgruppe die wohl gegensätzlichsten Ansätze einer Organisationsstruktur gegenüber [NT95]. Die Bürokratische Struktur ist durch stabile Rahmenbedingungen, Standardisierung, Zentralisierung und Spezialisierung sowie durch eine hochgradige Formalisierung beschrieben. Sie ist somit prädestiniert für eine effiziente Durchführung von Routineaufgaben, bringt aber auch einige Nachteile mit sich. So ist in dieser Organisationsstruktur der Widerstand der Mitarbeiter gegenüber Veränderungen am höchsten. Auch die Bereitschaft der Mitarbeiter zur Übernahme von Verantwortung, sowie die Motivation sind sehr gering. Ganz anders verhält sich hier die Arbeitsgruppe. Sie ist beschrieben durch eine hohe Flexibilität und Interdisziplinarität. Mitarbeiter aus unterschiedlichen Bereichen konzentrieren sich innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens auf die Erfüllung einer bestimmten Zielvorgabe. Das nach Abschluss eines Projekts neu entstandene Wissen kann aber aufgrund der Zeitbeschränkung nur selten an andere Mitarbeiter des Unternehmens weitergegeben werden. Jüngere Organisationskonzepte zielen vor allem darauf ab, die Organisationsstruktur so flach wie möglich zu halten und mit einer höheren Dynamik auszustatten. Außerdem fördern diese die Selbstverantwortung der Mitarbeiter. Gerade diese Organisationskonzepte können nach [NT95] aber nur in bestimmten Situationen eingesetzt werden und verlangen des Weiteren nach einer geeigneten Infrastruktur, Unternehmenskultur, Stil und geeigneten Anreizsystemen, um am Ende nicht ineffizienter zu sein als eine bürokratische Kontrolle. Zusammenfassend sehen [NT95] die Bürokratie als geeignet, wenn es darum geht, Wissen zu sammeln

und auszuschöpfen, Die Arbeitsgruppe hingegen unterstützt vor allem die Generierung und den Austausch von Wissen. Die optimale Unterstützung liegt also in der geeigneten Synthese beider Ansätze, welche durch die Hypertextorganisation realisiert wird. Analog zu einem Hypertextdokument ist vor allem die Koexistenz von drei unterschiedlichen Schichten (bzw. Kontexten) im Unternehmen ausschlaggebend, zwischen denen die Mitarbeiter je nach Bedarf wechseln können, die Projektteamschicht, die Geschäftssystemschicht und die Wissensbasisschicht. Auf der Projektteamschicht beschäftigen sich von der Geschäftsführung berufene Mitarbeiter in Form eines Projektteams mit der Durchführung von wissenschaftlichen Tätigkeiten. Das nach Beendigung eines Projekts neu geschaffene Wissen kann auf der Wissensbasisschicht analysiert und dokumentiert werden. Dann kehren die Mitarbeiter wieder auf die Geschäftssystemschicht zurück und führen dort Routinearbeiten durch. Im direkten Vergleich mit der aus der Hierarchie abgeleiteten Matrixstruktur unterscheidet sich die Hypertextorganisation im Wesentlichen dadurch, dass der Mitarbeiter nie gleichzeitig zwei Strukturen angehören oder berichten muss, d.h., sie sind entweder einem Projektteam oder einem Geschäftssystem zugeordnet. Weitere Unterschiede bzw. Vorteile zur Matrixstruktur sind beispielsweise die direkte Kommunikation des Projektteams mit der Unternehmensleitung und die zeitliche Befristung von Projekten.

Ein direkter Vergleich zwischen hierarchischen und partizipativen Managementansätzen zeigt, dass diese sowohl Vorteile als auch Nachteile mit sich bringen, bezüglich der Wissensschaffung allerdings weder der eine noch der andere Ansatz prädestiniert sind. Beim hierarchischen Ansatz werden prinzipiell einfache und vorselektierte Informationen von unten nach oben gegeben. Das Top Management entwickelt daraus dann genaue Pläne und Anweisungen, die über das mittlere Management wieder nach unten fließen. Als Nachteil ergibt sich, dass neues Wissen in der Regel nur von der oberen Geschäftsleitung geschaffen wird und auf der unteren Ebene fehlt. Als Vorteil ergibt sich, dass große Mengen von Arbeiten und Informationen arbeitsteilig bewältigt und konkrete Aufgaben auch von Arbeitern mit begrenzten Fähigkeiten umgesetzt werden können. Einen umgekehrten Ansatz verfolgt der partizipative Führungsstil. Hier gibt das Top-Management nur wenige Anweisungen nach unten, fungiert als Förderer und stellt die Rahmenbedingungen. Das Wissen wird hier von autonom agierenden einzelnen Mitarbeitern auf der unteren Ebene geschaffen. Allerdings findet dieses neu geschaffene Wissen kaum Verbreitung im Unternehmen. Ein weiteres Problem stellt die eingeschränkte Perspektive einzelner Mitarbeiter dar, welche den weiteren

Kontext vernachlässigt. Beide Ansätze haben außerdem gemeinsam, dass sie das mittlere Management kaum in den Prozess der Wissensschaffung mit einbeziehen. [NT95] sehen deshalb das sogenannte Middle-Up-down-Management als die beste Voraussetzung für Wissensschaffung im Unternehmen an. So werden mit diesem Managementmodell sowohl die Vorteile des hierarchischen Ansatzes mit denen des partizipativen Managementstils verbunden, als auch die Nachteile beider Ansätze kompensiert. Die Wissensschaffung geht hier von der Mitte aus und wirkt sowohl nach oben, als auch nach unten. So hat die mittlere Führungsebene in diesem Ansatz die Aufgabe, aus Visionen der Geschäftsführung konkrete Konzepte zu entwickeln, die auf der unteren Ebene verstanden und praktisch umgesetzt werden können.

Einen entscheidenden Beitrag für erfolgreiches Wissensmanagement stellt abschließend die Orientierung von Wissensmanagement an den Geschäftsprozessen des Unternehmens dar. Da bei der Ausführung von Prozessaktivitäten sowohl Wissen nachgefragt als auch erzeugt wird, kann ein geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement nicht nur besser auf die Kernbereiche des Unternehmens eingehen, sondern auch die technologische Unterstützung vereinfachen.

- **Technik**

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung von technischen Lösungen zur Unterstützung von Wissensmanagement, so wurden schon in den 90er Jahren Softwareanwendungen aus unterschiedlichen Aufgabenbereichen (z.B. Content Management Systeme, Dokumenten Management-Systeme, Workflow Management-Systeme, Customer Relationship Management-Systeme, etc.) bzw. deren zugrunde liegenden Technologien zu IT-Architekturen für Wissensmanagement integriert und mit Aufkommen des Internet-Booms auch für den orts- und zeitunabhängigen Zugriff erweitert. Dabei wurden in der Regel unterschiedliche Architekturschichten (z.B. Zugriffsschicht, Anwendungsschicht, Datenschicht) differenziert. In der Literatur existieren diesbezüglich zahlreiche Architekturvorschläge für integrierte Wissensmanagement-Systeme, zu unterstützende Funktionalitäten und Rahmenbedingungen (vgl. [WS98], [SE00], [BKG03][Rie03], [MHP05] und andere).

Einen aktuellen Trend hinsichtlich der Entwicklung von Technologien zur Unterstützung von Wissensmanagement zeigt unter anderem das Positionspapier „Trends im

Wissensmanagement 2007 bis 2011³ des BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.) auf: So prognostizieren diese den organisatorischen Wandel in Richtung Unternehmen 2.0 bzw. Enterprise 2.0 [McA06]. Hinter diesem von Andrew McAfee an der Harvard Business School geprägten Begriff steht im Grunde die Verwendung bzw. Adaptierung der durch Tim O'Reilly bekanntgewordenen Web 2.0 Technologien (vgl. [Ore05]) in Unternehmen. Nach Aussage des BITKOM wird die Verwendung von Web 2.0 Technologien in Unternehmen vor allem von Mitarbeitern vorangetrieben, die diese bereits im privaten Bereich aktiv verwenden. Aus der technischen Perspektive betrachtet leisten in diesem Zusammenhang vor allem Schlüsseltechnologien wie AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) einen wesentlichen Beitrag zu diesem Trend, da sie durch die Möglichkeit des Nachladens einzelner Teile einer HTML-Seite Anwendungen im Web ermöglichen können, die bis dato nur als Desktopanwendung realisiert werden konnten. Sicherlich sind die hier entstandenen Ansätze nicht völlig neuartig, wurden sie doch schon vor über einem Jahrzehnt unter dem Modell der „Communities of Practice“ (CoP) in ähnlicher Form umgesetzt. Allerdings mit einem wesentlichen Unterschied: Während bei CoPs die Inhalte zentral erstellt, administriert, qualitativ überprüft und an die Mitglieder verteilt wurden, werden diese bei Social Software direkt von den Nutzern erstellt, bewertet und einer qualitativen Kontrolle unterzogen.

2.1.4.3 Ziele und Aufgaben des Wissensmanagements

Basierend auf Erfahrungen aus der Praxis sollte ein Wissensmanagementkonzept nach [PRR97] pragmatisch, einfach und vor allem nutzbar sein. Daraus resultieren die folgenden zu Anforderungen an ein Wissensmanagement-Konzept:

- Überführbarkeit von Unternehmensproblemen in Wissensprobleme
- Beurteilungsmöglichkeit der Wirkung von Entscheidungen auf organisationale Wissensbestände
- Vermeidung von Pauschallösungen und Hilfe beim Verständnis wissensspezifischer Probleme
- Problemorientiertheit und Vermeidung des Verlustes von Bodenhaftung
- Bereitstellung eines handlungsorientierten Analyserasters und erprobten Instrumenten
- Kriterien zur Messbarkeit des Erfolges

³ Vgl. www.bitkom.org/files/documents/Trendreport_WM_zur_KnowTech2007.pdf

- Integration bestehender Lösungsansätze und Berücksichtigung bereits existierender Systeme
- Verständlichkeit und Vermittelbarkeit im Unternehmensalltag

2.1.4.4 Bausteine des Wissensmanagements

Damit die im Unternehmen vorhandenen organisationalen Wissensbestände von der Geschäftsführung gelenkt, bzw. in ihrer Entwicklung beeinflusst werden können, schlagen [PRR97] einen entsprechenden Bezugsrahmen des Wissensmanagements vor, welcher gestalterischen Eingriffen in die Ressource Wissen als Grundlage dient. Dieser Bezugsrahmen wurde basierend auf theoretischen Vorüberlegungen und im Rahmen von Befragungen und Workshops erfassten realen Problemstellungen zusammen mit größeren Unternehmen entwickelt. Aus der Gruppierung der Probleme in unterschiedliche Kategorien resultierte eine Reihe von mehr oder weniger eng miteinander verbundenen Aktivitäten, die so genannten **Kernprozesse des Wissensmanagements**. Im Folgenden werden diese sechs identifizierten Kernprozesse des Wissensmanagements nun näher beschrieben (vgl. auch Abbildung 3):

- **Wissensidentifikation**

Dieser Wissensprozess beinhaltet die Analyse und Dokumentation des Wissensumfeldes eines Unternehmens mit dem Ziel der Schaffung von interner und externer Transparenz bezüglich der im Unternehmen vorhandenen Daten, Informationen und Fähigkeiten. Des Weiteren soll bei der Wissensidentifikation die Unterstützung der von Mitarbeitern durchgeführten Suche auf Wissensbeständen gewährleistet werden.

- **Wissenserwerb**

Gerade das Wissen aus externen Quellen (z.B. Kundenwissen, Lieferantenwissen und Wissen über die Konkurrenz) stellt ein enormes und oft nicht ausreichend ausgeschöpftes Potenzial dar. In diesem Zusammenhang kann externes Wissen oder Know-how beispielsweise über die Rekrutierung von Experten oder den Einkauf von innovativen Unternehmen gewonnen werden.

- **Wissensentwicklung**

Die Wissensentwicklung stellt einen Kernprozess des Wissensmanagements dar, der sich komplementär zum Wissenserwerb verhält und das primäre Ziel hat, neues Wissen im Unternehmen aufzubauen. Die Wissensentwicklung berücksichtigt die Erstellung neuer Fähigkeiten und Ideen, Produkte oder Dienstleistungen und optimierter Prozesse, sowie Maßnahmen des Managements für deren Unterstützung. In diesem Zusammen-

hang müssen sowohl die Forschungs- und Entwicklungsabteilung eines Unternehmens, als auch dessen Marktforschung involviert, sowie der allgemeine Umgang des Unternehmens mit neuen Ideen und die Kreativität der Mitarbeiter analysiert werden.

- **Wissens(ver)teilung**

Mit dem primären Ziel, isoliert vorhandene Informationen und Erfahrungen einzelner Mitarbeiter dem gesamten Unternehmen zur Verfügung zu stellen, stellt sich bei diesem Wissensprozess die zentrale Frage, wer im Unternehmen welches Wissen benötigt und wie dieser Person das Wissen so einfach wie möglich zur rechten Zeit zur Verfügung gestellt werden kann.

- **Wissensnutzung**

Die Wissensnutzung beinhaltet nicht nur den durch entsprechende Managementaktivitäten sicherzustellenden produktiven Einsatz des identifizierten und verteilten Wissens zum Nutzen der Organisation, sondern auch die Überwindung von dabei auftretenden Barrieren.

- **Wissensbewahrung**

Die Sicherung von Wissen und Fähigkeiten für die Zukunft, um künftige Wissensverluste zu vermeiden, umfasst die Hauptaufgabe der Wissensbewahrung. In diesem Zusammenhang müssen bewahrungswürdige Erfahrungen, Informationen und Dokumente selektiert, über adäquate Wissensmedien gesichert und gegebenenfalls aktualisiert werden.

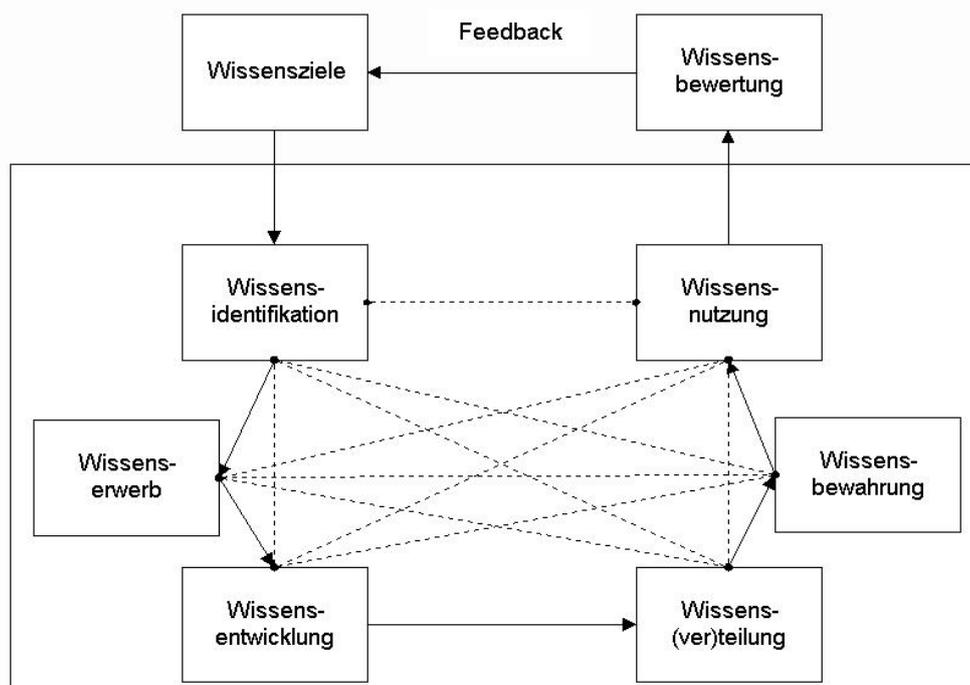


Abbildung 3: Bausteine des Wissensmanagements [PRR97]

In allen bisher beschriebenen Kernprozessen haben durch geeignete Wissensmanagementaktivitäten Interventionen zu erfolgen, die wiederum Auswirkungen auf andere Prozesse zur Konsequenz haben können. Deshalb sollte von einer isolierten Optimierung in einzelnen Bereichen abgesehen werden.

Um das von Probst et al. entwickelte Konzept in der Unternehmensstrategie zu verankern, ist ein durch die Unternehmensleitung vorzugebender orientierender und koordinierender Rahmen zwingend erforderlich. Aus diesem Grund wurde das Konzept noch um die zwei weiteren Bausteine *Wissensziele* und *Wissensbewertung* erweitert.

- **Wissensziele**

Neben der Vorgabe der grundsätzlichen Richtung des Wissensmanagements legen Wissensziele fest, welche Fähigkeiten auf welchen Ebenen aufgebaut werden sollen. In diesem Zusammenhang werden drei Arten von Wissenszielen unterschieden, die *normativen*, *strategischen* und *operativen* Wissensziele. Normative Wissensziele sind langfristig ausgelegt und haben das Ziel, eine wissensbewusste Unternehmenskultur zu schaffen. Hierfür müssen entsprechende Werte und das Verhalten im Unternehmen berücksichtigt werden, da diese mitunter auch relevant für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens sein können. Der verfolgte Ansatz zur Umsetzung von Wissen in Geschäftserfolge, sowie die Anforderungen an das im Unternehmen verfügbare Wissen zur Erreichung von strategischen Optionen (z.B. Wachstum) wird durch strategische Ziele festgelegt. Strategische Ziele definieren das im Unternehmen vorhandene Kernwissen und leiten daraus den Bedarf an Kompetenzen für die Zukunft ab. Operative Ziele konkretisieren normative und strategische Ziele, um Wissensmanagementaktivitäten in täglich anfallende Geschäftsaktivitäten umzusetzen zu können [Nor02] [PRR97].

- **Wissensbewertung**

Die Wissensbewertung beinhaltet die Bereitstellung von Methoden zur Messung und gegebenenfalls auch Korrektur von zuvor formulierten Wissenszielen. Im Vergleich zu traditionellen Indikatoren und Messverfahren des Unternehmenscontrollings konnte beim Wissensmanagement in der Vergangenheit aber leider nur eingeschränkt auf praktisch erprobte Verfahren zurückgegriffen werden. Mitunter wurde auch deren Wirksamkeit in Frage gestellt.

Aus der Erweiterung der sechs Kernprozesse um die Definition von Wissenszielen und einer Bewertung von Wissen resultiert ein so genannter Managementregelkreis, da die Wissensziele die Wichtigkeit der strategischen Ausrichtung der Wissensmanagementaktivitäten verdeutlichen, also den Aktivitäten des Wissensmanagements eine Richtung geben und die Wissensbewertung die Steuerung und Erfüllung der ursprünglich definierten Wissensziele im Rahmen eines konkreten Wissensmanagementprojekts ermöglicht [PRR97].

2.1.4.5 Wissensmanagementstrategien, -ansätze und -Konzepte

Grundsätzlich werden mit der *Kodifizierungsstrategie* und der *Personifizierungsstrategie* die zwei wichtigsten Strategien des Wissensmanagements unterschieden. Während bei der Kodifizierungsstrategie der Ansatz verfolgt wird, das in den Köpfen der Mitarbeiter vorhandene implizite Wissen „abzuschöpfen“, zu „kodifizieren“ und mittels (Wissens-)Datenbanken zu speichern bzw. anschließend weiteren Mitarbeitern des Unternehmens zugänglich zu machen, bleibt das Wissen bei der Personalisierungsstrategie an die Person gebunden, die es erworben hat. Das Ziel dieser Strategie ist somit die Förderung von Beziehungsnetzwerken und Kommunikationsstrukturen, um den interpersonellen Wissensaustausch zwischen Mitarbeitern zu verbessern. Informations- und Kommunikationstechnologien werden in diesem Zusammenhang z.B. zur Identifikation von Experten eingesetzt. Beide Strategien sollten in einem komplementären Verhältnis zueinander stehen, die den Schwerpunkt auf eine Strategie legt, da eine Gleichgewichtung oder komplette Vernachlässigung der jeweils anderen Strategie in der Praxis des Öfteren zum Scheitern beider Strategien geführt hat [ABH02]. Eine weitere in der Literatur genannte Strategie des Wissensmanagements ist die sogenannte *Sozialisierungsstrategie* betrachtet. Diese betrachtet Wissen als gemeinsames Gut, das durch die gemeinsame Interaktion mehrerer Personen entsteht und ausgetauscht wird. Als organisatorische und technische Unterstützung zur Realisierung dieser Strategie werden hier beispielsweise Communities of Practice und zugrunde liegende Technologien realisiert herangezogen (vgl. auch [HNT99], [FKS05]).

Einen sinnvollen Ansatz für die Einführung und Durchführung von Wissensmanagement beschreibt weitergehend das *geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement*. So sehen Abecker et al. [AHMM02] deutliche Parallelen zwischen Wissensmanagementansätzen und Aktivitäten des Change Management und weisen in diesem Zusammenhang auf die damit verbundenen Schwierigkeiten, das hohe Risiko, eine nur sehr schwer abzuschätzende Kosten-Nutzen-Relation und die Langwierigkeit einer Wissensmanagement-Einführung hin. Deshalb schlagen Sie vor, Wissensmanagement mit anderen Interventionen im Unternehmen zu integ-

rieren, die ohnehin durchgeführt werden oder in Planung stehen, um den Aufwand und Nutzen besser absehen zu können und von Synergieeffekten zu profitieren. Ein hier verfolgter konkreter Ansatz untersucht die Integration von Wissensmanagement mit Geschäftsprozessen. Die zugrunde liegende Hypothese basiert auf der Annahme, dass Geschäftsprozesse auf Kernkompetenzen basieren und somit die Wissensplattform des Unternehmens darstellen. Wissen wird im Rahmen der Bearbeitung von Geschäftsprozessen genutzt und auch neu generiert. Deswegen ist es von zentraler Bedeutung, Ansätze des Wissensmanagements (beispielsweise die Optimierung der Wissensnutzung und –bewahrung) auf Geschäftsprozesse anzuwenden, um deren Durchführbarkeit zu verbessern. Als positiver Seiteneffekt resultiert im Umkehrschluss, dass Wissensmanagement nicht als zusätzliche oder sogar unabhängige und nicht in Unternehmensprozesse integrierte Aufgabe gesehen wird. [AHMM02] unterscheiden grundsätzlich drei Typen der Integration bei der Integration von Wissensmanagement und Geschäftsprozessmanagement, die wiederum Auswirkungen auf die Gestaltung und Nutzung der zugrunde liegenden Systemarchitektur haben:

- **Geschäftsprozesse als Ausgangspunkt für Wissensmanagement**

Wissensmanagement und Geschäftsprozessmanagement werden auf der fachlichen Ebene integriert. Dieser Ansatz erfordert für das Geschäftsprozessmanagement zunächst die Ausarbeitung eines Fachkonzepts, in dem Aktivitäten, Personen und Daten beschrieben werden. Des Weiteren wird über ein integriertes Vorgehensmodell definiert, auf welche Art und Weise relevantes Wissen für wissensintensive Prozessaktivitäten identifiziert und strukturiert wird. Abschließend werden Kernprozesse des Wissensmanagements (z.B. Wissensbewahrung, -austausch und –nutzung) definiert.

- **Wissensmanagement und Prozessausführung**

Im Rahmen dieser Integrationsstrategie wird die Ausführung von Prozessen durch die Kopplung mit einem WM-, Groupware oder Workflow-Management-System (WfMS) verbessert. Die Verwendung eines WfMSs bietet beispielsweise die Möglichkeit, basierend auf einem zugrunde liegenden Prozessmodell nachfolgende Aktivitäten zu identifizieren, diese entsprechenden Bearbeitern zuzuordnen, bzw. aktivitätsabhängig Daten bereitzustellen oder Anwendungen zu starten. Der Zugriff auf das zur Bearbeitung einer Aufgabe relevante Wissen kann wiederum über ein WM-System ermöglicht werden.

- **Geschäftsprozesse als Gegenstand des Wissensmanagements**

Da bei der Identifikation, Modellierung, Optimierung und automatischen Ausführung von Geschäftsprozessen aktuelles Wissen mit bereits existierenden Erfahrungen aus der Vergangenheit kombiniert wird, hat dieser Integrationsansatz zum Ziel, existierende Lernprozesse systematisch in die kontinuierliche Verbesserung von Prozessen einzubetten.

Alternative Ansätze des geschäftsprozessorientierten Wissensmanagements sind außerdem durch [Hei05], [GW05], [Str04], [Rem02] und anderen gegeben.

Eine Übersicht und kritische Betrachtung zu den am meisten verbreiteten Wissensmanagement-Konzepten befindet sich beispielsweise in [Nor02]. Des Weiteren liefert das *Knowledge Management Framework Wiki*⁴ eine alphabetisch nach Autoren sortierte Liste von mehreren hundert Rahmenwerken für Wissensmanagement.

Abbildung 4 verdeutlicht zusammenfassend noch einmal die wesentlichen zu berücksichtigenden Aspekte einer ganzheitlichen Einführung von Wissensmanagement im Unternehmen und unternimmt dabei den Versuch, diese in eine sinnvolle chronologische Reihenfolge zu bringen.

⁴ http://editthis.info/km_frameworks/Main_Page

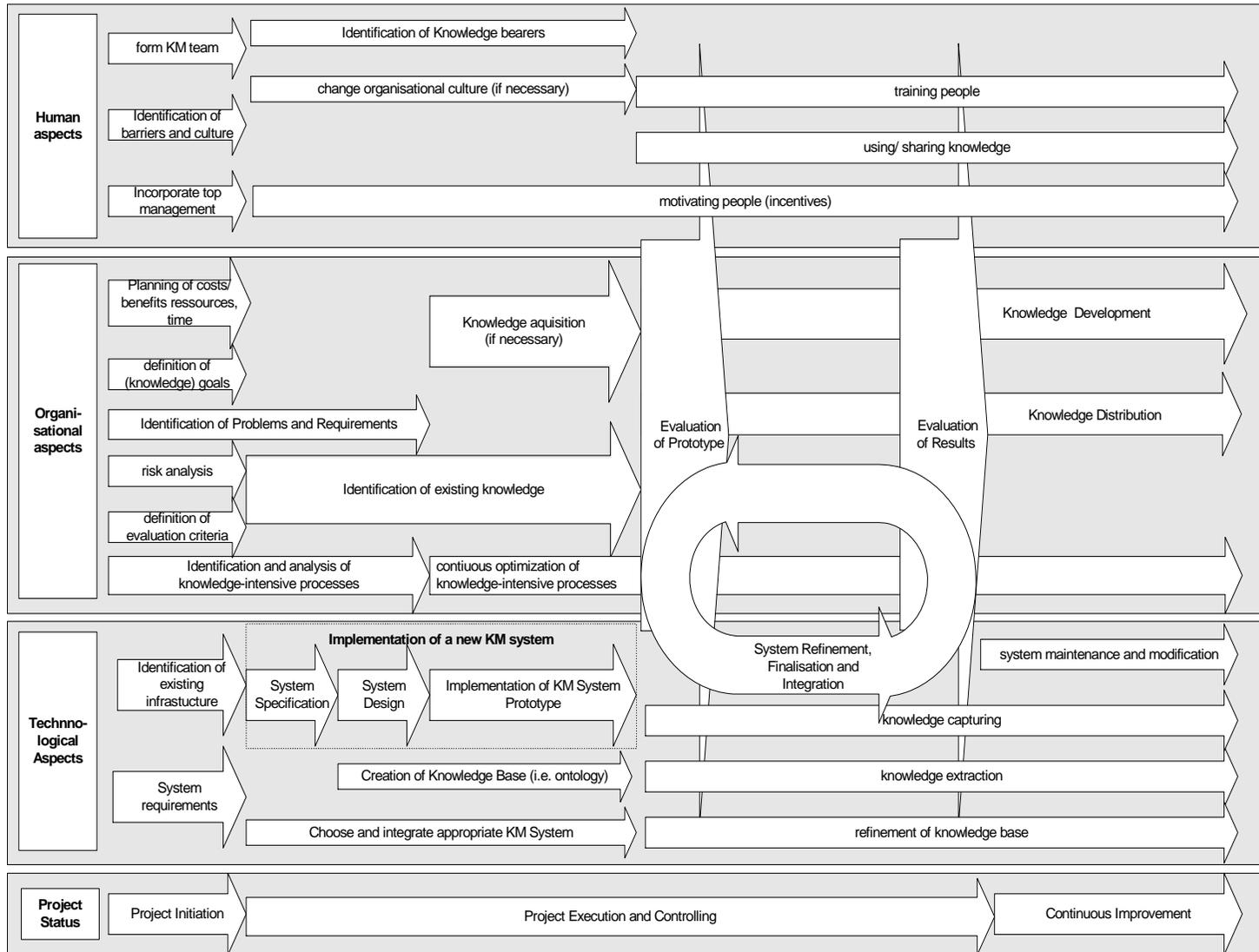


Abbildung 4: Ganzheitliches Wissensmanagement (eigene Darstellung)

2.1.4.6 Instrumente des Wissensmanagements

Instrumente des Wissensmanagements unterstützen die konkrete Umsetzung von Wissenszielen im Unternehmen. Eine umfassende Übersicht und Klassifikation von Instrumenten des Wissensmanagements nach zum Teil überlappenden Funktionsgruppen ist beispielsweise durch [Roe00] erfolgt. In diesem Zusammenhang werden personenbezogene, problemlösungsbezogene, kommunikationsbezogene, arbeitsbezogene und die technische Infrastruktur betreffenden Instrumente des Wissensmanagements differenziert. Eine nach eigenen Überlegungen durchgeführte Kategorisierung von mehr als 120 Instrumenten des Wissensmanagements nach den in Kapitel 2.1.4.5 erläuterten Strategien des Wissensmanagements zeigt Tabelle 47 im Anhang. Die Klassifikation wurde im Rahmen der technischen Realisierung des KMIR-Frameworks erarbeitet, um zusammen mit vordefinierten Regeln aus den verwendeten WM-Instrumenten eines Unternehmens vollautomatisch WM-Strategien ableiten zu können (vgl. dazu auch Kapitel A.15.5).

Im Folgenden soll nun auf ausgewählte Instrumente bzw. deren aktueller Stand der Forschung eingegangen werden, die für die Konzeption und Entwicklung der in dieser Arbeit vorgestellten Lösungen zur Unterstützung der Einführung und Durchführung von Wissensmanagement von Relevanz waren.

Wissensbilanzen

Die Wissensbilanz stellt Unternehmen ein Instrument zur Verfügung, das sie in die Lage versetzt, intellektuelles Kapital strukturiert darzustellen, zu bewerten und systematisch zu entwickeln [MAH05]. So lässt sich das intellektuelle Kapital eines Unternehmens mittels der Dimensionen Humankapital, Strukturkapital und Beziehungskapital strukturieren:

- **Humankapital**

Das Humankapital beschreibt die Fertigkeiten und Kompetenzen, die Lernfähigkeit und die Motivation der Mitarbeiter eines Unternehmens.

- **Strukturkapital**

Das Strukturkapital eines Unternehmens beschreibt die Organisations- und Kommunikationsstruktur sowie die technischen Infrastruktur eines Unternehmens.

- **Beziehungskapital**

Die Beziehungen eines Unternehmens zu Kunden, Lieferanten, Geschäftspartnern Partnern und der Öffentlichkeit wird über das Beziehungskapital beschrieben.

Darauf aufbauend können mittels einer Wissensbilanz Zusammenhänge zwischen Unternehmenszielen, Geschäftsprozessen, dem intellektuellen Kapital und dem Unternehmenserfolg dargestellt werden. Des Weiteren können Innovations- und Verbesserungspotenziale im Unternehmen identifiziert werden, die wiederum als Entscheidungsgrundlage für die Durchführung von Veränderungsmaßnahmen im Unternehmen verwendet werden können. Im Jahre 2004 wurde in diesem Zusammenhang das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderte Pilotprojekt "Wissensbilanz - Made in Germany"⁵ ins Leben gerufen. Als Zielsetzung wurde seinerzeit festgelegt, die praktische Anwendung von Wissensbilanzen im Mittelstand zu testen und voranzutreiben. Während der Projektlaufzeit wurden 14 prototypische Wissensbilanzen in kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland erstellt. Die Ergebnisse wurden in Form eines Leitfadens zur Erstellung einer Wissensbilanz festgehalten. Im Jahre 2005 startete eine Fortsetzung des Projektes mit dem Ziel der weiteren Verbreitung von Wissensbilanzen im Mittelstand und der Weiterentwicklung von Instrumenten. Für die selbstständige Bewertung des intellektuellen Kapitals im Unternehmen wurde vom Arbeitskreis Wissensbilanz die „Wissensbilanz-Toolbox“⁶ entwickelt, eine auf Microsoft Windows basierte Softwareanwendung, welche nach der Methode des Pilotprojekts arbeitet. Die Software vermittelt Grundlagen der Wissensbilanzierung über e-Learning-Einheiten und unterstützt den Anwender beispielsweise bei der Bewertung einzelner „weicher“ Faktoren.

Reifegradmodelle für Wissensmanagement

Reifegradmodelle für Wissensmanagement verfolgen das Ziel einer ganzheitlichen qualitativen oder quantitativen Beurteilung von Wissensmanagement-Aktivitäten einer Organisation, sowie die darauf basierende Empfehlung von entsprechenden Maßnahmen zur Erreichung eines höheren Reifegrades. Eine Vielzahl existierender Reifegradmodelle für Wissensmanagement basieren auf dem in den Jahren 1986-1991 am Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon University entwickelten Capability Maturity Model[®] for Software⁷ (SW-CMM[®]), welches ein fünfstufiges Prozessmodell zur quantitativen Beurteilung und Verbesserung des Reifegrades von Softwareentwicklungsprozessen in Organisationen beschreibt. Im

⁵ Vgl. <http://www.akwissensbilanz.org>

⁶ <http://www.akwissensbilanz.org/toolbox.htm>

⁷ <http://www.sei.cmu.edu/cmm/cmm.html>

Jahre 2000 wurde dieses Reifegradmodell durch das Capability Maturity Model Integration[®] (CMMI[®]) ersetzt. Eine Übersicht über die existierenden Reifegrade gibt Tabelle 1.

Stufe	Beschreibung
1	Initialer Prozess (Initial) Softwareentwicklungsprozesse sind kaum oder gar nicht definiert, nicht systematisch gesteuert und werden nur ad-hoc durchgeführt. In der Regel sind Erfolge von Softwareentwicklungsprojekten eher zufällig und hängen vor allem von der Kompetenz einzelner Mitarbeiter ab.
2	Wiederholbarer Prozess (Repeatable, bei CMMI[®] Managed) Wesentliche Managementprozesse zur Steuerung sind vorhanden und bereits etabliert. Softwareentwicklungsprojekte sind planbar. Erfahrungen aus früher durchgeführten Projekten werden auf ähnliche neue Projekte übertragen.
3	Definierter Prozess (Defined) Innerhalb der gesamten Organisation sind einheitliche und verbindliche Standards für Softwareentwicklungsprojekte definiert.
4	Gesteuerter Prozess (Managed, bei CMMI[®] Repeatable) Es werden Kennzahlen für die Steuerung von Softwareentwicklungsprozessen erhoben und genutzt
5	Optimierender Prozess (Optimizing) Die Organisation verfügt über stabile und basierend auf Kennzahlen regelmäßig optimierte Softwareentwicklungsprozesse. Diese höchste Stufe des CMM-Modells wird momentan weltweit nur von wenigen Firmen erreicht.

Tabelle 1: Das Capability Maturity Model[®] for Software (SW-CMM[®])

Auf jeder Reifegradstufe (außer bei Stufe 1) werden wesentliche Prozessbereiche oder Schlüsselprozesse, die so genannten „key process areas“ betrachtet, die wiederum unter Zuhilfenahme von zu erfüllenden Aktivitäten (key practices) beurteilt werden können. Schlüsselprozesse in höheren Reifegraden bauen wiederum auf Schlüsselprozessen der niedrigeren

Reifegrade auf. Die Beurteilung des Reifegrades einer Organisation wird im Rahmen eines Appraisalverfahrens⁸ nach dem SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) -Standard durchgeführt, welches nur von autorisierten Personen (Lead Appraiser) des SEI geleitet werden darf.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren einige theoretische, zum Teil auch durch entsprechende Werkzeuge unterstützte Reifegradmodelle für die Beurteilung des Reifegrades bezüglich Wissensmanagement (z.B. das KM Maturity Model (KMMM[®]) von Siemens [LE04], Kochikar's Knowledge Management Maturity Model [Koc00], Berztiss' Capability Maturity for KM [Ber02], das Knowledge Process Quality Model [PP02], etc.). Ein Überblick und eine ausführliche Beschreibung zu Reifegradmodellen des Wissensmanagements sind beispielsweise durch [WPH02] gegeben.

2.2 Ontologien und Semantik

2.2.1 Definition

Die ursprüngliche Definition des Begriffs Ontologie in der Informatik stammt von Gruber [Gru93]:

„An ontology is an explicit specification of a conceptualization.“

Eine auf den Aspekt der gemeinsamen Erstellung einer Ontologie abzielende Definition stammt des Weiteren von Uschold & Grüninger [UG96]:

„Ontology is the term used to refer to the shared understanding of some domain of interest...“

Aus diesen beiden Definitionen hat sich inzwischen eine kombinierte Definition des Ontologiebegriffs weitestgehend etabliert [UG04]:

„An ontology is a formal explicit specification of a shared conceptualization.“

Ontologien spielen bei der praktischen Umsetzung des Wissensmanagements eine wichtige Rolle. Sie ermöglichen die formale Beschreibung eines Gegenstandsbereiches aus der realen Welt in Form eines Begriffssystems. Darüber hinaus können Ontologien Inferenzregeln und/

⁸ <http://www.sei.cmu.edu/appraisal-program>

oder Integritätsregeln beinhalten. Ontologien unterstützen sowohl die Kommunikation zwischen Menschen als auch die maschinelle Kommunikation auf einer effizienteren, komplexeren Ebene. Des Weiteren finden sie im Rahmen der Wissensrepräsentation Verwendung und können einfach in existierende technische Anwendungen eingebettet werden (vgl. [SS03]).

2.2.2 Ontologiebeschreibungssprachen

- **RDF(S)**

RDF⁹ (Resource Description Framework) wurde vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelt und als Standard etabliert. Es stellt eine Syntax für die maschinenverarbeitbare Beschreibung von einfachen Metadaten zur Verfügung, welche in XML serialisiert ist. Das Vokabular von RDF umfasst in diesem Zusammenhang drei unterschiedliche Objekttypen:

- Ressourcen sind Dinge, über die etwas ausgesagt werden kann (z.B. Webseiten). Sie können über einen eindeutigen Bezeichner, den Uniform Resource Identifier (URI) identifiziert werden.
- Literale sind Werte (z.B. Zeichenketten), die verwendet werden, um unterschiedlichen Eigenschaften von Ressourcen zu beschreiben.
- Eigenschaften sind benannte Kanten, die Ressourceneigenschaften näher spezifizieren. Eine Eigenschaft kann sowohl auf ein Literal als auch auf eine Ressource verweisen. Eine Eigenschaft selbst ist auch eine Ressource.

Ein RDF Tripel besteht aus einem Subjekt, einem Prädikat und einem Objekt. Dabei ist das Subjekt eine (leere) Ressource, das Prädikat eine Eigenschaft und das Objekt eine (leere) Ressource oder ein Literal. Eine leere Ressource bezeichnet eine Ressource, die entweder noch nicht existiert oder keinen Namen hat.

RDFS ermöglicht die Deklaration von Klassen. Diese Klassen können instanziiert werden. Außerdem können erlaubte Beziehungen zwischen den Klassen spezifiziert werden. Um beispielsweise auszudrücken, dass die Ressource #Person eine Klasse aller Personen darstellen soll, wird die Beziehung `rdf:type` zwischen der Ressource #Person und `rdfs:Class` angegeben [MM03].

⁹ <http://www.w3.org/RDF/>

- **OWL**

Die OWL Web Ontology Language¹⁰ ist eine semantische Beschreibungssprache, die aus dem amerikanischen Standard DAML (DARPA Agent Markup Language) und dessen europäischem Pendant OIL (Ontology Inference Layer) abgeleitet wurde. OWL wird standardmäßig als RDF/XML serialisiert und unterscheidet zunächst analog zur Beschreibungssprache RDF(S) die folgenden Grundelemente für den Aufbau einer Ontologie: *Klassen (Classes)*, *Eigenschaften (Properties)* und *Instanzen (Individuals)*. Diese wurden aber um eine Reihe von Konstrukten erweitert, die die Ausdrucksmächtigkeit steigern (oder z.T. auch einzuschränken) können. Die Erweiterung von Klassen beinhaltet unter anderem deren Spezifikation über Mengenverknüpfungen. So stehen z.B. die Mengenverknüpfungen *union (Vereinigung)*, *intersection (Schnittmenge)* und *complement* oder auch Aufzählungen zur Verfügung. Bei den Properties werden zunächst vier Typen unterschieden: *Annotation Properties* beschreiben ein Objekt näher, *Object Properties* setzen zwei Objekte in Beziehung, *Data Type Properties* ordnen den Objekten einen Datenwert zu (der wiederum einen Datentyp hat) und *Ontology Properties* setzen zwei Ontologien zueinander in Beziehung. Darüber hinaus stehen Property-Restriktionen zur Verfügung. Unterschieden werden dabei Kardinalitäten (*minCardinality*, *maxCardinality* und *Cardinality*) und Einschränkungen basierend auf Wertausprägungen (*allValuesFrom*, *hasValues*, *someValuesFrom*). Properties können außerdem verfeinert werden. So existieren beispielsweise transitive, symmetrische, funktionale, inverse und inversfunktionale Properties. OWL unterscheidet mit steigendem Komplexitätsgrad die Versionen OWL Lite, OWL DL und OWL Full [SS03]. Aus Sicht der mathematischen Logik sind diese Versionen verschieden ausdrucks mächtige „Dialekte“ von Beschreibungslogiken [BCMNP03].

2.2.3 Erstellung von Ontologien und ontologiebasierten Systemen

In der Literatur werden zahlreiche Methoden und Werkzeuge zur Erstellung von Ontologien und ontologiebasierten Systemen diskutiert. Eine Übersicht zu Methoden und Werkzeugen für die Erstellung von Ontologien geben beispielsweise [JCV98], [Lop99], [CFP03] oder [Sur03]. Stellvertretend für Methoden zur Erstellung von Ontologien und ontologiebasierten Systemen mit Werkzeugunterstützung wird im folgenden Kapitel näher auf die On-To-Knowledge Methodologie eingegangen.

¹⁰ <http://www.w3.org/TR/owl-ref/>

2.2.3.1 Die On-To-Knowledge Methodologie

Im Rahmen des Projekts „On-To-Knowledge“¹¹ wurde eine Vorgehensweise für die Einführung und Wartung von ontologiebasierten Wissensmanagement-Systemen in der Praxis entwickelt. Der Ansatz unterscheidet zwischen dem Wissensprozess (Verwendung von Ontologien) und dem Wissensmetaprozess (Initialer Aufbau). Der Wissensmetaprozess beinhaltet fünf aufeinander folgende Phasen. Zunächst wird eine *Machbarkeitsstudie*, durchgeführt, in der (wissensspezifische) Probleme und Möglichkeiten, der Fokus und die Zielsetzung für die zu entwickelnden Wissensmanagementanwendung, verfügbare Werkzeuge und Ansprechpartner identifiziert werden. Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie dienen außerdem als Entscheidungsgrundlage und –unterstützung für die wirtschaftliche und technische Machbarkeit des durchzuführenden Projekts. In der darauf folgenden *Kickoff-Phase* beginnt die eigentliche Entwicklung der Ontologie mit der Erstellung des „Ontology Requirements Specification Document“ (ORS), in dem die Anforderungen an die Ontologie in der Anwendungsdomäne beschrieben werden. Des Weiteren werden potentielle Wissensquellen dokumentiert. Als Ergebnis dieser Phase resultiert eine semi-formale Beschreibung der Ontologie. In der *Verfeinerungsphase* wird die semi-formale Ontologie weiter detailliert. Hierzu wird diese mit dem Wissen aus den verschiedenen Informationsquellen angereichert. Als Ergebnis der Verfeinerungsphase resultiert die Ziel-Ontologie. Bei der *Evaluierung* werden technologieorientierte, benutzerspezifische und ontologiebezogene Aspekte berücksichtigt. Als Ergebnis der Evaluierung resultiert eine evaluierte Ontologie, die nun in einem Wissensmanagement-System produktiv eingesetzt werden kann. Erfahrungen zeigten aber, dass in den meisten Fällen die Schritte Evaluation und Verfeinerung mehrmals iterativ durchlaufen werden müssen, bis die entwickelte Ontologie diesen Status erreicht. Die *Wartung und Pflege* betrachtet die Anwendung der Ontologie in produktiven Systemen bzw. deren Wartung. Die Anwendung der Ontologie ist über den zyklisch zu durchlaufenden Wissensprozess beschrieben und unterscheidet die Schritte „Generieren und oder Importieren“, „Erfassen“, „Zugreifen“ und „Benutzen“. Des Weiteren werden in dieser Phase Regeln und Verantwortlichkeiten definiert, die die Aktualisierung, also die Erweiterung der Ontologie, bzw. das Löschen einzelner Entitäten der Ontologie betreffen. Abbildung 5 zeigt zusammenfassend das Phasenmodell der On-To-Knowledge-Methodik [Sur03].

¹¹ Vgl. <http://www.ontoknowledge.org/>

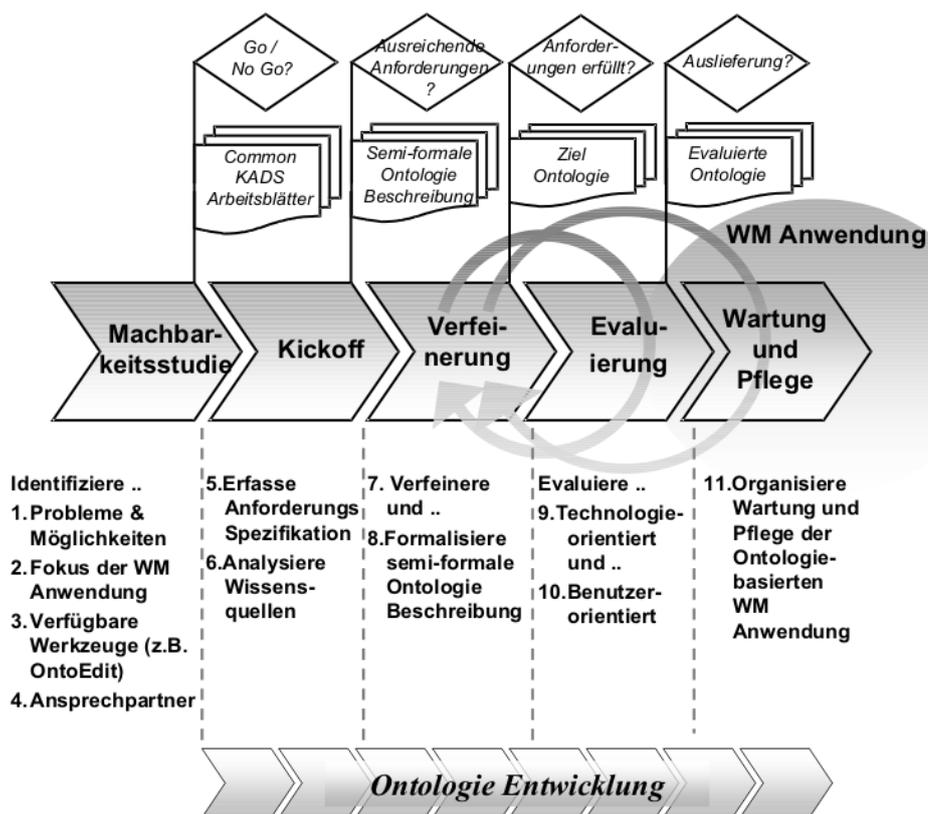


Abbildung 5: Die On-To-Knowledge Methodologie

Im Projekt On-To-Knowledge wurde des Weiteren eine ontologiebasierte Werkzeug-Palette für die Unterstützung von Kernprozessen des Wissensmanagements (z.B. Wissensextraktion, Wissensspeicherung und Wissenszugriff, etc.) entwickelt, auf deren Basis Lösungen für konkrete Wissensmanagement-Probleme aus der Industrie umgesetzt werden konnten. Die Ergebnisse sind in Fallstudien dokumentiert.

2.2.4 Idee des Semantic Web

„The Semantic Web is an extension of the current web in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation.“ [BLHL01]

Der Grundidee des Semantic Web¹² liegt die Erweiterung des World Wide Web (WWW) um maschinenlesbare-/ verstehbare Daten zugrunde, welche die Semantik der Inhalte, also deren Bedeutung, formal festlegen. Somit wird die für den Menschen lesbare und verstehbare Form einer Webseite um eine maschinenverarbeitbare Form ergänzt. Das Konzept beruht auf einem Vorschlag von Tim Berners-Lee, dem Begründer des WWW [BL99] [BLHL01].

¹² <http://www.w3.org/2001/sw/>

2.3 Case-Based Reasoning

Case-Based Reasoning (dt. Fallbasiertes Schließen) beschreibt eine Methodik und Technologien zur Problemlösung auf der Basis von bereits bekannten Fallbeispielen. Die Lösung für eine neue Problemstellung umfasst die Identifikation eines ähnlichen Problems in der Fallbasis sowie die Übertragung der damit verbundenen Lösung auf die aktuelle Problemstellung. Der zugrunde liegende Ansatz des Case-Based Reasoning (CBR) basiert somit auf der allgemeinen Vorgehensweise zur Problemlösung bei menschlichen Experten, welche neue Probleme in der Regel dadurch lösen, dass sie auf die Lösung von vergleichbaren Problemen in der Vergangenheit zurückgreifen und diese dann auf die neue Problemstellung übertragen (vgl. [Sch82], [Kol83a] und [Kol83b]).

Diese Problem-/Lösungspaare werden als „Fallbeispiele“ bezeichnet und sind in einer „Fallbasis“ oder „Falldatenbank“ gespeichert. Die Lösungsfindung für ein neues Problem umfasst im Wesentlichen dessen Spezifikation als Anfrage an die Fallbasis, mit dem Ziel, eine identische Situation zu finden und die damit verbundene Lösung zurückzugeben. Das auf der Fallbasis basierende CBR-System verhält sich dabei zunächst wie ein traditionelles Datenbanksystem, mit dem Unterschied, dass im Falle eines nicht vorhandenen identischen Problems in der Fallbasis das ähnlichste Problem identifiziert und dessen Lösung dann als Ausgangspunkt für die Lösung der neuen Problemstellung verwendet wird. Das neue Problem und die angepasste Lösung werden abschließend als neuer Fall in der Fallbasis gespeichert. Somit vergrößert sich im Rahmen der Verwendung eines CBR-Systems dessen Fallbasis und mit der wachsenden Anzahl von Fällen in der Regel auch die Problemlösungskompetenz.

Die in den frühen achtziger Jahren als Teilbereich der Künstlichen Intelligenz (KI) aufgekommene Forschungsdisziplin ist nun mehr seit Jahren etabliert und wurde bereits in zahlreichen industriellen und medizinischen Anwendungen erfolgreich umgesetzt (z.B. zur Entscheidungsunterstützung bei der Produkt-/ Dienstleistungskonfiguration, bei der Risikoeinstufung in der Kreditvergabe, bei der Identifikation von Präzedenzfällen in der Rechtswissenschaft, zur technischen Unterstützung in der medizinischen Diagnostik, im Help-Desk, etc).

CBR stellt gerade dann einen nahezu konkurrenzlosen Ansatz dar, wenn die Zusammenhänge und Abhängigkeiten einer zugrunde liegenden Domäne nicht oder nur ansatzweise bekannt sind.

2.3.1 CBR-Zyklus

Der von Agnar Aamodt und Enric Plaza im Jahre 1994 beschriebene CBR-Zyklus [AP94] unterscheidet in diesem Zusammenhang vier aufeinander folgenden Phasen des Case-Based

Reasoning in einem CBR-System: *Case Retrieval*, *Case Reuse*, *Case Revision* und *Case Retainment* (vgl. Abbildung 6).

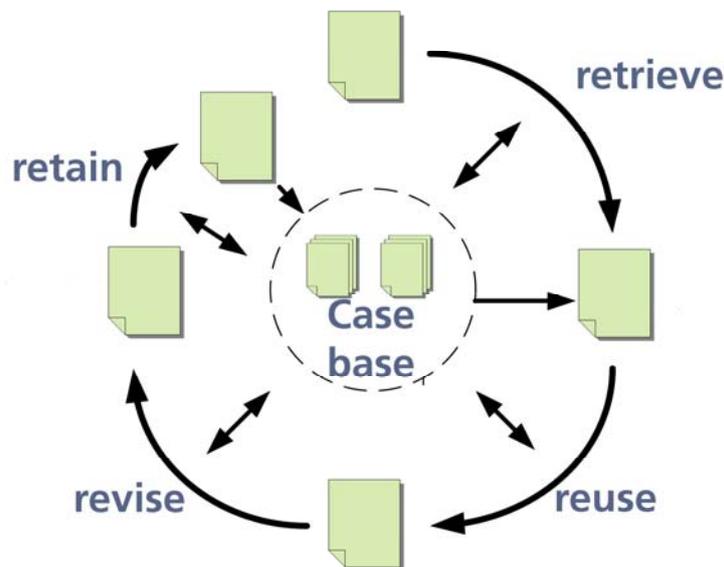


Abbildung 6: CBR-Zyklus nach Aamodt & Plaza

Im Folgenden werden nun die einzelnen Phasen des CBR-Zyklus detailliert beschrieben.

2.3.1.1 Case Retrieval

Die erste Phase des CBR beginnt mit der (partiellen) Beschreibung von einem oder mehreren Problem(en) und endet, wenn der oder die ähnlichste(n) Fall oder Fälle in der Fallbasis gefunden wurde(n). Teilaufgaben dieser Phase sind die Identifikation von Eigenschaften (Features), das initiale Matching, Suche und Auswahl, die in dieser Reihenfolge durchlaufen werden. Die Identifikation von Eigenschaften eines neuen Problems erfolgt über dessen Beschreibung durch Deskriptoren, während das Ziel des Matchings durch die Identifikation von hinreichend ähnlichen Fällen zu einer neuen Problemstellung beschrieben ist. In diesem Zusammenhang wird ein Grenzwert (z.B. die Mindestähnlichkeit von zu identifizierenden Fällen aus der Fallbasis oder deren maximale Anzahl) definiert.

2.3.1.2 Case Reuse

Die Wiederverwendung (Reuse) des ähnlichsten Falles, bzw. dessen Lösung(en) für die neue Problemstellung berücksichtigt grundsätzlich zwei Aspekte, die Identifikation von Unterschieden zwischen dem neuen und alten Fall, sowie das Auffinden von Teilen der gefundenen Lösung, die auf den neuen Fall übertragen werden können. In diesem Zusammenhang werden zwei Alternativen unterschieden. Zunächst kann versucht werden, die Lösung des

ähnlichsten Falles unverändert auf die neue Problembeschreibung anzuwenden, indem diese einfach kopiert oder transferiert wird. Unter Umständen ist es aber erforderlich, die Lösung des ähnlichsten Falles an die neue Problemstellung anzupassen (Adaptation). Dabei werden nach [RS89] grundsätzlich zwei Adaptionsstrategien unterschieden:

- Die direkte Änderung der gefundenen Problemlösung durch problemspezifisches Wissen (Transformationsorientierte Strategie)
- die Wiederverwendung bzw. Wiederholung des verwendeten Prozesses des ähnlichsten Falles, mit dem die Lösung konstruiert wurde (Prozessorientierte Strategie).

2.3.1.3 Case Revision

In der Case Revision Phase wird die gefundene (und angepasste) Ausgangslösung im Rahmen der Wiederverwendung überprüft und bei Bedarf nachgebessert. Für das „Überarbeiten“ der Lösung wird domänenspezifisches Wissen angewendet.

2.3.1.4 Case Retainment (Learning)

In dieser Phase werden die für das weitere Problemlöseverhalten nützlichen Informationen und Erfahrungen als neuer Fall in der Fallbasis abgelegt. So wird die angepasste und verifizierte Problemlösung für eine zukünftige Wiederverwendung in der Fallbasis gespeichert. Gescheiterte Lösungsvorschläge können als „Failure Cases“ in der Fallbasis abgelegt werden. Auf diese Weise kann das System beim nächsten Retrieval aus dem vorhergehenden Fehlverhalten lernen.

2.3.2 Ansätze des CBR

Grundsätzlich werden drei verschiedene CBR-Ansätze unterschieden, das *Textuelle Case-Based Reasoning*, das *Strukturelles Case-Based Reasoning* und das *Dialogorientierte Case-Based Reasoning* (vgl. [BBGMW99]):

- **Strukturelles Case-Based Reasoning**

Beim strukturellen Case-Based Reasoning werden die Fälle über eine Menge von vordefinierten Attributen beschrieben. Diese Attribute werden wiederum über ein konzeptuelles Modell definiert.

- **Textuelles Case-Based Reasoning**

Bei textbasierten CBR-Systemen liegen die Fälle als unstrukturierte oder semi-strukturierte textuelle Beschreibungen (z.B. Dokumente) vor, die sich auf einen abge-

grenzten Themenbereich beziehen. Bei der Lösungsfindung werden Verfahren des Information Retrieval mit Klassifikationsverfahren des CBR kombiniert, um eine intelligente Suche auf dem Dokumentenbestand zu ermöglichen. Ein konzeptuelles Modell liegt in der Regel nicht oder nur in flacher Form vor.

- **Dialogorientiertes Case-Based Reasoning**

Bei diesem Ansatz werden die Fälle einer Fallbasis in Form einer Liste von Fragen und Antworten gespeichert, die für jeden Fall unterschiedlich ist. Auf ein konzeptuelles Modell wird bei diesem Ansatz verzichtet.

2.3.3 Bausteine eines CBR Systems

Richter unterscheidet vier Wissenscontainer eines fallbasierten Systems zur *technischen Umsetzung des CBR-Zyklus*. Das *Vokabular*, das *Ähnlichkeitsmaß*, die *Lösungstransformation* und die *Fallbasis* [Ric95]:

- **Vokabular**

Das Vokabular repräsentiert alle in der zugrundeliegenden Anwendungsdomäne vorkommenden Entitäten in Form eines Domänenmodells.

- **Fallbasis**

Eine Fallbasis beschreibt die Menge aller gesammelten Erfahrungen (Fallbeispiele) eines fallbasierten Systems. Die Fallbeispiele werden unter Verwendung des Vokabulars repräsentiert. Bei der Fallrepräsentation werden unter anderem Attributwert-Repräsentation, objektorientierte Repräsentationen, Bäume und Graphen, Case Retrieval Nets oder auch hybride Ansätze unterschieden.

- **Ähnlichkeitsmaß**

Ähnlichkeitsmaße sind mathematische Funktionen, die die Ähnlichkeit zwischen Objekten im Case Retrieval als numerischen Wert aus dem Intervall $[0..1]$ zurückgeben.

- **Lösungstransformation**

In der Regel können die Lösungen der zu einer Anfrage gefundenen ähnlichsten Fälle nicht unverändert auf die neue Problemstellung angewendet werden, sondern müssen angepasst werden. Die Lösungstransformation kann entweder durch den Benutzer oder (in einfachen Situationen) auch durch das CBR-System selbst durchgeführt werden (vgl. hierzu auch Kapitel 2.3.1.2).

2.4 Ähnlichkeiten

Die Ermittlung von Ähnlichkeiten zwischen Objekten (z.B. im Case Retrieval) erfolgt über die Verwendung eines Ähnlichkeitsmaßes. Ähnlichkeiten bzw. Ähnlichkeitsmaße werden in den unterschiedlichsten Bereichen, z.B. in der Mathematik, Künstlichen Intelligenz, Mustererkennung oder bei der Datenanalyse verwendet. All diese Ähnlichkeitsmaße haben zum Ziel, Ähnlichkeiten zu quantifizieren und somit vergleichbar zu machen. Ähnlichkeiten sind in der Regel reflexiv und symmetrisch, d.h., dass ein Objekt x immer die größte Ähnlichkeit mit sich selbst hat, bzw. dass die Ähnlichkeit zwischen zwei Objekten x und y gleich der Ähnlichkeit von y zu x ist. Aus mathematischer Sicht wird ein Ähnlichkeitsmaß wie folgt definiert.

Definition 1: Ähnlichkeitsmaß

Ein Ähnlichkeitsmaß ist eine numerische Funktion $sim(x, y): S^2 \rightarrow [0, 1]$ auf einer Menge S , welche den Grad der Ähnlichkeit zwischen x und y misst. Generell gilt:

- $\forall x, y \in S$
1. $sim(x, x) = 1$ (Reflexivität),
 2. $sim(x, y) = sim(y, x)$ (Symmetrie).

Um komplexe Objekte zu vergleichen zu können, wird das Lokal-Global-Prinzip verwendet. Hier liegt die Überlegung zugrunde, dass die Untersuchung eines komplexen Objektes auf einzelne Teile reduziert werden kann. Dies bedeutet, dass die Ähnlichkeit zwischen komplexen Objekten aus der Ähnlichkeit kleinerer Bestandteile der bestehenden komplexen Objekte unter Zuhilfenahme einer Aggregationsfunktion (z.B. eine Gewichtungsfunktion) berechnet wird.

Definition 2: Ähnlichkeitsmaß für komplexe Objekte

S sei eine Menge aus komplexen Objekten und $X = (x_1, \dots, x_n)$, $Y = (y_1, \dots, y_n)$ aus S . Ein Ähnlichkeitsmaß für komplexe Objekte ist eine reellwertige Funktion $Sim(X, Y): S^2 \rightarrow [0, 1]$, welche den Grad der Ähnlichkeit zwischen X und Y misst, wobei $Sim(X, Y) = A(sim(x_1, y_1), \dots, sim(x_n, y_n))$, $A: [0, 1]^n \rightarrow [0, 1]$ eine Aggregationsfunktion ist.

2.4.1 Ähnlichkeitsmaße für Ontologieinstanzen

Da Ontologien nicht nur syntaktische Daten sondern auch Semantik enthalten, berücksichtigt der Vergleich zweier Instanzen nicht nur deren Attributwerte, sondern auch die repräsentierten Zusammenhänge und deren Verwendung in der realen Welt. Um einen umfassenden Vergleich zu beschreiben, wird von [EHHS05] ein dreischichtiges Modell für die Verwendung von ontologiebasierten Ähnlichkeitsmaßen vorgeschlagen. Das einer bestimmten Schicht zugeordnete Ähnlichkeitsmaß kann jeweils auch auf die darunter liegenden Schichten zurückgreifen und benötigt evtl. auch Wissen über die entsprechende Domäne.

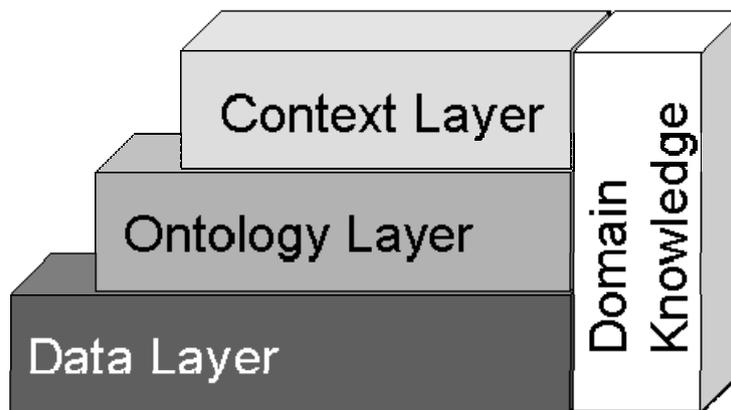


Abbildung 7: Dreischichtiges Modell für ontologiebasierte Ähnlichkeitsmaße [EHHS05]

Die Motivation zur Untersuchung von Ähnlichkeiten auf unterschiedlichen Ebenen beruht auf der Beobachtung, dass Ähnlichkeiten von Objekten abhängig vom verwendeten Kontext stark voneinander abweichen können. Beispiel 1 und 2 demonstrieren, wie stark die Abweichung sein kann. Gegeben sind 3 Instanzen: Eine Katze, ein Hund und ein Auto:

Beispiel 1:

Katze1:Katze [Farbe: "weiß"; Geschwindigkeit: "niedrig"]

Hund1:Hund [Farbe: "schwarz"; Geschwindigkeit: "hoch"]

Auto1:Auto [Farbe: "schwarz"; Geschwindigkeit: "hoch"]

Beispiel 2:

Jaguar:Raubtier [Farbe: "braun"; Geschwindigkeit: "hoch"]

Jaguar:Auto [Farbe: "braun"; Geschwindigkeit: "hoch"]

In Beispiel 1 sind Hund1 und Auto1 aus syntaktischer Sicht sehr ähnlich zueinander, da deren Attributwerte übereinstimmen. Jedoch weisen sie keine Ähnlichkeit bei der Betrachtung der zugrunde liegenden Konzepthierarchie auf. Das Gegenteil gilt für Katze1 und Hund1, die bezogen auf ihre Attributwerte syntaktisch zwar nicht ähnlich zueinander sind, wohl aber aus taxonomischer Sicht, denn sie gehören beispielsweise der gemeinsamen Oberklasse "Haustiere" an.

Beispiel 2 zeigt sogar, dass die Unterscheidung der beiden Objekte mit dem Bezeichner „Jaguar“ nur auf Basis der zugrunde liegenden Oberklassen (hier: „Raubtier“ bzw. „Auto“) bzw. erfolgen kann.

2.4.1.1 Syntaktische Schicht (Data Layer)

Die syntaktische Schicht ist die unterste Schicht des 3-stufigen Modells. Hier werden Ähnlichkeiten von Attributwerten der Instanzen berücksichtigt. Bei den zugehörigen Datentypen handelt es sich um numerische Datentypen oder Zeichenfolgen (Strings). Diese Schicht besteht aus dem *syntaktischen Ähnlichkeitsmaß*, dem *Identitätsmaß*, und dem *abstandbasierten Ähnlichkeitsmaß*.

Das *syntaktische Ähnlichkeitsmaß* vergleicht zwei Zeichenfolgen auf der Basis ihres Editierabstandes, also den Unterschieden zwischen zwei Zeichenfolgen. Der Editierabstand ist in [Lev66] definiert als die Mindestanzahl elementarer Editieroperationen (Ersetzen, Löschen und Einfügen), die notwendig sind, um eine Zeichenfolge in eine andere überführen können. Je größer der Editierabstand ist, umso geringer ist die Ähnlichkeit.

Definition 3: Syntaktisches Ähnlichkeitsmaß

$$\text{sim}_{\text{syntactic}}(v_1, v_2) := \max\left(0, \frac{\min(|v_1|, |v_2|) - \text{ed}(v_1, v_2)}{\min(|v_1|, |v_2|)}\right)$$
, wobei $\text{ed}(v_1, v_2)$ der Editierabstand von v_1 und v_2 ist.

Das **Identitätsmaß** berücksichtigt nur die Gleichheit von zwei Attributwerten. Wenn diese gleich sind, beträgt die Ähnlichkeit 1, sonst 0. Das Maß kann auf alle Datentypen verwendet werden, auf denen eine Gleichheit definiert ist.

Definition 4: Identitätsähnlichkeitsmaß

$$\text{sim}_{\text{equality}}(v_1, v_2) := \begin{cases} 1, & \text{if } v_1 = v_2, \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Das **abstandbasierte Ähnlichkeitsmaß** vergleicht zwei numerische Attributwerte und ist für numerische Datentypen mit einer Ober- und Unterschranke gedacht. Je weiter die beiden Werte voneinander entfernt sind, umso geringer ist deren Ähnlichkeit.

Definition 5: Abstandbasiertes Ähnlichkeitsmaß

$$\text{sim}_{\text{diff}}(v_1, v_2) := 1 - \frac{|v_1 - v_2|}{\text{maxdiff}}, \text{ wobei maxdiff die Spannweite des Wertbereiches ist}$$

Für die Verwendung dieses Ähnlichkeitsmaßes wird allerdings das Wissen über die zugrunde liegende Domäne benötigt, da nur eine domänenspezifische Ober- und Unterschranke zu einem sinnvollen Ergebnis führen kann. Werden beispielsweise die Instanzen in Beispiel 2 miteinander verglichen, so sind bei derselben Differenz von 0,4 Metern die beiden Gebäude in der Gebäudehöhe viel ähnlicher zueinander als die beiden Personen.

Beispiel 2:

Person1:Person [Größe: 1,6m]	Person2:Person [Größe: 2,0m]	maxdiff _{Größe} =2,1m
Gebäude1:Gebäude [Höhe: 30m]	Gebäude2:Gebäude [Höhe: 30,4m]	maxdiff _{Höhe} =500m

2.4.1.2 Ontologische Schicht (Ontology Layer)

In dieser Schicht werden hauptsächlich semantische Zusammenhänge zwischen Instanzen unter Berücksichtigung der Struktur von Ontologien und Wissensbasen untersucht. Zwei für das Vergleichen von Instanzen relevante Maße sind das **taxonomische Ähnlichkeitsmaß** und das **Relationsähnlichkeitsmaß**.

Das *taxonomische Ähnlichkeitsmaß* reduziert das Vergleichen zweier Instanzen auf das Vergleichen ihrer zugehörigen Konzepte in einer Konzepthierarchie. Dieses Vergleichen kann wiederum auf das Vergleichen der semantischen Kotopie zweier Konzepte reduziert werden. Die semantische Kotopie eines Konzepts ist definiert als die Menge aller Ober- und Unterkonzepte des zugehörigen Konzepts einer Instanz [MS02]. Das Maß könnte beispielsweise in Beispiel 1 verwendet werden. Die Instanzen Katze1 und Hund1 sind viel ähnlicher zueinander als Katze1 und Auto1, da die Konzepte Katze und Hund aufgrund des gemeinsamen Oberkonzepts „Haustier“ viel ähnlicher zueinander sind als die Konzepte Katze und Auto.

Definition 6: taxonomisches Ähnlichkeitsmaß

$$\text{sim}_{\text{taxonomic}}(i_1, i_2) := \frac{|\text{SC}(i_1) \cap \text{SC}(i_2)|}{|\text{SC}(i_1) \cup \text{SC}(i_2)|}, \text{ wobei } \text{SC}(i) \text{ die semantische Kotopie der Instanz } i \text{ ist}$$

Das *Ähnlichkeitsmaß für Mengen (Set Similarity)* findet zwar keine Verwendung für das direkte Vergleichen zweier Instanzen, kann aber für den Vergleich ihrer Attribute genutzt werden. Die Schwierigkeit beim Vergleichen zweier Mengen liegt darin, dass Elemente in Mengen sehr variierende Eigenschaften besitzen können und ein Vektor, der alle dieser Eigenschaften repräsentiert, schwer zu erzeugen ist. Basierend auf der “mehrdimensionalen Skalierung“ aus der Statistik bietet sich hier aber ein Lösungsansatz: Angenommen wird ein Ähnlichkeitsmaß für das Vergleichen von Elementen. Mit diesem wird nun versucht, jedes Element durch einen Vektor zu beschreiben, der die Ähnlichkeit des Elements zu allen anderen Elementen beider Mengen repräsentiert. In einem weiteren Schritt wird dann der Durchschnittsvektor aus allen Mengen gebildet, der die Menge repräsentieren kann. Abschließend wird der Kosinuswert zwischen den zwei resultierenden Vektoren als Grad der Ähnlichkeit berechnet.

Definition 7: Ähnlichkeitsmaß für Mengen

$$\text{sim}_{\text{set}}(E, F) := \cos\left(\frac{\sum_{e \in E} \mathbf{e}}{|E|}, \frac{\sum_{f \in F} \mathbf{f}}{|F|}\right), \text{ wobei } E = \{e_1, e_2, \dots\},$$

$\mathbf{e} = (\text{sim}(e, e_1), \text{sim}(e, e_2), \dots, \text{sim}(e, f_1), \text{sim}(e, f_2), \dots)$; F und \mathbf{f} analog.

Das **Relationsähnlichkeitsmaß** berechnet die Ähnlichkeit zweier Instanzen basierend auf der Ähnlichkeit ihrer ausgehenden Relationen. Zwei Instanzen sind dann ähnlich zueinander, wenn die über eine Relation mit ihnen verbundenen Instanzen zueinander ähnlich sind.

Definition 8: Relationsähnlichkeitsmaß

$\text{sim}_{\text{relation}}(i_1, i_2) := \frac{\sum_{k=1..n} \text{sim}_{\text{set}}(J_{k1}, J_{k2})}{n}$, wobei J_{k1} die Menge aller Instanzen ist, die durch eine Relation mit der Instanz i_1 verbunden sind, J_{k2} analog.

In Beispiel 3 haben Katze1 und Auto1 keine ähnlichen beschreibenden Attributwerte. Auch das verwendete taxonomische Ähnlichkeitsmaß gibt keine Ähnlichkeit zurück. Jedoch haben beide mit Person1 denselben "Besitzer" und sind deswegen ähnlich zueinander.

Beispiel 3

Katze1:Katze[Farbe: "weiß"; Geschwindigkeit: "niedrig", Besitzer: Person1]

Auto1:Auto[Farbe: "schwarz"; Geschwindigkeit: "hoch", Besitzer: Person1]

Person1:Person[Name: "Hans", Geburtsjahr: "1968"]

2.4.1.3 Kontextschicht (Context Layer)

Die Kontextschicht beinhaltet Ähnlichkeitsmaße, die die Ähnlichkeit von Objekten bezüglich ihrer Verwendung in einem bestimmten externen Kontext berechnen. Beispielsweise können zwei Dokumente "Using Ontologies" und "Semantic Web Framework" ähnlich zueinander sein, wenn eine Person diese in kurzer Abfolge von einem Webportal herunter geladen hat. Wie allerdings Ähnlichkeiten aus der Verwendung in einem bestimmten Kontext quantifiziert werden können, bzw. wie dieser kontextuelle Zusammenhang formal über Ontologien repräsentiert werden soll, stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch ein offenes Forschungsproblem dar (vgl. [EHHS05], [KRJ07], [AD08]).

