



Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement

Universität Essen
Fachbereich 5: Wirtschaftswissenschaften
Universitätsstraße 9, D – 45141 Essen
Tel.: ++49 (0) 201/ 183–4006, Fax: ++49 (0) 201/ 183–4017

KOWIEN–Projektbericht 2/2004

Anforderungsspezifikation für die Entwicklung einer Kompetenz-Ontologie für die Deutsche Montan Technologie GmbH

Susanne Apke, Christof Bäumgen, Anna Bremer, Lars Dittmann

Susanne.Apke@pim.uni-essen.de
Christof.Baeumgen@comma-soft.com
A.Bremer@dmf.de
Lars.Dittmann@pim.uni-essen.de



Das Projekt KOWIEN (“Kooperatives Wissensmanagement in Engineering-Netzwerken”) wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert (Förderkennzeichen Hauptband 02 PD1060) und vom Projektträger Produktion und Fertigungstechnologien (PFT), Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, betreut.
Die Mitglieder des Projektteams danken für die großzügige Unterstützung ihrer Forschungs- und Transferarbeiten.

April 2004
Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seiten</u>
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
TABELLENVERZEICHNIS.....	IV
ABKÜRZUNGS- UND AKRONYMVERZEICHNIS.....	V
1 AUFBAU DER ANFORDERUNGSSPEZIFIKATION.....	1
2 AUSGANGSSITUATION BEI DER DMT GMBH	3
3 GEGENSTAND DER ONTOLOGIE	6
3.1 Domäne.....	6
3.2 Ziele der Ontologieentwicklung	6
3.3 Formulierung der Anforderungen an die Ontologie	7
4 UMFELD DER ONTOLOGIE.....	8
4.1 Anwendungsbereiche und Benutzer	8
4.2 Technisches Umfeld (Schnittstellen).....	8
5 ANWENDUNGSFÄLLE.....	11
5.1 Anwendungsfallmodell.....	11
5.2 Akteure.....	12
5.3 Anwendungsfälle	16
5.3.1 Kompetenzprofil pflegen	17
5.3.2 Eigene Kompetenzen beschreiben	19
5.3.3 Kompetenzen anderer MA beschreiben.....	20
5.3.4 Kompetenzprofil automatisch aktualisieren	21
5.3.5 Kompetenz-Ontologie pflegen.....	23
5.3.6 Projektteam bilden	24
5.3.7 Stelle besetzen / Personal rekrutieren	25
5.3.8 Experten suchen.....	27
5.3.9 Skill-Gaps ermitteln	29
5.3.10 Kompetenzprofil „matchen“	31
5.3.11 Auswertungen vornehmen	32
5.3.12 Details zu einem MA anzeigen lassen	34

5.3.13	Details zu einem Projekt anzeigen lassen	35
6	ANFORDERUNGEN: KATALOG VON GÜTEKRITERIEN	36
6.1	Klarheit	37
6.2	Einfachheit	38
6.3	Erweiterbarkeit.....	39
6.4	Funktionale Vollständigkeit – Kompetenzfragen	40
6.5	Wiederverwendbarkeit.....	41
6.6	Minimalität.....	42
6.7	Konsistenz.....	44
6.8	Spracheignung	45
6.9	Richtigkeit der Sprachanwendung	46
7	ENTWICKLUNGSRAHMENBEDINGUNGEN	48
7.1	Zeitrahmen	48
7.2	Entwicklungsschritte und -ergebnisse	48
7.3	Werkzeuge	48
	LITERATURVERZEICHNIS.....	49
	ANHANG.....	51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Organigramm der DMT	4
Abbildung 2: Anwendungsfallmodell (Grobsicht)	12

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gütekriterien für die Kompetenz-Ontologie (Übersicht)	47
--	----

Abkürzungs- und Akronymverzeichnis

AF	Anwendungsfall
Anz.	Anzahl
bzw.	beziehungsweise
DAML	DARPA Annotated Markup Language
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency
DB	Datenbank
DMT	Deutsche Montan Technologie GmbH
DUL	Division-/Unit-Leiter
etc.	et cetera
F1/F2/F3	Mitglieder der ersten, zweiten und dritten Ebene
F-Logic	Frame Logic
ggfs.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
IPM	Innovations- und Projektmanagement (Abteilung der DMT GmbH)
IT	Informationstechnologie
KMS	Kompetenzmanagement-System
KOWIEN	Kooperatives Wissensmanagement in Engineering-Netzwerken
MA	Mitarbeiter
notw.	notwendig
OIL	Ontology Inference Layer
PIM	Produktion und Industrielles Informationsmanagement
PL	Projektleiter
PS/E	Personalservice und -entwicklung (Abteilung der DMT GmbH)
RDF(S)	Resource Description Framework (Schema)
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte (in der Datenverarbeitung); Anbieter für Software zur Geschäftsprozessunterstützung
u.a,	unter anderem
UML	Unified Modeling Language
URL	Unified Resource Locator
usw.	und so weiter
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDE	Verein Deutscher Elektrotechniker
vgl.	vergleiche
versch.	verschiedene

vorh.	vorhandener
WBK	Westfälische Berggewerkschaftskasse
XML	eXtensible Markup Language
z.B.	zum Beispiel

1 Aufbau der Anforderungsspezifikation

Das Hauptziel der Anforderungsspezifizierung¹ ist eine möglichst vollständige Erhebung der Anforderungen an die Kompetenz-Ontologie, wobei insbesondere die Anforderungen der späteren Benutzer der Ontologie zu berücksichtigen sind. Daher ist es erforderlich, diese Anforderungen in einer Form zu repräsentieren, die möglichst für alle anderen betroffenen Mitarbeiter der DMT (also die entsprechenden Mitarbeiter der Personalabteilung, aber auch grundsätzlich für alle Mitarbeiter des Unternehmens) und alle Beteiligten im KOWIEN-Projekt verständlich ist. In dieser Phase der Ontologieentwicklung sollen nicht nur die funktionalen Anforderungen an die Ontologie, die die vom System bereitzustellenden Dienste², das durch die Ontologie abzubildende Wissen, spezifizieren, sondern auch die nicht-funktionalen Anforderungen erhoben werden. Diese beschreiben, in welcher Qualität die funktionalen Leistungen erbracht werden müssen³, und spielen eine große Rolle für das Vorgehen und die Design-Entscheidungen während der Ontologieentwicklung. Aus diesem Grund ist die zusammenfassende Darstellung aller Anforderungen ein weiteres Ziel der Anforderungsspezifizierung. Daraus wird ein Katalog von Gütekriterien gebildet, der als Richtlinie bei der Entwicklung der Ontologie und auch als Referenzrahmen bei der Evaluation der Ontologie zu benutzen ist.

Dieses Dokument umfasst die Anforderungsspezifikation für die Entwicklung der Kompetenz-Ontologie der *Deutsche Montan Technologie GmbH* (DMT) im Rahmen des KOWIEN-Projekts. Die Anforderungsspezifikation ist wie folgt aufgebaut:

- Zunächst wird in Kapitel 2 kurz auf einige ausgewählte Charakterisierungen zur Ausgangssituation bei der DMT eingegangen.
- Kapitel 3 erläutert die Domäne und den Hauptzweck, den die Ontologie erfüllen soll.

Anschließend werden die wichtigsten weiteren Ziele, die mit der Ontologie und dem darauf aufsetzenden Kompetenzmanagement-System verfolgt werden, dargestellt.

1) An dieser Stelle ist zu unterscheiden zwischen der Phase und den darin enthaltenen Aktivitäten der *Anforderungsspezifizierung* im Entwicklungsvorgehen und dem vorliegenden resultierenden Dokument, der *Anforderungsspezifikation*.

2) Vgl. SOMMERVILLE (2001), S. 100.

3) Vgl. SCHIENMANN (2002), S. 132.

- Kapitel 4 beschreibt das Umfeld der Ontologie in Form von Anwendungsbereichen und Benutzern, Schnittstellen zu anderen Systemen sowie denjenigen Software-Anwendungen, die die Ontologie unterstützen soll.
- In Kapitel 5 werden Anwendungsfälle (Use Cases) aufgeführt, mit deren Hilfe die Anforderungen erhoben werden, und die darin handelnden Akteure beschrieben. Use Cases sind ein Bestandteil der „Unified Modelling Language (UML)“ und beschreiben die verschiedenen Interaktionen der Benutzer mit dem System.
- Kapitel 6 thematisiert die nicht-funktionalen Anforderungen, die ebenso wie die funktionalen Anforderungen für Design-Entscheidungen während der Ontologieentwicklung von großer Bedeutung sind. Sie beschreiben, in welcher Qualität die funktionalen Anforderungen zu erfüllen sind und bilden zusammen einen Katalog von Gütekriterien, der später den Referenzrahmen für die Evaluation der Ontologie darstellt. Über die Eigenschaft der funktionalen Vollständigkeit, die mit Hilfe von (aus den Anwendungsfällen abgeleiteten) Kompetenzfragen definiert wird, sind die funktionalen Anforderungen indirekt auch ein Bestandteil des Katalogs von Gütekriterien.
- In Kapitel 7 schließlich werden die Rahmenbedingungen der Ontologiekonstruktion dargestellt; dabei wird vor allem auf das Vorgehen und die verschiedenen Entwicklungsergebnisse eingegangen.

2 Ausgangssituation bei der DMT GmbH

Die Deutsche Montan Technologie GmbH (DMT) ist ein internationales Technologie-dienstleistungsunternehmen, das in den Bereichen Bergbau, Infrastruktur, Bauwesen, Fahrzeug- und Verkehrstechnik, Maschinenbau und Anlagentechnik tätig ist. 1990 ging die DMT aus einem Zusammenschluss des Steinkohlenbergbauvereins mit der Bergbau-Forschung GmbH und der Westfälischen Berggewerkschaftskasse (WBK) einschließlich der Bergbau-Versuchsstrecke und der Versuchsgrubengesellschaft mbH hervor. Sie beschäftigt derzeit 858 Mitarbeiter (Stand: 31.12.2002) und hat ihren Geschäftssitz in Essen. Die operativen Organisationseinheiten sind in fünf verschiedene *Divisions* (Car Synergies, Engine Logic, Gas & Fire, Mines & More und Safe Ground) und zwei *Units* (Modern Fuels und Smart Drilling) unterteilt. Die nicht-operativen Organisationseinheiten, hauptsächlich die kaufmännischen Einheiten (Finanz- und Rechnungswesen, Einkauf, Controlling u.a.), aber auch das Personalwesen, das Informations- und Telekommunikationsmanagement sowie das Projektmanagement, sind direkt der Geschäftsführung zugeordnet. Das folgende Organigramm, das angelehnt ist an eine im DMT-Intranet hinterlegte Abbildung, zeigt eine Übersicht über die Organisationsstruktur der DMT und die Aufteilung in operative und administrative Einheiten.

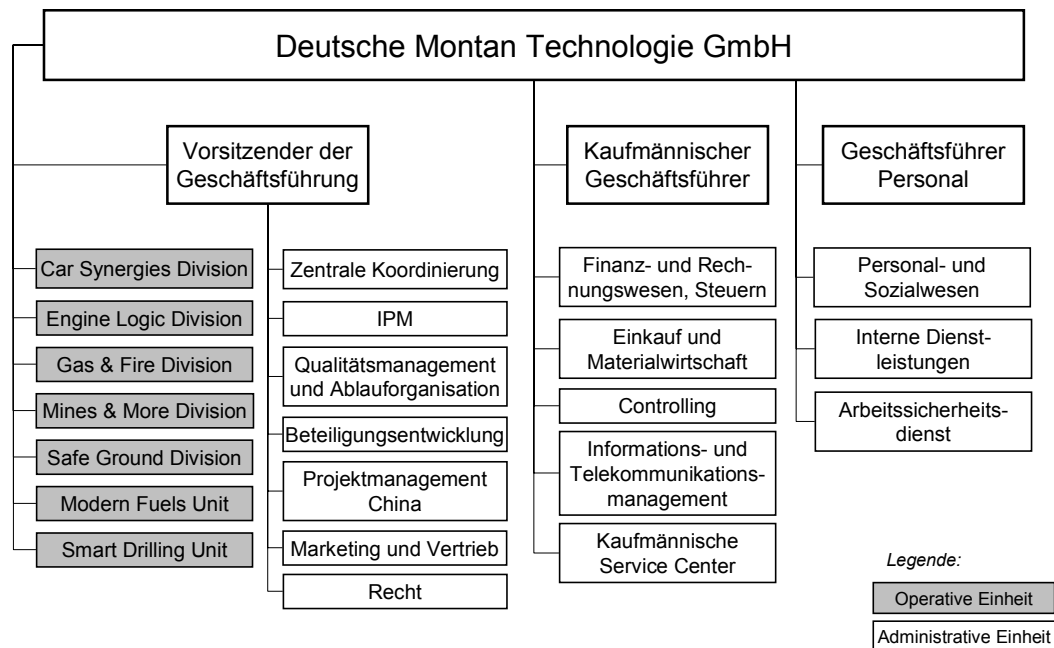


Abbildung 1: Organigramm der DMT

Die Kompetenz-Ontologie wird in erster Linie bei der Abteilung Innovations- und Projektmanagement (IPM), aber auch in Abstimmung mit der Personalentwicklung (PS/E) erarbeitet. Letztere bildet eine Abteilung des Bereichs Personal- und Sozialwesen und trägt die Verantwortung für die Erfassung der aktuell vorhandenen Mitarbeiterkompetenzen und deren Erweiterung z.B. durch die Organisation entsprechender Weiterbildungsmaßnahmen. Da das betriebliche Kompetenzmanagement eine zentrale Aufgabe der Personalentwicklung darstellt, sind die Mitarbeiter dieser Abteilung als wichtige Ansprechpartner sowohl für die Erhebung der Anforderungen an die Kompetenz-Ontologie als auch für die Erfassung des für die Ontologieentwicklung relevanten Wissens und die spätere Evaluation der Ontologie anzusehen.

Auch die Mitarbeiter von IPM bilden wegen ihrer Kenntnisse im Bereich des Projektmanagements eine wichtige Unterstützung für die Konstruktion der Kompetenz-Ontologie.

Einige der IT-Systeme der DMT spielen ebenfalls eine große Rolle für das Vorgehen bei der Ontologieentwicklung. Insbesondere der *Wissensmanager*, der von den Mitarbeitern von PS/E genutzt wird, beinhaltet für die Erstellung der Ontologie relevantes Wissen. Der Wissensmanager ist eine Datenbank zur Erfassung und Darstellung der ak-

tuellen Mitarbeiterkompetenzen. Darin sind für jeden Mitarbeiter der DMT bestimmte aus SAP übernommene Daten (z.B. Name, Geburtstag und Kostenstelle) sowie Ausbildung, Zusatzqualifikationen, Berufserfahrungen und soziale, methodische und Selbstkompetenzen abgespeichert⁴. Diese Informationen lassen sich beispielsweise bei der Zusammenstellung von Projektteams nutzen. Allerdings können ausschließlich die Mitarbeiter von PS/E auf die Datenbank zugreifen und die Daten pflegen, wodurch für diese Mitarbeiter erheblicher Aufwand entsteht und die Aktualität der Daten nicht gesichert ist. Darüber hinaus ist die Aussagekraft der gespeicherten Profile begrenzt, da beispielsweise fachliche Kompetenzen in den Fragebögen nur in Form von Erfahrungen aus dem beruflichen Werdegang erfragt wurden und daher die jeweiligen Ausprägungen nicht vorliegen. Auch die Suche nach Mitarbeitern mit bestimmten Kompetenzen gestaltet sich häufig schwierig, da kein einheitliches Vokabular zur Beschreibung der Kompetenzen verwendet wurde. Aus diesen Gründen wird der Wissensmanager weniger oft und weniger intensiv genutzt, als es bei seiner Einführung gewünscht wurde.

