

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Fachgebiet Wirtschaftsinformatik

**Situativer Methoden- und Werkzeugeinsatz für das Management
von IT-Projekten in kleinen und mittleren Unternehmen –
Konzeption einer Methodik und Entwurf eines webbasierten
Entscheidungsunterstützungssystems**

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

vorgelegt von
Dipl. Wirt.-Ing. Markus Toschläger
Winterbergring 4
33106 Paderborn

Paderborn, April 2003

Geleitwort

Die Forschungsarbeit „Situativer Methoden- und Werkzeugeinsatz für das Management von IT-Projekten in kleinen und mittleren Unternehmen“ von Markus Toschläger basiert auf der Erkenntnis des Autors, dass kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in den Unternehmensbereichen, die für die Abwicklung von IT-Projekten verantwortlich sind, grundsätzlich andere Strukturen besitzen als Großunternehmen. So verfügen KMU oft nur über sehr eingeschränktes IT Know-how und beschäftigen häufig keine vollzeit tätigen IT-Experten im Unternehmen. Erfahrung mit der Durchführung derartiger Projekte ist wenig vorhanden und insbesondere die Methoden- und Werkzeugauswahl für das Management von IT-Projekten in KMU wird heute nur unzureichend unterstützt. Es fehlen strukturierte Vorgehensweisen und Tools für eine solche Unterstützung.

Die Arbeit von Markus Toschläger leistet einen wichtigen Beitrag zur Erforschung und Verbesserung des IT-Projektmanagements in KMU. Insbesondere wird auf Basis eines situativen Ansatzes eine regelbasierte Methodik entwickelt, die es ermöglicht für gegebene Projektkonstellationen eine adäquate Projektstrukturierung und eine angemessene Werkzeugunterstützung abzuleiten. Neben der Methodik liefert die Forschungsarbeit einen Entwurf und eine prototypische Implementierung für ein Entscheidungsunterstützungssystem zur Abbildung der Methodik, das von Projektleitern in KMU und IT-Beratern gleichermaßen genutzt werden kann.

Der Autor dieser Arbeit behandelt das Thema Management von IT-Projekten aus einer neuen Perspektive, die bisher in der wissenschaftlichen Literatur kaum Berücksichtigung fand. Somit dürften die Ergebnisse sowohl für Wissenschaftler als auch für Praktiker von großem Interesse sein.

Leena Suhl

Vorwort

Die vorliegende Arbeit, die während meiner Tätigkeit am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, DS&OR Lab der Universität Paderborn entstand, wurde durch die vielfältigen Erfahrungen motiviert, die ich im Rahmen der Konzeption und Leitung von IT-Projekten in kleinen und mittleren Unternehmen vorwiegend in der heimischen Region sammeln konnte.

Die Feststellung, dass die Einführung von Informationstechnologie zur Unterstützung der Geschäftsprozesse gerade für diese Unternehmen häufig einen nicht zu unterschätzenden Kraftakt darstellt, der durch fehlende Erfahrung und fehlendes Know-how auf Seiten der Unternehmen oft noch verstärkt wird, hat mich dazu veranlasst in meiner Dissertation zu untersuchen, wie man für diese Unternehmen konkrete Hilfestellungen schaffen kann.

Das Gelingen dieser Arbeit wäre ohne die Unterstützung zahlreicher Personen nicht möglich gewesen.

Ganz besonders herzlich möchte ich daher meiner Betreuerin Frau Prof. Dr. Leena Suhl danken, die mich nach meinem Studium durch ihre persönliche Art zum Verbleib an der Hochschule motiviert hat. Sie hat mir immer vertrauensvoll alle Freiräume gewährt, im Rahmen von Beratungsprojekten die Erfahrungen zu sammeln, die letztlich in diese Arbeit eingeflossen sind. Herrn Prof. Dr. Ludwig Nastansky danke ich für die Übernahme des Koreferats, Herrn Prof. Dr. Joachim Fischer und Herrn Prof. Dr. Klaus Kleibohm für ihre Kommissionstätigkeit.