3 Planung der zu entwickelnden Software-Werkzeuge

Die Entwicklung von Softwaresystemen untergliedert sich in der Regel in mehrere inhaltlich und zeitlich begrenzte aufeinander aufbauende Phasen. Begonnen wird mit der *Planungsphase*, an die sich die *Definitionsphase*, die *Entwurfsphase*, die *Implementierungsphase* und die *Abnahme & Einführungsphase* anschließen. Die einzelnen Phasen der Softwareentwicklung beinhalten dabei die wesentlichen Schritte und erzeugten Ergebnisse (vgl. [Bal96]):

- Aus der zu Beginn durchgeführten Planungsphase resultiert unter anderem ein Lastenheft. Dieses ist durch ein Dokument beschrieben, das die Ziele des zu entwickelnden Softwareprodukts, die Anwendungsbereiche, die Produktfunktionen, -daten und -leistungen, sowie die Qualitätsanforderungen grob spezifiziert.
- Die über das Lastenheft festgehaltenen Vorgaben und Rahmenbedingungen, bzw. die darin enthaltenen vagen, unvollständigen und zum Teil noch widersprüchlichen Anforderungen werden dann in der Definitionsphase weiter detailliert und in ein vollständiges, konsistentes und eindeutiges Anforderungsdokument überführt.
- In der Entwurfsphase werden die aus der Definitionsphase ermittelten Anforderungen aufgegriffen und daraus eine Softwarearchitektur entwickelt, Systemkomponenten spezifiziert und ein Datenschema entworfen.
- Die Implementierungsphase umfasst die erforderlichen Programmieraktivitäten. Nach Fertigstellung der Software werden diverse Tests (Modultests, Integrationstests, Systemtests, Akzeptanztests, etc.) durchgeführt.
- In der Abnahme- und Einführungsphase wird die erstellte Software beim Anwender eingeführt und von diesem in Betrieb genommen.

In Anlehnung an diesen allgemeinen und ohne Anspruch an Vollständigkeit gegebenen Überblick auf die einzelnen Phasen der Softwareentwicklung konzentriert sich dieses Kapitel auf die Konzeption der im Rahmen dieser Arbeit entstandenen zwei Softwarewerkzeuge zur Unterstützung der Einführung von Organisationen bei der Einführung und Durchführung von Wissensmanagement (vgl. hierzu auch die im Kapitel 1.3 definierte Zielsetzung dieser Arbeit):

- **KMIR (KM Implementation and Recommendation Framework)**
KMIR beschreibt ein Werkzeug zur strukturierten Speicherung, Identifikation, Anpassung und Wiederverwendung von Best Practice Cases für Wissensmanagement

- **ONTOKNOM³ (Ontology-based Software Infrastructure for Retaining and Maintaining KM Maturity Models)**

ONTOKNOM³ unterstützt die quantitative Beurteilung der aktuellen Problemsituation eines Unternehmens bezüglich Wissensmanagement und generiert darauf basierend geeignete Handlungsempfehlungen (ONTOKNOM³).

In den nachfolgenden Unterkapiteln wird zunächst auf den Anwendungsbereich und die Zielgruppen für KMIR und ONTOKNOM³ im Allgemeinen sowie auf spezifische Nutzergruppen für die beiden Werkzeuge eingegangen. Weitergehend werden allgemeine Anforderungen an die Erstellung von Software aufgezeigt. Diese allgemeinen Anforderungen werden in den nachfolgenden Kapiteln als Basis für die Entwicklung der Datenmodelle und Systemarchitekturen der beiden Werkzeuge herangezogen und dabei weiter detailliert.

3.1 Anwendungsbereich und Zielgruppen

3.1.1 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich umfasst für die zu entwickelnden Systeme KMIR und ONTOKNOM³ die werkzeuggestützte Einführung und Durchführung von ganzheitlichem Wissensmanagement.

3.1.2 Zielgruppen

Unterschieden werden sowohl die Zielgruppen beider Systeme im Allgemeinen als auch spezifische Nutzergruppen:

- **Allgemein**

Die Zielgruppe umfasst einerseits Organisationen, die Wissensmanagement ohne externe Unterstützung einführen wollen, andererseits Beratungsunternehmen, die eine Einführung von Wissensmanagement begleitend unterstützen. Weitergehend unterstützen die beiden Werkzeuge Forschungsinstitute und Universitäten, die sich mit dem Themenfeld Wissensmanagement analytisch beschäftigen.

- **Spezifische Nutzergruppen für KMIR**

- Organisationen, die für ein Unternehmensprofil bestehend aus konkreten Wissensproblemen oder –zielsetzungen, organisatorischen Strukturen und technischen Infrastrukturen, unternehmensspezifischen Kennzahlen, Zeit- und Kostenvorgaben konkrete WM-Aktivitäten basierend auf existierenden Best Practices umsetzen wollen.
- Beratungsunternehmen, die eine Ist-Analyse der gegenwärtigen Unternehmenssituation innerhalb eines Kundenunternehmens durchführen und basierend auf bereits erfassten WM Best Practices Empfehlungen die konkrete Einführung und Durchführung von Wissensmanagement begleitend unterstützen.
- Forschungsinstitute und Universitäten, welche die komplexen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge innerhalb des Themenbereichs Wissensmanagement analytisch erfassen.

- **Spezifische Nutzergruppen für ONTOKNOM³**

- Organisationen, die ihren Reifegrad bezüglich Wissensmanagement vor, während oder nach der Einführung auf der Basis eines externen oder intern erzeugten WM-Reifegradmodells ermitteln und für ermittelte Defizite gezielt Maßnahmen zur Verbesserung durchführen wollen.
- Beratungsunternehmen, die den Wissensmanagement-Reifegrad eines Kundenunternehmens beurteilen und nach Einschätzung der aktuellen Situation geeignete Maßnahmen empfehlen.
- Forschungsinstitute oder Universitäten, die ausgewählte Reifegradmodelle validieren oder analysieren, bzw. statistische Auswertungen auf den bei der Verwendung der Reifegradmodelle erzeugten Daten durchführen.

3.2 Allgemeine Anforderungen an die Erstellung von Software

Bei der Entwicklung der Systeme KMIR und ONTOKNOM³ wurden funktionale und nicht-funktionale Anforderungen berücksichtigt, die im Wesentlichen auf dem internationalen Standard ISO/IEC 9126: Software Engineering - Product Quality aufbauen. Dieser berücksichtigt sowohl die interne und externe Qualität, als auch die Nutzungsqualität von Software und zeigt Zusammenhänge auf. Das zugrundeliegende Qualitätsmodell umfasst die folgenden sechs Kategorien:

- **Änderbarkeit**
Notwendiger Aufwand zur Durchführung von Änderungen an der Software
- **Benutzbarkeit**
Notwendiger Aufwand zur Benutzung der Software und deren individuelle Beurteilung durch eine festgelegte oder vorausgesetzte Benutzergruppe
- **Effizienz**
Verhältnis zwischen dem Leistungsniveau der Software und dem Umfang der eingesetzten Betriebsmittel unter festgelegten Bedingungen
- **Funktionalität**
Vorhandensein von Funktionen mit festgelegten Eigenschaften, welche definierte Anforderungen erfüllen
- **Übertragbarkeit**
Eignung der Software, von einer Umgebung in eine andere übertragen zu werden
- **Zuverlässigkeit**
Fähigkeit der Software, ein bestimmtes Leistungsniveau unter bestimmten Bedingungen über einen bestimmten Zeitraum aufrechterhalten

4 Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs für WM

4.1 Methodische Vorgehensweise

Als Grundlage für die spätere technische Entwicklung des KMIR-Frameworks wurde zunächst ein Referenzmodell entwickelt, das Best Practice Cases (BPCs) für die Einführung von Wissensmanagement sowohl strukturiert beschreiben, als auch vergleichbar und somit übertragbar machen kann. Der methodische Ansatz für die Entwicklung des Referenzmodells beinhaltet die folgenden drei Hauptphasen:

1. Die Identifikation relevanter Indikatoren zur Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs für Wissensmanagement.
2. Die Verifikation dieser identifizierten Indikatoren im Rahmen einer öffentlichen Befragung
3. Die auf den Ergebnissen der Befragung basierende Entwicklung eines Referenzmodells zur Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs für Wissensmanagement.

Im Folgenden werden nun die drei Phasen der zugrunde liegenden Methodik zur Modellerstellung näher betrachtet.

4.2 Identifikation relevanter Indikatoren

Um schon im Vorfeld einen hohen Anteil signifikanter Indikatoren auswählen zu können, wurde ein initiales Klassifikationsschema entwickelt, um potentielle Indikatoren besser identifizieren und auswählen zu können. Die folgenden Fragestellungen waren hierbei maßgebend:

- Trägt der Indikator zur direkten Beschreibung eines Cases bei?
- Beschreibt der Indikator allgemeine Wissensmanagementaktivitäten oder einen speziellen Bereich des Wissensmanagements?
- Ist der Indikator voraussichtlich verfügbar und (einfach) messbar?
- Existiert ein Wertebereich für den Indikator?
- Ist der Indikator leicht verständlich?

Basierend auf diesem ersten Klassifikationsschema wurden nun verfügbare Methoden des Wissensmanagements, Fallstudien klassischer WM-Literatur (z.B. [DP98], [ES01], [PRR97], etc.), Ergebnisse von öffentlich verfügbaren WM-Studien und hoch frequentierte Webseiten von WM Communities (z.B. das KnowledgeBoard¹³) analysiert, um potentiell geeignete Indikatoren zu identifizieren. Die Ergebnisse der Literatur- und Webrecherche wurden außerdem mit eigenen Überlegungen kombiniert.

Als Ergebnis des Recherche- und Auswahlprozesses resultierte eine vorläufige Liste von 28 Indikatoren für die Beschreibung und Übertragbarkeit für WM BPCs, die nun im Rahmen einer Web-Befragung validiert wurde.

- Branche
- Anzahl der Mitarbeiter
- Anzahl der Wissensmanagement-Mitarbeiter
- Umsatz
- Gewinn
- Normative Ziele
- Strategische Ziele
- Operative Ziele
- Vorhandene Software
- Vorhandene Hardware
- Zeit für die Einführung von Wissensmanagement
- Kosten der Einführung von Wissensmanagement
- Amortisationszeit
- Durchführende Abteilung
- Qualitativer Nutzen
- Quantitativer Nutzen
- Nachhaltigkeit
- Position in der Wertschöpfungskette
- Unternehmenskultur
(z.B. wissensorientiert, lernorientiert, etc.)

¹³ cf. <http://www.knowledgeboard.com>

- Organisationsstruktur
(z.B. Matrixorganisation, funktionale Organisation, etc.)
- Rechtsform
- Kundentyp
- Lieferantentyp
- Produkttyp
- Qualitätsstandard
- Auslöser der WM-Initiative
- Reifegrad
- Alter des BPCs

4.3 Beurteilung der identifizierten Indikatoren

Um nun die Signifikanz der ausgewählten Indikatoren beurteilen zu können, wurde eine öffentliche Web-Befragung¹⁴ in englischer und deutscher Sprache durchgeführt. Dabei wurden Personen befragt, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt entweder schon Wissensmanagement im eigenen Unternehmen eingeführt hatten oder zumindest für Wissensmanagement sensibilisiert waren [HAJ06] [Jäg05]. Die Befragung wurde in die folgenden drei Fragebogenteile untergliedert:

- Im **ersten Teil der Befragung** wurden 14 allgemeine Fragen zur Branche, organisatorische Struktur, Infrastruktur, Unternehmenskultur sowie zu finanziellen Kennzahlen gestellt. Des Weiteren konnten die Befragten zu bereits gewonnenen Erfahrungen bezüglich der Einführung von Wissensmanagement Stellung nehmen und ihren Reifegrad bezüglich Wissensmanagement einschätzen.
- Im **zweiten Teil der Befragung** wurden nur Personen befragt, die entweder schon Wissensmanagement im Unternehmen eingeführt hatten, oder planten, dies in nächster Zeit zu tun. Dieser Fragebogenteil beinhaltete Fragen zu konkreten WM-Maßnahmen (z.B. organisatorisch, technisch oder kulturell), zur Anzahl der direkt in das Wissensmanagement-Projekt involvierten Mitarbeiter oder Abteilungen des Unternehmens, im Rahmen der Einführung berücksichtigte oder zu berücksichtigende Qualitätsstandards, zur geplanten bzw. effektiven Einführungszeit, sowie zur Veränderung bestimmter Kennzahlen während der Einführung (z.B. Unternehmensgröße, Umsatz, etc.). Hierbei

¹⁴ Vgl. <http://www.knowledge-management.de.tc>

74 Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs für WM

wurde zwischen Prognosen und Schätzungen vor der Einführung von Wissensmanagement und sich tatsächlich ergebenden Veränderungen nach der Einführung unterschieden.

- Der **dritte Teil des Fragebogens** konnte wiederum von allen Befragten beantwortet werden. Hier wurden jeweils die folgenden vier Fragen zu allen vorgeschlagenen Indikatoren gestellt:
 1. Für wie wichtig erachten Sie die Angabe des Indikators für die Auswahl von Best Practice Cases?
 1. Sagt der Indikator etwas über den Erfolg bzw. Misserfolg eines Wissensmanagement-Projektes aus?
 2. Auf welchen Bereich des Wissensmanagements hat der Indikator nach ihrer Meinung den meisten Einfluss?
 4. Ist die Angabe des Indikators geeignet, um Unternehmen zu klassifizieren?

Im den folgenden Kapiteln werden nun ausgewählte Ergebnisse der Befragung aus den drei Fragebogenteilen vorgestellt.

4.4 Ausgewählte Ergebnisse

4.4.1 Ergebnisse des ersten Fragebogenteils

An der empirischen Befragung nahmen insgesamt 147 Personen teil. Nach Bereinigung der Datensätze blieben 103 für die Auswertung verwendbare Datensätze übrig. Von diesen Datensätzen haben 83 Teilnehmer die deutsche Version des Fragebogens und 20 Teilnehmer die englische Fassung bearbeitet. Die Internetseite, unter der die Befragung zu erreichen war, wurde in der Zeit von Anfang September bis Ende Oktober 2005 von 705 Interessenten besucht, was einer Rücklaufquote von etwa 15 Prozent entspricht. Obwohl natürlich keine repräsentativen Ergebnisse erlangt werden konnten, schienen die relativ hohe Anzahl von sowohl interessierten als auch aktiv an der Befragung teilnehmenden Personen, sowie der hohe Anteil von Befragten, die schon eigene Erfahrungen bezüglich einer WM-Einführung aufweisen konnten, schon im Vorfeld sehr viel versprechend. Nachfolgende Tabellen zeigen jeweils die geographische Verteilung, Größe und Branche der von den Fragebogenteilnehmern beschriebenen Unternehmen.

Herkunftsland	Anzahl der befragten Personen	In %
Deutschland	64	62
England	9	9
Österreich	6	6
Australien	5	5
USA	5	5
andere	14	14

Tabelle 2: Geographische Verteilung

Unternehmensgröße	Anzahl der befragten Personen	In %
0 – 9	16	16
10 – 49	15	15
50 – 249	27	26
>= 250	45	44

Tabelle 3: Unternehmensgröße

Unternehmensbranche	Anzahl der befragten Personen	In %
Dienstleistungsgewerbe	33	32
Verarbeitendes Gewerbe	14	14
Öffentliche Verwaltung	10	10
Erziehung und Unterricht	6	6
Handel	6	6
andere	34	34

Tabelle 4: Unternehmensbranche

Mehr als 51% der Befragten hatten nach eigener Aussage bereits Wissensmanagement im Unternehmen eingeführt. 22% planen, dies in naher Zukunft zu tun. Weitergehend wurden die

Befragten darum gebeten, sich bezüglich ihrer Vorkenntnisse im Themenfeld Wissensmanagement selbst einzuschätzen. Hier gaben 38% an, Experte zu sein, 32% schätzten sich selbst als „mehr als sensibilisiert“ und 33% als „sensibilisiert“ ein.

86% der Befragten gaben außerdem an, bei der Einführung von Wissensmanagement auf Best Practice Cases zurückgreifen zu wollen, was die Relevanz von strukturierten und übertragbaren BPCs gewissermaßen bestätigt.

4.4.2 Ergebnisse des zweiten Fragebogenteils

Wie bereits erwähnt, wurde der zweite Fragebogenteil nur Befragten zur Verfügung gestellt, die bereits Wissensmanagement im Unternehmen eingeführt haben oder planen, dies in nächster Zeit zu tun. Bei der Frage nach durchzuführenden oder bereits durchgeführten Maßnahmen erwähnte die Mehrheit der Befragten kommunikatorische Maßnahmen, gefolgt von technischen und organisatorischen Maßnahmen. Als dynamisch veränderliche Unternehmenskennzahlen im Rahmen der Wissensmanagement-einführung wurden in der Befragung klassische Indikatoren wie die Anzahl der (WM) Mitarbeiter, Umsatz und Gewinn angegeben. Personen, die eine WM-Einführung planen, wurden gebeten, Schätzungen abzugeben, wie sich diese Indikatoren während der Einführung voraussichtlich entwickeln, während Personen, die bereits WM eingeführt haben, tatsächliche Aussagen über die Veränderung dieser Indikatoren treffen konnten. Grundsätzlich wurden die Erwartungen bei der Mehrzahl der Befragten zumindest positiv erfüllt, zum Teil sogar übertroffen.

Dynamische Veränderung der allgemeinen Mitarbeiterzahl

- **WM in Planung (N=23):**

Hier gingen 30 % der Befragten, die ein Wissensmanagement-Projekt planen (davon 43 % Geschäftsführer und 28,6 % Abteilungsleiter) von einem Wachstum der Mitarbeiterzahl aus. Nur 4 % erwarteten einen Rückgang der Mitarbeiterzahlen und 65 % waren der Meinung, dass die Mitarbeiterzahl konstant bleibt.

- **Bereits WM eingeführt (N=52):**

17% der Befragten gaben an, dass die Mitarbeiterzahl nach der Einführung von Wissensmanagement gewachsen ist. So ist zwar zum Teil ein Wachstum zu verzeichnen, aber nicht in dem Umfang, in dem es von den noch in Planung befindlichen Unternehmen erwartet wurde. Nur 14% geben an, dass die Mitarbeiterzahl gesunken ist, 69 % bestätigten, dass sich die Mitarbeiterzahl nach der WM-Einführung nicht verändert hat. Die tatsächliche Wachstumsrate der Mitarbeiterzahl ist also geringer als die erwartete. Im Gegensatz dazu ist die tatsächliche Abnahme der Mitarbeiterzahl höher als die erwartete Rate.

Dynamische Veränderung der WM-Mitarbeiterzahl

- **WM in Planung (N=23):**

39% der Befragten, die zum Zeitpunkt der Befragung ein Wissensmanagement-Projekt in Planung hatten, gingen von einem späteren Wachstum der WM-Mitarbeiterzahl aus, während 57% der Befragten schätzten, dass keine Veränderung der Mitarbeiterzahl eintreten wird. Nur 4% gingen davon aus, dass die Anzahl der WM-Mitarbeiter sinkt.

- **Bereits WM eingeführt (N=52):**

40% der Befragten bestätigten, dass die Zahl der Wissensmanagement-Mitarbeiter nach der Einführung von Wissensmanagement gestiegen ist. 54% der Befragten gaben an, dass sich die Anzahl von WM-Mitarbeitern nicht verändert hat und nur 6% (davon 67% aus dem Dienstleistungsgewerbe) stellten eine Abnahme fest. Hier überdeckten sich die Erwartungen der Unternehmen, die noch vor der Einführung stehen mit den Erfahrungen der Unternehmen, die schon Wissensmanagement eingeführt haben.

Dynamische Veränderung des Umsatzes

- **WM in Planung (N=23):**

Nur 30% der Befragungsteilnehmer erwarteten, dass der Umsatz nach Einführung von Wissensmanagement steigen wird, Die Mehrheit der Befragten (70%) gingen allerdings davon aus, dass sich der Umsatz nicht verändern wird.

- **Bereits WM eingeführt (N=52):**

42% der Befragten konnten bestätigen, dass der Umsatz nach der Einführung von Wissensmanagement gestiegen ist. Das Wachstum fiel bei 12% der Befragten sogar höher als erwartet aus. Keine Veränderung des Umsatzes realisierten 52% der Befragungsteilnehmer.

Dynamische Veränderung des Gewinns

- **WM in Planung (N=23):**

78% erhofften sich ein Gewinnwachstum nach der Einführung von Wissensmanagement. Nur 22% gingen davon aus, dass der Gewinn unverändert bleiben wird.

- **Bereits WM eingeführt (N=52):**

Obwohl, die Mehrheit der Befragten der Meinung war, dass der Umsatz gleich bleiben würde, haben 62 % nach der Einführung von Wissensmanagement festgestellt, dass der Gewinn gestiegen ist. 36 % der Befragten gaben an, dass der Gewinn gleich geblieben ist und nur 2 % haben eine Abnahme des Gewinns diagnostiziert. Geht man also davon aus, dass der Umsatz gleich geblieben, jedoch der Gewinn gewachsen ist, liegt es durchaus im Bereich des Möglichen, dass durch Wissensmanagement Kosten eingespart werden konnten.

4.4.3 Ergebnisse des dritten Fragebogens

Im Folgenden soll nicht auf alle Einschätzungen der Fragebogenteilnehmer bezüglich der 28 vorgeschlagenen WM BPC Indikatoren eingegangen werden, sondern nur auf die wesentlichen Ergebnisse, die auch für die spätere Entwicklung des Referenzmodells von Bedeutung waren. Allen Fragebogenteilnehmern wurden die folgenden vier Fragen zu ausgewählten Indikatoren gestellt:

1. Für wie wichtig erachten Sie die Angabe des Indikators für die Auswahl von Best Practice Cases?
2. Sagt der Indikator etwas über den Erfolg bzw. Misserfolg eines Wissensmanagement-Projektes aus?
3. Auf welchen Bereich des Wissensmanagements hat der Indikator ihrer Meinung nach den größten Einfluss?
4. Ist die Angabe des Indikators grundsätzlich dazu geeignet, Unternehmen zu klassifizieren?

Ergebnisse zu Frage 1:

Aus den Angaben der befragten Personen wurde jeweils ein gewichtetes Mittel errechnet, welches erlaubt, die Indikatoren ihrer Wichtigkeit nach in eine Rangfolge zu bringen. Tabelle 5 zeigt die Zuordnungen der Mittelwerte zu den Bedeutungen.

Bedeutung	Wert
Sehr wichtig	1,0 bis 1,749
Wichtig	1,75 bis 2,49
Nicht so wichtig	2,5 bis 3,249
Unwichtig	3,25 bis 4,0

Tabelle 5: Bedeutung der gewichteten Mittelwerte

Abgesehen von den Indikatoren zur Beschreibung von organisatorischen, technischen und kulturellen Problemen, sowie Indikatoren zur Lösungs- und Methodenbeschreibung, die schon vor der Befragung als die wichtigsten Indikatoren angesehen wurden, stellte sich die „Nachhaltigkeit der WM-Aktivitäten“ mit einem Mittelwert von 1,29 als wichtigster Indikator für die Auswahl von Best Practice Cases heraus, gefolgt von den Indikatoren „Qualitativer Nutzen“ (1,37), „Strategische Ziele“ (1,50), „Implementierungszeit“ (1,61), „Produkttyp“ (1,65), „Reifegrad bezüglich Wissensmanagement“ (1,69) und Branche (1,74). Alle Indikatoren wurden als „Sehr wichtig“ von den Befragten eingestuft. Als „Wichtig“ sahen die Befragten die Indikatoren „Durchführende Abteilung“ (1,76), „normativen Ziele“ (1,77), „Amortisationszeit“ (1,77), „Mitarbeiterzahl“ (2,07) und den „Auslöser der Wissensmanagement-Initiative“ (2,19) an. Die Indikatoren „Position des Unternehmens in der Wertschöpfungskette“ (2,51), „Qualitätsstandard“ (2,53), „Gewinn“ (2,67), vorhandene Hardware (2,67), Lieferantentyp (2,85), Umsatz (2,86) sowie der Indikator „Organisationsform“ (3,14) wurden als „Nicht so wichtig“ bewertet und belegten damit die hinteren Plätze in der Rangliste.

Bezüglich der ersten Frage wurde noch eine Differenzierung der Indikatoren nach Unternehmensgröße, Branche, Kultur und Reifegrad vorgenommen, auf die aber nicht weiter eingegangen werden soll (für weitere Informationen siehe [HAJ06] [Jäg05]).

Ergebnisse zu Frage 2:

Um auch hier eine Rangfolge der Aussagekraft der einzelnen Indikatoren, bezogen auf den Hinweis über den Erfolg/Misserfolg eines Wissensmanagement-Projektes, bilden zu können, wurde wiederum ein gewichtetes Mittel verwendet. Die Bedeutung der gewichteten Mittelwerte ist in Tabelle 6 dargestellt.

Bedeutung	Wert
Sehr starke Aussagekraft	4,0 bis 3,25
Starke Aussagekraft	3,249 bis 2,5
Geringe Aussagekraft	2,49 bis 1,75
Sagt nichts darüber aus	1,749 bis 1

Tabelle 6: Bedeutung der gewichteten Mittelwerte

Tabelle 7 zeigt die Indikatoren gelistet nach ihrer Aussagekraft über den Erfolg/Misserfolg eines Wissensmanagement-Projektes.

Indikator	Mittelwert	Kategorie
Nachhaltigkeit	3,33	Sehr starke Aussagekraft
Qualitativer Nutzen	3,19	Starke Aussagekraft
Quantitativer Nutzen	2,84	Starke Aussagekraft
Unternehmenskultur	2,76	Starke Aussagekraft
Amortisationszeit	2,75	Starke Aussagekraft
Strategische Ziele	2,61	Starke Aussagekraft
Normative Ziele	2,48	Geringe Aussagekraft
Operative Ziele	2,46	Geringe Aussagekraft
Reifegrad	2,43	Geringe Aussagekraft
Implementierungszeit	2,35	Geringe Aussagekraft
Implementierungskosten	2,33	Geringe Aussagekraft
Umsatz	2,24	Geringe Aussagekraft
Erlös	2,12	Geringe Aussagekraft
WM-Mitarbeiterzahl	1,82	Geringe Aussagekraft

Auslöser	1,76	Geringe Aussagekraft
Mitarbeiterzahl	1,66	Keine Aussagekraft

Tabelle 7: Aussagekraft der Indikatoren über Erfolg/Misserfolg eines Wissensmanagement-Projektes

Ergebnisse zu Frage 3:

Hier konnte(n) für jeden der Indikatoren jeweils ein oder mehrere Bereiche genannt werden, auf den oder die der jeweilige Indikator den größten Einfluss hat. Die zur Auswahl stehenden Bereiche „Technologie“, „Mensch“, „Organisation“, „Unternehmenskultur“ und „Wissensmanagement im Allgemeinen“ wurden Bezug nehmend auf einen ganzheitlichen Wissensmanagement-Ansatz vorgegeben.

Technologie

82,5 % bzw. 61,2 % der Befragten sahen erwartungsgemäß die Hardware und Software als größten Einflussfaktor auf den Bereich Technologie. Immerhin 31,1 % der Befragten waren jedoch auch der Ansicht, dass der Umsatz Einfluss auf den Bereich Technologie hat. 20,4 % sehen den Unternehmenserlös als einflussnehmenden Indikator, da Technologien, die zur Unterstützung von Wissensmanagementaktivitäten benötigt werden, gerade für kleine und mittelständische Unternehmen einen nicht zu unterschätzenden Kostenfaktor darstellen.

Mensch

Die Unternehmenskultur sehen 41,7% der Befragten als größten Einflussfaktor auf den Menschen. Mit vergleichbaren 41 %, gaben die Befragten den Indikator qualitativer Nutzen als eine wesentliche auf den Menschen einflussnehmende Größe an. Normative und operative Ziele haben nach Einschätzung der Befragten ebenso einen direkten Einfluss auf den Menschen. Auch der Indikator Software übt einen nicht zu unterschätzenden Einfluss aus, was wohl vor allem darin begründet liegt, dass gerade die Bedienerfreundlichkeit und der direkte Nutzen eines Wissensmanagement-Systems großen Einfluss auf die nachhaltige Akzeptanz und Verwendung durch den Mitarbeiter hat.

Organisation

Die Indikatoren Organisationsstruktur (55,3%), Organisationsform (48,5%), Wissensmanagement-Mitarbeiter (42,7%), strategische Ziele (34 %), Qualitätsstandard (33 %) und Mitarbeiter (32 %) haben laut Befragung den größten Einfluss auf die Organisation.

Unternehmenskultur

Als relevante Indikatoren, bezüglich der Einflussnahme auf die Unternehmenskultur sahen die Befragten zum einen den „Auslöser“ der Wissensmanagement-Initiative mit 48,5% und zum anderen die Anzahl der Mitarbeiter mit 32%. Wiederum 32% der Befragten, die den Mitarbeiter als direkten Einflussfaktor auf die Unternehmenskultur sahen, konnten bestätigen, dass dieser durch Wertvorstellungen, normative Regeln, Symbole und Rituale, die in einem Unternehmen vorhanden sind, geprägt wird. Die Einflussnahme des Auslösers der Wissensmanagementinitiative lässt sich wie folgt begründen: Werden bei einem Unternehmen Wissensmanagementinitiativen nicht nur Top-down angestoßen, sondern auch Bottom-up oder Middle-up-down, lässt dies Rückschlüsse auf eine den Wissensaustausch fördernde Unternehmenskultur zu, da diese im Umkehrschluss einen direkten Einfluss auf die Mitarbeiter des Unternehmens bezüglich des „Startens“ einer Wissensmanagement-Initiative hat [Nor02].

Wissensmanagement allgemein

46,6 % der Befragten haben den Reifegrad bezüglich Wissensmanagement als Einflussfaktor auf „Wissensmanagement im Allgemeinen“ gewählt. Auch Implementierungszeit (43,7%) und Implementierungskosten (41,7%), quantitativer Nutzen (39,8%), Nachhaltigkeit (39,8%), Amortisationszeit (35 %), strategische Ziele (34 %), normative Ziele (30,1%) und operative Ziele (22,3 %) haben laut den Teilnehmern der Befragung einen Einfluss auf das Wissensmanagement.

Ergebnisse zu Frage 4:

Im Rahmen dieser Fragestellung konnten die Teilnehmer der Befragung zu jedem Indikator eine persönliche Einschätzung vornehmen, ob dieser geeignet ist, um ein Unternehmen grundsätzlich zu klassifizieren oder nicht. Die nachfolgende Tabelle zeigt einer Liste der Indikatoren, bei denen mindestens 60% der Befragten dessen Eignung zur Unternehmensklassifikation bestätigten.

Indikator	Mit "Ja" geantwortet
Unternehmensgröße	85%
(Erstellter) Produkttyp	83%
Organisationsstruktur	74%
Unternehmenskultur	73%
Strategische Ziele	72%
Durchführende Abteilung	72%
Reifegrad	69%
Branche	68%
Position in der Wertschöpfungskette	66%
Qualitativer Nutzen	65%
Operative Ziele	63%

Tabelle 8: Ranking der Indikatoren nach ihrer Eignung, Unternehmen zu klassifizieren

Zusammenfassung der Befragungsergebnisse

Allgemein resultierte aus den ausgewerteten Ergebnissen der Befragung eine zum Teil sehr klare Tendenz zu Indikatoren, die für die Beschreibung und Übertragbarkeit von Best Practice Cases eine hohe Relevanz haben. Die Auswahl und Gewichtung der später bei der Entwicklung des Datenmodells zu berücksichtigenden Indikatoren konnte nun zu einem gewissen Grad auch über die Ergebnisse der Befragung begründet werden. Es musste nach der Auswertung der Daten aber auch festgestellt werden, dass sich einige der 28 zuvor ausgewählten Indikatoren für die Beschreibung und Übertragbarkeit von BPC zumindest nach Einschätzung der befragten Personen nur wenig oder gar nicht eignen.

4.5 Entwicklung eines Referenzmodells zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs

Basierend auf den in Kapitel 4.4 vorgestellten Ergebnissen der öffentlich durchgeführten Befragung wurde nun ein Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs entwickelt. Als Grundlage wurden alle aus den Befragungsergebnissen als relevant betrachteten Indikatoren verwendet und unter Zuhilfenahme von Begriffs-Taxonomien weiter verfeinert. Tabelle 9 zeigt zunächst eine Übersicht über alle aus der Befragung hervorgegangenen und für die Erstellung des Referenzmodells verwendeten Indikatoren, sortiert nach Relevanz. Die Priorisierung der Indikatoren resultiert dabei auf den Ergebnissen der Befragung.

Indikator	Relevanz
Wissensprobleme	hoch
(Technische) Lösungen, Methoden und Instrumente des Wissensmanagements	hoch
Wissensziele	hoch
Nachhaltigkeit	hoch
Qualitativer Benefit	hoch
Erhöhte Wettbewerbsfähigkeit	hoch
Implementierungszeit	hoch
Involvierte Abteilungen	hoch
Reifegrad bezüglich Wissensmanagement	hoch
Unternehmensbranche	hoch
Amortisationszeit	mittel- hoch
Quantitativer Nutzen	mittel- hoch
Implementierungskosten	mittel
Unternehmensgröße	mittel
Organisatorische Struktur, involvierte Prozesse	mittel
Arten der Wissensumwandlung	mittel
Betroffene Unternehmensebene	mittel
Verwendete Software, Technologien und Instrumente des Wissensmanagements	mittel

Anzahl der involvierten Wissensarbeiter	niedrig
Berücksichtigte Qualitätsstandards	niedrig
Umsatz und Gewinn	niedrig
Externe Unterstützung	niedrig
Implementierungsstatus	niedrig
Rechtsform	niedrig

Tabelle 9: Indikatoren zur Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs,
geordnet nach Relevanz

Auch bei der Erstellung des Referenzmodells wurde unterschieden zwischen

- **Indikatoren zur allgemeinen Beschreibung von BPCs** (z.B. Unternehmensgröße und -branche, Rechtsform, Umsatz, Gewinn, bereits existierende Softwareinfrastruktur und Technologien, organisatorische Struktur, Geschäftsprozesse, etc.)
- **WM-spezifischen Indikatoren, die vor der Einführung von Wissensmanagement relevant sind** (z.B. identifizierte Wissensprobleme und -Ziele, geplante Implementierungszeit- und Kosten, Reifegrad bezüglich Wissensmanagement, zu berücksichtigende Qualitätsstandards, etc.)
- **WM-spezifischen Indikatoren, die nach der Einführung von Wissensmanagement relevant sind** (z.B. Lösungen und Methoden, berücksichtigte (wissensintensive) Geschäftsprozesse und Wissensprozesse, involvierte Mitarbeiter und Abteilungen, durch WM erreichte Erfolge und Verbesserungen, tatsächliche Kosten, etc.)

Begriffs-Taxonomien zur Verfeinerung der Indikatoren konnten jeweils in jeder der drei Gruppen gebildet werden. So konnte der Indikator Unternehmensbranche beispielsweise in „primäre“, „sekundäre“ und „tertiäre“ Sektoren untergliedert werden, Geschäftsprozesse wurden nach dem APQC Process Classification Framework¹⁵ klassifiziert, Wissensprobleme wurden weiter verfeinert in „organisatorische“, „technische“ und „kulturelle“ Wissensprobleme und Ziele in „normative“, „strategische“ und „operative“ Ziele. Das Referenzmodell (vgl. Abbildung 8) wurde im KAON OI-Modeler modelliert und diente nun als Grundlage für die zu entwickelnde Fallbasis des KMIR Frameworks.

¹⁵ cf. <http://www.apqc.org>

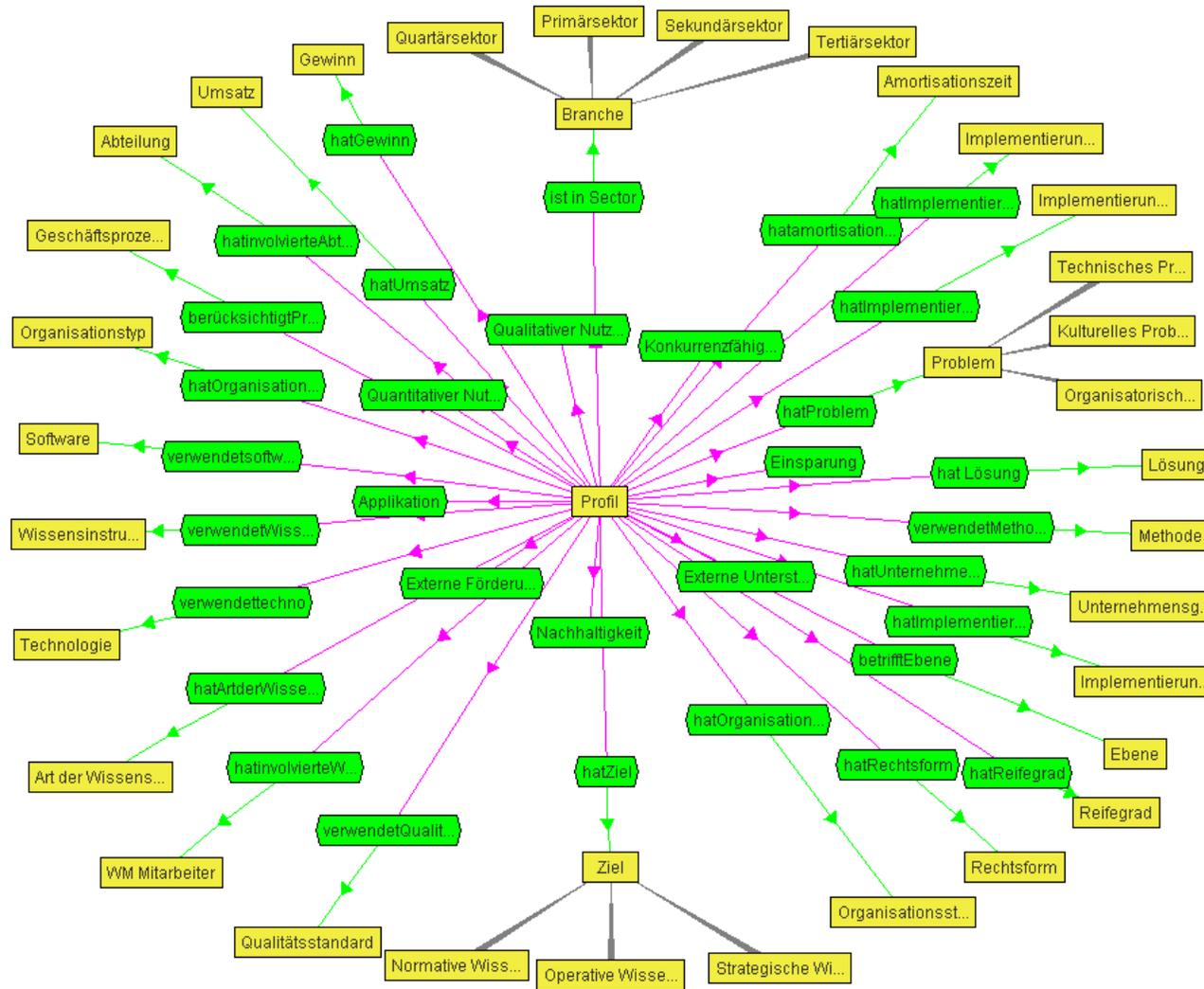


Abbildung 8: Initiales Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs

5 KMIR

5.1 Einleitung

Bei der Entwicklung von KMIR (Knowledge Management Implementation and Recommendation) wurde das übergeordnete Ziel verfolgt, ein Werkzeug zu entwickeln, das die strukturierte Speicherung, Identifikation, Anpassung und Wiederverwendung von Best Practice Cases (BPCs) einer erfolgreichen Einführung von Wissensmanagement ermöglicht. BPCs werden dabei über die identifizierten Indikatoren des in Kapitel 4 vorgestellten Referenzmodells strukturiert und in einer (ontologiebasierten) Fallbasis gespeichert. Unternehmen, die vor der Einführung von Wissensmanagement stehen, können im Rahmen eines „organisatorischen Audits“ ein strukturiertes Unternehmensprofil erstellen, das neben traditionellen Unternehmenskennzahlen (Größe, Branche, Umsatz), Informationen über die organisatorische Struktur und Infrastruktur, Wissensprobleme und Zielsetzungen beinhaltet. Dieses erzeugte Unternehmensprofil kann dann über ein ähnlichkeitsbasiertes Matching mit existierenden BPCs verglichen werden. Der ähnlichste identifizierte Fall wird vom System in Form eines Lösungsvorschlags für die eigene WM-Einführung vorgeschlagen. Nach erfolgter Anpassung und Wiederverwendung des BPCs bei der WM-Einführung wird dieser wiederum als neuer BPC in die Fallbasis aufgenommen [Hef04] [HA06a] [HA06b].

5.2 Methodischer Ansatz

Die hier beschriebene Vorgehensweise zur Unterstützung bei der Einführung von Wissensmanagement orientiert sich an den in Kapitel 2.3.1 vorgestellten vier Phasen des Case-Based Reasoning (CBR) -Zyklus von Aamodt & Plaza [AP94]. Diese umfassen das **Retrieval** des ähnlichsten Falles für ein neu definiertes Problem, die Wiederverwendung (**Reuse**) von Informationen und Wissen dieses ähnlichsten Falles (z.B. Lösungen und Methoden), um eine Lösung für das neu definierte Problem zu finden, die Überprüfung dieser Lösung (**Revision**), sowie die Speicherung der adaptierten und korrigierten Lösung als einen neuen Fall in der Fallbasis (**Retainment**). Abbildung 9 zeigt eine Übersicht der Phasen des auf die Einführungsunterstützung von Wissensmanagement angewendeten CBR-Zyklus sowie eine Zuordnung der durch das System zu unterstützenden Basisfunktionalitäten.

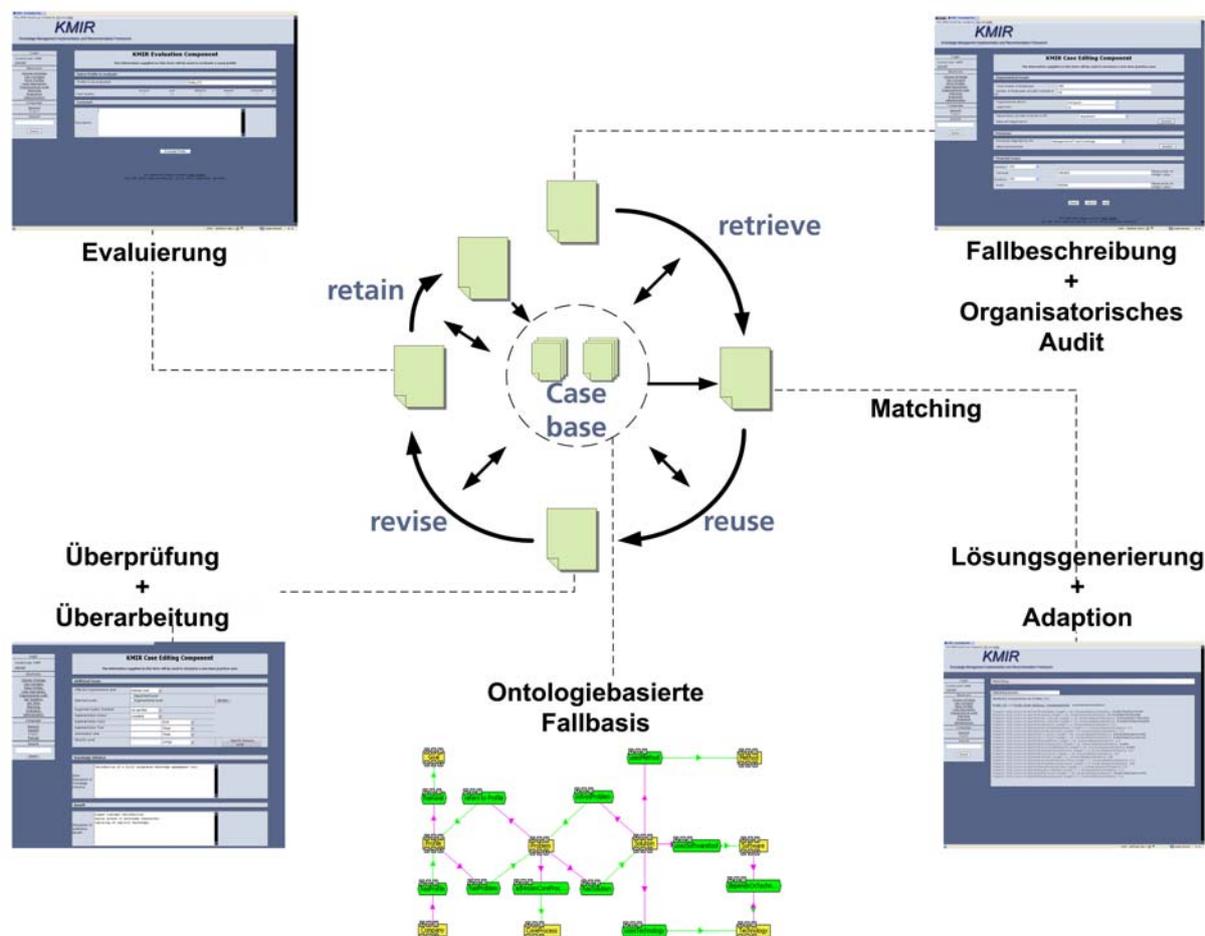


Abbildung 9: Vorgehensweise zur toolbasierten Unterstützung bei der Einführung von Wissensmanagement – Orientierung am CBR-Zyklus

In den nachfolgenden Kapiteln werden nun die zur Konzeption und Entwicklung des KMIR-Frameworks erforderlichen Schritte detailliert beschrieben. Als Ausgangsbasis wurden dabei die in Kapitel 3 definierten allgemeinen Anforderungen an die Softwareerstellung, der identifizierte Anwendungsbereich, Zielgruppen und spezifischen Nutzergruppen für KMIR herangezogen und weiterentwickelt.

Zunächst wurden existierende Systeme und Komponenten auf ihre Wiederverwendbarkeit untersucht und dafür notwendige Anpassungen festgehalten. Für die durchgängige technische Unterstützung der im Rahmen einer Wissensmanagement-Einführung berücksichtigten und auf den CBR-Zyklus aufsetzenden Phasen wurden dann neu zu entwickelnde Komponenten identifiziert. Als Ergebnis der detaillierten Planungsphase resultierte die in Kapitel 5.6 beschriebene und auf dieser Basis konzipierte Systemarchitektur. Kapitel 5.7 umfasst weitergehend die notwendigen Schritte bezüglich der Entwicklung einer ontologiebasierten Fallbasis, die wiederum auf dem in Kapitel 4 dargestellten Referenzmodell aufsetzt. Kapitel 5.8 beschreibt abschließend die entwickelten Systemkomponenten von KMIR.

5.3 Erweiterte Anforderungen an KMIR

Die erweiterten Anforderungen an das zu entwickelnde KMIR-Framework stellen eine Konkretisierung der in Kapitel 3 festgelegten allgemeinen Anforderungen dar. In diesem Zusammenhang wurden zunächst allgemeine Anforderungen an das zu entwickelnde Werkzeug KMIR, im weiteren Verlauf aber auch spezifische Anforderungen an die in KMIR verwendete Ähnlichkeitskomponente identifiziert:

5.3.1 Allgemeine Anforderungen an KMIR

Die systemgestützte Einführung von Wissensmanagement auf der Basis des Werkzeuges KMIR orientiert sich, wie bereits in Kapitel 5.2 beschrieben, an den vier Phasen des Case-Based Reasoning-Zyklus (vgl. Abbildung 9). Deshalb ist dieser vom zu entwickelnden Werkzeug KMIR auch durchgängig zu unterstützen. Hieraus resultieren zunächst die folgenden Anforderungen:

- Es sind technische Komponenten zur Unterstützung der formularbasierten Beschreibung einzelner Problem-Lösungspaare, aber auch zur Erfassung kompletter Best Practice Cases (BPC) einer WM-Einführung erforderlich. Um die mitunter aufwendige Erfassung von BPCs so effizient wie möglich zu gestalten, ist dabei eine automatische Vervollständigung der erfassten Daten sowohl während als auch nach deren Erstellung zu unterstützen.
- Die Strukturierung und Speicherung von BPCs auf dem in Kapitel 4 vorgestellten Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs erfordert nicht nur eine hierarchische Anordnung, sondern auch eine starke Vernetzung der beschreibenden Indikatoren. Dies lässt sich durch die Verwendung eines ontologiebasierten Datenmodells gut umsetzen.
- Im Rahmen eines organisatorischen Audits setzt die Identifikation der ähnlichsten Probleme oder BPCs in der Fallbasis eine Ähnlichkeitskomponente voraus, die aufgrund der ontologiebasierten Strukturierung eines BPCs sowohl syntaktische als auch semantische Ähnlichkeiten zu unterstützen hat (eine weitere Konkretisierung der Anforderungen an die Ähnlichkeitskomponente erfolgt in Kapitel 5.3.2).
- Die Wiederverwendung des identifizierten ähnlichsten Problem-Lösungs-Paars oder BPCs für eine aktuell definierte Problemsituation erfordert neben einer Lösungsgenerierung (Verknüpfung der aktuellen Problemstellung mit der Lösung des ähnlichsten gefundenen Problems) unter Umständen auch eine regelbasierte Lösungsadaption. Um die durchgängige Unterstützung der WM-Einführung entlang des CBR-Zyklus zu

komplettieren, sind außerdem Funktionen zur Überprüfung, Überarbeitung, abschließenden Bewertung und Übernahme des auf diese Weise neu entstandenen BPCs in die Fallbasis zur Verfügung stellen.

Neben grundsätzlichen Anforderungen zur Unterstützung des Case-Based Reasoning-Zyklus wurden weitere Anforderungen bezüglich der Verwendung und Administration erarbeitet:

- Der Zugriff auf das Werkzeug KMIR soll aufgrund einer angestrebten plattformunabhängigen und verteilten Verwendung über einen Standard-Webbrowser ermöglicht werden. Für den Systemzugriff ist darüber hinaus ein benutzerspezifisches Rechtekonzept erforderlich.
- Die Benutzeroberfläche von KMIR soll nicht nur intuitiv benutzbar und mehrsprachig sein, sondern neben umfassenden Navigations- und Suchmöglichkeiten auch komplexe Anfragen an das Datenschema und –inhalte unterstützen.
- Administrative Funktionen sollen neben der allgemeinen technischen Unterstützung zur einfachen Wartung der Fallbasis einen hohen Grad der individuellen Systemkonfiguration unterstützen, Import- und Export-Schnittstellen zur Verfügung stellen und statistische Auswertungsmöglichkeiten der Fallbasis ermöglichen.

Grundsätzlich soll bei der Entwicklung des Werkzeugs zunächst immer die Möglichkeit der Wiederverwendung bzw. Erweiterung existierender methodischer und technischer Ansätze geprüft werden.

5.3.2 Anforderungen an die Ähnlichkeitskomponente

Die für KMIR zu entwickelnde Ähnlichkeitskomponente erfordert aufgrund der ontologiebasierten strukturierten Speicherung von Best Practice Cases einer WM-Einführung für deren Vergleichbarkeit sowohl unterschiedliche syntaktische als auch semantische Ähnlichkeitsmaße, die eine Berechnung von Ähnlichkeiten zwischen Konzeptinstanzen innerhalb einer Ontologie unterstützen. Im weiteren Fokus der Implementierung stehen außerdem die flexible Kombination, Erweiterbarkeit und Effizienz dieser Ähnlichkeitsmaße. Des Weiteren wurde schon bei der Entwicklung der Ähnlichkeitskomponente deren spätere Wiederverwendbarkeit in anderen Anwendungsbereichen in Erwägung gezogen¹⁶. Zusammenfassend resultierten aus den Vorüberlegungen die folgenden Anforderungen an die Ähnlichkeitskomponente:

- ***Flexibilität des Vergleichens***

Aufgrund von unterschiedlichen Anforderungen an die Ähnlichkeitsberechnung, die sich abhängig von zugrunde liegenden Aufgabenbereichen ergeben, soll die Ähnlichkeitskomponente die direkte Einflussnahme auf das beim Vergleich verwendete Maß unterstützen.

- ***Flexibilität der Ausgaben***

Bei der Verwendung der Ähnlichkeitskomponente soll über entsprechend definierbare Filter vorgegeben werden können, in welchen Teilen der Ontologie Ähnlichkeiten berechnet werden sollen (z.B. durch eine Beschränkung der Ähnlichkeitsberechnung auf Instanzen bestimmter Konzepte). Außerdem soll die maximale Anzahl der ähnlichsten Instanzen bzw. einen Schwellenwert vordefiniert werden können.

- ***Effiziente Berechnung***

Die Ergebnisse sollen unabhängig von der Größe der Ontologie möglichst schnell berechnet werden können, um die Echtzeitberechnung von Ähnlichkeiten in Web-Portalen zu gewährleisten.

- ***Unabhängigkeit***

Es sollen Ontologien aus unterschiedlichen Domänen durch Anpassung der Ähnlichkeitsmaße unterstützt werden können.

¹⁶ Beispielsweise konnte die Ähnlichkeitskomponente schon erfolgreich im Kompetenzmanagement wiederverwendet werden. Der zu unterstützende Anwendungsbereich war hier das Matching von über eine Ontologie beschriebenen Skill-Profilen von Mitarbeitern eines Unternehmens mit dem Ziel einer effizienten Teamzusammensetzung (vgl. [Bie06]).

- **Erweiterbarkeit**

Zukünftig zu entwickelnde Ähnlichkeitsmaße oder Filter sollten ohne großen Änderungsaufwand in die Ähnlichkeitskomponente integriert werden können.

Für die technische Umsetzung der oben genannten Anforderungen wurden die folgenden zu erfüllenden Teilziele definiert:

- Die Realisierung von „*atomaren*“ **Ähnlichkeitsmaßen**, die nicht nur Attributwerte, von Instanzen, sondern auch Zusammenhänge zwischen Instanzen sowie die zugrunde liegende Taxonomie der Ontologie berücksichtigen. Die zu implementierenden Ähnlichkeitsmaße basieren auf den in Kapitel 2.4 definierten syntaktischen und semantischen Ähnlichkeitsmaßen.
- Die Konzeption und Realisierung ***zusammengesetzter*** und ***durch den Benutzer konfigurierbarer Ähnlichkeitsmaße***. Es soll eine Schnittstelle definiert werden, über deren Verwendung der Benutzer komplexe Ähnlichkeitsmaße aus einzelnen atomaren Ähnlichkeitsmaßen zusammensetzen und deren Gewichtung und Parametrisierung konfigurieren kann.
- Die Realisierung ***atomarer Filter***, auf deren Basis je nach Anforderung der Umfang der zu untersuchenden Instanzen und Attributwerte vor und nach der Berechnung von Ähnlichkeiten beeinflusst werden kann.
- Die Konzeption und Realisierung ***zusammengesetzter Vorfilter und Nachfilter*** aus atomaren Filtern. Vorfilter sollen unerwünschte Instanzen ausfiltern oder gewünschte Instanzen in das Matching miteinbeziehen können, um den Berechnungsaufwand zu verringern. Nachfilter bestimmen wie viele Instanzen bei welcher Minimalähnlichkeit ausgegeben werden sollen.
- Die Konzeption und Implementierung eines ***zentralen Controllers***, der alle Teilkomponenten der Ähnlichkeitskomponente koordiniert und den Datenfluss innerhalb des Frameworks realisiert.

5.4 Analyse existierender Systeme und Komponenten

Als Basis für das zu entwickelnde KMIR Framework wurden Bezug nehmend auf die in Kapitel 5.3.1 definierte Anforderung zur Wiederverwendung existierender technischer Ansätze im direkten Forschungsumfeld Systeme und Komponenten zur Erstellung, zum Management, zur Visualisierung von Ontologien bzw. für die Berechnung von syntaktischen und semantischen Ähnlichkeiten zwischen Instanzen einer Ontologie näher betrachtet bzw. analysiert. Nachfolgend werden nun die für die Entwicklung des KMIR-Frameworks verwendeten Ansätze detailliert vorgestellt.

- **Karlsruhe Ontology and Semantic Web Infrastruktur (KAON)**

KAON¹⁷ ist eine am Forschungszentrum Informatik (FZI)¹⁸ und dem Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren¹⁹ (AIFB) an der Universität Karlsruhe entstandene Open Source Initiative, die das ursprüngliche Ziel verfolgt hat, eine Basisinfrastruktur und Werkzeuge für das Engineering von RDF (Resource Description Framework) - und KAON-Ontologien zu entwickeln. Die im Jahre 2002 in ihrer ersten Version veröffentlichte KAON Infrastruktur eignet sich somit als ideale Grundlage für den Aufbau von semantikbasierten Anwendungen.

- **KAON-API**

Die KAON-API ist fester Bestandteil der KAON Infrastruktur. Sie wurde in Java implementiert und verfügt über zahlreiche Schnittstellen für den Ontologie-Zugriff. Beispielsweise stellt sie Java-Klassen für die Erstellung und Bearbeitung von Ontology-Instance (OI)-Models, Konzepten, Properties (Relationen und Attribute) und Instanzen bereit. Die Daten einer Ontologie können in Form von RDF -Dateien oder in relationale Datenbanken, auf einem einzelnen Rechner oder auf verteiltem System konsistent gespeichert werden. Der Zugriff auf eine Ontologie erfolgt grundsätzlich über die KAON-API.

¹⁷ <http://kaon.semanticweb.org>

¹⁸ <http://www.fzi.de>

¹⁹ <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de>

bene Tag-Bibliothek, die tags.tld (tld steht für tag library descriptor) definiert alle Funktionen und Parameter der einzelnen Tags. Jeder Custom Tag kann für den Austausch von Informationen mit der JSP-Datei beliebig viele Ein- und Ausgabeparameter besitzen.

Das KAON-Portal bietet die Möglichkeit, eine beliebige RDF- oder KAON-Ontologie anzuzeigen, bzw. durch diese zu navigieren. Eine Menüleiste beinhaltet einen Login-Bereich, eine Suchfunktion und die Einstellung der Sprache. Eine Suchfunktion unterstützt die Volltextsuche in Ontologien und zeigt als Ergebnis Konzepte, Attribute, Relationen oder Instanzen der zugrundeliegenden Ontologie an. Außerdem werden bei der Suche Synonyme berücksichtigt. Das KAON-Portal verwendet einen Tomcat-Webserver²¹. Hierbei handelt es sich um einen von der Apache Software Foundation in Java implementierten Servlet-Container, der unter Verwendung des JSP-Compilers Jasper JavaServer Pages in Servlets übersetzen und ausführen kann. Des Weiteren beinhaltet ein Tomcat-Webserver noch ein kompletten HTTP-Server.

5.5 Erweiterung existierender technischer Ansätze

Leider beschränkt sich die Funktionalität des KAON-Portals nur auf die Darstellung von Ontologien und bietet somit keine Möglichkeit der direkten Erstellung, Änderung (bzw. Speicherung) von (Relations-) Instanzen. Auch die über die KAON-API bereitgestellten Klassen für das Querying von Ontologien finden im KAON-Portal keine Anwendung. Dennoch stellt das KAON-Portal eine solide und vor allem plattformunabhängige Basis für webbasierte semantische Anwendungen dar und war somit als Grundlage für das zu entwickelnde KMIR Framework geeignet. Das KAON-Portal musste allerdings noch um einige Funktionen erweitert werden. Diese umfassten im Wesentlichen:

- Die für das KMIR-Framework erforderliche durchgängige Unterstützung des CBR-Cycles. Diese beinhaltet die systembasierte Unterstützung bei der Definition hierarchisch strukturierter Problemdefinitionen, ein ähnlichkeitsbasiertes Retrieval, eine (semi-) automatische und auch auf die Ähnlichkeitskomponente zurückgreifende Lösungsgenerierung, bzw. Mechanismen zur Evaluation.

²¹ <http://tomcat.apache.org/>

- Die direkte Erstellung und ontologiebasierte Speicherung von Unternehmensprofilen in Form von über Relationen verlinkten und durch entsprechende Attribute näher beschriebenen Instanzen einer Konzepthierarchie.
- Die Erweiterung der einfachen Suche aus dem KAON-Portal um eine auf der KAON-Query-API basierende Querying-Funktionalität, um gezielte Anfragen an das Modell stellen zu können.
- Ein benutzerspezifisches Rechtemanagement.
- Eine statistische Auswertung der ontologiebasierten Fallbasis in Echtzeit für administrative Zwecke

5.6 Systemarchitektur von KMIR

Zur technischen Unterstützung der im Rahmen einer Wissensmanagement-Einführung durchzuführenden Prozessschritte des CBR-Zyklus wurde die KMIR Framework Architektur entwickelt, die aus den folgenden Komponenten besteht:

1. Eine **ontologiebasierte Fallbasis**, um BPCs als über Relationsinstanzen verbundene und durch Attributwerte näher spezifizierte Instanzmengen repräsentieren zu können
2. Eine webbasierte **Selbstbeschreibungskomponente**, die einerseits die strukturierte Beschreibung von einzelnen **Problem-Lösungspaaren** oder abgeschlossenen BPCs einer Wissensmanagement-Einführung ermöglicht, andererseits ein **Organisatorisches Audit unterstützt**, in dem ein vor der Einführung von Wissensmanagement stehendes Unternehmen seine organisatorische Struktur, technische Infrastruktur, finanzwirtschaftliche Kennzahlen, Wissensprobleme, Wissensziele und Zielkosten einer Einführung beschreibt.
3. Eine **ontologiebasierte Ähnlichkeitskomponente**, die zu einem ausgewählten Problem oder Unternehmensprofil die ähnlichsten Probleme oder Profile in der Fallbasis identifiziert. Diese werden dann mit den zugeordneten Lösungen und Methoden zurückgegeben (**Empfehlungskomponente**).
4. Eine **Caching Komponente**, um die Antwortzeiten bei der Ähnlichkeitsberechnung zwischen Profilen in der Fallbasis zu reduzieren.
5. Ein **Lösungsgenerator**, der neu definierte Probleme oder Profile automatisch mit Lösungen ähnlicher Probleme oder Profilen aus der Fallbasis verknüpft. Lösungen können bei Bedarf an die neue Problemsituation angepasst werden (**Lösungsadaption**).

6. Eine **Lernkomponente**, die neu generierte, adaptierte, geprüfte und wieder verwendete BPCs als neuen BPC in die Fallbasis speichert.
7. Eine **Such- und Anfragekomponente**, um gezielt komplexe Anfragen an die Konzeptstruktur oder Inhalte der ontologiebasierten Fallbasis stellen zu können.
8. Eine **Sicherheitskomponente** zur Realisierung des benutzerspezifischen Rechtemanagements.
9. Eine **Statistikkomponente**, die neben der statistischen Auswertung der Fallbasis auch das Clustering von Konzeptinstanzen und die Erkennung komplexer Zusammenhänge zwischen beschreibenden Indikatoren für BPCs ermöglicht.
10. **Administrationsfunktionen**, die die Konfiguration von Filtern und Ähnlichkeitsmaßen unterstützen und weitere hilfreiche Funktionen für die Wartung und Auswertung der Fallbasis bereitstellen.

Das KMIR-Framework wurde vollständig in das KAON-Portal integriert, welches wiederum auf der KAON-API aufsetzt. Die Zusammenhänge der nachfolgend beschriebenen einzelnen Module des KMIR-Frameworks, bzw. die Datenhaltung werden in Abbildung 11 verdeutlicht.

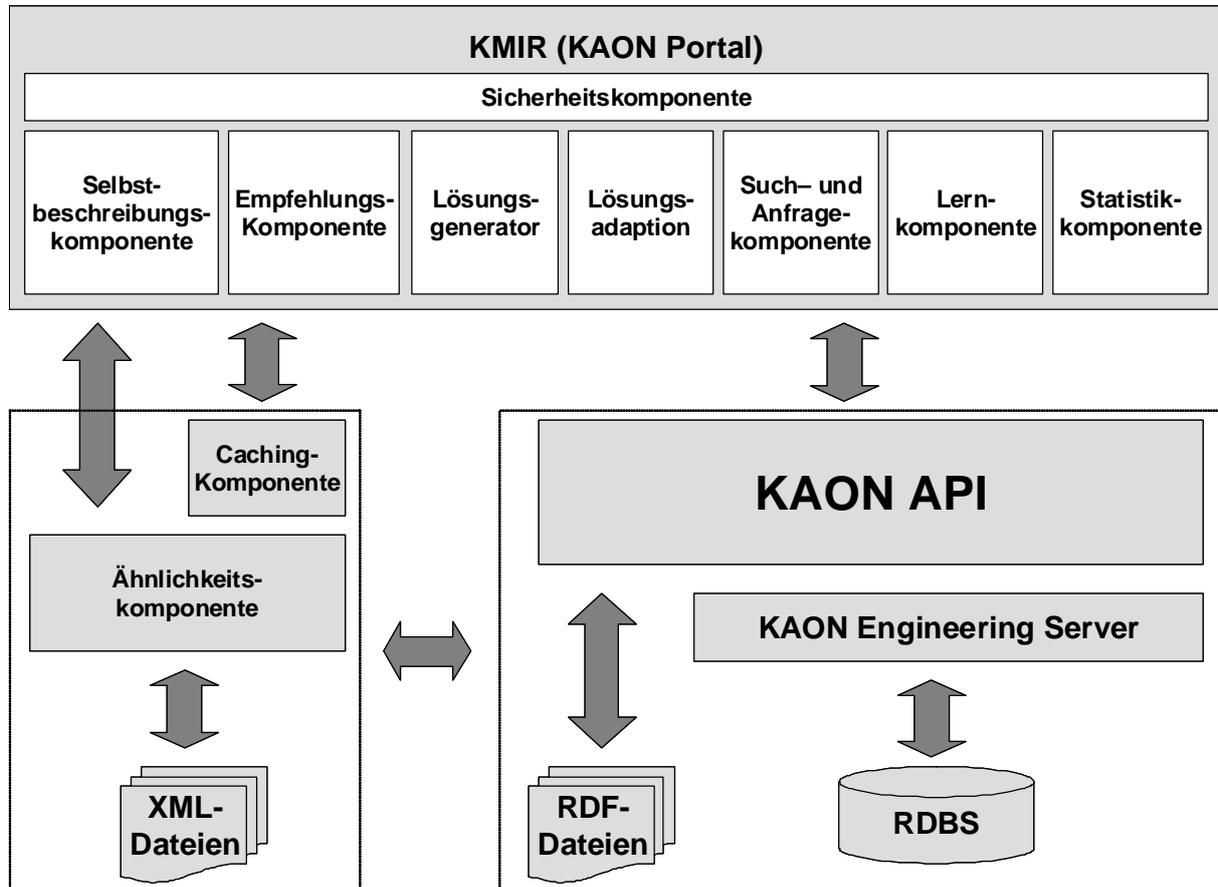


Abbildung 11: KMIR-Architektur

5.7 Ontologiebasiertes Datenmodell und Datenmanagement

5.7.1 Entwicklung einer ontologiebasierte Fallbasis

Auf der Basis des in Kapitel 4 vorgestellten Referenzmodells zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs wurde eine ontologiebasierte Fallbasis für das KMIR Framework entwickelt. Hierfür wurden die Indikatoren des Referenzmodells mit entsprechenden Wertebereichen versehen und über weitere Relationen semantisch zueinander in Beziehung gesetzt. Darüber hinaus wurde das Modell um spezielle Konzepte, Attribute und Relationen für administrative und funktionale Zwecke erweitert, die für die spätere Funktionalität des KMIR Frameworks erforderlich waren.

5.7.1.1 Übergeordnete konzeptuelle Struktur

Im Sinne eines CBR-Ansatzes wird jeder BPC als ein Fall bezeichnet, der als eine Menge von über Relationen verknüpften Profil-Instanzen und Attributen strukturiert in die ontologiebasierte Fallbasis gespeichert wird. Für die ontologiebasierte Strukturierung wird zwischen Konzepten, Attributen, die zur genaueren Spezifizierung der Konzepte dienen und Relationen (explizit beschriebene Beziehungen zwischen Konzepten) differenziert. Der konzeptuelle Level der ontologiebasierten Fallbasis in KMIR beinhaltet auf der Top-Level-Ebene die Kernkonzepte “Unternehmen (Company)”, “Profil (Profile)”, “Problem (Problem)”, “Ziel (Goal)”, “Lösung (Solution)” und “Methoden (Method)”, die zum Teil über eine Begriffshierarchie (Taxonomie) strukturiert und über Relationen verknüpft sind.

Die Konzepte “Company” und “Profile” sind über die Relation „Company has Profile“ verbunden. (Wissens-)Probleme, die das Unternehmen während der Einführung von Wissensmanagement zu lösen hatte, sind über eine Taxonomie in organisatorische, technische und kulturelle Wissensprobleme untergliedert. Des Weiteren können Probleme einen bestimmten Wissensprozess nach Probst (z.B. „Wissensakquisition“ oder „Wissensnutzung“) adressieren (Relation „Problem addresses CoreProcess“) [PRR97].

Probleme können über “besteht aus/ ist Teil von“ – Relationen in Unterprobleme gegliedert werden. Ein (Wissens-)ziel” kann entweder normativ, strategisch oder operativ sein (auch hier liegt eine Taxonomie zugrunde). Die Verknüpfung von Profilen mit Problemen bzw. mit Zielen ist jeweils über die Relation “Profile has Problem” und “Profile has Goal” realisiert.

Des Weiteren sind Probleme mit einer oder mehreren Lösungen verknüpft (Relation „Problem has Solution“ und die dazu inverse Relation „Solution solves Problem“).

Jede Lösung kann wiederum mit einer oder mehreren Methode(n) (Relation “usesMethod”), Wissensinstrumenten (Relation “usesKnowledgeInstrument”) wie beispielsweise “Yellow

Pages” oder “Communities of Practice”, Technologien oder Softwaretools verknüpft werden, wobei ein Softwaretool wiederum auf einer Technologie basieren kann (Relationen: “uses-SoftwareTool/ Technology” und “Software depends on Technology”).

Die ontologiebasierte Fallbasis wurde im KAON OI-Modeler modelliert. Abbildung 12 zeigt die wichtigsten Konzepte zur Strukturierung der Fallbasis, bzw. die Zusammenhänge (Relationen) zwischen den Konzepten.

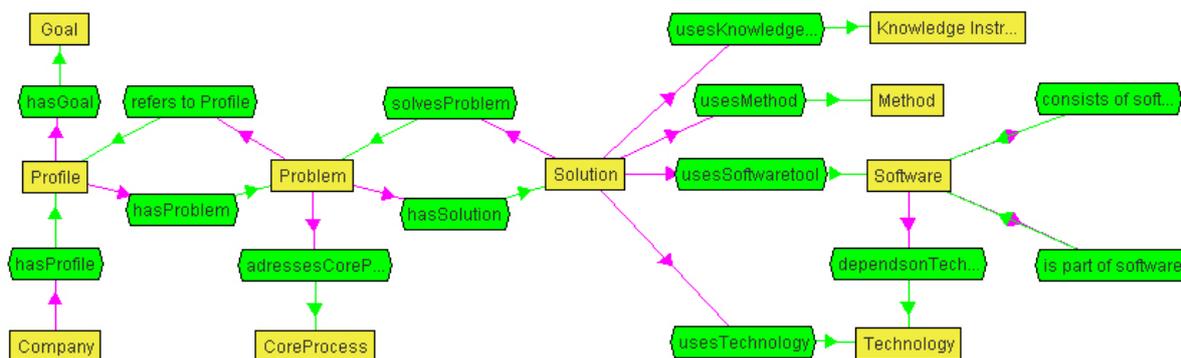


Abbildung 12: Konzepte und Relationen der KMIR-Ontologie

5.7.1.2 Detaillierte Beschreibung der ontologiebasierten Fallbasis

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über alle Konzepte, ausgehende (inverse) Relationen (R/ IR) und Attribute (A) der ontologiebasierten Fallbasis. Des Weiteren werden entweder ein konkreter Wertebereich für ein Konzept festgelegt oder Beispiele genannt.