Weitere wichtige IT-Systeme für die Einarbeitung bei der DMT und für die Erfassung des vorhandenen Wissens über Kompetenzen sind das DMT-Intranet *DINKS*, das den Mitarbeitern aktuelle Informationen zu ihrem Arbeitsumfeld im Unternehmen zur Verfügung stellt, sowie mehrere Datenbanken, die Informationen über bereits abgeschlossene Projekte der DMT enthalten (so etwa die *Projektpartner-* und die *Referenzdatenbank*).⁵

-
- 4) Abgesehen von den SAP-Daten wurden diese Informationen alle bei der Einführung des Systems durch Fragebögen erhoben. Dabei sollten die Mitarbeiter der DMT ihre Kompetenzen selbst einschätzen; die Begriffe für die Kompetenzen waren außerdem größtenteils nicht vorgegeben.
 - 5) Weiterführende Informationen zu den verwendeten Wissensquellen der DMT GmbH können dem Projektbericht DITTMANN (2002), S. 10 ff. entnommen werden.

3 Gegenstand der Ontologie

3.1 Domäne

Im Rahmen des KOWIEN Verbundprojekts soll eine Domänen-Ontologie für die DMT GmbH entwickelt werden, die die Konzepte, Relationen und Regeln aus dem Bereich der Technologiedienstleistung umfasst.⁶ Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Beschreibung von Kompetenzen, da die Ontologie die Basis für ein betriebliches Kompetenzmanagement-System bilden soll. Aus diesem Grund sind die Erfassung und die Strukturierung des Wissens über die Kompetenzen der DMT und ihrer Mitarbeiter die Hauptaufgaben der Ontologie.

3.2 Ziele der Ontologieentwicklung

Im folgenden Kapitel werden die Ziele genannt, die aus Sicht der KOWIEN-Projektteilnehmer und der späteren Benutzer mit der Entwicklung der Kompetenz-Ontologie verfolgt werden. Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Zielen, die sich direkt auf die Konstruktion der Ontologie selbst beziehen, und solchen, die mit dem Einsatz der Kompetenz-Ontologie als Teil eines betrieblichen Kompetenzmanagement-Systems (KMS) erreicht werden sollen.

Übergeordnete Ziele der Ontologieentwicklung:

- Ermittlung des teilweise implizit vorhandenen Wissens über die Kompetenzen des Unternehmens und der Mitarbeiter,
- Strukturierung und Vereinheitlichung (abteilungs-, bereichs- und evtl. unternehmensübergreifend) des Vokabulars, mit dem diese Kompetenzen beschrieben werden können,
- computerverarbeitbare Darstellung des Wissens über Kompetenzen.

Ziele der Ontologieentwicklung für den Einsatz im Rahmen eines Kompetenzmanagement-Systems:

6) Eine Domäne entspricht dabei einem abgeschlossenen Fachbereich, für den ein Wissensbasiertes System entwickelt wird (VDI/VDE 2621:1996, S. 49).

- Verbesserung des Prozesses „Team bilden“⁷ hinsichtlich Bearbeitungsdauer, Qualität der (Personen-) Auswahl nach Kompetenzanforderungen sowie Transparenz für den Projektleiter und die Personen, für die er die Auswahl begründen muss,
- Vereinfachung der Suche nach Kompetenzträgern („Experten“), z.B. bei einer Fragestellung zu einem konkreten Problem,
- Vereinfachung der Suche nach externen Kooperationspartnern, z.B. für eine Projektbearbeitung,
- Unterstützung der Personalentwicklung durch einen besseren Überblick über vorhandene, fehlende und gewünschte Kompetenzen des Unternehmens,
- Dezentralisierung des Kompetenzmanagements bei der Erhebung, Beschreibung, Suche und Aktualisierung von Kompetenzen (kann durch die Fachbereiche / MA selbst vorgenommen werden).

3.3 Formulierung der Anforderungen an die Ontologie

Die Anforderungen an die Kompetenz-Ontologie müssen möglichst präzise und gleichzeitig verständlich für die Anwender⁸ formuliert werden. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die Ontologie selbst nicht als eigenständiges Anwendungssystem gesehen wird, sondern als Subsystem oder Grundgerüst des KMS. Anstelle der Aktionen, die bestimmte Eingaben in bestimmte Ausgaben transformieren sollen, beschreiben die funktionalen Anforderungen hier den erforderlichen Umfang des Wissens, das durch die Konstrukte der Ontologie abzubilden ist. In der Software-Entwicklung werden die funktionalen Anforderungen häufig als Beschreibung der vom System erwarteten Aktionen in Form von „Muss“- , „Soll“- und „Kann“-Sätzen spezifiziert⁹, um die unterschiedliche Dringlichkeit der Anforderungen zu verdeutlichen. An dieser Stelle werden Kompetenzfragen mit Priorisierung, also mit einer Abstufung nach sehr hoher, hoher und mittlerer Priorität, bevorzugt. Kompetenzfragen beschreiben den Umfang des bereitzustellenden Wissens und sind anwendungsnah und intuitiv verständlich, da sie wie eine Anfrage eines Benutzers an die Ontologie formuliert sind.

7) Siehe hierzu auch Dittmann (2002), S. 6.

8) Die Begriffe „Anwender“ und „Benutzer“ werden in diesem Projektbericht synonym verwendet.

9) Durch solche Schlüsselwörter kann die Verbindlichkeit der Anforderungen dargestellt werden, also ob eine bestimmte Anforderung eine Pflicht („muss“), ein Wunsch („soll“), eine Absicht („wird“) oder ein Vorschlag („kann“) ist; vgl. RUPP (2001), S. 141.

4 Umfeld der Ontologie

4.1 Anwendungsbereiche und Benutzer

Aus dem Hauptzweck der Ontologie, der Unterstützung des betrieblichen Kompetenzmanagements, lässt sich direkt ableiten, dass die Personalabteilung ein wichtiger Anwendungsbereich der Ontologie ist. Demnach gehören alle Mitarbeiter der Personalabteilung, insbesondere Personalentwickler und Personalreferenten, zu den Hauptanwendern der Ontologie. Darüber hinaus spielt Kompetenzmanagement jedoch in allen Abteilungen und Geschäftsbereichen eine große Rolle, so dass der zukünftige Anwendungsbereich nicht klar abgrenzbar ist. Benutzer der Ontologie sind auch Projektleiter, die ein Team zusammenstellen und organisieren müssen, und alle Personen, die Personalverantwortung tragen, die also bei Einstellungen, Versetzungen, Entlassungen und Weiterbildungen Entscheidungen treffen oder mitverantwortlich sind. Auch im Vorfeld einer Projekt- oder Auftragsbearbeitung kann das ontologiebasierte KMS eingesetzt werden, wenn etwa Vertriebsleiter das Potenzial des Unternehmens oder einer Abteilung / Division / Unit im Hinblick auf eine Ausschreibung einschätzen möchten. Grundsätzlich können aber alle Mitarbeiter des Unternehmens Anwender der Ontologie sein, da sie auch bei häufig auftretenden Alltagsproblemen wie der „Expertensuche“ (bei der zu einem bestimmten Problem ein Mitarbeiter mit entsprechenden Kompetenzen gesucht wird) eingesetzt werden kann.

Um eine Eingrenzung der zukünftigen Benutzer der Ontologie zum Zweck der Erhebung der Benutzeranforderungen vornehmen zu können, werden für diese Arbeit die Mitarbeiter der Personalentwicklung und des Innovations- und Projektmanagements (PS/E und IPM) als Repräsentanten der Ontologieanwender betrachtet. Stellvertretend für die ganze Abteilung und alle anderen potenziellen späteren Benutzer werden daher jeweils ein Mitarbeiter der beiden Abteilungen zu ihren Anforderungen an die Kompetenz-Ontologie befragt.

4.2 Technisches Umfeld (Schnittstellen)

Die Kompetenz-Ontologie stellt ein semantisches Grundgerüst für das darauf aufsetzende Kompetenzmanagement-System bereit. Durch die Ontologie werden die im Kompetenzmanagement zu verwendenden Begriffe, ihre Bedeutung und ihre Zusammenhänge (Relationen), Einschränkungen für ihre Verwendung (durch Integritätsregeln) sowie In-

ferenzregeln für die Generierung neuen Wissens aus dem im KMS erfassten Wissen spezifiziert.

Da die Ontologie selbst in diesem Fall kein eigenständiges Anwendungssystem darstellt, ist sie zunächst nur über das KMS in die IT-Systemlandschaft des Unternehmens eingebettet. Wichtige Systeme im weiteren Umfeld der Ontologie sind daher diejenigen Programme mit einer Schnittstelle zum Kompetenzmanagement-System, also beispielsweise Datenbanken mit den für das betriebliche Kompetenzmanagement relevanten Daten, aber auch umfangreiche Anwendungssysteme wie SAP. Bei der DMT sind in diesem Zusammenhang insbesondere die folgenden Systeme von Bedeutung:

- In der *Referenzdatenbank* werden Name, Beschreibung, DMT-Aufgaben, Partner, Kunden und Auftragswert von bereits durchgeführten Projekten abgelegt, um etwa bei einer Angebotsabgabe entsprechende Referenzen bereitstellen zu können.
 - Format: Access-Datenbank
 - Verantwortliche Abteilung: IPM
 - Zugriff: IPM
- Die *Projektpartnerdatenbank* umfasst Daten zu Namen, Schlüsselwörtern, Budgets und beteiligten Partnern von abgeschlossenen Projekten und kann z.B. nach Projekten mit bestimmten Unternehmenspartnern durchsucht werden.
 - Format: Access-Datenbank
 - Verantwortliche Abteilung: IPM
 - Zugriff: IPM
- Der *Wissensmanager*, eine Datenbank zur Darstellung von Mitarbeiterkompetenzen, ist ein weiteres System, das für die Entwicklung und Nutzung der Ontologie und des Kompetenzmanagement-Systems eine große Rolle spielt. Diese soll durch das ontologiebasierte Kompetenzmanagement-System (vorläufig) nicht abgelöst, aber erweitert und verbessert werden. Die vorhandenen Kompetenzprofile können wiederum für die erste „Füllung“ des KMS mit Daten der DMT in den KOWIEN-Prototypen importiert werden. Außerdem bilden die im Wissensmanager vorhandenen Informationen über die Kompetenzprofile der Mitarbeiter der DMT eine wichtige Ausgangsbasis für die Erstellung der Kompetenz-Ontologie. Die von den Mitarbeitern angegebenen Bezeichnungen für ihre Kompetenzen können für die Konstruktion ei-

nes Begriffsystems und die Identifizierung von Synonymen und Zusammenhängen für eine erste Taxonomie herangezogen werden.

- Format: Oracle-Datenbank
- Verantwortliche Abteilung: PS/E
- Zugriff: PS/E

Diese Datenbanken sind wichtig für die Erstellung der Ontologie und die Initialisierung des KMS, weil sie zahlreiche relevante Kompetenzbegriffe, deren Ausprägungen und aktuelle Informationen zu Projekten enthalten. Ob die in ihnen gespeicherten Daten jedoch auch während des Betriebs des KMS genutzt werden, ist noch nicht festgelegt. Ein einmaliger Import, aber eventuell auch eine regelmäßige Übertragung oder Aktualisierung der Daten könnte über ein Excel- oder XML-Format durchgeführt werden.

5 Anwendungsfälle

5.1 Anwendungsfallmodell

Das im Folgenden dargestellte Anwendungsfallmodell umfasst eine Übersicht über die verschiedenen Anwendungsfälle des ontologiebasierten KMS, damit über die Aktionen, die das System aus Sicht der Benutzer durchführen soll. „Das System“ ist also in diesem Zusammenhang das KMS, wobei die Kompetenz-Ontologie als Bestandteil (in Form eines hinterlegten „Grundgerüsts“) des KMS gesehen wird.

Darüber hinaus werden im Modell die Beziehungen der Use Cases untereinander gezeigt, die entweder Generalisierungs-Beziehungen (die durch einen durchgehenden Pfeil vom Spezialisierungs-Use Case zum allgemeineren Use Case dargestellt werden), Erweiterungs- oder „includes“-Beziehungen sein können. Eine „includes“-Beziehung bedeutet, dass ein Anwendungsfall den in einem anderen Use Case spezifizierten Ablauf beinhaltet, während eine Erweiterung optional (an Bedingungen geknüpft) ist. Beide Beziehungen werden durch gestrichelte Pfeile mit der entsprechenden Bezeichnung visualisiert. Das Anwendungsfallmodell enthält auch eine grobe Darstellung der verschiedenen Benutzergruppen, die hier zu Ontologie-Administrator und KMS-Anwender (der alle zukünftigen Anwender des KMS repräsentiert und im folgenden Abschnitt weiter detailliert wird) zusammengefasst sind.

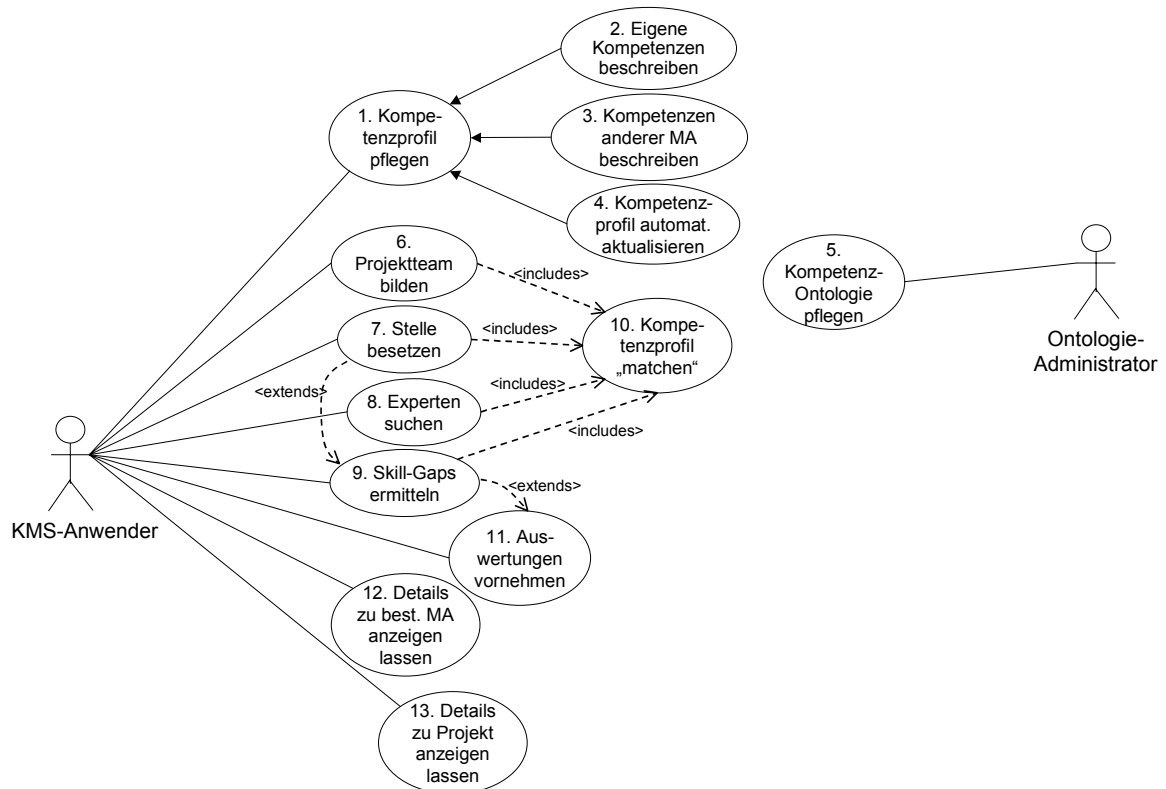


Abbildung 2: Anwendungsfallmodell (Grossicht)

5.2 Akteure

Ein Anwendungsfall wird durch einen Akteur angestoßen, der entweder einen menschlichen Benutzer oder ein anderes Programm oder externe Hardware repräsentiert. Da in einem Use Case, an dem ein Akteur beteiligt ist, eine bestimmte Interaktion des Akteurs mit dem System abgebildet wird, kann eine einzige menschliche Person mehrere Funktionen einnehmen und daher in den Anwendungsfällen durch mehrere verschiedene Akteure abgebildet werden.