Den ehemaligen studentischen Mitarbeitern und Diplomanden Dirk Daumann, Steffen Hoppe, Jörg Lange und Marc Stückemann danke ich für viele kritische Fragen und Diskussionen und nicht zuletzt für viel engagierte Arbeit bei der Umsetzung des Prototypen.

Meiner ehemaligen Kollegin Prof. Dr. Susanne Royer gilt Dank für das Korrekturlesen und das kritische Feedback zu den ersten Entwürfen meiner Arbeit.

Besonders herzlich möchte ich mich bei meiner Kollegin Dr. Yvonne Groening bedanken, die meine Arbeit von der ersten Idee bis zum Ausdruck der letzten Seite kritisch begleitet hat. Ohne Ihre Unterstützung wäre diese Arbeit nicht denkbar gewesen.

Ein besonders tiefer Dank gilt meinen Eltern, die mich mit Ihrer Liebe und Umsicht immer auf meinem beruflichen und akademischen Weg unterstützt und begleitet haben. Ebenso danke ich meiner Familie und ganz besonders meiner Frau Daniela, die mir in der gesamten Zeit trotz paralleler eigener Ausbildung jederzeit mit großem Verständnis und tatkräftiger Unterstützung liebevoll zur Seite gestanden hat. Ihnen widme ich diese Arbeit.

Markus Toschläger

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XII
Abkürzungsverzeichnis	XIX
I Methoden- und Werkzeugeinsatz beim Management von IT-Projekten in kleinen und mittleren Unternehmen	1
1 Einführung	1
2 Strukturierung und Abgrenzung des Problemfelds	6
2.1 KMU und ihre ökonomische Bedeutung	6
2.1.1 Charakterisierung von KMU.....	6
2.1.1.1 Quantitative Charakteristika	8
2.1.1.2 Qualitative Charakteristika.....	11
2.1.2 Stellenwert von KMU und Verbreitung von Informationstechnologie	14
2.1.3 KMU als Forschungsgegenstand.....	18
2.2 Charakterisierung von IT-Projekten	19
2.2.1 Begriff des Projekts.....	19
2.2.2 Begriff des IT-Projekts	21
2.2.3 Charakteristika von IT-Projekten	25
2.3 Einsatz von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements.....	30
2.3.1 Begriff des Projektmanagements.....	30
2.3.2 Begriffe Methode und Werkzeug	32
2.3.3 Bestehende Ansätze für Auswahl und Einsatz.....	34
2.4 Fazit	37
3 Herleitung der Zielsetzung und Aufbau der Arbeit	38
3.1 Defizite beim Methodeneinsatz.....	38
3.2 Ableitung der Zielsetzung	41
3.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	42
II Methodik für die situationsbezogene Projektstrukturierung und den Methodeneinsatz beim Management von IT-Projekten in KMU.....	47
1 Systematisierung des IT-Projektmanagements – konzeptioneller Bezugsrahmen für die Methodik.....	47
1.1 Projektmanagement als System	48
1.2 Situationsspezifische Elemente des Systems	49
1.3 Determinanten des Projekterfolgs.....	51
1.4 Dimension Projektorganisation	56
1.4.1 Aufbauorganisation von IT-Projekten	56
1.4.1.1 Interne Projektorganisation.....	56
1.4.1.2 Organisatorische Einbettung des Projekts in das Unternehmen.....	59
1.4.2 Ablauforganisation von IT-Projekten.....	60

1.5	Dimension Koordinationsfunktionen.....	70
1.5.1	Projektplanung	71
1.5.2	Projektüberwachung	73
1.5.3	Projektsteuerung	73
1.6	Dimension Hilfsmittel.....	75
1.7	Fazit.....	76