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Abteilung	-		<ul style="list-style-type: none"> • EDV-Abteilung • IT-Abteilung • Personalabteilung • etc.
Amortisationszeit	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlen (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Woche(n) • Monat(e) • Jahr(e)
Andere	<ul style="list-style-type: none"> • Software (Ü) 	-	String
Anreize	<ul style="list-style-type: none"> • Personenbezogene Implementierungskosten (Ü) 	-	EUR

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Arbeitsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozess (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Strategieplanungsprozess • Lieferprozess • Kundenbeziehungsprozess • Marketing und Verkaufsprozess • Produkt-/ Dienstleistungsentwicklungsprozess
Art der Wissensumwandlung	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Externalisierung • Kombination • Sozialisation • Internalisierung
Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • Organisatorische Implementierungskosten (Ü) 	-	EUR
Bewertungsdurchschnitt	-	-	Nicht-negativer reeller Wert
Branche	<ul style="list-style-type: none"> • Tertiärsektor (U) • Sekundärsektor (U) • Primärsektor (U) • Quartärsektor (U) 	-	String
CMS Tools	<ul style="list-style-type: none"> • Software (Ü) 	-	String
Dienstleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftsgut (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Originärer Service • After-Sales-Service • Pre-Sales-Service
Ebene	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Teamebene • Unternehmensebene • Mitarbeiterebene • Interorganisationsebene • Abteilungsebene
Erläuterung	-	-	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Führungs- und Unterstützungs- prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozess (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Partnerbeziehungsprozess • Kompetenzmanagementprozess • Gesundheits- und Sicherheitsprozess • Verbesserungs- und Änderungsprozess • Vermögensverwaltungsprozess • IT Management und Wissensmanagement Prozess • Liquiditätssicherungsprozess
Geschäftsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Prozess (Ü) • Arbeitsprozess (U) • Führungs- und Unterstützungsprozess (U) 	-	String
Gewinn	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlen (Ü) 	-	EUR
Groupware	<ul style="list-style-type: none"> • Software (Ü) 	-	String
Hardwarekosten	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Implementierungskosten (Ü) 	-	EUR
Implementierungsstatus	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlen (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • im Gange • abgeschlossen

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Implementie- rungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlen (Ü) • Technische Implementierungskosten (U) • Personenbezogene Implementierungskosten (U) • Organisatorische Implementierungskosten (U) 	-	EUR
Implementie- rungszeit	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlen (Ü) 		<ul style="list-style-type: none"> • Woche(n) • Monat(e) • Jahr(e)
Kennzahlen	<ul style="list-style-type: none"> • Gewinn (U) • Implementierungskosten (U) • Umsatz (U) • Amortisationszeit (U) • Implementierungszeit (U) 	-	Nicht-negativer reeller Wert
KM Tools	<ul style="list-style-type: none"> • Software (Ü) 	-	String
Kulturelles Problem	<ul style="list-style-type: none"> • Problem (Ü) 	-	String
Kunde	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Großhändler • Kleinfiliale • Großfiliale • Einzelhändler
Land	<ul style="list-style-type: none"> • Afrika (U) • Asien (U) • Australien und Ozeanien (U) • Europa (U) • Nordamerika (U) • Südamerika (U) 	-	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Lösung		<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung (A) • Lösungsbeschreibung (A) • verwendetWissensinstru- ment (R) • löstProblem (R) • benötigtZeit (R) • verwendetMethode (R) • verwendetTechnologie (R) • verwendetSoftwaretool (R) 	String
Methode	-	<ul style="list-style-type: none"> • Methodenbeschreibung (A) • ist Teil von Methode (R) • besteht aus Methode (R) • hatQuelle (R) • wirdverwendetvonLösung (IR) 	String
Mitarbeiterschulung	<ul style="list-style-type: none"> • Personenbezogene Implementierungskosten (Ü) 	-	EUR
Normative Wissensziele	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel (Ü) 	-	String
Nutzungsrecht	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftsgut 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Ausschließliches Nutzungsrecht • Einfaches Nutzungsrecht
Office Software	<ul style="list-style-type: none"> • Software (Ü) 	-	String
Operative Wissensziele	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel (Ü) 	-	String
Organisationsstruktur	-	-	String (z.B. Matrixorganisation)
Organisatorische Implementierungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Implementierungskosten (Ü) • Beratung (U) • Wissensteam (U) • Wissensmanager (U) 	-	EUR

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Organisatorisches Problem	<ul style="list-style-type: none"> • Problem (Ü) 	-	String
Organisationstyp	<ul style="list-style-type: none"> • Typ (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • GU • KMU
Personenbezogene Implementierungs-Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Implementierungskosten (Ü) • Mitarbeiterschulung (U) • Anreize (U) 	-	EUR
Primärsektor	<ul style="list-style-type: none"> • Branche (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Land- und Forstwirtschaft • Stein & Erde Industrie • Bauwesen
Problem	<ul style="list-style-type: none"> • Kulturelles Problem • Organisatorisches Problem • Technisches Problem 	<ul style="list-style-type: none"> • Problembeschreibung (A) • hatLösung (R) • verweist auf Profil (IR) • hatQuelle (R) • beinhaltet Wissensprozess (R) • hatProblemStatus (R) 	String
Problem Status	<ul style="list-style-type: none"> • Status (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • neu • alt
Produkt	<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftsgut 	-	String
Profil	-	<ul style="list-style-type: none"> • Applikation (A) • befindet sich in (R) • berücksichtigtProzess (R) • Beschreibung der Wissensinitiative (A) • betrifftEbene (R) • Einsparung (A) • erzeugtWirtschaftsgut (R) • Externe Förderung (A) • Externe Unterstützung (A) • Folgerung (A) 	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Profil	-	<ul style="list-style-type: none"> • gehoertzuUnternehmen (R) • hatÄhnlichkeit (R) • hatAmortisationszeit (R) • hatAnreizkosten (R) • hatArtderWissensumwandlung (R) • hatBeratungskosten (R) • hatBewertung (R) • hatDurchschnittsbewertung (R) • hatEinheit (R) • hatErläuterung (R) • hatGewinn (R) • hatHardwarekosten (R) • hatImplementierungskosten (R) • hatImplementierungsstatus (R) • hatImplementierungszeit (R) • hatinvolvierteAbteilung (R) • hatinvolvierteWMMitarbeiter (R) • hatKunde (R) • hatMitarbeiterschulungskosten (R) • hatOrganisationsstruktur (R) • hatOrganisationstyp (R) • hatOrganisatorische Implementierungskosten (R) • hatPersonenbezogene Implementierungskosten (R) • hatProblem (R) 	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Profil	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatQuelle (R) • hatRechtsform (R) • hatReifegrad (R) • hatSoftwarekosten (R) • hatTechnische Implementierungskosten • hatUmsatz (R) • hatUnternehmensgröße (R) • hatWartungskosten • hatWissensmanagerkosten • hatWissensteamkosten • hatWMStrategie (R) • hatZiel (R) • ist in Sector (R) • Konkurrenzfähigkeit (A) • Nachhaltigkeit (A) • Qualitativer Nutzen (A) • Quantitativer Nutzen (A) • Typ(A) • verwendetQualitätsstandard (R) • verwendetSoftware (R) • verwendetTechnologie (R) • verwendetWissensinstrument (R) 	String
Prozess	<ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsprozess 	-	String
Qualitätsstandard	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • EFQM • TQM • ISO 9000
Quartärsektor	<ul style="list-style-type: none"> • Branche 	-	<ul style="list-style-type: none"> • IT • Unternehmensberatung
Quelle	-	<ul style="list-style-type: none"> • Autor (A) • Beschreibung (A) • Herausgeber (A) • Seite (A) • Webseite (A) 	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Rechtsform	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • AG • GmbH • OHG • etc.
Reifegrad	-	<ul style="list-style-type: none"> • bezieht sich auf Reifegradmodell (R) 	Nicht-negativer Integerwert
Reifegradmodell	-	<ul style="list-style-type: none"> • Modellbeschreibung (A) 	String (z.B. KPQM)
Root	alle Konzepte	<ul style="list-style-type: none"> • Externer Link (A) • hat Einheit (P) • hat Erläuterung (P) • hat Quelle (P) 	
Sekundärsektor	<ul style="list-style-type: none"> • Branche (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Luft- und Raumfahrt • Maschinenbau • Automobilindustrie • etc.
Server	<ul style="list-style-type: none"> • Software (Ü) 	-	String
Software	<ul style="list-style-type: none"> • WFM Software • Server • KM Tools • Systemsoftware • Groupware • andere • Office Software • CMS Tools 	<ul style="list-style-type: none"> • beruht auf Technologie (R) • besteht aus Software (R) • ist Teil von Software (R) • ist Software für WM Strategie (R) • Software Beschreibung (A) • Software Webseite (A) • verwendet von Profile (IR) 	String (z.B. Lotus Notes)
Softwarekosten	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Implementierungskosten (Ü) 	-	EUR
Status	<ul style="list-style-type: none"> • Problem Status • Profil Status 	-	
Strategische Wissensziele	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel (Ü) 	-	String
Systemsoftware	<ul style="list-style-type: none"> • Software (Ü) 	-	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Technische Implementierungskosten	<ul style="list-style-type: none"> • Implementierungskosten (Ü) • Hardwarekosten (U) • Softwarekosten (U) • Wartungskosten (U) 	-	EUR
Technisches Problem	<ul style="list-style-type: none"> • Problem (Ü) 	-	String
Technologie	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatTeilTechnologie ® • istTechnologiefürWMStrategie (R) • wirdverwendetvonProfil (IR) 	z.B. Text Mining
Typ	<ul style="list-style-type: none"> • Organisationstyp • Similarity-Typ • Währung • Zeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Besteht aus Typ (R) 	String
Umsatz	<ul style="list-style-type: none"> • Kennzahlen 	-	EUR
Unternehmen	-	<ul style="list-style-type: none"> • Land (A) • Fax (A) • Organisations – URL (A) • Telefon (A) • Adresse (A) • E-Mail (A) • befindet sich in (R) 	String
Unternehmensgröße	<ul style="list-style-type: none"> • 1-250 Mitarbeiter (U) • 251-1000 Mitarbeiter (U) • 1001-5000 Mitarbeiter (U) • >5000 Mitarbeiter (U) 	-	Nicht-negativer Integerwert
Visualisierung	Technologie (Ü)	-	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Wartungskosten	Technische Implementierungskosten (Ü)	-	EUR
WFM Software	Software (Ü)	-	String
Wirtschaftsgut	<ul style="list-style-type: none"> • Dienstleistung (U) • Nutzungsrecht (U) • Produkt (U) 	-	String
Wissensinstrument	-	<ul style="list-style-type: none"> • istWissensinstrument für WMStrategie (R) • verwendet Technologie (R) • verwendetSoftware (R) • wirdverwendetvonLösung (IR) 	String (z.B. Yellow Pages)
Wissensmanager	Organisatorische Implementierungskosten (Ü)	-	EUR
Wissensprozess	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Wissensbewertung • Wissensteilung • Wissensidentifikation • Wissensbewahrung • Prozess nicht definiert • Wissenserwerb • Wissensnutzung • Wissensentwicklung • Definition der Wissensziele
Wissensteam	Organisatorische Implementierungskosten (Ü)	-	EUR

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
WM Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> • 1-250 WM Mitarbeiter (U) • 251-1000 WM Mitarbeiter (U) • 1001-5000 WM Mitarbeiter (U) • >5000 WM Mitarbeiter (U) 	-	Nicht-negativer Integerwert
WM-Strategie	-	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendet Software für WMStrategie (R) • verwendetTechnologie für WMStrategie (R) • verwendet Wissensinstrument für WMStrategie (R) • verwendet WMStrategie (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Personalisierungsstrategie • Kodifizierungsstrategie • Sozialisierungsstrategie • andere
Währung	<ul style="list-style-type: none"> • Typ (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • DM • EUR • USD
Zeit	<ul style="list-style-type: none"> • Typ (Ü) 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Jahr(e) • Monat(e) • Woche(n)
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Normative Wissensziele (U) • Operative Wissensziele (U) • Strategische Wissensziele (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • wirdfestgelegtvonProfil (IR) 	String
1-9 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensgröße (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
10-49 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensgröße (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
50-249	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensgröße (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
250-499 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmensgröße (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
500-999 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmensgröße (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
1000-4999 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmensgröße (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
>=5000 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmensgröße (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
1-9 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> WM Mitarbeiter (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
10-49 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> WM Mitarbeiter (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
50-249	<ul style="list-style-type: none"> WM Mitarbeiter (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
250-499 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> WM Mitarbeiter (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
500-999 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> WM Mitarbeiter (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
1000-4999 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> WM Mitarbeiter (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert
>=5000 Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> WM Mitarbeiter (Ü) 	-	Nicht-negativer Integerwert

Tabelle 10: Konzepte, Attribute und Relationen der ontologiebasierten Fallbasis

5.7.1.3 Systemspezifische Konzepte

Tabelle 11 gibt eine Übersicht zu allen systemspezifischen Konzepten und Relationen der ontologiebasierten Fallbasis. Instanzen dieser Konzepte und Relationen werden direkt von unterschiedlichen Systemkomponenten des KMIR-Frameworks verarbeitet und sind in der Regel für Standardnutzer ausgeblendet. Eine detaillierte Beschreibung bezüglich der Verwendung dieser Entitäten wird in den nachfolgenden Kapiteln gegeben.

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Beschreibung
Adaptionsregel	<ul style="list-style-type: none"> • Regel (Ü) • Lösungsregel (U) • Profilregel (U) 	-	String
Ähnlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Profilähnlichkeit (U) • Problemähnlichkeit (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • gehörtzuProfil (IR) • hatGewicht (R) • hatSimilarity-Type (R) • hatSimilarityProperty (R) • hatTeilähnlichkeit (R) • istTeilvonÄhnlichkeit (IR) 	Das Konzept wird zur Speicherung von gecachten (Teil-) Ähnlichkeiten, zugehörigen Ähnlichkeitsmaßen und Gewichtungen verwendet.
Ähnlichkeitsmaß		<ul style="list-style-type: none"> • Similarity Type (A) • Similarity Property (A) • Gewicht (A) 	
Bewertung/ Bewertungsdurchschnitt	-	Kommentar (A)	Über dieses Konzept können Bewertungen von Best Practice Cases gespeichert werden. Diese werden dann optional beim Matching berücksichtigt.
Lösungsregel	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptionsregel (Ü) 	-	String
Problemähnlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeit (Ü) 	-	Nicht-negativer reeller Wert
Profilähnlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeit (Ü) 	-	Nicht-negativer reeller Wert
Profilregel	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptionsregel (Ü) 	-	String

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Beschreibung
Query	-	querystring	Über das Query-Konzept werden vordefinierte Queries gespeichert.
Regel	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptionregel (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • bestehtausRegel (R) • Operator (A) • Query (A) • Typ (A) • Wert (A) 	String
Rule Action		<ul style="list-style-type: none"> • Aktionsbeschreibung (A) 	String
SimilarityProperty	-	-	String (z.B. hasProblem)
Similarity-Typ	<ul style="list-style-type: none"> • Typ 	-	String (z.B. SyntaticSimilarity)

Tabelle 11: Systemspezifische Konzepte

Ein anschauliches Beispiel bezüglich der Strukturierung von Best Practice Cases für Wissensmanagement unter Verwendung von Konzepten, Attributen und Relationen der ontologiebasierten Fallbasis zeigt Abbildung 14 (vgl. Kapitel 5.8.1 auf S. 116).

5.8 Die Systemkomponenten von KMIR

Im Folgenden werden nun die technischen Komponenten der in Kapitel 5.6 vorgestellten Systemarchitektur detailliert beschrieben.

5.8.1 Selbstbeschreibungskomponente

5.8.1.1 Beschreibung eines BPCs

Bereits durchgeführte aber noch in unstrukturierter oder semistrukturierter Form vorliegende BPCs einer erfolgreichen Wissensmanagement-Einführung können über die Selbstbeschreibungskomponente beschrieben und anschließend in die ontologiebasierte Fallbasis gespeichert werden (siehe Abbildung 13). Bereits in der Fallbasis gespeicherte BPCs können je nach Bedarf editiert oder wieder gelöscht werden. Für die Erstellung und Editierung von BPCs wurde ein webbasiertes User-Interface bereitgestellt, welches fester Bestandteil der KMIR-Architektur ist. Sämtliche den BPC betreffenden Informationen und Zusammenhänge zwischen den Informationen, die auch in Tabelle 10 aufgeführt wurden, können über dafür vorgesehene Textfelder eingetragen oder, wenn bereits in der Fallbasis vorhanden, über Pull-down-Menüs ausgewählt werden (vgl. auch Kapitel A.7). Um den Benutzer des KMIR-Systems bei der Bearbeitung der zahlreichen Web-Formulare zu entlasten, können einige für den BPC charakteristische Daten automatisch über Klassifikations-, Ableitungs- und Transformationsregeln generiert und automatisch in die Fallbasis gespeichert werden. Klassifikationsregeln ordnen quantifizierbare Kennzahlen wie die Unternehmensgröße entsprechenden Klassen in der Taxonomie zu (z.B. wird eine Unternehmensgröße von 117 Mitarbeitern als Instanz des Konzepts „50-249 Mitarbeiter“ gespeichert, welches wiederum als Unterkonzept des Konzepts „Unternehmensgröße“ definiert ist.

Um den Aufwand für die Beschreibung eines BPCs so gering wie möglich zu halten, sind im KMIR-Framework Regeln für dessen automatische Vervollständigung hinterlegt. Unterschieden werden Ableitungs- und Transformationsregeln:

- Ableitungsregeln inferieren beispielsweise den Unternehmenstyp („KMU“ oder „GU“) aus den Attributwerten „Umsatz“ und „Unternehmensgröße“
- Transformationsregeln führen automatisch Umrechnungen zwischen unterschiedlichen Einheiten (z.B. Währungen und Implementierungszeiten) durch.

KMIR Fallbeschreibungskomponente
Die über dieses Formular erfassten Daten werden verwendet, um Ihren Best-Practice-Case zu erfassen

Organisatorische Aspekte

Anzahl der Mitarbeiter Please enter an integer value...

Anzahl der in WM involvierten Mitarbeiter Please enter an integer value...

Branche

Rechtsform

in WM involvierte Abteilungen

Gewählte Abteilungen Controlling

Organisationsstruktur

Gewählte Organisationsstruktur Matrixorganisation

Art der Wissensumwandlung

Gewählte Art der Wissensumwandlung Kombination

Prozesse

Berücksichtigte Prozesse bei der WM-Einführung

Gewählte Prozesse IT Management und Wissensmanagement Prozess

Finanzkennzahlen

Währung

Umsatz Please enter an integer value...

Währung

Profit Please enter an integer value...

Abbildung 13: Selbstbeschreibungskomponente in KMIR

Nach der Erstellung eines BPCs wird dieser als Menge von über Relationen verknüpften Instanzen in die Ontologie gespeichert. Abbildung 14 zeigt exemplarisch einen aus Konzept- und Relationsinstanzen bestehenden BPC. Abbildung 15 veranschaulicht darüber hinaus detailliert die Zusammenhänge zwischen Wissensproblemen und den damit verbundenen Lösungen, sowie die bei der Umsetzung einer Lösung verwendeten Technologien, Softwaretools, KM-Instrumente und Methoden innerhalb eines BPCs.

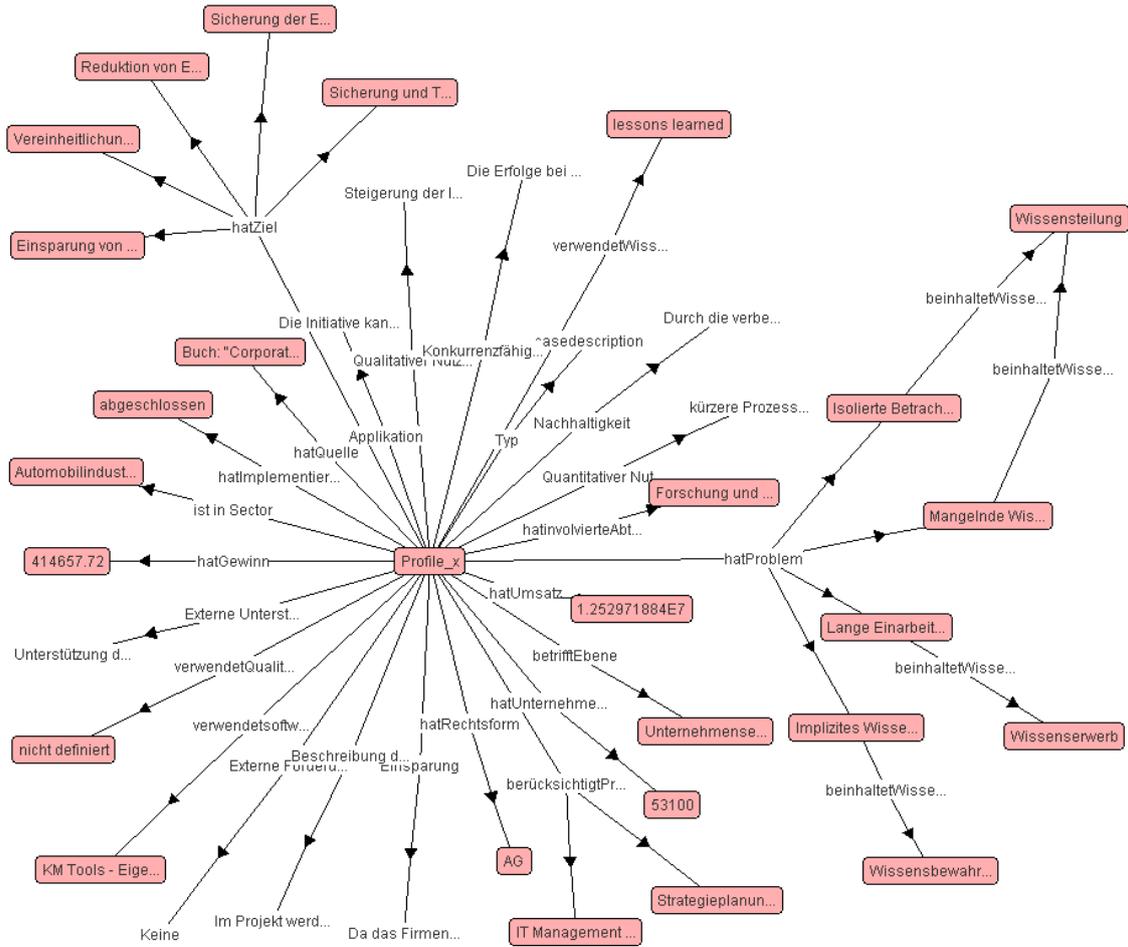


Abbildung 14: Strukturierte Beschreibung eines BPCs (1)

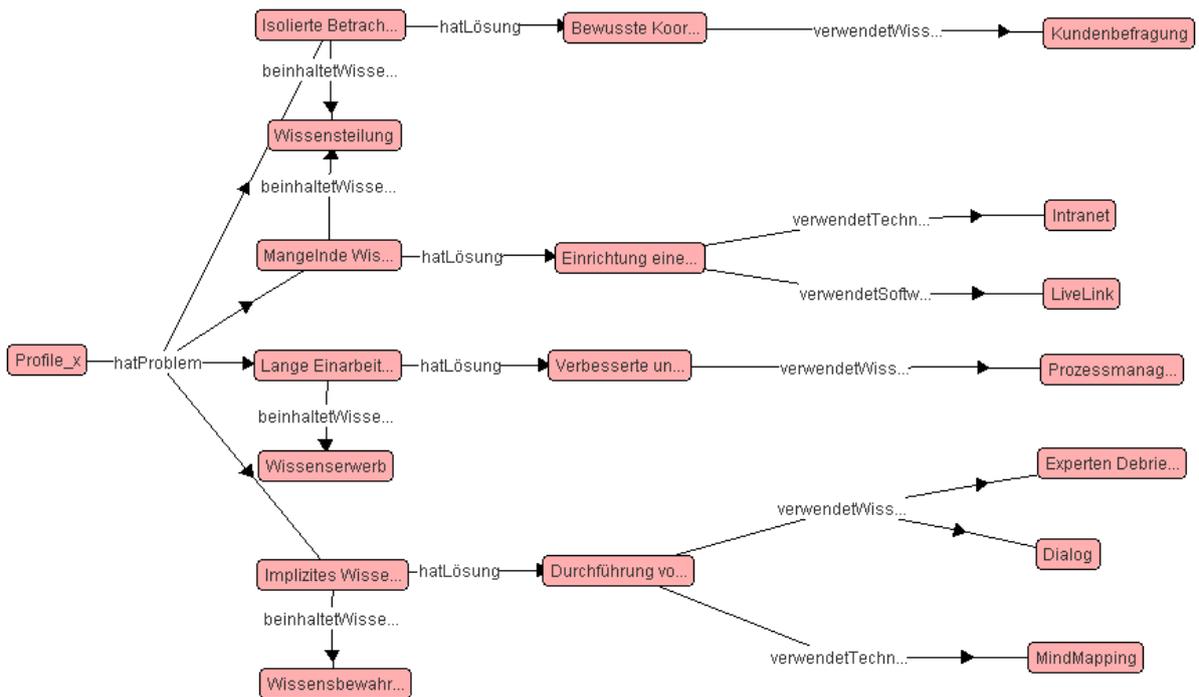


Abbildung 15: Strukturierte Beschreibung eines BPCs (2)

5.8.1.2 Durchführung eines organisatorischen Audits

Die Selbstbeschreibungskomponente wird in eingeschränkter Form auch für die Durchführung von „*Organisatorischen Audits*“ verwendet. Diese können entweder von einer vor der Einführung von Wissensmanagement stehenden Organisation selbst oder von einer Unternehmensberatung durchgeführt werden, die dem Unternehmen bei der Einführung unterstützend zur Seite steht. Zusätzlich zu Wissens-Problemen und –Zielen des Unternehmens, bzw. zu allgemeinen Kennzahlen, organisatorischer Struktur und technischer Infrastruktur können geplante Kosten, Einführungs- und Amortisationszeit, etc. angegeben werden. Bei einem Organisatorischen Audit können analog zur Profilerstellung charakteristische Daten automatisch über Ableitungs- und Transformationsregeln generiert werden.

Im Anschluss an das organisatorische Audit wird das Unternehmensprofil in die ontologiebasierte Fallbasis gespeichert und entsprechend als „Organisatorisches Audit“ markiert. Im Anschluss an die erfolgte Speicherung des Unternehmensprofils können je nach Präferenz noch individuell Attribut-Gewichtungen definiert, bzw. angepasst werden. Als nächster Schritt erfolgt dann das Matching des neuen Unternehmensprofils mit bereits in der Fallbasis existierenden Profilen.

5.8.1.3 Erstellung einzelner Problem-/ Lösungspaare

Über das KMIR-Framework können alternativ zur Beschreibung von kompletten BPCs auch einzelne Problem-Lösungspaare definiert werden. Alternativ zu einem organisatorischen Audit können einzelne Problemstellungen, für die eine Lösung gefunden werden soll, definiert werden. Dieser Funktionalität liegt die Idee zugrunde, dass Unternehmen unter Umständen nur einzelne Wissensmanagementaktivitäten durchgeführt haben oder durchführen wollen. Des Weiteren können auf diese Weise einzelne Problem-Lösungspaare aus WM-Standard-Literatur und prototypische Lösungsansätze definiert werden.

5.8.2 Ähnlichkeitskomponente

5.8.2.1 Übersicht

Die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte und inkrementell erweiterte Ähnlichkeitskomponente ermöglicht sowohl die Ähnlichkeitsberechnung zwischen (Konzept-) Instanzen, als auch die Berechnung der Ähnlichkeit zwischen Instanzen und Attributwerten von Instanzen innerhalb oder zwischen Ontologien. Die zugrunde liegenden Ähnlichkeitsmaße können je nach Bedarf aus atomaren Ähnlichkeitsmaßen zusammengesetzt, gewichtet und parametrisiert werden. Des Weiteren wurde der Ansatz der Atomarität auf die Definition der Vorfilter und Nachfilter übertragen. Vorfilter schränken die Menge der zu vergleichenden Instanzen oder Attributwerte vor der eigentlichen Ähnlichkeitsberechnung mit dem Ziel ein, den Berechnungsumfang zu reduzieren. Nachfilter regeln die Ausgabe von Berechnungsergebnissen (z.B. die zu berücksichtigende Mindestähnlichkeit und maximale Anzahl der Ergebnisse). Im Folgenden wird nun zuerst auf die grundsätzliche Funktionsweise der einzelnen Bestandteile der Ähnlichkeitskomponente eingegangen. Kapitel 5.8.2.6 beschreibt dann detailliert die technische Realisierung und das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten.

5.8.2.2 Ähnlichkeitsmaße

Die Ähnlichkeitskomponente beinhaltet die technische Implementierung aller in Kapitel 2.4.1 formal beschriebenen atomaren Ähnlichkeitsmaße. Grundsätzlich können also abhängig von der zugrunde liegenden Domäne beliebig Ähnlichkeitsmaße aus atomaren Ähnlichkeitsmaßen zusammengesetzt, gewichtet und parametrisiert werden. Des Weiteren stellt die Ähnlichkeitskomponente Standardähnlichkeitsmaße und – Parametrisierungen bereit, für den Fall, dass bestimmte Maße von außen nicht spezifiziert werden.

5.8.2.3 Vorfilter und Nachfilter

Die Ähnlichkeitskomponente stellt analog zu den im vorhergehenden Kapitel beschriebenen Ähnlichkeitsmaßen auch atomare Filter zur Verfügung. Hier können Benutzer festlegen, welche Filter vor oder nach der Ähnlichkeitsberechnung verwendet werden sollen, bzw. in welcher Reihenfolge diese Filter aufgerufen werden. Filter, die vor dem Vergleichen von Objekten verwendet werden, bilden den Vorfilter. Der Nachfilter setzt sich aus allen atomaren Filtern zusammen, die nach dem Objektvergleich angewendet werden.

5.8.2.4 Ähnlichkeitsberechnung

Für zwei gegebene Instanzen oder Attributwerte von Instanzen kann unter Verwendung der Ähnlichkeitskomponente deren Ähnlichkeit gemäß einem spezifischen Ähnlichkeitsmaß oder einem Standardähnlichkeitsmaßes berechnet werden. Auf diese Weise können zu einer gegebenen Instanz ähnliche Instanzen in dieser oder einer anderen Ontologie berechnet werden. Die Menge der ähnlichen Instanzen werden durch den Nachfilter spezifiziert. Wenn kein Nachfilter spezifiziert wurde, werden alle Instanzen sortiert nach dem Wert der Ähnlichkeit zurückgegeben.

5.8.2.5 Konfiguration der Ähnlichkeitsmaße und Filter über XML-Dokumente

5.8.2.5.1 XML-Dokumente und XML Schemata

XML²² (engl. „Extensible Markup Language“) ist ein vom World Wide Web Consortium (W3C) definierter Standard zur strukturierten Erstellung von maschinenverstehbaren und –verarbeitbaren Dokumenten in Form einer Baumstruktur. Hierfür werden Regeln definiert, nach denen so genannte XML-Dokumente aufgebaut werden können. XML beschreibt somit eine Metasprache für die Definition von Dokumenttypen. Ein Dokumenttyp beschreibt eine Klasse von Dokumenten, die bezüglich ihres strukturellen Aufbaus gleich sind. Ein zugrunde liegendes XML-Schema definiert Format und Struktur einer Klasse von XML-Dokumenten. Ein in XML definierter weit verbreiteter Dokumenttyp ist beispielsweise XHTML²³, welches eine Spezifikation für die Darstellung von Dokumenten auf Monitoren zur Verfügung stellt. Die eigentliche Strukturierung von XML-Dokumenten erfolgt über XML-Elemente. Diese enthalten über Strings oder Zahlenwerte beschriebene Daten oder Informationen, bzw. beschreiben diese. Ein XML-Element kann außerdem weitere XML-Elemente beinhalten, wodurch sich eine Baumstruktur ergibt. Es trägt einen Tagnamen, der sowohl von Menschen gelesen werden kann, als auch maschinenverarbeitbar ist.

Weitergehend enthält ein XML-Element Attribute bzw. zugewiesene Attributwerte und wird durch einem Begin-Tag und einem End-Tag gekapselt. (vgl. auch Beispiel 5.1).

Beispiel 5.1

```
<similarityMeasure name="RelationsSimilarityMeasure" weight="2"></similarityMeasure>
```

²² <http://www.w3.org/XML/>

²³ <http://www.w3.org/TR/xhtml1/>

Das XML-Element beschreibt ein Ähnlichkeitsmaß mit der Bezeichnung “RelationsSimilarityMeasure“. Die Gewichtung dieses Ähnlichkeitsmaßes hat den Wert 2. Im zugrunde liegenden XML Schema ist definiert, welche Elemente wie oft in welcher Reihenfolge im XML-Dokument auftreten dürfen und welche Attribute mit welchen Wertebereichen zugelassen sind.

Auch bei der entwickelten Ähnlichkeitskomponente wurde die Konfiguration von zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaßen und Filtern mittels einer XML-Baumstruktur realisiert. So werden zwei XML-Schemata bereitgestellt, eines für die Konfiguration der Ähnlichkeitsmaße und ein weiteres für die Filterkonfiguration. Auf diese Weise können Benutzer nach den in den Schemata vorgeschriebenen Regeln Ähnlichkeitsmaße und Filter frei definieren und konfigurieren. Diese können dann von der Ähnlichkeitskomponente überprüft und weiterverarbeitet werden.

5.8.2.5.2 XML-basierte Definition und Konfiguration von Ähnlichkeitsmaßen

Ähnlichkeitsmaße

Alle atomaren und zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaße besitzen jeweils einen identifizierenden Namen („name“), eine Gewichtung („weight“) und die zu berücksichtigende Sprache („language“). Die Gewichtung quantifiziert Relevanz der einzelnen Komponenten eines zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaßes. Das Attribut „language“ legt die zu berücksichtigende Sprache bei den Labelvergleichen in einer KAON-Ontologie fest. Die Klasse aller Ähnlichkeitsmaße wird folgendermaßen im XML Schema definiert:

```
<!--similarityType-->
<xs:complexType name="similarityType">
  <xs:attribute name="name" type="xs:ID"/>
  <xs:attribute name="weight" type="xs:integer"/>
  <xs:attribute name="language" type="xs:string"/>
</xs:complexType>
```

Zusammengesetzte Ähnlichkeitsmaße

Prinzipiell wird ein atomares Ähnlichkeitsmaß als ein 1-elementiges zusammengesetztes Maß angesehen. Um eine einheitliche Schnittstelle zu definieren und somit den Analyseaufwand

des Frameworks zu reduzieren, werden Benutzer, die ein Ähnlichkeitsmaß neu definieren, gezwungen, immer ein zusammengesetztes Ähnlichkeitsmaß im zu definieren. Dies wird über die Definition des Wurzelements, dessen Typ "compositeSimilarityType" ist, im XML Schema realisiert.

```
<!--rootElement: simialrity-->
<xs:element name="similarity" type="compositeSimilarityType"/>
```

Der Name der Klasse aller zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaße ist "compositeSimilarityType". Hierbei handelt es sich um eine Untergruppe der Ähnlichkeitsmaße, die um die Definition von Bestandteilen erweitert wurde. Ein zusammengesetztes Ähnlichkeitsmaß besteht aus atomaren oder zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaßen. Atomare Maße eines Typs können aufgrund der unterschiedlichen Gewichtungen und Parametrisierungen kein Mal, ein Mal, oder auch mehrere Male vorkommen.

```
<!--compositeSimilarityType-->
<xs:complexType name="compositeSimilarityType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="similarityType">
      <xs:sequence>
        <xs:element name="equalitySimilarity"
          type="attributeSimilarityType"
          minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="syntaticSimilarity"
          type="attributeSimilarityType"
          minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="distanceBasedSimilarity"
          type="distanceBasedSimilarityType"
          minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="instanceRelationSimilarity"
          type="instanceRelationSimilarityType"
          minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        <xs:element name="taxonomicSimilartiy"
          type="taxonomicSimilartiyType"
```

```

                minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
                <xs:element ref="similarity"
                minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
            </xs:sequence>
<xs:attribute name="concept" type="xs:string"/>
    </xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>

```

Atomare Ähnlichkeitsmaße

Die in der Ähnlichkeitskomponente zur Verfügung stehenden atomaren Ähnlichkeitsmaße beziehen sich auf die in Kapitel 2.4.1 definierten Maße. Sie können über ein zusammengesetztes Ähnlichkeitsmaß referenziert werden. Als Untergruppe der Ähnlichkeitsmaße erben sie grundsätzlich immer die Eigenschaften „Name“ und „Gewichtung“. Je nach verwendetem Ähnlichkeitsmaß wurden zusätzlich noch weitere spezifische Attribute definiert.

Bevor nun detailliert auf die einzelnen atomaren Maße der Ähnlichkeitskomponente eingegangen wird, muss zunächst noch eine Untergruppe von Ähnlichkeitsmaßen definiert werden, die das grundsätzliche Vergleichen von Attributwerten ermöglicht. Hierfür wurde eine Reihe von Attributnamen spezifiziert. Wird als Attributname der Standardwert „default“ verwendet, so wird die Ähnlichkeit zweier Instanzen einer Ontologie basierend auf passenden bzw. übereinstimmenden Attributen berechnet. Beispielsweise werden beim syntaktischen Ähnlichkeitsmaß alle Attribute vom Typ „String“, beim Identitätsähnlichkeitsmaß alle Attribute und beim abstandsbasierten Ähnlichkeitsmaß alle numerischen Attribute bei der Ähnlichkeitsberechnung berücksichtigt. Der Grad der Ähnlichkeit wird hier über den resultierenden Durchschnittswert ermittelt. Der Attributname „labelValue“ vergleicht grundsätzlich die Labels (Bezeichner) von zwei Instanzen. Kann auf diese Weise keine Ähnlichkeit ermittelt werden, (Ähnlichkeit=“0“), können zusätzlich auch Synonyme bei der Berechnung berücksichtigt werden, d.h. es werden alle Kombinationen von Label- und Synonym-Vergleichen (Label-Synonym, Synonym-Label und Synonym-Synonym) durchgeführt. Alternativ wird bei der Verwendung des Attributnamens „labelsandsynonyms“ der Maximalwert aus allen genannten Kombinationen berechnet. Eine weitere Möglichkeit des Vergleichens zweier Instanzen ist durch die Attributnamen „CTOA“ („Concept to Attribute“) und „ATOC“ („Attribute to Concept“) gegeben. Bei der Verwendung dieser Attributnamen kann entweder das Label der ers-

ten Instanz mit einem Attributwert der zweiten Instanz oder der Attributwert der ersten Instanz mit dem Label der zweiten Instanz auf Ähnlichkeit überprüft werden.

Die Gruppe der Ähnlichkeitsmaße für Attributwerte ist wie folgt definiert:

```
<xs:complexType name="attributeSimilarityType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="similarityType">
      <xs:attribute name="attributeURI"
        type="xs:string" use="required"/>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
```

Syntaktisches Ähnlichkeitsmaß:

Das syntaktische Ähnlichkeitsmaß vergleicht zwei Instanzen basierend auf dem Editierabstand der Werte eines gemeinsamen Attributes (vgl. Definition 3 auf S.63). Es genügt den Regeln des Typs "attributeSimilarityType". Das eigentliche Ähnlichkeitsmaß wird durch den Tagnamen "syntacticSimilarity" gekennzeichnet. In Beispiel 5.2 wurde ein syntaktisches Ähnlichkeitsmaß mit dem Namen "similarity1" definiert, das den Wert des Attributes "Name" nach dem in Definition 3 festgelegten Berechnungsverfahren vergleicht und mit dem Relevanzfaktor „1“ gewichtet wird. Auf diese Weise können beispielsweise alle Instanzen gefunden werden, deren Namen ähnlich zum Namen einer gegebenen Instanz sind.

Beispiel 5.2

```
<syntacticSimilarity name="similarity1" weight="1" attributeURI="Name"/>
```

Um die Qualität der Ähnlichkeitsberechnung des syntaktischen Ähnlichkeitsmaßes bei der Verwendung von Wortmengen zu verbessern, wurde der hier verwendete Editierabstand noch um die folgenden Verfahren erweitert:

- **Word Stemming**

Dieses aus dem Information Retrieval stammende Verfahren führt Worte auf ihren Wortstamm zurück. Der Ansatz findet beispielsweise dann Verwendung, wenn die verwendete Mehrzahl eines Wortes auf die Einzahl zurückgeführt werden soll (Beispiel: „Autos“ wird zu „Auto“) oder aber bei der Bestimmung von Grundformen aus konjugierten Worten (Beispiel: „steuerte“ wird zu „steuern“).

- **Entfernung von Stoppwörtern**

Der hier verwendete Ansatz stammt ursprünglich aus dem Information Retrieval. Es handelt sich hierbei um das Entfernen von Worten, die beispielsweise bei der Volltext-indexierung nicht beachtet werden müssen, da sie gewöhnlich keine Aussage über den Inhalt oder die Bedeutung des Dokumentinhalts besitzen (z.B. bestimmte oder unbestimmte Artikel wie „der“, „die“, „das“, „einer“, „eine“, „eines“).

- **Permutationen von Wortmengen bestimmen**

Die Permutation („Vertauschung“) von Wortmengen ändert im Fall der syntaktischen Ähnlichkeitsberechnung die Anordnung einzelner Worte in „Aussagen“. Beispielsweise existieren ($2^3=8$) Permutationen der Aussage „Du bist Deutschland“ („Deutschland bist Du“, „bist Du Deutschland“, etc.)

Werden nun alle oben beschriebenen Ansätze kombiniert und auf das syntaktische Ähnlichkeitsmaß angewendet, so ergibt sich beispielsweise bei der Ähnlichkeitsberechnung zwischen den Aussagen „ständiges Neuerfinden des Rades“ und „das Rad wird ständig neu erfunden“ eine Ähnlichkeit von annähernd 1.

Die technische Realisierung des Word Stemming und der Entfernung von Stoppwörtern erfolgt über die Integration der Open-Source-Java-Bibliothek **Lucene**²⁴, die im Rahmen des Apache Software Foundation-Projekts für das Erzeugen und Durchsuchen von Indizes entwickelt wurde. Zur Bestimmung von Permutationen von Wortmengen wurde ein rekursiver Algorithmus implementiert, der für aus mindestens 2 Wörtern bestehende Wortmengen Permutationen erzeugt. Zur Parametrisierung der Bestimmung von Permutationen wurde das syntak-

²⁴ <http://lucene.apache.org/>

tische Ähnlichkeitsmaß um ein zusätzliches Attribut „maxpermutaion“ erweitert, welches die maximale Anzahl von Wörtern festlegt, für die Permutationen generiert werden sollen.

Identitätsähnlichkeitsmaß:

Das Identitätsähnlichkeitsmaß überprüft die Gleichheit zweier Attributwerte (vgl. Definition 4 auf S.64). Es unterliegt ebenfalls den definierten Regeln des Typs “attributeSimilarityType“ und wird durch den Tagnamen “equalitySimilarity“ gekennzeichnet. Beispiel 5.3 zeigt die Definition eines Identitätsähnlichkeitsmaßes mit dem Namen “similarity2“. Es vergleicht Werte des Attributes “Farbe“ auf Gleichheit und verfügt über die Gewichtung 2. Auf diese Weise können beispielsweise Instanzen mit der gleichen Farbe gefunden werden.

Beispiel 5.3

```
<equalitySimilarity name="similarity2" weight="2" attributeURI="Farbe"/>
```

Werden “similarity2“ und “similarity1“ gleichzeitig von einem zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaß referenziert, dann hat “similarity2“ die 2-fache Priorität wie “similarity1“. Folglich wird in diesem Fall die Identitätsähnlichkeit mit dem Faktor 2 gewichtet und die syntaktische Ähnlichkeit nur mit dem Faktor 1.

Abstandbasiertes Ähnlichkeitsmaß:

Im Gegensatz zum syntaktischen Ähnlichkeitsmaß/ Identitätsähnlichkeitsmaß bezieht sich das abstandbasiertes Ähnlichkeitsmaß auf einen vordefinierten numerischen Wertebereich eines gegebenen Attributes (vgl. Definition 5 auf S.64). Hieraus resultiert das Attribut “maxdiff“.

Im XML Schema wird das abstands-basiertes Ähnlichkeitsmaß wie folgt definiert:

```
<!--DistanceBasedSimilarity-->
<xs:complexType name="distanceBasedSimilarityType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="attributeSimilarityType">
      <xs:attribute name="maxdiff"
```

```

type="xs:decimal" use="required"/>
</xs:extension>
</xs:complexContent>
</xs:complexType>

```

Beispiel 5.4 zeigt die Verwendung eines abstandbasierten Ähnlichkeitsmaßes mit der Bezeichnung “similarity3“, das durch den Tagnamen “distanceBasedSimilarity“ gekennzeichnet ist. Es vergleicht den Wert des Attributes “Größe“ und ist mit dem Faktor „1“ gewichtet. Der zugelassene Wertbereich des Attributes „Größe“ beträgt 2,1 Meter. Dieser Wert resultiert aus dem maximalen Größenunterschied zweier Personen.

Beispiel 5.4

```

<distanceBasedSimilarity name="similarity3" weight="1"
  attributeURI="Größe" maxdiff="2.1"/>

```

Taxonomisches Ähnlichkeitsmaß:

Das taxonomische Ähnlichkeitsmaß berücksichtigt die zugrunde liegende Konzeptionshierarchie einer Ontologie (vgl. Definition 6 auf S.65). Da hierfür nur der Name und die Gewichtung definiert werden müssen, erbt die Klasse aller taxonomischen Ähnlichkeitsmaße den Typ “similarityType“ und wird durch den Tagnamen “taxonomicSimilarity“ gekennzeichnet. Beispiel 5.5 zeigt ein exemplarisches taxonomisches Ähnlichkeitsmaß, das mit dem Namen “similarity4“ gekennzeichnet ist und mit dem Faktor 1 gewichtet wird.

Beispiel 5.5

```

<taxonomicSimilarity name="similarity4" weight="1"/>

```

Relationales Ähnlichkeitsmaß:

Im Vergleich zu Ähnlichkeitsmaßen für Attribute vergleichen relationale Ähnlichkeitsmaße die Menge von Instanzen, die mit den zu vergleichenden Instanzen über Relationen eines Relationstyps verbunden sind

(vgl. Definition 8 auf S.66). Hierfür wurde zusätzlich ein Relationsähnlichkeitsmaß implementiert. Da dieses wiederum auf weiteren relationalen Ähnlichkeitsmaßen basieren kann, würde diese Rekursion unendlich tief laufen. Deshalb wurde für diesen Typ eine maximale

Rekursionstiefe spezifiziert. Im Falle des Erreichens der maximalen Rekursionstiefe, wird auf dieser der Wert 0 zurückgegeben und die Rekursion abgebrochen. Des Weiteren wurde ein "Default-Relationsähnlichkeitstyp" definiert. Ähnlich zu den Ähnlichkeitsmaßen für Attribute werden bei dessen Auswahl die Ähnlichkeiten bezogen auf jeden Relationstyp berechnet. Als Ergebnis der Ähnlichkeitsberechnung wird dann der Durchschnittswert zurückgegeben.

Die Definition der Klassen im XML Schema werden wie folgt dargestellt:

```
<xs:complexType name="instanceRelationSimilarityType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="similarityType">
      <xs:sequence>
<xs:element ref="similarity" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
      </xs:sequence>
<xs:attribute name="relationType" type="xs:string" use="required"/>
<xs:attribute name="depth" type="xs:integer" use="required"/>
      </xs:extension>
    </xs:complexContent>
  </xs:complexType>
```

Beispiel 5.6 vergleicht alle Freunde zweier Personen. Hierfür wird das in Definition 8 definierte Relationsähnlichkeitsmaß mit maximaler Rekursionstiefe „4“ und das Ähnlichkeitsmaß für Mengen (vgl. Definition 7 auf S.65) verwendet. Auf diese Weise können für eine vorgegebene Person beispielsweise die Personen in einer Ontologie gefunden werden, die gleiche oder zumindest ähnliche Freunde haben.

Beispiel 5.6

```
<instanceRelationSimilarity concept="Person" weight="1" relationType="Freunde"
depth="4"/>
```

Das Standardähnlichkeitsmaß

Das Standardähnlichkeitsmaß ist ein zusammengesetztes Ähnlichkeitsmaß. Es findet vor allem dann Verwendung, wenn der Benutzer keine näheren Spezifikationen treffen will oder aufgrund einer zugrunde liegenden unbekanntenen oder nicht in allen Zusammenhängen ver-

standenen Domäne machen kann. Die Parametrisierung wird in diesem Fall vollständig von der Ähnlichkeitskomponente übernommen. Damit das Standardähnlichkeitsmaß einerseits ohne große Anpassung in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen eingesetzt werden kann, andererseits aber auch qualitativ gute Ergebnisse liefert, wurden die bereitgestellten syntaktischen und semantischen (ontologischen) Ähnlichkeitsmaße so neutral und gleichzeitig flexibel wie möglich definiert. Bezüglich der syntaktischen Schicht wurde deshalb das Identitätsähnlichkeitsmaß verwendet, da syntaktische Ähnlichkeitsmaße in ihrer ursprünglichen Verwendung für die Tippfehler-Toleranz gedacht sind und abstandbasierte Ähnlichkeitsmaße mitunter stark vom jeweiligen Kontext abhängen. In der Ontologieschicht wurden das Taxonomie-Ähnlichkeitsmaß und das Relationsähnlichkeitsmaß gewählt. Die beiden Maße wurden vor allem ausgewählt, weil sie den Fokus auf unterschiedliche Gesichtspunkte der Ähnlichkeitsberechnung legen, nämlich die Taxonomie der zugrunde liegenden Ontologie und explizit beschriebene Beziehungen zwischen Instanzen. Somit ist das Standardähnlichkeitsmaß wie folgt definiert:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<similarity name="defaultSimilarity" concept="default" weight="1">
  <!--attribute similarity-->
  <equalitySimilarity weight="1" attributeURI="default"/>
  <!--relation similarity-->
  <instanceRelationSimilarity weight="1" relationType="default" depth="4"/>
  <!--taxonomic similarity-->
  <taxonomicSimilarity weight="1"/>
</similarity>
```

5.8.2.5.3 Definition und Konfiguration von Filtern

In der Ähnlichkeitskomponente verwendete Filter werden nach dem Zeitpunkt des Aufrufs und dem Verwendungszweck unterschieden. Ein „Vor-Filter“ wird vor der Ähnlichkeitsberechnung verwendet, um die Anzahl der zu vergleichenden Instanzen einzuschränken. „Nach-Filter“ werden dagegen nach der Ähnlichkeitsberechnung vom Controller der Ähnlichkeitskomponente aufgerufen, um die Anzahl und Qualität der zurückgegebenen Ergebnisse festzulegen. Analog zu den verwendeten zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaßen realisiert die Ähnlichkeitskomponente zusammengesetzte Filter, die aus atomaren Vor- oder Nach-Filtern

kombiniert werden können. (Zusammengesetzte) Filter sind im XML Schema wie folgt definiert:

```

<!--rootElement: simialrityFilter-->
<xs:element name="similarityFilter" type="similarityFilterType"/>

<!--similarityFilterType-->
<xs:complexType name="similarityFilterType">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="preFilter" type="preFilterType"/>
    <xs:element name="postFilter" type="postFilterType"/>
  </xs:sequence>
  <xs:attribute name="name" type="xs:string" use="optional"/>
</xs:complexType>

```

Vorfilter

Über den Vorfilter wird festgelegt, welche Instanzen mit einer vorgegebenen Instanz verglichen werden sollen. Hierbei wird unterschieden zwischen der Miteinbeziehung von gewünschten Instanzen und der Ausgrenzung von unerwünschten Instanzen. Entsprechend ergeben sich zwei Filtertypen, der “inclusiveConceptFilter“ (Miteinbeziehung), und der “exclusiveConceptFilter“ (Ausgrenzung). Die Definition beider Filtertypen wird über “conceptFilterType“ geregelt. Filter dieses Typs müssen einen Namen haben. Über “inclusiveConceptFilter“ wird dem Framework mitgeteilt, dass alle Instanzen dieses Konzepts mit der angegebenen Instanz verglichen werden sollen. Im Gegensatz dazu filtert der “exclusiveConceptFilter“ die Instanzen dieses Konzepts heraus. Im XML Schema wird die Klasse der Vorfilter folgendermaßen definiert:

```

<!--preFilterType-->
<xs:complexType name="preFilterType">
  <xs:choice>
    <xs:element name="inclusiveConceptFilter" type="conceptFilterType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>

```

```

<xs:element name="exclusiveConceptFilter" type="conceptFilterType" minOc-
  curs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </xs:choice>
</xs:complexType>

<!--conceptFilterType-->
<xs:complexType name="conceptFilterType">
  <xs:attribute name="concept" type="xs:string" use="required"/>
</xs:complexType>

```

Beispiel 5.7 definiert einen Vorfilter, durch dessen Verwendung eine angegebene Instanz mit allen Instanzen der Konzepte „Groupware-System“ und „Workflow-Management-System“ in einer Ontologie verglichen werden kann.

Beispiel 5.7

```

<preFilter>
  <inclusiveConceptFilter concept="Groupware-System" />
  <inclusiveConceptFilter concept="Workflow-Management-System"/>
</preFilter>

```

Nachfilter

Über den Nachfilter wird festgelegt, welche Instanzen als Ergebnis der Ähnlichkeitsberechnung ausgegeben werden sollen. Die Ähnlichkeitskomponente stellt zu diesem Zweck zwei atomare Filter zur Verfügung. Der erste Filter legt den minimal zu erreichenden Wert bei der Ähnlichkeitsberechnung fest. Der zweite Filter definiert, wieviele Ergebnisse höchstens ausgegeben werden sollen. Der erste Filtertyp ist der so genannte „minSimilarityFilter“. Die hier beschriebene Minimalähnlichkeit wird durch eine dezimale Zahl zwischen 0 und 1 ausgedrückt. Über den zweiten Filtertyp, den „maxCountOfInstancesFilter“, wird die maximale Anzahl von Ergebnissen in Form einer ganzen Zahl angegeben. Die Klassendefinition der Nachfilter erfolgt über nachfolgendes XML Schema:

```

<!--postFilterType-->
<xs:complexType name="postFilterType">

```

```

        <xs:sequence>
        <xs:element name="minSimilarityFilter" type="minSimilarityFilterType" minOc-
            curs="0" maxOccurs="1"/>
        <xs:element name="maxCountOfInstancesFilter"
            type="maxCountOfInstancesFilterType" minOccurs="0" maxOc-
            curs="1"/>
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>

    <!--minSimilarityFilterType-->
    <xs:complexType name="minSimilarityFilterType">
        <xs:attribute name="minimum" use="required">
            <xs:simpleType>
                <xs:restriction base="xs:decimal">
                    <xs:minInclusive value="0"/>
                    <xs:maxInclusive value="1"/>
                </xs:restriction>
            </xs:simpleType>
        </xs:attribute>
    </xs:complexType>

    <!--maxCountOfInstancesFilterType-->
    <xs:complexType name="maxCountOfInstancesFilterType">
        <xs:attribute name="maximum" type="xs:integer" use="required"/>
    </xs:complexType>

```

Beispiel 5.8 beschreibt einen Nachfilter, der maximal 10 (Ergebnis-)Instanzen mit einer minimalen Ähnlichkeit von 0.3 vorgibt.

Beispiel 5.8