Der im Anwendungsfallmodell dargestellte Akteur „KMS-Anwender“ wird an dieser Stelle in die Akteure Selbsteinschätzer, Fremdeinschätzer, Projektteamkonfigurator, Expertensuchender¹⁰, Personalentwickler, Kompetenzauswertender und Personalverantwortlicher aufgeteilt. Welcher Akteur an welchem Use Case beteiligt ist, wird bei der

10) Hier wird die Suche nach einem Kompetenzträger mit der Suche nach einem Experten gleichgesetzt.

detaillierten Beschreibung der einzelnen Anwendungsfälle in Kapitel 5.3 dargestellt. Zusätzlich zu einer Erläuterung der verschiedenen Akteure wird an dieser Stelle bereits untersucht, welche Position innerhalb der DMT der Akteur repräsentiert.

Bezeichnung des Akteurs	Beschreibung	Position in der DMT
Selbsteinschätzer	Ein Selbsteinschätzer ist ein beliebiger Mitarbeiter des Unternehmens, der seine Kompetenzen (aus Eigeninitiative oder auf Nachfrage) selbst einschätzt und dokumentiert.	MA im Allgemeinen
Fremdeinschätzer	Ein Fremdeinschätzer ist ein Mitarbeiter des Unternehmens (z.B. ein Projekt- oder Abteilungsleiter), der die Kompetenzen eines anderen Mitarbeiters einschätzt.	direkter Vorgesetzter oder PL / DUL
Projektteamkonfigurator	Dieser Akteur erfüllt die Aufgabe, basierend auf den Kompetenzanforderungen eines konkreten Projektes und den Kompetenzen der verfügbaren Mitarbeiter ein Projektteam zusammenzustellen. Das Projektteam kann entweder von jemandem zusammengestellt werden, der den Überblick über das verfügbare Personal hat (z.B. ein Mitarbeiter der Personalabteilung), aber selbst nicht am Projekt mitarbeiten wird, oder vom zukünftigen Projektleiter (PL).	PL zusammen mit F2/F3-Leiter oder PS
Expertensuchender	Ein Expertensuchender stellt zu einem bestimmten Zweck Fragen an das System bezüglich der Kompetenz eines Mitarbeiters des Unternehmens. Dabei kann es sich z.B. um einen Mitarbeiter	MA im Allgemeinen

	handeln, der zur Lösung eines konkreten Problems nach einem Kollegen sucht, der über für das Problem relevante Kenntnisse verfügt.	
Personalentwickler	Ein Personalentwickler ist ein Mitarbeiter der Personalabteilung, der die Fortbildungsziele definiert und für die zum Erreichen dieser Ziele notwendigen (Weiter-)Bildungsmaßnahmen verantwortlich ist.	PS/E
Kompetenz- auswertender	Dieser Akteur nutzt das KMS, um sich zu Auswertungszwecken eine Übersicht über die Kompetenzen des Unternehmens oder einer Organisationseinheit anzeigen zu lassen. Er hat die Aufgabe, z.B. für Auftrags- und Projektakquisition, für den Aufbau und die Betreuung von Kooperationen mit externen Unternehmenspartnern oder für die Personalplanung Bewertungen der vorhandenen Kompetenzen vorzunehmen.	F1/F2/F3- Leiter, PL, Betriebsrat oder PS/E
Personal- verantwortlicher	Dieser Akteur ist ein Mitarbeiter des Unternehmens, der Personalverantwortung trägt, also z.B. Abteilungs-, Projekt-, Divisions- oder Unit-Leiter. Er verfügt über besondere Rechte bezüglich des Zugriffs auf die Kompetenzen seiner Mitarbeiter.	PL oder F2/F3-Leiter
Ontologie- Administrator	Der Ontologie-Administrator ist für die Ontologie verantwortlich und entscheidet über die Aufnahme neuer Konzepte, die von ihm selbst oder von anderen vorgeschlagen werden, sowie über das Löschen von Begriffen aus der Ontologie und über eine Änderung in ihrer Struktur. Es ist zu beachten, dass es als konstitutiv für On-	IT oder PS

KMS	<p>tologien angesehen wird, dass sie das gemeinsame Verständnis mehrerer Personen über enthaltenen Begriffe widerspiegeln. An der Bewertung und Aufnahme von Änderungen sind daher grundsätzlich mehrere Personen beteiligt. Die Funktionen des Ontologie-Administrators erfordern neben technischen auch linguistische Fähigkeiten.</p> <p>Das KMS unterstützt das betriebliche Kompetenzmanagement und umfasst eine Benutzerschnittstelle, über die die Kompetenzprofile angesehen, gepflegt und ausgewertet werden können. Es stellt eine Datenbank bereit, in der z.B. die vorhandenen MA- und Unternehmenskompetenzen sowie Projektdaten abgelegt werden. Die Ontologie liefert die dabei zugrunde liegende Struktur sowie Regeln, die auf die Daten anzuwenden sind.</p>	-
-----	--	---

5.3 Anwendungsfälle

In den folgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Anwendungsfälle¹¹ detailliert erläutert. Dafür wird für jeden Use Case beschrieben, welche Akteure beteiligt sind oder sein können (**Akteure**), welche Interaktion mit den Benutzern er umfasst (**Kurzbeschreibung**) und wie der grundsätzliche Ablauf des Anwendungsfalls aussieht (**Basisablauf**). Mögliche Abweichungen von diesem Ablauf werden in Form von alternativen Abläufen dargestellt (**Alternative Abläufe**). Darüber hinaus werden für jeden Use Case der Auslöser für seinen Ablauf (**Trigger**) sowie die erforderlichen Vorbedingungen (**Vorbedingungen**) und die erwünschten Nachbedingungen aufgeführt (**Nachbedingungen**). Anschließend werden eventuelle Zusammenhänge des Anwendungsfalls mit anderen genannt, die auch schon aus dem Anwendungsfallmodell (siehe Abbildung 2) ersichtlich sind (**Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen**)¹².

11) Die Begriffe „Anwendungsfall“ und „Use Case“ werden hier synonym verwendet.

12) Diese Zusammenhänge werden durch *Generalisierung* (ein Anwendungsfall wird durch einen oder mehrere konkretere Anwendungsfälle spezialisiert), „*includes*“- (ein Anwendungsfall kann einen anderen umfassen und enthält in dem Fall auch die in dem anderen Use Case spezifizierten Aktionen) und „*extends*“-Beziehungen (ein Anwendungsfall kann unter bestimmten Bedingungen an einer festzulegenden Stelle durch einen anderen Use Case erweitert werden) repräsentiert.

5.3.1 Kompetenzprofil pflegen

1. Akteure:

Selbsteinschätzer, Fremdeinschätzer oder KMS

2. Kurzbeschreibung:

Dieser Anwendungsfall dient dazu, die in der Datenbank hinterlegten relevanten Daten für die Mitarbeiterprofile zu erfassen und anschließend laufend zu aktualisieren. Durch die Korrektur möglicher fehlerhafter oder unvollständiger Angaben soll der Nutzungsgrad und die Qualität der Daten in der Datenbank gesteigert werden. Nur so können qualitative Auswertungen und Suchanfragen durchgeführt werden.

3. Basisablauf:

Die vorhandenen Mitarbeiterqualifikationen und -kompetenzen werden strukturiert in einer Datenbank erfasst und die entsprechenden Mitarbeiterprofile werden laufend aktualisiert. Grundlage eines Abgleichs ist das in der Datenbank hinterlegte Mitarbeiterprofil, das Angaben über die formale Qualifikation (Aus- und Weiterbildungsdaten) sowie Angaben zu weiteren fachlichen und funktionsübergreifenden Kenntnissen und Kompetenzen enthält. Die Stammdaten (Name, Kostenstelle etc.) der Mitarbeiter werden regelmäßig maschinell aus dem SAP-System übernommen. Der Prozess beginnt mit Erstellung eines Mitarbeiterprofils durch die Ersterfassung des Fragebogens „Datenbasis Wissens-Manager“ in der Datenbank. Der Prozess endet mit dem Abschluss der Ergänzung und Korrektur der Eingaben durch den MA oder PS/E. Bei Bedarf erfolgt ein Ausdruck des aktualisierten Profils durch PS/E.

4. Alternative Abläufe:

keine

5. Trigger:

- Inbetriebnahme des KMS,
- ein neuer MA wird eingestellt und eingewiesen, oder
- es haben sich Änderungen in bestehenden Kompetenzprofilen ergeben.

6. Vorbedingungen:

- Die MA haben Zugriff auf die Kompetenz-Ontologie und können durch sie „browsen“, um die richtigen Bezeichnungen für ihre Kompetenzen zu finden.
- Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
- Die MA sind motiviert, ihre Kompetenzprofile („realistisch“) zu erstellen und regelmäßig zu aktualisieren.
- Die Reichweite der Zugriffsmöglichkeiten auf fremde Kompetenzprofile ist genau festgeschrieben (z.B. nur Ausprägungen ändern, keine Kompetenzen hinzufügen / löschen).
- Die Ontologie umfasst auch Inferenzregeln, die automatische Schlussfolgerungen z.B. über Änderungen in den Kompetenzprofilen ermöglichen.

7. Nachbedingungen:

- Für jeden MA existiert aktuelles Kompetenzprofil.

8. Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:

- Generalisierung von 2, 3 und 4¹³

13) Da Anwendungsfall 1 für die Erhebung der Anforderungen zu allgemein formuliert ist, wird er in drei weitere Use Cases (2, 3 und 4) spezialisiert, an denen jeweils andere Akteure beteiligt sind und bei denen jeweils andere Auslöser zu dem dargestellten Ablauf führen.

5.3.2 Eigene Kompetenzen beschreiben

1. **Akteur:**
Selbsteinschätzer
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur beschreibt sein eigenes Kompetenzprofil mit Hilfe der Begriffe und der Ausprägungsstufen der Kompetenz-Ontologie.
3. **Basisablauf:**
Ein neuer MA meldet sich am KMS an. Er sucht für seine Kompetenzen die entsprechenden Bezeichnungen und die möglichen Ausprägungen in der Ontologie. Anschließend wählt er die für ihn zutreffenden Kompetenzen mit den jeweils von ihm eingeschätzten Ausprägungen aus und speichert diese als Bestandteil seines Kompetenzprofils ab. Ein weiterer Bestandteil seines Kompetenzprofils sind die Beschreibungen von Erfahrungen (wie beispielsweise Ausbildungs-, Berufs- und Projekterfahrungen), die er über entsprechende Formulare in das System eingeben und denen er auch entsprechende Kompetenzbegriffe zuweisen kann.
4. **Alternativer Ablauf:**
Der MA hat sein Kompetenzprofil bereits erstellt. Seine Kompetenzen (oder die jeweiligen Ausprägungen) haben sich aber geändert, z.B. durch Schulungen oder Projekte. Daher meldet er sich am KMS an und lässt sich sein zuletzt abgespeichertes Kompetenzprofil anzeigen. Er aktualisiert die Ausprägungen seiner Kompetenzen, fügt neue Kompetenzen mit den entsprechenden Ausprägungen hinzu oder löscht alte Kompetenzen (wenn er z.B. eine bestimmte Kompetenz dort nicht mehr aufgeführt sehen will). Danach speichert er das aktualisierte Kompetenzprofil ab.
5. **Trigger:**
 - Ein neuer MA wird eingestellt und eingewiesen (Basisablauf); oder
 - die Kompetenzen / Kompetenzausprägungen eines MAs haben sich geändert (alternativer Ablauf).
6. **Vorbedingungen:**
 - Die MA haben Zugriff auf die Kompetenz-Ontologie und können durch sie „durch-browsen“, um die richtigen Bezeichnungen für ihre Kompetenzen zu finden.
 - Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
 - Die MA sind motiviert, ihre Kompetenzprofile („realistisch“) zu erstellen und regelmäßig zu aktualisieren.
7. **Nachbedingungen:**
 - Für jeden MA existiert ein selbst erstelltes und gepflegtes, aktuelles Kompetenzprofil (-> Selbsteinschätzung).
8. **Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:**
 - Spezialisierung von 1

5.3.3 Kompetenzen anderer MA beschreiben

1. **Akteure:**
Fremdeinschätzer
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur, ein entsprechend befugter MA, kann die Kompetenzen eines anderen MAs mit Hilfe der Begriffe und der Ausprägungsstufen der Kompetenz-Ontologie beschreiben.
3. **Basisablauf:**
Ein MA ist aus bestimmten Gründen (z.B. Krankheit oder lange Dienstreise) nicht in der Lage, sein eigenes Kompetenzprofil zu aktualisieren. Ein anderer MA mit der dafür notwendigen Berechtigung, etwa der direkte Vorgesetzte oder ein Projektleiter, meldet sich am KMS an und lässt sich das Kompetenzprofil eines anderen MAs anzeigen. Er aktualisiert die Ausprägungen der vorhandenen Kompetenzen oder fügt neue Kompetenzen hinzu / löscht alte Kompetenzen und speichert diese Änderungen ab. Um Missbrauch zu vermeiden, wird eine Meldung an den betroffenen MA gesendet. Dieses Verfahren gilt vorläufig, weil noch keine Einigung mit dem Betriebsrat hierzu eingeholt wurde.
4. **Alternative Abläufe:**
keine¹⁴
5. **Trigger:**
 - Die Kompetenzen / Kompetenzausprägungen eines MAs ohne Zugriff auf das KMS haben sich geändert.
6. **Vorbedingungen:**
 - Der zugreifende MA hat besondere Berechtigungen und darf nur auf Kompetenzprofile bestimmter anderer MA zugreifen.
 - Die Reichweite der Zugriffsmöglichkeiten ist genau festgeschrieben (z.B. nur Ausprägungen ändern, keine Kompetenzen hinzufügen / löschen).
 - Das zu ändernde Kompetenzprofil ist bereits vorhanden
7. **Nachbedingungen:**
 - Das Kompetenzprofil des entsprechenden MAs ist geändert / aktualisiert
 - Der MA bekommt eine entsprechende Meldung (falls möglich)
8. **Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:**
 - Spezialisierung von 1

14) Ein denkbarer alternativer Ablauf wäre der, dass etwa ein Vorgesetzter einen MA anders einschätzt, als dieser das selbst in seinem Profil beschrieben hat, und daher diese Angaben ändern möchte. Aufgrund von Missbrauchsrisiken, Akzeptanzschwierigkeiten und entsprechenden existierenden Betriebsratsvereinbarungen soll dieser Ablauf bei der DMT nicht umgesetzt werden und ist daher hier nicht zu berücksichtigen.