2 Die Basis der Methodik – die Komponenten des Objektraums 78

2.1	Vorbemerkungen zur Beschreibung der Komponenten.....	79
2.2	Die Projektsituation	80
2.2.1	Beschreibung des Projekts	83
2.2.1.1	Art und Inhalt des Projekts.....	83
2.2.1.2	Rahmenbedingungen des Projekts.....	86
2.2.1.3	Erforderliche Ressourcen	89
2.2.1.4	Status des Projekts	90
2.2.2	Beschreibung des Projektleiters	90
2.2.2.1	Merkmale zur allgemeinen Beschreibung der Person.....	91
2.2.2.2	Merkmale zur Beschreibung der Position im Unternehmen	91
2.2.2.3	Merkmale zur Beschreibung der Qualifikation	92
2.2.2.4	Merkmale zur Beschreibung der Erfahrungen	94
2.2.3	Beschreibung der Unternehmenssituation.....	96
2.2.3.1	Merkmale zur allgemeinen Unternehmensbeschreibung	97
2.2.3.2	Merkmale zur Beschreibung der Personalstruktur.....	98
2.2.3.3	Merkmale zur Beschreibung der Erfahrungen mit (IT-)Projekten	99
2.2.4	Formalisierte Beschreibung der Projektsituation	101
2.3	Die Projektstruktur.....	104
2.3.1	Beschreibung der Projektaufbauorganisation	105
2.3.1.1	Merkmale zur Beschreibung der internen Projektorganisation.....	106
2.3.1.1.1	Einzelpersonen als Aufgabenträger	106
2.3.1.1.2	Projektgruppen als Aufgabenträger	107
2.3.1.1.3	Gremien als Aufgabenträger	108
2.3.1.2	Merkmale zur Beschreibung der Einbettung des IT-Projekts	109
2.3.2	Beschreibung der Projektablauforganisation	111
2.3.2.1	Merkmale zur Beschreibung der Projektphasen.....	113
2.3.2.2	Merkmale zur Beschreibung der Projektaktivitäten	115
2.3.3	Formalisierte Beschreibung der Projektstruktur.....	117
2.4	Die Projektmanagementaktivitäten	120
2.4.1	Beschreibung der Projektmanagementaktivitäten	121
2.4.1.1	Merkmale zur inhaltlichen Beschreibung der Projektmanagementaktivitäten	122
2.4.1.2	Merkmale zur Beschreibung der Struktur der Projektmanagementaktivitäten	130
2.4.2	Formalisierte Beschreibung der Projektmanagementaktivitäten	138
2.5	Die Projektmanagementhilfsmittel.....	142
2.5.1	Merkmale zur Beschreibung der Projektmanagementhilfsmittel	142
2.5.1.1	Merkmale zur Beschreibung von Methoden	143
2.5.1.1.1	Merkmale zur Zuordnung zu Projektmanagementaktivitäten	143
2.5.1.1.2	Merkmale zur Bestimmung des Eignungsgrads einer Methode	147
2.5.1.1.3	Beschreibende Merkmale von Methoden	151
2.5.1.1.4	Beispielhafte Beschreibung einer Methode	153
2.5.1.2	Merkmale zur Beschreibung von Werkzeugen	156
2.5.1.2.1	Merkmale zur Zuordnung zu Projektmanagementaktivitäten und Methoden	157