```

<postFilter>
    <minSimilarityFilter minimum="0.3"/>
    <maxCountOfInstancesFilter maximum="10"/>
</postFilter>

```

5.8.2.6 Technische Realisierung der Ähnlichkeitskomponente

Dieser Abschnitt gibt einen zusammenfassenden Überblick über alle technischen Implementierungen der Ähnlichkeitskomponente. Im Rahmen der Implementierung wurden alle in Kapitel 5.3.2 definierten Anforderungen an die Ähnlichkeitskomponente in Java²⁵(J2SE) 1.4 umgesetzt. Dabei wurde auf den XML-Parser Xerces und die KAON API zurückgegriffen.

5.8.2.6.1 Xerces²⁶ XML-Parser(Version2)

Für die Überprüfung und Analyse der XML-Dokumente, welche sozusagen die Schnittstelle des Frameworks darstellen, wird Xerces verwendet, ein XML-Parser aus dem Apache-Projekt²⁷, der für Java C++ und Perl zur Verfügung steht.

Xerces ist ein validierender Parser, der nicht nur die syntaktische Korrektheit eines XML-Dokuments, sondern auch dessen Übereinstimmung mit einem eventuell referenzierten XML Schema überprüft. Hierzu verwendet der Parser sowohl das XML-Dokument als auch das XML Schema. Weist das XML-Dokument syntaktische Fehler auf oder verstößt gegen die im XML Schema definierten Regeln, werden vom Parser entsprechende Fehlermeldungen zurück geliefert. Nur bei erfolgreicher Validierung eines XML-Dokuments kann der Parser dieses unter Zuhilfenahme einer Baumstruktur, dessen Knoten die Bestandteile des Dokuments repräsentieren, weiter verarbeiten. Abbildung 16 zeigt eine vereinfachte graphische Übersicht des Parsing-Prozesses.

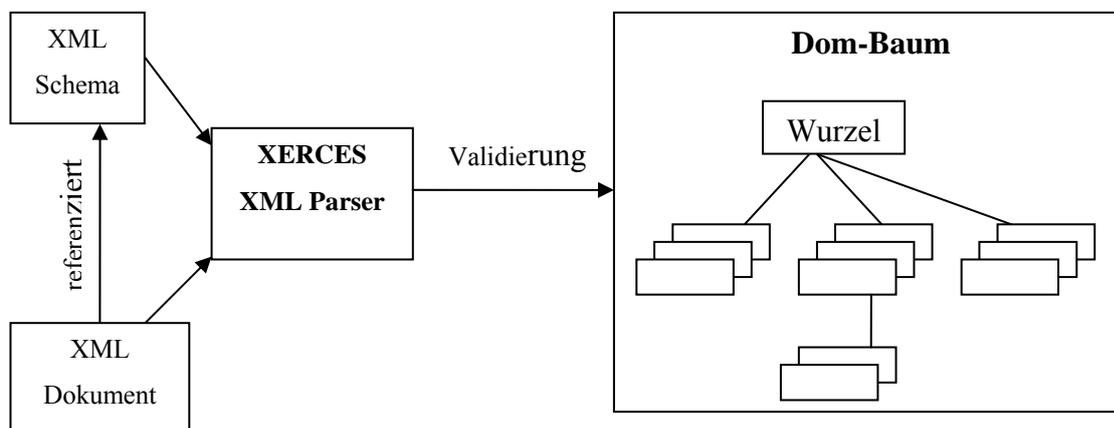


Abbildung 16: Parsen eines XML-Dokuments

²⁵ <http://java.sun.com/>

²⁶ <http://xml.apache.org/xerces2-j/index.html>

²⁷ <http://xml.apache.org/>

5.8.2.6.2 KAON API

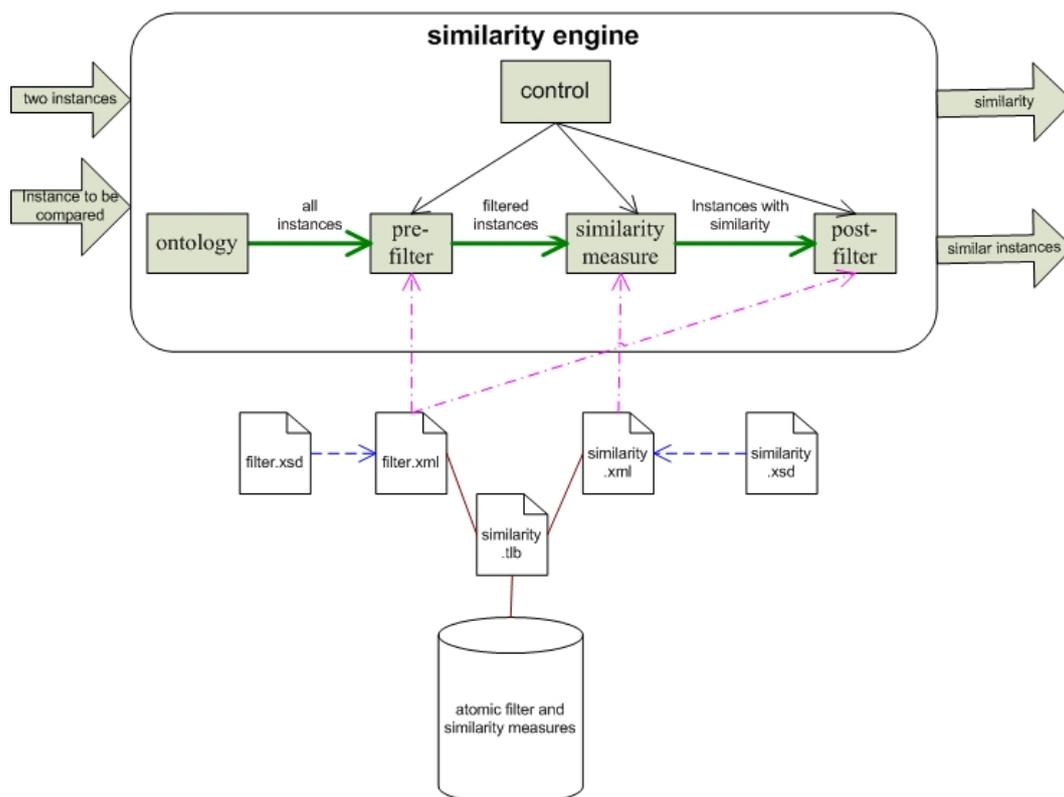
Für das Management von RDFS- und KAON-Ontologien wurde die bereits in Kapitel 5.4 vorgestellte KAON API verwendet.

5.8.2.7 Elemente der Ähnlichkeitskomponente

- Der **Controller** überwacht die ordnungsgemäße Durchführung des eigentlichen Prozesses der Ähnlichkeitsberechnung innerhalb der Ähnlichkeitskomponente. Er ist das zentrale Steuerelement für alle Teilkomponenten (das Ähnlichkeitsmaß, die Tag-Bibliothek und die Bibliothek atomarer Ähnlichkeitsmaße und Filter) und realisiert den Datenfluss zwischen den Einzelkomponenten. Der Vorteil des Einsatzes eines Controllers ist die Unabhängigkeit der Komponenten, die in diesem Fall nur für die Erfüllung entsprechender Teilaufgaben verantwortlich sind. Des Weiteren realisiert der Controller die vom Benutzer verwendete Schnittstelle, über die alle Funktionen angesteuert werden können. Dem Benutzer werden zwei Schnittstellen zur Verfügung gestellt, eine Schnittstelle für die Ähnlichkeitsberechnung zweier gegebener Instanzen und eine Schnittstelle für die Identifikation von ähnlichen Instanzen innerhalb einer Ontologie für eine gegebene Instanz.
- Das **Ähnlichkeitsmaß** berechnet die Ähnlichkeit zweier Instanzen innerhalb einer Ontologie oder zwischen zwei Ontologien. Um die Verwendbarkeit der Ähnlichkeitskomponente auch auf unterschiedliche Domänen ausweiten zu können, lassen sich Ähnlichkeitsmaße je nach Verwendungszweck frei konfigurieren. Des Weiteren stellt die Ähnlichkeitskomponente atomare Ähnlichkeitsmaße zur Verfügung, die je nach Bedarf beliebig zu einem komplexen Ähnlichkeitsmaß zusammengesetzt werden können. Die Parametrierung atomarer Maße, bzw. deren Gewichtung erfolgen in der Regel direkt durch den Benutzer. Alle verwendeten Parameter können über XML-Dokumente definiert werden, die einem zugrunde liegendem XML Schema entsprechen. Wird kein Ähnlichkeitsmaß definiert oder parametriert, verwendet der Controller das Standardähnlichkeitsmaß für den Vergleich von Instanzen.
- **Vorfilter** und **Nachfilter** filtern die Menge von Instanzen vor und nach der Ähnlichkeitsberechnung. Analog zu den Ähnlichkeitsmaßen können auch Filter aus atomaren Filtern zusammengesetzt werden. Über XML-Dokumente legt der Benutzer fest, welche atomare Filter verwendet werden sollen und in welcher Reihenfolge. Die XML-Dokumente müssen wiederum einem vordefinierten XML Schema entsprechen.

- Die **Tag-Bibliothek** bildet Tagnamen der XML-Elemente, die die atomaren Ähnlichkeitsmaße und Filter repräsentieren auf implementierte Java-Klassen ab (vgl. 5.8.2.5.1). Sie ist über ein beschreibendes XML-Dokument, den so genannten Tag Library Descriptor (TLD) definiert. Für die Erweiterung der Ähnlichkeitskomponente um ein neues atomares Maß oder einen neuen atomaren Filter muss dieser durch eine entsprechende Java-Klasse implementiert und in der Tag-Bibliothek eingetragen werden. Dies hat den Vorteil, dass im Falle einer nachträglichen Erweiterung der Ähnlichkeitskomponente um zusätzliche Ähnlichkeitsmaße oder Filter bereits existierende Komponenten nicht betroffen sind.
- Eine **Java-Klassenbibliothek** realisiert die technische Funktionalität des Controllers, der atomaren Ähnlichkeitsmaße und der Filter.

Abbildung 17 zeigt zusammenfassend die Komponenten der Ähnlichkeitskomponente.



Legende:

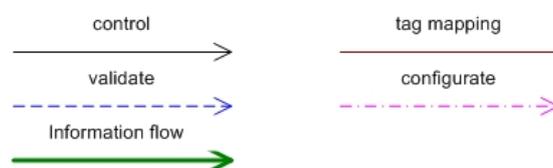


Abbildung 17: Komponenten der Ähnlichkeitskomponente

5.8.2.8 Konfiguration der Ähnlichkeitskomponente in KMIR

Um die über die Selbstbeschreibungskomponente erfassten Unternehmensprofile oder einzeln definierte Problemstellungen mit bereits vorhandenen vergleichen zu können, identifiziert die Ähnlichkeitskomponente die ähnlichsten BPCs oder Problem-/ Lösungspaare in der Fallbasis und präsentiert das Ergebnis dann geordnet nach der absteigenden Ähnlichkeit.

Hierfür werden syntaktische und semantische Ähnlichkeitsmaße kombiniert (vgl. Kapitel 2.4.1). Die in KMIR verwendeten syntaktischen Ähnlichkeitsmaße der Ähnlichkeitskomponente umfassen die distanzbasierte Ähnlichkeit („distance-based similarity“) für den Vergleich von Zahlenwerten sowie das Identitätsähnlichkeitsmaß („equality“) und der Editierabstand („syntactical similarity“) für Stringvergleiche. Als semantische Ähnlichkeitsmaße werden „Set Similarity“, „Relational Similarity“ und „Taxonomic Similarity“ verwendet. Set Similarity vergleicht Mengen von Profilinstanzen. Relational Similarity wird einerseits verwendet, um Werte zu vergleichen, die keine direkte Instantiierung des Konzepts „Profil“ sind, sondern Instanzen von über Relationen verbundenen weiteren Konzepten (z.B. Instanzen der Konzepte „Problem“ oder „Software“, die über die Relation „Profile has Problem“ bzw. „Profile uses software“ mit dem Konzept „Profil“ verbunden sind). Des Weiteren wird Relational Similarity verwendet, um Instanzen eines Profils unter Berücksichtigung der Verbindung zu anderen Konzeptinstanzen zu vergleichen (z.B. werden zwei Probleme basierend auf dem jeweils adressierten Wissensprozess auf Übereinstimmung verglichen). Taxonomic similarity verwendet die zugrunde liegende Konzeptionshierarchie, um die Ähnlichkeit zwischen Instanzen zu berechnen. Beispielsweise können so Softwareanwendungen unabhängig von ihrer syntaktischen Ähnlichkeit basierend auf dem gemeinsamen Oberbegriff „Office-Lösung“, „Groupware-Anwendung“, „Betriebssystemsoftware“, etc. verglichen werden. Auf diese Weise können anfragende Organisationen dann z.B. eine technische Erweiterung für deren im Unternehmen befindliche bestehende Groupwarelösung x finden, welche auf einem technisch ähnlichen Groupwaretool y aus der Fallbasis basiert. Alle Teilähnlichkeiten werden über ein gewichtetes Mittel addiert. Hieraus wird dann die globale Ähnlichkeit für Profile berechnet. Tabelle 12 und Abbildung 18 geben einen Überblick über alle Konzepte (K), Relationen (R), Attribute (A) und Ähnlichkeitsmaße der ontologiebasierten Fallbasis (vgl. Tabelle 10), die beim Profil-Matching berücksichtigt werden. Als Basis für die Auswahl der zu vergleichenden Indikatoren wurde das Referenzmodell zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von BPCs für WM herangezogen. Die verwendeten Ähnlichkeitsmaße sind dabei abhängig vom zugrundeliegenden Wertebereich des Indikators. Beispielsweise wird für Instanzen des Konzepts „(Wissens-)Problem“ aufgrund ihrer Beschreibung als Textstring zunächst das

Ähnlichkeitsmaß „Syntactic Similarity“ verwendet. Die hierarchische Strukturierung von Wissensproblemen (für das Konzept „Problem“ existieren die Unterkonzepte „Organisatorisches Problem“, „Technisches Problem“ und „Kulturelles Problem“) erfordert zusätzlich das Ähnlichkeitsmaß „Taxonomic Similarity“. Aufgrund der Relation „(Profil) hat Problem“ zwischen den Konzepten „Profil“ und „Problem“ und der Relation „(Wissens-)Problem beinhaltet Wissensprozess“ zwischen den Konzepten „Problem“ und „Wissensprozess“ ist außerdem das Ähnlichkeitsmaß „Instance Relation Similarity“ erforderlich. Da Wissensprozesse (z.B. „Wissensentwicklung“ oder „Wissensteilung“) im Werkzeug KMIR aus einer Liste ausgewählt werden und somit nicht falsch geschrieben werden können, lassen sie sich über das Ähnlichkeitsmaß „Equality“ vergleichen, welches im Vergleich zum Ähnlichkeitsmaß „Syntactic Similarity“ eine geringere Berechnungszeit hat.

Range-Konzept (K)	Unterkonzept(e)	Relation (R)/ Attribut (A)	Verwendete(s) Ähnlichkeitsmaß(e)
Abteilung	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatinvolvierteAbteilung (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Amortisationszeit	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatAmortisationszeit (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity
Art der Wissensumwandlung	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatArtderWissensumwandlung (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Branche	<ul style="list-style-type: none"> • Tertiärsektor (U) • Sekundärsektor (U) • Primärsektor (U) • Quartärsektor (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • ist in Sector (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality • Taxonomic Similarity
Ebene	-	<ul style="list-style-type: none"> • betrifftEbene (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Geschäftsprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsprozess (U) • Führungs- und Unterstützungsprozess (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • berücksichtigtProzess (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality

Range-Konzept (K)	Unterkonzept(e)	Relation (R)/ Attribut (A)	Verwendete(s) Ähnlichkeitsmaß(e)
Gewinn	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatGewinn (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity
Implementierungsstatus	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatImplementierungsstatus (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Implementierungskosten	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatImplementierungskosten (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity
Implementierungszeit	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatImplementierungszeit (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity
Kunde	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatKunde (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Organisationsstruktur	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatOrganisationsstruktur (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Organisationstyp	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatOrganisationstyp (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Problem/ Wissensprozess	<ul style="list-style-type: none"> • Kulturelles Problem • Organisatorisches Problem • Technisches Problem 	<ul style="list-style-type: none"> • hatProblem (R)/ beinhaltet Wissensprozess (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality • Syntactic Similarity • Taxonomic Similarity
Qualitätsstandard	-	<ul style="list-style-type: none"> • verwendetQualitätsstandard (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Rechtsform	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatRechtsform (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality

Range-Konzept (K)	Unterkonzept(e)	Relation (R)/ Attribut (A)	Verwendete(s) Ähnlichkeitsmaß(e)
Reifegrad	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatReifegrad (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity
Software	<ul style="list-style-type: none"> • WFM Software • Server • KM Tools • Systemsoftware • Groupware • Office Software • CMS Tools • andere 	<ul style="list-style-type: none"> • verwendetSoftware 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality • Taxonomic Similarity
Technologie	-	<ul style="list-style-type: none"> • verwendetTechnologie (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Umsatz	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatUmsatz (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity
Unternehmensgröße	<ul style="list-style-type: none"> • 1-250 Mitarbeiter (U) • 1001-5000 Mitarbeiter (U) • 251-1000 Mitarbeiter (U) • >5000 Mitarbeiter (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • hatUnternehmensgröße (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity • Taxonomic Similarity
Wirtschaftsgut	<ul style="list-style-type: none"> • Dienstleistung (U) • Nutzungsrecht (U) • Produkt (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • erzeugtWirtschaftsgut (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality • Taxonomic Similarity
Wissensinstrument	-	<ul style="list-style-type: none"> • verwendetWissensinstrument (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality

Range-Konzept (K)	Unterkonzept(e)	Relation (R)/ Attribut (A)	Verwendete(s) Ähnlichkeitsmaß(e)
WM Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> • 1-250 WM Mitarbeiter (U) • 1001-5000 WM Mitarbeiter (U) • 251-1000 WM Mitarbeiter (U) • >5000 WM Mitarbeiter (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • hatinvolvierteWMMitarbeiter (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Distance based Similarity • Taxonomic Similarity
WM-Strategie	-	<ul style="list-style-type: none"> • hatWMStrategie (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Equality
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Normative Wissensziele (U) • Operative Wissensziele (U) • Strategische Wissensziele (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • hatZiel (R) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instance Relation Similarity • Syntactic Similarity • Taxonomic Similarity •

Tabelle 12: Beim Matching berücksichtigte Konzepte
Attribute/ Relationen und Ähnlichkeitsmaße

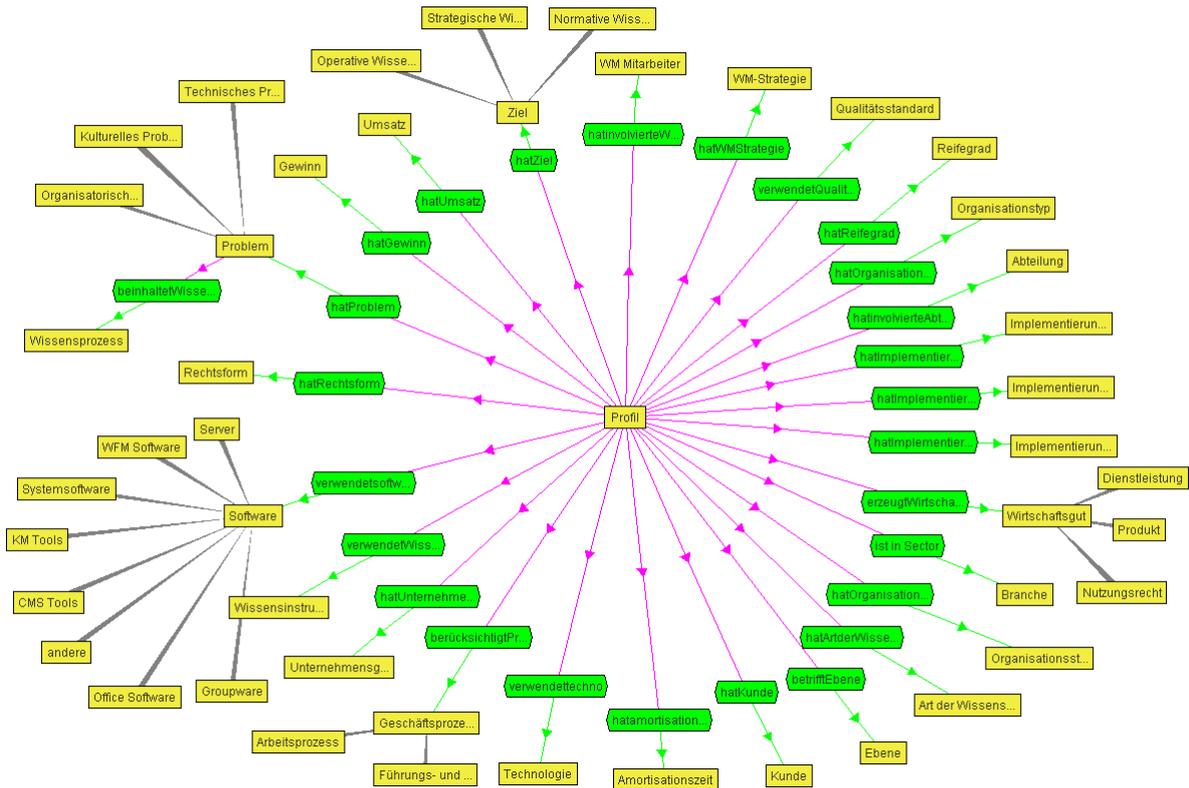


Abbildung 18: Beim Matching berücksichtigte Konzepte, Attribute und Relationen

Die Konfiguration und Kombination einzelner atomarer Ähnlichkeitsmaße der Ähnlichkeitskomponente, bzw. die Definition und Anpassung der Gewichtungen erfolgt entweder über ein von KMIR bereitgestelltes Web-User-Interface, oder aber direkt über die zugrunde liegende XML-Konfigurations-Dateien der Ähnlichkeitskomponente. Abhängig vom ausgewählten Ähnlichkeitsmaß können Parameter wie maxdiff (Distanzbasierte Ähnlichkeit) oder die Rekursionstiefe (Relationsähnlichkeit) festgelegt werden. Aufgrund der Komplexität der Berechnung bei den verwendeten ontologiebasierten Ähnlichkeitsmaßen werden die in Kapitel 0 vorgestellten Filtertypen verwendet.

Abbildung 19 zeigt exemplarisch die zurückgegebenen Ergebnisse eines Profil-Matchings. Abhängig von den konfigurierten Vor- und Nachfiltern wird für ein ausgewähltes Profil eine sortierte Liste der ähnlichsten Profile mit (Teil-)Ähnlichkeiten zurückgegeben (beginnend mit der größten Ähnlichkeit).

Das KMIR-Portal wurde am FZI entwickelt.

KMIR

Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework

Anmelden

Name:

Passwort:

Links

- Alle Begriffe
- Profile anzeigen
- Problembeschreibung
- Organisatorisches Audit
- Matching**
- Queries
- Evaluation
- Statistik
- Dokumentation
- Sprache
- Deutsch
- English
- Suchen

Matching

Matching Ergebnisse

Ähnlichkeitsberechnung für Profile_FZI:

Profile_FZI und Profile_plenum Management Consulting : 0.3819

Property: http://www.fzi.de/kmir#hasProblem (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.4289
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasGoal (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.6378**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasCompanySize (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.9998**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasInvolvedKMWorker (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.9998**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#is-in-sector (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#is-in-sector (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **1.0**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasLegalForm (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasOrganisationType (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **1.0**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasInvolvedDepartment (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasOrganisationalStructure (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasKnowledgeTransformationType (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasKMStrategy (weight = 10, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasCustomer (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **1.0**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#producesEconomicGood (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **1.0**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#producesEconomicGood (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **1.0**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#considersProcess (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.8**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasTurnover (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.965**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasProfit (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#uses-software (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.6667**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#uses-software (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **1.0**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#usestechno (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.8165**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasImplementationCosts (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#takesImplementationTime (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasImplementationStatus (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasAmortisationTime (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0
 Property: http://www.fzi.de/kmir#affectsLevel (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **0.8165**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#usesQualityStandard (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): **1.0**
 Property: http://www.fzi.de/kmir#hasMaturityLevel (weight = 1, InstanceRelationSimilarity): 0.0

Processing Time: 13.87 sec.

Letztes Tab aktivieren | 100% | Geöffnete Tabs:1 | Lokales Intranet

Abbildung 19: Ergebnisse eines durchgeführten Matchings

5.8.3 Caching-Komponente

Um die Antwortzeiten bei der Ähnlichkeitsberechnung zu reduzieren, erlaubt die Caching-Komponente das ontologiebasierte Caching bzw. die ontologiebasierte Indexierung von Ähnlichkeiten zwischen Profilen und verkürzt auf diese Weise die Durchführung eines Profil-Matchings erheblich. Das Caching kann sowohl für Ähnlichkeiten zwischen einem Profil und dessen ähnlichsten Profilen in der Fallbasis durchgeführt werden (diese „gecachten“ Werte sind dabei abhängig vom selektierten Filter der Ähnlichkeitskomponente), als auch für die Indexierung von Ähnlichkeiten aller Profile untereinander. So kann beispielsweise zunächst ein Cache für alle Profilähnlichkeiten auf einer bereits existierenden Fallbasis durchgeführt werden, welcher dann bei jeder Erfassung eines neuen Profils um die Ähnlichkeiten des neuen Profils zu existierenden Profilen erweitert werden kann. Die inhaltliche Veränderung eines Profils erfordert in der Regel auch eine Änderung der Ähnlichkeiten zu den existierenden weiteren Profilen in der Fallbasis. Deshalb werden nach jeder Änderung eines Profils auch die betroffenen Ähnlichkeiten aktualisiert.

Die Matchingkomponente erkennt darüber hinaus bei einem Profilmatching automatisch, ob bereits gecachte Ähnlichkeiten in der Ontologie vorhanden sind und lädt abhängig davon entweder die gecachten Ähnlichkeiten oder berechnet, wenn keine Indices vorhanden sind, die Ähnlichkeiten über die Ähnlichkeitskomponente.

Beim Caching werden jeweils

- Ähnlichkeiten zwischen Profilen und deren Teilähnlichkeiten
- verwendete Ähnlichkeitsmaße
- beim Matching berücksichtigte Attribute/ Relationen
- Gewichtungen der einzelnen Ähnlichkeitsmaße

in der Ontologie gespeichert. Dies hat unter anderem den weiteren Vorteil, dass beim Betrachten von Profilen im KMIR-Framework auch sofort deren Ähnlichkeit zu weiteren Profilen eingesehen werden kann, ohne zunächst ein Matching durchführen zu müssen.

Für die technische Realisierung der Caching-Komponente wurde das zugrundeliegende KMIR-Datenmodell deshalb um die folgenden Entitäten erweitert:

Konzept (K)	Übergeordnete Konzept(e) (Ü) Unterkonzept(e) (U)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Ähnlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Profilähnlichkeit (U) • Problemähnlichkeit (U) 	<ul style="list-style-type: none"> • gehörtzuProfil (IR) • hatÄhnlichkeitsmaß • hatTeilähnlichkeit (R) • istTeilvonÄhnlichkeit (IR) 	(0..1]
Ähnlichkeitsmaß		<ul style="list-style-type: none"> • Similarity Type (A) • Similarity Property (A) • Gewicht (A) 	
Profil		<ul style="list-style-type: none"> • hatÄhnlichkeit (R) 	String
Problemähnlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeit (Ü) 	-	Nicht-negativer reeller Wert
Profilähnlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ähnlichkeit (Ü) 	-	Nicht-negativer reeller Wert

Tabelle 13: Erweiterung der KMIR-Ontologie (Caching)

5.8.3.1 Caching von globalen Ähnlichkeiten

Als Basis für das Caching von Ähnlichkeiten zwischen Profilen werden die Ergebnisse der Ähnlichkeitskomponente herangezogen. Sind nun zwei Profile P1 und P2 abhängig von dem beim Matching verwendeten Similarity Threshold ähnlich zueinander, wird zunächst der Wert der globalen Ähnlichkeit als Instanz des Konzepts „Ähnlichkeit“ gespeichert. Dann werden zwei Relationsinstanzen der Relation „(Profil) hat Ähnlichkeit“ instanziiert, welche jeweils die beiden Profilininstanzen mit der erzeugten Instanz des Konzepts „Ähnlichkeit“ verbinden.

5.8.3.2 Caching von lokalen Ähnlichkeiten

Auch die beim Matching ermittelten Teilähnlichkeiten zwischen zwei Profilen, welche die Ähnlichkeit zwischen einzelnen Attributwerten ausdrücken, instanzieren das Konzept „Ähnlichkeit“. Für eine spätere Zuordnung der Teilähnlichkeiten zum globalen Ähnlichkeitswert wird ausgehend von der globalen Ähnlichkeit zu jeder Teilähnlichkeit eine Instanz der Relation „(Ähnlichkeit) hat Teilähnlichkeit“ erzeugt. Jede Teilähnlichkeit wird wiederum mit dem entsprechenden Ähnlichkeitsmaß (Instanz des Konzepts „Ähnlichkeitsmaß“) über die Relation „(Ähnlichkeit) hat Ähnlichkeitsmaß“ verbunden. Eine Instanz des Konzepts „Ähnlichkeitsmaß“ wird durch die Attribute „Similarity Type“ (z.B. distanzbasierte Ähnlichkeit), „Similarity Property“ (z.B. „hat Unternehmensgröße“) und Gewicht näher spezifiziert.

Bei der Entwicklung der Caching-Komponente wurde Wert darauf gelegt, dass die Größe der Fallbasis beim ontologiebasierten Caching von Ähnlichkeiten so gering wie möglich gehalten und gleichzeitig die Strukturierung von Daten für das spätere Matching mit gecachten Werten optimiert wird. Deswegen wird während des Cachings von Teilähnlichkeiten eine Liste von Objekten der zu erstellenden Ähnlichkeitsmaße bestehend aus Similarity Type, Similarity Property, Gewicht und aktuell zugeordnetem Ähnlichkeitswert generiert. Für jede neu generierte Teilähnlichkeit und deren zugrundeliegendes Ähnlichkeitsmaß wird nun überprüft, ob bereits ein Ähnlichkeitsmaß mit denselben Variablenwerten in der Liste vorhanden ist. Ist dies der Fall, so wird keine weitere Instanz des Konzepts „Ähnlichkeitsmaß“ erzeugt, sondern die aktuelle Teilähnlichkeit mit dem bereits existierenden Ähnlichkeitsmaß verbunden. Im Falle einer zusätzlichen Übereinstimmung zwischen dem aktuell abzuspeichernden Teilähnlichkeitswert und dem mit dem Ähnlichkeitsmaß verbundenen Ähnlichkeitswert wird auch dieser wiederverwendet und nur noch eine Relation vom Typ „(Ähnlichkeit) hat Teilähnlichkeit“ instanziiert, die die globale Ähnlichkeit mit der bereits vorhandenen Teilähnlichkeit verbindet. Ähnlichkeitswerte mit einem Wert von „0“ werden darüber hinaus beim Caching nicht berücksichtigt, da sie für das spätere Matching basierend auf gecachten Ähnlichkeiten

keine zusätzliche Information beinhalten. Abbildung 20 zeigt zusammenfassend die verwendeten Konzepte und Relationen, die für das Caching von Profilähnlichkeiten verwendet werden.

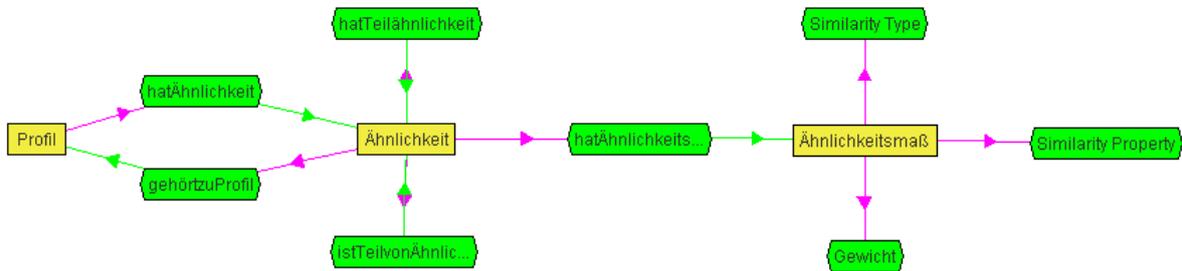


Abbildung 20: KMIR Caching

Das folgende Beispiel zeigt exemplarisch die gecachten (Teil-) Ähnlichkeiten zwischen zwei Profilen P₁ und P₂ sowie zugrundeliegende Ähnlichkeitsmaße, berücksichtigte Relationen und Gewichtungen:

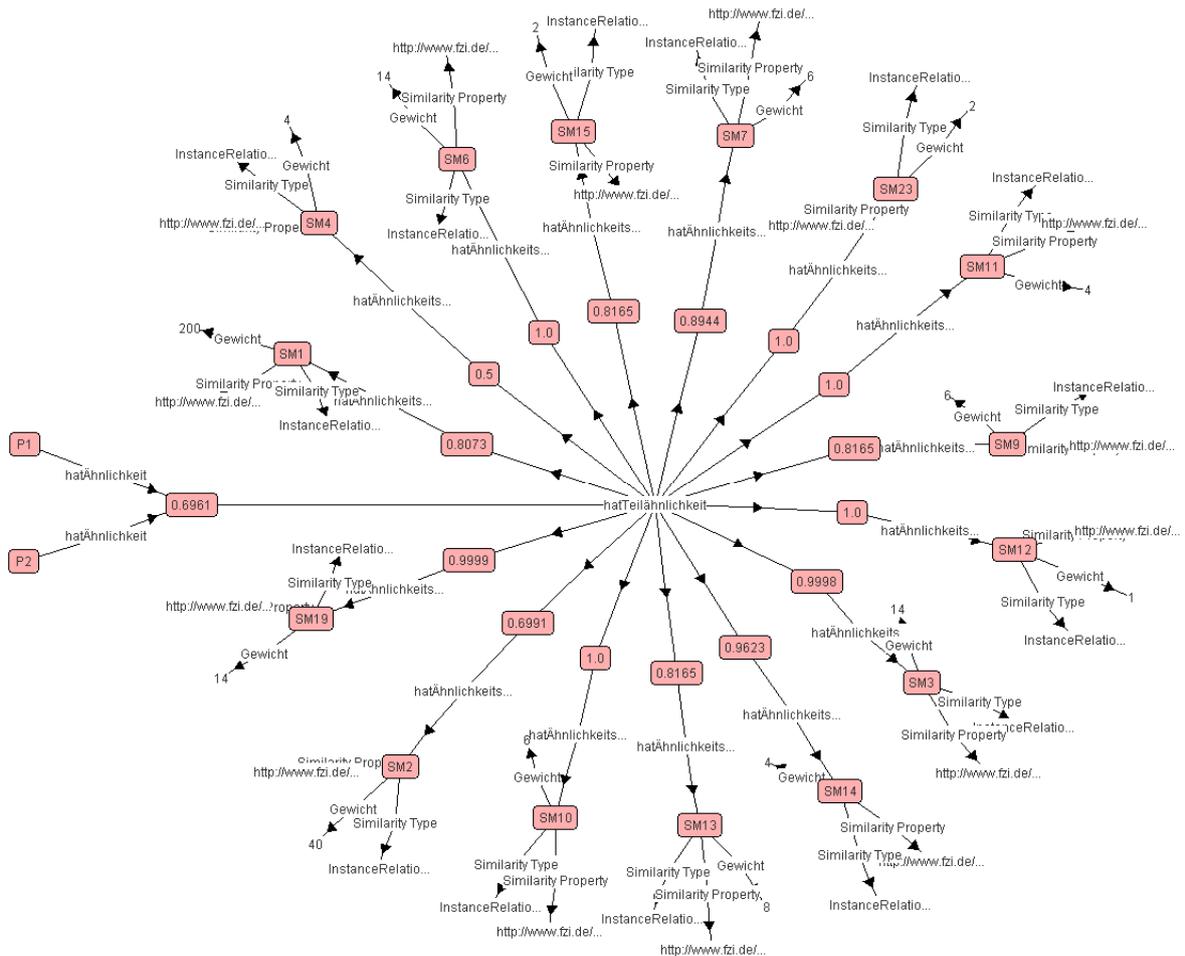


Abbildung 21: KMIR Caching Beispiel

5.8.4 Empfehlungskomponente und Lösungsgenerator

Die *Empfehlungskomponente* generiert Empfehlungen basierend auf den identifizierten ähnlichsten Fällen. Hierfür werden für ein aus dem organisatorischen Audit²⁸ resultierendes Profil über das Matching die ähnlichsten Profile aus der Fallbasis identifiziert und inklusive den Problemen, damit verknüpften Lösungen und Methoden angezeigt. Die ähnlichsten Profile können nun über Web-Links unter Verwendung der zugrunde liegenden Ontologiestruktur „gebrowst“ werden. Zusätzlich enthalten die Profile Informationen über Implementierungskosten, qualitative und quantitative Benefits, Einsparungspotentiale, Nachhaltigkeit, Anwendbarkeit und Übertragbarkeit der Wissensmanagement-Lösung.

Der *Lösungsgenerator* unterstützt die automatische Generierung von Lösungen, indem neu definierte Probleme mit Lösungen ähnlicher Probleme über die Relation „Has Solution“ verbunden werden. Hier können sowohl einzelne Probleme als auch alle Probleme eines ausgewählten Profils basierend auf einer vordefinierten minimalen Ähnlichkeit mit der entsprechenden Lösung verknüpft werden. Bei der Lösungsgenerierung für ähnliche Profile werden die Probleme eines bestimmten Profils nur dann mit Lösungen verknüpft, wenn die globale Ähnlichkeit aller Profilattribute eine zuvor bestimmte Mindestähnlichkeit mit dem entsprechenden Profil aus der Fallbasis hat. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die automatische Generierung von Lösungen für Profile auf eine Untermenge der in der Fallbasis vorhandenen Profile einzuschränken. So können beispielsweise nur ähnliche Profile von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) oder von Großunternehmen (GU) bei der Lösungsgenerierung berücksichtigt werden. Im Falle der Wiederverwendung einer oder mehrerer Lösung(en) aus einem Best Practice Case für eine neues Profil können optional auch dessen realisierte Kosteneinsparungen sowie der realisierte Nutzen automatisch übernommen werden.

²⁸ Vgl. hierzu Kapitel 5.8.1.2

5.8.5 Lösungsadaption

Im Anschluss an die erfolgte Lösungsgenerierung bietet das KMIR-Framework die Möglichkeit, automatisch generierte Lösungen basierend auf zuvor definierten Adaptionregeln auf die neue Situation anzupassen. Im Kontext der Wissensmanagementeinführung ist eine Lösungsadaption beispielsweise dann notwendig, wenn technische Lösungen oder Instrumente des Wissensmanagements von Best Practice Cases übernommen werden sollen, die für das zugrunde liegende Unternehmensprofil zwar bezüglich des Lösungsansatzes richtig, bei der direkten Umsetzung im Unternehmen aber über- bzw. unterdimensioniert oder schlichtweg inkompatibel sind. Des Weiteren können vorgeschlagene Lösungen ursprünglich geplante Zielkosten überschreiten. In diesem konkreten Fall sollte dann entweder die Kostenplanung angepasst oder nach preisgünstigeren Alternativen gesucht werden.

Zugrunde liegende Adaptionen werden grundsätzlich in Form eines formalisierten Konditionalsatzes der Form "WENN Bedingung(en) DANN Aktion(en)" formuliert.

Der „WENN-Teil“ einer Adaption (Prämisse) besteht aus Anfragen an die Ontologie, die der KAON-Query-Language Syntax entsprechen. Des Weiteren können die Operatoren „=“, „>“, „>=“, „<“, „<=“ für numerische Werte und „equals“ für Strings verwendet werden, denen wiederum Werte vom Typ „String“ oder „Integer/Double“ zugeordnet sind. Unterschieden werden hierbei Regeln für einzelne Profilattribute (Profilregeln) und Regeln für konkrete Lösungen des Profils (Lösungsregeln). Profilregeln und Lösungsregeln sind grundsätzlich über eine UND-Verknüpfung verknüpft. Diese Regeln können wiederum aus weiteren Regeln (Compound Rules) zusammengesetzt sein, die wiederum über eine UND-Verknüpfung verknüpft sind und bei der entsprechenden Regel mitberücksichtigt werden.

Der „DANN-Teil“ einer Adaption (Konklusion) beinhaltet eine oder mehrere Aktion(en), die im Falle des zutreffenden Wahrheitswertes „wahr“ für alle (zusammengesetzte) Profilregeln und zugehörige Lösungsregeln ausgeführt wird. Aktionen beinhalten in der Regel das Löschen, Ersetzen, oder Anpassen von zuvor erstellten (Teil-)Lösungen. Bei der prototypischen Umsetzung der Adaptionskomponente für das KMIR-Framework wurden zunächst die folgenden Aktionen implementiert:

- Die generierte Lösung wird gelöscht
- verwendete Softwarelösungen der ursprünglichen Lösung werden ersetzt
- verwendete Technologien der ursprünglichen Lösung werden ersetzt
- verwendete WM-Instrumente der ursprünglichen Lösung werden ersetzt

Für die technische Realisierung von Adaptionen wurde das KMIR-Datenmodell um die folgenden Entitäten erweitert:

Konzept (K)	Unterkonzept(e)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Adaption		<ul style="list-style-type: none"> • hatRegel (R) • hatRuleAction (R) 	String
Adaptionsregel	<ul style="list-style-type: none"> • Profilregel • Lösungsregel 	<ul style="list-style-type: none"> • Wert (A) • Query (A) • Operator (A) • Typ (A) • bestetausRegel (R) 	String
Rule Action		<ul style="list-style-type: none"> • Aktueller Wert (A) • Zielwert (A) • Aktionstyp (A) 	String

Tabelle 14: Erweiterung der KMIR-Ontologie (Lösungsadaption)

Eine Adaption könnte beispielsweise folgendermaßen aufgebaut sein:

Regel:

WENN Profil hat Mitarbeiterzahl <=250

UND Umsatz <=10000000€

UND vorgeschlagene Lösung beinhaltet Softwaretool A

Rule Action:

DANN ersetze Softwaretool A durch Tool B.

Abbildung 22 zeigt die aus drei Teilregeln zusammengesetzte Adaptionsregel sowie die durchzuführende Aktion mit dem aktuellen Wert, dem Zielwert und dem Aktionstyp:

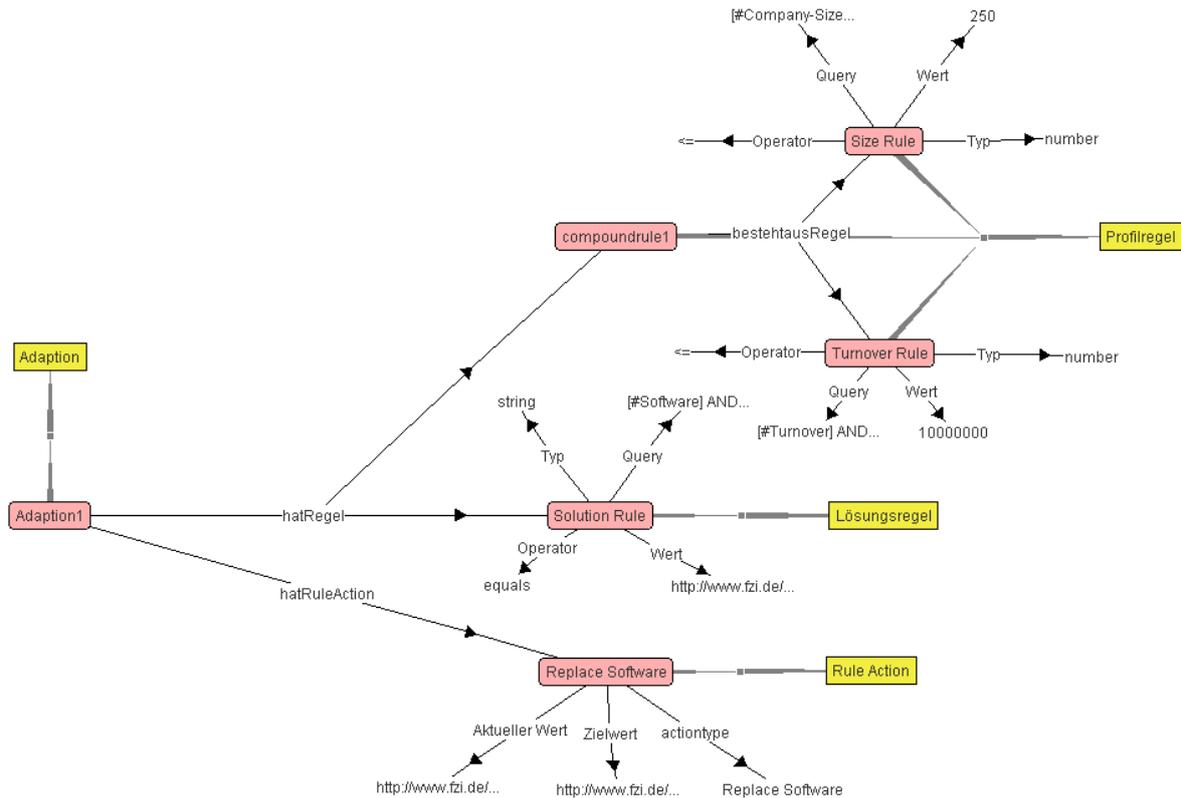


Abbildung 22: Adaptionsbeispiel

5.8.6 Lernkomponente

Erfolgreich durchgeführte Wissensmanagement-Einführungen auf der Basis des KMIR-Werkzeuges können als neuer BPC in die ontologiebasierte Fallbasis übernommen werden. Hierfür können zuvor generierte neue Lösungen über KMIR geändert, korrigiert oder mit zusätzlichen Informationen vervollständigt werden (z.B. durch neue Erfahrungen, Benefits, etc.). Abschließend wird das Profil als neu gelernter BPC in der Fallbasis „aktiviert“. Die Lernkomponente sammelt Erfahrungen aus den übernommenen, adaptierten und wieder verwendeten BPCs mittels einer *Evaluierungskomponente*, die dem Benutzer einer neu generierten Lösung die Möglichkeit gibt, diese mit Schulnoten zu bewerten bzw. zu kommentieren. Die Evaluationsergebnisse können wiederum beim nächsten Matching berücksichtigt werden. Negativ evaluierte Profile in der Fallbasis können darüber hinaus für eine Optimierung vorgeschlagen werden.

5.8.7 Such- und Anfragekomponente

Wie bereits in Kapitel 5.5 angedeutet, wurde die von der KAON-API zur Verfügung gestellte KAON-Query-API²⁹ direkt in das KMIR Framework integriert. Auf diese Weise können alternativ zur stichwortbasierten Suche oder der Verwendung der Ähnlichkeitskomponente auch gezielt komplexe Anfragen an die Konzeptstruktur oder Inhalte der ontologiebasierten Fallbasis gestellt werden. Anfragen an die Ontologie erfolgen entweder über die freie Definition von Sprachelementen, die der zugrunde liegenden Syntax der KAON Query Language entsprechen, bzw. deren Verknüpfung über logische Operatoren. Über die Auswahl von bereits vordefinierten Abfragen oder über einen vom KMIR Framework bereitgestellten Query-Wizard, der das „Zusammensetzen“ von Anfragen über die Auswahl von Konzepten, Relationen und Instanzen erlaubt (vgl. auch Kapitel A.12). Nachfolgende Beispiele zeigen exemplarische Anfragen an die ontologiebasierte Fallbasis.

Beispiel 5.9

```
[#Profile] AND SOME(<#hasOrganisationType>,!#SME!)
```

Als Ergebnis der Anfrage liefert die Anfragekomponente alle Profile zurück, die kleine und mittelständische Unternehmen beschreiben.

Beispiel 5.10

```
[#Profile] AND SOME(<#is-in-sector>,!#IT!)
```

Hier werden alle Profile zurückgegeben, deren zugrunde liegende Unternehmen aus der IT-Branche kommen.

Beispiel 5.11

```
[#Solution] AND SOME(<#usesKnowledgeInstrument>,!#Yellow-Pages!)
```

²⁹ Vgl. „Developer’s Guide for KAON“, <http://kaon.semanticweb.org/documentation>

Das Anfragebeispiel gibt alle Lösungen zurück, die das WM-Instrument “Yellow pages” verwenden.

Des Weiteren wird die KAON Query Language dazu verwendet, um die Anzahl von beim Matching zu vergleichenden Profilen in der Fallbasis zu reduzieren. Hierfür kann im Vorfilter der Ähnlichkeitskomponente statt einem einzelnen Konzept eine Query angegeben werden, deren resultierende Instanzmenge dann beim Matching berücksichtigt wird. Auf diese Weise können auch so genannte K.O.-Kriterien festgelegt werden, also bestimmte Attributwerte, die unbedingt erfüllt werden müssen.

5.8.8 Sicherheitskomponente

Die Sicherheitskomponente regelt den Zugriff auf das KMIR Framework und Inhalte der Fallbasis. Hierfür wurde das im KAON-Portal vorhandene User-Login übernommen und entsprechend erweitert. Der Zugriffsschutz ist

- für alle Instanzen einer bestimmten Konzepts
- für einzeln zu definierende Instanzen
- für alle Menüfunktionen des KMIR-Frameworks

möglich. Des Weiteren kann diese Komponente auch für das „Ausblenden“ von nichtinformativen Konzepten und Instanzen im KMIR-Framework verwendet werden. Dies ist vor allem dann notwendig, wenn Informationen in der Ontologie gespeichert werden, die nur von der technischen Infrastruktur von KMIR ausgewertet werden.

5.8.9 Statistikkomponente

Die Statistikkomponente ermöglicht die statistische Auswertung auf vorhandenen Daten der Fallbasis. So können neben absoluten und relativen Häufigkeiten, Mittelwerte und Standardabweichungen für beschreibende Indikatoren ermittelt werden. Des Weiteren stehen Funktionalitäten zum Clustern von Konzeptinstanzen sowie zum Ermitteln von Wirkzusammenhängen zwischen beschreibenden Indikatoren (Mustererkennung) zur Verfügung, auf die nun in den folgenden Kapiteln eingegangen wird.

5.8.9.1 Clustering

Die zugrunde liegende Idee der Clusteranalyse ist die Gruppierung von Objekten, die durch Merkmale beschrieben sind, mit dem Ziel, dass die Ähnlichkeit der gruppierten Objekte in-

nerhalb eines Clusters möglichst hoch ist, andererseits die Ähnlichkeit zwischen den Clustern gering. Eine eigens für das KMIR-Framework entwickelte Clustering-Komponente verwendet als Datenbasis die von der Ähnlichkeitskomponente erzeugten und von einem zuvor definierten Similarity-Threshold abhängigen paarweisen Ähnlichkeiten zwischen Instanzen eines Konzepts. Das implementierte hierarchisch agglomerative Clusterverfahren ordnet zunächst jede Instanz aus der Ergebnismenge der paarweisen Ähnlichkeitsberechnung einem eigenen Cluster zu. Im nächsten Schritt werden dann die zwei ähnlichsten Cluster zu einem neuen Cluster zusammengefasst. Dieser Schritt wird solange wiederholt, bis entweder ein Cluster übrigbleibt, welches alle Objekte enthält, oder aber eine zuvor festgelegte Anzahl von Clustern erreicht ist. Eine weitere Abbruchbedingung kann durch die Vorgabe einer zu berücksichtigenden Mindestähnlichkeit definiert werden. Im Falle der für das KMIR-Framework umgesetzten Cluster-Komponente ist diese durch die Mindestähnlichkeit der Ähnlichkeitskomponente festgelegt.

Die Berechnung von Ähnlichkeiten zwischen den Clustern basiert auf dem „Average Linkage“ Verfahren [SS85], das für zwei ausgewählte Cluster alle Objektähnlichkeiten berechnet und mittelt. Nach der Durchführung einer Clusteranalyse werden die berechneten Cluster in der Ontologie gespeichert. Hierfür wurde das Datenmodell um die folgenden Entitäten erweitert:

Konzept (K)	Unterkonzept(e)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Cluster	-	<ul style="list-style-type: none"> Ist Cluster für (IR) 	Nicht-negativer Integerwert
Root	-	<ul style="list-style-type: none"> gehört zu Cluster (R) 	

Tabelle 15: Erweiterung der KMIR-Ontologie (Clustering)

5.8.9.2 Mustererkennung

Selbst nach längerer Bearbeitung des Forschungsfeldes Wissensmanagement sind die Wirkzusammenhänge der bereits erörterten Indikatoren für die Beschreibung von Best Practices einer WM-Einführung noch weitestgehend unbekannt. Der hier verfolgte pragmatische Ansatz, traditionelle Ansätze des Data Minings für die Erkennung komplexer Zusammenhänge zwischen WM-Indikatoren umfasst die Integration des zur Bildung von Assoziationsregeln verwendeten und von Agrawal et al. entwickelten Apriori Algorithmus [AR94] in das KMIR Framework. Diesem Verfahren liegt der Ansatz zugrunde, auf einer existierenden Datenbasis alle relevanten Beziehungen zu ermitteln, indem einfache Mengenzusammenhänge berücksichtigt werden. So werden zunächst die Häufigkeiten aller existierenden „Items“, d.h., 1-Itemmenge ermittelt, die einen vorgegebenen Mindestsupport (hier: der prozentuale Anteil von Profilen in der Fallbasis) erreichen und einer Lösungsmenge zugeordnet. Im nächsten Schritt werden nun alle Kombinationen von Itemmenge aus den verbleibenden Itemmenge des vorhergehenden Schritts gebildet, die aus zwei Items bestehen. Diese beschreiben die Hypothesenmenge und werden wiederum auf die Erreichung des vorgegebenen Mindestsupports überprüft. Die Vergrößerung der Itemmenge um ein Element bzw. die Überprüfung der Hypothesenmenge und Generierung der Lösungsmenge werden nun so lange wiederholt, bis keine neuen Hypothesenmengen (bzw. Lösungsmengen) mehr gebildet werden können [HH01].

Bei der Mustererkennung in Profilen der Fallbasis werden alle existierenden Cluster berücksichtigt, denen Profile zugeordnet sind. Unterschieden werden dabei

- Wissensproblem-Cluster
- Wissensziel-Cluster
- Unternehmensgröße-Cluster
- Umsatz-Cluster
- Gewinn-Cluster

Des Weiteren können die folgenden Indikatoren bei der Clusteranalyse berücksichtigt werden:

- Wissensprozesse (z.B. „Wissensbewahrung“), denen die Wissensprobleme eines Profils zugeordnet sind
- Organisationstyp (KMU oder GU)
- Unternehmensbranche
- Rechtsform
- Art der Wissensumwandlung (z.B. Internalisierung)
- WM-Strategie (z.B. Kodifizierungsstrategie)
- Eingesetzte Software
- Eingesetzte Technologien
- Eingesetzte WM-Instrumente
- Verwendete Technologien
- Erzeugte Wirtschaftsgüter (z.B. Produkte oder Dienstleistungen)
- Kunden

Eine statistische Auswertung der im Rahmen dieser Arbeit erzeugten und aus 50 Best Practice Cases bestehenden exemplarischen Fallbasis, bei der zunächst die Häufigkeiten, Mittelwerte und Standardabweichungen ermittelt werden und anschließend Cluster für die Konzepte „Wissensproblem“, „Wissensziel“ und „Lösung“ vom KMIR-System erzeugt werden, kann im Kapitel 8.1.1.2 eingesehen werden.

6 ONTOKNOM³

Die Umsetzung einer Wissensmanagementstrategie ist nur durch deren nahtlose Integration in täglich ablaufende Geschäftsprozesse erfolgreich, da sich auf diese Weise die Ablauforganisation eines Unternehmens um Kernprozesse des Wissensmanagements effizient ergänzen lässt. Des Weiteren müssen organisatorische, technische und personelle Aspekte sowie die zugrundeliegende Unternehmenskultur in Form eines ganzheitlichen Ansatzes berücksichtigt werden. Ein Blick in existierende WM-Literatur zeigt, dass hinsichtlich dessen bereits auch einige Vorarbeiten in Form von Konzepten und methodischen Ansätzen geleistet wurden. Dennoch gestaltet sich die praktische Umsetzung von Wissensmanagementkonzepten in der Realität als sehr schwierig (vgl. Kapitel 1.2.1). So haben Unternehmen in der Regel einen unterschiedlichen Reifegrad bezüglich Wissensmanagement. Während manche Unternehmen trotz einer hohen Erwartungshaltung an Wissensmanagement nur sensibilisiert mit dieser Thematik sind, verfügen andere Unternehmen bereits über einfache Ansätze, um Wissen identifizieren, speichern, entwickeln und verteilen zu können. Auch lassen sich vereinzelt Unternehmen identifizieren, die bereits über an Perfektion grenzende und kaum noch zu optimierende Wissensmanagementlösungen im Unternehmen verfügen. Hinzu kommen Fälle von gescheiterten Wissensmanagementaktivitäten in Unternehmen, bei denen schon gravierende Fehler in der frühen Phase der Umsetzung gemacht wurden. Beispielsweise wurde die Umsetzung der verfolgten Wissensstrategie im Unternehmen als rein technische Herausforderung betrachtet, und mit hohem Ressourcenaufwand ein Wissensmanagementsystem fernab von existierenden Prozessen, Wissensproblemen und Anforderungen der Mitarbeiter entwickelt, ohne diese in den Entwicklungsprozess zu integrieren, was nun zur Folge hat, dass niemand dieses System verwendet.

Zusammenfassend zeigen diese Beispiele, dass es in einer Vielzahl von Fällen gar nicht möglich ist, Wissensmanagement idealtypisch von Beginn an im Unternehmen zu begleiten, sondern die eigentliche Herausforderung an existierende Konzepte deren Anpassbarkeit an eine spezifische und hochdynamische Unternehmenssituation ist.

6.1 Methodischer Ansatz

Einen vielversprechenden Ansatz zur Lösung der aufgezeigten Probleme bei der Einführung von Wissensmanagement bietet die Ermittlung des Wissensmanagement-Reifegrades. Dabei wird der Versuch unternommen, die IST-Situation eines Unternehmens bezüglich Wissensmanagement in Form einer ganzheitlichen Betrachtung zu bewerten und darauf basierend gezielt Maßnahmen für die Erreichung eines gewünschten Soll-Zustandes zur Verfügung stellen. Da zumindest in der Wissenschaft schon diverse Reifegradmodelle für ganzheitliches Wissensmanagement existieren (vgl. Kapitel 2.1.4.6), nicht aber eine geeignete Werkzeugunterstützung für deren effiziente Verwaltung und Bereitstellung, war das übergeordnete Ziel, eine technische Infrastruktur zu konzipieren und umzusetzen, die auf einem strukturierten Modell zur Erfassung, Verwaltung und einfachen Verwendung beliebiger Reifegradmodelle für Wissensmanagement durch Unternehmen aufbaut.

Das im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Werkzeug ONTOKNOM³ (Ontology-based Software Infrastructure for Retaining and Maintaining Knowledge Management Maturity Models) bietet nicht nur die Möglichkeit, beliebige Reifegradmodelle für Wissensmanagement strukturiert zu speichern, sondern unterstützt darüber hinaus Unternehmen bei der Durchführung einer webbasierten Selbstevaluierung auf einem ausgewählten WM-Reifegradmodell. Nach der Beantwortung von organisatorischen, technischen und kulturellen Fragen zum Thema WM werden systembasiert der aktuelle WM-Reifegrad und konkrete Maßnahmen zur Erlangung eines höheren Reifegrads zur Verfügung gestellt [HK05] [HKSP07].

In den nachfolgenden Kapiteln werden analog zur verfolgten Herangehensweise bei der Entwicklung von KMIR zunächst die in Kapitel 3 definierten allgemeinen Anforderungen an die Erstellung von Software weiter konkretisiert. Dann wird eine typische Vorgehensweise zur Beurteilung eines organisatorischen WM-Reifegrades auf einem beliebigen Reifegradmodell ermittelt, die später vom zu entwickelnden Werkzeug ONTONOM³ technisch unterstützt werden soll. Des Weiteren werden unterschiedliche Reifegradmodelle für Wissensmanagement untersucht, um daraus weitere Anforderungen an das zu entwickelnde KM Maturity Model zu ermitteln. Auf dieser Basis werden dann alle Anforderungen an das System zusammengefasst, eine Systemarchitektur entworfen und technisch umgesetzt. Das Kapitel schließt mit einer detaillierten Beschreibung der entwickelten Einzelkomponenten des ONTOKNOM³-Systems.

6.2 Vorgehensweise zur systemgestützten Ermittlung des Wissensmanagement-Reifegrades

Die systemgestützte Ermittlung des WM-Reifegrades erfordert nicht nur organisatorische Aufgaben im Vorfeld (z.B. die Auswahl von verantwortlichen Personen der in die Ermittlung des WM-Reifegrades mit einzubeziehen sind) sondern auch die Gewährleistung einer effizienten Mensch-Computer-Interaktion. Diesbezüglich konnte eine Schrittfolge und daraus resultierende Anforderungen an das zu entwickelnde System ermittelt werden³⁰:

1. Zunächst sind verantwortliche Mitarbeiter im Unternehmen zu identifizieren, die direkt in die WM-Einführung eingebunden sind. Für die nachfolgenden Schritte ist es außerdem von Bedeutung, ob bereits ein WM-Reifegrad im Unternehmen ermittelt wurde und/ oder entsprechende Maßnahmen zur Erreichung eines höheren Reifegrades durchgeführt wurden oder der WM-Reifegrad zum ersten Mal ermittelt werden soll.
2. Wurde im Unternehmen noch keine Ermittlung des WM-Reifegrades durchgeführt, soll das zu entwickelnde System zunächst die Möglichkeit einer Registrierung unterstützen. Der Registrierungsprozess umfasst die Erstellung eines Unternehmensprofils, das einem (oder mehreren) verantwortlichen Mitarbeiter(n) des Unternehmens die Möglichkeit gibt, sich für die (längerfristige) Ermittlung des WM-Reifegrades (wiederholt) am System anmelden zu können. Zusätzlich können basierend auf den Unternehmensprofilen statistische Auswertungen bezüglich der Verwendung eines Reifegradmodells ermöglicht werden. Ein Unternehmensprofil beinhaltet allgemeine Unternehmenskennzahlen wie Unternehmensgröße, -branche und Herkunftsland. Des Weiteren enthält es Informationen über das zugrundeliegende Themenfeld (z.B. Wissensmanagement), das vom Unternehmen ausgewählte Reifegrad(teil)modell, bereits bearbeitete Bereiche des Reifegradmodells und den ermittelten Reifegrad.
3. Im Falle der Wiederaufnahme einer laufenden Ermittlung des WM-Reifegrades hat sich der verantwortliche Mitarbeiter des Unternehmens zunächst am System zu authentifizieren, woraufhin sein Unternehmensprofil geladen wird. Danach gelangt er direkt in den laufenden Evaluierungsprozess, d.h. es werden (noch nicht beantwortete) Fragen bezüglich zu erfüllender Aktivitäten der aktuellen Reifegradstufe gestellt.

³⁰ Eine vergleichbare Vorgehensweise existiert beispielsweise für das in der Softwareentwicklung verwendete CMMI-Modell. Die Methode SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) stellt hier einen allgemeinen Bezugsrahmen für die Prozessbewertung zur Verfügung. Weitere Informationen über die SCAMPI-Methode befinden sich auf der Webseite <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/appraisals/>

4. Der Benutzer beantwortet die vom System gestellte Fragen zu notwendigen und somit zu erfüllenden Aktivitäten der Prozessbereiche (Key Process Areas) einer bestimmten Reifegradstufe (vgl. Kapitel 2.1.4.6). Die Beantwortung von Fragen kann jederzeit abgebrochen werden. In diesem Fall wird der aktuelle Status vom System gespeichert. Bei Wiederaufnahme des Evaluierungsprozess kann somit an der ursprünglichen Stelle fortgefahren werden.
5. Nachdem alle Fragen zu Aktivitäten der Prozessbereiche einer Reifegradstufe beantwortet wurden, berechnet das System den aktuellen Reifegrad, der anschließend dem Benutzer präsentiert wird. Eine Reifegradstufe gilt dann als erfüllt, wenn alle Aktivitäten der Prozessbereiche dieser Reifegradstufe erfüllt sind. Andernfalls empfiehlt das System automatisch entsprechende Maßnahmen zur Erreichung dieser Aktivitäten und versieht diese mit weiteren Hintergrundinformationen. Die Systemempfehlungen können nun ausgedruckt und im Unternehmen umgesetzt werden. Loggt sich der Benutzer aus, wird der aktuelle Stand bezüglich beantworteter Fragen zu Aktivitäten im System gespeichert. Nach Durchführung der Maßnahmen im Unternehmen, die zur erfolgreichen Umsetzung von geforderten Aktivitäten im Unternehmen geführt haben, kann sich der Unternehmensverantwortliche erneut am System anmelden. Jetzt werden die beim letzten Mal noch nicht erfüllten Aktivitäten der Prozessbereiche einer Reifegradstufe erneut überprüft.
6. Sobald alle Aktivitäten der Prozessbereiche einer Reifegradstufe erfüllt wurden, gilt die Reifegradstufe als erfüllt. Das System lädt nun automatisch die Fragen der nächst höheren Reifegradstufe.

Abbildung 23 veranschaulicht zusammenfassend die durchzuführenden Schritte bei der systemgestützten Ermittlung eines Wissensmanagement-Reifegrades im Unternehmen.

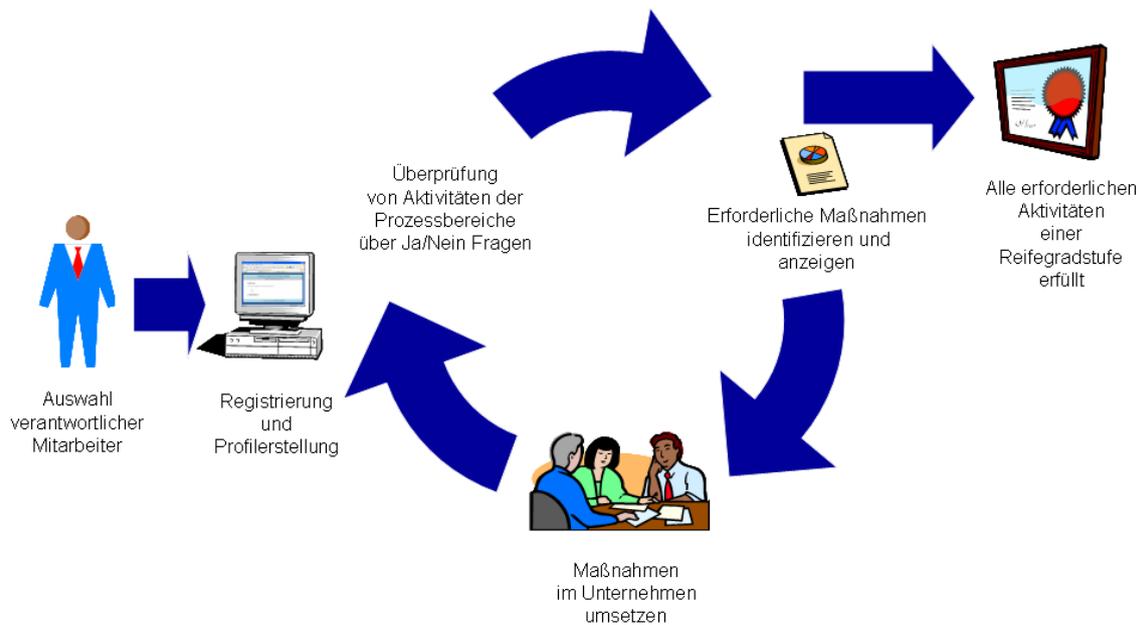


Abbildung 23: Vorgehensweise zur Ermittlung des Wissensmanagement-Reifegrades

6.3 Untersuchung existierender Reifegradmodelle für WM

Um strukturelle Anforderungen an die zu entwickelnden Ontologie für die Speicherung und Verwaltung von Reifegradmodellen für Wissensmanagement zu ermitteln, wurde in einem nächsten Schritt anhand des Knowledge Management Maturity Models nach V.P. Kochikar [Koc00], Bertiss' Capability Maturity for KM [Ber02] und des Knowledge Process Quality Models von Paulzen et al. [PP02] der Aufbau existierender Reifegradmodelle für WM untersucht. WM-Reifegradmodelle bestehen analog zu Reifegradmodellen in der Softwareentwicklung aus mehreren **Reifegradstufen**, auf deren Basis der Grad der Reife bezüglich der Durchführung von Wissensmanagement-Aktivitäten im Unternehmen ermittelt wird. Auf jeder Reifegradstufe sind darüber hinaus **Prozessbereiche** (Key Process Areas) definiert. Die Beurteilung dieser Prozessbereiche erfolgt über **Aktivitäten** (key practices). Die Erfüllung einer Aktivität wird wiederum über **Nachweise** sichergestellt. So wäre ein konkreter Nachweis für die Aktivität „Beschreibung der wissensintensiven Wissensprozesse“ beispielsweise ein entsprechendes Diagramm. Eine Reifegradstufe gilt dann als erreicht, wenn alle Key Process Areas dieser Reifegradstufe und der darunter liegenden Stufen erfüllt sind. Aktivitäten sind jeweils mit durchzuführenden **Maßnahmen** verbunden, falls sie zum gegenwärtigen Zeitpunkt im Unternehmen nicht erfüllt sind.

Weitergehend unterscheiden WM-Reifegradmodelle neben den Prozessbereichen in der Regel auch unterschiedliche **Gestaltungsbereiche**, denen diese zugeordnet sind. So existieren beispielsweise für das KPQM-Reifegradmodell von Paulzen et al. die Gestaltungsbereiche *Ablauforganisation*, *Mitarbeitereinsatz* und *Wissensnetzwerke* und *Akzeptanz und Motivation*

[PP02]. Eine weitere Herausforderung an die systembasierte Unterstützung einer Ermittlung des WM-Reifegrades stellen *Abhängigkeiten* zwischen zu erfüllenden Aktivitäten eines Prozessbereichs dar. So macht es natürlich keinen Sinn, den „Bekanntheitsgrad des Wissensprozessverantwortlichen“ im Unternehmen zu beurteilen, wenn schon die Überprüfung der Aktivität „Existenz des Wissensprozessverantwortlichen“ zu einem negativen Ergebnis geführt hat.

6.4 Erweiterte Anforderungen an ONTOKNOM³

Die ermittelte typische Vorgehensweise zur Beurteilung des WM-Reifegrades bezogen auf ein beliebig ausgewähltes Reifegradmodell (vgl. Kapitel 6.2) erweitert zusammen mit den Ergebnissen der in Kapitel 6.3 durchgeführten Untersuchung von Reifegradmodellen für WM die bereits in Kapitel 3 identifizierten allgemeinen Anforderungen an die Softwareentwicklung für das Werkzeug ONTONOM³ wie folgt:

- Der „Prozess“ zur Identifikation des Reifegrades auf einem beliebigen Reifegradmodell ist vom zu entwickelnden Werkzeug ONTOKNOM³ durchgängig zu unterstützen. So ist zunächst die Registrierung am System und Profilerstellung technisch zu realisieren. Des Weiteren müssen neben der auf entsprechend ausgewählten Ja/ Nein-Fragen basierenden Überprüfung von Aktivitäten der Prozessbereiche eines Reifegradmodells der gegenwärtige Reifegrad für ein Unternehmen ermittelt und im Falle einer Nichterfüllung einzelner Aktivitäten entsprechende Maßnahmen für dessen Verbesserung vorgeschlagen werden. Dabei ist zusätzlich davon auszugehen, dass Unternehmen die Ermittlung eines Reifegrades nicht in einer einzelnen „Arbeitssitzung“ durchführen können. Dies erfordert für eine effiziente Unterstützung des Bewertungsprozesses die Sicherung des aktuellen „Bearbeitungszustandes“.
- Der strukturierte Aufbau von Reifegradmodellen (neben unterschiedlichen Prozessbereichen werden z.T. auch Gestaltungsbereiche unterschieden), hierarchische Beziehungen zwischen Modellen (Modelle können aus Teilmodellen zusammengesetzt sein), die direkte Zuordnung von durchzuführenden Maßnahmen an zu erfüllende Aktivitäten sowie Abhängigkeiten zwischen Aktivitäten favorisieren dabei die Verwendung eines ontologiebasierten Datenmodells.
- Zur Erklärung von Begriffen in Fragestellungen eines Reifegradmodells, die ein weiteres domänenspezifisches Hintergrundwissen erforderlich machen, ist die Bereitstel-

lung von Funktionalitäten zur Erstellung und kontextabhängigen Verwendung von Glossaren und Glossareinträgen erforderlich.

- Der Zugriff auf das Werkzeug ONTOKNOM³ soll plattformunabhängig und verteilt unter Verwendung eines Standard-Webrowsers erfolgen. Außerdem ist neben einer allgemeinen Benutzerverwaltung ein Rechtekonzept erforderlich, das den Zugriff auf administrative Funktionen und allgemeinen Nutzerfunktionen unterscheidet. Die Benutzeroberfläche soll dabei einfach verständlich und mehrsprachig sein.
- Administrative Funktionen sollen neben der allgemeinen technischen Unterstützung zur einfachen Erfassung und Editierung von Reifegradmodellen und Glossareinträgen umfassende statistische Auswertungsmöglichkeiten unterstützen.
- Analog zur Entwicklung des Werkzeugs KMIR ist grundsätzlich die Möglichkeit der Wiederverwendung bzw. Erweiterung existierender methodischer und technischer Ansätze zu prüfen

6.5 Die Systemarchitektur von ONTOKNOM³

Basierend auf den im vorigen Kapitel dargestellten Anforderungen an das zu entwickelnde Werkzeug ONTOKNOM³ wurde eine Systemarchitektur konzipiert und technisch umgesetzt. Die Systemarchitektur von ONTOKNOM³ beinhaltet zwei Hauptkomponenten, die **Administrationskomponente** und die **Benutzerkomponente**, welche abhängig von der Rolle des Systembenutzers zur Verfügung gestellt werden. Beide Komponenten sind in drei horizontal angeordnete Schichten (Layer) untergliedert, den **User Interface Layer**, die **Applikationslogik** und den **Data Access Layer**. Diese bauen wiederum auf zwei darunter liegenden Schichten auf, welche die Datenhaltung zur Verfügung stellen.

Die unterste Schicht wird von einer SQL-Datenbank oder einer RDF-Datei gebildet. In der darüberliegenden Schicht ist die KM Maturity Model Ontology angeordnet. In ihr werden Reifegradmodelle, Benutzerprofile und alle weiteren von ONTOKNOM³ verwalteten Daten gespeichert. Der darauf aufsetzende Data Access Layer von ONTOKNOM³ realisiert den Zugriff auf die Ontologie. Dieser wurde in Java implementiert und integriert die KAON-API. Abhängig von der jeweiligen Benutzerrolle werden vom System unterschiedliche Berechtigungen bezüglich des Datenzugriffs erteilt. Während Administratoren Lese- und Schreibzugriff auf den gesamten Datenbestand (Verwaltung von Profilen, Benutzern und Modellen) haben, ist die Benutzerrolle auf die Account-Erstellung und Verwendung der bereitgestellten Modelle beschränkt.

Die Anwendungslogik von ONTOKNOM³ ist in der nächst höheren Schicht angesiedelt. Hier erfolgen die Auswahl der zu stellenden Fragen und Maßnahmen eines Reifegrades und dessen Berechnung sowie die statistische Auswertung. Auch diese Schicht wurde in Java umgesetzt. Der User Interface Layer realisiert die Interaktion mit dem Anwender. Diese beinhaltet das Entgegennehmen von Benutzereingaben sowie die Darstellung dynamischer Webseiten. Diese Schicht verwendet die Java Server Faces Technologie. Abbildung 24 zeigt einen zusammenfassenden Überblick über die Einzelkomponenten der ONTOKNOM³ -Architektur.

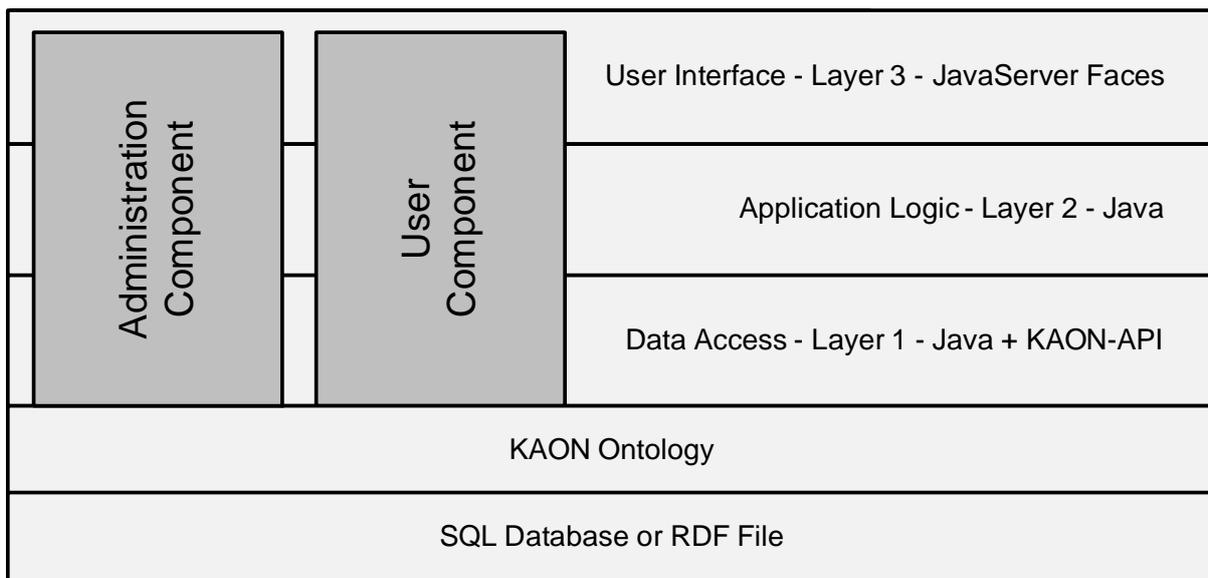


Abbildung 24: Systemarchitektur von ONTOKNOM³

In den nachfolgenden Kapiteln wird nun eine Übersicht zu den Basisfunktionalitäten der Systemkomponenten von ONTOKNOM³ gegeben.

6.5.1 Administrationskomponente

- **Erstellung und Verwaltung von Reifegradmodellen**

Eine Benutzeroberfläche stellt Hilfsmittel für die Erstellung und Verwaltung von Reifegradmodellen zur Verfügung, die in der KM Maturity Model Ontology gespeichert sind. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die Modelle hierarchisch zu strukturieren. Abhängigkeiten zwischen Fragen können über die sogenannte Dependency Function definiert und bearbeitet werden. Die Funktion unterstützt weitergehend die Überprüfung von Abhängigkeiten zwischen Fragen auf ungewollt erstellte Zyklen.

- **Benutzeradministration**

Die Benutzeradministration umfasst Systemfunktionen zur Verwaltung von bei der Neuregistrierung generierten Benutzer-Accounts.

- **Glossarerstellung**

Es werden Werkzeuge für den Aufbau eines ontologiebasierten Glossars zur Verfügung gestellt, welcher dann von ONTOKNOM³ für die automatische Bereitstellung von Erläuterungen zu einzelnen Begriffen der präsentierten Fragestellungen einer Reifegradstufe verwendet wird.

- **Statistische Auswertung**

Diese Funktion ermöglicht die Erstellung von Statistiken zu Unternehmensprofilen. Auf diese Weise kann die Verteilung gespeicherter Unternehmensprofile in Abhängigkeit vom Reifegrad, der Unternehmensgröße, der Branche oder dem Standort analysiert werden. Darüber hinaus kann der Fortschritt ausgewählter Profilcluster (z.B. Unternehmensprofile einer bestimmten Größe oder Branche) hinsichtlich des erreichten Reifegrades über einen ausgewählten Zeitraum nachverfolgt werden.

6.5.2 Benutzerkomponente

- **Registrierung und Login**

Diese Funktion unterstützt die einmalige Erstellung von Unternehmensprofilen und wird vom evaluierenden Unternehmen selbst durchgeführt. Bei der Erstellung eines Unternehmensprofils werden zunächst ein bestimmter Themenbereich sowie ein Reifegradmodell ausgewählt. Weitergehend können allgemeine Informationen zum Unternehmen angegeben werden (Unternehmensgröße, -branche und Herkunftsland). Abschließend ist ein Passwort zu definieren. Der Registrierungsprozess endet mit der Vergabe eines Identifiers durch das System, welcher zusammen mit dem Passwort für das spätere Login am System zu verwenden ist.

- **Question Loader**

Diese Funktion lädt Ja-Nein-Fragen des aktuellen Reifegrades, den das Unternehmen zu erreichen versucht und stellt sie dem Benutzer zur Beantwortung zur Verfügung. Jede Frage wird auf einer separaten Seite präsentiert und gibt dem Benutzer auf diese Weise die Möglichkeit, erforderliche Aktivitäten eines Reifegrades auf ihre Erfüllung im Unternehmen zu überprüfen. Diese Prozedur wird solange wiederholt, bis alle Aktivitäten eines Reifegrades überprüft wurden. Dabei werden die Fragen jeweils in Abhängigkeit präsentiert. Wenn ein Modell aus Untermodellen besteht, werden nachei-

inander alle Fragen der einzelnen Untermodelle geladen. Bei Vorhandensein von entsprechenden Glossareinträgen werden einzelne Begriffe der Fragestellungen automatisch mit anklickbaren Erläuterungen versehen.

- **Evaluierungsfunktion**

Die Evaluierungsfunktion berechnet nach der Beantwortung aller Fragen einer Reifegradstufe den aktuellen Reifegrad des Unternehmens und präsentiert abhängig von der Korrektheit gegebener Antworten zu Aktivitäten eines Reifegrades durchzuführende Maßnahmen und weitergehende Informationen für deren Umsetzung im Unternehmen.

Eine umfassende Beschreibung der einzelnen Funktionen von ONTOKMOM sowie ein Funktionsbaum befinden sich im Anhang.

6.5.3 Ontologiebasiertes Datenmodell

Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchung existierender WM-Reifegradmodelle (vgl. Kapitel 6.3) wurde ein konzeptuelles Datenmodell für deren Erfassung und Verarbeitung in Form einer Ontologie modelliert. Die „Knowledge Management (KM) Maturity Model Ontology“ wurde in der KAON Language erstellt (vgl. Kapitel 2.2.2) und beinhaltet zunächst die Kernkonzepte „Company“, „(Maturity-)Model“, „Question“ und „Measure“ sowie die Relationen „(Company) uses Model“, „(Model) consists of (Question)“ und „(Question) has Measure“. Jede Relation hat mindestens ein Domänenkonzept (z.B. beschreibt das Konzept „Company“ das Domain Concept für die Relation „uses Model“). Der Wertebereich ist entweder ein Literal (z.B. ist „Company-ID“ ein Attribut für das Konzept „Company“), oder mindestens ein Range Concept (z.B. ist das Range Concept für die Relation „uses Model“ das Konzept „Model“). Weitere modellspezifische, unternehmensspezifische und systemspezifische Konzepte der KM Maturity Model Ontology werden nun in den nachfolgenden Unterkapiteln beschrieben.

6.5.3.1 Verwaltung von Reifegradmodellen

Ein Reifegradmodell wird über das Konzept „Model“ instanziiert. Es wird mittels der Attribute „Model Name“ und „Model-Creation-Date“ näher spezifiziert und über die Relationen „hasstartlevel“ und „hasstoplevel“ mit dem Konzept „Level“ verlinkt. Über die Relation „has Topic“ und das zugehörige Konzept „Topic“ kann ein Reifegradmodell einem bestimmten Themenbereich (z.B. „Wissensmanagement“, „Software Engineering“, etc.) zugeordnet werden. Ein Reifegradmodell besteht aus unterschiedlichen Fragen, die die Erfüllung von im Un-

ternehmen durchzuführenden Aktivitäten überprüfen. Diese sind über das Konzept „Question“ instanziiert und über die Relation „consistsOf“ mit dem jeweiligen Reifegradmodell verbunden. Die Relation „hasValidAnswer“ legt gültige Antworten (in der Regel „ja“ und „nein“) für ein Reifegradmodell fest. Eine Frage ist wiederum einem Reifegrad über die Relation „hasLevel“ zugeordnet. Die Relation „hasAnswer“ legt die Antwort fest, die einer erfüllten Aktivität entspricht. Das Erstellungsdatum einer Frage kann über das Attribut „Question-Creation-Date“ festgelegt werden. Der eigentliche Fragentext, bzw. die zu bestätigende Aktivität wird über das Attribut „Question-Text“ beschrieben. Das Attribut „isActive“, legt fest, ob dem Unternehmen eine bestimmte Frage bei einem Audit präsentiert werden soll oder nicht. Unter Umständen ist es notwendig, dass Fragen eines Reifegradmodells voneinander abhängig sind, d.h. dass eine bestimmte vom System erwartete Antwort auf eine gestellte Frage die Voraussetzung für eine oder mehrere nachfolgende Frage(n) ist und darauf basierende Fragen nur dann vom System geladen werden. Hierfür können Abhängigkeiten zwischen Instanzen des Konzepts „Question“ definiert werden, indem die Relation „DependsOn“ instanziiert wird. Für den Fall einer nicht erfüllten Aktivität, was gewissermaßen einem Defizit im Unternehmen entspricht, können Fragen über die Relation „(Question) hasMeasure“ mit dazu passenden Maßnahmen verbunden werden, die dann vom System präsentiert werden und vom Unternehmen durchzuführen sind. Maßnahmen sind Instanzen des Konzepts „Measure“ und können über das Attribut „Measure-Text“ detailliert beschrieben und über die Relation „hasLink“, die auf das Konzept „Link“ zeigt, mit entsprechenden Weblinks versehen werden. Sie können darüber hinaus mit einem Bild illustriert werden. Hierfür wird das Konzept „Image“ instanziiert, welches über ein Attribut „Image-Description“, bzw. über ein weiteres Attribut „Image-URL“ verfügt (z.B. ein Weblink auf ein im Internet gehostetes Bild).

Nach der Durchführung eines Unternehmensaudits auf einer bestimmten Reifegradstufe (Level) werden alle bereits beantworteten Fragen über die entsprechenden Relationsinstanzen „hasanswered“ bzw. „hasaccomplished“ mit bereits beantworteten Fragen verbunden. Instanzen des Konzepts „Saved-State“ dokumentieren die Änderungs-Historie eines Audits in der Ontologie.

Eine zusätzliche Anforderung an die flexible Speicherung von Reifegradmodellen für Wissensmanagement, die durch die Verwendung einer Ontologie realisiert werden konnte, ist die Möglichkeit, Reifegradmodelle ineinander zu verschachteln, d.h., ein oder mehrere Modell(e) können als Teilmodell(e) eines anderen Modells festgelegt werden. Hierfür wurde die Relation „hasSubModel“ definiert. Die Verwaltung von zusammengesetzten Modellen unterstützt nicht nur die verteilte Erstellung komplexer Reifegradmodelle durch mehrere Autoren, son-

dem auch die verteilte Evaluierung eines Unternehmens durch verantwortliche Mitarbeiter aus unterschiedlichen Bereichen.

6.5.3.2 Ontologiebasiertes Glossar

Die KM Maturity Model Ontology unterstützt die Strukturierung eines ontologiebasierten Glossars. Dieser wird beispielsweise von ONTOKNOM³ verwendet, um domänenspezifische Begriffe (oder Synonyme) in Fragen eines Reifegradmodells mit weiterführenden Informationen zu versehen. Hierfür wurde das Konzept „Glossary“ definiert und über die Attribute „Glossary-Description“ und „External Link“ näher spezifiziert. Über das Attribut „Glossary-Description“ kann für den entsprechenden Begriff ein beschreibender Text hinzugefügt werden. Über das Attribut „External-Link“ können weitergehende Weblinks angegeben werden.

6.5.3.3 Verwaltung von Administratoren

Der Autor von Reifegradmodellen wird in der KM Maturity Model Ontology als Instanz des Konzepts „Administrator“ definiert. Ein Administrator kann außerdem über die Attribute „name“ und „email address“ näher beschrieben werden.

6.5.3.4 Verwaltung von Unternehmensprofilen

Ein registriertes Unternehmen wird über das Konzept „Company“ instanziiert. Für die Erfassung unternehmensspezifischer Daten werden die Attribute „Company Size“, „Sector“ und „Location“ zur Verfügung gestellt. Die für die statistische Auswertung erforderlichen Aktivitäten eines Unternehmens werden über die Attribute „Login-Counter“, „Registration-Date“ und „Last-Login-Date“ erfasst. Des Weiteren verfügt jedes registrierte Unternehmen über eine „Company-ID“, die zusammen mit dem Passwort für die Authentifizierung verwendet wird.

6.5.3.5 Identifikation des aktuellen WM-Reifegrades

Über das Attribut „hasAnswered“ können bereits beantwortete Fragen eines Unternehmens gespeichert werden, während das Attribut „hasAccomplished“ korrekt beantwortete Fragen für die weitere Verwendung durch ONTOKNOM³ kennzeichnet. Durchzuführende Maßnahmen können von der Applikationslogik des Systems dadurch identifiziert werden, dass nach Fragen gesucht wird, die zwar über das Attribut „hasAnswered“ gekennzeichnet wurden, nicht aber über das Attribut „hasAccomplished“. Das Attribut „hasCurrentQuestion“ wird verwendet, um aktuelle Fragen einer Reifegradstufe durch das System bereitzustellen.

Die Überprüfung, ob ein Unternehmen die aktuelle Reifegradstufe eines gewählten Reifegradmodells erreicht hat, erfolgt über die Evaluierungsfunktion. Diese überprüft, ob alle Fra-

gen eines Reifegrades mit dem Attribut „hasAccomplished“ markiert sind. Wurde die Frage einer zu erfüllenden Aktivität durch den Benutzer des Systems nicht korrekt beantwortet, präsentiert das System diejenige Instanz des Konzepts „Measure“, welche über die Relation „QuestionhasMeasure“ mit der entsprechenden Frage verlinkt ist. Nach der praktischen Umsetzung vorgeschlagener Maßnahmen im Unternehmen und einem erneuten Login durch den Systembenutzer werden die bisher noch nicht bestätigten Aktivitäten einer Reifegradstufe erneut abgefragt. Sind alle Fragen einer Reifegradstufe korrekt beantwortet, gilt diese als erreicht. Nun wird der erlangte Reifegrad für das Unternehmen in der Ontologie gespeichert, indem die Relation "hasCompanyLevel" zwischen dem befragten Unternehmen und dem entsprechenden Reifegrad instanziiert wird.

Abbildung 25, Tabelle 16 und Tabelle 17 geben zusammenfassend einen Überblick über die

- modellspezifischen
- unternehmensspezifischen
- und systemspezifischen

Konzepte, Relationen (R/ IR) und Attribute (A) der KM Maturity Model Ontology

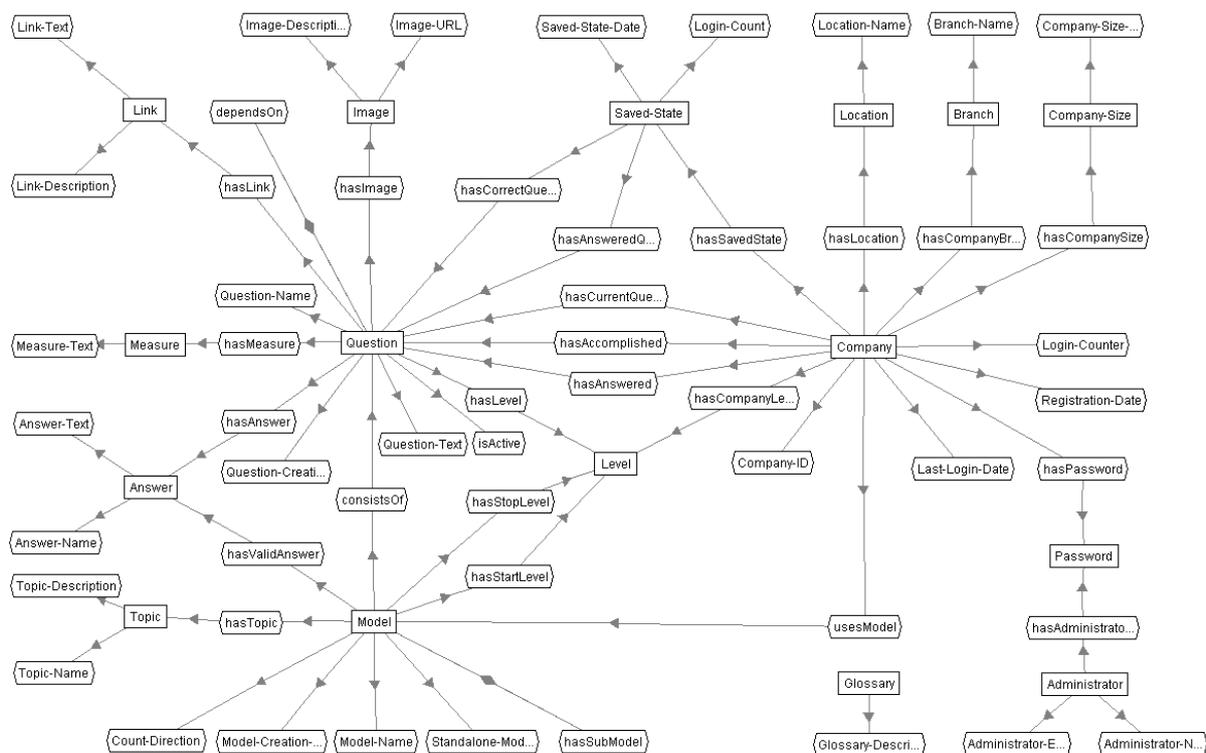


Abbildung 25: KM Maturity Model Ontology

Konzept (K)	ausgehende Relation (R)/- Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Answer	<ul style="list-style-type: none"> • Answer-Name (A) • Answer-Text (A) 	ja, nein
Glossary	<ul style="list-style-type: none"> • Glossary-Description (A) 	String
Image	<ul style="list-style-type: none"> • Image-Description (A) • Image-URL (A) 	String
Level	<ul style="list-style-type: none"> • Level-Name (A) 	String
Link	<ul style="list-style-type: none"> • Link-Description (A) • Link-Text (A) 	String
Measure	<ul style="list-style-type: none"> • Measure-Text (A) 	String
Model	<ul style="list-style-type: none"> • consistsOf (R) • Count-Direction (A) • hasStartLevel (R) • hasStopLevel (R) • hasSubModel (R) • hasTopic (R) • hasValidAnswer (R) • Model-Creation-Date (A) • Model-Name (A) • Standalone-Model (A) 	String
Question	<ul style="list-style-type: none"> • hasAnswer (R) • hasImage (R) • hasLevel (R) • hasLink (R) • hasMeasure (R) • isActive (A) • Question-Creation-Date (A) • Question-Name (A) • Question-Text (A) 	String
Topic	<ul style="list-style-type: none"> • Topic-Description (A) • Topic-Name (A) 	String

Tabelle 16: Modellspezifische Konzepte, Attribute und Relationen
der KM Maturity Model Ontology

Konzept (K)	ausgehende Relation (R)/- Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Administrator	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator-Email (A) • Administrator-Name (A) • hasAdministratorPassword (R) 	String
Branch	<ul style="list-style-type: none"> • Branch-Name (A) 	String
Company	<ul style="list-style-type: none"> • Company-ID (A) • hasAccomplished (R) • hasAnswered (R) • hasCompanyBranch (R) • hasCompanyLevel (R) • hasCompanySize (R) • hasCurrentQuestion (R) • hasLocation (R) • hasPassword (R) • hasSavedState (R) • Last-Login-Date (A) • Login-Counter (A) • Registration-Date (A) • usesModel (R) 	String, bzw. nicht-negativer Integerwert
Company-Size	<ul style="list-style-type: none"> • Company-Size-Value (A) 	Nicht-negativer Integerwert
Location	<ul style="list-style-type: none"> • Location-Name (A) 	String
Password	<ul style="list-style-type: none"> • Password-Text (A) 	String
Saved-State	<ul style="list-style-type: none"> • hasAnsweredQuestion (R) • hasCorrectQuestion (R) • Login-Count (A) • Saved-State-Date (A) 	String

Tabelle 17: Unternehmensspezifische und systemspezifische Konzepte, Attribute und Relationen der KM Maturity Model Ontology

6.6 Durchführung eines Audits

Nach erfolgreicher Überprüfung der Company-ID und Passwort beim User-Login wird dem Benutzer zunächst eine Übersicht zum gewählten Reifegradmodell und dessen Untermodellen gegeben (vgl. Abbildung 26).

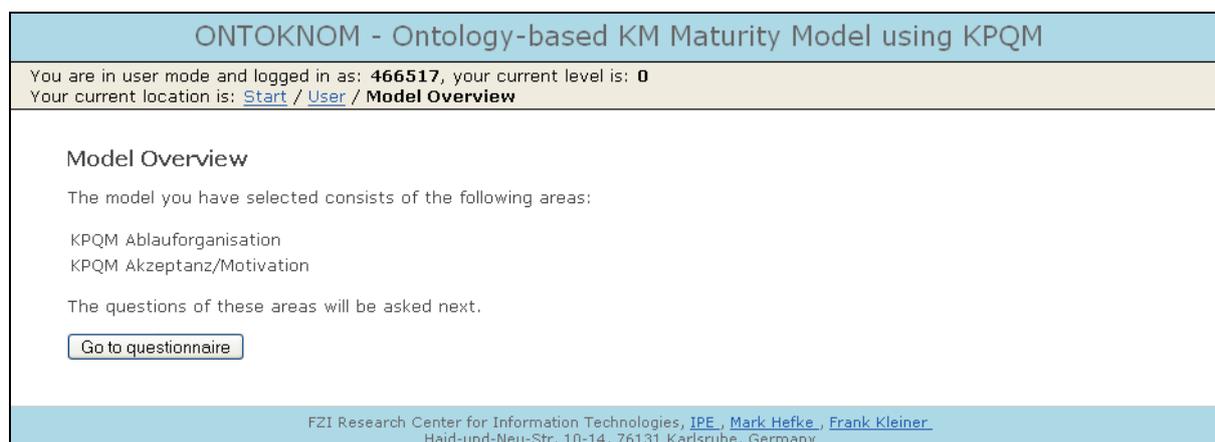


Abbildung 26: Modell-Übersicht

Nun überprüft das System, ob es sich beim angemeldeten Benutzer um einen neu registrierten Benutzer handelt oder dieser bereits Fragen zu einem Referenzmodell oder Teilmodell beantwortet hat.

Für einen neu registrierten Benutzer wird der Reifegrad zunächst auf die unterste Reifegradstufe des zugrunde liegenden Reifegradmodells gesetzt. Jetzt wird das erste Teilmodell dieser Reifegradstufe geladen und die darin enthaltenen und vom Unternehmen zu erfüllenden Aktivitäten in Form von Ja/Nein Fragen überprüft. Dabei wird jeweils eine Frage pro Seite dargestellt. Nach der Beantwortung einer Frage wird die nächste Frage geladen, bis alle Fragen des aktuellen Reifegrades überprüft wurden. Können einzelne Aktivitäten einer Reifegradstufe bzw. die damit verbundene Frage durch den Benutzer nicht korrekt beantwortet werden, werden die darauf basierenden Fragen nicht geladen. Die Beantwortung von Fragen kann jederzeit abgebrochen und zu einem späteren Zeitpunkt an derselben Stelle wieder fortgeführt werden. Wurden alle Fragen eines Teilmodells auf der entsprechenden Reifegradstufe beantwortet, wird das nächste Teilmodell geladen und angezeigt.

Bereits registrierte Benutzer, die schon Fragen einer bestimmten Reifegradstufe beantwortet haben, bekommen vom System die jeweils nächste Frage dieser Reifegradstufe gestellt. Abbildung 27 zeigt eine Fragebogenseite. Domänenspezifische Begriffe bzw. Synonyme, die im

Glossar der Ontologie hinterlegt sind, können vom Systembenutzer über Hyperlinks ausgewählt werden, um weiterführende Information und Weblinks zu den Begriffen zu erhalten.

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

You are in user mode and logged in as: **466517**, your current level is: **0**, remaining questions: **5**
 Your current location is: [Start](#) / [User](#) / [Questionnaire](#)
 Current Maturity Model: **KPQM**, Current Maturity Model Area: **KPQM Akzeptanz/Motivation**

Questionnaire

Sind die [Wissensprozessziele](#) den Beteiligten bekannt?

Wissensprozessziel: Wissensprozessziele sind die Ziele, die durch einen [Wissensprozess](#) erreicht werden sollen. Die Ziele des [Wissensprozesses](#) werden festgelegt und dokumentiert und aus den Geschäftszielen abgeleitet. Ein Beispiel für ein Wissensprozessziel ist z.B. die Verbesserung der Produktentwicklung durch einen verbesserten Wissensaustausch zwischen Entwicklern, Service- und Vertriebsmitarbeitern.

Wissensprozess: Wissensprozesse sind eine Menge von Wissensaktivitäten, die auf der Basis von Regeln auf ein bestimmtes Ziel hin ausgeführt werden und über [Wissensobjekte](#) geschäftsprozessübergreifend zusammenhängen. (<http://de.wikipedia.org/wiki/Wissensprozess>)

no
 yes

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 27: Fragebogen mit Glossar

Nach Beantwortung aller Fragen einer Reifegradstufe berechnet die Auswertungsfunktion das Ergebnis und fasst dieses tabellarisch zusammen. Wurden alle Fragen einer Reifegradstufe korrekt beantwortet, so gilt diese als erfüllt und die Fragen der nächst höheren Reifegradstufe werden geladen. Wurden einzelne Fragen nicht korrekt beantwortet, gilt die Reifegradstufe als nicht erfüllt und es werden für jede nicht erfüllte Aktivität entsprechende Maßnahmen angezeigt, um diese zu bewältigen. Maßnahmen können mit (Web-) Links verbunden sein, die weiterführende Informationen zum entsprechenden Thema enthalten.

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

Mode User Comment Help

Summary

Your current maturity level is: **0**

The average maturity level of all companies is: **1.17**
 The average maturity level of companies from your location is: **0.0**
 The average maturity level of companies from your sector/branch is: **2.34**
 The average maturity level of companies of your size is: **1.25**

Please apply the following measures in order to reach the next level:

Model area	Caption	Measure
KPQM Akzeptanz/Motivation	Präsentation von Prozesszielen und Prozessbeschreibung	Die Wissensprozessziele und die Wissensprozessbeschreibungen müssen von den Beteiligten verstanden werden. Auf dieser Stufe steht die Vermittlung grundlegender Kompetenzen für die Durchführung der Wissensaktivitäten im Vordergrund.
KPQM Akzeptanz/Motivation	Präsentation der Auswirkungen auf die Geschäftsprozesse	Die Auswirkung des Wissensprozesses auf die Geschäftsprozesse, insbesondere die Bedeutung der Wissensaktivitäten für die Ergebnisse in den Geschäftsprozessen, muss verdeutlicht werden. Dies ist unter anderem auch im Rahmen von Informationsveranstaltungen oder individuellen Gesprächen möglich.
KPQM Akzeptanz/Motivation	Präsentation von Prozesszielen und Prozessbeschreibung	Es müssen individuelle Wissensprozessziele festgelegt werden, so dass eine Erreichung der übergreifenden Ziele des Wissensprozesses über die Einzelziele sichergestellt wird.
KPQM Ablauforganisation	Festlegung und Dokumentation der Wissensprozessziele	Die Prozessziele müssen organisatorisch verbindlich festgelegt werden um ein Erreichen der Ziele zu gewährleisten.
KPQM Akzeptanz/Motivation	Präsentation von Prozesszielen und Prozessbeschreibung	Die Wissensprozessziele und -ergebnisse müssen verdeutlicht werden. Es muss ein Bewusstsein für den Wissensprozess z.B. im Rahmen von Informationsveranstaltungen oder individuellen Gesprächen geschaffen werden.

Please print these measures and close the browser window.
 After applying the measures, please log in again and retake the test.

If you have questions or suggestions, please leave a [comment](#).

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 28: Ergebnisse eines Audits

Der Benutzer des Systems kann nun die vom System vorgeschlagenen Maßnahmen ausdrucken und im Unternehmen umsetzen. Wurden die entsprechenden Maßnahmen im Unternehmen durchgeführt, kann er sich wieder am System anmelden, welches dann die offen stehenden Aktivitäten erneut überprüft.

7 Zusammenspiel von KMIR und ONTOKNOM³

Nachdem bereits in den vorherigen Kapiteln auf die Möglichkeiten der Werkzeuge KMIR und ONTOKNOM³ zur systemgestützten Einführung von Wissensmanagement eingegangen wurde, steht nun das aus der gemeinsamen Nutzung der beiden Werkzeuge resultierende Synergiepotenzial im Vordergrund.

In diesem Zusammenhang wird zunächst der Ansatz zur technischen Integration der beiden Werkzeuge KMIR und ONTOKNOM³ vorgestellt. Dabei wird im Besonderen auf die Integration der Datenmodelle über ein Integrationsmodell sowie auf die notwendige Erweiterung existierender Komponenten eingegangen. Darauf aufbauend werden dann die Vorteile der gemeinsamen und vor allem auch wechselseitigen Nutzung eines integrierten Datenmodelles und Komponenten beider Systeme aufgezeigt.

7.1 Integrationsansatz von KMIR und ONTOKNOM³

7.1.1 Integration der Datenmodelle

Als Voraussetzung für die Integration der für das KMIR Framework verwendeten ontologiebasierten Fallbasis (vgl. Kapitel 5.7.1) mit der KM Maturity Model Ontology, die das Datenmodell für die ONTOKNOM³ Infrastruktur (vgl. Kapitel 6.5) darstellt, wurde eine Integrationsontologie modelliert, welche die beiden Ontologien inkludiert. Der zugrundeliegende Integrationsansatz bietet neben der Möglichkeit einer gemeinsamen Nutzung existierender Daten beider Modelle auch den Vorteil der Eigenständigkeit beider Ontologien, da diese sowohl auf der Konzeptebene als auch auf der Instanzebene unverändert bleiben.

Die Integrationsontologie besteht im Grunde aus nur zwei Relationen:

1. der Relation „hasexternalMeasure“, die das Konzept „Problem“ der KMIR-Ontologie mit dem Konzept „Measure“ der ONTONOM-Ontologie verbindet
2. der Relation „hasexternalSolution“, die das Konzept „Question“ der ONTOKNOM³ - Ontologie mit dem Konzept „Solution“ der KMIR-Ontologie verknüpft

Auf diese Weise können einerseits externe Maßnahmen für nicht erfüllte Aktivitäten eines bestimmten Reifegrades in ONTOKNOM³ dargestellt werden, die auf in der KMIR-Ontologie gespeicherten Problemlösungen basieren. Andererseits können in KMIR aber auch Lösungen für Wissensprobleme modelliert werden, die auf durchzuführenden Maßnahmen eines in ON-

TOKNOM³ gespeicherten Reifegradmodells basieren. Abbildung 29 zeigt die Integrationsontologie mit den entsprechenden Relationen zwischen Konzepten der KMIR- und ONTOKNOM³-Ontologie.

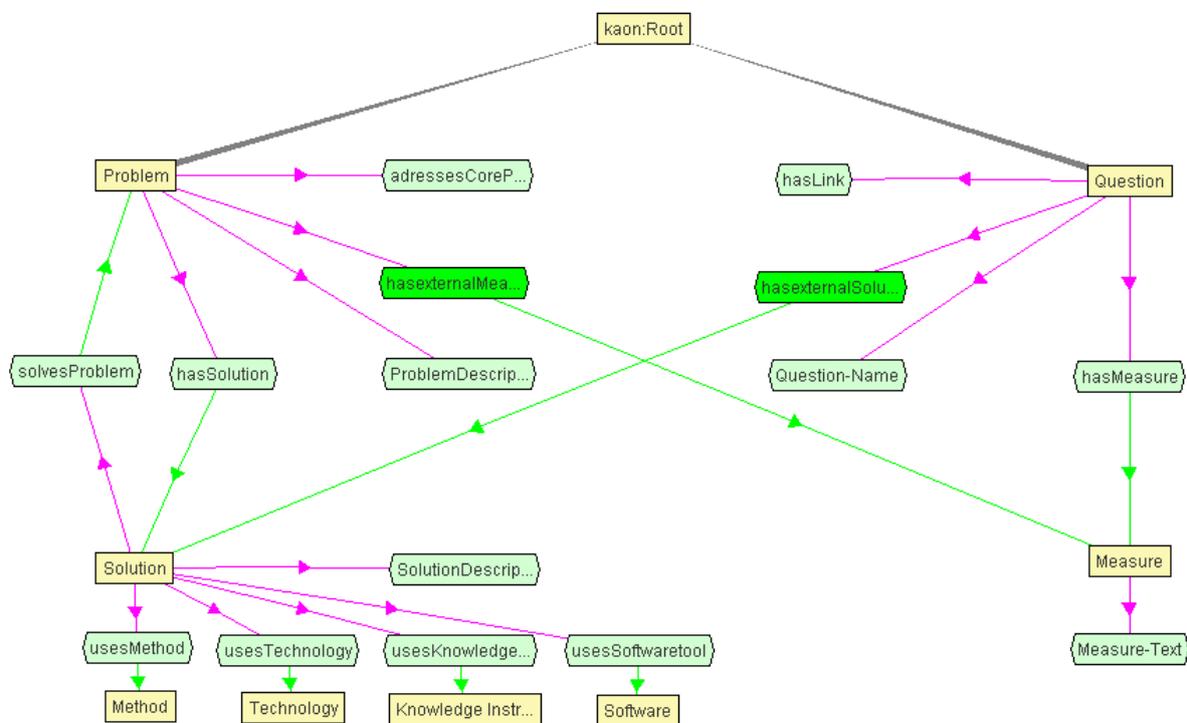


Abbildung 29: Integrationsontologie für ONTOKNOM³ und KMIR

7.2 Erweiterung der Basis-Funktionalitäten in KMIR und ONTOKNOM³

7.2.1 Matching zwischen KMIR und ONTOKOM³

Die Ähnlichkeitskomponente von KMIR wurde um den Menüpunkt „Problem-Matching mit ONTOKNOM³“ erweitert. Auf diese Weise können in KMIR über eine Auswahlliste Wissensprobleme selektiert werden, die entweder als einzelne „Problembeschreibung“, zusammen mit einer oder mehrerer Lösung(en) als „Problem-Lösungspaar(e)“ oder als Bestandteil eines Unternehmensprofils neu erstellt und in der ontologiebasierten Fallbasis von KMIR gespeichert wurden. Für ausgewählte Wissensprobleme werden dann unter Zuhilfenahme der Ähnlichkeitskomponente ähnliche Fragen/ Fragenbeschreibungen aus ONTOKNOM³ identifiziert. Als Ergebnis der Ähnlichkeitsberechnung wird eine Liste der ähnlichsten Fragen aus ONTOKNOM³ zurückgegeben, die dann zusammen mit über Relationen verbundenen durch-

zuführenden Maßnahmen über Hyperlinks angewählt und eingesehen werden können. Die zugrunde liegende Konfigurationsdatei für die Steuerung der Ähnlichkeitskomponente wurde wie folgt definiert.

Konfigurationsdatei für die zu verwendenden Ähnlichkeitsmaße:

```
<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarity name='Similarity' language='de' con-
    cept='http://www.fzi.de/kmir#Problem' weight='1'>
  <syntacticSimilarity language='de' weight='4' attributeURI='labelsandsynonyms' max-
    permutation='3' />

  <syntacticSimilarity language='de' weight='1' attrib-
    uteURI='ctoa:http://wim.fzi.de/ontoknom#Question-Text' />
</similarity>
```

Filter:

```
<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarityFilter name='SimilarityFilter'
  xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'
  xsi:noNamespaceSchemaLocation='similarityFilter.xsd'>

  <preFilter>
  <inclusiveConceptFilter concept = 'http://wim.fzi.de/ontoknom#Question' />
  </preFilter>
  <postFilter>
  <minSimilarityFilter minimum='0.45' />
  <maxCountOfInstancesFilter maximum='200' />
  </postFilter>
</similarityFilter>
```

Aus der ersten Konfigurationsdatei, die die Auswahl der Ähnlichkeitsmaße festlegt, wird ersichtlich, dass die Ähnlichkeit zwischen Problemen aus KMIR und Fragen aus ONTOKNOM

mit einer Gewichtung von „4“ basierend auf deren beschreibenden Labels und Synonymen erfolgt. Permutationen werden bis zu einer maximalen Wortanzahl von 3 Worten nach „Stemming“ und „Stop-Word Elimination“ zugelassen. Dieser Wert kann (allerdings zu Lasten der Performance) beliebig erhöht werden. Des Weiteren werden bei einer Gewichtung von „1“ Problembeschreibungen mit vollständigen Fragetexten aus ONTOKNOM³ verglichen. Am Ende des Matchings wird dann aus beiden Teilähnlichkeiten mittels eines gewichteten Mittels eine globale Ähnlichkeit berechnet. Bei der zweiten Konfigurationsdatei handelt es sich um einen Filter, der zum einen angibt, dass Probleme aus KMIR nur mit Fragen aus ONTOKNOM³ verglichen werden sollen. Zum anderen werden maximal 200 Ergebnisse mit einer Mindestähnlichkeit von 0.45 zurückgegeben. Abbildung 30 zeigt das Ergebnis eines exemplarischen Matchings zwischen den Datenmodellen von KMIR und ONTOKNOM³, bei dem für das Wissensproblem „*Verlust von Wissen durch altersbedingtes Ausscheiden von Mitarbeitern*“ aus der KMIR-Ontologie die in der ONTOKNOM³-Ontologie gespeicherte Frage „*Sicherung des Wissens ausscheidender Mitarbeiter*“ mit der Fragebeschreibung „*Wird sowohl implizites als auch explizites Wissen zur Sicherung des Wissens ausscheidender Mitarbeiter berücksichtigt?*“ identifiziert wurde.



Abbildung 30: Exemplarisches Matching zwischen KMIR und ONTOKNOM³

7.2.2 Automatische Erstellung von Mappings zwischen KMIR und ONTOKNOM³

Das KMIR-Framework wurde wie bereits im vorherigen Kapitel beschrieben um eine Funktion zur Berechnung der Ähnlichkeit zwischen Wissensproblemen in KMIR und gespeicherten Fragen eines Reifegradmodells in ONTOKNOM³ erweitert, die zur Überprüfung von zu erfüllenden Aktivitäten einer bestimmten Reifegradstufe verwendet werden. Wird bei der Ähnlichkeitsberechnung eine zuvor festgelegte Mindestähnlichkeit erreicht, können Wissensprobleme aus KMIR automatisch mit Maßnahmen aus ONTOKNOM³ verknüpft werden, die sich auf die Nichterfüllung dieser Aktivitäten beziehen. Dies hat den Vorteil, dass für ein in KMIR beschriebenes Wissensproblem neben der zur Verfügung stehenden Lösungsmenge aus der Fallbasis auch „externe Lösungen“ aus ONTOKNOM³ zur Verfügung gestellt werden können. Hierfür wird in der Integrationsontologie für die Relation „(Problem) hasexternalMeasure“ eine Instanz zwischen dem Wissensproblem aus KMIR und der/ den Maßnahme(n) aus ONTOKNOM³ erzeugt und gespeichert.

Abbildung 31 zeigt das Ergebnis der automatischen Erstellung von Mappings zwischen Wissensproblemen aus KMIR und Maßnahmen aus ONTOKNOM³. Beispielsweise wurde für das Wissensproblem „*Kontrolle der Wissensinitiative*“ aus KMIR aufgrund einer hohen Ähnlichkeit zur Frage „*Auswertung der Messungen*“ mit der Fragebeschreibung „*Werden Vorschläge für die Umsetzung von Verbesserungen anhand der Kennzahlen zur Messung der Technologiesteuerung erarbeitet?*“ automatisch eine Instanz der Relation „hasexternalMeasure“ zwischen dem Wissensproblem aus KMIR und der zugehörigen Maßnahme „*Anhand der Kennzahlen zur Messung der Technologiesteuerung müssen Vorschläge für die Umsetzung von Verbesserungen erarbeitet werden*“ für die Frage aus ONTOKNOM³ erzeugt.

The screenshot shows the KMIR web application interface. The main content area displays the results of a search for 'Mapping KMIR nach Ontoknom'. The results are organized into sections, each starting with a 'Draw relation for...' statement and followed by a 'Description' and 'Property' information.

Section 1:
Draw relation for Kontrolle der Wissensinitiative:
Description: Anhand der Kennzahlen zur Messung der Technologiesteuerung müssen Abweichungen von den Technologiezielen identifiziert werden können. (URI: http://wim.fzi.de/ontoknom#-1152026601738-1160247676)
Property: labelsandonyms (weight = 3, SyntacticSimilarity): 1.0
Property: ctoa:http://wim.fzi.de/ontoknom#Question-Text (weight = 1, SyntacticSimilarity): 0.0

Section 2:
Draw relation for Kontrolle der Wissensinitiative:
Description: Abweichungen der Kennzahlen (zur Messung der Erreichung der Ziele aus den Qualifikationsmaßnahmen) von den Zielen der Qualifikationsmaßnahmen müssen identifiziert werden. (URI: http://wim.fzi.de/ontoknom#-1152014023925-154337024)
Property: labelsandonyms (weight = 3, SyntacticSimilarity): 1.0
Property: ctoa:http://wim.fzi.de/ontoknom#Question-Text (weight = 1, SyntacticSimilarity): 0.0

Section 3:
Draw relation for Sicherung des Wissenstransfers zwischen Wissensträgern und anderen Mitarbeitern:
Description: Es muss ein Plan zur Sicherung des Wissens ausscheidender Mitarbeiter erstellt werden. Mögliche Instrumente sind: Dokumentation des Wissens, Einarbeitung neuer Mitarbeiter, Übergabegespräche. Die spätere Verfügbarkeit des Wissens ausscheidender Mitarbeiter muss sichergestellt werden, um die spätere Verfügbarkeit im Wissensprozess sicherstellen zu können. (URI: http://wim.fzi.de/ontoknom#-1151591536783-2022302093)
Property: labelsandonyms (weight = 3, SyntacticSimilarity): 1.0
Property: ctoa:http://wim.fzi.de/ontoknom#Question-Text (weight = 1, SyntacticSimilarity): 0.0

Section 4:
Draw relation for Sicherung des Wissenstransfers zwischen Wissensträgern und anderen Mitarbeitern:
Description: Es muss sowohl implizites als auch explizites Wissen im Plan zur Sicherung des Wissens ausscheidender Mitarbeiter berücksichtigt werden. (URI: http://wim.fzi.de/ontoknom#-1151591642952-1601316509)
Property: labelsandonyms (weight = 3, SyntacticSimilarity): 1.0
Property: ctoa:http://wim.fzi.de/ontoknom#Question-Text (weight = 1, SyntacticSimilarity): 0.0

Section 5:
Draw relation for Bedarf eines Anreizsystems:
Description: Die Anreize zum Einsatz von Wissensmanagement müssen dokumentiert werden. (URI: http://wim.fzi.de/ontoknom#-115200870629-1757417273)

Abbildung 31: Matching von Wissensproblemen (KMIR) mit zu erfüllenden Aktivitäten einer Reifegradstufe (ONTOKNOM³)

In umgekehrter Richtung können natürlich auch die Ähnlichkeit zwischen Fragen eines Reifegradmodells in ONTOKNOM³ und Wissensproblemen aus KMIR berechnet werden. Im Falle einer zuvor definierten und erreichten Mindestähnlichkeit können dann Fragen aus ONTOKNOM³ automatisch mit Lösungen zu den ähnlichsten gefundenen Problemen aus KMIR verknüpft werden. Hierfür wird analog zum Matching zwischen KMIR und ONTOKNOM³ die in der Integrationsontologie definierte Relation „(Question) hasexternalSolution“ instanziiert. Diese Verknüpfungen können wiederum von ONTOKNOM³ verwendet werden, um für beantwortete Fragen einer Reifegradstufe, die auf die Nichterfüllung einer geforderten Aktivität schließen lassen, entsprechend durchzuführende Maßnahmen auf der Basis von Lösungen in KMIR vorschlagen zu können.

7.2.3 Automatisches Verlinken von Konzeptinstanzen mit Glossareinträgen

Über das KMIR-Framework können für ausgewählte (oder alle verfügbaren) Konzepte der KMIR-Ontologie bzw. der ONTOKNOM³-Ontologie die zugehörigen Konzeptinstanzen automatisch mit instanziierten Glossareinträgen des über die ONTOKNOM³-Ontologie verfügbaren Glossars verlinkt werden. In der Integrationsontologie wurde hierfür zwischen dem Root-Konzept und dem Konzept „Glossar“ in der ONTOKNOM³-Ontologie die Relation „referenziertGlossareintrag“ definiert. Werden nun Konzeptinstanzen ausgewählter Konzepte gefunden, die syntaktisch mit Einträgen des Glossars übereinstimmen, instanziiert das KMIR-Framework automatisch die oben genannte Relation. Auf diese Weise kann das in ONTOKNOM³ existierende Glossar gleichzeitig für das KMIR-Framework verwendet werden.



Abbildung 32: Konzeptinstanzen automatisch mit Glossareinträgen verbinden

7.3 Zusammenfassung

Bereits im Einleitungskapitel dieser Arbeit wurden zwei wesentliche Problemfelder bezüglich der Einführung von Wissensmanagement aufgezeigt (vgl. Kapitel 1.2):

1. Es wird zwar versucht, die bei der Einführung von WM gewonnenen Erfahrungen von Unternehmen in Form von Best Practices für WM zur Verfügung zu stellen, diese sind aber in der Regel nicht oder nur wenig strukturiert und deswegen weder direkt mit einer neuen Problemsituation vergleichbar noch übertragbar.
2. Die Einführung und Durchführung von Wissensmanagement in Unternehmen erfordert eine objektive Einschätzung bzw. Bewertung der aktuellen Situation hinsichtlich existierender Wissenprozesse und –aktivitäten.

Diesbezüglich ermöglicht die gemeinsame Verwendung der beiden Werkzeuge KMIR und ONTOKNOM³ im Rahmen der WM-Einführungsunterstützung zunächst die quantitative Einschätzung der aktuellen Problemsituation eines Unternehmens bezüglich Wissensmanagement und generiert auf dieser Basis geeignete Handlungsempfehlungen (ONTOKNOM³). KMIR verwendet weitergehend ein aus erfassten Wissensproblemen, Wissenszielen und weiteren beschreibenden Unternehmenskennzahlen zusammengesetztes Unternehmensprofil zur Identifikation und Empfehlung von wiederverwendbaren und speziell auf den in ONTOKNOM³ ermittelten Reifegrad zugeschnittenen Best Practices einer erfolgreichen Wissensmanagementeinführung und zeigt dabei konkrete Nutzen- und Einsparungspotentiale auf (KMIR).

Zusätzlich können aufgrund der Verwendung eines integrierten Datenmodells

- Lösungsvorschläge aus in KMIR gespeicherten Best Practices als externe Maßnahmen in ONTOKNOM³ wiederverwendet werden
- Maßnahmen aus ONTOKNOM³ als externe Lösungen für Wissensprobleme in KMIR wiederverwendet werden
- beide Werkzeuge auf eine gemeinsames ontologiebasierten Glossar zur Begriffserklärung zurückgreifen.

8 Validierung und Evaluierung

Dieses Kapitel beschreibt die Validierung und Evaluierung der im Rahmen dieser Arbeit konzipierten und entwickelten Softwarewerkzeuge KMIR und ONTOKNOM³. Unter dem Begriff *Validierung* wird in diesem Zusammenhang die Interpretation aus der Softwareentwicklung herangezogen. So bedeutet der Begriff dort „die Eignung beziehungsweise der Wert eines Produktes bezogen auf seinen Einsatzzweck“, zielt also auf die Erfüllung der Anforderungen aus der Benutzersicht ab. Letztendlich soll die Validierung eine Antwort auf die folgende Frage geben: „Wird das richtige Produkt entwickelt?“ [Bal98]. Bezüglich des Begriffs *Evaluierung* (bzw. *Evaluation*) wurde hingegen die Definition von Wottawa herangezogen. Dieser verbindet mit dem Begriff „das Sammeln und Kombinieren von Daten mit einem gewichteten Satz von Skalen mit denen entweder vergleichende oder numerische Beurteilungen erlangt werden sollen“ [Wot01].

Um die im Rahmen einer Validierung zu überprüfende Eignung der beiden Werkzeuge KMIR und ONTOKNOM³ bezüglich des festgelegten Anwendungsbereichs zu untersuchen – dieser wurde in Kapitel 3.1.1 als „werkzeuggestützte Einführung und Durchführung von ganzheitlichem Wissensmanagement“ definiert - wurden beide Systeme so praxisnah wie möglich anhand der gesammelten Anforderungen getestet. Im Falle von KMIR wurden deshalb 50 Best Practice Cases einer erfolgreichen Einführung von Wissensmanagement in der Literatur und im Web identifiziert und unter Verwendung der zur Verfügung stehenden Systemkomponenten von KMIR erfasst. Weitergehend wurden die statistischen Auswertungsmöglichkeiten von KMIR auf die so erzeugte ontologiebasierte Fallbasis angewendet und die beschreibenden Indikatoren „Wissensproblem“, „Wissensziel“ und „Lösung“ einer Clusteranalyse unterzogen (vgl. Kapitel 8.1). Der zweite Teil der Validierung befasst sich mit dem Softwarewerkzeug ONTOKNOM³. Die Eignung des Werkzeugs bezogen auf seinen Einsatzzweck wird dabei im Rahmen der Verwendung der zur Verfügung gestellten Systemkomponenten zur Erstellung, Verwendung und statistischen Auswertung für zwei ausgewählte WM-Reifegradmodelle geprüft (vgl. Kapitel 8.2). Das allgemeine Potential des Werkzeugs KMIR zur Speicherung von Best Practices zeigt außerdem eine extern durchgeführte vergleichende Evaluierung, die KMIR mit drei weiteren technischen Ansätzen zur Unterstützung des Experience Managements (Erfahrungsmanagements) vergleicht (vgl. Kapitel 8.2.3). Abschließend betrachtet eine technische Evaluierung die Effektivität und Effizienz der für das KMIR-Framework entwickelten Ähnlichkeitskomponente. Die für die Bewertung von Information-Retrieval-Systemen und in diesem Fall auf ein CBR-System angewandten Kriterien messen dabei zur Beurteilung

der Effektivität die Güte der Ähnlichkeitskomponente, also deren Fähigkeit, relevante „Fälle“ zu selektieren und irrelevante zurückzuhalten. Bezüglich der Effizienz der Ähnlichkeitskomponente wurden dabei die Antwortzeiten für unterschiedliche Größen der Fallbasis betrachtet.

8.1 Validierung von KMIR

8.1.1.1 Aufbau einer initialen Fallbasis

Im ersten Schritt der Validierung konnten die Systemkomponenten des KMIR-Werkzeugs erfolgreich für den Aufbau einer aus 50 Best Practice Cases für Wissensmanagement bestehenden ontologiebasierte Fallbasis verwendet werden³¹. Weitergehend wurde für die spätere Ähnlichkeitsberechnung zwischen neuen Unternehmensprofilen und vorhandenen BPCs in der Fallbasis vergleichbare Attribute ausgewählt, nach ihrer Relevanz gewichtet und mit syntaktischen und semantischen Ähnlichkeitsmaßen versehen. Die Auswahl und Gewichtung der Attribute basierte dabei auf dem in Kapitel 4.5 vorgestellten Referenzmodell. Die Vorgehensweise zum inhaltlichen Aufbau der initialen Fallbasis umfasste die folgenden drei Hauptschritte:

1. Sichtung und Auswahl realer Best Practice Cases (BPCs) einer erfolgreichen Durchführung von Wissensmanagement
2. Sichtung und Auswahl einzelner sich auf den Themenbereich Wissensmanagement beziehender Problem-Lösungs-Paare
3. Strukturierte Beschreibung der BPCs/ Problem-Lösungspaare über das KMIR-Framework

Auch für die Auswahl der BPCs wurde das Referenzmodell zur strukturierten Speicherung und Übertragbarkeit von BPCs für WM herangezogen (vgl. Kapitel 4). So wurde gezielt nach BPCs von Organisationen

- mit ganzheitlich realisierten WM-Ansätzen
- aus unterschiedlichen Branchen
- mit unterschiedlicher Rechtsform
- mit unterschiedlichem Umsatz und Gewinn

³¹ Vgl. <http://www.kmir.de>

- mit unterschiedlichen Unternehmensgröße (KMU, GU) und Anzahl der tatsächlich in WM involvierten Mitarbeiter
- mit einfach nachvollziehbaren, kosteneffizienten und nachhaltigen Lösungsansätzen
- mit innovativen Lösungsansätzen

gesucht. Dabei konnten in der Literatur und im Web unter anderem die folgenden Quellen für BPCs einer erfolgreichen Einführung von Wissensmanagement identifiziert werden:

- Community of Knowledge³² (Deutschsprachige Web Community)
- Corporate Knowledge (Buch) [SBS03]
- KluG - Kenntnisse leiten zu unternehmerischen Gewinn³³ (Projekt)
- Wissensmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen (Projekt)³⁴
- Fallstudien zum Wissensmanagement: Lösungen aus der Praxis (Buch) [ES01]
- Wissensmanager des Jahres³⁵ (Initiative/ Ausschreibung)
- KnowledgeBoard³⁶ (Web Community der europäischen Union)

Des Weiteren wurden diverse Fallstudien in Publikationen (z.B. [DPRB05]) aufbereitet. Einzelne Problem-Lösungs-Paare konnten darüber hinaus aus WM-Standardliteratur (z.B. [DP98]) extrahiert werden. Zusammenfassend wurden im Rahmen der Validierungsphase 50 reale BPCs einer erfolgreichen Einführung von Wissensmanagement bestehend aus 273 Wissensproblemen, 249 daraus abgeleiteten Zielsetzungen und 164 realisierten Lösungen über das KMIR Framework strukturiert und in die ontologiebasierte Fallbasis gespeichert. Die nachfolgenden Tabellen zeigen eine von der Statistik-Komponente des KMIR Frameworks erzeugte statistische Auswertung der aufgebauten ontologiebasierten Fallbasis.

³² <http://www.community-of-knowledge.de/>

³³ <http://www.iwkoeln.de/>

³⁴ <http://www.wirtschaft-lahndill.de/wissen>

³⁵ <http://www.wissensmanager-des-jahres.de>

³⁶ <http://www.knowledgeboard.com>

8.1.1.2 Statistische Auswertung der Fallbasis

Anzahl der Profile	50
Anteil KMU	36% (18)
Anteil GU	60% (30)

Tabelle 18: Allgemeine Verteilung der Fallbasis

Anzahl der Probleme	225
Anteil der organisatorischen Probleme	67% (151)
Anteil der technischen Probleme	16% (35)
Anteil der kulturellen Probleme	17% (39)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissensziele definieren" adressieren	2% (5)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissensidentifikation" adressieren	4% (10)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissenserwerb" adressieren	8% (18)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissensentwicklung" adressieren	1% (2)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissensteilung" adressieren	30% (67)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissensnutzung" adressieren	20% (44)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissensbewahrung" adressieren	16% (37)
Anteil der Probleme, die den Wissensprozess "Wissensbewertung" adressieren	4% (9)

Tabelle 19: Wissensprobleme

Anzahl der Lösungen	164
---------------------	-----

Tabelle 20: Lösungen

Anzahl der Wissensziele	273
Anteil der normativen Wissensziele	7% (19)
Anteil der strategischen Wissensziele	65% (177)
Anteil der operativen Wissensziele	28% (77)

Tabelle 21: Wissensziele

	Alle Profile	KMU	GU
Anteil Kodifizierungsstrategie	84% (42)	89% (16)	80% (24)
Anteil Personalisierungsstrategie	48% (24)	56% (10)	43% (13)
Anteil Sozialisierungsstrategie	28% (14)	17% (3)	37% (11)

Tabelle 22: WM-Strategien

	Alle Profile	KMU	GU
Anteil Kombination	2% (1)	6% (1)	0% (0)
Anteil Sozialisation	46% (23)	56% (10)	40% (12)
Anteil Internalisierung	84% (42)	89% (16)	80% (24)
Anteil Externalisierung	84% (42)	89% (16)	80% (24)

Tabelle 23: Art der Wissensumwandlung

Anzahl der aufgenommenen WM-Instrumente	174
Anzahl der aufgenommenen Software-Tools	302
Anzahl der aufgenommenen Technologien	88

Tabelle 24: WM-Instrumente, Tools und Technologien

Durchschnittliche Unternehmensgröße	29377	s= ± 78980
Durchschnittliche Unternehmensgröße bei KMU	79	s= ± 53
Durchschnittliche Unternehmensgröße bei GU	48892	s= ± 97749
Durchschnittliche Anzahl von Wissensarbeitern	15501	s= ± 40207
Durchschnittliche Anzahl von Wissensarbeitern bei KMU	75	s= ± 54
Durchschnittliche Anzahl von Wissensarbeitern bei GU	32983	s= ± 54435
Durchschnittlicher Umsatz in Euro	7446387508	s= ± 24022468258
Durchschnittlicher Umsatz bei KMU in Euro	32107143	s= ± 82146290
Durchschnittliche Umsatz bei GU in Euro	11894240013	s= ± 29711879955
Durchschnittlicher Gewinn in Euro	600263775	s= ± 1104117231

Tabelle 25: Mittelwerte und Standardabweichungen

8.1.1.3 Clusteranalyse der Fallbasis

Basierend auf der in Kapitel 5.8.9.1 beschriebenen Komponente zum Clustering von Indikatoren zur Beschreibung von BPCs in KMIR wurde nun eine Clusteranalyse für die durch die Konzepte „Wissensproblem“, „Wissensziel“ und „Lösung“ Konzepte repräsentierten Indikatoren durchgeführt: Als Zielclustergröße wurde dabei jeweils der Wert 5 verwendet.

Die Mindestähnlichkeit für die beim Clustering verwendete Ähnlichkeitsberechnung wurde auf 0.7 festgelegt.

Auf diese Weise konnten 30 Wissensproblemcluster (Ausgangsbasis: 225 Wissensprobleme), 19 Wissenszielcluster (Ausgangsbasis: 273 Wissensziele) und 8 Lösungscluster (Ausgangsbasis: 164 Lösungen) identifiziert werden. Die Ergebnisse der Clusteranalyse fassen Tabelle 26, Tabelle 27 und Tabelle 28 zusammen

Cluster	Wissensproblem
Cluster 1	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsaustausch auf kleine Gruppe beschränkt • Informationsaustausch ist räumlich beschränkt • Informationsaustausch ist zeitlich beschränkt
Cluster 2	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Wissensteilung
Cluster 3	<ul style="list-style-type: none"> • Lange Einarbeitungsphasen für neue Mitarbeiter
Cluster 4	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Unterstützung des Wissensaustausches • Mangelnde Unterstützung des Wissensaustauschs
Cluster 5	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung von fachlichem Wissen • Anwendung von methodischem Wissen
Cluster 6	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Förderung der Wissensgenerierung im Unternehmen
Cluster 7	<ul style="list-style-type: none"> • Ineffizienter und schlechter Umgang mit Wissen
Cluster 8	<ul style="list-style-type: none"> • Schlechte Sicherung von Projektwissen • Schlechter Zugriff auf Projektwissen
Cluster 9	<ul style="list-style-type: none"> • Einstieg neuer Mitarbeiter in das Unternehmen erleichtern • Neue Mitarbeiter gliedern sich z.T. zu langsam in die Unternehmenskultur ein
Cluster 10	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung des Vertriebsprozesses
Cluster 11	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmtes Know-how ist nur auf wenige Mitarbeiter konzentriert
Cluster 12	<ul style="list-style-type: none"> • Isolierte Betrachtung von einzelnen Wissensfeldern

Cluster	Wissensproblem
Cluster 13	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund des Ausscheidens von Mitarbeitern geht wichtiges Know-how verloren • Beim Ausscheiden von Mitarbeitern gibt es Probleme bei der Übertragung des Wissens • Beim Ausscheiden von Mitarbeitern gibt es Probleme bei der Wissensübertragung • Projektspezifische Erfahrungen verbleiben bei den zuständigen Mitarbeitern • Sicherung des Wissenstransfers zwischen Wissensträgern und anderen Mitarbeitern • Verlust von Wissen durch altersbedingtes Ausscheiden von Mitarbeitern • Wissensverlust beim Ausscheiden von Mitarbeitern • Wissensweitergabe über Mitarbeitergenerationen
Cluster 14	<ul style="list-style-type: none"> • Hoher Zeitaufwand im Kundensupport • Mehrere Anläufe beim Auffinden von Fehlern
Cluster 15	<ul style="list-style-type: none"> • Bedarf einer einheitlichen Wissensplattform zur Wissensverteilung • Fehlende Infrastruktur für die effiziente Speicherung von Informationen • Relationale Datenbank ist nicht ausreichend, um Wissen effizient darzustellen
Cluster 16	<ul style="list-style-type: none"> • Zu späte Erkennung von Markttrends
Cluster 17	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation zwischen den Mitarbeitern • Mangelnde Kommunikation im Unternehmen • Mangelnde Kommunikation zwischen den Mitarbeitern
Cluster 18	<ul style="list-style-type: none"> • Ineffizienter Mitarbeitergewinnungsprozess • Unterstützung des Mitarbeitergewinnungsprozesses
Cluster 19	<ul style="list-style-type: none"> • häufige Doppelentwicklungen im Unternehmen
Cluster 20	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Kundenanbindung • Verbesserung der Kundenbetreuung
Cluster 21	<ul style="list-style-type: none"> • Heterogene Datenquellen • Heterogenität der Daten
Cluster 22	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Transparenz über vorhandene Wissensbestände
Cluster 23	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung des Know-How Transfers • Unklar, welches Wissen an welchen Personenkreis weitergegeben werden darf
Cluster 24	<ul style="list-style-type: none"> • Fehlende Dokumentation des Wissens von Know-how-Trägern
Cluster 25	<ul style="list-style-type: none"> • Motivationsprobleme der Mitarbeiter bei der Wissensteilung • Motivationsprobleme der Mitarbeiter bei der Wissensteilung im Unternehmen
Cluster 26	<ul style="list-style-type: none"> • Bedarf eines Anreizsystems

Cluster	Wissensproblem
Cluster 28	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation von Wissensträgern
Cluster 27	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsweitergabe im Unternehmen • Informationsfluss im Unternehmen
Cluster 29	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedlicher Bezugsrahmen • Unterschiedlicher Wortschatz
Cluster 30	<ul style="list-style-type: none"> • Mangelnde Weiterbildung der Mitarbeiter • Weiterentwicklung der Mitarbeiter

Tabelle 26: Clustering von Wissensproblemen

Cluster	Wissensziel
Cluster 1	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Wissensbestände im Unternehmen • Analyse der Wissensflüsse im Unternehmen • Aufbau einer Wissensbilanz • Entwicklung eines Bewertungsverfahrens und Nutzenanalyse für abgeschlossene Qualifizierungsmaßnahmen • Kontrolle der Wissensinitiative
Cluster 2	<ul style="list-style-type: none"> • Einfachere Zusammenstellung von Projektteams • Einführung einer Kompetenzmatrix • Gezielte Auswahl geeigneter Mitarbeiter • Identifikation von Wissensträgern für Personalplanung • Identifikation von Wissensträgern für Projektbesetzung • Identifikation von Wissensträgern zur Vernetzung • Kernkompetenzen der einzelnen Mitarbeiter systematisch erfassen • Kompetenz - Profile der Mitarbeiter sollen abrufbar sein • Konzept zur regelmäßigen Mitarbeiterbeurteilung erarbeiten und implementieren • Optimierung des Mitarbeitergewinnungsprozesses in den Vertriebs-Niederlassungen • Transparenz über das Qualifikationsprofil der Mitarbeiter • Verbesserung der Ressourcenplanung auf der Mitarbeiter- und Projektebene
Cluster 3	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Transparenz über vorhandenes Wissen • Erhöhung der Unternehmenstransparenz • Erhöhung des im Unternehmen vorhandenen Wissens

Cluster	Wissensziel
	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung einer für alle Mitarbeiter zugänglichen Wissensbasis • Schaffung von Wissenstransparenz • Schutz des im Unternehmen vorhandenen Wissens • Transparenz im Unternehmen stärken
Cluster 4	<ul style="list-style-type: none"> • Vereinheitlichung von Begriffen • Vereinheitlichung von Prozessen
Cluster 5	<ul style="list-style-type: none"> • Effiziente Projektmanagementprozesse • Vereinheitlichte Projektmanagementprozesse
Cluster 6	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der Mitarbeiterzufriedenheit
Cluster 7	<ul style="list-style-type: none"> • Archivierte Informationen verfügbar machen • Strukturierte Informationen sind verfügbar
Cluster 8	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständige zentral vorliegende Informationen über Kunden • Vollständige zentral vorliegende Informationen über Produkte
Cluster 9	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung eines Mitarbeiterportals • Entwicklung eines wissensbasierten Mitarbeiterportals • Weiterentwicklung des Mitarbeiterportals
Cluster 10	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Entscheidungsqualität der Mitarbeiter im Bereich der Auftragsabwicklung • Verständnis für notwendige Entscheidungen der Unternehmensleitung verbessern
Cluster 11	<ul style="list-style-type: none"> • Effizienteres Arbeiten im Kundenservice • Effizienteres Arbeiten in der Kundenbetreuung • Erfahrungen aus Inbetriebnahmen und Beschwerden von Kunden zentral erfassen, bearbeiten und lösen • Verbessertes Kundenservice
Cluster 12	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenverantwortung der Mitarbeiter stärken • Identifikation der Mitarbeiter mit dem Unternehmen stärken • Mitarbeitermotivation steigern
Cluster 13	<ul style="list-style-type: none"> • Effektivere Nutzung von vorhandenem und neuem Wissen • Effizientere Nutzung des vorhandenen Wissens
Cluster 14	<ul style="list-style-type: none"> • Die Durchlaufzeit für einzelne Produkte und für Produktgruppen begrenzen • Einsparung von Entwicklungskapazitäten • Produktivität erhöhen • Sicherung der Entwicklungsqualität

Cluster	Wissensziel
Cluster 15	<ul style="list-style-type: none"> • Indizierung auf den Datenbeständen • Volltextsuche auf den Datenbeständen
Cluster: 16	<ul style="list-style-type: none"> • Bessere Kundenbetreuung • Höhere Kundenzufriedenheit • Kundenbedürfnisse gezielter, effizienter und rascher erkennen und erfüllen • Kundenzufriedenheit steigern • Markt und Kundenwert der Klienten steigern • Steigerung der Kundenzufriedenheit • Zufriedene Kunden sind fester Bestandteil des Erfolgs
Cluster: 17	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsfluss im Unternehmen verbessern • Verbesserung des internen Informationsflusses • Wissensfluss im Unternehmen verbessern
Cluster: 18	<ul style="list-style-type: none"> • Berichte und Erfahrungen systematisch erfassen • Bewahrung von Projekterfahrungen • Dokumentiertes Wissen allen Mitarbeitern zur Verfügung stellen • Doppelentwicklungen verhindern • Externes Wissen über Projektergebnisse von Mitbewerbern speichern • Förderung der Wissensgenerierung im Unternehmen • Förderung des Wissensaustausches im Unternehmen • Frühzeitiger Wissens- und Methodentransfer vor dem Ausscheiden von Know-how Trägern • Implizites Wissen der Mitarbeiter zu explizieren und so für andere zugänglich machen • Implizites Wissen dokumentieren • Know-How-Sicherung optimieren • Know-How-Transfer optimieren • Methodische Sammlung von Beraterwissen • Mitarbeiter anhalten, projektspezifische Erfahrungen mit anderen Mitarbeitern zu teilen • Mitarbeitern ermöglichen, systematisch Know-how zu sammeln, weiterzuentwickeln und für das gesamte Unternehmen nutzbar zu machen • Neues Wissen aus gesammeltem Wissen generieren • Projektwissen schriftlich dokumentieren

Cluster	Wissensziel
	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherung und Teilung von Wissen • Systematisierung von Erfahrungswissen • Verbesserung der Teilung von Wissen • Verbesserung der Wiederverwendung von Wissen • Verbesserung der Wissensteilung • Verbesserung der Wissenswiederverwendung • Verbesserung des Austauschs von Wissen • Verbesserung des Wissensaustausches • Verkürzung der Zeitspanne zwischen Aneignen und Verbreiten von Wissen • Vermeidung von Fehlern, die schon in der Vergangenheit gemacht wurden • Wiederverwendung von Beraterwissen • Wissen über Mitarbeitergenerationen weitergeben • Wissen und Erfahrungen von ausscheidenden Mitarbeitern auf im Unternehmen verbleibende Mitarbeiter übertragen
Cluster: 19	<ul style="list-style-type: none"> • Alle entwickelten Verkaufsförderungsmaßnahmen müssen möglichst schnell zu den verschiedenen Märkten bzw. Kunden gelangen • Alle entwickelten Verkaufsförderungsmaßnahmen müssen möglichst schnell zu den Mitarbeitern und Händlern gelangen • Bestehende Prozesse aus der Wissensperspektive aktualisieren • Bestehende Prozesse aus der Wissensperspektive erweitern • Entwicklung von neuen Marktstrategien • Früheres Erkennen von Erfolgchancen und Marktentwicklungen • Frühzeitige Erkennung von Markttrends • Geschäftsprozesse sollen effizienter und produktiver gestaltet werden • Kontinuierlichen Erfahrungsaustausch unter den Vertriebsmitarbeitern • Langfristiger Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit • Optimierung der Geschäftsprozesse • Optimierung des Vertriebsprozesses • Wissensmanagement in der täglichen Projektarbeit verankern • Wissensmanagement zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit

Tabelle 27: Clustering von Wissenszielen

Cluster	Lösung
Cluster 1	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Kompetenzmatrix • Einführung einer Kompetenzmatrix für Lohngruppen
Cluster 2	<ul style="list-style-type: none"> • Anreizsystem durch öffentliches Lob , Schulungen und internes Marketing • Anreizsystem und angepasstes Personalmanagement • Einführung eines Anreizsystems • Mitarbeitermotivation
Cluster 3	<ul style="list-style-type: none"> • Verschiedene Maßnahmen
Cluster 4	<ul style="list-style-type: none"> • Oberes Management ist mitverantwortlich für die Einführung • Vorbildfunktion der Geschäftsführung
Cluster 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ganzheitliche Vorgehensweise • Ganzheitlicher Ansatz der WM Einführung
Cluster 6	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung und Einführung eines Projekt Experience Systems • Projekterfahrungen erfassen und verwalten
Cluster 7	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer Infrastruktur zur Sicherung des Wissens • Einführung einer Datenbank im Rahmen des Verpackungsdesignsystems • Einführung einer schematisch strukturierten Datenbank
Cluster 8	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung eines Intranets mit speziell abgestimmten Funktionen

Tabelle 28 Clustering von Lösungen

8.2 Validierung von ONTOKNOM³

Im Rahmen der Validierung von ONTOKNOM³ wurde zunächst für die folgenden zwei ausgewählten WM-Reifegradmodelle ein eigenständiges ONTOKNOM³-Softwaresystem aufgesetzt und dann das in elektronischer (tabellarischer) Form zur Verfügung stehende Modell über die zur Verfügung gestellten Systemkomponenten erfasst:

- Das Knowledge Management Maturity Model nach V.P. Kochikar (vgl. [Koc00])
- Das Knowledge Process Quality Model (KPQM) (vgl. [Pau06])

8.2.1 Erfassung des Knowledge Management Maturity Models nach Kochikar

Das Knowledge Management Maturity Model nach V.P. Kochikar beschreibt einen umfassenden Ansatz zur Bestimmung von Reifegraden bezüglich Wissensmanagement. Es setzt auf dem „Capability Maturity Model[®] for Software“ auf (vgl. Tabelle 1 auf S. 51) und unterscheidet die fünf Reifegrade default, reactive, aware, convinced und sharing. Jeder dieser Reifegrade kann durch bestimmte beobachtbare Fähigkeiten entlang der drei Bereiche **People**, **Process** und **Technology** charakterisiert werden. Somit deckt das Modell die die typischen Säulen eines ganzheitlichen Wissensmanagements ab. Darüber hinaus verfügt das Modell für jede Reifegradstufe über sogenannte **Key Result Areas (KRAs)**. Jede **KRA** ist dabei spezifisch für einen der drei Bereiche People, Process und Technology. Die KRAs einer bestimmten Reifegradstufe repräsentieren dabei die beobachtbaren Fähigkeiten eines Unternehmens bezüglich Wissensmanagement. Insgesamt enthält das Modell 15 KRAs, wobei für die Reifegradstufe 1 kein **KRA** festgelegt wurde, da es die Ausgangsstufe beschreibt. Außerdem sind KRAs nicht grundsätzlich nach Bereichen klassifiziert. Die nachfolgenden Tabellen geben eine Übersicht über die Reifegradstufen, Bereiche und KRAs des Modells.

Level		Organizational Capability
Level 1	Default	<ul style="list-style-type: none"> • Complete dependence on individual skills and abilities
Level 2	Reactive	<ul style="list-style-type: none"> • Ability to perform tasks constituting the basic business of the organization repeatable
Level 3	Aware	<ul style="list-style-type: none"> • Restricted ability for data-driven decision-making • Restricted ability to leverage internal expertise • Ability to manage virtual teams well
Level 4	Convinced	<ul style="list-style-type: none"> • Quantitative decision-making for strategic and operational applications widespread • High ability to leverage internal and external sources of expertise • Organization realizes measurable productivity benefits through knowledge sharing • Ability to sense and respond proactively to changes in technology and business environment
Level 5	Sharing	<ul style="list-style-type: none"> • Ability to manage organizational competence quantitatively • Strong ROI-driven decision making • Streamlined process for leveraging new ideas for business advantage • Ability to shape change in technology and business environment

Tabelle 29: – Reifegradstufen des Modells nach Kochikar (Quelle [Koch00])

Level	Key Result Areas		
	People	Process	Technology
Level 1	--	--	--
Level 2	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge Awareness 	<ul style="list-style-type: none"> • Content Capture 	<ul style="list-style-type: none"> • Information Management
Level 3	<ul style="list-style-type: none"> • Central Knowledge Organization • Knowledge Education 	<ul style="list-style-type: none"> • Content Structure Management 	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge Technology Infrastructure
Level 4	<ul style="list-style-type: none"> • Customized Enabling 	<ul style="list-style-type: none"> • Content Enlivenment • Knowledge Configuration Management • Quantitative Knowledge Management 	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge Infrastructure Management
Level 5	<ul style="list-style-type: none"> • Expertise Integration • Knowledge Leverage • Innovation Management 		

Tabelle 30: Key Result Areas (Quelle [Koch00])

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Reifegradstufen und KRAs des Modells sind zwar aus [Koch00] ersichtlich, nicht aber der für die direkte Anwendung des Modells notwendige Fragenkatalog. Außerdem beinhaltet das Modell keine vom Unternehmen durchzuführenden konkreten Maßnahmen zur Erreichung einer höheren Reifegradstufe. Für die Erfassung des Modells über das Werkzeug ONTOKNOM³ wurden deshalb im Vorfeld zunächst 43

Fragen und Aussagen aus den KRAs abgeleitet, die mit „Ja“ oder „Nein“ beantwortet bzw. kommentiert werden können. Für jede Frage bzw. Aussage wurde außerdem eine durchzuführende Maßnahme für den Fall einer Nichterfüllung der zugrundeliegenden KRA beschrieben. Ein konkretes „Tripel“ beinhaltet beispielsweise die folgende Frage:

„Unterstützt die Unternehmensführung die Durchführung von Wissensmanagement-Aktivitäten im Unternehmen?“

Im Falle einer Nichterfüllung dieser Frage (die erwartete Antwort wurde mit „ja“ definiert) ist vom System die folgende Maßnahme vorzuschlagen:

„Machen Sie der Unternehmensführung die Bedeutung von Wissensmanagement klar. Wissensmanagement muss von der Unternehmensführung aktiv vorgelebt werden. Falls dies nicht geschieht, droht die Umsetzung sogar zu scheitern.“

Für bestimmte vorgeschlagene Maßnahmen wurden darüber hinaus relevante Webseiten identifiziert, die Zusatzinformationen zur konkreten Umsetzung dieser Maßnahme enthalten. Auf Basis der erstellten Fragen und Maßnahmen konnte dann unter Verwendung der Systemkomponenten von ONTOKNOM³ das komplette Reifegradmodell erfasst und über die webbasierte Systemarchitektur zur Verfügung gestellt werden. Das öffentlich zur Verfügung gestellte und über einen Standard-Webbrowser zugängliche Reifegradmodell von V.P. Kochikar³⁷ wurde zwischenzeitlich von 65 Organisationen zur Ermittlung und Verbesserung des WM-Reifegrades verwendet³⁸. Die Ergebnisse einer allgemeinen statistischen Auswertung sowie eine Verteilung nach erreichtem Reifegrad, Herkunftsland, Branche und Unternehmensgröße der Unternehmen zeigen die nachfolgenden Tabellen.

³⁷ Vgl. <http://www.ontoknom.de>

³⁸ Stand: Januar 08

Anzahl der registrierten Unternehmen	65
Durchschnittliche Reifegradstufe	1,59
Anzahl der Modelle	1
Anzahl der Fragen	43

Tabelle 31: Allgemeine statistische Auswertung

Reifegradstufe	Anzahl der Unternehmen	In Prozent
1	51	78,46
2	5	7,69
3	1	1,54
4	1	1,54
5	7	10,77

Tabelle 32: Verteilung nach Reifegrad

Herkunftsland	Anzahl der Unternehmen	In Prozent	Durchschnittlicher Reifegrad	Standardabweichung
Belgien	1	1,54	1	± 0,0
Deutschland	10	15,38	2,3	± 2,48
Frankreich	2	3,08	1	± 1,42
Griechenland	1	1,54	1	± 0,0
Großbritannien	20	30,77	1,5	± 1,77
Irland	1	1,54	1	± 0,0
Litauen	1	1,54	2	± 0,0
Luxemburg	1	1,54	1	± 0,0
nicht-EU	5	7,69	1,4	± 1,6
Niederlande	7	10,77	1,15	± 1,22
Österreich	6	9,23	1	± 1,1
Portugal	1	1,54	1	± 0,0
Schweden	1	1,54	5	± 0,0
Schweiz	1	1,54	1	± 0,0
Slowakei	1	1,54	1	± 0,0
Slowenien	2	3,08	1	± 1,42
Spain	3	4,62	3,34	± 3,06
Ungarn	1	1,54	1	± 0,0

Tabelle 33: Verteilung nach Herkunftsland

Branche	Anzahl der Unternehmen	In Prozent	Durchschnittlicher Reifegrad	Standardabweichung
Dienstleistungen	17	26,15	1,71	± 1,98
Forschung und Entwicklung	25	38,46	1,56	± 1,84
Industrie	23	35,38	1,53	± 1,75

Tabelle 34: Verteilung nach Branche

Branche	Anzahl der Unternehmen	In Prozent	Durchschnittlicher Reifegrad	Standardabweichung
1-10 Mitarbeiter	5	7,69	1,21	1,31
11-100 Mitarbeiter	16	24,62	2,25	2,47
101-1000 Mitarbeiter	34	52,31	1,45	1,63
Mehr als 1000 Mitarbeiter	10	15,38	1,21	1,32

Tabelle 35: Verteilung nach Unternehmensgröße

8.2.2 Erfassung des KPQM-Modells

Das von Paulzen et al. [PP02] entwickelte Knowledge Process Quality Model (KPQM) beschreibt ein auf dem Modell SPICE³⁹ (Software Process Improvement and Capability Determination) basierendes Reifegradmodell zur Bewertung und systematischen Verbesserung von Wissensprozessen. Dabei wird das Ziel einer Bewertung von Wissensmanagement-Aktivitäten zur Steuerung von Wissensprozessen verfolgt. Das Modell besteht aus den sechs Reifegradstufen *Initial*, *Bewusst*, *Gesteuert*, *Standardisiert*, *Quantitativ gesteuert* und *Kontinuierliche Prozessverbesserung*. Außerdem werden die folgenden vier Gestaltungsbereiche des Wissensmanagements unterschieden: *Ablauforganisation*, *Mitarbeitereinsatz und Wissensnetzwerke*, *Akzeptanz und Motivation* und *Rechnerbasierte Unterstützung*. Analog zum SPICE-Modell werden auch beim KPQM-Modell Prozessattribute (PA) definiert, die eine Zuordnung von Prozessen zu Reifegraden erlauben und für die eigentliche Bewertung herangezogen werden. Tabelle 36 zeigt eine Übersicht zu den 18 Prozessattributen des Modells.

Reifegrad	Ablauforganisation	Mitarbeitereinsatz und Wissensnetzwerke	Akzeptanz und Motivation	Rechnerbasierte Unterstützung
0 – Initial	keine	Keine	keine	keine
1 – Bewusst	PA 1.1: Wissensprozessziele	Keine	PA 1.3: Bewusstsein für Wissensprozess	keine
2 – Gesteuert	PA 2.1: Wissensprozesssteuerung	PA 2.2: Steuerung von Mitarbeiterereinsatz und Wissensnetzwerken	PA 2.3: Ausbildung der Mitarbeiter und Führungskräfte	PA 2.4: Einsatz einzelner Werkzeuge
3 – Standardisiert	PA 3.1: Standardschema für Wissensprozess	PA 3.2: Standards für Mitarbeiterereinsatz und Wissensnetzwerke	PA 3.3: Ausbildungs- und Anreizstandards	PA 3.4: Standardisierte Schnittstellen
4 – Quantitativ gesteuert	PA 4.1: Quantitative Wissensprozesssteuerung	PA 4.2: Quantitative Mitarbeiterereinsatz- und Wissensnetzwerksteuerung	PA 4.3: Quantitative Ausbildungs- und Anreizsteuerung	PA 4.4: Quantitative Technologiesteuerung
5 – Kontinuierliche Verbesserung	PA 5.1: Kontinuierliche Schemaverbesserung	PA 5.2: Kontinuierliche Verbesserung der Mitarbeiterereinsatz- und Wissensnetzwerksteuerung	PA 5.3: Kontinuierliche Verbesserung des Umgangs mit Wissen	PA 5.4: Kontinuierliche Technologieverbesserung

Tabelle 36: KPQM-Prozessattribute

Die Operationalisierung der Prozessattribute erfolgt über WM-Aktivitäten. Diese konkretisieren die Prozessattribute und werden wiederum anhand von konkreten Nachweisen untersucht.

³⁹ Vgl. http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=38934

Die in [Paul06] verfügbare detaillierte Beschreibung der Prozessattribute, WM-Aktivitäten und Nachweise wurde als Basis für die Erfassung des KPQM-Reifegradmodells über das Werkzeug ONTOKNOM³ verwendet. Hierfür wurde zunächst ein aus vier Teilmodellen bestehendes Reifegradmodell erzeugt. Die Teilmodelle repräsentieren dabei die unterschiedlichen Gestaltungsbereiche des KPQM-Modells. Weitergehend wurden insgesamt 160 Fragen (und Abhängigkeiten) aus den Nachweisen der durchzuführenden Wissensmanagement-Aktivitäten abgeleitet, die wiederum die Prozessattribute einer Reifegradstufe operationalisieren. Darüber hinaus wurden aus den Beschreibungen der Prozessattribute und WM-Aktivitäten des nächst höheren Reifegrades 160 vom System im Falle einer Nichterfüllung der WM-Aktivitäten vorzuschlagende Maßnahmen abgeleitet und mit den entsprechenden Fragen verlinkt.

Abschließend wurde noch ein umfassendes ontologiebasiertes Glossar erstellt, das für erklärungsbedürftige Begriffe und Synonyme aus den zugrundeliegenden Gestaltungsbereichen des Modells notwendige Hintergrundinformationen zur Verfügung stellt (z.B. über direkte Einträge oder automatisch identifizierte und mit den Begriffen verlinkte Wikipedia-Webseiten). Das über das Werkzeug ONTOKNOM³ verwaltete KPQM-Modell ist analog zum Knowledge Management Maturity Model von V.P. Kochikar frei verfügbar und kann über einen Standard-Webbrowser verwendet werden⁴⁰. Auf eine statistische Auswertung bezüglich der Verwendung des Modells wurde allerdings aufgrund der zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch relativ kurzen Verfügbarkeit des Modells zunächst noch verzichtet [HKSP07].

8.2.3 Vergleichende Evaluierung von KMIR

Eine vergleichende Evaluierung von KMIR wurde von Jlaiel et al. [JA06] durchgeführt. Hier wird das KMIR-Framework mit drei weiteren technischen Ansätzen zur Unterstützung des Experience Managements bezüglich einer Reihe von Bewertungskriterien wie Integrations- und Formalisierungsgrad, Kontextbeschreibung, (Wissens-)Erzeugung, Ereignisarten, Nutzungsart, Automatisierungsgrad und Unterstützung unterschiedlicher Domänen verglichen. Als weitere Tools wurde das fallbasierte System BORE (Buildung an Organisational Repository of Experiences) [HM03], der ontologiebasierte Ansatz LiSER (Living Software Experience Repository) [ASS04] und der auf der Storytelling-Technik basierende Ansatz HSKM (Hyper-Storia Knowledge Management) [SC03] untersucht.

Obwohl die Ergebnisse der Evaluierung durchaus Diskussionspunkte aufwerfen, werden sie im Rahmen dieser Arbeit im Sinne einer Wahrung der Objektivität nicht interpretiert, sondern

⁴⁰ Vgl. <http://www.ontoknom.de>

unkommentiert übernommen und nur zusammengefasst. Tabelle 37 gibt eine detaillierte Übersicht und Beschreibung der verwendeten Evaluierungskriterien. Die Ergebnisse der Studie fasst Tabelle 38 zusammen.

Kriterium	Beschreibung	Werte und Darstellung
Integration	Integrationsgrad des Erfahrungsmanagement-Prozesses in organisatorische Prozesse	++: sehr stark, +: stark, ~: durchschnittlich, -: schwach, --: sehr schwach.
Formalisierung	Formalisierungsgrad der Erfahrungen und Best Practices	++: sehr stark, +: stark, ~: durchschnittlich, -: schwach, --: sehr schwach.
Kontext	Formalisierungsansatz für Erfahrungskontexte	+ : intelligent, ~: einfach
(Wissens-)Erzeugung	Durch die Anwendung unterstützter Grad der Wissenserzeugung	++: sehr stark, +: stark, ~: durchschnittlich, -: schwach, --: sehr schwach.
Ereignis	Durch die Anwendung berücksichtigte Arten von Ereignissen	+ : positive Ereignisse, - : negative Ereignisse, +-: positive und negative Ereignisse
Nutzungsart	Ansatz zur Nutzung von Erfahrungen und Best Practices	+ : intelligent, ~: einfach
Benutzerintervention	Interventionsgrad des Menschen in den Erfahrungsmanagement-Prozess	++: sehr stark, +: stark, ~: durchschnittlich, -: schwach, --: sehr schwach.
Automatisierungsgrad	Der Automatisierungsgrad der Anwendung	++: sehr stark, +: stark, ~: durchschnittlich, -: schwach, --: sehr schwach.
Domäne	Die Anwendungsdomäne des Ansatzes	++: SE ⁴¹ und T, +: SE und nicht T, ~: AD ⁴² und T, -: AD und nicht T.

Tabelle 37: Evaluierungskriterien (Quelle: [JA06])

	BORE	LiSER	KMIR	HSKM
Integration	++ Experience Factory Methodik	- Eigener Prozess	+ CBR-Zyklus	-- Eigener Prozess
Formalisierung	- Spezifikation von Problemen und Lösungen	~ Empfohlene Aktionen	++ KMIR Ontologie	- automatisch erzeugte Modelle
Kontext	~ Regelformalismus (if-then)	+ Informations-Ontologie	+ Konzepte der Ontologie	~ Historiet-Attribute
(Wissens-)Erzeugung	+ Erstellung von Regeln und Adaption	-- Aufbereitung von Erfahrungen	++ Generierung von neuen Empfehlungen	-- Aufbereitung von „Stories“
Ereignis	+- Positive/negative Erfahrungen	- Problemlösungssituationen	+- positives/negatives User-Feedback	- Beobachtung von Anomalien

⁴¹ SE: Softwareentwicklung

⁴² AD: Andere Domäne

	BORE	LiSER	KMIR	HSKM
Nutzungsart	~ Aufgabenana- lyse	+ Semantikbezogene An- sätze	+ traditionelle/ ontologiebasierte Ähnlichkeitsma- ße	~ Intentionale und kontextbezogene Attribute
Benutzerinterventi- on	~ Trennung von Projekt und “Experience factory”	- Deliberation Ontology (Argumentationsmodell)	-- Aufbau der Fall- basis	++ Benutzerinterventi- on auf allen Ebenen
Automatisierungs- grad	~ Validierung und Adaptierung durch Benutzer	- Automatische Speiche- rung und Suche	++ Automatische Generierung von Empfehlungen	~ Sozialisierung und Internalisierung von Best Practices und Erfahrungen
Domäne	++ Einsetzbar in anderen Domä- nen	+ nicht übertragbar	~ Einsetzbar in anderen Domä- nen	~ Einsetzbar in ande- ren Domänen

Tabelle 38: Ergebnisse der Evaluierung (Quelle: [JA06])

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass KMIR den Ergebnissen der vergleichenden Evaluierung zu Folge im Mittel am besten abschneidet. Positiv hervorgehoben wurden dabei aufgrund der Unterstützung des CBR-Zyklus ein hoher Integrationsgrad des Erfahrungsmanagement-Prozesses in organisatorische Prozesse (+), der hohe Formalisierungsgrad der Erfahrungen und Best Practices aufgrund der Verwendung einer Ontologie (++), der Formalisierungsansatz für Erfahrungskontexte (+), der durch die Anwendung unterstützte hohe Grad der Wissenserzeugung basierend auf generierten Empfehlungen (++), die Verwendung von ontologiebasierten Ähnlichkeitsmaßen als Ansatz zur Nutzung von Erfahrungen (+) und die automatische Generierung von Empfehlungen (++). Allein der Interventionsgrad des Menschen in den Erfahrungsmanagement-Prozess wurde negativ bewertet (--).

8.3 Technische Evaluierung der Ähnlichkeitskomponente

Dieses Kapitel beschreibt die Beurteilung der Effektivität und Effizienz der im KMIR-Framework verwendeten Ähnlichkeitskomponente. Die technische Evaluierung wurde dabei auf den Daten der ontologiebasierten Fallbasis von KMIR durchgeführt.