5.3.4 Kompetenzprofil automatisch aktualisieren

1. **Akteure:**
KMS
2. **Kurzbeschreibung:**
Wenn ein Mitarbeiter an einem Projekt oder an einer Fortbildungsmaßnahme teilgenommen hat, soll er danach vom System automatisch um eine Einschätzung gebeten werden, inwieweit sich das Projekt bzw. die Fortbildungsmaßnahme auf seine Kompetenzen ausgewirkt hat.
3. **Basisablauf:**
Ein Mitarbeiter hat an einer Aktivität teilgenommen, durch die sich seine Kompetenzen verändert haben könnten (z.B. eine Schulung oder ein Projekt) und die vom KMS erfasst wurde. Anhand dieser neuen Information und einer auslösenden Inferenzregel gibt das KMS dem MA eine entsprechende Meldung aus. Das System könnte z.B. basierend auf der Beschreibung des Projekts bzw. der Fortbildungsmaßnahme Kompetenzbegriffe vorschlagen, denen der Mitarbeiter eine bestimmte Ausprägung zuweist und dann das aktualisierte Kompetenzprofil abspeichert. Durch diesen Prozess kann automatisch neues Wissen generiert und die alltägliche Pflege der Kompetenzprofile erleichtert werden.
4. **Alternative Abläufe:**
 - Die Kompetenzen des MAs haben sich trotz der Teilnahme an der Aktivität nicht geändert. Der MA lehnt also die Vorschläge des KMS bezüglich einer Aktualisierung seines Kompetenzprofils ab.
 - Der MA ist der Meinung, dass die vom KMS vorgeschlagenen Änderungen nicht zutreffen, sondern dass sich andere Kompetenzen bei ihm verändert haben. Er lehnt daher die vom System vorgeschlagenen Änderungen ab und aktualisiert sein Kompetenzprofil manuell.
5. **Trigger:**
 - Das KMS erhält eine Information, durch die es (mit Hilfe der Ontologie) auf eine Änderung in einem oder mehreren Kompetenzprofilen schließen kann.
6. **Vorbedingungen:**
 - Im KMS sind alle MA des Unternehmens mit ihren aktuellen Kompetenzen und den Kompetenzausprägungen erfasst.
 - Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
 - Die Ontologie umfasst auch Inferenzregeln, die automatische Schlussfolgerungen z.B. über Änderungen in den Kompetenzprofilen ermöglichen.
 - Das KMS besitzt Schnittstellen zu anderen Datenbanken, in denen Informationen über Schulungen / Projekte / Weiterbildungsmaßnahmen etc. abgelegt werden, oder es setzt selbst direkt auf eine solche DB auf.
7. **Nachbedingungen:**

- Der durch die Aktivität betroffene MA hat die Änderung bestätigt und die neue Kompetenzausprägung angegeben, oder er hat die Änderung abgelehnt oder eine eigene manuelle Aktualisierung vorgenommen.

8. Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:

- Spezialisierung von 1

5.3.5 Kompetenz-Ontologie pflegen

1. **Akteur:**
Ontologie-Administrator
2. **Kurzbeschreibung:**
Bei Bedarf (wenn z.B. eine neue Kompetenzart aufgenommen werden muss) kann die Kompetenz-Ontologie vom Administrator überarbeitet und aktualisiert werden, etwa auf Anregung eines MAs hin.
3. **Basisablauf:**
Der Ontologie-Administrator erhält (z.B. von einem MA oder von einem speziellen Experten oder Kompetenz-„Rechercheur“) Informationen zu einer erforderlichen Änderung im Inhalt oder in der Struktur der Ontologie. Diese Änderung kann etwa das Hinzufügen einer neuen Kompetenzart oder das Löschen oder Umbenennen einer alten sein. Auch schwerwiegendere (strukturelle) Änderungen, wie die Neuordnung von Teilhierarchien oder das Ändern von Kompetenzausprägungsstufen (z.B. Verfeinerung von 5 Stufen auf 8) sollen vom Ontologie-Administrator vorgenommen werden können. Dieser muss jedoch zuvor prüfen, ob die daraus entstehenden Konsequenzen vertretbar sind und ob die Konsistenz der Ontologie gefährdet wird.
4. **Alternativer Ablauf:**
Das System lehnt die Änderung ab, weil es (z.B. durch eine existierende Regel oder Einschränkung) eine dadurch entstehende Inkonsistenz entdeckt hat.
5. **Trigger:**
 - Eine Änderung in der Ontologie wird gewünscht, beispielsweise weil neue Konstrukte zur Abbildung der Kompetenzen erforderlich sind oder weil Strukturen im Unternehmen sich geändert haben.
6. **Vorbedingungen:**
 - Der Akteur hat administrative Zugriffsrechte auf die Ontologie.
7. **Nachbedingungen:**
 - Die gewünschten Änderungen sind umgesetzt (sofern sie gerechtfertigt sind).
 - Die Konsistenz der Ontologie bleibt erhalten.
8. **Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:**
keine

5.3.6 Projektteam bilden

1. **Akteur:**
Projektteamkonfigurator
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur ist mit der Bildung eines Projektteams beauftragt und sucht nach den entsprechenden MA mit den für die Projektbearbeitung erforderlichen Kompetenzen.
3. **Basisablauf:**
Der Projektteamkonfigurator meldet sich am KMS an. Er durchsucht die Kompetenz-Ontologie nach Begriffen für die gewünschten Kompetenzen und gibt (Kompetenz-) Kriterien ein, durch die er nach einem anderen MA sucht. Er wählt die Kompetenzarten aus, die benötigt werden, und gibt diejenigen Ausprägungen der Kompetenzarten ein, die der MA (mindestens) besitzen sollte; z.B. „Sprachkenntnisse Polnisch: mindestens 3 von 4“. Dadurch wird ein Soll-Profil erstellt, mit dem das KMS die vorhandenen Kompetenzprofile vergleicht. Das System durchsucht die Datenbank nach dem / den MA(n), der / die die Anforderungen (am besten) erfüllt / erfüllen (-> Anwendungsfall 10). Anschließend gibt das KMS eine Liste dieser „geeigneten“ MA aus, die auch den Grad der Übereinstimmung mit den gesuchten Kompetenzen anzeigt. Der Projektteamkonfigurator kann sich dann das Kompetenzprofil der ausgegebenen MA in detaillierter Version anzeigen lassen (-> Anwendungsfall 12).
4. **Alternativer Ablauf:**
Es gibt im KMS keinen MA, der die Anforderungen erfüllt. Wenn das der Fall ist, soll das KMS den- / diejenigen MA ausgeben, dessen / deren Kompetenzprofil den Anforderungen möglichst ähnlich ist (-> Anwendungsfall 10).
5. **Trigger:**
 - Für eine bestimmte Projektbearbeitung ist der Projektleiter bereits von einem F3-Leiter bestimmt worden. Nun muss das Projektteam gebildet werden.
6. **Vorbedingungen:**
 - Im KMS sind alle MA des Unternehmens mit ihren aktuellen Kompetenzen und den Kompetenzausprägungen erfasst.
 - Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
 - Der Projektteamkonfigurator besitzt die notwendigen Rechte für den Zugriff auf die Kompetenzprofile anderer MA.
7. **Nachbedingungen:**
 - Der Projektteamkonfigurator hat Informationen zu mindestens einem MA, der die von ihm angegebenen Kriterien (möglichst vollständig) erfüllt.
8. **Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:**
 - <includes> 10 (Anwendungsfall 10 ist in AF 6 enthalten)

5.3.7 Stelle besetzen / Personal rekrutieren

1. **Akteur:**
Personalverantwortlicher
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur (ein Personalreferent oder ein MA von PS/E, evtl. auch ein Abteilungs-, Division- oder Unit-Leiter) muss eine Stelle aus seinem Zuständigkeitsbereich neu besetzen und will mit Hilfe des ontologiebasierten KMS den für die Anforderungen der Position am besten geeigneten MA finden (Ebene 1: mittel- / langfristige Personalbeschaffung; Ebene 2: kurzfristige (Projekt-) Personalbeschaffung).
3. **Basisablauf:**
Der Personalverantwortliche hat in seinem Verantwortungsbereich eine Stelle neu zu besetzen. Er überlegt sich, welche Kompetenzen ein MA in dieser Position haben soll, und sucht mit Hilfe der Kompetenz-Ontologie nach Bezeichnungen für die Kompetenzarten. Für jede ausgewählte Kompetenzart gibt er mit Hilfe einer Skala von Kompetenzausprägungen an, wie stark die Kompetenz (mindestens) ausgeprägt sein muss und erstellt damit ein „Soll-Kompetenzprofil“. Das Anforderungsprofil enthält eine detaillierte Aufgaben- und Tätigkeitsbeschreibung des neuen MA, Angaben über die geforderte formale Qualifikation (Aus- und Weiterbildungsdaten), sowie Angaben zu weiteren notwendigen fachlichen und funktionsübergreifenden Kenntnissen und Kompetenzen. Das KMS sucht anhand dieser Anforderungen nach einem (möglichst gut) geeigneten MA oder Bewerber (-> Anwendungsfall 10). Je nachdem, welche Berechtigungen der Personalverantwortliche besitzt (in Bezug auf jedes einzelne Ergebnis(profil)), werden ihm die entsprechenden Ergebnisse anonymisiert (z.B. nur Anzeige einer eindeutigen Identifizierungskennung für Nachfrage bei der Personalabteilung) oder vollständig angezeigt.
4. **Alternativer Ablauf:**
Es gibt im KMS keinen MA, der die Anforderungen erfüllt. Wenn das der Fall ist, soll das KMS den- / diejenigen MA ausgeben, dessen / deren Kompetenzprofil den Anforderungen möglichst ähnlich ist (-> Anwendungsfall 10).
5. **Trigger:**
 - Eine Stelle ist neu zu besetzen, für die noch kein Nachfolger feststeht.
 - Ein Projektauftrag kann mit den vorhandenen Personalkapazitäten nicht abgewickelt werden (unter Einhaltung der Liefer- und Leistungszusagen).
6. **Vorbedingungen:**
 - Im KMS sind alle MA des Unternehmens sowie eventuelle Bewerber mit ihren aktuellen Kompetenzen und den Kompetenzausprägungen erfasst.
 - Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
 - Für jeden MA ist genau festgelegt, welche Zugriffsrechte er (als Personalverantwortlicher) auf die Kompetenzprofile anderer MA besitzt (also

z.B. vollständige Zugriffsrechte für MA aus seinem Zuständigkeitsbereich, ansonsten keine Rechte, daher Anonymisierung).

7. Nachbedingungen:

- Der Personalverantwortliche hat Informationen zu mindestens einem MA, der die von ihm angegebenen Kriterien (möglichst vollständig) erfüllt.

8. Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:

- <extends> 9 (Use Case 7 kann Use Case 9 erweitern, wenn ein Skill-Gap ermittelt wurde, der nicht durch Weiterbildung aufgelöst werden kann, sondern für den eine Neueinstellung oder Personalumlegung in Betracht gezogen wird)
- <includes> 10

5.3.8 Experten suchen

1. **Akteur:**
Expertensuchender
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur sucht aus einem bestimmten Grund (z.B., weil er Hilfe bei einem konkreten Problem benötigt) nach einem anderen MA mit bestimmten Kompetenzen.¹⁵
3. **Basisablauf:**
Der Expertensuchende hat einen Bedarf an bestimmten Informationen, durch die er sich z.B. Hilfe bei einem konkreten Problem erhofft. Er sucht mit Hilfe der Kompetenz-Ontologie nach Bezeichnungen für den Themenbereich der Fragestellung und wählt dieses Gebiet als Kompetenzart aus. Anschließend gibt er (für jede Kompetenzart) an, über welche Kompetenzausprägung der „Experte“ auf diesem Gebiet verfügen sollte (also z.B., ob er „nur“ einen Kenner oder einen Experten sucht) -> „Soll-Kompetenzprofil“. Das KMS sucht anhand dieser Anforderungen nach entsprechenden MAn (-> Anwendungsfall 10). Je nachdem, welche Berechtigungen der Expertensuchende besitzt (in Bezug auf jedes einzelne Ergebnis(profil)), werden ihm die entsprechenden Ergebnisse anonymisiert (z.B. nur Anzeige einer eindeutigen Identitätskennung für Nachfrage bei der Personalabteilung), mit Namensangabe oder vollständig angezeigt.
4. **Alternativer Ablauf:**
Es gibt im KMS keinen MA, der die Anforderungen erfüllt. Wenn das der Fall ist, soll das KMS den- / diejenigen MA ausgeben, dessen / deren Kompetenzprofil den Anforderungen möglichst ähnlich ist (-> Anwendungsfall 10). Falls für die angegebene Kompetenzart gar kein vorhandenes Kompetenzprofil gefunden wurde, wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.
5. **Trigger:**
 - Ein MA benötigt in einer bestimmten Situation die Kenntnisse oder Fähigkeiten eines anderen MAs und weiß ohne Hilfe des KMS nicht, welche(r) MA über diese Kompetenzen verfügt.
6. **Vorbedingungen:**
 - Im KMS sind alle MA des Unternehmens mit ihren aktuellen Kompetenzen und den Kompetenzausprägungen erfasst.
 - Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
 - Für jeden MA ist genau festgelegt, welche Zugriffsrechte er auf die Kompetenzprofile anderer MA besitzt (also z.B. vollständige Zugriffs-

15) In Anlehnung an die „Tradition“ aus der Erforschung Künstlicher Intelligenz (Schlagwort: Expertensystem-Entwicklung) wird an dieser Stelle von Experten gesprochen, obwohl es denkbar wäre, lediglich einen „Köner“ zu suchen.

rechte für MA aus seinem Zuständigkeitsbereich, ansonsten keine Rechte, daher Anonymisierung der Ergebnisausgabe).