2.5.1.2.2	Eignungsgradmerkmale für Werkzeuge	157
2.5.1.2.3	Beschreibende Merkmale von Werkzeugen	157
2.5.2	Formalisierte Beschreibung der Projektmanagementhilfsmittel	158
2.6	Fazit	160
3	Regelbasis für die Strukturierung und Auswahl – die Logikkomponente der Methodik.....	161
3.1	Nutzung und Abbildung von Expertenwissen	161
3.1.1	Problemlösungstypen und Wissensrepräsentationsformen	161
3.1.2	Wissensrepräsentation mit Hilfe von Regeln	164
3.2	Strukturierung und Ausgestaltung der Regelbasis	168
3.2.1	Regelsets zur Ableitung und Konfiguration der Projektstruktur.....	171
3.2.1.1	Regelset 1: Auswahl der Projektaufbauorganisation aus den Merkmalen der Projektsituation	171
3.2.1.2	Regelset 2: Auswahl der Projektphasen aus den Merkmalen der Projektsituation..	174
3.2.1.3	Regelset 3: Auswahl der Projektstätigkeiten aus den Merkmalen der Projektsituation	176
3.2.1.4	Regelset 4: Zuordnung der Projektstätigkeiten auf Basis der Projektphasen.....	177
3.2.1.5	Regelset 5: Konfiguration der Projektstätigkeitenstruktur	177
3.2.1.6	Regelset 6: Konfiguration der Projektstätigkeiten auf Basis der Projektaufbauorganisation	180
3.2.2	Regelsets zur Ableitung und Strukturierung der Projektmanagementstätigkeiten.....	180
3.2.2.1	Regelset 7: Auswahl der Projektmanagementstätigkeiten aus den Merkmalen der Projektsituation	180
3.2.2.2	Regelset 8: Zuordnung der Projektmanagementstätigkeiten zu den ausgewählten Phasen.....	181
3.2.2.3	Regelset 9: Konfiguration der Projektmanagementstätigkeiten	185
3.2.2.4	Regelset 10: Konfiguration der Projektmanagementstätigkeiten auf Basis der Projektaufbauorganisation	185
3.2.3	Regelsets zur Auswahl von Projektmanagementhilfsmitteln.....	186
3.2.3.1	Regelset 11: Grundsätzliche Zuordnung der Methoden und Werkzeuge zu den Projektmanagementstätigkeiten	186
3.2.3.2	Regelset 12: Zuordnung der Projektmanagementwerkzeuge zu den Projektmanagementmethoden	189
3.2.3.3	Regelset 13: Auswahl der Methoden und Werkzeuge aus den Merkmalen der Projektsituation	190
3.2.3.4	Regelset 14: Konfiguration der Projektmanagementmethoden und -werkzeuge.....	192
3.2.4	Regeln für die Abhängigkeiten der Merkmale zur Situationsbeschreibung.....	194
3.3	Fazit	195
4	Zusammenfassende Würdigung der Methodik.....	196
4.1	Gesamtzusammenhang der entwickelten Methodik	196
4.2	Kritische Würdigung der Methodik	199
III	projectBase – Entwurf und prototypische Realisierung eines webbasierten Entscheidungsunterstützungssystems	201
1	Entwurf eines webbasierten Entscheidungsunterstützungssystems	201
1.1	Einordnung und Struktur von Expertensystemen	202

1.1.1	Aufbau und Komponenten eines Expertensystems	204
1.1.2	Wissensbasis	204
1.1.3	Problemlösungskomponente	206
1.1.4	Wissensakquisitionskomponente	208
1.1.5	Erklärungskomponente	209
1.1.6	Dialogkomponente	209
1.2	Anforderungen an das Entscheidungsunterstützungssystem	210
1.2.1	Allgemeine Anforderungen	210
1.2.2	Anforderungen bezüglich der Datenstrukturen	211
1.2.3	Anforderungen bezüglich der Funktionen	212
1.2.4	Anforderungen bezüglich der Benutzungsoberfläche	214
1.2.5	Anforderungen bezüglich der Systemarchitektur	215
1.2.6	Anforderungen bezüglich der Sicherheit	216
1.3	Architektur des Entscheidungsunterstützungssystems im Überblick	216
1.3.1	Referenzarchitektur	217
1.3.2	Präsentationsschicht	219
1.3.3	Geschäftslogikschicht	220
1.3.4	Datenbankschicht	221
1.4	Detaillierung der Systemarchitektur	222
1.4.1	Datenentwurf	222
1.4.1.1	Datenstrukturen	223
1.4.1.2	Auswahl der einzusetzenden Datenbankarchitektur	224
1.4.2	Funktionsentwurf	226
1.4.2.1	Registrierung und Authentifizierung von Benutzern	226
1.4.2.2	Anlage und Pflege von Projekten	228
1.4.2.3	Interne Verarbeitung und Auswertung der Daten	229
1.4.2.4	Ausgabe der Ergebnisse	230
1.4.2.5	Pflege der Wissensbasis	233
1.4.2.6	Verwaltung von Benutzern und Benutzergruppen	234
1.4.3	Oberflächenentwurf	235
1.4.3.1	Ergonomische Anforderungen	235
1.4.3.2	Layout und Gestaltung der Navigation	236
1.4.3.3	Inhaltliche Struktur der Informationen	238
1.4.4	Sicherheitsaspekte	239
1.5	Fazit	241