8.3.1 Evaluierungsmethodik

Die entwickelte Evaluierungsmethodik untergliedert sich im Wesentlichen in zwei Hauptbestandteile. Während der erste Teil der Evaluierung die Fähigkeit der Ähnlichkeitskomponente bewertet, für ein gegebenes Wissensproblem das oder die ähnlichsten Wissensproblem(e) in der Fallbasis zu identifizieren, betrachtet der zweite Evaluierungsteil die Messung der durchschnittlichen Bearbeitungszeit der Ähnlichkeitskomponente. Analog zu etablierten Evaluierungsansätzen des Information Retrieval (IR) kann auch die Retrieval-Qualität von CBR-Systemen über die Evaluierungsmaße Precision, Recall und F-Measure ausgedrückt werden. Während der Precision-Wert im IR die Fähigkeit eines Systems beurteilt, in einem gegebenen Anwendungskontext zwischen relevanten und irrelevanten Informationen zu unterscheiden, bewertet der Recall-Wert die Fähigkeit eines Systems, in einem bestimmten Anwendungskontext „relevante“ Informationen zu identifizieren. Precision P und Recall R sind deshalb im CBR wie folgt definiert (vgl. auch [Weß96]):

$$P = \frac{\text{Anzahl der ausgewählten geeigneten Fälle}}{\text{Anzahl aller ausgewählten Fälle}}$$

$$R = \frac{\text{Anzahl der ausgewählten geeigneten Fälle}}{\text{Anzahl aller bekannten geeigneten Fälle}}$$

Des Weiteren beschreibt das F-Measure ein Evaluationsmaß, welches Precision und Recall gleichgewichtet zum harmonischen Mittelwert verrechnet. Es ist wie folgt definiert:

$$F = \frac{2 \times P \times R}{P + R}$$

Für die Evaluierung der Ähnlichkeitskomponente wurde der im CBR häufig verwendete Ansatz verfolgt, die Evaluierungsmaße Precision und Recall auf vordefinierte Similarity Thresholds abzubilden. Similarity Thresholds legen in diesem Zusammenhang eine Mindestähn-

lichkeit für die zu identifizierenden ähnlichen Fälle in Form eines Schwellenwerts zwischen 0 und 1 fest. Ein hoher Similarity Threshold liefert eine vergleichsweise geringe Anzahl präziser Ergebnisse (hohe Precision, aber niedriger Recall), während ein niedriger Precision-Wert zu einer hohen Anzahl von Ergebnissen mit geringer Präzision führt (niedrige Precision aber hoher Recall). Im Rahmen der Evaluierung wurden unterschiedliche Similarity Thresholds zwischen 0 und 1 verwendet. Basierend auf den gewählten Schwellenwerten wurden dann ein Leave-One-Out (LOO) Test durchgeführt und anschließend die aus den einzelnen Retrievalaufgaben resultierenden Precision- und Recallwerte gemittelt. Die Grundidee der LOO-Kreuzvalidierung im CBR basiert auf der Durchführung von n Durchläufen, bei denen jeweils ein Problem oder Fall aus der Fallbasis gewählt und gegen die verbleibenden Probleme/ Fälle der Fallbasis gematcht wird. Die gemittelten Einzelfehlerwerte ergeben dann die Gesamtfehlerquote des Systems (vgl. [Sto74]). Die Übertragung dieses Validierungsansatzes auf die hier verwendete Evaluierungsmethodik bedeutete, dass für jedes Problem in der KMIR-Fallbasis das jeweils vom System vorgeschlagene ähnlichste Problem manuell auf dessen Richtigkeit (Nützlichkeit) überprüft wurde. Hierfür wurden mehrere Testdurchläufe mit unterschiedlichen Domänenexperten des Bereichs Wissensmanagement durchgeführt und die Ergebnisse nochmals gemittelt.

Um die erwartete Qualitätsverbesserung durch die Kombination von syntaktischen mit semantischen Ähnlichkeitsmaßen untersuchen zu können, wurden des Weiteren zwei unterschiedliche Strategien verfolgt:

- **Strategie 1 (S1):** Hier wurden die ähnlichsten Probleme für ein gegebenes Problem allein unter Verwendung des von der Ähnlichkeitskomponente bereit gestellten syntaktischen Ähnlichkeitsmaßes identifiziert (vgl. Kapitel 5.8.2)
- **Strategie 2 (S2):** Diese Strategie kombiniert das erweiterte syntaktische Ähnlichkeitsmaß der Ähnlichkeitskomponente (Berücksichtigung von Synonymen, Word Stemming, Eliminierung von Stoppwörtern und Wortmengen-Permutationen) mit semantischen Ähnlichkeitsmaßen (Taxonomieähnlichkeit und Relationsähnlichkeit) (vergleiche Kapitel 5.8.2)

Der zweite Teil der verfolgten Evaluierungsmethodik bewertet die eigentliche Durchführungszeit der Ähnlichkeitskomponente. In diesem Zusammenhang wurde die durchschnittliche Bearbeitungszeit für die Identifikation von ähnlichen Profilen zu einem gegebenen Profil in Millisekunden ermittelt. Da die Bearbeitungszeit sowohl von der Größe der Fallbasis als

auch von der verwendeten Strategie zur Ähnlichkeitsberechnung abhängig ist, wurde die Berechnungszeit für Fallbasen mit unterschiedlichen Größen ermittelt. Darüber hinaus wurde bei der Ähnlichkeitsberechnung zwischen den Strategien S1 und S2 unterschieden, um die tatsächliche Erhöhung der Bearbeitungszeit bei der Verwendung komplexerer Ähnlichkeitsmaße identifizieren zu können.

Abschließend wurde die Leistungsfähigkeit der in Kapitel 5.8.3 vorgestellten Caching-Komponente ermittelt. Um einen direkten Vergleich zwischen der Berechnung von Ähnlichkeiten über die Ähnlichkeitskomponente und der Berechnung von Ähnlichkeiten auf gecachten Daten realisieren zu können, wurden zunächst die Fallbasen für die Leistungsmessung der Ähnlichkeitskomponente als Ausgangsgrundlage genommen. Unter Verwendung von Strategie S2 wurden dann alle Ähnlichkeiten zwischen einzelnen Profilen berechnet und dann über die Caching-Komponente in der Ontologie gespeichert.

8.3.2 Testdaten

Das verwendete Datenset zur Beurteilung der Retrieval-Qualität umfasste 161 unterschiedliche organisatorische, technische und kulturelle Beschreibungen von Wissensproblemen aus der Praxis, die wiederum über synonyme Beschreibung(en) verfügten. Des Weiteren wurden die verwendeten Wissensprobleme einem oder mehreren typischen Kernprozessen des Wissensmanagements nach Probst zugeordnet (z.B. „Wissensbewahrung“, „Wissensentwicklung“, etc.). Die Verknüpfung von Wissensproblemen mit Wissensprozessen erfolgt über die in der ontologiebasierten Fallbasis definierte Relation „(Problem) beinhaltet Wissensprozess“. Als Basis wurde dabei die im Rahmen der Validierung von KMIR entstandene und 50 Best Practice Cases (BPCs) umfassende ontologiebasierten Fallbasis herangezogen.

Für die Bewertung der Durchführungszeit der Ähnlichkeitskomponente wurden aus der ontologiebasierten Fallbasis manuell Fallbasen unterschiedlicher Größe generiert, die jeweils bis zu 100 BPCs beinhalten. Ein BPC spezifiziert dabei eine Menge von über 1:n-Relationen verknüpften und über weitere Attribute näher spezifizierten Konzeptinstanzen, die zusätzlich über Konzepthierarchien strukturiert sind. Ein BPC konnte zum Zeitpunkt der Evaluierung bis zu 43 Konzepte und 11 Attribute (z.T. mehrfach) instanzieren, von denen 21 Konzepte und Attribute direkt beim Matching berücksichtigt wurden.

8.3.3 Testumgebung

Im Rahmen der durchgeführten technischen Evaluierung der Ähnlichkeitskomponente wurde die folgende Basisinfrastruktur verwendet:

- 2Ghz Pentium 4 CPU, 1024MB RAM
- Windows XP Professional
- JAVA 1.5
- Jakarta Tomcat 4.1.30

Um eine effiziente Evaluierung durch ausgewählte Experten in der Domäne Wissensmanagement durchführen zu können, wurde das KMIR-Framework und die ontologiebasierte Fallbasis für die durchzuführende Evaluierung um entsprechende Funktionalitäten erweitert. Hierfür wurde die Ähnlichkeitskomponente zunächst um eine Benutzerschnittstelle erweitert, die es dem evaluierenden Wissensexperten ermöglicht, vom System berechnete Ähnlichkeiten zwischen Problem-, Ziel- oder Profilpaaren auf ihre Korrektheit hin zu überprüfen. Im Falle einer vom System korrekt durchgeführten Ähnlichkeitsberechnung kann durch die evaluierende Person der Wert „1“ vergeben werden, ansonsten der Wert „0“ (vgl. Abbildung 33).

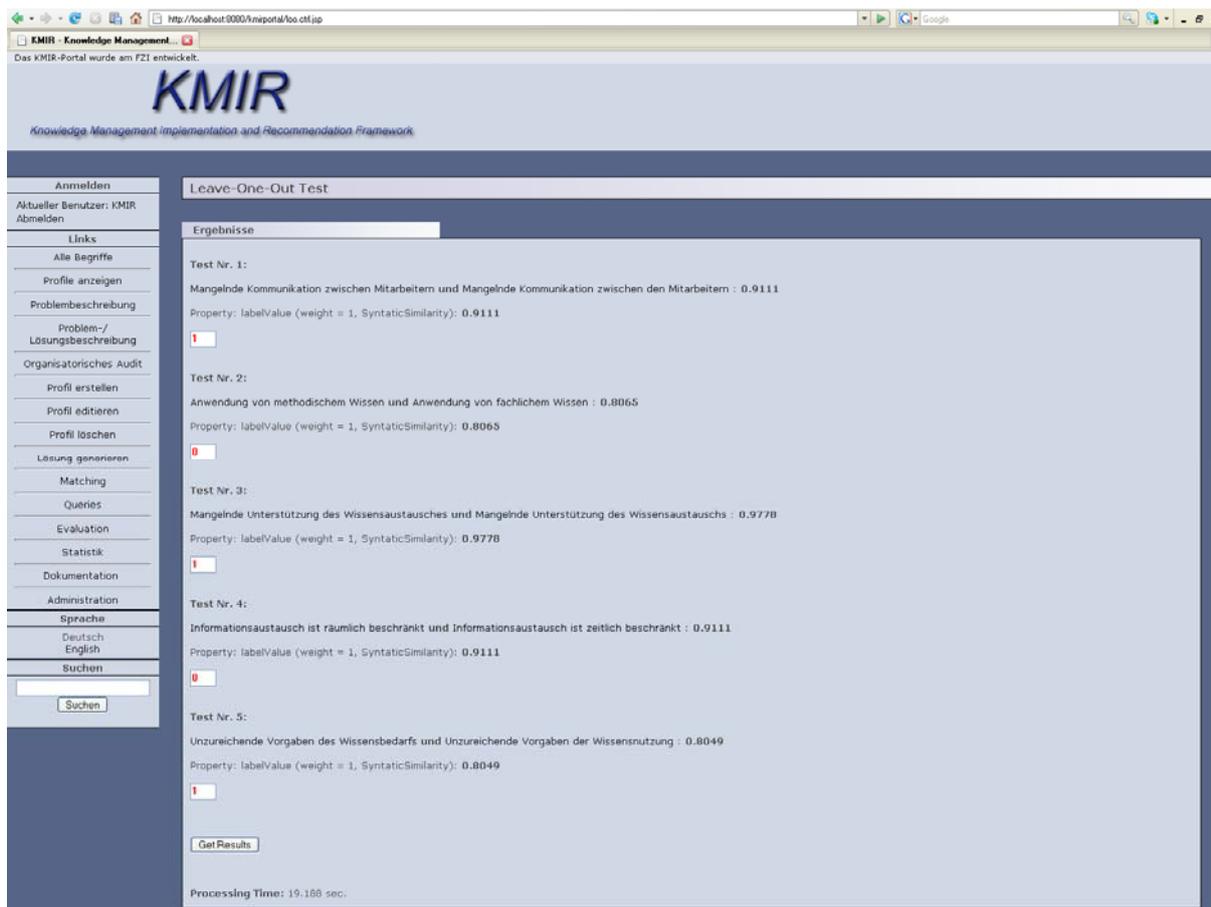


Abbildung 33: Leave-One-Out Test - Benutzerschnittstelle

Bereits auf Korrektheit überprüfte Paare werden zusammen mit dem vergebenen Wert automatisch in die Ontologie gespeichert. Hierbei wird die Reflexivität und Symmetrie der verwendeten Ähnlichkeitsmaße berücksichtigt und daraus resultierende redundante Paare schon vor der Speicherung vom System eliminiert. Die Speicherung der bereits auf Korrektheit überprüften Paare hat den Vorteil, dass diese bei einem weiteren LOO-Test (z.B. mit einem veränderten Similarity Threshold) automatisch ins System geladen werden können und nicht mehr bei der Evaluierung berücksichtigt werden müssen (bereits überprüfte Paare werden vom System „rot“ markiert).

Für die technische Realisierung der ontologiebasierten Speicherung von auf Korrektheit überprüften Paaren wurde die KMIR-Ontologie um die folgenden Entitäten erweitert:

Konzept (K)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Root	<ul style="list-style-type: none"> hatVerifizierung (R) 	
Verifizierung	<ul style="list-style-type: none"> gehörtzu (IR) 	{0,1}

Tabelle 39: Erweiterung der KMIR-Ontologie – Verifizierung

Abbildung 34 zeigt exemplarisch die in der Ontologie gespeicherte Verifizierung des Wissensproblem-Paars „Es fehlt ein vom Management unterstützter globaler und ganzheitlicher Ansatz zur Wissensmanagementeinführung“ und „Bedarf eines Anreizsystems“ mit dem durch die verifizierende Person vergebenen Wert „1“.

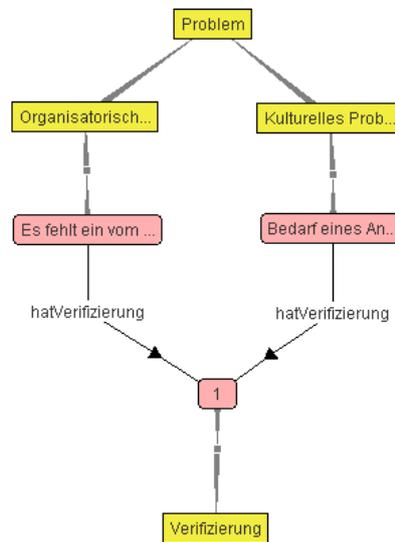


Abbildung 34: Ontologiebasierte Speicherung der Benutzer-Verifizierungen

Für die Berechnung des Recalls speichert das KMIR-Framework basierend auf den durch die Benutzerevaluierung bewerteten Paaren für jede einzelne Entität zusätzlich die Anzahl aller bereits in der Ontologie bekannten und als geeignet erachteten weiteren Entitäten als nichtnegativen Integerwert in der Ontologie.

Konzept (K)	ausgehende Relation (R, IR= invers)/ Attribut (A)	Wertebereich/ Beispiele
Root	<ul style="list-style-type: none"> hatkorrekteEntitäten (R) 	
Korrekte Entitäten		Nicht-negativer Integerwert

Tabelle 40: Erweiterung der KMIR-Ontologie – Anzahl der korrekten Entitäten

Durch die schrittweise Verringerung des Similarity Thresholds bis auf den Wert 0 konnten 12880 vom System identifizierte und auf Ähnlichkeit untersuchte Problempaare durch WM-Experten auf Korrektheit überprüft werden.

Abbildung 35 zeigt exemplarisch die Ergebnisse einer durchgeführten LOO-Kreuzvalidierung auf der vorhandenen Fallbasis. Das KMIR-Framework informiert in diesem Zusammenhang

automatisch über die Anzahl der verwendeten Instanzen und die durchgeführten Tests für einen vorgegebenen Schwellenwert. Darüber hinaus werden die Anzahl der vom System ausgewählten Probleme (bzw. Ziele oder Profile), die Anzahl der korrekt identifizierten Probleme sowie der gemittelte Precision-Wert und Recall-Wert berechnet.



Abbildung 35: Ergebnisse eines durchgeführten LOO-Tests

8.3.4 Evaluierungsergebnisse

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse der gemessenen Retrievalqualität für die Strategien S1 und S2 in Abhängigkeit von den gewählten Similarity Thresholds (0.0-1.0). Hierbei wird unterschieden zwischen der Anzahl der vom System identifizierten Probleme, der Anzahl der vom System korrekt identifizierten Probleme und den daraus resultierenden Precision-, Recall- und F-Measure-Werten. Die Anzahl der korrekt vom System identifizierten Probleme basiert jeweils auf der manuellen Überprüfung durch Domänenexperten.

Similarity Threshold	Anzahl der durchgeführten Tests	Anzahl der vom System identifizierten Probleme	Anzahl der korrekt identifizierten Probleme	Precision	Recall	F-Measure
0,9	3	3	2	0,667	0,01953	0,0379
0,85	3	3	2	0,667	0,018	0,035
0,75	5	5	3	0,6	0,0195	0,0378
0,5	27	46	26	0,563	0,0262	0,05
0,25	112	465	152	0,3874	0,039	0,07
0	160	12880	3350	0,2627	0,6808	0,3791

Tabelle 41: Retrieval-Qualität - Strategie S1

Similarity Threshold	Anzahl der durchgeführten Tests	Anzahl der vom System identifizierten Probleme	Anzahl der korrekt identifizierten Probleme	Precision	Recall	F-Measure
1	7	7	7	1	0,0227	0,0444
0,75	19	21	16	0,7895	0,0207	0,0403
0,5	90	308	162	0,5542	0,0521	0,0952
0,25	159	4878	1346	0,2711	0,3087	0,2887
0	160	12880	3350	0,2627	0,6808	0,3791

Tabelle 42: Retrieval-Qualität - Strategie S2

Der direkte Vergleich der Ergebnisse bei Verwendung der Strategien S1 und S2 zeigt bei Strategie S2 nicht nur eine jeweils höhere Anzahl der vom System identifizierten ähnlichen Probleme, sondern auch deutlich bessere Precision- und Recall-Werte. Dies wiederum zeigen vor allem die jeweils für die Strategien S1 und S2 berechneten F-Measure-Werte, welche Precision und Recall gleich gewichten. Während der gemittelte F-Measure-Wert für die Strategie S1 bei etwa 10,4 liegt, beträgt er für Strategie S2 circa 17,2, ist also um über 65% besser. (vgl. hierzu auch Abbildung 39). Abbildung 36, Abbildung 37 und Abbildung 38 zeigen jeweils die grafische Auswertung der auf Similarity Thresholds abgebildeten Precision- und Recall-Werte für die Strategien S1 und S2.

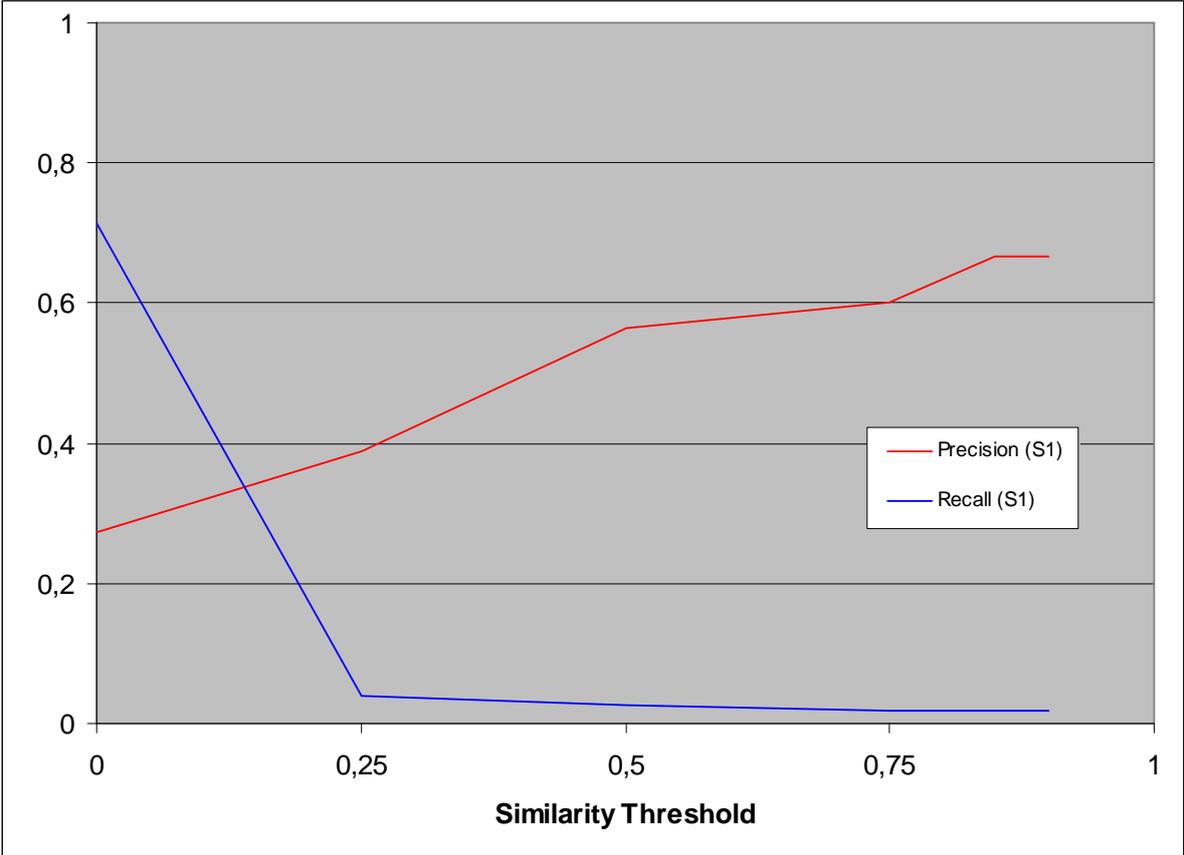


Abbildung 36: Retrieval-Qualität - Strategie S1

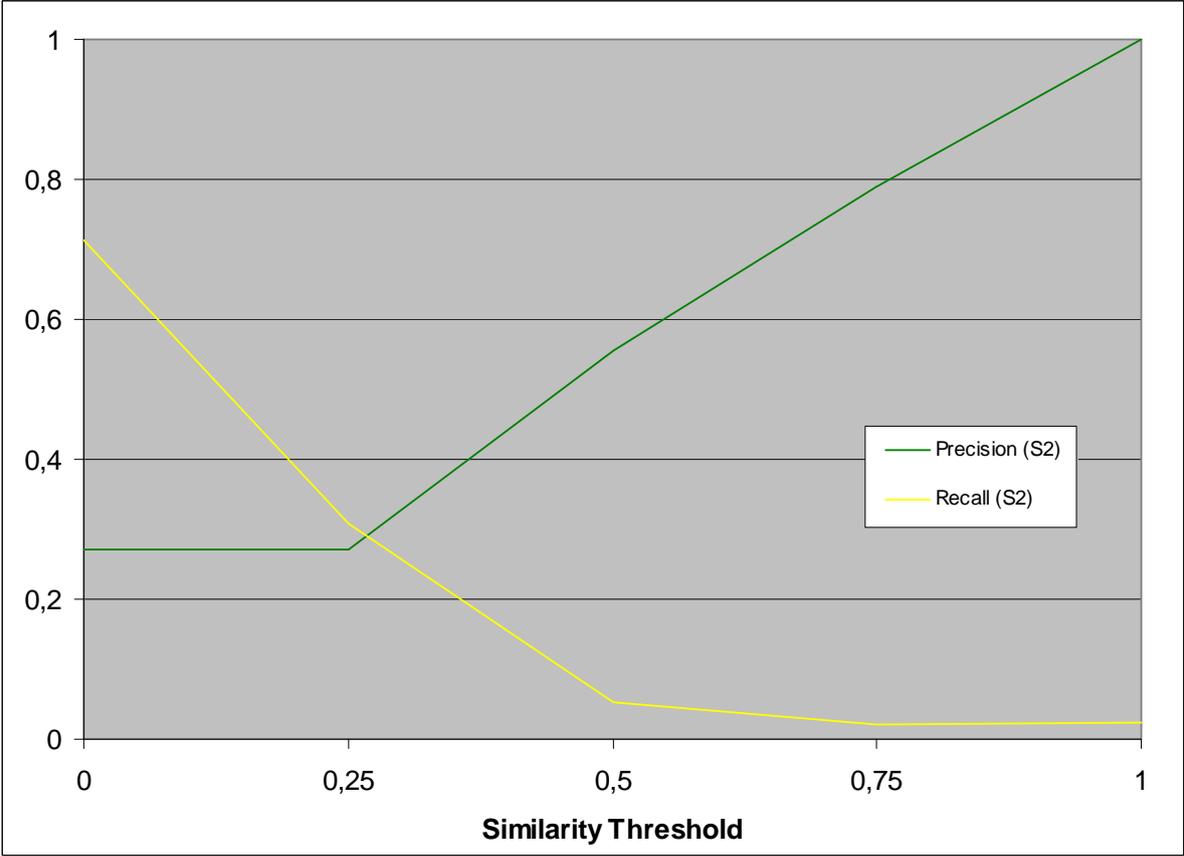


Abbildung 37: Retrieval-Qualität - Strategie S2

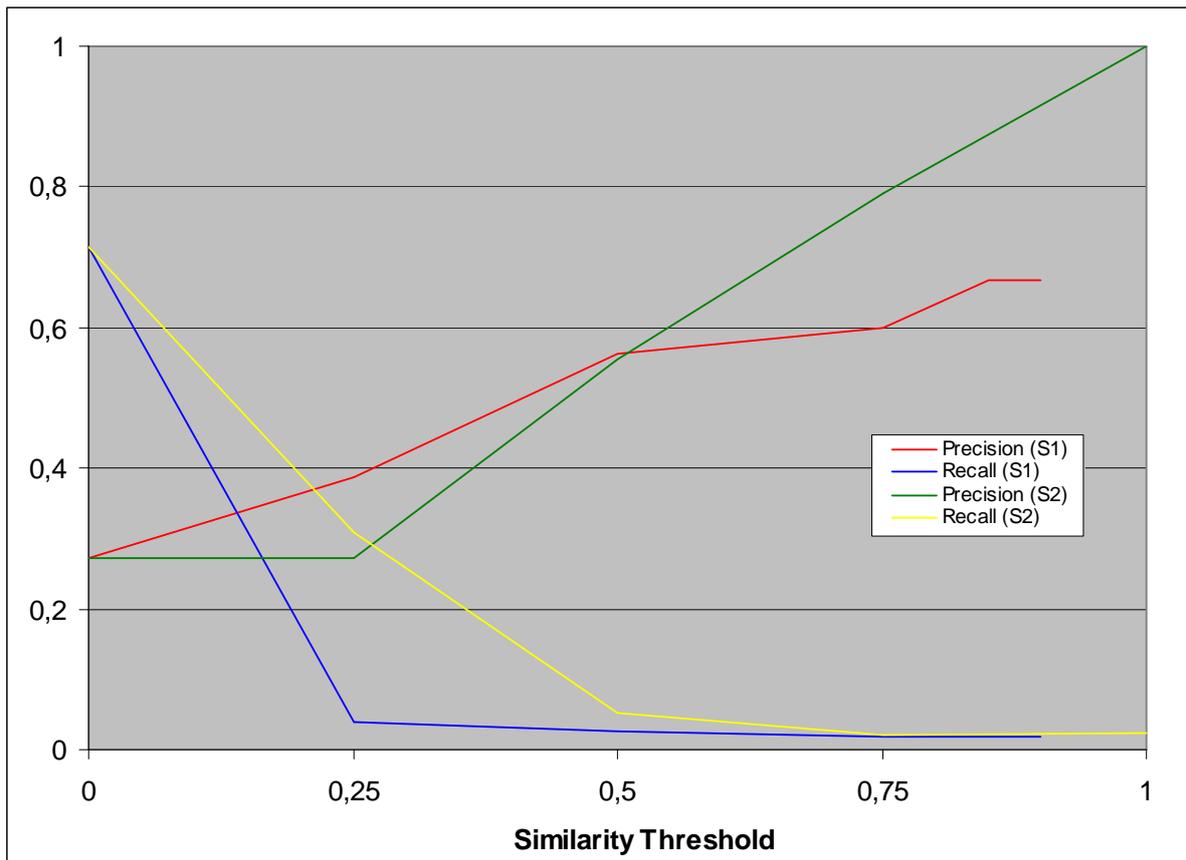


Abbildung 38: Retrieval-Qualität - Strategie S1 und S2

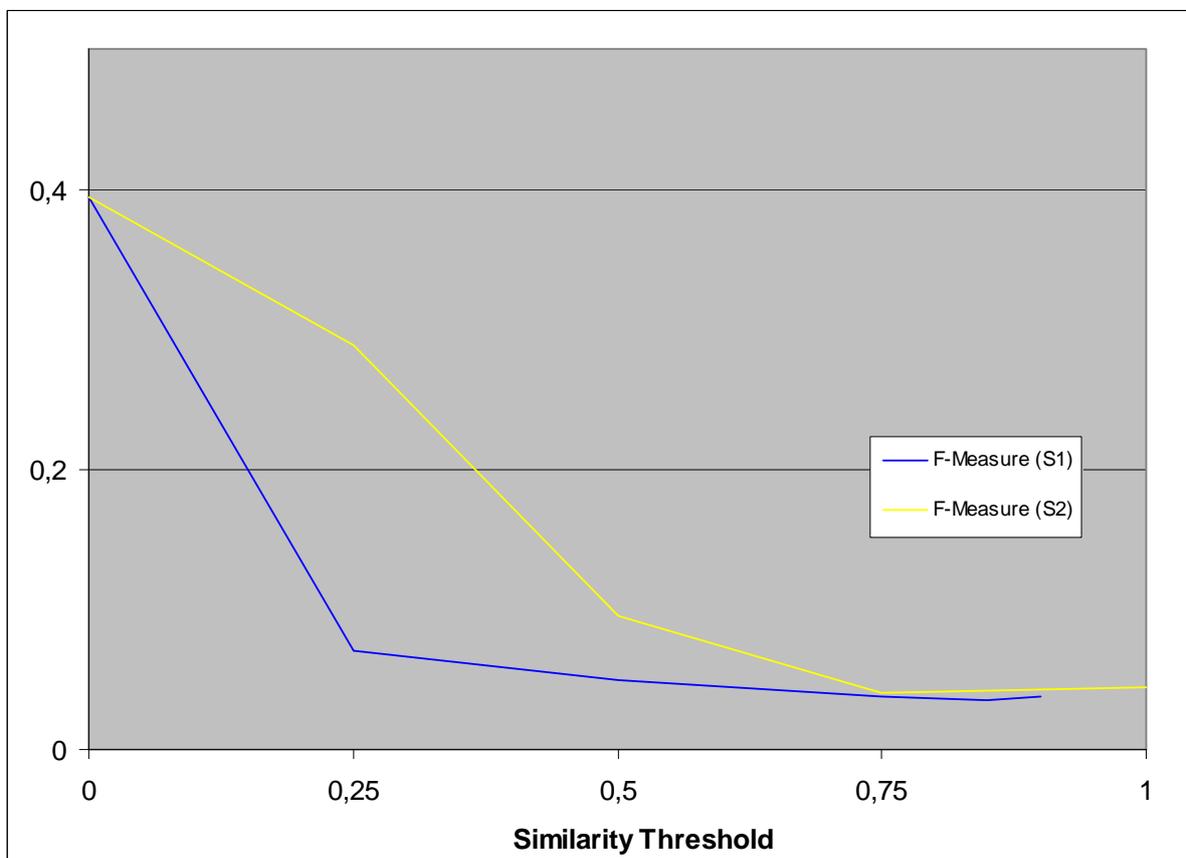


Abbildung 39: F-Measure für Strategien S1 und S2

Wie bereits zuvor erwähnt, hängt die Bearbeitungszeit sowohl von der Größe der Fallbasis als auch von der gewählten Strategie ab. Obwohl die Bearbeitungszeit für Strategie S2 wie erwartet höher als bei Strategie S1 ist, ist sie gemessen an der verbesserten Retrieval-Qualität dennoch in einem akzeptablen Rahmen. Tabelle 43 und Abbildung 40 zeigen zusammenfassend die in Abhängigkeit von der Anzahl der Profile ermittelten Berechnungszeiten für die Ähnlichkeitsberechnung bezüglich der Strategien S1 und S2. Des Weiteren wurden analog dazu die durchschnittlichen Bearbeitungszeiten für gecachte Ähnlichkeitswerte bei der Verwendung von Strategie S2 ermittelt.

Strategie	Anzahl der Profile	Durchschnittliche Bearbeitungszeit in ms
S1	50	4854
	100	9025
S2	50	6907
	100	17195
S2 (cached)	50	224
	100	534

Tabelle 43: Durchschnittliche Bearbeitungszeit beim Matching

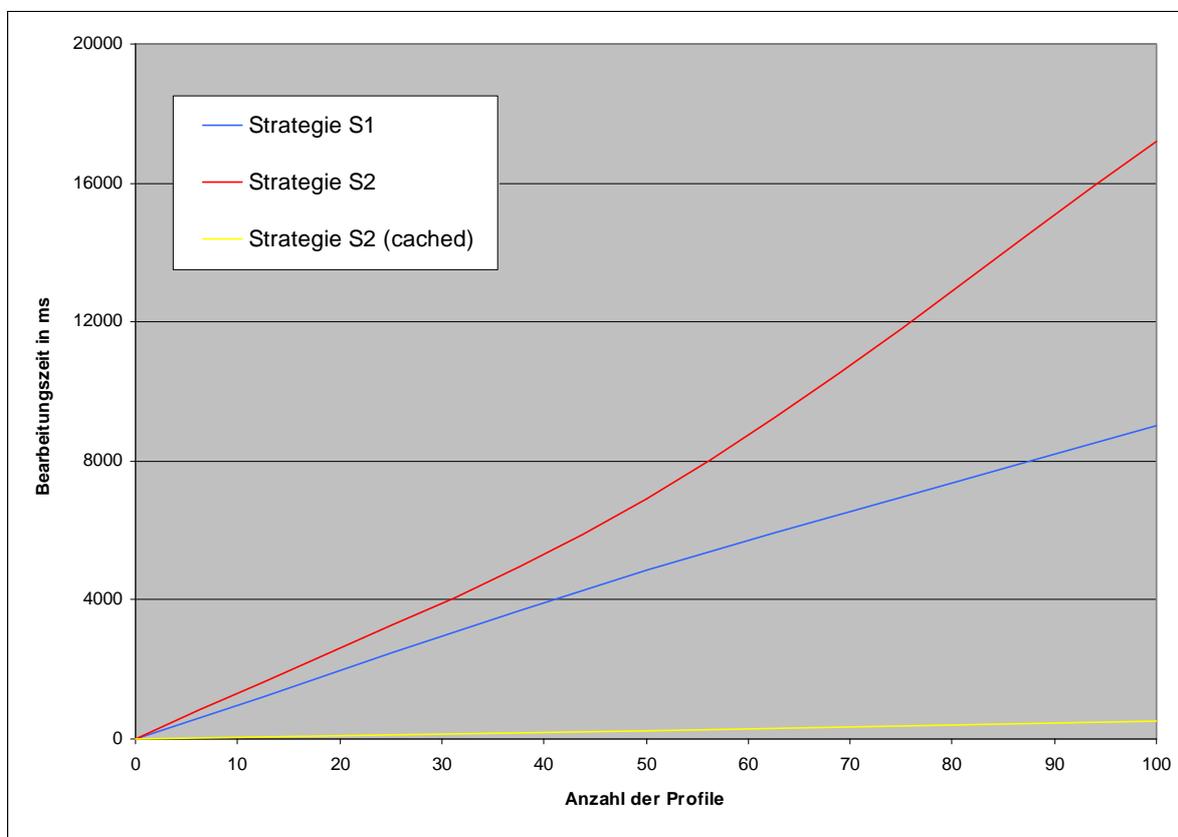


Abbildung 40: Durchschnittliche Bearbeitungszeit beim Matching

8.4 Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die im Rahmen dieser Arbeit konzipierten und entwickelten Softwarewerkzeuge KMIR und ONTOKNOM³ validiert und evaluiert. Dabei wurde nicht nur deren grundsätzliche Eignung bezüglich des in Kapitel 3 festgelegten Anwendungsbereichs sowie die Erfüllung der in Kapiteln 5 und 6 festgelegten erweiterten Anforderungen so praxisnah wie möglich untersucht, sondern auch Evaluierungsergebnisse anderer Autoren berücksichtigt. Abschließend wurden die Ergebnisqualität und Bearbeitungszeit der zunächst für das Werkzeug KMIR entwickelten, aber für weitere Einsatzgebiete wiederverwendbaren Ähnlichkeitskomponente im Rahmen einer technischen Evaluierung bewertet. Tabelle 44 gibt einen zusammenfassenden Überblick der durchgeführten Aktivitäten.

Softwarewerkzeug	Durchgeführte Aktivitäten
KMIR	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation von 50 Best Practices für Wissensmanagement und Erfassung in einer ontologiebasierten Fallbasis über die Systemkomponenten von KMIR • Auswertung der erstellten Fallbasis nach unterschiedlichen Kriterien und Durchführung einer Clusteranalyse für ausgewählte Indikatoren der ontologiebasierten Fallbasis unter Zuhilfenahme der Statistikkomponente von KMIR • Zusammenfassung einer extern durchgeführten vergleichenden Evaluierung von Systemen zur Unterstützung des Experience Managements • Durchführung einer technische Evaluierung der Ähnlichkeitskomponente hinsichtlich Ergebnisqualität und Bearbeitungszeit
ONTOKNOM³	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von zwei in elektronischer (tabellarischer) Form zur Verfügung stehenden Reifegradmodellen für WM sowie deren Aufbereitung, Erfassung und Bereitstellung über die Systemkomponenten von ONTOKNOM³ • Auswertung der Nutzung eines WM-Reifegradmodells nach unterschiedlichen Kriterien über die Statistikkomponente von ONTOKNOM³

Tabelle 44: Durchgeführte Aktivitäten im Rahmen der Evaluierung und Validierung

9 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel werden zunächst die wesentlichen Ergebnisse dieser Arbeit zusammengefasst. Dabei wird der resultierende Forschungsbeitrag aufgezeigt. Des Weiteren werden themenverwandte Arbeiten bezüglich der entwickelten Modelle, Werkzeuge und zugrundeliegenden Technologien vorgestellt. Abschließend werden in einem Ausblick die mögliche Wiederverwendung und Weiterentwicklung für die im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Ergebnisse aufgezeigt:

9.1 Zusammenfassung der Ergebnisse und Forschungsbeitrag

Die wesentliche Zielsetzung dieser Arbeit umfasste die Konzeption und Entwicklung von Modellen und Werkzeugen zur Unterstützung von Organisationen bei der Einführung und Durchführung von Wissensmanagement. In diesem Zusammenhang wurden die folgenden Ergebnisse erarbeitet:

- **Ein umfassender Ansatz zur strukturierten Verwaltung und Wiederverwendung von Best Practice Cases für Wissensmanagement**

Zunächst wurden qualitative und quantitative *Unternehmenskennzahlen* zur (semi-)strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von Best Practices einer Wissensmanagementeinführung identifiziert und im Rahmen einer öffentlich durchgeführten Studie priorisiert. Basierend auf den Ergebnissen der Studie wurde dann ein *ontologiebasiertes Referenzmodell* zur strukturierten Beschreibung und Übertragbarkeit von Best Practice Cases (BPCs) für Wissensmanagement entwickelt. In einem weiteren Schritt wurde auf der Basis des Referenzmodells dann eine *generische Softwareinfrastruktur für die Verwaltung und Wiederverwendung von Best Practice Cases für Wissensmanagement* konzipiert und technisch umgesetzt. KMIR stellt zum gegenwärtigen Zeitpunkt 50 Fallbeispiele für Wissensmanagement aus der Praxis zur Verfügung, die von Unternehmen im Rahmen der Einführung von Wissensmanagement wiederverwendet werden können. Darüber hinaus wurde für das Vergleichen und Übertragen von BPCs eine weitere *Softwareinfrastruktur zur Berechnung von syntaktischen und semantischen Ähnlichkeiten zwischen Instanzen einer Ontologie* konzipiert und technisch umgesetzt.

- **Ein technische Infrastruktur zur Verwaltung und Nutzung von Reifegradmodellen für Wissensmanagement**

Basierend auf der Ermittlung einer typischen Vorgehensweise zur Beurteilung eines organisatorischen WM-Reifegrades auf einem beliebigen Reifegradmodell und der Analyse des strukturellen Aufbaus unterschiedlicher Reifegradmodelle für Wissensmanagement wurde eine *Systemarchitektur zur Erfassung, Verwaltung und Nutzung beliebiger Reifegradmodelle für Wissensmanagement* entworfen und technisch umgesetzt. Unter Verwendung von ONTOKNOM³ wurden dann *zwei Reifegradmodelle für Wissensmanagement* erfasst und zur freien Nutzung durch Unternehmen im Rahmen einer schrittweisen und auf Kennzahlen basierenden Einführung von Wissensmanagement zur Verfügung gestellt.

In einem weiteren Schritt wurden die beiden Werkzeuge KMIR und ONTOKNOM³ technisch integriert. Dabei konnten die resultierenden Vorteile der gemeinsamen und vor allem auch wechselseitigen Verwendung beider Systeme im Rahmen der durchgängigen Wissensmanagement-Einführung und -durchführung aufgezeigt werden.

Abschließend konnte für beide entwickelten Werkzeuge im Rahmen einer umfassenden Validierung und Evaluierung deren grundsätzliche Eignung bezogen auf ihren geplanten Einsatzzweck gezeigt werden. Die grundsätzliche Eignung des Softwarewerkzeugs KMIR zur Unterstützung des Experience Managements zeigt außerdem eine unabhängig durchgeführte vergleichende Evaluierung. Eine durchgeführte technische Evaluierung der Ähnlichkeitskomponente zeigt darüber hinaus eine deutliche Verbesserung der Ergebnisqualität durch die Verwendung von semantischen Ähnlichkeitsmaßen bei einer akzeptablen Erhöhung der Berechnungszeit.

9.2 Vergleich mit themenverwandten Arbeiten

Das Softwarewerkzeug KMIR kombiniert synergetisch unterschiedliche Technologien und Methoden des *Fallbasierten Schließens* (Case-Based Reasoning) mit Technologien des *Semantic Web*, da Best Practice Cases einer WM-Einführung neben beschreibenden Unternehmenskennzahlen als Problem-Lösungspaare in einer ontologiebasierten Fallbasis gespeichert werden. Der Einsatzzweck des Werkzeugs KMIR erweitert die Menge der zugrunde liegenden Themenfelder zusätzlich noch um die Disziplin *Wissensmanagement*. Aus diesem Grund werden nun diese drei Forschungsbereiche näher betrachtet.

Das Themenfeld *Wissensmanagement* stellt bezüglich der Umsetzung von Wissensmanagement-Aktivitäten zunächst ganzheitliche und in der Regel auf konkreten Modellen basierenden Konzepte wie beispielsweise das Modell der Wissensspirale von Nonaka und Takeuchi [NT95] oder das Bausteinmodell von Probst et al. [PR97] zur Verfügung. Darüber hinaus existieren zahlreiche Unternehmen, Projekte oder Initiativen⁴³, die ihre bei der Einführung von Wissensmanagement gewonnenen Erfahrungen dokumentiert haben (vgl. [Bra01], [DP02], [ES01], [Nor04], [Vol07]). Leider sind diese Best Practices in der Regel nicht oder nur wenig strukturiert und deswegen weder direkt mit der neuen Problemsituation eines Unternehmens vergleichbar noch auf diese einfach übertragbar. Das im Rahmen dieser Arbeit entstandene Referenzmodell zur strukturierten Speicherung und Übertragbarkeit von BPCs für WM liefert diesbezüglich einen deutlichen Mehrwert. Weitergehend existiert ein Ansatz von Lai et al., bei dem unterschiedliche WM-Konzepte zu einem umfassenden Rahmenwerk zusammengefasst und darauf basierend acht Fallstudien für Wissensmanagement analysiert werden [LC00]. Lindstaedt et al. haben eine digitale „Landkarte“ zur Identifikation von Wissensmanagement-Maßnahmen für ausgewählte Wissensmanagement-Ziele erstellt [LSRHBDG02]. Eine Methodenlandkarte zur Klassifikation von organisatorischen, technischen und personellen Methoden für das Wissensmanagement in verteilten Netzwerken wurde außerdem von Peters et al. entwickelt [PF05]. Die hier verfolgten Ansätze scheinen der Umsetzung des KMIR-Werkzeugs noch am nächsten zu kommen. Allerdings wurden bezüglich der technischen Unterstützung nur einfache Softwarewerkzeuge entwickelt. So wurde die Bereitstellung von Methoden des Wissensmanagements jeweils über eine feste Zuordnung realisiert, bzw. nur einfache Such- und Filtermöglichkeiten zur Verfügung gestellt. Eine Betrachtung

⁴³ Vgl. <http://www.metora.de> oder <http://www.krankenhauswissensmanagement.de/de/best-practice.html>

tung der Forschungsbereiche *Case-based Reasoning* und *Semantic Web* zeigt, dass diese inzwischen einen engeren Bezug zueinander aufweisen und Synergiepotentiale durchaus bekannt sind, bzw. diskutiert wurden (vgl. [BS03], [Bic04]). Nichtsdestotrotz existieren nur wenige Konzepte, die Technologien der beiden Bereiche konsequent kombinieren. So wurde beispielsweise schon in [Ber98] die Verwendung einer taxonomiebasierten Fallrepräsentation diskutiert. In [DG01], [WHZ03] und [BGD04] werden außerdem CBR-Systeme beschrieben, die auf einer ontologiebasierten Fallbasis aufsetzen.

Die für das ontologiebasierte Case Retrieval notwendigen Ansätze zur Berechnung von Ähnlichkeiten innerhalb und zwischen Ontologien sind wiederum im Bereich der *Semantic Web Forschung* zu identifizieren. Im Bereich des Ontology Alignments und Ontologie-Mappings (hierbei handelt es sich um Ansätze zur Unterstützung bei der Informationsintegration zwischen heterogenen Datenquellen) existieren beispielsweise zur Identifikation ähnlicher Entitäten in unterschiedlichen Ontologien das Framework for Ontology Alignment and Mapping (FOAM) [ES05], AnchorPROMPT [NM03] oder GLUE [DMDH02]. Eine umfassende Übersicht zur ontologiebasierten Ähnlichkeitsberechnung vermitteln außerdem [ES07]. Weitere Ähnlichkeitsframeworks mit vergleichbaren Funktionalitäten zu der im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Ähnlichkeitskomponente beschreiben außerdem SemMF [BKBK04], Simpack [OB05] und SIM-DL [Jan06]. Im direkten Vergleich weisen die hier beschriebenen Ansätze durchaus vergleichbare Funktionalitäten auf, lassen aber zum Teil Möglichkeiten der einfachen Konfiguration und Erweiterung vermissen.

Die Identifikation von verwandten Arbeiten für das im Rahmen dieser Arbeit entstandene Werkzeug ONTOKNOM³ gestaltete sich weitaus schwieriger. Es existieren zwar unterschiedliche und in der Regel auf den in der Softwareentwicklung verwendeten Modellen CMM (Capability Maturity Model) bzw. CMMI (Capability Maturity Model Integration) oder SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) aufsetzende Reifegradmodelle für Wissensmanagement (vgl. [LE04], [Koc00], [Ber02], [PP02], etc.), bei der Entwicklung von ONTOKNOM³ wurde allerdings nicht die Entwicklung eines weiteren Reifegradmodells für Wissensmanagement angestrebt, sondern die Umsetzung eines generischen Modells zur strukturierten Beschreibung und Speicherung eines beliebigen Reifegradmodells für Wissensmanagement sowie die Entwicklung einer Software-Infrastruktur zur Verwaltung und (webbasierten) Nutzung dieser Modelle. So ist für einzelne Reifegradmodelle zwar durchaus eine Werkzeugunterstützung verfügbar (beispielsweise existiert für die Nutzung des KPQM-Modells ein eigens dafür entwickeltes Softwarewerkzeug [Pau06]), diese lässt sich allerdings

bei keinem der bekannten Werkzeuge für die Verwaltung und Nutzung von Reifegradmodellen anderer Autoren verwenden.

9.3 Ausblick

Bezüglich der Wiederverwendung und Weiterentwicklung der im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Werkzeuge KMIR und ONTOKNOM³ lassen sich sowohl inhaltliche als auch technische Aspekte identifizieren.

- **(Wieder-)Verwendung und Weiterentwicklung existierender Modelle und Werkzeuge**

KMIR und ONTOKNOM³ beschreiben zwar immer noch Softwareprototypen für die werkzeug-basierte Unterstützung einer Einführung und Durchführung von Wissensmanagement, einen frühen Beta-Status haben sie aber inzwischen verlassen. So sind beide Werkzeuge schon seit über drei Jahren online verfügbar und wurden in dieser Zeit auch von zahlreichen Unternehmen genutzt. In dieser Zeit wurden die beiden Werkzeuge und die zugrunde liegenden Modelle auch kontinuierlich weiterentwickelt und an neue Anforderungen angepasst. Nichtsdestotrotz war die ursprüngliche Erwartungshaltung nicht dadurch geprägt, dass sich eine ontologiebasierte Fallbasis allein durch die gemeinsame webbasierten Verwendung von Unternehmen im Stil der heutigen sozialen Netzwerke und Communities inhaltlich entwickeln kann. Dies kann aufgrund der Komplexität der Thematik Wissensmanagement wahrscheinlich auch nicht ernsthaft erwartet werden, wird sich aber in Zukunft zeigen, da sich die allgemeine Denkweise bei Unternehmen in den letzten Jahren schon dahingehend geändert hat, dass Unternehmen sich zwar des Risikos bewusst sind, dass eine zu hohe Transparenz gegenüber der Konkurrenz hinderlich ist, der Mehrwert des Teilens von Wissen und Erfahrungen (auch mit der Konkurrenz) aber trotzdem überwiegen kann.

Viel naheliegender ist allerdings die integrierte Verwendung der beiden Werkzeuge durch Unternehmensberatungen. Gerade hier existiert nach Ansicht des Autors ein enormes Potential für hochwertige Beratungsdienstleistungen, die basierend auf der quantitativen Einschätzung der aktuellen Unternehmenssituation nicht nur konkrete Handlungsempfehlungen, sondern auch geeignete und wiederverwendbare Best Practices zur weiteren Unterstützung umfassen. Darüber hinaus würde auch die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Dokumentation von gewonnenen Erfahrungen, wie sie für Unternehmensberatungen üblich ist, bei der Verwendung des Werkzeugs KMIR

einen direkten Mehrwert zeigen, da auf diese Weise bei der Beratung von Unternehmen auf einen immer größeren Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden kann.

Der inhaltlichen Erweiterung der existierenden Fallbasis um neue Best Practices für Wissensmanagement sind natürlich kaum Grenzen gesetzt. So ist zwischenzeitlich nicht nur ein Trend eines kollaborativen Wissensmanagements zu erkennen, sondern auch die Verwendung von Web 2.0 Technologien in den Unternehmen (Enterprise 2.0). oder Wissensmanagement im demographischen Wandel (vgl. Kapitel 1.1.4). Auch für das Werkzeug ONTOKNOM³ wird natürlich ein Entwicklungspotential bezüglich der inhaltlichen Weiterentwicklung gesehen. So ist die Bewertung von Wissensprozessen im Vergleich zur Bewertung von Softwareentwicklungsprozessen noch lange nicht etabliert und schon gar nicht standardisiert. Es existieren zwar zum gegenwärtigen Zeitpunkt zahlreiche Reifegradmodelle, die unterschiedliche Bereiche des Wissensmanagements repräsentieren, diese Modelle weisen aber in der Regel nur wenige Gemeinsamkeiten untereinander auf. Zumindest basieren die Modelle aber in der Regel strukturell auf den Reifegradmodellen CMM und SPICE aus der Softwareentwicklung und berücksichtigen mehrheitlich einen ganzheitlichen Wissensmanagementansatz (vgl. Kapitel 2.1.4.2). Natürlich sind die inhaltlichen Unterschiede der Modelle auch dadurch begründet, dass ein Wissensmanagement-Projekt im Vergleich zu einem Softwareerstellungs-Projekt weniger standardisierbar ist, allerdings ist es bis dato nicht einmal möglich die Ergebnisse von Bewertungen auf zwei unterschiedlichen Reifegradmodellen in irgendeiner Weise vergleichbar zu machen.

- **Verwendung der Tools als Analysewerkzeuge für WM im Allgemeinen**

Wie bereits des Öfteren erwähnt, sind die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge des Themenfeldes Wissensmanagement immer noch nicht wirklich erklärt. So kann nur basierend auf viel Erfahrung gesagt werden, warum gerade ein bestimmtes Werkzeug oder Instrument besonders sinnvoll zur Lösung einer Problemstellung ist oder nicht. Eine hinreichende Verwendung der beiden Werkzeuge bzw. ihrer statistischen Auswertungsmöglichkeiten und Ansätze zur Clusteranalyse und Mustererkennung könnte beispielsweise wissenschaftliche Fragestellungen beantworten wie *„in welcher Unternehmensbranche gibt es überdurchschnittlich hohe Probleme bei der Wissensverteilung und warum?“*

- **Technisches Erweiterungspotential**

Ein Potential zur technischen Erweiterung wird vor allem bei KMIR und dessen zugrundeliegender Ähnlichkeitskomponente gesehen. So würde eine dynamische Änderung von Gewichten und Attributwerten, bzw. sogar das auf Hintergrundwissen oder auf der System-Benutzer Interaktion basierende automatische Lernen von Gewichten und Ähnlichkeitsmaßen (vgl. [Sta05]), bzw. die Verwendung von kontextspezifischen Ähnlichkeiten (vgl. [EHHS05], [KRJ07], [AD08]) eine noch höhere Flexibilität bei der Ähnlichkeitsberechnung mit sich bringen.

- **Übertragbarkeit der entwickelten Modelle und Werkzeuge auf andere Bereiche**

Auch wenn die beiden Werkzeuge für den Anwendungsbereich Wissensmanagement entwickelt wurden, muss deren Nutzung keinesfalls darauf eingeschränkt werden. So beschreibt KMIR beispielsweise ein Werkzeug für das Erfahrungsmanagement, das zur allgemeinen Speicherung und für den Transfer von Best Practices innerhalb eines Unternehmens, d.h. zur Sicherung von Erfahrungswissen und somit auch für die konkrete Umsetzung in Form eines WM-Instruments verwendet werden kann. Dies belegen auch die Ergebnisse der vergleichenden Evaluierung in Kapitel 8.2.3. Aus einer anderen Perspektive betrachtet ist KMIR natürlich ein Werkzeug, das den kompletten Zyklus des Fallbasierten Schließens (Case-based Reasoning) unterstützt. Typische Anwendungsfelder sind hier durch multidimensionale Problemstellungen wie die Entscheidungsunterstützung, Produkt-/ Dienstleistungskonfiguration, Risikoeinstufung in der Kreditvergabe, Identifikation von Präzedenzfällen in der Rechtswissenschaft, technische Unterstützung in der medizinischen Diagnostik, im Help-Desk, etc. gegeben. Die für KMIR entwickelte Ähnlichkeitskomponente kann darüber hinaus technisch gesehen ohne einen größeren Änderungsaufwand in jedem ontologiebasierten Werkzeug wiederverwendet werden. Analog dazu verhält es sich für das Werkzeug ONTOKNOM³: Inzwischen existieren neben Reifegradmodellen für die Softwareentwicklung und Wissensmanagement auch Modelle für Service-Oriented Architectures (SOA)⁴⁴, IT Infrastructure Library (ITIL)⁴⁵, Supply Chain Management (SCM)⁴⁶ und viele andere Bereiche.

⁴⁴ Vgl. http://www.sonicsoftware.com/solutions/service_oriented_architecture/soa_maturity_model/index.ssp

⁴⁵ Vgl. <http://whitepapers.silicon.com/0,39024759,60094735p,00.htm>

⁴⁶ Vgl. <http://supplychainredesign.com/scmm/>

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die im Rahmen dieser Arbeit entstandenen Modelle und Werkzeuge nicht nur ein hohes Anwendungspotential im Themenfeld Wissensmanagement aufweisen, sondern auch einer vielfältigen Verwendung der Ansätze in zahlreichen anderen Bereichen nichts entgegen steht.

10 Literaturverzeichnis

- [ABS00] Alex, B., Becker, D., Stratmann, J.: Ganzheitliches Wissensmanagement und wertorientierte Unternehmensführung. In: Götz, K. (Hrsg.): Wissensmanagement – zwischen Wissen und Nichtwissen, 2. verbesserte Auflage, München 2000, S. 47 – 69.
- [ABH02] Adelsberger, H.H., Bick, M., Hanke, T.: Spaßfaktor Wissen - Sharing Cultures in Organisationen. Essener Unikate - Berichte aus Forschung und Lehre, 18:75-81, 2002.
- [AHMM02] Abecker, A., Hinkelmann, K., Maus, H., Müller, H.J.: Geschäftsprozess-orientiertes Wissensmanagement. Springer, Berlin, 2002.
- [AD08] Albertoni R., De Martino, M.: Asymmetric and context-dependent semantic similarity among ontology instances, Journal on Data Semantics X, LNCS Vol. 4900, Springer Verlag, pp 1-30, 2008.
- [AP94] Aamodt, A., Plaza, E.: Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. AI Communications, 1994, 7(i):39-59.
- [AR94] Agrawal, R., Srikant, R.: Fast Algorithms for Mining Association Rules. In: Proc. of the 20th VLDB Conference, Santiago, Chile, 1994.
- [ASS04] Abdulmajid, H. M., Sai, P. L., Siti, S. S.: An Ontology-Based Knowledge Model For Software Experience Management. Journal of Knowledge Management Practice, The Knowledge Garden, Vol. 5, 2004.
- [Bal96] Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik - Software-Entwicklung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1996.
- [Bal98] Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik - Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 1998.
- [BBGMW99] Bergmann, R., Breen, S., Göker, M., Manago, M., Wess, S.: Developing Industrial Case Based Reasoning Applications: The INRECA Methodology. Lecture Notes in Artificial Intelligence LNAI 1612, Berlin, Springer Verlag, 1999.
- [BCMNP03] Baader, F., Calvanese, D., McGuinness, D., Nardi, D., Patel-Schneider, P.: The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications. Cambridge University Press, 2003.

- [BGD04] Bello-Thomas, J., Gonzalez-Calero, P., Diaz-Agundo, B.: JColibri: An Object-Oriented Framework for Building CBR Systems". in *Advances in CBR, 7th European Conference, Madrid, Spain, Springer, 2004.*
- [Ber98] Bergmann, R.: On the Use of Taxonomies for Representing Case Features and Local Similarity Measures. In: *6th German Workshop on Case-Based Reasoning GWCBR, 1998.*
- [Ber02] Berztiss, A.T.: Capability Maturity for Knowledge Management, *13th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'02), Aix-en-Provence, France, 2002.*
- [Bic04] Bichindaritz, I.: Mémoire: Case Based Reasoning Meets the Semantic Web in Biology and Medicine. In: *ECCBR 2004: 47-61, Springer LNCS 3155, 2004.*
- [Bie06] Biesalski, E.: Unterstützung der Personalentwicklung mit ontologiebasiertem Kompetenzmanagement, Universität Karlsruhe, Fak. f. Wirtschaftswissenschaften. *Disseration vom 03.08.2006.*
- [BKS02] Bellmann, M.; Krcmar, H.; Sommerlatte, T.: *Praxishandbuch Wissensmanagement – Strategien, Methoden, Fallbeispiele; Symposion Publishing, Düsseldorf, 2002.*
- [BL99] Berners-Lee, T.: *Weaving the Web. Orion Business Books, 1999.*
- [BLHL01] Berners-Lee, T., Hendler, J. and Lassila, O.: *The Semantic Web. Scientific American, 284(5): 34–43, 2001.*
- [BKBK04] Bernstein, A., Kaufmann, E., Bürki, C., Klein, M.: Object Similarity in Ontologies: A Foundation for Business Intelligence Systems and High-Performance Retrieval. In: *25th Int. Conf. on Information Systems, 2004.*
- [BKG03] Blumauer, A., Koller, A., Graf, P.: *Softwarestudie: Werkzeuge für Wissensmanagement, KM-Tools 2003, Plattform Wissensmanagement, 2003.*
- [Bra01] Brandt, P.: *Gehversuche im Mittelstand: das Wissensmanagement-Projekt KluG, wissensmanagement - Das Magazin für Führungskräfte, Ausgabe Oktober/November 2001, 2001.*
- [BS03] Bergmann R., Schaaf, M.: Structural Case-Based Reasoning and Ontology-Based Knowledge Management: A Perfect Match? *J. Universal Computer Science 9(7):608-626, 2003.*

- [Buc02] Wie funktioniert Veränderung? Interne Kommunikation als Schlüsselfaktor. In: Bentele, G., Piwinger, M., Schönborn, G. (Hrsg.): Kommunikationsmanagement (Loseblattwerk), Luchterhand, 2002.
- [BWP98] Bullinger, H.-J., Wörner, K., Prieto, J.: Modelle und Strategien für die Praxis. In: Bürgel, H. D. (Hrsg.): Wissensmanagement – Schritte zum intelligenten Unternehmen, Seite 21-39, Springer, Berlin, 1998.
- [CFP03] Corcho, O., Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A.: Methodologies, tools and languages for building ontologies: Where is their meeting point? *Data Knowl. Eng.* 46(1): 41-64, 2003.
- [DG01] Díaz-Agudo, B., González-Calero, P. A.: Knowledge Intensive CBR Made Affordable. In: Weber, R., Gresse von Wangenheim, C., (Eds.): Proceedings of the Workshop Program at the 4th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2001, Technical Note AIC-01-003, Navy Center for Applied Research in Artificial Intelligence, Washington, DC, USA, 2001.
- [DMDH02] Doan, A., Madhavan, J., Domingos, P. and Halevy, A.: Learning to Map Between Ontologies on the Semantic Web. In: Proceedings of the Eleventh Int. World Wide Web Conference, Honolulu, Hawaii, USA, 2002.
- [DP98] Davenport, T. and Prusak, L.: Working Knowledge. How Organizations Manage What They Know. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
- [DP02] Davenport T.H., Probst, J.B.: Knowledge Management Case Book, Publicis Corporate Publishing and John Wiley & Sons, 2002.
- [DPRB05] Mayrhofer, D., Heilmeyer, P., Nirankari, R., Back, A.: "EADS-M - Knowledge Management in Challenging Settings - A Case of Military Aircraft", *J.UKM - Journal of Universal Knowledge Management*, 2005.
- [Due05] Dückert, S.: Transfer von Wissensmanagement-Best-Practices bei der Robert Bosch GmbH. Vortrag auf der Knowtech 2005, <http://www.cogneon.de/node/298>, 2005.
- [EHHS05] Ehrig, M., Haase, P., Hefke, M., Stojanovic, N.: Similarity for Ontologies - A Comprehensive Framework. In: 13th European Conference on Information Systems, 2005.

- [ES01] Eppler, M. and Sukowski, O.: Fallstudien zum Wissensmanagement: Lösungen aus der Praxis. St. Gallen: NetAcademy Press, 2001.
- [ES05] Ehrig, M., Sure, Y., 2005. Adaptive Semantic Integration. In: Proceedings of the ODBIS workshop at the VLDB-2005. Trondheim, Norway, 2005.
- [ES07] Euzenat J., Shvaiko P.: Ontology Matching. Springer, 2007.
- [FGJ97] Fernández, M, Gómez-Pérez, A. und N. Juristo, N.: Methontology: From ontological art towards ontological engineering. In: Proceedings of Workshop on Ontological Engineering, AAAI-97 Spring Symposium Series, pages 33–40, Stanford, CA, 1997.
- [Fin07] Finke, I.: Motivation dank Kommunikation. In: wissensmanagement - Das Magazin für Führungskräfte, Heft 3/2007, S.24-27, 2007.
- [FW05] Finke, I.; Will, M.: Mitarbeiterorientierte Einführung von Wissensmanagement. In: Barske, H.; Gerybadze, A., Hünninghausen, L., Sommerlatte, Tom (Hrsg.): Digitale Fachbibliothek. Innovationsmanagement. Produkte - Prozesse - Dienstleistungen. Düsseldorf, symposium, S. 1 - 57, 2005.
- [FKS05] Fuchs-Kittowski, F., Stahn, P.: Kooperative Wissensarbeit in wissensintensiven Dienstleistungen. In: Schlegel, T., Spath, D.(Hrsg.): Entwicklung innovativer Dienstleistungen – Wissen, Kreativität, Lernen. Lecture Notes in Informatics - Proceedings, Bonn: Gesellschaft für Informatik, 2005.
- [FO02] Frey, B. S. and Osterloh, M.: Motivation - A Dual-Edged Factor of Production. Successful Management by Motivation, Springer, S. 3-26, 2002.
- [Gru93] Gruber, T.: A Translation Approach to Portable Ontologies. Knowledge Acquisition, 5(2):199-220, 1993.
- [Gua96] Guarino, N: Understanding, building, and using ontologies, Oktober 1996.
- [GW05] Gronau, N., Weber, E.: Management of Knowledge Intensive Business Processes. Business Process Management 2004, S. 163-178, 2004.
- [HA06a] Hefke, M., Abecker, A.: KMIR - a Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework using CBR and Semantic

- Web Technologies, Proceedings of MKWI 2006, 20th -22nd February 2006, Passau, Germany, 2006
- [HA06b] Hefke, M., Abecker, A.: A CBR-Based Approach for Supporting Consulting Agencies in Successfully Accompanying a Customer's Introduction of Knowledge Management. European Conference on Case-Based Reasoning 2006, S. 534-548, 2006.
- [HAJ06] Hefke, M., Abecker, A., Jäger, K.: Portability of Best Practice Cases for Knowledge Management Introduction. In: Journal of Universal Knowledge Management (JUKM), vol. 1, no. 3, Special Issue on Reflections on Knowledge Management, edited by Tochtermann, K. and Dösinger, G., pp. 235 - 254, 2006.
- [Hef04] Hefke, M.: A Framework for the Successful Introduction of KM Using CBR and Semantic Web Technologies, Journal of Universal Computer Science (JUICS), Vol. 10 / Issue 6, Special Issue: Beyond the state-of-the-art of Knowledge Management, edited by Tochtermann, K., pp. 731 - 739, 2004.
- [Hei05] Heisig, P.: Integration von Wissensmanagement in Geschäftsprozesse. Dissertation an der TU Berlin, Reihe Berichte aus dem Produktionstechnischen Zentrum, Berlin, 2005.
- [HH01] Hettich, S.; Hippner, H.: Assoziationsanalyse. In: Hippner, H.; Küsters, U.; Meyer, M.; Wilde, K.D. (Hrsg.): Handbuch Data Mining im Marketing - Knowledge Discovery in Marketing Databases, Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2001, S. 427-463.
- [Hil02] Hilb, M.: Integriertes Personalmanagement Ziele – Strategien – Instrumente; 10. neubearb. Auflage, Neuwied, Luchterhand, 2002.
- [HK05] Hefke, M., Kleiner, F.: An ontology-based software infrastructure for retaining theoretical Knowledge Management Maturity Models. In: 1st Workshop on Formal Ontologies Meet Industry, FOMI 05, Verona, Italy, 2005.
- [HKSP07] Hefke, M., Kleiner, F., Storckenmaier, A., Paulzen, O.: Retaining Knowledge Management Maturity Models: An ontology-based Approach. In: Proceedings of the 7th International Conference on Knowledge Management (I-KNOW 07), Graz, Austria, 2007.

- [HM03] Henninger, S., Maurer, F.: Tool Support for Experience-Based Methodologies. Learning Software Organizations 2002, LNCS 2640, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 44–59, 2003.
- [HNT99] Hansen, M.T., Nohria, N., Tierney Th.: Wie managen Sie das Wissen in Ihrem Unternehmen? In: Harvard Business Manager Heft 5, 1999, S. 85-96, 1999.
- [HZB06] Hefke, M., Zacharias, V., Biesalski, E., Abecker, A., Wang, Q., Breiter, M.: An extendable Java Framework for Instance Similarities in Ontologies. In: 8th International Conference on Enterprise Information Systems, 23 - 27, May 2006, Paphos, Cyprus, 2006.
- [JA06] Jlaiel, N., Ahmed, M. B.: Ontology and Agent Based Model for Software Development Best Practices' Integration in a Knowledge Management System. OTM Workshops 2006, 1028-1037, 2006.
- [Jäg05] Jäger, Knut: Best Practice Cases für Wissensmanagement und deren Übertragbarkeit auf andere Unternehmen, Diplomarbeit am Forschungszentrum Informatik und beim Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren der Universität Karlsruhe, 2005.
- [Jan06] Janowicz, K.: Sim-DL: Towards a Semantic Similarity Measurement Theory for the Description Logic ALCNR. In: Geographic Information Retrieval. R. Meersman, Z. Tari, P. Herrero et al. (Eds.): SeBGIS 2006, OTM Workshops 2006, LNCS 4278, pp. 1681 – 1692, 2006.
- [JCV98] Jones, D.M., Bench-Capon, T.J.M. and Visser, P.R.S: Methodologies for Ontology Development". In: Proc. IT&KNOWS Conference, XV IFIP World Computer Congress, Budapest, 1998.
- [LE04] Langen, M., Ehms, K.: KMMM - Knowledge Management Maturity Model, Siemens AG, <http://www.kmmm.org>, 2004.
- [Koc00] Kochikar, V.P.: The Knowledge Management Maturity Model: A Staged Framework for Leveraging Knowledge, KMWorld 2000, Santa Clara, CA, 2000.
- [Kol83a] Kolodner, J. L.: Maintaining Organization in a Dynamic Long-Term Memory. Cognitive Science, 7, 243-280, 1983.
- [Kol83b] Kolodner, J. L.: Reconstructive Memory: A Computer Model. Cognitive Science, 7, 281-328, 1983.

- [KRJ07] Keßler, C., Raubal, M., Janowicz, K.: The Effect of Context on Semantic Similarity Measurement. 3rd International IFIP Workshop on Semantic Web & Web Semantics (SWWS 2007). Meersman, R., Tari, Z., Herrero, P. (Eds.), On The Move - OTM 2007 Workshops, Part II. Lecture Notes in Computer Science 4806, Springer, 1274-1284, 2007.
- [LC00] Lai, H., Chu, T.: Knowledge Management: A Review of Theoretical Frameworks and Industrial Cases, HICSS-33, p. 3022, 33rd Hawaii International Conference on System Sciences. Volume 3, 2000.
- [Lev66] Levenshtein, V. I.: Binary codes capable of correcting deletions, insertions, and reversals, Soviet Physics Doklady, 10(8):707-710, 1966.
- [LSRHBDG02] Lindstaedt, S., Strohmaier, M., Rollett, H., Hrastnik, J., Bruhnsen, K., Droschl, G., Gerold, M.: KMap: Providing Orientation for Practitioners when Introducing Knowledge Management. In: Proceedings of the 4th International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management, Vienna, Austria, 2002.
- [Lop99] Lopez, F: Overview of Methodologies for building ontologies, Proceedings of IJCAI-99, Workshop KRR5, Sweden, 1999.
- [MAH05] Mertens, K., Alwert, K., Heisig, P.: Wissensbilanzen - Intellektuelles Kapital erfolgreich nutzen und entwickeln, Springer Verlag, 2005.
- [McA06] McAfee, A.P.: Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration, MITSloan Management Review, 47(3): 21-28, 2006.
- [MG02] Marx, W. und Gramm, G.: Literaturflut - Informationslawine – Wissensexplosion. Wächst der Wissenschaft das Wissen über den Kopf? Zentrale Informationsvermittlung der Chemisch-Physikalisch-Technischen Sektion der MPG am Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart, <http://www.fkf.mpg.de/ivs/literaturflut.html>, 2002.
- [MHP05] Maier, R., Hädrich, T., Peinl, R.: Enterprise Knowledge Infrastructures, Springer Verlag, Berlin 2005.
- [MM03] Maedche, A. und Motik, B.: Repräsentations- und Anfragesprachen für Ontologien – Eine Übersicht, 2003. In: Datenbank-Spektrum 6: 43-53, 2003.

- [MS02] Maedche A. und Staab, S.: Measuring similarity between ontologies. In: Proceedings of the European Conference on Knowledge Acquisition and Management (EKAW). Springer, 2002.
- [NM03] Noy, N.F., Musen., M.A.: The PROMPT Suite: Interactive Tools for Ontology Merging and Mapping. International Journal of Human-Computer Studies, 59(6):983-1024, 2003.
- [Noh00] Nohr, H.: Wissensmanagement: Wie Unternehmen ihre wichtigste Ressource erschliessen und teilen. Göttingen: BusinessVillage, 2000.
- [Nor02] North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen. Gabler, Wiesbaden, 2002.
- [Nor04] North, K.: Modellprojekt zur Erprobung von Wissensmanagement in KMU, <http://www.ihk-lahndill.de/wissen/unternehmen.html>, 2004.
- [NT95] Nonaka, I., Takeuchi, H.: The Knowledge Creating Company, Oxford University Press, 1995.
- [OB05] Oldakowski, R., Bizar, C.: SemMF: A Framework for Calculating Semantic Similarity of Objects Represented as RDF Graphs, Poster at the 4th Int. Semantic Web Conference, 2005.
- [Ore05] O'Reilly, T.: What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software, <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>}, 2005.
- [Pau06] Paulzen, O.: Qualität im Wissensmanagement - Modellierung und Bewertung von Wissensprozessen. Denk!Institut Verlag, Wiesbaden, 2006.
- [Paw94] Pawlowsky, P.: Wissensmanagement in der lernenden Organisation, Habilitationsschrift: Universität Paderborn, 1994.
- [PF05] Peters, M. and Forzi, T.: A Decision Support Toolkit for the Selection of KM Methods and Instruments for Inter-organisational Networks. In: 15th eChallenges Conference, 2005.
- [Pol66] Polanyi, M.: The Tacit Dimension, Routledge & Kegan Paul, London, 1966.
- [PP02] Paulzen, O., Perc, P.: A Maturity Model for Quality Improvement in Knowledge Management. In: Wenn, A.; McGrath, M.; Burstein, F., Enabling Organisations and Society through Information Systems,

- Proceedings of the 13th Australasian Conference on Information Systems (ACIS 2002), Melbourne, pp. 243-253, 2002.
- [PR02] Pawlowsky, P., Reinhardt, R.: Instrumente Organisationalen Lernens: Die Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis. In: Pawlowsky, P., Reinhardt, R. (Hrsg.): Wissensmanagement für die Praxis - Methoden und Instrumente zur erfolgreichen Umsetzung. Hermann Luchterhand Verlag, Neuwied, S. 1 – 36, 2002.
- [PR97] Preissler, H., Roehl, H., Seemann, P., Haken, Helm und Seil: Erfahrungen mit Instrumenten des Wissensmanagements. In: Organisationsentwicklung 2/97, 1997.
- [Pro99] Probst, G.: Häufige Fragen zum Wissensmanagement, The Geneva Knowledge Forum, <http://know.unige.ch/publications.php>, 1999.
- [PRR97] Probst, G., Raub, S., Romhardt, K.: Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1997.
- [Rem02] Remus, U.: Prozessorientiertes Wissensmanagement. Konzepte und Modellierung. Dissertation, Universität Regensburg, 2002.