7. Nachbedingungen:

- Der Expertensuchende hat Informationen zu mindestens einem MA, der die von ihm angegebenen Kriterien (möglichst vollständig) erfüllt, oder das KMS hat eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

8. Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:

- <includes> 10

5.3.9 Skill-Gaps ermitteln

1. **Akteure:**
Personalentwickler, Personalverantwortlicher oder Kompetenzauswertender
2. **Kurzbeschreibung:**
Das Ziel ist, die Skill Gaps innerhalb der DMT systematisch zu ermitteln, zu dokumentieren, und entsprechend zu analysieren, um geeignete Qualifizierungsmaßnahmen abzuleiten. Die Ermittlung des Weiterbildungsbedarfs vollzieht sich bei DMT auf drei unterschiedlichen Ebenen:
 1. **Ebene:**
Ermittlung des zukünftigen, langfristigen Weiterbildungsbedarfes (strategische Personalentwicklung): Ausgehend von bestimmten Anforderungen (z.B. strategische Zielsetzung) sollen die Skill-Gaps des Unternehmens oder eines Teils (Abteilung / Division / Unit / Tochterfirma) ermittelt werden (Ist versus Soll).
 2. **Ebene:**
Ermittlung des aktuellen Weiterbildungsbedarfes im strukturierten Mitarbeitergespräch.
 3. **Ebene:**
Kurzfristiger Weiterbildungsbedarf im DMT Projektmanagement: Im Hinblick auf ein bestimmtes Projekt sollen die Skill-Gaps der für eine Projektbeteiligung in Frage kommenden Mitarbeiter ermittelt werden.
3. **Basisablauf:**
 1. **Ebene:**
Die Geschäftsführung der DMT definiert die strategischen Unternehmensziele für das Unternehmen. Auf der Grundlage der mittelfristigen Unternehmensstrategie (strategische Neuausrichtung der DMT) lassen sich die langfristigen und für die Zukunft zu entwickelnden Qualifikationsbedarfe der MA der DMT ableiten. Die notwendigen Qualifikationsbedarfe betreffen die gesamte Belegschaft oder spezielle Gruppen von Mitarbeitern, wie Vertriebsverantwortliche, Projektleiter, Führungskräfte usw. Der Prozess beginnt mit der Erarbeitung einer mittelfristigen Unternehmensstrategie bzw. der strategischen Unternehmensziele und endet mit der Ableitung notwendiger Qualifizierungsmaßnahmen für die Mitarbeiter.
 2. **Ebene:**
Das einmal jährlich stattfindende strukturierte Mitarbeitergespräch zwischen Vorgesetztem und Mitarbeiter ermittelt die kurzfristig notwendigen Qualifizierungsmaßnahmen jedes einzelnen Mitarbeiters. Grundlage sind die konkreten Ziele und Aufgaben und die für das laufende Jahr anstehenden Projekte und Tätigkeiten, wobei der Abgleich mit den vorhandenen Kenntnissen und Kompetenzen gemeinsam vorgenommen wird. Der Prozess beginnt mit dem strukturierten Mitarbeitergespräch und endet mit der gemeinsamen Ableitung des konkreten Weiterbildungsbedarfes des jeweiligen MA.
 3. **Ebene:**
Die vorhandenen Mitarbeiterqualifikationen und -kompetenzen werden mit den definierten Projekt-Anforderungen abgeglichen. Grundlage eines Abgleichs ist ein klar strukturiertes, aktuelles und projektbezogenes Anforderungs-

rungsprofil. Das Anforderungsprofil enthält eine detaillierte Aufgaben- und Tätigkeitsbeschreibung, Angaben über die geforderte formale Qualifikation (Aus- und Weiterbildungsdaten), sowie Angaben zu weiteren notwendigen fachlichen und funktionsübergreifenden Kenntnissen und Kompetenzen. Der Prozess beginnt mit Erstellung eines Anforderungsprofils und endet mit der Analyse und Bewertung des Skill-Abgleichs.

4. Alternative Abläufe:

keine

5. Trigger:

- Planung der strategischen Neuausrichtung (1. Ebene).
- Durchführung des strukturierten Mitarbeitergesprächs (2. Ebene).
- Planung einer Projektteambesetzung: Soll-Ist-Abgleich der Kompetenzen eines bestimmten MAs (3. Ebene).

6. Vorbedingungen:

- Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
- Soll-Profil ist festgelegt (Ebene 1: Organisationskompetenzen, Ebenen 2/3: MA-Kompetenzen).
- Im KMS sind alle MA des Unternehmens mit ihren aktuellen Kompetenzen und den Kompetenzausprägungen erfasst.

7. Nachbedingungen:

- Die kurzfristigen und langfristigen Qualifikationsbedarfe sind systematisch und strukturiert ermittelt, dokumentiert und analysiert worden.

8. Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:

- beinhaltet einen „Extensionspunkt“ für Use Case 7 (Wenn die ermittelten Skill Gaps, besonders auf den Ebenen 1 und 3, eher durch eine Neueinstellung oder Umlegung von Personal behoben werden können, bildet Use Case 7 eine Erweiterung für diesen Anwendungsfall)
- <includes> 10
- <extends> 11 (Dieser Use Case, besonders auf Ebene 1, kann Anwendungsfall 11 erweitern, wenn im Anschluss an eine Auswertung das ausgegebene Kompetenzprofil mit einem Anforderungsprofil (für eine Gruppe von Personen) verglichen werden soll, um durch einen Soll/Ist-Abgleich Entscheidungen bezüglich Schulungs- oder Personalbedarf ableiten zu können)

5.3.10 Kompetenzprofil „matchen“

1. **Akteur:**
KMS
2. **Kurzbeschreibung:**
Für ein gegebenes Anforderungs-Kompetenzprofil (das auch nur aus einer Kompetenzart und -ausprägung bestehen kann) ermittelt das KMS mit Hilfe der durch die Kompetenz-Ontologie bereitgestellten Konzepte und Regeln eine bestimmte Anzahl von möglichst gut passenden Mitarbeiter-Kompetenzprofilen.
3. **Basisablauf:**
Das vorgegebene Sollprofil wird mit den vorhandenen Ist-Profilen aller Mitarbeiter (oder auch bestimmter Gruppen von Personen) verglichen. Für jede geforderte Kompetenz wird überprüft, wie groß die Differenz zwischen Soll- und Ist-Ausprägung ist, um das Ist-Profil / die Ist-Profile zu identifizieren, für die diese Differenz am geringsten ist. Anschließend wird dieses Ergebnis (ggfs. als Liste) ausgegeben.
4. **Alternative Abläufe:**
keine
5. **Trigger:**
 - Durch eine Anwendungssituation des KMS wird vom System verlangt, ein bestimmtes Soll-Kompetenzprofil mit den im System abgelegten Ist-Profilen oder einem daraus aggregierten Kompetenzprofil zu vergleichen.
6. **Vorbedingungen:**
 - Ein Soll-Kompetenzprofil ist eingegeben worden.
 - Es stehen möglichst viele (Ist-) Kompetenzprofile für einen Vergleich zur Verfügung.
 - Es ist festgelegt, mit welcher Methode der Grad der Übereinstimmung zwischen Soll-Profil und Ist-Profilen ermittelt wird.
7. **Nachbedingungen:**
 - Das System gibt das am besten passende Kompetenzprofil und eine Maßzahl (z.B. in Prozent) für die Übereinstimmung an den Anwendungsprozess zurück. Bei Bedarf wird eine Liste der möglichst gut passenden Profile übergeben.
8. **Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:**
 - <wird_benutzt_von> 6, 7, 8 und 9

5.3.11 Auswertungen vornehmen

1. **Akteur:**
Kompetenzauswertender
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur lässt sich, abhängig von seinen Rechten, die Kompetenzen des eigenen oder eines fremden Unternehmens oder die Kompetenzen einer Abteilung oder Tochterfirma (die sich u.a. aus den Kompetenzen der MA ableiten lassen) anzeigen.
3. **Basisablauf:**
Der Akteur benötigt (aus strategischen Gründen oder für die Planung von Aufträgen oder Projekten) eine Übersicht über die aktuellen Kompetenzen einer Gruppe von Personen, z.B. des ganzen Unternehmens, einer Division oder einer Abteilung. Er lässt sich die (Hierarchie der) vorhandenen Organisationen anzeigen und wählt die entsprechende aus. Das System zeigt ein Kompetenzprofil dieser Organisation, das sich u.a. aus den Kompetenzprofilen der jeweiligen MA ergibt, sowie die im System vorhandenen Referenzen der Organisation (-> Referenzdatenbank).
4. **Alternative Abläufe:**
 - Der Akteur will eine Auswertung bezüglich einer bestimmten Kompetenzart vornehmen, sich etwa anzeigen lassen, wie ausgeprägt die Kompetenzen einer Organisation in einer bestimmten Kategorie oder in einem Themengebiet sind; dafür wird vom KMS (je nach Aggregationsstufe) eine Maßzahl berechnet. Der Akteur kann auch für verschiedene auszuwählende Kompetenzarten eine (statistische) Auswertung durchführen lassen. Dazu gehört auch, dass eventuell vorhandene Referenzen (wichtige abgeschlossene Projekte) der Organisationseinheit zu dem Themengebiet angezeigt werden.
 - Über die Kompetenzen der betreffenden Organisation liegen dem System keine Informationen vor. Dann wird diese entweder nicht zur Auswahl angeboten oder eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.
5. **Trigger:**
 - Für die Einschätzung der Kompetenzen des Unternehmens oder einer Organisationseinheit (in Zukunft: möglicherweise auch eines anderen Unternehmens?) werden keine detaillierten Informationen über die Kompetenzen der einzelnen MA benötigt, sondern eine Übersicht über die Organisationskompetenzen, etwa für die strategische Planung oder um die Chancen für eine bestimmte Auftrags- oder Projektakquisition abzuschätzen.
6. **Vorbedingungen:**
 - Es ist ein Verfahren festgelegt, durch das (für jede Kompetenzart) aus den Kompetenzen der MA und anderen Faktoren die Kompetenzen einer Organisation ermittelt werden können.
 - Im KMS sind alle MA des Unternehmens mit ihren aktuellen Kompetenzen und den Kompetenzausprägungen sowie die bestehenden Organisationseinheiten und ihre Strukturen erfasst.

7. Nachbedingungen:

- Der Akteur besitzt Informationen zu der ihn interessierenden Organisation(seinheit) oder hat eine entsprechende Fehlermeldung erhalten.

8. Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:

- beinhaltet einen „Extensionspunkt“ für Use Case 9 (Wenn der Akteur im Anschluss an die Auswertung deren Resultate mit bestimmten Anforderungen (Soll) vergleichen möchte, bildet Use Case 9 eine Erweiterung für diesen Anwendungsfall.)

5.3.12 Details zu einem MA anzeigen lassen

1. **Akteure:**
Personalverantwortlicher, Projektteamkonfigurator oder Personalentwickler
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur lässt sich, abhängig von seinen Rechten, die vorhandenen Informationen zu einem bestimmten MA anzeigen.
3. **Basisablauf:**
Der Akteur sucht nach einem bestimmten MA, z.B. über den Namen, eine Identifizierungskennung oder auch dessen Kompetenzprofil. Wenn der anfragende MA über die erforderlichen Rechte verfügt, zeigt das KMS alle vorhandenen (oder die für die entsprechende Berechtigung möglichen) Informationen über den MA an, z.B. Lebenslauf, Kompetenzprofil, detaillierter beruflicher Werdegang, (externe) Ansprechpartner.
4. **Alternativer Ablauf:**
Über den gesuchten MA liegen keine Informationen (mehr) vor (z.B. weil er inzwischen das Unternehmen verlassen hat), oder der anfragende MA verfügt nicht über ausreichende Zugriffsrechte. Das KMS gibt dann eine entsprechende Meldung aus.
5. **Trigger:**
 - Ein MA benötigt detaillierte Informationen zu einem anderen MA oder möchte sich ein bestimmtes Kompetenzprofil anzeigen lassen.
6. **Vorbedingungen:**
 - Im KMS sind alle MA des Unternehmens mit ihren aktuellen Kompetenzen und den Kompetenzausprägungen erfasst.
 - Für jeden MA ist genau festgelegt, welche Zugriffsrechte er auf die Kompetenzprofile anderer MA besitzt (also z.B. vollständige Zugriffsrechte für MA aus seinem Zuständigkeitsbereich, ansonsten entweder nur Auflistung von allgemeinen Daten wie Name, Telefonnummer usw. oder keine Angaben und entsprechende Fehlermeldung).
7. **Nachbedingung:**
 - Abhängig von der Berechtigung des anfragenden MAs werden alle verfügbaren oder alle den Zugriffsrechten entsprechenden Informationen zu dem gesuchten MA angezeigt.
8. **Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:**
keine

5.3.13 Details zu einem Projekt anzeigen lassen

1. **Akteure:**
Projektteamkonfigurator oder Personalverantwortlicher
2. **Kurzbeschreibung:**
Der Akteur lässt sich, abhängig von seinen Rechten, die vorhandenen Informationen zu einem bestimmten Projekt anzeigen.
3. **Basisablauf:**
Der Akteur wählt aus den im KMS (z.B. aus der Projekt-DB übernommenen) vorhandenen, bereits abgeschlossenen Projekten ein bestimmtes, über das er genauere Informationen benötigt. Er kann auch, ausgehend von der Beschreibung eines speziellen anderen Projekts oder der Angabe anderer Suchkriterien nach bestimmten abgeschlossenen (ähnlichen) Projekten suchen (um von früher gemachten Erfahrungen zu profitieren und auf erfahrene Mitarbeiter aufmerksam zu werden). Wenn er über die dafür notwendigen Rechte verfügt, kann er sich zu dem/den gefundenen Projekt(en) z.B. das Themengebiet, das genaue Ziel, den Auftraggeber/Kunden, die beteiligten MA und ihre jeweiligen Funktionen, eventuelle externe Projektpartner, den Zeitraum der Projektbearbeitung usw. anzeigen lassen.
4. **Alternative Abläufe:**
Zu den Suchkriterien wurde kein entsprechendes Projekt gefunden oder über das gefundene Projekt liegen keine Informationen vor oder der Akteur verfügt nicht über die notwendigen Zugriffsrechte. Dann gibt das KMS eine entsprechende Meldung aus.
5. **Trigger:**
 - Der Akteur benötigt genauere Informationen zu einem bestimmten bereits abgeschlossenen Projekt, z.B. um beurteilen zu können, ob sich das betreffende Projekt als Referenz für eine neue Projektakquisition eignet.
6. **Vorbedingungen:**
 - Im KMS oder einem angebundenes externen System sind möglichst viele abgeschlossene Unternehmensprojekte mit ihren Inhalten, Ergebnissen, beteiligten MA und weiteren Informationen erfasst.
 - Die Ontologie stellt alle erforderlichen Begriffe für die Beschreibung von und die Suche nach Projekten bereit oder kann entsprechend erweitert werden (auf Antrag eines MAs).
7. **Nachbedingungen:**
 - Der Akteur hat Informationen zu mindestens einem Projekt, das die von ihm angegebenen Kriterien (möglichst vollständig) erfüllt.
 - Abhängig von der Berechtigung des anfragenden MAs werden alle verfügbaren oder alle den Zugriffsrechten entsprechenden Informationen zu dem gesuchten Projekt angezeigt.
8. **Verbindungen zu anderen Anwendungsfällen:**
keine

6 Anforderungen: Katalog von Gütekriterien

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen an die Kompetenz-Ontologie dargestellt, die beschreiben, welche Leistungen in welcher Qualität erbracht werden müssen. Sie werden in Form einer Menge von Gütekriterien dargestellt, die sowohl als Richtlinien bei der Konstruktion der Ontologie als auch als Referenzrahmen bei der abschließenden Evaluation der Spezifizierung dienen werden.

Dafür wird ein Katalog von Gütekriterien aufgestellt, in dem die einzelnen Kriterien kurz beschrieben werden.

Jedem Kriterium wird dann eine *Priorität* zugeordnet, die entweder „sehr hoch“, „hoch“ oder „mittel“ ist und die die Relevanz des Kriteriums für die Kompetenz-Ontologie der DMT beschreibt. Im Anschluss wird die Wahl der Priorität für jedes Kriterium durch seine konkrete Bedeutung für die Ontologieentwicklung bei der DMT begründet.

Erste Ansätze für Maßnahmen zur *Realisierung* der Kriterien werden genannt.

Darüber hinaus werden erste Möglichkeiten zur Operationalisierung (*Maß*) der Kriterien diskutiert, um die spätere Bewertung der verschiedenen Repräsentationen zu erleichtern.

Abschließend werden kurz die *Beziehungen* zu den verbleibenden Kriterien, falls vorhanden, genannt.