2 projectBase - prototypische Implementierung des webbasierten Entscheidungsunterstützungssystems..... **242**

2.1	Eingesetzte Softwarekomponenten	242
2.2	Benutzerdialog	243
2.2.1	Design von Oberfläche und Navigation	243
2.2.2	Pflege eines Projekts	244
2.2.3	Auswertung und Darstellung der Ergebnisse	246
2.3	Expertendialog	247
2.3.1	Pflege von Merkmalen	247
2.3.2	Umsetzung des Regeleditors	248
2.4	Administratordialog	249
2.5	Fazit	250

3 Kritische Würdigung und Ausblick..... **251**

3.1	Kritische Würdigung der Ergebnisse	251
3.2	Ausblick auf weitere Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten	253
Literaturverzeichnis		255
Anhang A Charakteristika zur Abgrenzung von KMU		263
Anhang B Die Merkmale zur Charakterisierung der Methodik-Komponenten		266
Anhang B.1	Merkmale zur Charakterisierung der Projektsituation	266
Anhang B.1.1	Merkmale zur Charakterisierung des Projekts	269
Anhang B.1.2	Merkmale zur Charakterisierung des Projektleiters	278
Anhang B.1.3	Merkmale zur Charakterisierung der Unternehmenssituation	290
Anhang B.2	Merkmale zur Charakterisierung der Projektstruktur	296
Anhang B.2.1	Merkmale zur Charakterisierung der Aufbauorganisation des Projekts	297
Anhang B.2.2	Merkmale zur Charakterisierung der Ablauforganisation des Projekts	302
Anhang B.3	Merkmale zur Charakterisierung der Projektmanagementtätigkeiten	305
Anhang B.4	Merkmale zur Charakterisierung der Projektmanagementhilfsmittel	308
Anhang B.4.1	Merkmale zur Charakterisierung der Methoden	309
Anhang B.4.2	Merkmale zur Charakterisierung der Werkzeuge	316
Anhang C Startkonfiguration		323
Anhang C.1	Projektstruktur	323
Anhang C.1.1	Konfiguration der Aufbauorganisation	323
Anhang C.1.2	Konfiguration der Ablauforganisation	326
Anhang C.2	Projektmanagementtätigkeiten	343
Anhang C.3	Hilfsmittel	343
Anhang D Simulationstool für die Aufwand-Zeit Darstellung der PM-Tätigkeiten		344
Anhang E Ergänzungen zum Systementwurf		350
Anhang E.1	Datenentwurf	350
Anhang E.2	Inhaltliche Struktur der Seiten	352
Anhang F Elektronische Anhänge		353