- [Ric95] Richter, M. M.: The Knowledge Contained in Similarity Measures. Invited Talk, International Conference on Case-Based Reasoning 1995 (ICCBR-95), Sesimbra, Portugal, 1995.
- [Rie03] Riempff, G.: Eine Architektur für integriertes Wissensmanagement, Uhr, W. (Hrsg.): Tagungsband der WI 2003, Dresden, 2003.
- [Roe00] Roehl, Heiko: Instrumente der Wissensorganisation. Perspektiven für eine differenzierende Interventionspraxis. Deutscher Universitäts-Verlag 2000.
- [Roe03] Roehl, Heiko: Organisationen des Wissens. Klett-Cotta 2003.
- [Sch82] Schank, R. C.: Dynamic Memory: A Theory Of Learning in Computers and People. Cambridge University Press, 1982.
- [RS89] Riesbeck, C. and Schank, R.: Inside Case-based Reasoning. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 1989.
- [Sch00] Scholz, C.: Personalmanagement: informationsorientierte und verhaltenstheoretische Grundlagen, 5. neubearbeitete und erweiterte Auflage, München, 2000.

- [SBS03] Schildhauer, T., Braun, M., Schultze, M.: Corporate Knowledge. Durch eBusiness das Unternehmenswissen bewahren, Businessvillage, Oktober 2003.
- [SC03] Soulier, E., Caussanel, J.: Médiatiser la narration pour le transfert d'expériences: Une application au domaine du conseil en Knowledge Management, CITE'2003 (Coopération, Innovation et TEchnologie), Troyes, 2003.
- [Schü96] Schüppel, J.: Wissensmanagement: Organisatorisches Lernen im Spannungsfeld von Wissens- und Lernbarrieren. Gabler, Wiesbaden, 1996.
- [SE00] Seifried, P., Eppler, M.J.: Evaluation führender Knowledge Management Suites. Netacademy Press, St. Gallen, 2000.
- [SS03] Staab, S., Studer, R.: Handbook on Ontologies, Springer Series on Handbooks in Information Systems. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer Verlag, 2003.
- [SS85] Scheibler, D., Schneider, W.: Monte Carlo Tests of the Accuracy of Cluster Analysis Algorithms: A Comparison of Hierarchical and Non-hierarchical Methods, *Multivariate Behavioral Research*, 20, 283-304, 1985.
- [SSS04] Sure, Y., Staab, S., Studer, S.: On-To-Knowledge Methodology (OTKM). In: Handbook on Ontologies. International Handbooks on Information Systems, Springer 2004, S. 117-132, 2004.
- [Sta05] Stahl, A.: Learning Similarity Measures: A Formal View Based on a Generalized CBR Model. Proceedings of the 6th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2005, Springer, Chicago, USA, August 2005.
- [Sto74] Stone, M.: Cross validation choice and assessment of statistical predictions. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 39, 44-47, 1974.
- [Str04] Strohmaier, M.: B-KIDE: A Framework and a Tool for Business Process Oriented Knowledge Infrastructure Development. Dissertation, Universität Graz, Shaker Verlag, 2004.

- [Sur03] Sure, Y.: Methodology, Tools and Case Studies for Ontology based Knowledge Management. PhD Thesis, Institute AIFB, University of Karlsruhe, May 2003.
- [Tho01] Thom, N.: Personalmanagement – Überblick und Entwicklungstendenzen. In: Thom, Norbert/Zaugg, Robert J. (Hrsg.) (2001): Excellence durch Personal- und Organisationskompetenz, Bern et al. 2001, S. 117 – 131, 2001.
- [UG96] Uschold, M. & Grüninger, M.: Ontologies: Principles, methods and applications. Knowledge Sharing and Review, 11(2):93-155, 1996.
- [UG04] Uschold, M. & Grüninger, M.: Ontologies and semantics for seamless connectivity. SIGMOD Record, 33(4):58-64, 2004.
- [Vol07] Vollmar, G.: Pragmatisch, einfach, gut – erfolgreicher Umgang mit Wissen. 25 Beispiele guter Praxis aus kleinen und mittleren Unternehmen, VOLLMAR Wissen + Kommunikation, Reutlingen, 2007.
- [VPST05] Vrandečić, D., Pinto, H., S., Sure, Y., Tempich, C.: The DILIGENT Knowledge Processes. In: Journal of Knowledge Management 9 (5): 85-96. October 2005.
- [WHZ03] Wang, Y., Hu, T., Zhang, S.: Ontology-based reconfigurable case-based reasoning system for knowledge integration. In: Systems, Man and Cybernetics, 2003.
- [Wes96] Weiß, S.: Fallbasiertes Problemlösen in wissensbasierten Systemen zur Entscheidungsunterstützung und Diagnostik: Grundlagen, Systeme und Entscheidungen, Dissertationen zur Künstlichen Intelligenz, Volume 126, 1996.
- [Wil98] Willke, H.: Systemisches Wissensmanagement. Stuttgart: Lucius & Lucius, 1998.
- [Wot01] Wottawa, H.: Evaluation. In Weidemann, B., Krapp, A.: Pädagogische Psychologie (4., vollst. überarb. Aufl). Weinheim : Beltz PVU, 2001.
- [WS98] Woods, E., Sheina, M.: Knowledge Management: Applications, Markets and Technologies, OVUM Report, 1998.
- [WPH02] Weerdmeester, R., Pocaterra, C., Hefke, M.: Knowledge Management Maturity Model, VISION Project Deliverable D5.2, 2002.

A Funktionsübersicht KMIR

A.1 Zugriff auf KMIR

Für die Verwendung von KMIR kann jeder Standard-Webbrowser verwendet werden. Der Zugriff auf das KMIR-Framework erfolgt über den direkten Weblink

<http://www.kmir.de>

Bei Vorhandensein eines Apache Tomcat 4.x Webservers⁴⁷ kann KMIR auch lokal auf einem Rechner ausgeführt werden (der Speicherbedarf für KMIR beträgt ca. 3 MB).

A.2 Menüpunkt „Alle Begriffe“

Es wird eine Liste aller Konzepte der Ontologie angezeigt.

A.3 Menüpunkt „Profile Anzeigen“

In der Tabelle „Eigenschaften“ werden alle Attribute, eingehende und ausgehende Relationen des Konzepts „Profil“ angezeigt. Die Tabelle „Instanzen“ gibt eine Übersicht über alle in der Fallbasis gespeicherten Profile. Diese können direkt über Hyperlinks angewählt werden.

A.4 Menüpunkt „Problembeschreibung“

Über dieses Menü können einzelne Problemsituationen eines Unternehmens beschrieben werden. Hierbei wird unterschieden nach

- organisatorischen Wissensproblemen
- technischen Wissensproblemen und
- kulturellen Wissensproblemen.

⁴⁷ Vgl. <http://tomcat.apache.org/>

■ KMIR - Knowledge Man...
Das KMIR-Portal wurde am E2I entwickelt.

KMIR

Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework

Anmelden
Aktueller Benutzer: KMIR
Abmelden

Links
Alle Begriffe
Profile anzeigen
Problembeschreibung
Problem-/ Lösungsbeschreibung
Organisatorisches Audit
Fallbeschreibung
Matching
Lösung generieren
Queries
Evaluation
Statistik
Administration
Suchen

Sprache
Deutsch
English

Suchen
Suchen

KMIR Problembeschreibung

Die über dieses Formular erfassten Daten werden verwendet, um Wissensprobleme zu definieren

Problem-/ Lösungsbeschreibung

Organisatorisches Problem

Organisatorisches Problem: Bedarf an zusätzlichem Wissen der Projektleiter bei Ressourcenmanagement Core Process: Definition der Wissens

Thema des organisatorischen Problems:

Beschreibung des organisatorischen Problems:

For questions please contact *Mark Häfke*,
FZI, Abt. WIM, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

100% | Geöffnete Tabs: 1 | Lokales Intranet

Abbildung 41: Menüpunkt „Problembeschreibung“

Wissensprobleme können entweder aus einer Liste ausgewählt oder über eine zusammenfassende Themenbeschreibung neu definiert und dann über eine weitere Textbox detailliert ausgeführt werden. Des Weiteren können Wissensprobleme einem bestimmten Wissensprozess nach Probst (z.B. „Wissensbewahrung“) zugeordnet werden. Anschließend können über die Matching-Funktion entweder ähnliche Wissensprobleme + deren Lösungen gefunden (vgl. „Matching“), oder ausgewählte Probleme automatisch mit Lösungen ähnlicher Probleme verknüpft werden (vgl. „Lösung generieren“).

A.5 Menüpunkt „Problem-Lösungsbeschreibung“

Über dieses Menü können einzelne Problem-Lösungspaare beschrieben werden. Analog zur Problembeschreibung wird auch hier zwischen organisatorischen, technischen und kulturellen Wissensproblemen differenziert.

The screenshot shows the KMIR web application interface. At the top, there is a header with the KMIR logo and the text "Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework". Below the header, there is a navigation menu on the left with options like "Anmelden", "Aktueller Benutzer: KMIR", "Abmelden", "Links", "Alle Begriffe", "Profile anzeigen", "Problembeschreibung", "Problem-/ Lösungsbeschreibung", "Organisatorisches Audit", "Fallbeschreibung", "Matching", "Lösung generieren", "Queries", "Evaluation", "Statistik", "Administration", "Sprache", "Deutsch", "English", and "Suchen".

The main content area is titled "KMIR Beschreibung von Problem-/ Lösungspaaren" and contains the following form:

- Organisatorisches Problem:** A dropdown menu set to "Organisatorisches Problem" with a "change" button. Below it is a dropdown menu for "Bedarf an zusätzlichem Wissen der Projektleiter bei Ressourcenmanagement" and a "Core Process" dropdown set to "Definition der Wissen".
- Thema des organisatorischen Problems:** A text input field.
- Beschreibung des organisatorischen Problems:** A large text area for description.
- Lösung:** A dropdown menu set to "Aufbau einer Business Networking-Kooperation".
- Thema der Lösung:** A text input field.
- Beschreibung der Lösung:** A large text area for description.
- Methode:** A dropdown menu set to "Erstellung einer Kompetenzmatrix".
- Thema der genutzten Methode:** A text input field.
- Beschreibung der genutzten Methode:** A large text area for description.

At the bottom right of the form, there is an "Add" button. The browser status bar at the bottom shows "100% Geöffnete Tabs: 1" and "Lokales Intranet".

Abbildung 42: Menüpunkt „Problem-Lösungsbeschreibung“

Probleme werden analog zur Problembeschreibung ausgewählt oder neu erstellt. Zusätzlich können einem Problem über dieses Menü aber auch eine oder mehrere Lösung(en) bzw. Methoden zur Erreichung der Lösung hinzugefügt werden. Bei Lösungen für technische Probleme besteht außerdem die Möglichkeit, diese mit verwendeten Softwarelösungen, Technologien oder Wissensinstrumenten zu verknüpfen.

A.6 Menüpunkt „Organisatorisches Audit“

Ein Organisatorisches Audit erlaubt Organisationen, die vor der Einführung von Wissensmanagement stehen, die Beschreibung eines Unternehmensprofils. Dieses kann anschließend gegen bereits in der Fallbasis existierende Best Practice Cases auf Ähnlichkeit überprüft werden. Analog zur Erstellung von Profilen (vgl. Kapitel A.7 Menüpunkt „Profil erstellen“) werden hierfür vordefinierte Formulare verwendet, allerdings mit dem Unterschied, dass hier nur alle bereits vor der Einführung verfügbaren Informationen bereitgestellt werden können:

- Im Unterschied zur Profilerstellung können nur Probleme definiert und mit den Wissensprozessen verknüpft werden (die Angabe von Lösungen und Methoden wird ausgeblendet).
- Auch die Formulare „Weitere Angaben“ werden ausgeblendet, da diese sinnvollerweise erst nach der Einführung von Wissensmanagement relevant sind.

Im Anschluss an ein organisatorisches Audit können über das Menü „Matching“ ähnliche Fälle einer erfolgreichen Einführung von Wissensmanagement identifiziert und bereitgestellt werden. Des Weiteren können über die Funktion „Lösung generieren“ Profile des organisatorischen Audits automatisch mit Lösungen ähnlicher Profile aus der Fallbasis verknüpft werden.

A.7 Menüpunkt „Profil erstellen“

Hier können über vordefinierte Eingabemasken bereits abgeschlossene WM-Einführungsprojekte eingetragen und in die ontologiebasierte Fallbasis gespeichert werden.

■ KMIR - Knowledge Man...
Das KMIR-Portal wurde am FZI entwickelt.

KMIR

Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework

Anmelden
Aktueller Benutzer: KMIR
[Abmelden](#)

Links
[Alle Begriffe](#)
[Profil anzeigen](#)
[Problembeschreibung](#)
[Problem-/Lösungsbeschreibung](#)
[Organisatorisches Audit](#)
[Profil erstellen](#)
[Profil editieren](#)
[Profil löschen](#)
[Lösung generieren](#)
[Matching](#)
[Queries](#)
[Evaluation](#)
[Statistik](#)
[Dokumentation](#)
[Administration](#)
[Sprache](#)
[Deutsch](#)
[English](#)
[Suchen](#)

Profil erstellen

Die über dieses Formular erfassten Daten werden verwendet, um Ihren Best-Practice-Case zu erfassen

Name der Organisation	<input type="text"/>
Adresse	<input type="text"/>
Land	<input type="text"/>
Telefon	<input type="text"/>
Fax	<input type="text"/>
E-Mail	<input type="text"/>
Webseite	<input type="text"/>

*For questions please contact [Mark Hefke](#),
FZI, Abt. IPE, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany*

Fertig | 100% | Geöffnete Tabs: 1 | Lokales Intranet

Abbildung 43: Menüpunkt „Profil erstellen“ (1)

Attribute

- Name der Organisation
- Adresse
- Land
- Telefon
- Fax
- E-Mail/ Webseite

A.7.1 Eingabemaske 2 - Organisatorische Aspekte, Prozesse und Finanzkennzahlen

KMIR - Knowledge Man...
Das KMIR-Portal wurde am 22.11.2011 entwickelt.

KMIR
Knowledge Management, Implementation und Recommendation Framework

Anmelden
Aktueller Benutzer: KMIR
Abmelden

Links
Alle Begriffe
Profile anzeigen
Problembeschreibung
Problem-/Lösungsbeschreibung
Organisatorisches Audit
Profil erstellen
Profil editieren
Profil löschen
Lösungsgenerieren
Matching
Queries
Evaluation
Statistik
Dokumentation
Administration

Sprache
Deutsch
English
Suchen

Suchen

Profil erstellen
Die über dieses Formular erfassten Daten werden verwendet, um Ihren Best-Practice-Case zu erfassen

Organisatorische Aspekte

Anzahl der Mitarbeiter: 100
Anzahl der in WM involvierten Mitarbeiter: 100

Branche: Automobilindustrie
Rechtsform: GmbH

in WM involvierte Abteilungen: nicht definiert
Gewählte Abteilungen: Logistik

Organisationsstruktur: nicht definiert
Gewählte Organisationsstruktur:

Art der Wissensumwandlung: nicht definiert
Gewählte Art der Wissensumwandlung:

WM-Strategie: Personalisierungsstrategie
Gewählte WM-Strategie:

Produkte und Dienstleistungen

Wirtschaftsgüter: Fertigprodukt
Gewählte Wirtschaftsgüter:

Kundenstruktur

Kunden: Privatkunde
Gewählte Kunden:

Prozesse

Berücksichtigte Prozesse bei der WM-Einführung: Lieferprozess
Gewählte Prozesse:

Finanzkennzahlen

Währung: EUR
Umsatz: 20000000
Währung: EUR
Profit:

Letztes Tab aktivieren | 100% | Geöffnete Tabs: 1 | Lokales Intranet

Abbildung 44: Menüpunkt „Profil erstellen“ (2)

Attribute

- Anzahl der Mitarbeiter
- Anzahl der in WM involvierten Mitarbeiter
- Branche
- Rechtsform
- in WM involvierte Abteilungen
- Organisationsstruktur (Divisionale Organisation, Einliniensystem, Funktionale Organisation, Matrixorganisation, Mehrliniensystem, Netzwerkorganisation, Stabliniensystem)

- Art der Wissensumwandlung (Externalisierung, Internalisierung, Kombination, Sozialisation)
- WM-Strategie (Kodifizierungsstrategie, Personalisierungsstrategie, Sozialisierungsstrategie, andere)
- Produkte und Dienstleistungen
- Kundenstruktur
- Berücksichtigte Prozesse bei der WM-Einführung
- Finanzkennzahlen
 - Umsatz
 - Gewinn

A.7.2 Eingabemaske 3 - Existierende technische Infrastruktur (vor der WM-Einführung)

■ KMIR - Knowledge Man...
Das KMIR-Portal wurde am FZI entwickelt.

KMIR

Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework

Anmelden

Aktueller Benutzer: KMIR
[Abmelden](#)

Links

[Alle Begriffe](#)

[Profile anzeigen](#)

[Problembeschreibung](#)

[Problem-/Lösungsbeschreibung](#)

[Organisatorisches Audit](#)

[Profil erstellen](#)

[Profil editieren](#)

[Profil löschen](#)

[Lösung generieren](#)

[Matching](#)

[Queries](#)

[Evaluation](#)

[Statistik](#)

[Dokumentation](#)

[Administration](#)

Sprache

Deutsch
English

Suchen

Suchen

Profil erstellen

Die über dieses Formular erfassten Daten werden verwendet, um Ihren Best-Practice-Case zu erfassen

Existierende technische Infrastruktur (vor WM-Einführung)

Genutzte Software	nicht definiert	Genutzte Technologie	nicht definiert
Eigene Software	inGroup	Eigene Technologie	Wissensinstrument
	nicht definiert		Eigenes Wissensinstrument

Software

KAON

Technologie

Semantischer Desktop

Wissensinstrument

Persönliches Wissensmanagement

For questions please contact [Mark Hefke](#),
FZI, Abt. IPE, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 45: Menüpunkt „Profil erstellen“ (3)

Attribute

- Genutzte Software
- Genutzte Technologien
- Genutzte Wissensinstrumente

A.7.3 Eingabemaske 4 - Ziele der WM-Einführung

Es wird unterschieden nach

- Normativen Zielen
- Strategischen Zielen
- Operativen Zielen

Ziele können aus Zielen vorhandener BPCs übernommen und/ oder neu definiert werden.

■ KMIR - Knowledge Man...
Das KMIR-Portal wurde am FZI entwickelt.

KMIR

Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework

Anmelden
Aktueller Benutzer: KMIR
Abmelden

Links
Alle Begriffe
Profile anzeigen
Profil erstellen
Profil editieren
Profil löschen
Lösung generieren
Matching
Queries
Evaluation
Statistik
Dokumentation
Administration
Sprache
Deutsch
English
Suchen

Profil erstellen

Die über dieses Formular erfassten Daten werden verwendet, um Ihren Best-Practice-Case zu erfassen

Beschreibung der Ziele

Normatives Ziel	nicht definiert
Operatives Ziel	nicht definiert
Strategisches Ziel	nicht definiert

Normatives Ziel hinzufügen
 Strategisches Ziel hinzufügen
 Operatives Ziel hinzufügen

Beschreibung der Ziele

Operative goal: Alle entwickelten Verkaufsförderungsmaßnahmen müs
 Normative goal: Archivierte Informationen sind verfügbar
 Strategic goal: Aufbau einer Wissensbilanz

Deselect

Submit next

For questions please contact [Mark Hefke](#),
FZI, Abt. IPE, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 46: Menüpunkt „Profil erstellen“ (4)

A.7.4 Eingabemaske 5 – Problem- Lösungsbeschreibung

Es können Problem-/ Lösungspaare beschrieben werden und mit Software-Tools, Technologien, Wissensinstrumenten oder Methoden verknüpft werden. Folgende Problemtypen sind möglich:

- Organisatorische Probleme
- Technische Probleme
- Kulturelle Probleme

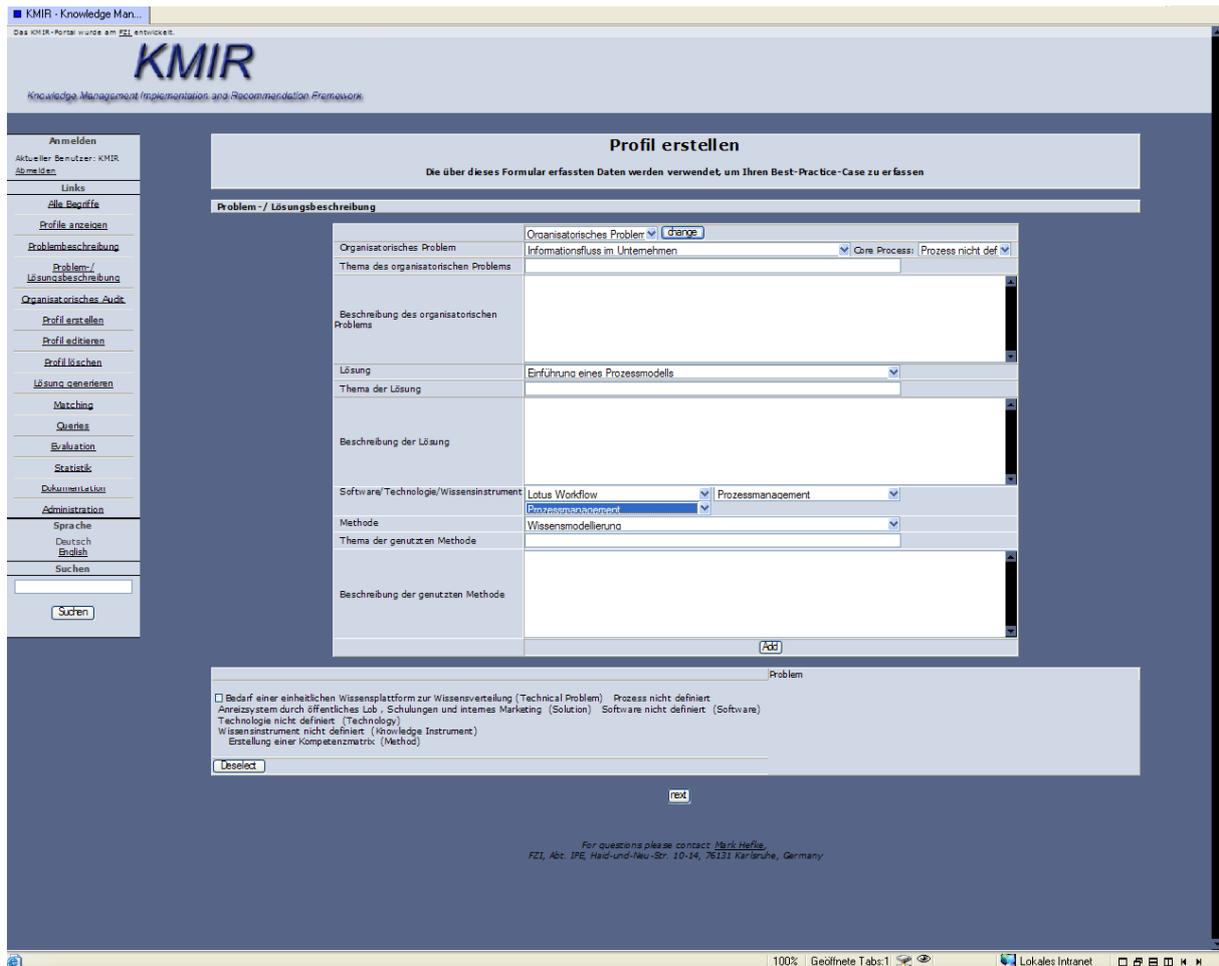


Abbildung 47: Menüpunkt „Profil erstellen“ (5)

A.7.5 Eingabemaske 6 – Weitere Angaben

Diese Eingabemaske unterscheidet zwischen der Angabe von (Ziel-)Kosten der WM-Einführung, gegliedert nach

- Gesamte Einführungskosten
- Technische Einführungskosten
 - Softwarekosten
 - Hardwarekosten
 - Wartungskosten
- Organisatorische Einführungskosten
 - Beratung
 - Wissensmanager
 - Wissensteam
- Personenbezogene Einführungskosten
 - Mitarbeiterschulung
 - Anreize

und gibt darüber hinaus die Möglichkeit der Beschreibung von weiteren projektspezifischen Informationen wie

- Organisatorischer Level der WM-Einführung (Abteilungsebene, Einzelebene, Interorganisationsebene, Teamebene, Unternehmensebene)
- Unterstützter Qualitätsstandard (z.B. EFQM)
- Status der WM-Einführung
- Einführungszeit
- Amortisationszeit
- Aktueller WM-Reifegrad des Unternehmens
- Detaillierte Beschreibung der Wissensmanagement-Initiative
- Benefit der Einführung
 - Qualitativer Benefit
 - Quantitativer Benefit
- Einsparungen
- Nachhaltigkeit der Einführung

- Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit
- Anwendung
- Externe Unterstützung
- Externe Förderung
- Quelle (Literaturverweis auf den Best Practice Case)
 - Name der Quelle
 - Webseite
 - Beschreibung

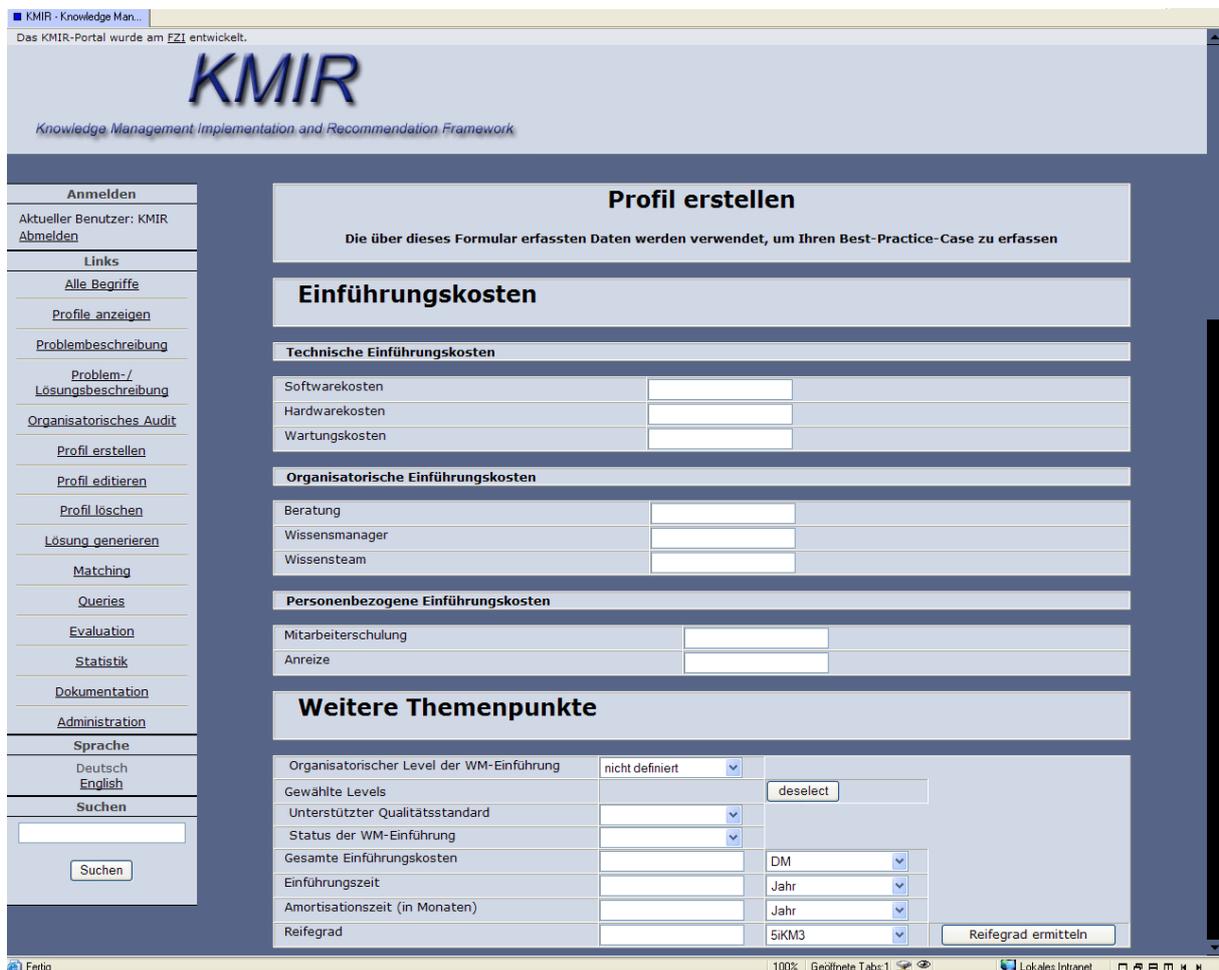


Abbildung 48: Menüpunkt „Profil erstellen“ (6)

A.8 Menüpunkt „Profile editieren“

Die Editierungskomponente erlaubt das freie Editieren von bereits über die Profilerstellungskomponente erstellten BPCs. Hierfür werden dieselben vordefinierten Eingabemasken verwendet wie bei der Profilerstellung (vgl. A.7). Die Profile werden nach dem Editieren in der Ontologie aktualisiert.

A.9 Menüpunkt „Profil löschen“

Über diese Funktionalität können bereits erstellte Profile aus einer Liste ausgewählt und gelöscht werden.

A.10 Menüpunkt „Lösung generieren“

In diesem Menüpunkt können für ausgewählte Profile oder Probleme automatisch Lösungen generiert werden, d.h., das neue Problem wird vom im Hintergrund agierenden Lösungsgenerator über eine Relation „Problem hat Lösung“ mit der Lösung des ähnlichsten Problems verknüpft. Unterschieden werden die folgenden Alternativen der Lösungsgenerierung:

1. Profile Solution Generation (alle Profile)

- Für ein ausgewähltes Profil werden die Probleme mit den Lösungen aller ähnlichsten Probleme, die in der Fallbasis vorhanden sind, verknüpft.
- Die zu berücksichtigende Mindestähnlichkeit zwischen 0 und 1 ist frei wählbar.
- Nutzen und Kosteneinsparungen aus den ähnlichsten Profilen können bei Bedarf automatisch übernommen werden.

2. Profile Solution Generation (ähnliche Profile)

- Für ein ausgewähltes Profil werden die Probleme **nur** mit Lösungen von Problemen der ähnlichsten Profile verknüpft.
- Die zu berücksichtigende Mindestähnlichkeit für Profile zwischen 0 und 1 ist frei wählbar.
- Die zu berücksichtigende Mindestähnlichkeit für Probleme ist zwischen 0 und 1 frei wählbar.
- Die Lösungsgenerierung kann zusätzlich auf Profile von kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) oder von Großunternehmen (GU) eingeschränkt werden.

- Nutzen und Kosteneinsparungen aus den ähnlichsten Profilen können bei Bedarf automatisch übernommen werden.

3. Problem Solution Generation

- Ein ausgewähltes Problem wird mit den Lösungen aller ähnlichsten Probleme verknüpft.
- Die zu berücksichtigende Mindestähnlichkeit für Probleme ist zwischen 0 und 1 frei wählbar.

A.11 Menüpunkt „Matching“

Über diesen Menüpunkt können jeweils

- vorhandene Profile gegeneinander (bzw. nur deren Probleme oder Ziele)
- organisatorische Audits mit vorhandenen Profilen (Best Practice Cases)
- vorhandene Probleme gegeneinander
- vorhandene Ziele gegeneinander
- neue Probleme mit vorhandenen Problemen

gematcht werden.

Um vorhandene Profile gegeneinander zu matchen, wird das Menü „**Profil-Matching**“ ausgewählt. Aus einer Liste kann jetzt das gewünschte Profil gewählt werden, das gegen alle in der Fallbasis vorhandenen Profile gematcht werden soll (dieses kann ein neues Profil aus einem Organisatorischen Audit oder ein bereits vorhandenes vollständiges Profil sein). Zusätzlich besteht die Möglichkeit, nur Probleme oder Ziele dieses Profils gegen alle vorhandenen Probleme/ Ziele anderer Profile zu matchen.



Abbildung 49: Konfiguration Profil-Matching

Die Matchingkomponente erlaubt außerdem die ausschließliche Berücksichtigung von Profilen beim Matching, die jeweils mindestens den gleichen Reifegrad wie das zu matchende Profil oder aber einen höheren Reifegrad aufweisen.

Grundsätzlich werden Ähnlichkeiten zwischen Profilen bei jeder Durchführung eines Matchings neu berechnet. Wurden allerdings vor der Verwendung der Matchingkomponente bereits Ähnlichkeiten zwischen einzelnen oder allen Profilen gecacht, werden die gecachten Ähnlichkeitswerte aus der Ontologie geladen, um die Antwortzeit der Matchingkomponente zu verkürzen (vgl. Kapitel 5.8.3). Das automatische Laden von gecachten Daten kann über die Funktion „Cache ausschalten“ bei Bedarf aber auch unterdrückt werden.

Als Ergebnis des Matchings, das über die Schaltfläche „Matching“ gestartet wird, wird eine Liste der ähnlichsten Profile zurückgegeben (geordnet nach Grad der Ähnlichkeit und abhängig von der über einen Filter konfigurierbaren maximalen Ergebnisanzahl bzw. von einem

Mindestwert der Übereinstimmung zwischen 0 und 1). Hohe Teilähnlichkeiten (Ähnlichkeit über 0.5) werden jeweils entsprechend markiert.

Nach der Durchführung eines Matchings können nun das oder die ähnlichste(n) Profil(e), Problem(e) oder Ziel(e) eingesehen, bzw. direkt über einen Hyperlink angewählt werden. Beispielsweise können Probleme eines ähnlichen Profils angewählt und die damit verbundenen Lösungsvorschläge manuell geprüft und falls möglich auf das eigene Unternehmen übertragen werden.

Über den Menüpunkt „**Problem-Matching**“ können bereits vorhandene oder über den Menüpunkt „Problembeschreibung“ neu definierte Probleme ausgewählt und gegen Probleme in der Fallbasis gematcht werden, die entweder vorhandenen Profilen zugeordnet sind oder als einzelne „Problem-Lösungspaare“ definiert wurden.

A.12 Menüpunkt „Queries“

Der Menüpunkt unterscheidet zwischen der

- freien Definition von Queries (**Queries definieren**)
- der Auswahl von vordefinierten Queries (**Query auswählen**)
- der Definition von Queries über einen **Querywizard**.

Bei der freien Definition von Queries können beliebige Queries angegeben werden, die der KAON-Query-Syntax genügen.

Die Definition von Queries über den Querywizard erlaubt die Anfrage an die Fallbasis über Subjekt-Prädikat-Objekt Triples. Dies soll an folgendem Beispiel illustriert werden:

1. Auswahl des Domänenkonzepts: „Lösung“ und Klick auf die Schaltfläche „next“
2. Auswahl der Property: „verwendet Wissensinstrument“ und Klick auf die Schaltfläche „next“
3. Auswahl des Range Concepts "Yellow Pages" und Klick auf die Schaltfläche „next“

Als Ergebnis der Abfrage werden alle "Lösungen" zurückgegeben, die das Wissensinstrument "Yellow Pages" verwenden. Auf diese Art und Weise kann beispielsweise auch zurückverfolgt werden, welches Problem der Lösung zugrunde lag, bzw. welches Unternehmen dieses Problem hatte.

A.13 Menüpunkt „Evaluation“

Über das Evaluationsmenü kann dem System die Qualität von einzelnen Profilen mittels der Verwendung einer Skala von 1 bis 6 (Schulnoten) übermittelt, bzw. ein Kommentar in Freitext hinzugefügt werden. Werden mehrere Bewertungen zu einem Profil abgegeben, wird das arithmetische Mittel berechnet. Der ermittelte Wert kann wiederum beim Matching berücksichtigt werden.

■ KMIR - Knowledge Man...
Das KMIR-Portal wurde am E2I entwickelt.

KMIR

Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework

KMIR Evaluationskomponente

The information supplied on this form will be used to evaluate a used profile

Zu evaluierendes Profil auswählen

Zu evaluierendes Profil: Profile_AUDI AG

Qualität des Cases: sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend, mangelhaft, ungenügend

Kommentar

Beschreibung

Profil bewerten

For questions please contact [Mark Heffe](#),
FZI, Abt. WIM, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 50: Menüpunkt „Evaluation“

A.14 Menüpunkt „Administration“

Im Folgenden wird nun auf mehrere vom KMIR-Framework bereitgestellte Administrationsfunktionen eingegangen, die zur Verwaltung und Konfiguration der ontologiebasierten Fallbasis zur Verfügung gestellt werden.

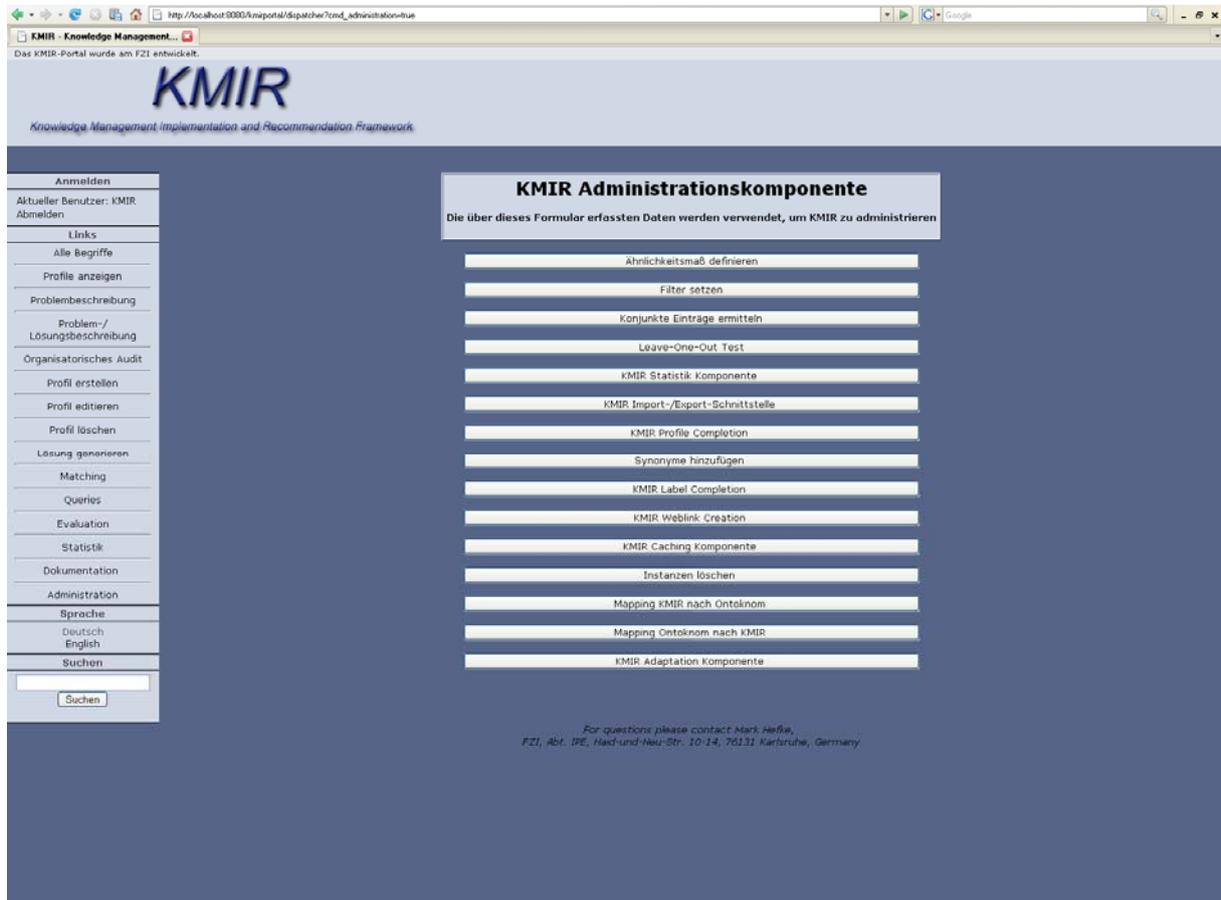


Abbildung 51: Menüpunkt „Administration“

A.15 Ähnlichkeitsmaß definieren

Der Menüpunkt unterstützt die direkte Editierung, Gewichtung und Parametrisierung von syntaktischen und semantischen Ähnlichkeitsmaßen für alle beim Matching berücksichtigten Attribute.

KMIR Ähnlichkeitsmaße
Die über dieses Formular erfassten Daten werden verwendet, um ein Ähnlichkeitsmaß zu definieren

Company Size Weight	<input type="text" value="1"/>	Company Size Maxdiff	<input type="text" value="100000"/>
KM Worker Weight	<input type="text" value="1"/>	KM Worker Maxdiff	<input type="text" value="100000"/>
Turnover Weight	<input type="text" value="1"/>	Turnover Maxdiff	<input type="text" value="100000000"/>
Profit Weight	<input type="text" value="1"/>	Profit Maxdiff	<input type="text" value="100000000"/>
Implementation Cost Weight	<input type="text" value="1"/>	Implementation Cost Maxdiff	<input type="text" value="1000000"/>
Implementation Time Weight	<input type="text" value="1"/>	Implementation Time Maxdiff	<input type="text" value="48"/>
Amortisation Time Weight	<input type="text" value="1"/>	Amortisation Time Maxdiff	<input type="text" value="48"/>
Sector Weight	<input type="text" value="1"/>	Quality Standard Weight	<input type="text" value="1"/>
Implementation Status Weight	<input type="text" value="1"/>	Affected Organisational Level Weight	<input type="text" value="1"/>
Uses Software Weight	<input type="text" value="1"/>	Legal Form Weight	<input type="text" value="1"/>
Goal Weight	<input type="text" value="1"/>	Involved Departments Weight	<input type="text" value="1"/>
Use Technology Weight	<input type="text" value="1"/>	Customer	<input type="text" value="1"/>
Considered Processes Weight	<input type="text" value="1"/>	Maturity Level Weight	<input type="text" value="1"/>
Organisation Type Weight	<input type="text" value="1"/>	Organisational Structure Weight	<input type="text" value="1"/>
Knowledge Transformation Type Weight	<input type="text" value="1"/>	Economic Goods	<input type="text" value="1"/>
KM Strategy Weight	<input type="text" value="10"/>	General Attribute Similarity Weight	<input type="text" value="1"/>

Aktuelle semantische Ähnlichkeits-Parameter:

Goal Weight (Taxonomic)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="0"/>	Problem Weight (Relational)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value=""/>
Uses Software Weight (Taxonomic)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	Economic Goods Weight (Taxonomic)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
Sector Weight (Taxonomic)	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>			

Ähnlichkeitsmaß setzen

For questions please contact Mark Hefke,
FZI, Abt. IPE, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 52: Konfiguration der Ähnlichkeitsmaße

A.15.1 Filter Setzen

Es können jeweils Profil-Filter, Problem-Filter und Filter für die Ermittlung von konjunkten Profilen ausgewählt, bzw. hinzugefügt werden. Dabei werden jeweils **Vorfilter** und **Nachfilter** unterschieden:

- **Vorfilter:** Es können beispielsweise Unternehmensprofile ausgewählt werden, die verglichen werden sollen (zusätzlich können über vordefinierte Queries Constraints definiert werden, die dann vor dem Matching eine Basismenge an Profilen vorselektiert und somit die Durchführung des Matching-Prozesses entlastet).
- **Nachfilter:** Hier werden die maximale Anzahl der auszugebenden Ergebnisse bzw. die minimale Ähnlichkeit, die berücksichtigt werden soll, angegeben.

A.15.2 Konjunkte Einträge ermitteln

Diese Funktion ermittelt **Profile**, **Probleme** oder **Ziele** in der Fallbasis, welche eine hohe Ähnlichkeit zueinander aufweisen. Das Ziel ist die Vermeidung einer zu hohen Redundanz in der Fallbasis. Gegebenenfalls können auf den Ergebnissen dieser Analysefunktion in einem weiteren Schritt zueinander ähnliche Profile, Probleme oder Ziele entweder zusammengefasst, oder gegebenenfalls redundante Daten gelöscht werden.

A.15.3 KMIR Statistik Komponente

- **Statistische Auswertung der Fallbasis**

Über diese Funktion wird eine statistische Auswertung auf den vorhandenen Daten der Fallbasis in Echtzeit durchgeführt. Hierbei werden relative/ absolute Häufigkeiten, Mittelwerte und Standardabweichungen unterschieden. Nachfolgende Abbildungen zeigen das Ergebnis einer statistischen Auswertung der KMIR Fallbasis.

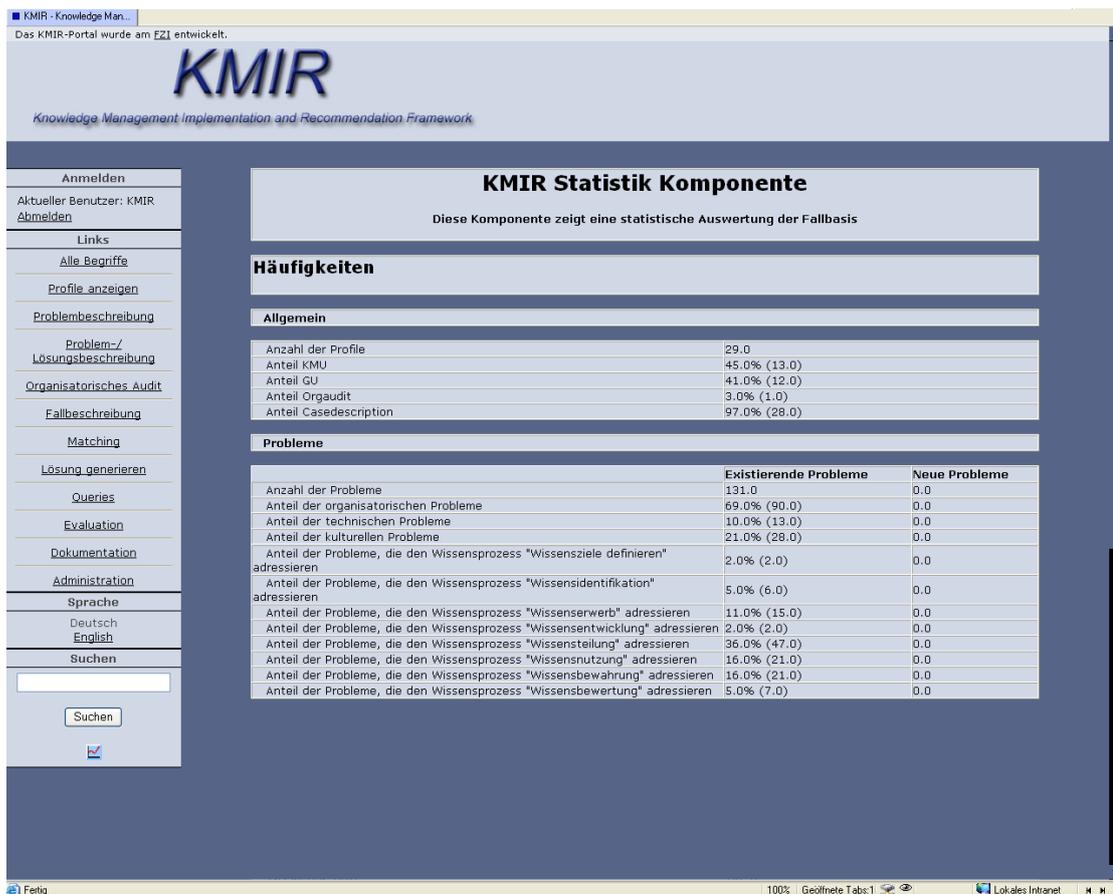


Abbildung 53: KMIR - Statistik Komponente (1)

Lösungen		
Anzahl der Lösungen		104.0
WM-Instrumente		
Anzahl der WM-Instrumente		124.0
Ziele		
Anzahl der Ziele		145.0
Anteil der normativen Ziele		10.0% (14.0)
Anteil der strategischen Ziele		34.0% (49.0)
Anteil der operativen Ziele		57.0% (82.0)
Mittelwerte und Standardabweichungen		
Durchschnittliche Unternehmensgröße	28092.55	s= +83822.91
Durchschnittliche Unternehmensgröße bei KMU	80.23	s= +60.12
Durchschnittliche Unternehmensgröße bei GU	47820.08	s= +118586.73
Durchschnittliche Anzahl von Wissensarbeitern	0.0	s= +0.0
Durchschnittliche Anzahl von Wissensarbeitern bei KMU	0.0	s= +0.0
Durchschnittliche Anzahl von Wissensarbeitern bei GU	0.0	s= +0.0
Durchschnittlicher Umsatz in Euro	6.63486577585E9	s= +2.736863370789E10
Durchschnittlicher Umsatz bei KMU in Euro	1.12E7	s= +9192388.16
Durchschnittliche Umsatz bei GU in Euro	1.653435317195E10	s= +4.261402104045E10
Durchschnittlicher Gewinn in Euro	2.7796928479E8	s= +6.2108508715E8

Zurück zum Hauptmenü

For questions please contact [Mark Heffe](#),
FZI, Abt. IPE, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 54: KMIR - Statistik Komponente (2)

- **Clustering**

Über diese Funktion können Instanzen ausgewählter Konzepte zu einem oder mehreren Cluster(n) zusammengefasst werden (vgl. hierzu auch 5.8.9.1). Unterstützt werden derzeit das Clustering von Instanzen der Konzepte „Problem“, „Lösung“, „Ziel“, „Unternehmensgröße“, „Umsatz“ und „Gewinn“. Des Weiteren kann die gewünschte Anzahl der Cluster vorgegeben werden, die zusammen mit einer vordefinierten Mindestähnlichkeit die Abbruchbedingung für den zugrunde liegenden Clustering-Algorithmus festlegt (vgl. Abbildung 55).



Abbildung 55: Clustering von Instanzen

- **Mustererkennung**

Mit Hilfe dieser Funktion können Muster bezüglich der zur Verfügung stehenden Profile der Fallbasis erkannt werden. Nach der Parametrisierung, welche die Definition eines Mindestsupports in %, sowie die optionale Möglichkeit der Restriktion von Profilen auf KMU-Profile oder GU-Profile erlaubt, werden für ausgewählte Attribute (vgl. Kapitel 5.8.9.2) und erzeugte Cluster, denen die Profile indirekt zugeordnet sind, die Übereinstimmungen ausgewertet. Abbildung 56 zeigt exemplarisch die Mustererkennung auf allen Profilen der Fallbasis für einen gewählten Mindestsupport von 50%. So könnte z.B. das gemeinsame Auftreten der Begriffe „Wissensteilung“, „Externalisierung“, „Internalisierung“ und „Kodifizierungsstrategie“ dahingehend interpretiert werden, dass jedes zweite Unternehmen, das sich mit der Problematik der Wissensteilung im Unternehmen beschäftigt, als Wissensmanagementstrategie die Kodifizierungsstrategie verfolgt. Die Kodifizierung von Wissen beinhaltet dabei zunächst die Externalisierung von Wissen, also die Speicherung von Mitarbeiterwissen in einer Wissensdatenbank. Die Externalisierung ist wiederum eng verbunden mit der Internalisierung von Wissen durch die Mitarbeiter.

A Priori:
Wissensteilung
GU
GmbH
Externalisierung
After-Sales-Service
Fertigprodukt
Pre-Sales-Service
Geschäftskunde
Internalisierung
Kodifizierungsstrategie

Wissensteilung, Externalisierung
Wissensteilung, Geschäftskunde
Wissensteilung, Internalisierung
Wissensteilung, Kodifizierungsstrategie
GU, Geschäftskunde
GmbH, Geschäftskunde
Externalisierung, Geschäftskunde
Externalisierung, Internalisierung
Externalisierung, Kodifizierungsstrategie
After-Sales-Service, Pre-Sales-Service
After-Sales-Service, Geschäftskunde
Geschäftskunde, Internalisierung
Geschäftskunde, Kodifizierungsstrategie
Internalisierung, Kodifizierungsstrategie

Wissensteilung, Externalisierung, Geschäftskunde
Wissensteilung, Externalisierung, Internalisierung
Wissensteilung, Externalisierung, Kodifizierungsstrategie
Wissensteilung, Internalisierung, Kodifizierungsstrategie
Externalisierung, Geschäftskunde, Internalisierung
Externalisierung, Geschäftskunde, Kodifizierungsstrategie
Externalisierung, Internalisierung, Kodifizierungsstrategie
Geschäftskunde, Internalisierung, Kodifizierungsstrategie

Wissensteilung, Externalisierung, Internalisierung, Kodifizierungsstrategie
Externalisierung, Geschäftskunde, Internalisierung, Kodifizierungsstrategie

Abbildung 56: Mustererkennung

A.15.4 KMIR Import-/ Export-Schnittstelle

Die KMIR Import-/Export-Schnittstelle unterstützt den Import von strukturierten oder unstrukturierten Instanzlisten bzw. den Export von Konzeptstrukturen. Beim Import von Instanzen wird unterschieden zwischen Mengen von einzelnen Instanzen beliebig ausgewählter Konzepte (z.B. Tools, Technologien oder Wissensinstrumente) und über Relationen verknüpften Instanzmengen, die alternativ aufwändig über einen Ontologieeditor erstellt werden müssten. Der Import von über Relationen verknüpften Instanzen erfolgt über „Comma Separated Value (CSV) –Dateien“, bei denen zuvor die Reihenfolge von zu importierenden Instanzen, zugrunde liegenden Konzepten und Relationen zu weiteren Konzepten festgelegt werden muss. Ein Anwendungsfall für diese Art des Imports von Instanzlisten ist beispielsweise die Möglichkeit des Imports von **Wissensproblemen**. Wissensprobleme sind grundsätzlich nach einem entsprechenden Problemtyp kategorisiert. Hierzu werden basierend auf dem zugrunde liegende Datenmodell von KMIR die folgenden drei Unterkonzepte des Konzepts „(Wissens-) Problem“ unterschieden:

Unterkonzept (deutsch)	Unterkonzept (Englisch)	Abkürzung
Organisatorisches Problem	Organisational Problem	OP
Technisches Problem	Technical Problem	TP
Kulturelles Problem	Cultural Problem	CT

Tabelle 45: Typen von Wissensproblemen

Des Weiteren werden Wissensprobleme unter Verwendung der Relation „(Problem) beinhaltet Wissensprozess“ mit einem entsprechenden Wissensprozess verknüpft (vgl. Tabelle 46).

Konzeptinstanz (deutsch)	Konzeptinstanz (Englisch)	Abkürzung
Wissensteilung	Distributing Knowledge	WT
Wissensziele	Defining Knowledge Goals	WZ
Wissensentwicklung	Developing Knowledge	WE
Wissenserwerb	Acquiring Knowledge	WEW
Wissensnutzung	Using Knowledge	WN
Wissensbewahrung	Preserving Knowledge	WBW
Wissensbewertung	Measuring Knowledge	WB
Wissensidentifikation	Identifying Knowledge/	WI
Prozess nicht definiert	Process not defined	ND

Tabelle 46: Typen von Wissensprozessen

Ein in eine Zeile gefasster kommaseparierter Eintrag der zu importierenden CSV-Datei ist beispielsweise durch das Tripel

„Ständiges Neuerfinden des Rades,OP, Using Knowledge“

gegeben. Auf diese Weise wird das Problem „Ständiges Neuerfinden des Rades“ als Instanz des Konzeptes „Organisatorisches Problem“ in der ontologiebasierten Fallbasis von KMIR gespeichert und zusätzlich über die Relation „beinhaltet Wissensprozess“ mit der Instanz „Wissensnutzung“ verlinkt (vgl. auch Abbildung 57).

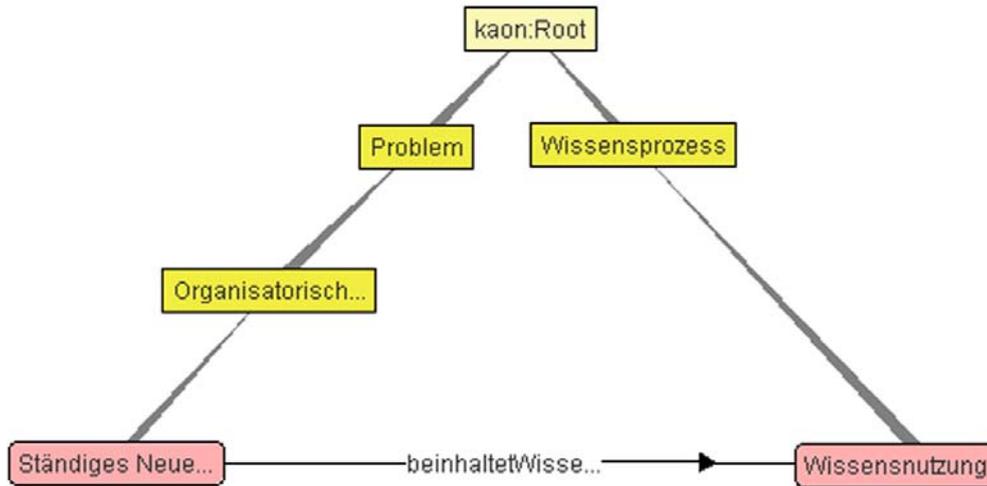


Abbildung 57: Erweiterter Import von Wissensproblemen

Im Rahmen des Exports der Konzeptstruktur wird eine Liste aller in der ontologiebasierten Fallbasis vorhandenen Konzepte, Unterkonzepte, sowie ausgehende Relationen und Attribute dieser Konzepte in Form einer strukturierten Textdatei oder Excel-Tabelle erzeugt.

A.15.5 KMIR Profile Completion

Nach der Erweiterung von bereits in der Ontologie existierenden Software-Tools, Technologien oder Wissensinstrumenten über die in Kapitel A.15.4 beschriebene Import-Schnittstelle, aber auch nach der Neuerstellung von Best Practice Cases, ist es unter Umständen notwendig, diese mit bereits vorhandenen Lösungsbeschreibungen zu verbinden, wenn sie explizit darin genannt werden. Da dies mitunter ein aufwändiger Prozess sein kann, unterstützt **KMIR Profile Completion** beispielsweise das automatische Analysieren von Lösungsbeschreibungen auf das Vorhandensein von Tools, Technologien oder Wissensinstrumenten (bzw. von Synonymen) und verknüpft diese dann unter Verwendung der Relationen „Lösung verwendet Softwaretool/ Technologie/ Wissensinstrument“ automatisch mit existierenden Lösungen.

Hierfür müssen zunächst ein Domänenkonzept (Domain Concept) und dessen beschreibendes Attribut ausgewählt werden (z.B. das Konzept „Lösung“ mit dem beschreibenden Attribut „Lösungsbeschreibung“). Dann wird aus einer Liste aller ausgehenden Relationen für das Domänenkonzept diejenige Relation selektiert, die auf eine potentiell zu verbindende Konzeptinstanz verweist (beispielsweise kann für das Konzept „Lösung“ die Relation „verwendetWissensinstrument“ gewählt werden). Abschließend ist noch der zugehörige Gültigkeitsbereich („Range Concept“) auszuwählen, für dessen Instanzen der Bezeichner (oder ein Synonym) in der entsprechenden Beschreibung des instanziierten Domänenkonzepts gefunden werden soll. Nun werden automatisch alle vom System gefundenen Kombinationen über Re-

lationsinstanzen verknüpft. Um im Umkehrschluss herausfinden zu können, ob bestimmte Technologien oder Wissensinstrumente in Lösungen zwar erwähnt sind, diese aber noch nicht explizit modelliert und mit den Lösungen verknüpft wurden, wird nach jedem Durchlauf eine Liste aller Instanzen des gewählten Domänenkonzepts ausgegeben, für die noch keine Relation zu einem Range Concept instanziiert wurde. Die folgenden Abbildungen zeigen das „Profile Completion Ergebnis“ für das Domain-Konzept „Lösung“, die Relation „verwendet Wissensinstrument und das Range-Konzept „Wissensinstrument“).

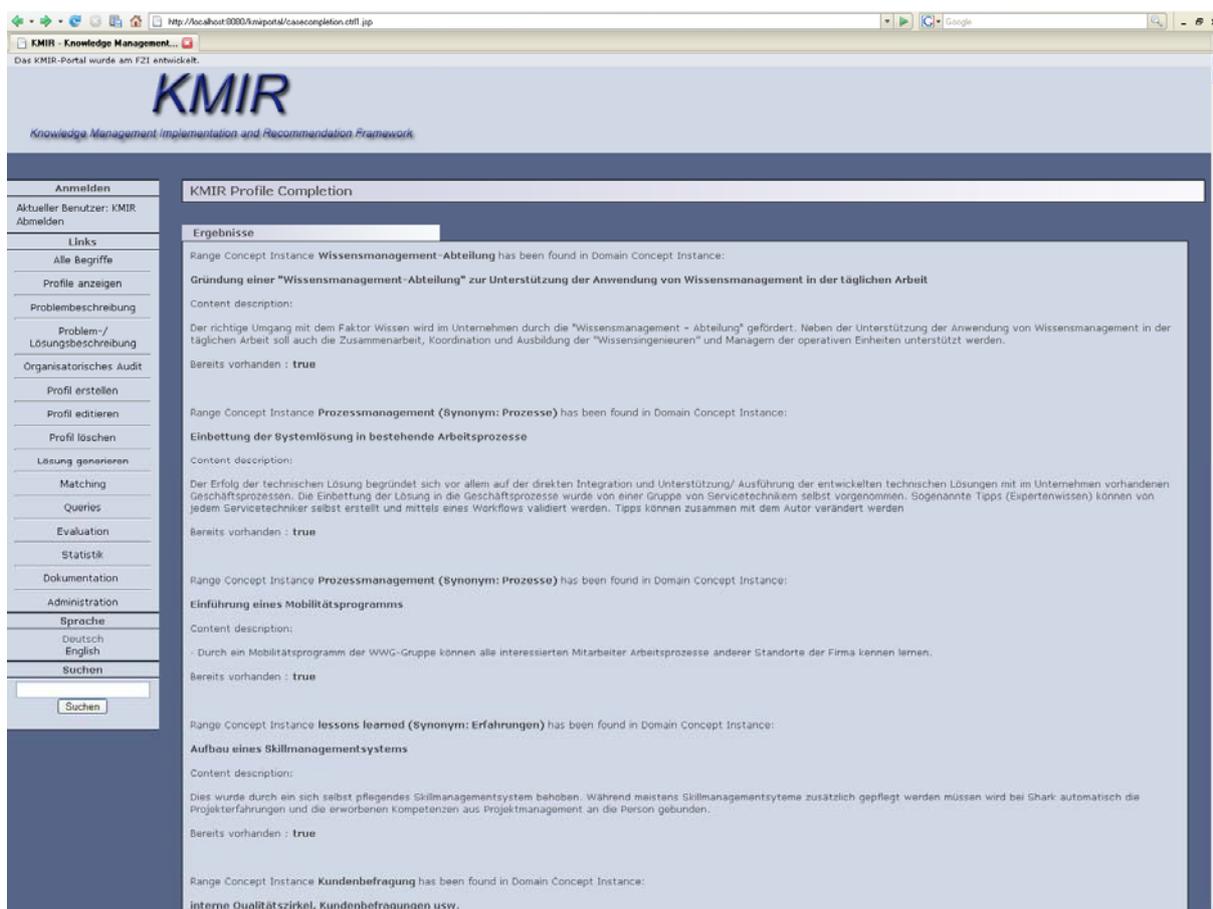


Abbildung 58: KMIR Profile Completion (1)



Abbildung 59: KMIR Profile Completion (2)

Eine weitere Möglichkeit der automatischen Vervollständigung von existierenden Profilen ist das Lernen von WM-Strategien für manuell erstellte Profile. In der KMIR-Ontologie können sowohl Technologien und Softwaretools als auch Instrumente des Wissensmanagements (z.B. „Yellow Pages“) über die Relationen

- „verwendetSoftwarefürWMStrategie“
- „verwendetTechnologiefürWMStrategie“
- „verwendetWissensinstrumentfürWMStrategie“

entsprechenden WM-Strategien eindeutig zugeordnet werden.

Unterschieden werden entsprechend Kapitel 2.1.4.5 die WM-Strategien

- Kodifizierungsstrategie
- Personalisierungsstrategie
- Sozialisierungsstrategie

Beispielsweise verwendet die Sozialisierungsstrategie in der Regel das WM-Instrument „Communities of Practice“. Vorausgesetzt, dass nun einzelne Lösungen eines Profils entsprechende Technologien oder Wissensinstrumente verwenden, wird zunächst automatisch eine Relation „(Profil) verwendetWM-Strategie“ zwischen dem Profil und der entsprechenden WM-Strategie generiert (alle im KMIR-Datenmodell gespeicherten Zuordnungspaare für Wissensinstrumente und Technologien mit der entsprechenden WM-Strategie befinden sich

im Anhang). Des Weiteren werden vordefinierte Regeln für die automatische Generierung der Relation „(Profil) hat Art der Wissensumwandlung“ ausgewertet. So wurden basierend auf den in den Kapiteln 2.1.3.1 und den Arten der Wissensumwandlung nach Nonaka und Takeuchi die folgenden Regeln definiert:

1. WENN *WM-Strategie* ist „*Kodifizierungsstrategie*“ DANN
Art der Wissensumwandlung = „*Internalisierung*“ UND
Art der Wissensumwandlung = „*Externalisierung*“
2. WENN *WM-Strategie* ist „*Personalisierungsstrategie*“ DANN
Art der Wissensumwandlung = „*Sozialisation*“

A.15.6 Synonyme hinzufügen

Damit die Suchfunktionalität bzw. die Ähnlichkeitskomponente beim Matching von Profilen oder einzelnen Problemen Synonyme berücksichtigen können, müssen diese zuvor für die entsprechenden Instanzen definiert werden. Hierfür wird zunächst ein entsprechendes Konzept ausgewählt. Im nächsten Schritt kann nun aus einer weiteren Liste, die alle Instanzen des entsprechenden Konzeptes zur Verfügung stellt, die zu verändernde Instanz ausgewählt werden. Jetzt werden alle bereits existierenden Synonyme der gewählten Instanz angezeigt, und es können weitere hinzugefügt werden (vgl. Abbildung 60).



Abbildung 60: Hinzufügen von Synonymen

A.15.7 KMIR Label Completion

Mittels dieser Funktionalität können Instanzlabels einer bestimmten Sprache (z.B. deutsch) in eine andere Sprache kopiert werden (und umgekehrt). Diese Funktion macht vor allem dann Sinn, wenn es sich um bestimmte Typen von importierten Instanzen handelt, die in mehreren Sprachen jeweils dieselbe Bezeichnung haben (z.B. Firmennamen, Software-Tools, etc.).

A.15.8 KMIR Weblink Creation

Es können Konzepte ausgewählt werden (z.B. das Konzept „Software“), für deren Instanzen dann jeweils automatisch Weblinks zu entsprechenden Wikipedia-Einträgen erstellt werden. Hierfür wird die Existenz einer deutschsprachigen oder englischsprachigen Wikipedia-Webseite für eine Konzeptinstanz überprüft und bei Vorhandensein mittels des Attributs „Externer Link“ verknüpft.

A.15.9 KMIR Caching Komponente

Über diesen Menüpunkt kann das in Kapitel 5.8.3 vorgestellte Caching von (Teil-)Ähnlichkeiten zwischen Profilen durchgeführt werden. Das Caching kann sowohl für einzelne Profil-Paare als auch für alle Profile untereinander durchgeführt werden.

A.15.10 Instanzen löschen

Diese Funktion erlaubt das Löschen von Instanzen für ein ausgewähltes Konzept.

A.15.11 KMIR Adaptation Komponente

- **Profilregel erstellen**

Bei der Erstellung von Profilregeln wird zunächst der Bezeichner der Regel festgelegt. Im nächsten Schritt wird dann aus einer Liste die vom Konzept „Profil“ ausgehende Relation ausgewählt, die das Konzept „Profil“ mit einem entsprechenden Domänenkonzept verbindet (z.B. das Konzept „Unternehmensgröße“). Nach Angabe eines entsprechenden Operators wird dann der zu überprüfende Wert (die Instantiierung des Domänenkonzepts) angegeben. Abschließend wird definiert, ob der zugrunde liegende Wertebereich numerisch ist oder aus einem String besteht. Im nachfolgenden Beispiel wurde auf diese Weise der Regelteil

WENN Profil hat Unternehmensgröße \leq 250

erstellt (vgl. Abbildung 61).

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost:8000/Anspontal/dspatcher/cmd_forward-defreprofileule.jsp`. The page title is 'KMIR - Knowledge Management...'. The main content area is titled 'Profilregel erstellen' and contains the following form fields:

Regelname	Regel 1
Profilrelation auswählen	hat_Internetsgröße
Operator	<=>
Wert	250
Typ	number

Below the form is a button labeled 'Dietne Füllen'. At the bottom of the page, there is contact information: 'For questions please contact Mark Helle, FZI, Abt. WM, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany'.

Abbildung 61: Profilregel erstellen

- **Lösungsregel erstellen**

Analog zur Erstellung von Profilregeln kann bei der Erstellung von Lösungsregeln die vom Konzept „Lösungen“ ausgehende Relation aus einer Liste ausgewählt werden, welche das Konzept mit dem entsprechenden Domänenkonzept verbindet. Nach Angabe eines Operators kann der zu überprüfende Wert (Instanz des Domänenkonzepts) aus einer Liste ausgewählt werden (z.B. das Groupwaretool „Lotus Notes“). Der zugrunde liegende Wertebereich wird in diesem Beispiel als „String“ definiert. Im nachfolgenden Beispiel wurde der Regelteil

WENN Lösung verwendet Softwaretool Lotus Notes

konstruiert.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost:8000/kmportal/dispatcher/cmd_forward-definesolutionrule.jsp`. The page title is "KMIR - Knowledge Management..." and the subtitle is "Knowledge Management Implementation and Recommendation Framework". The main content area is titled "Lösungsregel erstellen" (Create Solution Rule) and includes the subtext "Diese Funktion unterstützt die Erstellung von Lösungsregeln" (This function supports the creation of solution rules). The form contains the following fields:

Regelname	Regel 2
Lösungsrelation auswählen	verwendet Softwaretool
Operator	equals
Wert	Lotus Notes
Typ	string

Below the form is a "Definiere Regel" button. At the bottom of the page, there is contact information: "For questions please contact Mark Heße, FZI, Abt. WIM, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany".

On the left side of the page, there is a navigation menu with the following items:

- Anmelden
- Aktueller Benutzer: KMIR
- Abmelden
- Links
- Alle Begriffe
- Profile anzeigen
- Problembeschreibung
- Problem-/Lösungsbeschreibung
- Organisatorisches Audit
- Profil erstellen
- Profil editieren
- Profil löschen
- Lösung generieren
- Matching
- Queries
- Evaluation
- Statistik
- Dokumentation
- Administration
- Sprache
- Deutsch
- English
- Suchen

At the bottom of the menu is a search box with a "Suchen" button.

Abbildung 62: Lösungsregel erstellen

- **Zusammengesetzte Regel erstellen**

Regeln können wiederum aus Teilregeln bestehen. Es können sowohl zusammengesetzte Profilregeln als auch zusammengesetzte Lösungsregeln erstellt werden. Die zu verwendenden Regeln können hierfür aus einer Liste aller vorhandenen Regeln selektiert werden (vgl. Abbildung 63).



Abbildung 63: Zusammengesetzte Regeln erstellen

- **Aktion erstellen**

Nach der Definition von (zusammengesetzten) Profilregeln und Lösungsregeln kann nun eine Aktion definiert werden. Grundsätzlich werden die Aktionen

- Lösung löschen
- Technologien ersetzen
- Software ersetzen
- KM-Instrument ersetzen

unterschieden. Bei den Aktionen zur Ersetzung von Technologien, Softwaretools und KM-Instrumenten werden jeweils der aktuelle zu ersetzende Wert und der Zielwert aus einer Liste ausgewählt. Im gewählten Beispiel wird beim gleichzeitigen „Greifen“ der oben beschriebenen Profilregel

WENN Profil hat Unternehmensgröße <=250

und der Lösungsregel

WENN Lösung verwendet Softwaretool Lotus Notes

die Aktion

ERSETZE Softwaretool Lotus Notes DURCH Softwaretool genesisWorld

ausgeführt (vgl. Abbildung 64).



Abbildung 64: Aktion erstellen

- **Adaption erstellen**

Bei der Erstellung von Adaptionen wird zunächst der Name der Adaption festgelegt. Dann können jeweils eine (zusammengesetzte) Profilregel, eine (zusammengesetzte) Lösungsregel und eine Aktion ausgewählt werden (vgl. Abbildung 65).

Abbildung 65: Adaption erstellen

- **Adaption ausführen**

Diese Funktion wird zur Durchführung von Adaptionen verwendet. Zunächst wird ein Profil und eine Adaption ausgewählt (vgl. Abbildung 66).

Abbildung 66: Adaption ausführen

Jetzt wird die Adaption geladen und mit allen (zusammengesetzten) Profilregeln und Lösungsregeln sowie der durchzuführende Aktion angezeigt und im nächsten Schritt auf alle Lösungen des selektierten Profils angewendet (vgl. Abbildung 67).



Abbildung 67: Geladene Adaption

- **Adaption Wizard**

Über den Adaptation Wizard können Adaptionen frei zusammengesetzt werden. Zunächst werden jeweils das zu adaptierende Profil und die zu verwendende (zusammengesetzte) Profilregel aus einer Liste ausgewählt (vgl. Abbildung 68).



Abbildung 68: Adaption Wizard (1)

Im nächsten Schritt werden nun die bei der Adaption zu berücksichtigende einzelne Lösung oder alle Lösungen des Profils ausgewählt („allsolutions“) werden. Des Weiteren kann die zu berücksichtigende (zusammengesetzte) Lösungsregel aus einer Liste selektiert werden (vgl. Abbildung 69).



Abbildung 69: Adaption Wizard (2)

Abschließend wird die durchzuführende Aktion aus einer Liste ausgewählt (vgl. Abbildung 70).

Abbildung 70: Adaption Wizard (3)

Jetzt werden die Profil-Regel(n) und Lösungsregel(n) ausgewertet. „Greifen“ beide Regeln, wird die gewählte Aktion durchgeführt. Abbildung zeigt hierzu ein Beispiel, das für eine gewählte Lösung das Softwaretool ersetzt (vgl. Abbildung 71).