Im einzelnen wurden die folgenden Gütekriterien berücksichtigt:

- Klarheit
- Einfachheit
- Erweiterbarkeit
- Funktionale Vollständigkeit
- Wiederverwendbarkeit
- Minimalität
- Konsistenz
- Spracheignung
- Richtigkeit der Sprachanwendung

6.1 Klarheit

Der Grundsatz der Klarheit bezieht sich hier, wie auch bei Modellen im Allgemeinen¹⁶, auf die Eindeutigkeit und Nachvollziehbarkeit der Konstrukte einer Ontologie, und ist gegeben, wenn die vorgesehene Bedeutung der Begriffe den Nutzern effektiv übermittelt werden kann¹⁷. Dieses Kriterium wird häufig auch als „Objektivität“¹⁸ einer Ontologie bezeichnet, denn es wird dann erfüllt, wenn die Definition der Konzepte, Relationen und Regeln für möglichst viele Personen eindeutig und nachvollziehbar ist. Im Unterschied zur situationsabhängigen Motivation zur Aufnahme eines bestimmten Konzepts in die Ontologie soll die Definition des Konzepts auch in anderen Kontexten nachvollziehbar sein. Des Weiteren setzt eine klar spezifizierte Ontologie Präzision, d.h. eine möglichst geringe Anzahl überlappender Konzept-Mengen, voraus.

- Priorität: sehr hoch

Das Kriterium der Klarheit besitzt eine sehr hohe Priorität, weil die resultierende Ontologie für alle am Projekt KOWIEN beteiligten Personen und alle betroffenen Mitarbeiter der DMT (insbesondere die MA der Personalabteilung) eindeutig vorliegen muss. Da sie hauptsächlich von einer Person entwickelt wird, aber für viele Personen Gültigkeit besitzen soll, müssen die Definitionen für möglichst viele Beteiligte nachvollziehbar formuliert werden.

- Realisierung:

Für die Realisierung (und Überprüfung) der Klarheit spielt vor allem die formale Spezifikation der Kompetenz-Ontologie eine große Rolle¹⁹, da eine formale Repräsentation ein weniger hohes Risiko der Mehrdeutigkeit wie die natürliche Sprache besitzt und leichter (automatisch) überprüfbar ist. Für die Nachvollziehbarkeit der Konstruktdefinitionen ist es im Kontext des KOWIEN-Projekts von großem Vorteil, wenn der formalen Repräsentation informale oder semiformale Erläuterungen hinzugefügt werden.

16) Vgl. SCHÜTTE (1997), S. 10.

17) Vgl. GRUBER (1993), S. 2.

18) „Objektivität“ bezieht sich in diesem Zusammenhang lediglich auf die intersubjektive Nachvollziehbarkeit.

19) Hier sei darauf hingewiesen, dass die formale Spezifikation nach der hier verwendeten Definition als notwendige Eigenschaft einer Ontologie betrachtet wird.

- Maß:
Nachvollziehbarkeit der Konstruktdefinitionen für verschiedene Personen in verschiedenen Kontexten (Befragung der Projektbeteiligten: Bedeutung der Konstrukte der Ontologie = Bedeutung im Arbeitsbereich der Personen?)
- Beziehungen zu anderen Kriterien:
Die Konsistenz (siehe Abschnitt 6.7) und die Wiederverwendbarkeit (siehe Abschnitt 6.5) einer Ontologie sind komplementäre Grundsätze zur Klarheit; die Konsistenz stellt dabei eine Grundvoraussetzung dar, während die Wiederverwendbarkeit eher als eine „Folge“ der Klarheit zu sehen ist.

6.2 Einfachheit

Allgemein bezieht sich der Grundsatz der Einfachheit auf die Größe und Komplexität eines Modells²⁰. Für die Kompetenz-Ontologie bedeutet die Erfüllung dieser Anforderung, dass ihr Umfang nicht größer als tatsächlich erforderlich sein soll und ihr Aufbau für alle beteiligten Personen im KOWIEN-Projekt und bei der DMT übersichtlich sein muss.

- Priorität: sehr hoch
Dieses Kriterium hat ebenfalls eine sehr hohe Priorität, da die zukünftigen Anwender der Kompetenz-Ontologie keine Vorkenntnisse auf dem Gebiet Ontologien besitzen. Es ist damit für die Akzeptanz und damit auch den Nutzen der Ontologie von großer Bedeutung, dass Aufbau und Darstellung der Ontologie nicht zu komplex gestaltet sind.
- Realisierung:
Zur Verwirklichung der Einfachheit einer Ontologie ist es hilfreich, nur die tatsächlich relevanten Konzepte aufzunehmen²¹. Daher besteht ein enger Zusammenhang mit dem Grundsatz der Minimalität (siehe Abschnitt 6.6).
- Maß:
Um die Einfachheit einer Ontologie zu messen, können Anzahl der Konzepte, der

20) Vgl. MOODY, SHANKS (1994), S. 102.

21) Vgl. BENJAMINS, FENSEL (1998), S. 3.

Hierarchieebenen, der Relationen und der Regeln herangezogen werden. Durch eine repräsentative Befragung der Anwender wird die Einfachheit erfasst.

- **Verbindungen zu anderen Kriterien:**

Die Einfachheit wird durch die Minimalität einer Ontologie positiv beeinflusst. Auch die im Folgenden erläuterte Erweiterbarkeit ist ein zur Einfachheit komplementäres, aber eher „nachgelagertes“ Kriterium (im Sinne einer möglichen Auswirkung).

6.3 Erweiterbarkeit

Eine Ontologie soll auch darauf ausgerichtet sein, hinsichtlich ihres Umfangs und ihrer Struktur mit möglichst geringem Aufwand verändert werden zu können. Das Hinzufügen neuer Konzepte, Relationen oder Regeln beispielsweise soll keine oder möglichst geringfügige Veränderungen der bestehenden Strukturen erfordern²².

- Priorität: sehr hoch

Es ist unwahrscheinlich, wenn nicht unmöglich, dass die Ontologie alle aktuellen und zukünftigen Anforderungen abdeckt. Aufgrund der Tatsachen, dass nur wenige Personen mit der Ontologieentwicklung beschäftigt sind, und dass die DMT bislang keine Erfahrungen auf dem Gebiet Wissensmanagement mit Ontologien besitzt, spielt die Erweiterbarkeit eine große Rolle.

- Realisierung:

Eine hohe Erweiterbarkeit kann durch einen modularen Aufbau der Ontologie erreicht werden²³, bei dem eine starke Kohärenz der Konstrukte innerhalb der Module bestehen kann, aber nur eine möglichst Geringe zwischen den Modulen. Auch die Granularität einer Ontologie, die Grob- oder Feinkörnigkeit der Konstrukte, die zur Repräsentation auf einer Abstraktionsebene herangezogen werden, beeinflusst die Möglichkeit, Konzepte auf verschiedenen Abstraktionsebenen darzustellen²⁴ Eine feine Granularität hat grundsätzlich einen positiven Einfluss auf

22) Vgl. GRUBER (1993), S. 201.

23) Auch BENJAMINS, FENSEL und ARPÍREZ et alii nennen Modularität (im Sinne von Erweiterbarkeit) als Anforderung an eine Ontologie, um sie erweiterbar und wiederverwendbar gestalten zu können; vgl. BENJAMINS, FENSEL (1998), S. 290 f. bzw. ARPÍREZ et alii (1998), S. 21.

24) Vgl. FOX, GRÜNINGER (1997), S. 6.

die Erweiterbarkeit, da das Hinzufügen neuer Konstrukte auf den unteren Hierarchieebenen meist leichter „sinnvoll“ möglich ist als bei größerer Granularität.

- Maß:

Aufwand für Erweiterungen (Zeit, Anzahl der zusätzlich zu ändernden bestehenden Konstrukte).

- Verbindungen zu anderen Kriterien:

Die Erweiterbarkeit einer Ontologie beeinflusst in hohem Maße auch ihre Wiederverwendbarkeit in einem anderen Kontext (siehe Unterkapitel 6.5). Ebenfalls komplementäre Grundsätze sind die Minimalität (siehe Unterkapitel 6.6) und die Konsistenz (siehe Abschnitt 6.7), die Voraussetzungen für die Erweiterbarkeit bilden können.

6.4 Funktionale Vollständigkeit – Kompetenzfragen

Eine Kompetenz-Ontologie ist dann funktional vollständig, wenn sie die für die Erfüllung der Aufgaben im Kompetenzmanagement erforderlichen Informationen repräsentiert. Der Grad der Erfüllung dieser Anforderung wird durch die Fähigkeit der Ontologie, Kompetenzfragen beantworten zu können, somit gewünschte Leistungen zu erbringen, entschieden²⁵. Die Kompetenzfragen repräsentieren die Gesamtheit aller funktionalen Anforderungen an die Ontologie.

- Priorität: sehr hoch

Die funktionale Vollständigkeit der Kompetenz-Ontologie ist wichtig, damit die Ontologie ihren ursprünglichen Zweck erfüllt und einen Nutzen für die Anwender erbringt. Auch die spätere Akzeptanz unter den Benutzern wird dadurch entscheidend beeinflusst. Die spezifizierten Konzepte, Relationen und Regeln müssen daher ausreichend sein, um die Anforderungen zu erfüllen und die Kompetenzfragen (siehe Anhang) beantworten zu können. Das Kriterium der Erweiterbarkeit wird jedoch ebenso hoch bewertet, da damit gerechnet werden muss, dass die Kompetenzfragen nicht alle gewünschten Funktionalitäten abdecken oder später durch neue Anforderungen ergänzt werden.

²⁵ Vgl. FOX, GRÜNINGER (1997), S. 6. Die im Rahmen der Entwicklung der DMT-Kompetenz-Ontologie erstellten Kompetenzfragen sind im Anhang aufgeführt.

- Realisierung:
Bei der Entwicklung der Kompetenz-Ontologie müssen die aufgestellten Anwendungsfälle und die Anforderungsspezifikation, insbesondere die erarbeiteten Kompetenzfragen, dazu herangezogen werden, welche Bereiche die Ontologie abdeckt. Durch eine genaue Analyse der Kompetenzfragen können bereits erste Design-Entscheidungen bezüglich der benötigten Konzepte, Relationen oder Regeln abgeleitet werden.
- Maß:
Die funktionale Vollständigkeit der Ontologie wird durch den Grad der Abdeckung der Kompetenzfragen gemessen, da diese die funktionalen Anforderungen im Rahmen der Konstruktion der Kompetenz-Ontologie darstellen.
- Verbindungen zu anderen Kriterien:
Als Zusammenfassung aller funktionalen Anforderungen betrachtet dieses Kriterium die von der Ontologie geforderten Leistungen, nicht, auf welche Art diese Leistungen zu erbringen sind. Aus diesem Grund existieren wenige direkte Beziehungen zwischen der funktionalen Vollständigkeit und den anderen (nicht-funktionalen) Kriterien. Es besteht jedoch ein Zusammenhang zur Minimalität einer Ontologie, der in Abschnitt 6.6 erläutert wird.

6.5 Wiederverwendbarkeit

Die Wiederverwendbarkeit einer Ontologie soll gewährleisten, dass sie auch in anderen Kontexten als dem ursprünglich Geplanten eingesetzt und genutzt werden kann. Dies wird durch die Wiederverwendung von vorhandenem Wissen und gemachten Erfahrungen ermöglicht. Der Aufwand für die Entwicklung weiterer ontologiebasierter Anwendungssysteme wird verringert. Dieser Grundsatz ist besonders für allgemeine Common-Sense-Ontologien von Bedeutung, allerdings sollten auch speziellere Ontologien wie Domänen- oder Aufgaben-Ontologien in anderen Anwendungssituationen nutzbar sein. Beispiele dafür sind Anwendungen in derselben Organisation im Rahmen eines anderen Anwendungssystems sowie Anwendungen in einer anderen Organisation in einem ähnlichen Anwendungssystem.

- Priorität: hoch
In der vorliegenden Arbeit wird zwar zunächst „nur“ eine Kompetenz-Ontologie

für die DMT entwickelt, es ist jedoch von Vorteil hinsichtlich Zeit und Aufwand, wenn die resultierende Ontologie auch für andere Unternehmen im KOWIEN-Projekt oder auch allgemein für Unternehmen der entsprechenden Domäne anwendbar ist. Wichtiger ist aber zunächst, dass die Ontologie bei der DMT eingesetzt werden kann und möglicherweise dort auch für ein anderes Anwendungssystem als das KMS anwendbar ist.

- Realisierung:

Auch für die Wiederverwendbarkeit spielt die modulare Gestaltung einer Ontologie eine große Rolle, weil einzelne Module (oder „Sub-Ontologien“) leichter modifiziert oder auch allein in einem anderen Anwendungssituation eingesetzt werden können²⁶. Die Verwirklichung anderer Grundsätze wie Konsistenz und Minimalität trägt zur Wiederverwendbarkeit einer Ontologie bei.

- Maß:

Aufwand für einen Einsatz der Ontologie in einem anderen Kontext (z.B. Zeit, Anzahl der zu ändernden Konstrukte)²⁷, Popularität und Erlernbarkeit der gewählten Repräsentationssprache (gemessen durch Befragung der Projektbeteiligten).

- Verbindungen zu anderen Kriterien:

Voraussetzungen für die Wiederverwendbarkeit einer Ontologie sind ihre Erweiterbarkeit, ihre Minimalität (siehe Abschnitt 6.6) und ihre Konsistenz (siehe Abschnitt 6.7).

6.6 Minimalität

Die Minimalität einer Ontologie wird bestimmt durch die Auswahl der relevanten Konstrukte und den Ausschluss der nicht-relevanten Konstrukte, so dass kein Informationsobjekt²⁸ mehr aus der Ontologie entfernt werden kann, ohne dass ein Informationsverlust für den Benutzer eintritt²⁹. Gleichzeitig ist auf die *minimale ontologische Verpflichtung*

26) Vgl. BENJAMINS, FENSEL (1998), S. 290 f.

27) Problematisch an diesem Maß ist allerdings, dass eine „exakte“ Bestimmung nicht erfolgen kann, da nicht vorhersagbar sein wird, in welchem Zusammenhang die Ontologie einer Wiederverwendung zugeführt wird.

28) Informationsobjekte können dabei sowohl Konzept, Relation als auch deren Kombinationen sein.

29) Vgl. SCHÜTTE (1997), S. 5. GÓMEZ-PÉREZ bezeichnet dieses Kriterium als *Prägnanz* einer Ontologie; vgl. GÓMEZ-PÉREZ (2001), S. 394.

ung zu achten³⁰. Danach sollen die Nutzer der Ontologie so wenige Verpflichtungen, die sich aus der Anwendung mit den festgelegten Konzepten, Relationen und Regeln ergeben, wie möglich eingehen müssen, um die Ontologie in ihrer ursprünglich intendierten Anwendung nutzen zu können. Das bedeutet, dass die Ontologie möglichst wenig Ansprüche an den repräsentierten Realitätsausschnitt stellen sollte, indem nur die wirklich notwendigen Konzepte für eine Kommunikation von Agenten in die Ontologie aufgenommen werden.

- Priorität: hoch

Die zu entwickelnde Kompetenz-Ontologie stellt eine Domänen-Ontologie³¹ dar und wird am speziellen Beispiel der DMT erarbeitet. Sie ist daher nicht darauf ausgerichtet, branchenübergreifende Anwendbarkeit zu besitzen (das Kriterium der Allgemeingültigkeit wird deshalb hier nicht betrachtet), doch sie sollte auf andere Unternehmen mit ähnlicher Domäne übertragbar sein. Für dieses Ziel ist es wichtig, dass von (potenziellen) Nutzern der Ontologie so wenige Verbindlichkeiten hinsichtlich der Festlegungen wie möglich verlangt werden.