Abbildungsverzeichnis

Abbildung I.2-1: Gegenstand und Aspekte eines IT-Projekts (Quelle: Eigene Darstellung).....	24
Abbildung I.2-2: Definitorischer Zusammenhang zwischen Hilfsmitteln, Methoden und Werkzeugen (Quelle: Eigene Darstellung).....	33
Abbildung I.3-1: Aufbau der Arbeit (Quelle: Eigene Darstellung).....	46
Abbildung II.1-1: Determinanten des Projekterfolgs (Quelle: Eigene Darstellung)	55
Abbildung II.1-2: Überlappendes Vorgehensmodell bei Individualsoftwareentwicklung (Quelle: [Fischer et al02, S. 330]).....	68
Abbildung II.1-3: Überlappendes Vorgehensmodell bei Standardsoftwareanpassung (Quelle: [Fischer et al02, S. 331]).....	70
Abbildung II.1-4: Projektmanagement als System (Quelle: Eigene Darstellung).....	77
Abbildung II.2-1: Erweitertes Überlappendes Vorgehensmodell für die Individualentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung).....	113
Abbildung II.2-2: Ablauf der Methode Projektmanagement (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 33])	132
Abbildung II.2-3: Idealtypisches Aufwand-Zeit-Diagramm der PM-Tätigkeiten im Falle einer Individualentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung).....	138
Abbildung II.3-1: Konfigurierung als Bereich der Konstruktion (Quelle: in Anlehnung an [Puppe91, S. 94])	163
Abbildung II.3-2: Wissensrepräsentation und Problemklassen (Quelle: in Anlehnung an [Puppe91, S. 11])	164
Abbildung II.4-1: Die Methodik und ihre Komponenten im Überblick (Quelle: Eigene Darstellung) ...	199
Abbildung III.1-1: Einordnung von Expertensystemen (Quelle: [Waterman86, S. 18]).....	203
Abbildung III.1-2: Vorwärtsverkettete Zustandsraumsuche (Quelle: in Anlehnung an [Luger01, S. 119])	207
Abbildung III.1-3: J2EE-Modell schematisch (Quelle: [Sun01b])	218
Abbildung III.1-4: Gesamtarchitektur des Systems schematisch (Quelle: Eigene Darstellung).....	222
Abbildung III.1-5: Datenmodell für die Beschreibung der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung).....	224
Abbildung III.1-6: Aktivitätendiagramm des Loginprozesses (Quelle: Eigene Darstellung).....	228
Abbildung III.1-7: Single Servlet Architektur (Quelle: in Anlehnung an [Genender01]).....	232
Abbildung III.1-8: Anordnung der Elemente im Basislayout der projectBase-Applikation (Quelle: Eigene Darstellung)	237
Abbildung III.1-9: Auszug der inhaltlichen Struktur der projectBase-Applikation (Quelle: Eigene Darstellung).....	239
Abbildung III.2-1: Design der Oberfläche und der Navigation am Beispiel der Startseite (Quelle: Eigene Darstellung)	244
Abbildung III.2-2: Bildschirmmaske zur Eingabe von Situationsmerkmalen (Quelle: Eigene Darstellung).....	245
Abbildung III.2-3: Bildschirmmaske zur Anzeige von Auswertungsergebnissen (Quelle: Eigene Darstellung).....	246

Abbildung III.2-4: Bildschirmmaske zum Anlegen von Merkmalen (Quelle: Eigene Darstellung)	248
Abbildung III.2-5: Bildschirmmaske mit webbasiertem Regeleditor (Quelle: Eigene Darstellung)	249
Abbildung III.2-6: Bildschirmmaske zur Anzeige und Pflege registrierter Benutzer (Quelle: Eigene Darstellung)	250
Abbildung D-1: Bildschirmmaske zum Ändern der PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung).....	345
Abbildung D-2: Aufwand-Zeit-Darstellung der PM-Tätigkeiten bei Individualsoftwareentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung)	347
Abbildung D-3: Aufwands-Zeit-Darstellung der PM-Tätigkeiten bei Standardsoftwareanpassung (Quelle: Eigene Darstellung)	348
Abbildung D-4: Bildschirmmaske zur Einstellung der Zeiteinheiten pro Aufwandsstufe (Quelle: Eigene Darstellung)	349
Abbildung E-1: ERM für die projektunabhängigen Daten (Quelle: Eigene Darstellung).....	350
Abbildung E-2: ERM für die projektabhängigen Daten (Quelle: Eigene Darstellung).....	351