```

Profile: Profile_FZI
Solution: Überarbeitung und Abbildung von Arbeitsabläufen bzw. Aufbau eines Kundenportals

Rule Name: SME Profile Rule
Rule Condition: [#Company-Size] AND SOME (INVERSE(<#hasCompanySize>)=http://www.fzi.de/kmir/i-1144660185322-1473916480I)
Operator: <=
Rule Value: 250
Type: number
Result: true

Found Value: 70.0

Rule Name: SME Solution Rule
Rule Condition: [#Software] AND SOME (INVERSE(<#usesSoftwareTool>)=http://www.fzi.de/kmir/i-1141821477326-817720419I)
Operator: equals
Rule Value: Lotus Notes
Type: string
Result: true

Found Value: Lotus Notes

Global Result: true

Action: SME-Action

Action Type : Replace Software
Current Value: Lotus Notes
Target Value: genesis World

Entferne Relation zwischen Problem Verbesserung der Kundenanbindung und Lösung Überarbeitung und Abbildung von Arbeitsabläufen bzw. Aufbau eines Kundenportals
Ändere Lösung: Überarbeitung und Abbildung von Arbeitsabläufen bzw. Aufbau eines Kundenportals
Ersetze Lotus Notes durch genesis World
Erstelle neue Lösung für Problem: Verbesserung der Kundenanbindung

```

Abbildung 71: Ergebnis einer durchgeführten Adaption

A.16 Zusammenfassende Funktionsübersicht und Funktionsbaum

Nachdem bereits in den vorherigen Kapiteln detailliert auf die einzelnen Funktionen zur Verwendung des KMIR-Frameworks eingegangen wurde, wird abschließend noch einmal eine zusammenfassende Übersicht über alle Funktionen gegeben und deren Struktur über einen Funktionsbaum dargestellt.

- Alle Begriffe
- Profile anzeigen
- Problembeschreibung
- Problem-/ Lösungsbeschreibung (Login erforderlich)
- Organisatorisches Audit
- Profil erstellen (Login erforderlich)
- Profil editieren (Login erforderlich)
- Profil löschen (Login erforderlich)
- Lösung generieren (Login erforderlich)
 - Profile Solution Generation (Alle Profile)
 - Profile Solution Generation (Ähnliche Profile)
 - Problem Solution Generation
- Matching
 - Profil-Matching
 - Problem-Matching
 - Problem-Matching mit ONTOKNOM³
- Queries
 - Query definieren
 - Query auswählen
 - Querywizard
- Evaluation
- Statistik
- Dokumentation
- Administration (Login erforderlich)
 - Ähnlichkeitsmaß definieren
 - Filter setzen
 - Profil Filter hinzufügen

- Profil Filter auswählen
- Problem Filter hinzufügen
- Problem Filter auswählen
- Case Disjunction Filter hinzufügen
- Case Disjunction Filter auswählen
- Konjunkte Einträge ermitteln
 - Konjunkte Profile ermitteln
 - Konjunkte Profile ermitteln (cached)
 - Konjunkte Probleme ermitteln
 - Konjunkte Ziele ermitteln
- Leave-One-Out Test
 - Leave-One-Out Test (Profile)
 - Leave-One-Out Test (Probleme)
 - Leave-One-Out Test (Neue Probleme)
 - Leave-One-Out Test (Ziele)
- KMIR Statistik Komponente
 - Statistische Auswertung der Fallbasis
 - Clustering
 - Mustererkennung
- KMIR Import-/Export-Schnittstelle
 - Instanzen importieren
 - Probleme importieren
 - Ontologiestruktur exportieren
- KMIR Profile Completion
 - Einzelne Relationen vervollständigen
 - Alles vervollständigen
 - WM-Strategie lernen
- Synonyme hinzufügen
- KMIR Label Completion
- KMIR Weblink Creation
- KMIR Caching Komponente
 - Caching
 - Cache leeren
- Instanzen löschen

- Mapping KMIR nach ONTOKNOM³
- Mapping ONTOKNOM³ nach KMIR
- Konzeptinstanzen mit Glossareinträgen verlinken
- KMIR Adaptation Komponente
 - Profilregel erstellen
 - Lösungsregel erstellen
 - Zusammengesetzte Regel erstellen
 - Zusammengesetzte Profilregel erstellen
 - Zusammengesetzte Lösungsregel erstellen
 - Aktion erstellen
 - Lösung löschen
 - Technologien ersetzen
 - Software ersetzen
 - KM-Instrument ersetzen
 - Adaption erstellen
 - Adaption ausführen
 - Adaptation Wizard

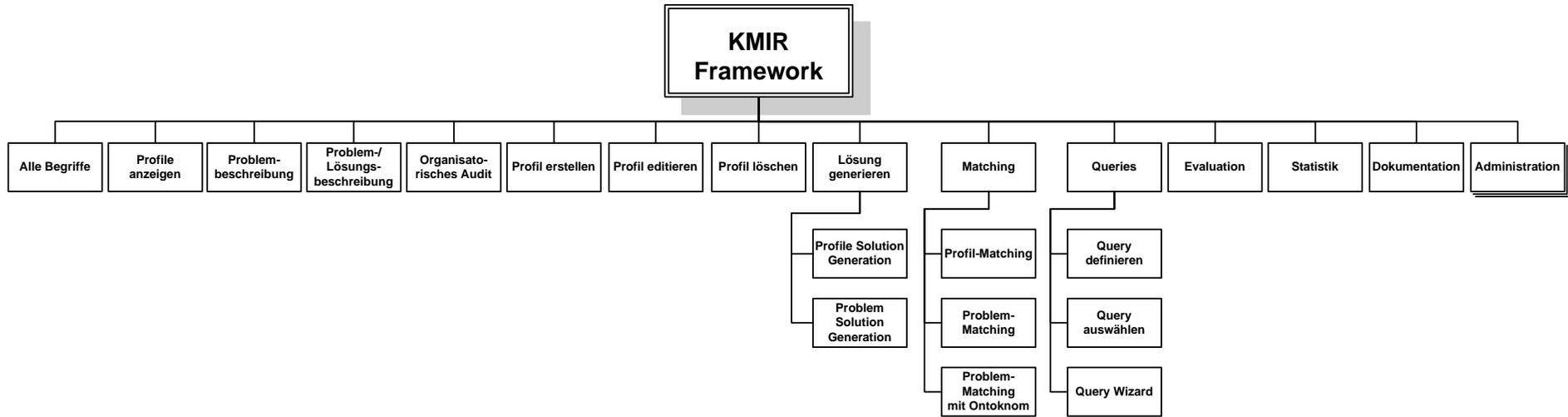


Abbildung 72: KMIR Funktionsbaum - Hauptmenüs

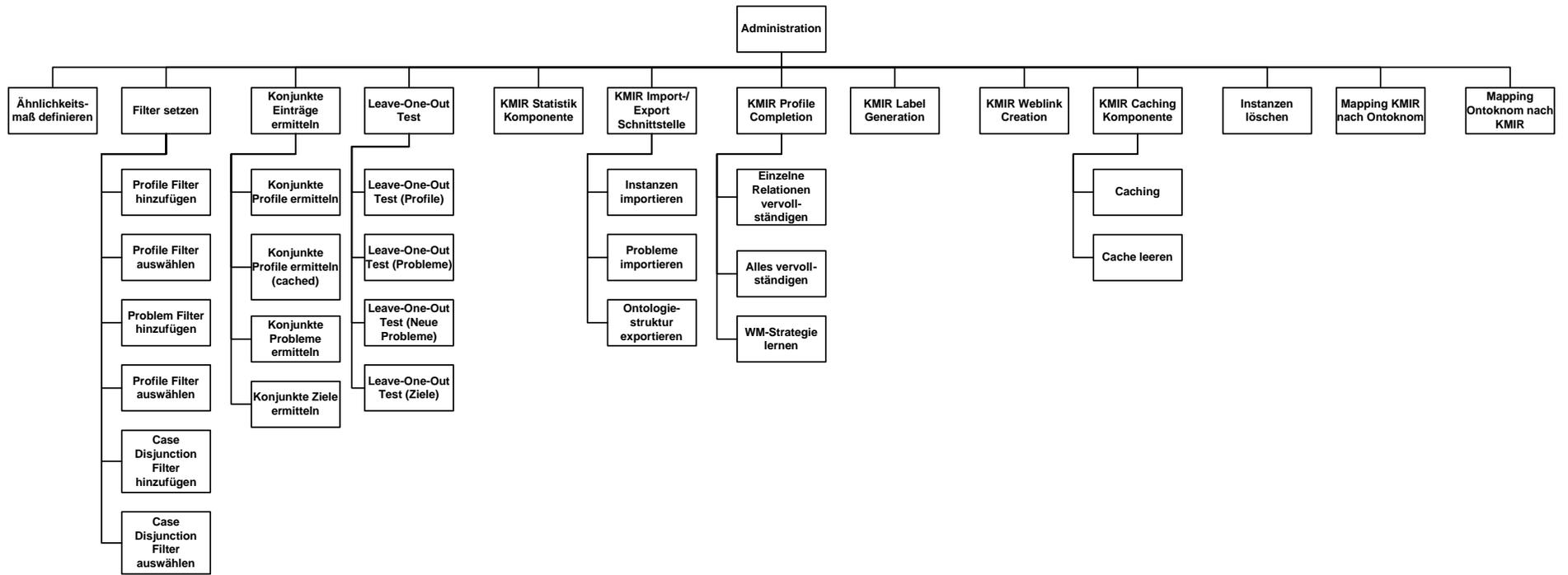


Abbildung 73: KMIR Funktionsbaum - Administration

B Funktionsübersicht ONTOKNOM³

B.1 Zugriff auf ONTOKNOM3

ONTOKNOM³ kann über einen Standard-Webbrowser verwendet werden. Der Zugriff erfolgt über den direkten Weblink

<http://www.ontoknom.de>

Bei Verwendung eines Apache Tomcat 4.x Webservers kann ONTOKNOM³ auch lokal auf einem Rechner ausgeführt werden.

B.2 Funktionsübersicht

ONTOKNOM³ stellt vier Basisfunktionalitäten zur Verfügung, die über die Benutzerebene zugänglich sind. Darüber hinaus existieren erweiterte Funktionen, die nur über die passwortgeschützte Administrationsebene zur Verfügung gestellt werden. Die einzelnen Funktionen werden nun in den folgenden Unterkapiteln detailliert beschrieben.

B.3 Menüpunkt „Mode“ (Modus)

Über dieses Menü kann zwischen den Benutzerebenen hin- und hergeschaltet werden. Unterschieden werden der Benutzer-Modus und der Administrationsmodus.

B.4 Menüpunkt „User“ (Benutzer)

- **User Registration (Benutzer-Registrierung)**

Bevor ONTOKNOM³ für ein Unternehmensaudit verwendet werden kann, muss sich der Benutzer zunächst am System registrieren. Hierfür legt er ein bestimmtes Thema (z.B. Wissensmanagement) fest und wählt das später zu verwendende Reifegradmodell aus. Des Weiteren können unternehmensspezifische Kennzahlen wie Unternehmensgröße, Branche und Herkunftsland angegeben werden, die ONTOKNOM³ für die statistische Auswertung verwendet. Abschließend wird der Benutzer noch dazu aufgefordert, ein Passwort zu vergeben (vgl. Abbildung 74).

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

[Mode](#) [User](#) [Comment](#) [Help](#)

User registration

This form will allow you to register for the questionnaire.

If you already have a company ID, please go to the [login](#) page.

Please answer the following questions in order to gain maximum benefit from the questionnaire.

After answering the questions, a company ID will be assigned to you.

Topic

Maturity Model

Company Size

Company Sector

Company Location

Password

Password confirmation

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 74: Benutzer-Registrierung

Im Anschluss an die Benutzer-Registrierung bekommt der Benutzer des Systems, wie in Abbildung 75 dargestellt, eine Unternehmenskennung zugewiesen. Diese wird zusammen mit dem Passwort für die spätere Authentifizierung beim Login verwendet.

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

[Mode](#) [User](#) [Comment](#) [Help](#)

Your registration was successful

Your company ID is: **466517**

Please write down your company ID and your password because you will need it every time you log on.

The questions of the following level will be asked next. After answering these questions, a list of measures will be generated.

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 75: Vergabe der Company ID

- **User Login**

Ein registrierter Benutzer kann sich über die Login-Funktion am System anmelden. Hierfür ist die bei der Registrierung vergebenen Company-ID und das gewählte Passwort erforderlich (vgl. hierzu Abbildung 76).

register.' Below this are two input fields: 'Company ID' with the value '466517' and 'Password' with masked characters. A 'Userlogin' button is positioned below the password field. The footer contains the text: 'FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany'."/>

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

Mode User Comment Help

User login

Please enter your company ID and your password in order to log in.

In case you don't have a company ID yet, please [register](#).

Company ID
466517

Password
[masked]

Userlogin

FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner
Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 76: User Login

B.5 Menüpunkt „Comment“ (Kommentar)

Über die Kommentarfunktion hat der Benutzer des Systems die Möglichkeit, allgemeine Kommentare zum System und zu den verwendeten Reifegradmodellen abzugeben. Der Kommentar wird dann in Form einer Email an den Systemadministrator oder Autor des Reifegradmodells verschickt und beinhaltet die Kontaktdaten des Benutzers.

The screenshot shows a web browser window with the title "ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM". The browser's address bar shows "Mode User Comment Help". The main content area is titled "Comment" and contains the following text: "If you have questions or suggestions, please fill out the following form." Below this text are four input fields: "Name" (containing "Mark"), "Given name" (containing "Hefke"), "Company ID (optional)" (containing "123456"), and "Email address" (containing "hefke@fzi.de"). Below these fields is a large text area labeled "Comment". At the bottom of the form is a button labeled "Send comment". The footer of the page contains the text: "FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#), Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany".

Abbildung 77: Kommentar

B.6 Menüpunkt „Help“ (Hilfe)

Die Hilfsfunktion „Help Content“ und „About ONTOKNOM“ geben dem Systembenutzer weiterführende Informationen und Hilfestellungen zur Benutzung des Systems und stellen darüber hinaus Kontaktdaten zu Verfügung.

B.7 Menüpunkt „Maturity Model“ (Reifegradmodell)

- **Add Maturity Model (Reifegradmodell hinzufügen)**

Bei der Erstellung von Reifegradmodellen wird zunächst der Modellname festgelegt. Im nächsten Schritt werden der niedrigste und der höchste zu erreichende Reifegrad definiert. Jetzt kann das Reifegradmodell noch einem Thema (z.B. Wissensmanagement) und einem Autor zugeordnet werden. Abschließend kann festgelegt werden, ob es sich bei dem erstellten Reifegradmodell um ein eigenständiges Modell handelt oder um ein zusammengesetztes Modell (vgl. Abbildung 78).

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

Mode Model Question Dependency Company Statistics Glossary Comment Help Logout

Add maturity model

Maturity model name

Start level

Stop level

Topic

Author

Standalone Model
 yes
 no

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 78: Reifegradmodell hinzufügen

- **Delete Maturity Model (Reifegradmodell löschen)**

Über diese Funktion können existierende Reifegradmodelle aus einer Liste ausgewählt werden, die vom System gelöscht werden sollen (vgl. Abbildung 79).

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

Mode Model Question Dependency Company Statistics Glossary Comment Help Logout

Delete Maturity Model

Please select one or more models to delete.

KPQM Mitarbeitereinsatz/Wissensnetzwerke
 KPQM Technologie
 KPQM Akzeptanz/Motivation
 KPQM
 KPQM Ablauforganisation

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 79: Reifegradmodell löschen

- **View Maturity Model Info (Information über das Reifegradmodell einsehen)**

Diese Funktion liefert Basisinformationen für ein gewähltes Reifegradmodell. Dabei werden jeweils die zugehörigen Teilmodelle und übergeordneten Modelle eines Reifegradmodells ausgegeben (vgl. Abbildung 80).

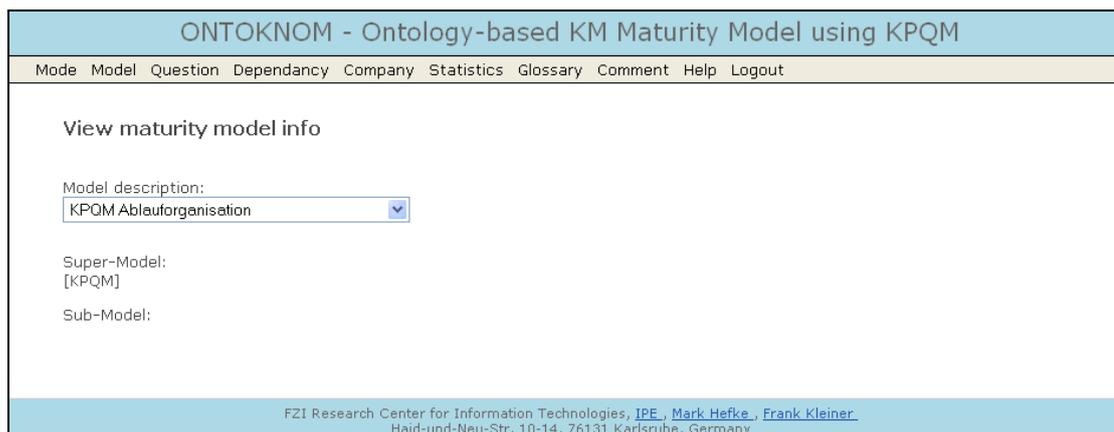


Abbildung 80: Informationen über das Reifegradmodell

B.8 Menüpunkt „Question“ (Frage)

- **Add/ Edit Question (Frage hinzufügen/ editieren)**

Über diese Funktionen können neue Fragen für ein Reifegradmodell erstellt oder existierende Fragen geändert werden. Zunächst wird ein Reifegradmodell ausgewählt und der entsprechende Reifegrad (Level) des Reifegradmodells selektiert, dem die neu zu erstellende Frage zugeordnet werden soll. Eine Frage besteht aus dem Titel der Frage, dem Fragetext und der korrekten Antwort („ja“ oder „nein“). Des Weiteren kann einer Frage eine durchzuführende Maßnahme zugeordnet werden, die wiederum optional mit einem Web-Link oder einem Bild versehen werden kann. Die Änderung existierender Fragen funktioniert analog zur Erstellung neuer Fragen.

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

[Mode](#) [Model](#) [Question](#) [Dependency](#) [Company](#) [Statistics](#) [Glossary](#) [Comment](#) [Help](#) [Logout](#)

Add question

Model

Level

Caption

Question

Right Answer

Measure

Link (optional)

Link Description (optional)

Graphic (optional)

Graphic Description (optional)

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 81: Frage hinzufügen/ editieren

- **Delete Question (Frage löschen)**

Für das Löschen von Fragen werden zunächst das Reifegradmodell und die entsprechende Reifegradstufe ausgewählt. Jetzt können die Fragen aus einer Liste ausgewählt werden, die vom System gelöscht werden sollen (vgl. Abbildung 82).

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

[Mode](#) [Model](#) [Question](#) [Dependency](#) [Company](#) [Statistics](#) [Glossary](#) [Comment](#) [Help](#) [Logout](#)

Delete question

Model

Level

- Wird regelmäßig die mögliche technische Unterstützung der Wissensaktivitäten bzgl. der Löschung von Wissen überprüft?
- Wird regelmässig die moegliche technische Unterstuetzung der Wissensaktivitaeten bzgl. des Transfers (Identifizierung) von Wissen ueberprueft?
- Wird für Qualifikationsmaßnahmen für Werkzeuge zur Unterstützung der Wissensaktivitäten die notwendige Zeit zur Verfügung gestellt?
- Wird regelmäßig die mögliche technische Unterstützung der Wissensaktivitäten bzgl. der Entwicklung von Wissen überprüft (e.g. Data Mining)?
- Werden die Mitarbeiter bei Einsatz von Werkzeugen für Wissensaktivitäten durch Hilfsfunktionen, Support und Dokumentationen unterstützt?
- Werden Qualifikationsmaßnahmen für Werkzeuge zur Unterstützung der Wissensaktivitäten durchgeführt?
- Werden beim Einsatz von Werkzeugen Software-Qualitätsmerkmale, vor allem bzgl. Funktionalität, Zuverlässigkeit und Benutzbarkeit, beachtet?
- Werden Anpassungen an den bestehenden Anwendungen bzgl. des Wissensmanagement mit allen Beteiligten entwickelt und abgesprochen?
- Werden bei Einsatz von Werkzeugen notwendige Qualifikationsmaßnahmen für Mitarbeiter identifiziert?
- Werden Risiken bzgl. technologischer Wissensbarrieren identifiziert und bewertet?
- Wird regelmäßig die mögliche technische Unterstützung der Wissensaktivitäten bzgl. der Bewertung von Wissen überprüft?
- Wird regelmäßig die mögliche technische Unterstützung der Wissensaktivitäten bzgl. des Transfers (Ablage) von Wissen überprüft?
- Liegt ein Konzept zur Vermeidung technologischer Wissensbarrieren vor?
- Werden mögliche Risiken bzgl. technologischer Wissensbarrieren regelmäßig überwacht?
- Wird regelmäßig die mögliche technische Unterstützung der Wissensaktivitäten bzgl. des Transfers (Verteilung) von Wissen überprüft?
- Werden regelmäßige Prüfungen der möglichen technologischen Unterstützung der Wissensaktivitäten durchgeführt?
- Werden Qualifikationsunterlagen für Werkzeuge zur Unterstützung der Wissensaktivitäten erstellt und regelmäßig aktualisiert?
- Wird regelmäßig die mögliche technische Unterstützung der Wissensaktivitäten bzgl. des Transfers (Identifizierung) von Wissen überprüft?
- Wird der Erfolg von Qualifikationsmaßnahmen für Werkzeuge zur Unterstützung der Wissensaktivitäten überprüft?
- Werden bestehende Anwendungen regelmäßig bzgl. ihres Nutzens für die Wissensaktivitäten überprüft?

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 82: Frage löschen

B.9 Menüpunkt „Dependency“

- **Add Dependency (Abhängigkeit hinzufügen)**

Über diesen Menüpunkt können die vom Question Loader zu berücksichtigenden Abhängigkeiten zwischen Fragen definiert werden (vgl. Kapitel 0). Hierfür werden zunächst das gewünschte Reifegradmodell und die Reifegradstufe ausgewählt. In der vom System präsentierten Liste von Fragen dieser Reifegradstufe wird nun die entsprechende Frage ausgewählt. Im nächsten Schritt generiert das System nun eine Liste der Fragen, auf die sich diese Frage beziehen kann. Aus dieser wird nun die gewünschte Frage gewählt und abschließend in der Ontologie gespeichert (vgl. Abbildung 83).

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

[Mode](#) [Model](#) [Question](#) [Dependency](#) [Company](#) [Statistics](#) [Glossary](#) [Comment](#) [Help](#) [Logout](#)

Add dependency

Model

Level

Dependant question

- Ist die Dokumentation der Wissensprozessziele allen Wissensprozessbeteiligten zugänglich?
- Berücksichtigt die Prozessbeschreibung die Einbindung der Wissensaktivitäten in die Geschäftsprozesse?
- Liegt eine Wissensprozessbeschreibung vor?
- Werden die Wissensprozessziele verbindlich festgelegt?
- Gibt es Wissensprozessbeteiligte denen die Wissensprozessbeschreibung nicht zugänglich ist?
- Liegt eine Dokumentation der Wissensprozessziele vor?
- Werden die Wissensprozessziele aus den Geschäftszielen abgeleitet?
- Werden die Wissensprozessziele zwischen den Wissensprozessbeteiligten abgestimmt?

Depends on

- Ist die Dokumentation der Wissensprozessziele allen Wissensprozessbeteiligten zugänglich?
- Berücksichtigt die Prozessbeschreibung die Einbindung der Wissensaktivitäten in die Geschäftsprozesse?
- Liegt eine Wissensprozessbeschreibung vor?
- Gibt es Wissensprozessbeteiligte denen die Wissensprozessbeschreibung nicht zugänglich ist?

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#)
 Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 83: Abhängigkeiten definieren

- **Delete Dependency (Abhängigkeit löschen)**

Auch das Löschen von Abhängigkeiten erfordert zunächst die Auswahl des gewünschten Modells und der Reifegradstufe. Jetzt wird vom System eine Liste von Fragepaaren (Frage und Bezugsfrage) generiert, aus der jeweils die Fragepaare ausgewählt werden können, deren Abhängigkeit gelöscht werden soll.

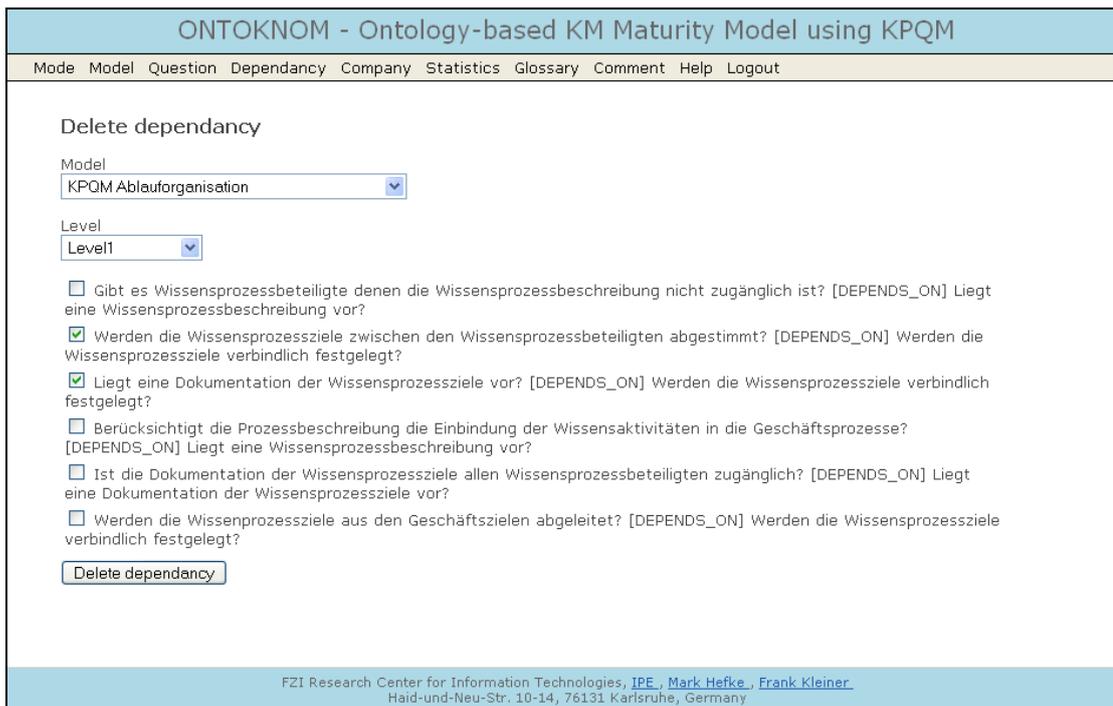


Abbildung 84: Abhängigkeiten löschen

- **Check Dependencies for Cycles (Abhängigkeiten auf Zyklen überprüfen)**

Diese Funktion überprüft die vom Benutzer definierten Frageabhängigkeiten auf möglicherweise auftretende Zyklen. Werden bei der Überprüfung durch das System existierende Zyklen identifiziert, wird eine Liste der betroffenen Fragen zurückgegeben.

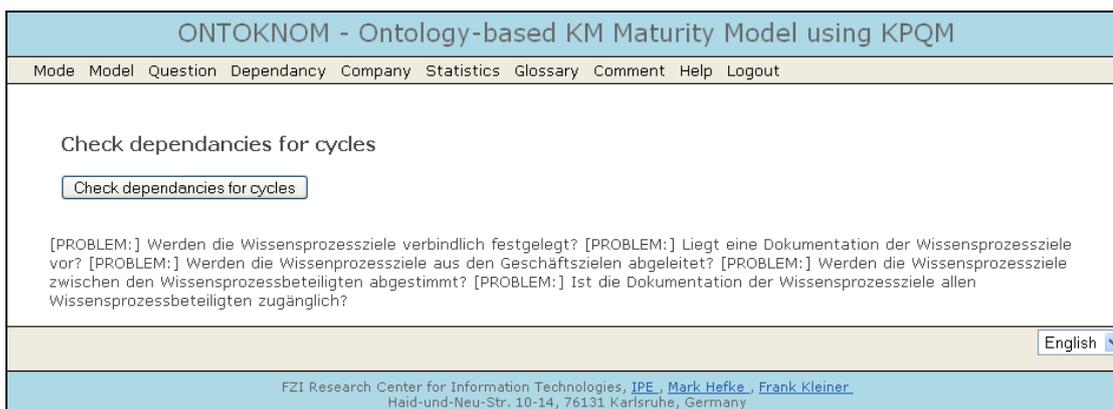


Abbildung 85: Abhängigkeiten auf Zyklen überprüfen

B.10 Menüpunkt "Company"

- **Company Listing/ Delete Company (Organisationen auflisten/ löschen)**

Zur Überwachung von erstellten Unternehmensprofilen können diese mit allen relevanten Informationen aufgelistet werden. Dabei werden für ein Unternehmensprofil jeweils die Company-ID, das vergebene Passwort, sowie Herkunftsland, Branche und Unternehmensgröße ausgegeben. Bei Bedarf können einzelne Unternehmensprofile selektiert und gelöscht werden.

The screenshot shows the ONTOKNOM web application interface. At the top, there is a navigation menu with options: Mode, Model, Question, Dependency, Company, Statistics, Glossary, Comment, Help, and Logout. The main content area is titled 'Company listing' and contains a table with the following data:

Company ID	Password	Location	Sector	Size
521958	hallo	Germany	Industry	100
466517	hallo	Germany	Research	100
103816	hallo	Germany	Industry	100

Below the table, there is a section titled 'Delete company' with the instruction: 'Please select one or more companies to delete.' There are three checkboxes: the first for ID 521958 is unchecked, the second for ID 466517 is checked, and the third for ID 103816 is checked. A 'Delete selected companies' button is located below the checkboxes.

At the bottom of the page, there is a footer: 'FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany'.

Abbildung 86: Organisationen auflisten/ löschen

- **View Company History (Entwicklung der Organisationen einsehen)**

Für jedes registrierte Unternehmensprofil können der bei der Registrierung vom System vergebene Identifier, das Registrierungsdatum, der Zeitpunkt der letzten Anmeldung am System, die Gesamtanzahl der Logins seit der Registrierung, die vorhandene Änderungshistorie und der aktuelle Reifegrad abgefragt werden.

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model

Mode Author Maturity Model Company Statistics Extras Comment Help Logout

View company history

Company
135418

Company ID: 135418

Company URI: <http://wim.fzi.de/ontoknom#i-1122616744004-1722543752>

Registration date: Fri Jul 29 07:59:04 CEST 2005

Last login date: Fri Jul 29 08:26:27 CEST 2005

Login count: 12

Current level: 5

Saved States: 1122617561926, 1122617744943, 1122617828575, 1122618321764, 1122617031183, 1122618743269,

English

FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner
Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 87: Entwicklung der Organisationen

B.11 Menüpunkt “Statistics“ (Statistische Auswertung)

Diese Funktion ermöglicht dem Administrator, sich eine statistische Auswertung über die Verteilung der registrierten Unternehmensprofile und Modelle anzeigen zu lassen. Die Auswertung erfolgt sowohl in tabellarischer Form als auch grafisch.

- **View General Statistics (allgemeine statistische Auswertung)**

In der allgemeinen statistischen Auswertung werden bezüglich der existierenden Unternehmensprofile deren Anzahl und durchschnittlich erreichter Reifegrad mit Standardabweichung berechnet. Außerdem werden die Anzahl der im System verfügbaren Reifegradmodelle (bzw. die Über- und Untermodelle), die Anzahl der in den Modellen existierenden Fragen und beteiligten Autoren zurückgegeben (vgl. Abbildung 88)

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model

Mode Author Maturity Model Company Statistics Extras Comment Help Logout

View general statistics

Number of registered companies: 44

Average company level: 1.71

Standard deviation: 1.95

Number of registered authors: 2

Number of maturity models: 1 (containing 1 super model(s) and 0 sub model(s))

Number of questions: 43

English

FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner
Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 88: Statistische Auswertung - allgemein

- **View Level Statistics (statistische Auswertung nach Reifegrad)**

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Level-Statistik. In dieser wird neben dem durchschnittlich erreichten Reifegrad der Unternehmen auch berechnet, wie viele der registrierten Unternehmen sich auf welcher Reifegradstufe befinden.

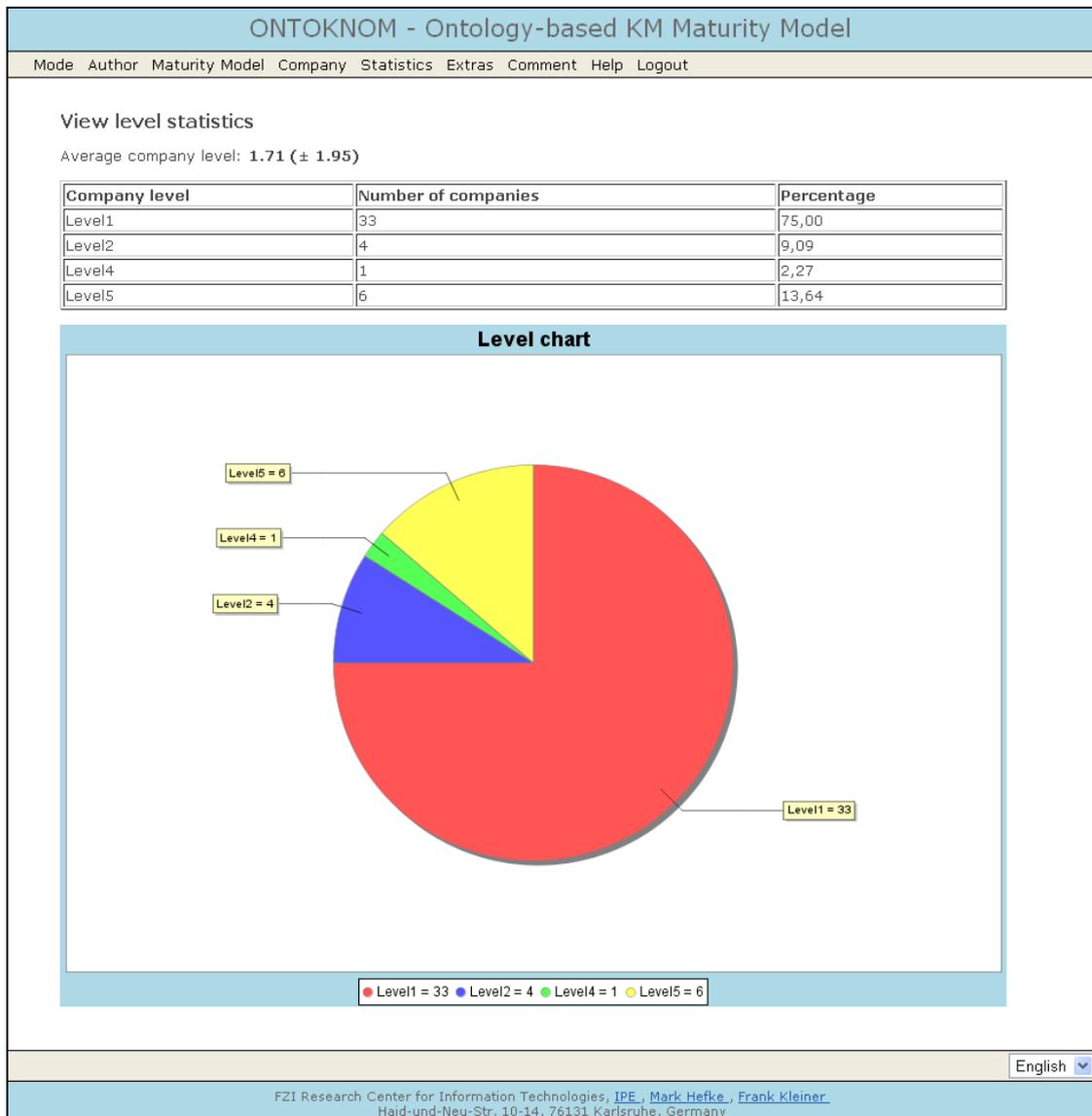


Abbildung 89: Statistische Auswertung - nach Reifegrad

- **View Location Statistics (statistische Auswertung nach Herkunftsland)**

Eine weitere Möglichkeit der statistischen Auswertung bietet die Ermittlung der Verteilung bezüglich des Herkunftslandes. In diesem Zusammenhang wird die absolute und relative Häufigkeit der Unternehmensprofile eines Herkunftslandes, sowie der durchschnittliche Reifegrad und die Standardabweichung berechnet (vgl. Abbildung 90).

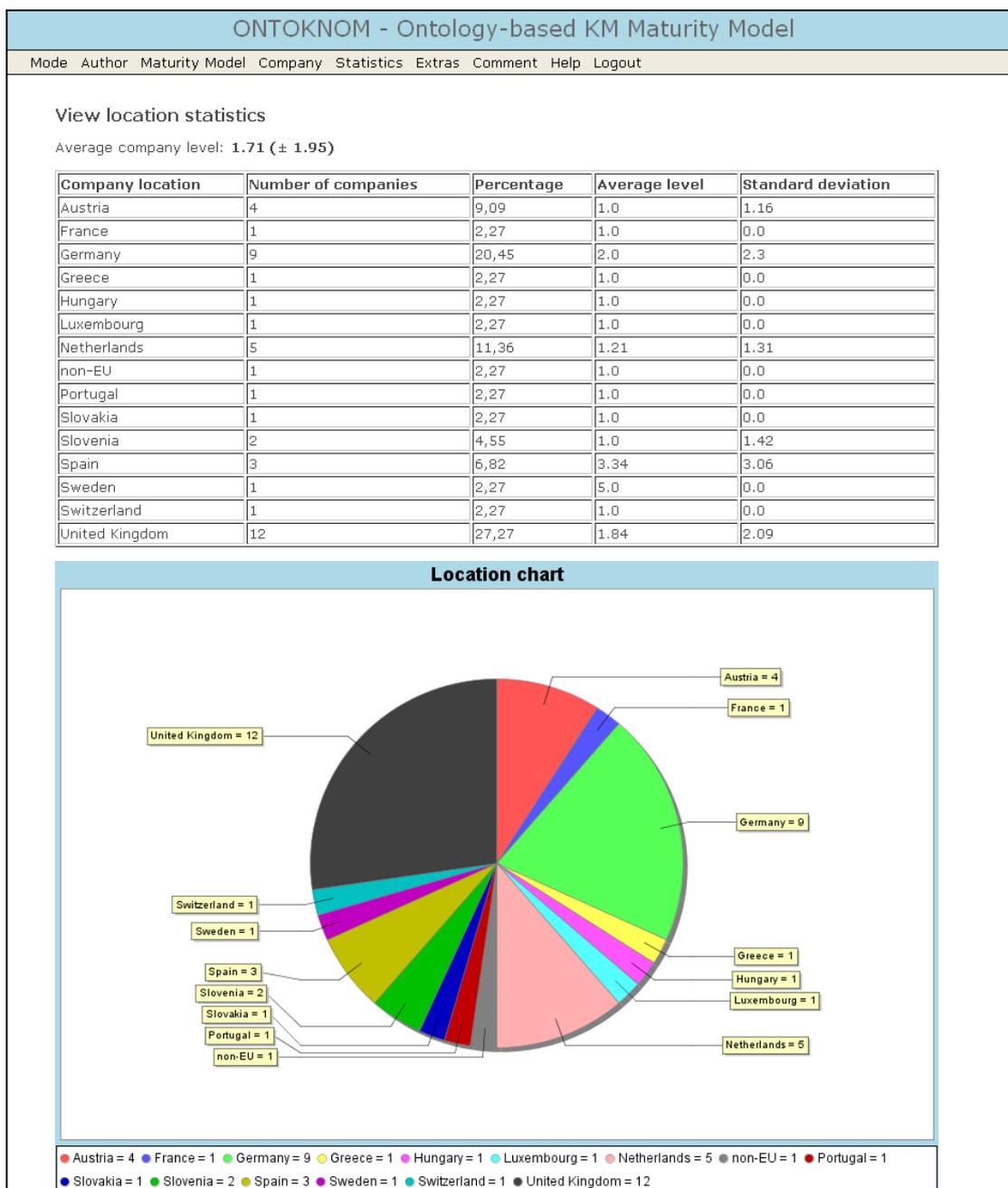


Abbildung 90: Statistische Auswertung - nach Herkunftsland

- **View Company Sector Statistics (statistische Auswertung nach Branche)**

Abbildung 91 zeigt die statistische Auswertung der Unternehmensprofile nach der Branche. Analog zur statistischen Auswertung nach dem Herkunftsland werden die absolute und relative Häufigkeit der Unternehmensprofile eines Sektors, sowie der durchschnittliche Reifegrad und die Standardabweichung berechnet.

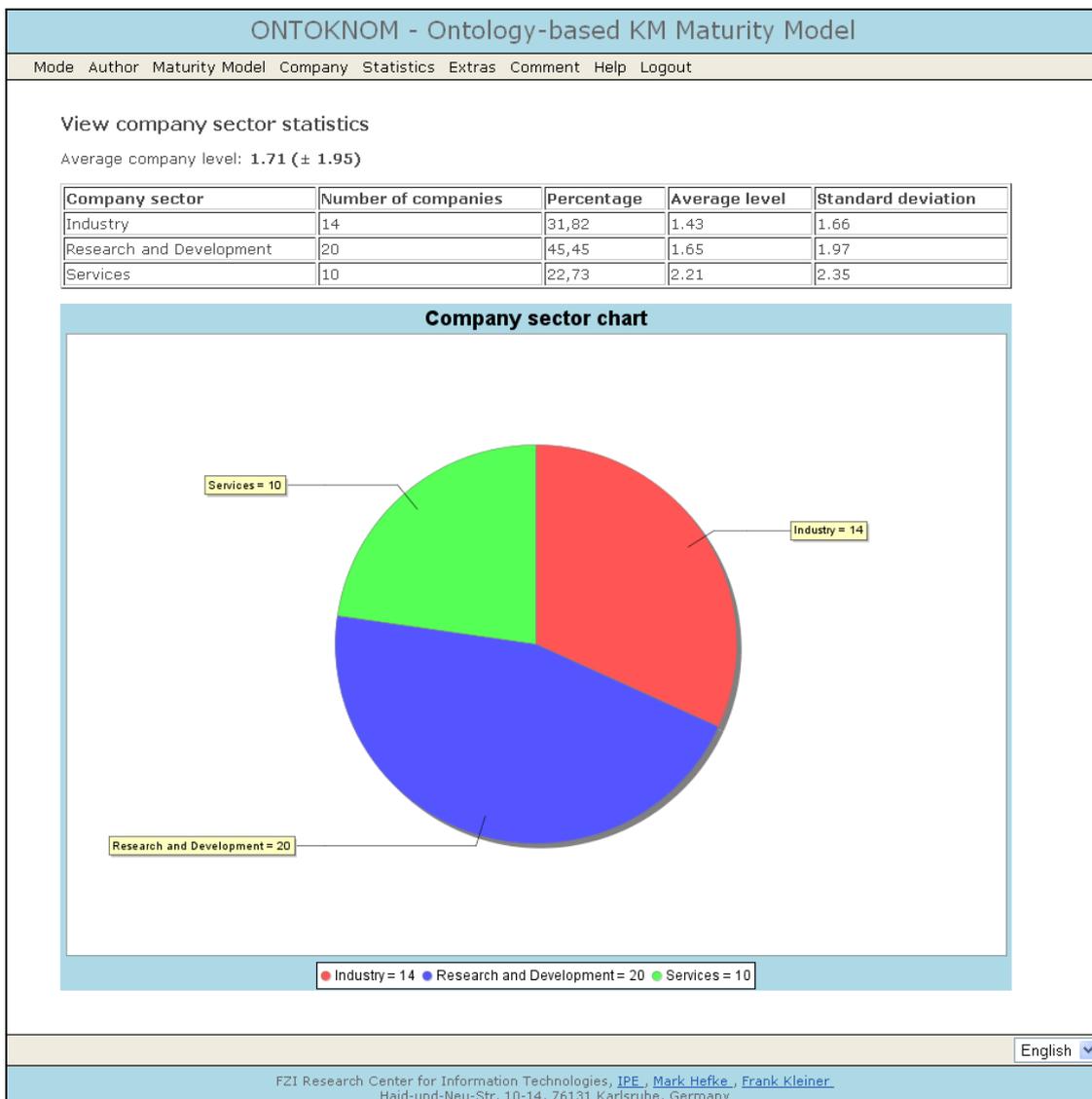


Abbildung 91: Statistische Auswertung - nach Branche

- **View Company Size Statistics (statistische Auswertung nach Unternehmensgröße)**

Bei der statistischen Auswertung nach Unternehmensgröße wird die absolute und relative Anzahl der Unternehmensprofile für vorgegebene Größenintervalle (1-10 Mitarbeiter, 11–100 Mitarbeiter, 101-1000 Mitarbeiter und mehr als 1000 Mitarbeiter) berechnet. Außerdem werden der durchschnittlich erreichte Reifegrad und die Standardabweichung ermittelt.

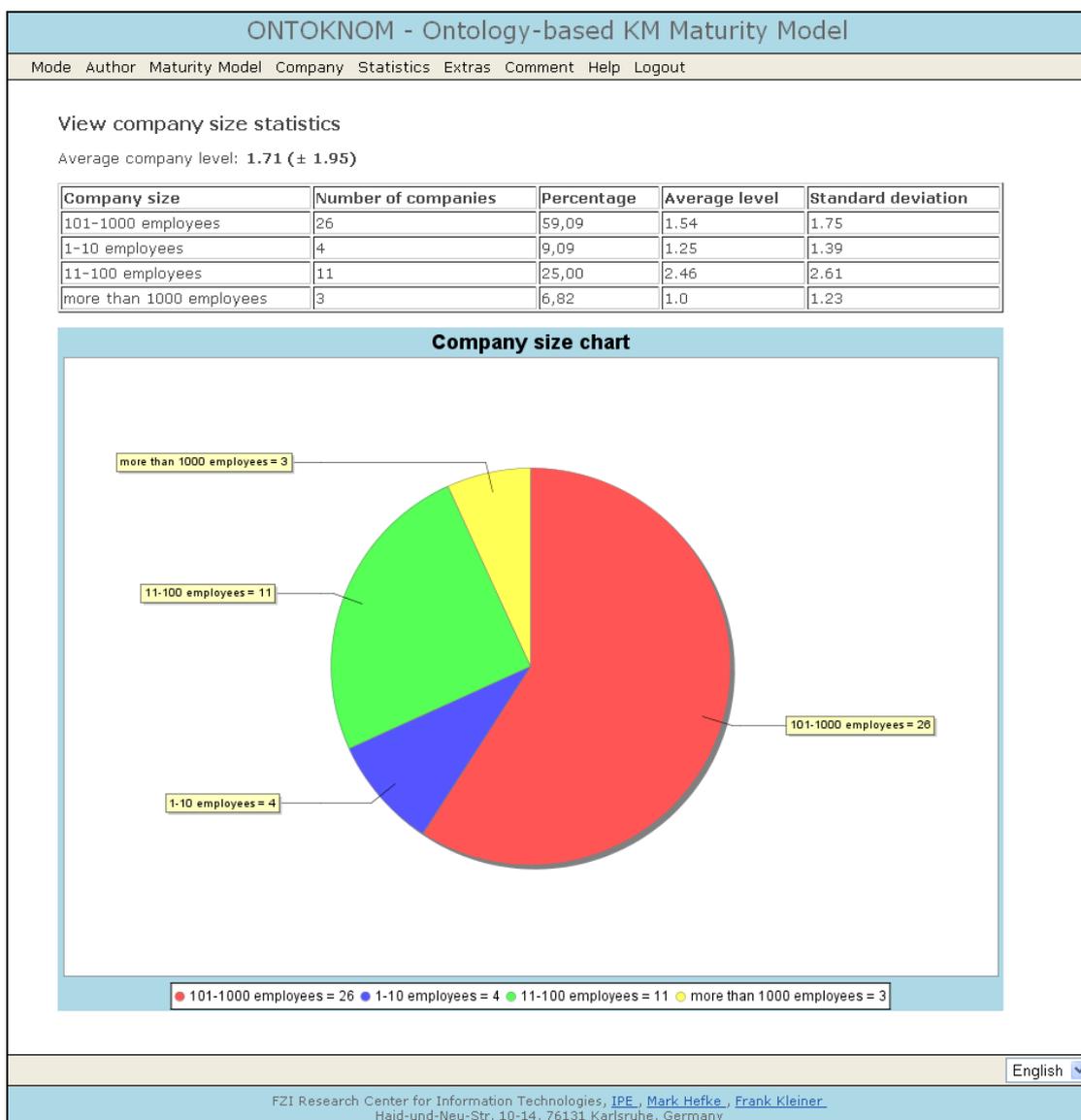


Abbildung 92: Statistische Auswertung -
nach Unternehmensgröße

B.12 Menüpunkt „Glossary“

- **Add Glossary Entry (Glossareintrag hinzufügen)**

Diese Funktion unterstützt den Aufbau eines ontologiebasierten Glossars, welcher von ONTOKNOM³ für die automatische Bereitstellung von Hintergrundwissen zu ausgewählten Begriffen verwendet wird. Zunächst kann über das Feld „Glossary Entry“ ein neuer Glossareintrag definiert werden. Die genauere Beschreibung des Begriffs erfolgt über das Feld „Glossary Description“ (vgl. Abbildung 93). Bei der Erstellung eines neuen Glossareintrags wird automatisch die Existenz einer deutschsprachigen oder englischsprachigen Wikipedia-Webseite für den entsprechenden Begriff überprüft. Ist dies der Fall, wird der Wikipedia-Weblink als Attribut gespeichert.

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

Mode Model Question Dependency Company Statistics Glossary Comment Help Logout

Add Glossary Entry

Glossary Entry
Wissenslandkarte

Glossary Description
Als Wissenslandkarte wird der schematische Überblick über die Kenntnisse der Beschäftigten in einer Organisation bezeichnet. Die Wissenslandkarte soll Mitarbeitern helfen, die richtige Anlaufstelle bei Fragen zu finden. Sie ist besonders hilfreich bei großen oder komplex aufgebauten Unternehmen und Organisationen, in denen sich die Mitarbeiter untereinander nur begrenzt kennen. Die Vorstufe

Add glossary entry

FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner
Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 93: Glossareintrag hinzufügen

- **Edit Glossary Entry (Glossareintrag bearbeiten)**

Bereits existierende Glossareinträge können über die Funktion „Edit Glossary Entry“ bearbeitet werden. Hierfür wird zunächst der zu ändernde Glossareintrag aus einer Liste ausgewählt. Jetzt kann der Inhalt des Feldes „Glossary Description“ geändert werden. Des Weiteren kann der automatisch generierte Weblink entweder durch einen anderen Weblink ersetzt oder gelöscht werden (vgl. Abbildung 94).

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

Mode Model Question Dependency Company Statistics Glossary Comment Help Logout

Edit Glossary Entry

Glossary entry
Kreativitätsmethode

Glossary Entry
Kreativitätsmethode

Glossary Description
Unter Ideenfindung oder einer Kreativitätstechnik versteht man im Allgemeinen das gezielte Erzeugen neuer Ideen zum Zwecke einer Problemlösung. Es sind Methoden, die geeignet sind, Probleme zu präzisieren, die Ideenfindung und den Ideenfluss Einzelner oder von Gruppen zu beschleunigen, die Suchrichtung zu erweitern und gedankliche Blockaden aufzulösen. Bei schlecht strukturierten, offenen Problemen

Edit external link

use automatically generated Wikipedia link: <http://de.wikipedia.org/wiki/Kreativitätsmethode>

no external link

use self defined external link

Change glossary entry

FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner
Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 94: Glossareintrag bearbeiten

- **Delete Glossary Entry (Glossareintrag löschen)**

Das Löschen von Glossareintragen erfolgt über die Selektion von Einträgen einer generierten Liste, die dann vom System gelöscht werden (vgl. Abbildung 95).

ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM

Mode Model Question Dependency Company Statistics Glossary Comment Help Logout

Delete Glossary Entry

Please select one or more glossary entries to delete.

- Data Mining
- Daten
- Datenbank
- Homonym
- Information
- Kreativitätsmethode
- Netzwerkanalyse
- Problemlösungsmethode
- Prozessverantwortlicher
- Repository
- Standardwissensprozessschema
- Synonym
- Wissen
- Wissensaktivität
- Wissenslandkarte
- Wissensmanagement
- Wissensmanagementsystem
- Wissensmedium
- Wissensnetzwerk
- Wissensobjekt
- Wissensprozess
- Wissensprozessbarriere
- Wissensprozessbeschreibung
- Wissensprozessbeteiligter
- Wissensprozessergebnisse
- Wissensprozessrisiko
- Wissensprozessschnittstelle
- Wissensprozessziel
- Wissensträger
- Workflow-Management
- Workflow-Steuerung
- XML
- Zeitreihe
- Zeitreihenanalyse

FZI Research Center for Information Technologies, [IPE](#), [Mark Hefke](#), [Frank Kleiner](#),
Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany

Abbildung 95: Glossareintrag löschen

- **Add Synonym (Synonym hinzufügen)**

Das automatische „Highlighting“ von Glossarbegriffen in ONTOKNOM³ berücksichtigt auch Synonyme, die den Glossareinträgen zugeordnet sind. Die Erstellung von Synonymen für Glossareinträge erfolgt über die Funktion „Add Synonym“. Nach der Auswahl eines Glossareintrages aus einer Liste kann ein Synonym definiert werden, welches dann in der Ontologie gespeichert und mit dem entsprechenden Glossareintrag verknüpft wird (vgl. Abbildung 96).

The screenshot shows the 'Add Synonym' form in the ONTOKNOM system. The title bar reads 'ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM'. Below the title bar is a navigation menu with items: Mode, Model, Question, Dependency, Company, Statistics, Glossary, Comment, Help, Logout. The main content area is titled 'Add Synonym' and contains a 'Glossary entry' dropdown menu with 'Workflow-Management' selected. Below this is a text input field for 'Synonym' containing 'WFM'. A button labeled 'Add synonym' is positioned below the input field. At the bottom of the form, there is a footer with the text: 'FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany'.

Abbildung 96: Synonym hinzufügen

- **Delete Synonym (Synonym löschen)**

Über diese Funktion können für einen Glossareintrag zu löschende Synonyme aus einer Liste ausgewählt werden (vgl. Abbildung 97).

The screenshot shows the 'Delete Synonym' form in the ONTOKNOM system. The title bar reads 'ONTOKNOM - Ontology-based KM Maturity Model using KPQM'. Below the title bar is a navigation menu with items: Mode, Model, Question, Dependency, Company, Statistics, Glossary, Comment, Help, Logout. The main content area is titled 'Delete Synonym' and contains a 'Glossary entry' dropdown menu with 'Workflow-Management' selected. Below this is a text input field for 'Synonym' containing 'WFM'. A button labeled 'Delete synonyms' is positioned below the input field. At the bottom of the form, there is a footer with the text: 'FZI Research Center for Information Technologies, IPE, Mark Hefke, Frank Kleiner, Haid-und-Neu-Str. 10-14, 76131 Karlsruhe, Germany'.

Abbildung 97: Synonym löschen

B.13 Menüpunkt „Logout“ (Ausloggen)

Die Funktion dient zum Abmelden des Administrators oder Benutzers vom System.

B.14 Zusammenfassende Funktionsübersicht und Funktionsbaum

Abschließend werden auch für das Werkzeug ONTOKNOM³ die Basisfunktionalitäten und erweiterte Funktionen der Administrationsebene zusammengefasst und über einen Funktionsbaum dargestellt.

Basisfunktionalitäten

- Mode
 - User
 - Administrator
- User
 - Login
 - User Registration
- Comment
 - Leave a Comment
- Help
 - Help Content
 - About ONTOKNOM³

Erweiterte Funktionen der Administrationsebene

- Maturity Model
 - Add Maturity Model
 - Delete Maturity Model
 - View Maturity Model Info
- Question
 - Add Question
 - Edit Question
 - Delete Question
- Dependency
 - Add Dependency
 - Delete Dependency
 - Check Dependencies for Cycles
- Company
 - Company Listing/ Delete Company
 - View Company History

- Statistics
 - View General Statistics
 - View Level Statistics
 - View Location Statistics
 - View Company Sector Statistics
 - View Company Size Statistics
 - Check Consistency
- Glossary
 - Add Glossary Entry
 - Edit Glossary Entry
 - Delete Glossary Entry
 - Add Synonym
 - Delete Synonym
- Logout

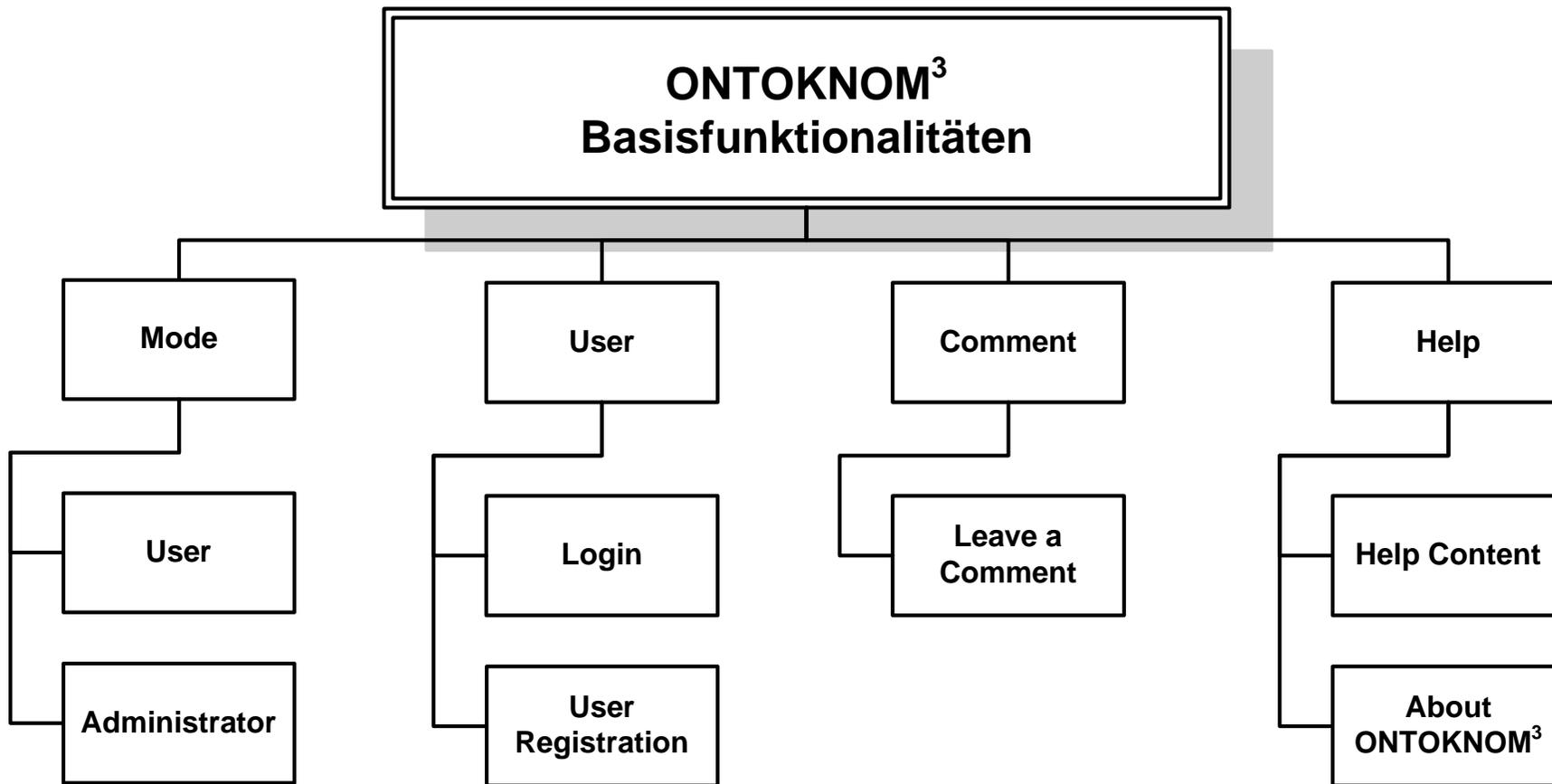


Abbildung 98: ONTOKNOM³ Funktionsbaum - Basisfunktionalitäten

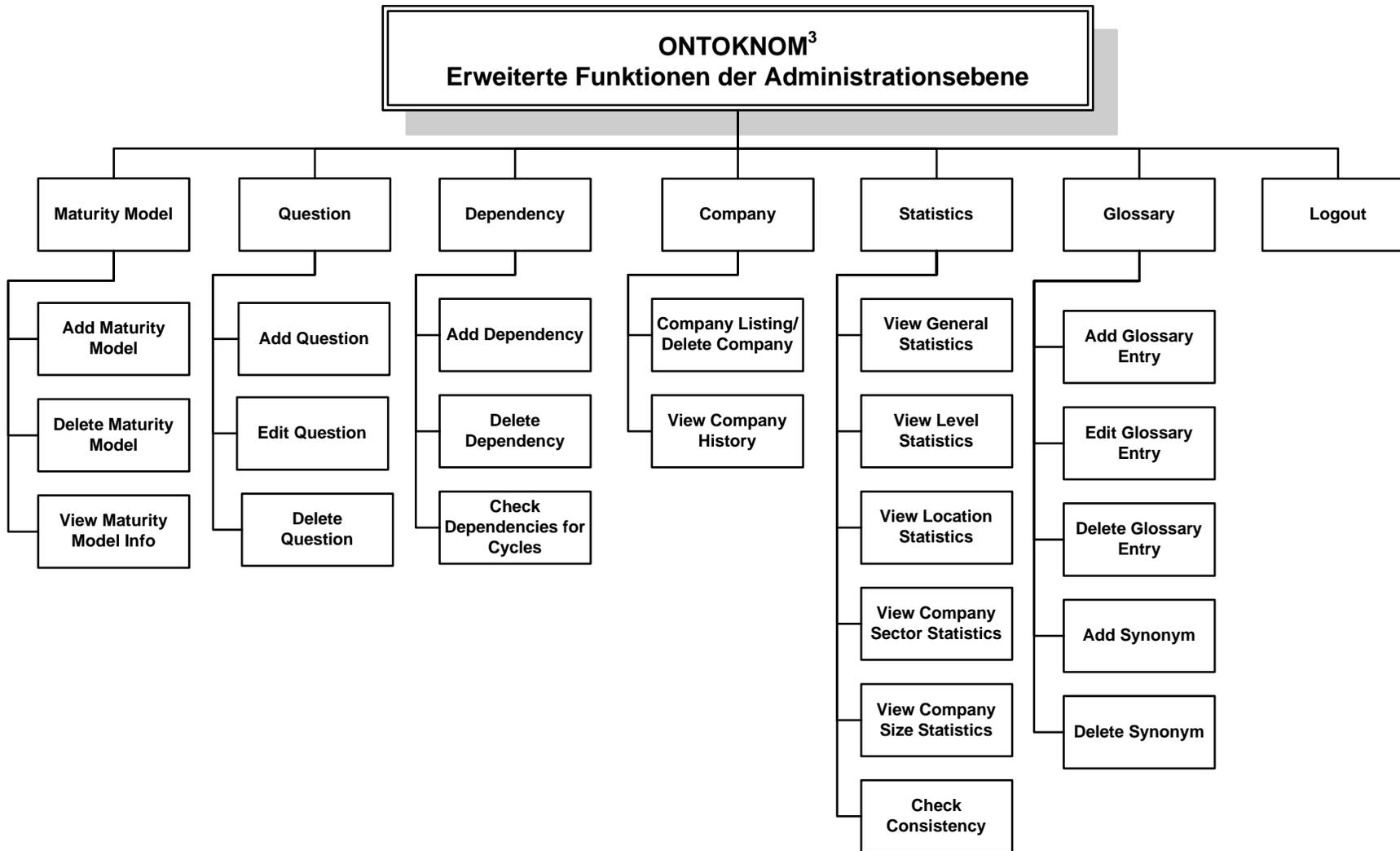


Abbildung 99: ONTOKNOM³ Funktionsbaum - Erweiterte Funktionen der Administrationsebene

C XML-Elemente der Ähnlichkeitsmaße

Der folgende Abschnitt beschreibt die Verwendung der XML-Elemente für Ähnlichkeitsmaße (vgl. 5.8.2.5.2).

XML-Element	Erklärung
similarity	Definition eines zusammengesetzten Ähnlichkeitsmaßes
equalitySimilarity	Definition eines Identitätsähnlichkeitsmaßes
syntacticSimilarity	Definition eines syntaktischen Ähnlichkeitsmaßes
distanceBasedSimilarity	Definition eines abstandbasierten Ähnlichkeitsmaßes
instanceRelationSimilarity	Definition eines relationalen Ähnlichkeitsmaßes
taxonomicSimilarity	Definition eines taxonomischen Ähnlichkeitsmaßes

similarity:

Attributname	Beschreibung	Verwendung	Defaultwert
name	Identifizierender Name	optional	none
weight	Gewichtung	optional	1
language	die Sprache, auf der die Attributwerte oder Relationen spezifiziert werden (z.B. "en" für English). Wichtig für das Vergleichen der Labelwerte von Instanzen	optional	en
concept	Konzept, für das das Ähnlichkeitsmaß definiert wird	optional	none

equalitySimilarity:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
weight	Gewichtung	optional	1
language	die Sprache, auf der die Attributwerte oder Relationen spezifiziert werden (z.B. "en" für English). Wichtig für das Vergleichen der Labelwerte von Instanzen	optional	en
attributeURI	URI des Attributs, dessen Werte verglichen werden sollen.	required	default

syntacticSimilarity:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
weight	Gewichtung	optional	1
language	die Sprache, auf der die Attributwerte oder Relationen spezifiziert werden (z.B. "en" für English). Wichtig für das Vergleichen der Labelwerte von Instanzen	optional	en
attributeURI	URI des Attributs, dessen Werte verglichen werden sollen.	required	default

distanceBasedSimilarity:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
weight	Gewichtung	optional	1
language	die Sprache, auf der die Attributwerte oder Relationen spezifiziert werden (z.B. "en" für English). Wichtig für das	optional	en

	Vergleichen der Labelwerte von Instanzen		
attributeURI	URI des Attributs, dessen Werte verglichen werden sollen	required	none
maxdiff	Umfang des Wertbereiches	required	none

instanceRelationSimilarity:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
weight	Gewichtung	optional	1
language	die Sprache, auf der die Attributwerte oder Relationen spezifiziert werden (z.B. "en" für English). Wichtig für das Vergleichen der Labelwerte von Instanzen	optional	en
relationType	URI der Relation, durch die verbundene Instanzen verglichen werden sollen.	required	none
depth	Rekursionstiefe der Berechnung von Ähnlichkeit	required	none

taxonomicSimilarity:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
weight	Gewichtung	optional	1
language	die Sprache, auf der die Attributwerte oder Relationen spezifiziert werden (z.B. "en" für English). Wichtig für das Vergleichen der Labelwerte von Instanzen	optional	en

D XML-Elemente der Vor-und Nachfilter

Der folgende Abschnitt beschreibt die Verwendung der XML-Elemente für Filter (vgl. 0).

XML-Element	Erklärung
similarityFilter	Definition eines zusammengesetzten Filters
preFilter	Definition eines Vorfilters
postFilter	Definition eines Nachfilters
inclusiveConceptFilter	Definition eines Filters, der die Instanzen eines Konzepts miteinbezieht
exclusiveConceptFilter	Definition eines Filters, der die Instanzen eines Konzepts abgrenzt
minSimilarityFilter	Definition eines Filters, der die minimale Ähnlichkeit für die auszugebenden ähnlichen Instanzen definiert
maxCountOfInstancesFilter	Definition eines Filters, der die maximale Anzahl der auszugebenden ähnlichen Instanzen definiert

similarityFilter:

Attributname	Beschreibung	Verwendung	Defaultwert
name	Identifizierender Name	optional	none

preFilter:

Attributname	Beschreibung	Verwendung	Defaultwert
name	Identifizierender Name	optional	none

postFilter:

Attributname	Beschreibung	Verwendung	Defaultwert
name	Identifizierender Name	optional	none

inclusiveConceptFilter:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
concept	URI des Konzeptes, dessen Instanzen zum Vergleich miteinbezogen werden sollen	required	none

exclusiveConceptFilter:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
concept	URI des Konzeptes, dessen Instanzen zum Vergleich miteinbezogen werden sollen	required	none

minSimilarityFilter:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
minimum	Minimale Ähnlichkeit für die auszugebenden ähnlichen Instanzen	required	none

maxCountOfInstancesFilter:

<i>Attributname</i>	<i>Beschreibung</i>	<i>Verwendung</i>	<i>Defaultwert</i>
name	Identifizierender Name	optional	none
maximum	Maximale Anzahl der auszugebenden ähnlichen Instanzen	required	none

Ähnlichkeitsmaße und Filter

probsimilarity.xml

```
<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarity name='Similarity' language='de' concept='http://www.fzi.de/kmir#Problem'
weight='1'>
  <syntaticSimilarity language='de' weight='4' attributeURI='labelsandsynonyms' max-
permutation='5'/>
  <instanceRelationSimilarity weight='1' relation-
Type='http://www.fzi.de/kmir#adressesCoreProcess' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attrib-
uteURI='labelValue'/>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>
  <taxonomicSimilartiy weight='1'/>
</similarity>
```

probsimilarityFilter.xml

```
<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarityFilter name='SimilarityFilter'
xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'
xsi:noNamespaceSchemaLocation='similarityFilter.xsd'>
  <preFilter>
    <inclusiveConceptFilter concept='http://www.fzi.de/kmir#Problem'/>
  </preFilter>
  <postFilter>
    <minSimilarityFilter minimum='0.6'/>
    <maxCountOfInstancesFilter maximum='100'/>
  </postFilter>
</similarityFilter>
```

goalsimilarity.xml

```
<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarity name='Similarity' language='de' concept='http://www.fzi.de/kmir#Goal'
weight='1'>
  <syntacticSimilarity language='de' weight='5' attributeURI='labelsandsynonyms' max-
permutation='4'/>
  <taxonomicSimilarity weight='1'/>
</similarity>
```

goalsimilarityFilter.xml

```
<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarityFilter name='SimilarityFilter'
xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'
xsi:noNamespaceSchemaLocation='similarityFilter.xsd'>
  <preFilter>
    <inclusiveConceptFilter concept='http://www.fzi.de/kmir#Goal'/>
  </preFilter>
  <postFilter>
    <minSimilarityFilter minimum='0.6'/>
    <maxCountOfInstancesFilter maximum='100'/>
  </postFilter>
</similarityFilter>
```

similarity.xml

```

<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarity name='Similarity' language='de' concept='http://www.fzi.de/kmir#Profile' weight='1'>

  <!--Problem -->
  <instanceRelationSimilarity weight='200' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasProblem' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <syntacticSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelsandsynonyms' maxpermutation='4'/>
      <instanceRelationSimilarity weight='1' relationType='http://www.fzi.de/kmir#addressesCoreProcess'
        depth='1'>
        <similarity language='de'>
          <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
        </similarity>
      </instanceRelationSimilarity>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--goals -->
  <instanceRelationSimilarity weight='40' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasGoal' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <syntacticSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelsandsynonyms' maxpermutation='4'/>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--companySize -->
  <instanceRelationSimilarity weight='14' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasCompanySize' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='100000'/>
      <taxonomicSimilarity language='de' weight='2'/>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--KM Workers -->
  <instanceRelationSimilarity weight='14' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasinvolvedKMWorker' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='100000'/>
      <taxonomicSimilarity language='de' weight='2'/>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Sector -->
  <instanceRelationSimilarity weight='10' relationType='http://www.fzi.de/kmir#is-in-sector' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Sector Taxonomic Similarity-->
  <instanceRelationSimilarity weight='4' relationType='http://www.fzi.de/kmir#is-in-sector' depth='1'>

```

```

    <similarity language='de'>
      <taxonomicSimilarity language='de' weight='1'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Legal Form -->
  <instanceRelationSimilarity weight='4' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasLegalForm' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Organisation Type -->
  <instanceRelationSimilarity weight='14' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasOrganisationType' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Involved Departments -->
  <instanceRelationSimilarity weight='4' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasinvolvedDepartment' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Organisational Structure -->
  <instanceRelationSimilarity weight='6' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasOrganisationalStructure' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Knowledge Transformation Type -->
  <instanceRelationSimilarity weight='6' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasKnowledgeTransformationType' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--KM Strategy -->
  <instanceRelationSimilarity weight='10' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasKMStrategy' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>

  <!--Customer -->
  <instanceRelationSimilarity weight='6' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasCustomer' depth='1'>
    <similarity language='de'>
      <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'>

```

```

        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

    <!--Economic Goods -->
    <instanceRelationSimilarity weight='6' relationType='http://www.fzi.de/kmir#producesEconomicGood' depth='1'>
        <similarity language='de'>
            <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

    <!--Economic Goods Taxonomic Similarity -->
    <instanceRelationSimilarity weight='4' relationType='http://www.fzi.de/kmir#producesEconomicGood' depth='1'>
        <similarity language='de'>
            <taxonomicSimilarity language='de' weight='1'/>
        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

    <!--Considered Processes -->
    <instanceRelationSimilarity weight='2' relationType='http://www.fzi.de/kmir#considersProcess' depth='1'>
        <similarity language='de'>
            <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

    <!--turnover -->
    <instanceRelationSimilarity weight='10' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasTurnover' depth='1'>
        <similarity language='de'>
            <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='10000000'/>
        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

    <!--profit -->
    <instanceRelationSimilarity weight='2' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasProfit' depth='1'>
        <similarity language='de'>
            <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='10000000'/>
        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

    <!--Software Equality-->
    <instanceRelationSimilarity weight='8' relationType='http://www.fzi.de/kmir#uses-software' depth='1'>
        <similarity language='de'>
            <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

    <!--Software Taxonomic Similarity-->
    <instanceRelationSimilarity weight='4' relationType='http://www.fzi.de/kmir#uses-software' depth='1'>
        <similarity language='de'>
            <taxonomicSimilarity language='de' weight='1'/>
        </similarity>
    </instanceRelationSimilarity>

```

```

<!--Technology -->
<instanceRelationSimilarity weight='8' relationType='http://www.fzi.de/kmir#usestechno' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
  </similarity>
</instanceRelationSimilarity>

<!--implementationCost -->
<instanceRelationSimilarity weight='2' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasImplementationCosts' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='1000000'/>
  </similarity>
</instanceRelationSimilarity>

<!--implementationTime -->
<instanceRelationSimilarity weight='1' relationType='http://www.fzi.de/kmir#takesImplementationTime' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='48'/>
  </similarity>
</instanceRelationSimilarity>

<!--implementation status -->
<instanceRelationSimilarity weight='2' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasimplementationstatus' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
  </similarity>
</instanceRelationSimilarity>

<!--AmortisationTime -->
<instanceRelationSimilarity weight='1' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasamortisationtime' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='48'/>
  </similarity>
</instanceRelationSimilarity>

<!--Affected Level -->
<instanceRelationSimilarity weight='2' relationType='http://www.fzi.de/kmir#affectsLevel' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
  </similarity>
</instanceRelationSimilarity>

<!--Quality -->
<instanceRelationSimilarity weight='1' relationType='http://www.fzi.de/kmir#usesqualitystandard' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <equalitySimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue'/>
  </similarity>
</instanceRelationSimilarity>

<!--maturity level -->

```

```
<instanceRelationSimilarity weight='1' relationType='http://www.fzi.de/kmir#hasMaturityLevel' depth='1'>
  <similarity language='de'>
    <distanceBasedSimilarity language='de' weight='1' attributeURI='labelValue' maxdiff='5'>
    </similarity>
  </instanceRelationSimilarity>
</similarity>
```

similarityFilter.xml

```
<?xml version='1.0' encoding='ISO-8859-1'?>
<similarityFilter name='SimilarityFilter'
xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'
xsi:noNamespaceSchemaLocation='similarityFilter.xsd'>
  <preFilter>
    <inclusiveConceptFilter concept='http://www.fzi.de/kmir#Profile'>
    </preFilter>
  <postFilter>
    <minSimilarityFilter minimum='0.45'>
    <maxCountOfInstancesFilter maximum='40'>
    </postFilter>
</similarityFilter>
```

E Kategorisierung der WM-Strategien

C = Kodifizierungsstrategie

P = Personalisierungsstrategie

S = Sozialisierungsstrategie

WM-Instrument	WM-Strategie
Akquisition von externem Wissen	C,P
Anreizsystem	C,P,S
Arbeitskreis	S
Assessment Center	P
Balanced Scorecard	C,P,S
Benchmarking	C
Best Practice	C
Blaue Seiten	P
Blended Learning	C,P
Brainstorming	S
Case Study	C
Chat	S
Checkliste	C
Coaching	P
Cognitive Mapping	C
communities of practice	S
Computer-Based Training	C
Debriefing	C
Dialog	P,S
Diskussionsforen	P,S
Einstellungsinterview	P
Erzähltechnik	P,S

Experten Debriefing	C
Expertennetzwerk	P,S
Externe Unterstützung	P,C
Face-To-Face Meetings	S
FAQ	C
Geschäftsführung einbinden	C,P,S
Gesprächsleitfaden	C
Glossar	C
Gruppenarbeit	S
Handbücher	C
Hotline	C
Ideenmanagement	C
Ideenwettbewerb	C,S
Identifikation von Wissensträgern	P
In- und externe Weiterbildung	P
Inforäume	C,S
Initiativen gegen das "not-invented-here"-Syndrom	C,P,S
Intellectual Capital	C
Interviewtechnik	C
Job Rotation	P
Kaffeecke	S
Kaffeeküche	S
Kennzahlen	C
Kompetenzerfassungsmethoden	P
Kompetenzmessung	C,P
Kompetenzportfolio	P
Kompetenzzentrum	P
Kreativitätstechnik	P
Kundenbefragung	C,S

Laufwerke strukturieren	C
Learning Histories	C
Learning Laboratories	P
Learning Sabbaticals	P
Leitfragen	C
Lernverträge	P
lessons learned	C
Lieferantenbefragung	C,S
Litfasssäulenübung	S
Mediation	S
Mentorensystem	P
Mergers + Acquisitions	P
Messe	C,S
Methodenlandkarte	C
Mikroartikel	C
Mitarbeitergespräche	P
Mitarbeiterschulung	P
Mitarbeiterzeitung	C
Netzwerke	S
Newsgroups	C
Newsletter	C
Offene Architekturen	S
Open Space Workshop	S
Organisationales Lernen	C,P,S
Patenkonzept	P
Persönliches Wissensmanagement	C,P
Projektarbeit	S
Projektdatenbank	C,P
Projekt Review	S

Projektsteckbrief	C
Prozessmanagement	C
Publikation	C
Qualitätszirkel	S
Quick Market Intelligence	C
Reifegrad Wissensmanagement	C
Ressourcenkalender	C
Schwarzes Brett	C,P
Seminare	P
Shadowing	P
Skill-Management	P
Social Network Analysis	S
Storytelling	P,S
Szenariotechnik	S
Telefonkonferenz	S
Think Tank	S
Training	P
Unternehmensleitlinien	C
Veränderung des Führungsstils	P,C,S
Verteiltes Wissensmanagement	S
Videokonferenz	P
Virtuelle Arbeitsräume	S
Vorschlagswesen	C
Vortrag	P
Web-Based Training	C
Weblog	C
Wert von erfasstem und gespeichertem Wissen messen	C
Wissensaudit	C
Wissensbilanz	C

Wissensbroker	P
Wissensdatenbanken	C
Wissenslandkarte	P
Wissensleitbild	P,C,S
Wissensmanagement-Abteilung	P,C, S
Wissensmarktplatz	P,C
Wissensmessung	C
Wissensportfolio	P
Wissensstrategie	P;C;S
Wissenszimmer	S
Wissenszirkel	S
Work Out	S
Workshop	S
Worst Practice	C
Yellow Pages	P

Tabelle 47: Instrumente des Wissensmanagements