- Realisierung:

Die Minimalität kann realisiert werden, indem die nicht wesentlichen Konstrukte nicht mit in die Ontologie aufgenommen werden, also für alle Konzepte, Relationen und Regeln der jeweilige Nutzen für die Anwender überprüft wird. Dazu gehört auch, dass Redundanzen vermieden werden.

- Maß:

Anzahl oder Anteil der Konstrukte, für die bewiesen werden kann, dass in der Ontologie kein anderes logisch äquivalentes Konstrukt existiert³² und Befragung der Anwender, in wie weit die Vorgaben der Ontologie die Anwender veranlassen, ihre gewohnten Begriffsverwendungen ändern zu müssen.

- Verbindungen zu anderen Kriterien:

Die Minimalität steht komplementär zur Einfachheit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit einer Ontologie, weil sie grundlegende Einflüsse auf die Reali-

30) Vgl. GRUBER (1993), S. 201.

31) Die Ontologie ist insofern domänenspezifisch, dass sie auf den Bereich der Technologiedienstleistung und gleichzeitig auch auf den Bereich des Kompetenzmanagements ausgerichtet ist.

32) Vgl. FOX, GRÜNINGER (1997), S. 7.

sierung dieser Kriterien ausübt. Nach der hier gewählten Definition der Kriterien Minimalität und funktionale Vollständigkeit beeinflussen diese sich positiv, weil Ersterer den Ausschluss aller nicht relevanten Konstrukte und Zweiterer die Aufnahme aller relevanten Konstrukte verlangt.

6.7 Konsistenz

Konsistenz ist gleichzusetzen mit der Widerspruchsfreiheit einer Ontologie sowohl im logischen/syntaktischen Sinne als auch im materiellen/semantischen Sinne. Es wird eine Konsistenz aller Definitionen untereinander und auch in Bezug zur realen Welt gefordert. Durch mögliche Schlussfolgerungen sollen keine widersprüchlichen Aussagen entstehen können.³³

- Priorität: hoch

Für den Nutzen und die Akzeptanz der Ontologie unter ihren Anwendern ist es von Bedeutung, dass keine widersprüchlichen Aussagen aus der Ontologie bzw. aus dem Kompetenzmanagement-System abgeleitet werden können. Darüber hinaus bildet die Konsistenz einer Ontologie eine Grundvoraussetzung für andere Grundsätze wie Klarheit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit einer Ontologie.³⁴

- Realisierung:

Um dieses Kriterium zu erfüllen, werden Integritätsregeln formuliert, die das Ableiten von widersprüchlichen Fakten aus der Ontologie verhindern.

- Maß:

Anzahl oder Anteil der bei der Evaluation „gefundenen“ (in den Konstrukten vorhandenen oder durch Anwendung der Regeln aufzeigbaren) Widersprüche.

- Verbindungen zu anderen Kriterien:

Klarheit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit einer Ontologie setzen die Konsistenz der Ontologie voraus.

33) Vgl. GÓMEZ-PÉREZ (2001), S. 395.

34) Eine inkonsistente Ontologie wird leichter zu erweitern sein als eine konsistente Ontologie, weil weniger Rücksicht auf bestehende Definitionen genommen werden muss.

6.8 Spracheignung

Das Kriterium der Spracheignung betrachtet die Angemessenheit einer Ontologierepräsentationssprache im Hinblick auf eine bestimmte Anwendungssituation. Dabei müssen die semantische Mächtigkeit, also die Ausdrucksfähigkeit, sowie der erforderliche Grad an Formalität der Sprache berücksichtigt werden.³⁵ Unter anderem durch die Ausdrucksfähigkeit wird die bei der Formalisierung entstehende Kodierungsverzerrung bestimmt, die möglichst gering gehalten werden sollte.³⁶ Eine hohe Ausdrucksmächtigkeit ermöglicht dem Ontologieentwickler die Modellierung einer Domäne mit wenigen Kodierungsverzerrungen, die einer Anpassung der Modellierung an die Modellierungsprimitive entstammen. Gleichzeitig ist eine Sprache für eine bestimmte Ontologiekonstruktion geeignet, wenn sie für die Entwickler und die späteren Benutzer verständlich ist und eine entsprechende Werkzeugunterstützung vorhanden ist.³⁷ Diese beiden letztgenannten Eigenschaften einer Repräsentationssprache werden entscheidend beeinflusst durch die Kenntnisse der Beteiligten und die vorhandene informationstechnische Unterstützung.

- Priorität: hoch

Für die Repräsentation der Kompetenz-Ontologie muss eine Sprache ausgewählt werden, die den kontextspezifischen Anforderungen und Nebenbedingungen gerecht wird. Besonders die Verständlichkeit der Sprache spielt im Rahmen des KOWIEN-Projekts eine große Rolle, damit auch „Nicht-Ontologie-Experten“ an der Entwicklung, Evaluation und Nutzung der Ontologie mitwirken können.

- Realisierung:

Da Ontologien nach der hier verwendeten Definition formal spezifiziert sein müssen, sind die Wahlmöglichkeiten bezüglich der Sprache bereits stark eingeschränkt. Auch das bei der Ontologieentwicklung einzusetzende Werkzeug OntoEdit ist bei der Auswahl der Sprache(n) zu berücksichtigen.

- Maß:

Verständlichkeit der Sprache für die Projektbeteiligten (abhängig von Kenntnissen

35) Vgl. SCHÜTTE (1997), S. 7.

36) Zur *minimalen Kodierungsverzerrung* siehe GRUBER (1993), S. 201.

37) Vgl. KROGSTIE (1995), S. 114.

und Erfahrungen -> Befragung), vorhandene Tool-Unterstützung, Anzahl der erforderlichen „Kompromisse“ für die Darstellung der Ontologiekonstrukte (-> Kodierungsverzerrung).

- Verbindungen zu anderen Kriterien:

Die Wahl einer für den Kontext geeigneten Repräsentationssprache kann eine Auswirkung auf die Klarheit (da die Eignung der Sprache eventuell die Eindeutigkeit und die Verständlichkeit der Ontologie beeinflusst) und die Wiederverwendbarkeit (da einige Sprachen wie etwa XML oder XML-basierte Sprachen weiter verbreitet und leichter erlernbar sind als andere) der Ontologie haben.

6.9 Richtigkeit der Sprachanwendung

Bei einer korrekten Anwendung einer Sprache muss die Ontologie den Vorgaben des Metamodells (der Grammatik der Sprache) gehorchen, also nach Möglichkeit vollständig und konsistent zum Metamodell sein.³⁸ Vollständigkeit gegenüber dem Metamodell bedeutet, dass die Ontologie alle im Metamodell vorgeschriebenen Konstrukte und Informationen umfasst.³⁹ Eine Ontologie ist konsistent zum Metamodell der gewählten Sprache, wenn sie nur die im Metamodell spezifizierten Konstrukte enthält.

- Priorität: mittel

Die korrekte Anwendung der Sprachsyntax ist eine Voraussetzung für die Klarheit der Ontologie, daher muss sie bei der Evaluation in die Betrachtung mit aufgenommen werden.

- Realisierung:

Bei der Formalisierung, also der Transformation des konzeptuellen Modells in die formale Darstellung, muss die Grammatik der jeweiligen Sprache eingehalten werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Ontologie keine syntaktisch ungültigen Konstrukte enthält und gleichzeitig keines der durch die Grammatik vorgeschriebenen Konstrukte fehlt.

38) Vgl. SCHÜTTE (1997), S. 7. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass, wenn zur „natürlichen“ Repräsentation einer Domäne nur 2-stellige Prädikate benötigt werden, eine Sprache, die lediglich 2-stellige Prädikate im Metamodell umfasst, einer Sprache vorgezogen wird, die 5-stellige Prädikate ermöglicht. Der Grund hierfür liegt im Kriterium der „Klarheit“, das als aufbauend auf dem Kriterium „Richtigkeit der Sprachanwendung“ zu sehen ist.

39) Vgl. KROGSTIE (1995), S. 103.

- Maß:
Anzahl oder Anteil fehlender und falscher Konstrukte im Vergleich zum Metamodell der Sprache.
- Verbindungen zu anderen Kriterien:
Eine Voraussetzung für die Richtigkeit der Sprachanwendung bei einer Ontologie kann die Wahl einer geeigneten Sprache sein, denn der Einsatz einer Sprache mit der erforderlichen Ausdrucksfähigkeit erhöht die Chancen auf eine zum Metamodell vollständige und konsistente Darstellung. Die Sprachrichtigkeit stellt wiederum eine Voraussetzung für die Klarheit dar, da Ontologieentwickler und Anwender das Metamodell der Sprache zum Verständnis der Ontologierepräsentation heranziehen können.

Kriteriumsbezeichnung	Priorität	Maß	Realisierung durch
Klarheit	sehr hoch	Nachvollziehbarkeit für versch. Personen	Spezifikation, Präzision, Erläuterung der formalen Konstruktdefinitionen
Einfachheit	sehr hoch	Anz. der Konstrukte und Hierarchieebenen	Begrenzung der Komplexität des Aufbaus, Relevanz der Konzepte
Erweiterbarkeit	sehr hoch	Aufwand für Erweiterungen	modularer Aufbau, Kohärenz (nur) zwischen den Modulen, Granularität
funktionale Vollständigkeit	sehr hoch	Grad der Abdeckung der Kompetenzfragen	Evaluation der Erfüllung der Anforderungsspezifikation und der Kompetenzfragen
Wiederverwendbarkeit	hoch	Aufwand für Einsatz in anderem Kontext	modularer Aufbau, Konsistenz
Minimalität	hoch	Anzahl „nicht notwendiger“ Konstrukte	Vermeidung von Redundanz, Ausschluss nicht relevanter Konstrukte
Konsistenz	hoch	Anzahl vorh. / ableitbarer Widersprüche	Formulierung von Integritätsregeln
Spracheignung	hoch	notw. "Kompromisse", Verständlichkeit	Auswahl der Sprache nach Ausdrucksfähigkeit, Verständlichkeit, Tool-Unterstützung
Richtigkeit der Sprachanwendung	mittel	Anzahl fehlender / falscher Konstrukte	Anwendung der Sprache vollständig und konsistent zum Metamodell der Sprache

Tabelle 1: Gütekriterien für die Kompetenz-Ontologie (Übersicht)

Die Tabelle 1 fasst die genannten Gütekriterien synoptisch zusammen.

7 Entwicklungsrahmenbedingungen

7.1 Zeitrahmen

Die Dauer der gesamten Ontologiekonstruktion ist begrenzt auf maximal sechs Monate.

7.2 Entwicklungsschritte und -ergebnisse

Für eine systematische Ontologieentwicklung soll das im KOWIEN-Projekt erarbeitete Vorgehensmodell⁴⁰ angewendet werden. Dieses umfasst die Schritte *Anforderungsspezifizierung*, *Wissensakquisition*, *Konzeptualisierung*, *Implementierung*, *Evaluation* und *Dokumentation/Projektmanagement*. Wichtige Entwicklungsergebnisse bilden dabei die Dokumente *Anforderungsspezifikation*, *Wissensträgerkarte* und *Liste der relevanten Dokumente*, *Konzeptualisierung*, *Ontologie* sowie die Evaluation der verschiedenen Repräsentationsformate. Alle Entwicklungsschritte und -ergebnisse werden in einem Projektbericht ausführlich beschrieben. Dieser Projektbericht bildet somit in diesem Fall die Dokumentation der Ontologieentwicklung für die DMT.

7.3 Werkzeuge

Während der gesamten Ontologieentwicklung werden so weit möglich vorhandene Anwendungen für eine Computerunterstützung genutzt. Im Mittelpunkt steht dabei das Werkzeug OntoEdit, das den Kern der On-To-Knowledge-Werkzeugsammlung der Ontoprise GmbH darstellt. Es stellt Funktionalitäten für die Konstruktion, insbesondere für die konzeptuelle Modellierung von Ontologien bereit und unterstützt die Ausgabesprachen XML, F-Logic, RDF(S) und DAML+OIL.

40) Vgl. APKE, DITTMANN (2003).

Literaturverzeichnis

ALAN (2003a)

ALAN, Y.: Konstruktion der KOWIEN-Ontologie. Projektbericht 2/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen, Essen 2003.

ALAN (2003b)

ALAN, Y.: Modifikation der KOWIEN-Ontologie. Projektbericht 5/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen, Essen 2003.

ALAN; BÄUMGEN (2002)

ALAN, Y.; BÄUMGEN, C.: Anforderungen an den KOWIEN-Prototypen. Projektbericht 5/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.

APKE, DITTMANN (2003)

APKE, S.; DITTMANN, L.: Generisches Vorgehensmodell KOWIEN Version 1.0. Projektbericht 4/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen, Essen 2003.

ARPÍREZ et alii (1998)

ARPÍREZ, J.; GÓMEZ-PÉREZ, A.; LOZANO, A.; PINTO, S.: (ONTO)²Agent: An ontology-based WWW broker to select ontologies. In: Proceedings of the Workshop on Applications of Ontologies and Problem-Solving Methods, Brighton 1998, S. 16-24.

BENJAMINS, FENSEL (1998)

BENJAMINS, R.; FENSEL, D.: The Ontological Engineering Initiative (KA)2. In: GUARINO, N. (Hrsg.): Proceedings of the 1st International Conference on Formal Ontologies in Information Systems, Trento 1998, S. 287-301.

DITTMANN (2002)

DITTMANN, L.: Zwecke und Sprachen des Wissensmanagements zum Managen von Kompetenzen. Projektbericht 4/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.

FOX, GRÜNINGER (1997)

FOX, M.; GRÜNINGER, M.: On Ontologies and Enterprise Modelling. In: KOSANKE, K.; NELL, J. (Hrsg.): Proceedings of the International Conference on Enterprise Integration Modelling Technology, Torino 1997.

GOMEZ-PEREZ (2001)

GOMEZ-PEREZ, A.: Evaluation of Ontologies. In: International Journal of Intelligent Systems, 16 (2001) 3, S. 391-409.

GRUBER (1993)

GRUBER, T.: Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. Technical Report 93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, Stanford 1993.

GRÜNINGER, FOX (1994)

GRÜNINGER, M.; FOX, M.: The Role of Competency Questions in Enterprise Engineering. In: ROLSTADAS, A. (Hrsg.): Proceedings of the Workshop on Benchmarking - Theory and Practice (International Federation for Information Processing, Working Group 5.7), Trondheim 1994, S. 2-31.

IEEE (1984)

AMERICAN NATIONAL STANDARD: IEEE Guide to Software Requirements Specifications – ANSI/IEEE Standard 830-1984. The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (Hrsg.), New York 1984.

KROGSTIE (1995)

KROGSTIE, J.: Conceptual Modeling for Computerized Information Systems Support in Organizations, Dissertation Universität Trondheim, Trondheim 1995.

MOODY, SHANKS (1994)

MOODY, D.; SHANKS, G.: What makes a good Data Model? Evaluating the Quality of Entity Relationship Models. In: LOUCOPOULOS, P. (Hrsg.): Entity-Relationship Approach – 13th International Conference on the Entity-Relationship Approach, Manchester 1994, S. 94-111.

RUPP (2001)

RUPP, C.: Requirements-Engineering und -Management. München 2001.

SCHIENMANN (2002)

SCHIENMANN, B.: Kontinuierliches Anforderungsmanagement – Prozesse, Techniken, Werkzeuge. München 2002.