Tabellenverzeichnis

Tabelle I.2-1: Einteilung von Unternehmen nach Größenklassen laut IfM Bonn (Quelle: [Clemens et al97, S. 15])	10
Tabelle I.2-2: Einteilung von Unternehmen nach Größenklassen laut Europäischer Kommission (Quelle: [EK96]).....	10
Tabelle I.2-3: Charakteristika zur Abgrenzung von KMU gegenüber Großunternehmen (Quelle: in Anlehnung an [Pfohl97, S. 19ff.].....	13
Tabelle II.1-1: Überblick über Vorgehensmodelle der Reorganisation (Quelle: Eigene Darstellung) ...	63
Tabelle II.1-2: Überblick über Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung).....	64
Tabelle II.2-1: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung).....	101
Tabelle II.2-2: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)	102
Tabelle II.2-3: Formalisierung des Merkmals Entwicklungsart (Quelle: Eigene Darstellung)	103
Tabelle II.2-4: Formalisierung des Merkmals Mitarbeiteranzahl (Quelle: Eigene Darstellung)	103
Tabelle II.2-5: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung)	117
Tabelle II.2-6: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung).....	118
Tabelle II.2-7: Formalisierung des Merkmals Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung).....	119
Tabelle II.2-8: Formalisierung des Merkmals Erforderliche Kompetenz (Quelle: Eigene Darstellung).....	119
Tabelle II.2-9: Formale Darstellung der Projektstruktur am Beispiel der Organisationsform reine Projektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung).....	120
Tabelle II.2-10: Matrix der PM-Tätigkeiten (Quelle: in Anlehnung an [Meyer92, S. 64]).....	125
Tabelle II.2-11: Übersicht der Regelkreisaufgaben (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 47]).....	125
Tabelle II.2-12: Grundaufgaben des Projektmanagements (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 48ff.].....	128
Tabelle II.2-13: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung)	139
Tabelle II.2-14: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung).....	139
Tabelle II.2-15: Formalisierung des Merkmals Periodizitätskennzeichen (Quelle: Eigene Darstellung).....	139
Tabelle II.2-16: Formale Darstellung der PM-Tätigkeit Aufgabenzuordnung im Projekt planen (Quelle: Eigene Darstellung).....	140
Tabelle II.2-17: Formale Darstellung der PM-Tätigkeit Lösungswege für Kostenprobleme aufzeigen (Quelle: Eigene Darstellung)	141

Tabelle II.2-18: Unterstützbarkeit der Grundaufgaben durch Methoden und Werkzeuge (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 75]).....	144
Tabelle II.2-19: Unterstützbarkeit der Regelkreisaufgaben durch Methoden und Werkzeuge (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 77]).....	145
Tabelle II.2-20: Erforderliche Merkmalsausprägungen zur PM-Tätigkeit Aufwandschätzung (Quelle: Eigene Darstellung)	146
Tabelle II.2-21: Merkmale der Methode Prognose-Delphi (Quelle: Eigene Darstellung).....	154
Tabelle II.2-22: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der PM-Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung)	158
Tabelle II.2-23: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente PM-Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung)	159
Tabelle II.2-24: Formalisierung des Merkmals Zeitbedarf einer Methode (Quelle: Eigene Darstellung)	160
Tabelle II.3-1: Auflistung der benötigten Regelsets (Quelle: Eigene Darstellung).....	169
Tabelle III.1-1: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)	223
Tabelle III.1-2: Benutzerrollen und Zugriffsberechtigungen (Quelle: Eigene Darstellung).....	235
Tabelle A-1: Charakteristika zur Abgrenzung von KMU gegenüber Großunternehmen (Quelle: in Anlehnung an [Pfohl97, S. 19ff]).....	263
Tabelle B-1: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)	266
Tabelle B-2: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie– ID-Bestandteil für die Komponente der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung).....	267
Tabelle B-3: Betrachtete Aspekte (Quelle: Eigene Darstellung).....	269
Tabelle B-4: Beteiligte Unternehmensbereiche (Quelle: Eigene Darstellung).....	269
Tabelle B-5: IT-Projektart (Quelle: Eigene Darstellung).....	269
Tabelle B-6: Anwendungssystemart (Quelle: Eigene Darstellung).....	270
Tabelle B-7: Softwareart (Quelle: Eigene Darstellung).....	270
Tabelle B-8: Entwicklungsart (Quelle: Eigene Darstellung).....	271
Tabelle B-9: Eigenentwicklungsanteil (Quelle: Eigene Darstellung).....	271
Tabelle B-10: Projektbudget (Quelle: Eigene Darstellung).....	272
Tabelle B-11: Fertigstellungstermin (Quelle: Eigene Darstellung).....	272
Tabelle B-12: Projektdauer (Quelle: Eigene Darstellung).....	272
Tabelle B-13: Projektpriorität (Quelle: Eigene Darstellung).....	273
Tabelle B-14: Ausfallsicherheit (Quelle: Eigene Darstellung).....	273
Tabelle B-15: Vorhandene Qualifikation (Quelle: Eigene Darstellung).....	274
Tabelle B-16: Größe des Projektteams (Quelle: Eigene Darstellung).....	274
Tabelle B-17: Bestehende Verträge (Quelle: Eigene Darstellung).....	274
Tabelle B-18: Berichtsstrukturen (Quelle: Eigene Darstellung).....	275
Tabelle B-19: Weitere Rahmenbedingungen (Quelle: Eigene Darstellung).....	275
Tabelle B-20: Erforderliche Qualifikationen und Kapazitäten (Quelle: Eigene Darstellung).....	276