SCHÜTTE (1997)

SCHÜTTE, R.: Die neuen Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung. Paper zum Forschungsforum '97, Leipzig 1997.

SOMMERVILLE (2001)

SOMMERVILLE, I.: Software Engineering. 6. Auflage, Harlow 2001.

VDI/VDE 2621:1996

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE / VEREIN DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER (Hrsg.): Qualitätsmanagement mit Wissensbasierten Systemen – Anwenderleitfaden. Richtlinie 2621 – Entwurf, Düsseldorf 1996.

Anhang

Kompetenzfragen

In diesem Abschnitt werden die „competency questions“ (Kompetenzfragen) für die Kompetenz-Ontologie spezifiziert, also Fragen an die Ontologie, die die darin zu repräsentierenden Aufgaben und Lösungen betreffen⁴¹. Kompetenzfragen werden hier dafür benutzt, die *funktionalen Anforderungen* an die Ontologie zu spezifizieren, also die „fundamentalen Funktionen“⁴², die das System erbringen soll. Da die Ontologie selbst hier kein eigenständiges Anwendungssystem darstellt, sondern ein Grundgerüst für die Erfassung und maschinenverarbeitbare Formulierung von Wissen über einen Realitätsausschnitt bildet, beschreiben die funktionalen Anforderungen den Umfang des in der Ontologie spezifizierten Wissens. Dieses bereitzustellende Wissen wird oft in Form von Kompetenzfragen an die Ontologie formuliert.

Die Kompetenzfragen an die Ontologie lassen sich aus den in Kapitel 5.3 erläuterten Anwendungsfällen (AF) ableiten⁴³, die bei den im Anschluss aufgeführten Kompetenzfragen jeweils in Klammern genannt werden. Zusätzlich wird jeder Kompetenzfrage eine Priorität zugeordnet, die die Dringlichkeit der Realisierung der angesprochenen Funktionalität beschreibt. Diese Prioritäten ergeben sich aus der Bedeutung der jeweiligen Funktionalität für die Mitarbeiter, also die „menschlichen“ Anwender (die indirekt, über das KMS, auf die Ontologie zugreifen), und ihrer Bedeutung für das KMS, und werden in „sehr hoch“, „hoch“ oder „mittel“ unterschieden.

- (1) Wie sieht mein eigenes aktuell gespeichertes Kompetenzprofil aus? (AF: 2)
Priorität: sehr hoch
- (2) Welche Begriffe bezeichnen die Kompetenzen in einem bestimmten Themengebiet? Welche Ausprägungen gibt es für diese Kompetenzen? (AF: 2, 3, 5)
Priorität: sehr hoch
- (3) Wer hat erforderliches Expertenwissen auf einem bestimmten Level? (AF: 8)
Priorität: sehr hoch

41) Vgl. GRÜNINGER, FOX (1994), S. 5.

42) Vgl. IEEE (1984), S. 20.

43) Siehe auch KOWIEN-Projektbericht 5/2002: ALAN, BAUMGEN (2002).

- (4) Welcher Mitarbeiter hat das geforderte Kompetenzprofil? (AF: 6, 7)
Priorität: sehr hoch
- (5) Wie sieht der Lebenslauf⁴⁴ des Mitarbeiters aus? (AF: 6, 7, 12)
Priorität: sehr hoch
- (6) Wo sind im Hinblick auf ein bestimmtes Projekt Skill-Gaps bei Mitarbeitern?
Wie groß sind diese? (AF: 9)
Priorität: sehr hoch
- (7) Welche Referenzen hat die DMT oder eine Division / Unit / Abteilung des Unternehmens zu einem bestimmten oder ähnlichen Themengebiet⁴⁵? (AF: 11, 13)
Priorität: sehr hoch
- (8) Welche Referenzen hat die DMT oder eine Division / Unit / Abteilung des Unternehmens zu einem bestimmten Kunden oder Projektpartner? (AF: 11, 13)
Priorität: sehr hoch
- (9) Welche Kompetenzen hat die DMT oder eine Division / Unit / Abteilung des Unternehmens? (AF: 11)
Priorität: sehr hoch
- (10) Welcher Mitarbeiter hat in einem ähnlichen Projekt früher in welcher Funktion mitgearbeitet? (AF: 12, 13)
Priorität: hoch
- (11) Welcher MA hat an welchen Weiterbildungsaktivitäten mit welchem Ergebnis teilgenommen? (AF: 4)
Priorität: hoch
- (12) Welche Organisationseinheit ist für eine bestimmte betriebliche Aufgabe (z.B. Service-Leistungen für Akquisition / Abrechnung) zuständig?
Priorität: mittel
- (13) Welche Projekte sind ausgeschrieben worden? Welche werden gerade akquiriert⁴⁶? Welche sind schon in Auftrag gegeben worden? (AF: 13)
Priorität: mittel
- (14) Welcher externe Projektpartner kommt für eine bestimmte Projektbearbeitung in Frage, weil er in ähnlichen Projekten bereits Erfahrungen hat? (AF: 13)
Priorität: mittel
- (15) Welcher Mitarbeiter hat Kontakt zu einem bestimmten Unternehmen? (AF: 12)
Priorität: mittel

-
- 44) Zur Abgrenzung der Kompetenzfragen 1 und 5 sollen an dieser Stelle kurz die Begriffe „Kompetenzprofil“ und „Lebenslauf“ erläutert werden. Der Lebenslauf eines Mitarbeiters umfasst seinen beruflichen Werdegang (also in erster Linie seine Abschlüsse und bisherigen Positionen) sowie Angaben zu Alter, Familienstand, Wohnort und zu besonderen Kenntnissen, z.B. Sprach- oder EDV-Kenntnisse. Das Kompetenzprofil enthält darüber hinaus beispielsweise Informationen über die Selbst- und Sozialkompetenz des Mitarbeiters und die konkreten Ausprägungen aller Kompetenzen und unterliegt daher noch stärkeren Sicherheitsvorschriften.
 - 45) Referenzen werden durch bereits abgeschlossene Projekte gebildet. Hier muss beachtet werden, dass bei der DMT solche Projekte momentan nicht einheitlich in einem Software-System abgelegt werden; es gibt statt dessen eine Datenbank für erfolgreich abgeschlossene Projekte der Lieferung und Leistung (Referenz-DB) und eine andere für abgeschlossene Forschungs- und Entwicklungsprojekte.
 - 46) „Akquiriert werden“ bedeutet hier für Forschungs- und Entwicklungsprojekte, dass die Antragsstellung schon erfolgt ist; bei Projekten aus Lieferung und Leistung wurde bereits ein Angebot abgegeben.

Aus den Kompetenzfragen können später bei der Konzeptualisierung direkt erste elementare Design-Entscheidungen getroffen werden wie z.B. bezüglich der Bestandteile der Ontologie, also der benötigten Konzepte, Attribute und Beziehungen sowie der Inferenz- und Integritätsregeln.

Um die Kompetenzfragen für die spätere Evaluation zu operationalisieren, müssen sie aus der informalen Darstellung in eine formale Darstellung transformiert werden. Die Auswahl der formalen Sprachen für die Implementierung der Ontologie ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht getroffen worden. Da F-Logic eine im KOWIEN-Projekt mehrfach verwendete Sprache darstellt – so ist die KOWIEN-Ontologie in F-Logic erstellt worden⁴⁷ – wird diese Sprache auch für die Formalisierung der Kompetenzfragen benutzt. Im Folgenden wird also jede Kompetenzfrage in F-Logic repräsentiert. Die oben genannten informalen Fragen sind allgemein formuliert, weshalb hier bei der formalen Darstellung für jede Frage eine Beispiel-Ausprägung aufgeführt wird (fett markiert; so wird etwa Frage 1 für den Benutzer „MA_H_Mueller“ formuliert). Bei der Evaluation der Ontologie sollen jedoch zu jeder Kompetenzfrage mehrere Ausprägungen getestet werden.

Formale Kompetenzfragen:

[1]
 FORALL KProfil,KAuss,Komp,KAusp <-
 KProfil:Kompetenzprofil[beinhaltet_Kompetenzaussage->>KAuss] AND
 KAuss:Kompetenzaussage[betrifft_Entitaet->>**MA_H_Mueller**;
 beinhaltet_Kompetenz->>Komp;
 beinhaltet_Kompetenzauspraegung->>KAusp].

[2]
 FORALL Subkomp <-
 Subkomp::Kompetenz AND directsub_(Subkomp,**IT_Kompetenz**).

[3]
 FORALL Komplnst <-
 Komplnst:Kompetenz AND directisa_(Komplnst,**Sprachkompetenz**).

[4]
 FORALL MA,KAuss,KAusp,Var <-

47) Vgl. ALAN (2003a) und ALAN (2003b).

```
MA:Mitarbeiter[ist_betroffen_von_Kompetenzaussage->>
KAuss:Kompetenzaussage[beinhaltet_Kompetenz->>Englisch;
    beinhaltet_Kompetenzauspraegung->>
    KAusp:Kompetenzauspraegung[hat_numerischen_Wert-
->>Var]]]
AND greaterorequal(Var,2).
```

[5]

```
FORALL IA,Geb,Adr,Fam,Rel,Staat,AusA, Ausb,Note,Inst,Var <-
    IA:menschlicher_Individualakteur[hat_Name->>Var; hat_Geburtstag-
->>Geb;
        hat_Adresse->>Adr; hat_Familienstand->>Fam;
        hat_Religion->>Rel; hat_Staatszugehoerigkeit->>Staat]
    AND AusA:Ausbildungsaussage[betrifft_Person->>MA_H_Mueller;
        beinhaltet_Ausbildung->>Ausb;
        beinhaltet_Abschlussnote->>Note; beinhaltet_Institution->>Inst]
    AND equal(Var,"Hans_Mueller").
```

[6]

```
FORALL MA,Komp,Var <-
    eignungswert(MA,Projektmanager,Komp,Var) AND lessorequal(Var,-1).
```

[7]

```
FORALL OE,Proj,Bez <-
    Proj:Projekt[hat_Projekttitel->>Bez;
        erfordert_Kompetenz->>Kooperationsfaehigkeit;
        wird_bearbeitet_von_DMT_Einheit->>OE].
```

[8]

```
FORALL OE,Proj,Bez <-
    Proj:Projekt[hat_Projekttitel->>Bez;
        wird_bearbeitet_von_DMT_Einheit->>OE;
        wird_bearbeitet_mit_Projektpartner->>Phoenics;
        hat_Auftragsstatus->>beendet].
```

[9]

FORALL KAuss,Komp,KAusp <-

KAuss:Kompetenzaussage[betrifft_konkretes_Denkobjekt->>IPM;
beinhaltet_Kompetenz->>Komp;
beinhaltet_Kompetenzauspraegung->>KAusp].

[10]

FORALL MA,Proj,PMitA,Fkt <-

Proj:Projekt[erfordert_Kompetenz->>Waermetechnik;
hat_Auftragsstatus->>beendet]
AND PMitA:Projektmitarbeit[betrifft_Projekt->>Proj; betrifft_Mitarbeiter->>MA; beinhaltet_Funktion->>Fkt].

[11]

FORALL MA,Nam <-

MA:Mitarbeiter[hat_Name->>Nam;
hat_teilgenommen_an_Weiterbildung->>Konfliktmanagement].

[12]

FORALL OE <-

OE:Organisationskonzept[hat_Aufgabenbereich->>Vertragsentwuerfe].

[13]

FORALL Proj,Bez <-

Proj:Auftrag[hat_Projekttitel->>Bez; hat_Auftragsstatus->>ausgeschrieben]
OR Proj:F_und_E_Projekt[hat_Projekttitel->>Bez;
hat_F_und_E_Projektstatus->>ausgeschrieben].

[14]

FORALL Org,Proj,Bez <-

Proj:Projekt[hat_Projekttitel->>Bez;
wird_bearbeitet_mit_Projektpartner->>Org;
erfordert_Kompetenz->>Kooperationsfaehigkeit].

[15]

FORALL MA,Nam <-

MA:Mitarbeiter[hat_Name->>Nam;

hat_Kontakt_zu_Organisation->>Roland_Berger].

**Institut für Produktion und
Industrielles Informationsmanagement
Universität Duisburg-Essen / Campus Essen**

Verzeichnis der KOWIEN-Projektberichte

- Nr. 1: ALPARSLAN, A.: Ablauforganisation des Wissensmanagements. Projektbericht 1/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 2: ALAN, Y.: Methoden zur Akquisition von Wissen über Kompetenzen. Projektbericht 2/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 3: DITTMANN, L.: Sprachen zur Repräsentation von Wissen - eine untersuchende Darstellung. Projektbericht 3/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 4: DITTMANN, L.: Zwecke und Sprachen des Wissensmanagements zum Managen von Kompetenzen. Projektbericht 4/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 5: ALAN, Y.; BÄUMGEN, C.: Anforderungen an den KOWIEN-Prototypen. Projektbericht 5/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 6: ALPARSLAN, A.: Wissensanalyse und Wissensstrukturierung. Projektbericht 6/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 7: ALAN, Y.: Evaluation der KOWIEN-Zwischenergebnisse. Projektbericht 7/2002, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Essen, Essen 2002.
- Nr. 8: ZUG, S.; KLUMPP, M.; KROL, B.: Wissensmanagement im Gesundheitswesen, Arbeitsbericht Nr. 16, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.

- Nr. 9: APKE, S.; DITTMANN, L.: Analyse von Vorgehensmodellen aus dem Software, Knowledge und Ontologies Engineering. Projektbericht 1/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 10: ALAN, Y.: Konstruktion der KOWIEN-Ontologie. Projektbericht 2/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 11: ALAN, Y.: Ontologiebasierte Wissensräume. Projektbericht 3/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 12: APKE, S.; DITTMANN, L.: Generisches Vorgehensmodell KOWIEN Version 1.0. Projektbericht 4/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 13: ALAN, Y.: Modifikation der KOWIEN-Ontologie. Projektbericht 5/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 14: ALAN, Y.; ALPARSLAN, A.; DITTMANN, L.: Werkzeuge zur Sicherstellung der Adaptibilität des KOWIEN-Vorgehensmodells. Projektbericht 6/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 15: ENGELMANN, K.; ALAN, Y.: KOWIEN Fallstudie - Gebert GmbH. Projektbericht 7/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 16: DITTMANN, L.: Towards Ontology-based Skills Management. Projektbericht 8/2003, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2003.
- Nr. 17: ALPARSLAN, A.: Evaluation des KOWIEN-Vorgehensmodells, Projektbericht 1/2004, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 18: APKE, S.; BÄUMGEN, C.; BREMER, A.; DITTMANN, L.: Anforderungsspezifikation für die Entwicklung einer Kompetenz-Ontologie für die Deutsche Montan Technologie GmbH. Projektbericht 2/2004, Projekt KOWIEN, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.

- Nr. 19: HÜGENS, T.: Inferenzregeln des „plausiblen Schließens“ zur Explizierung von implizitem Wissen über Kompetenzen. Projektbericht 3/2004, Projekt KOWIEN, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 20: ALAN, Y.: Erweiterung von Ontologien um dynamische Aspekte. Projektbericht 4/2004, Projekt KOWIEN, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.
- Nr. 21: WEICHEL, T.: Entwicklung einer E-Learning-Anwendung zum kompetenzprofil- und ontologiebasierten Wissensmanagement – Modul 1: Grundlagen. Projektbericht 5/2004, Projekt KOWIEN, Universität Duisburg-Essen (Campus Essen), Essen 2004.