Tabelle B-21: Kommunikationsinfrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung).....	276
Tabelle B-22: Expertenwissen (Quelle: Eigene Darstellung)	276
Tabelle B-23: Aktuelle Projektphase (Quelle: Eigene Darstellung).....	277
Tabelle B-24: Durchgeführte Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung)	277
Tabelle B-25: Name (Quelle: Eigene Darstellung)	278
Tabelle B-26: Alter (Quelle: Eigene Darstellung)	278
Tabelle B-27: Geschlecht (Quelle: Eigene Darstellung).....	278
Tabelle B-28: Interessen (Quelle: Eigene Darstellung).....	279
Tabelle B-29: Dauer der Firmenzugehörigkeit (Quelle: Eigene Darstellung).....	279
Tabelle B-30: Abteilung (Quelle: Eigene Darstellung).....	280
Tabelle B-31: Position (Quelle: Eigene Darstellung)	280
Tabelle B-32: Entscheidungsbefugnisse (Quelle: Eigene Darstellung).....	280
Tabelle B-33: Weisungsbefugnisse (Quelle: Eigene Darstellung)	281
Tabelle B-34: Schulabschluss (Quelle: Eigene Darstellung).....	281
Tabelle B-35: Sprachkenntnisse (Quelle: Eigene Darstellung)	282
Tabelle B-36: Ausbildungen (Quelle: Eigene Darstellung).....	282
Tabelle B-37: Hochschulabschluss (Quelle: Eigene Darstellung).....	282
Tabelle B-38: Zusatzqualifikationen (Quelle: Eigene Darstellung).....	283
Tabelle B-39: Jahre Managementenerfahrung (Quelle: Eigene Darstellung)	283
Tabelle B-40: Managementenerfahrung Selbsteinschätzung (Quelle: Eigene Darstellung).....	284
Tabelle B-41: Jahre Führungserfahrung (Quelle: Eigene Darstellung).....	284
Tabelle B-42: Führungserfahrung Selbsteinschätzung (Quelle: Eigene Darstellung).....	285
Tabelle B-43: Anzahl Projekte (Quelle: Eigene Darstellung).....	285
Tabelle B-44: Anzahl IT-Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)	285
Tabelle B-45: Anzahl abgeschlossener Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)	286
Tabelle B-46: Eingesetzte Methoden (Quelle: Eigene Darstellung).....	286
Tabelle B-47: Eingesetzte Werkzeuge (Quelle: Eigene Darstellung).....	287
Tabelle B-48: Weitere Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung).....	287
Tabelle B-49: IT-Anwendererfahrung (Quelle: Eigene Darstellung).....	287
Tabelle B-50: IT-Entwicklererfahrung (Quelle: Eigene Darstellung)	288
Tabelle B-51: Hardwarekenntnisse (Quelle: Eigene Darstellung).....	288
Tabelle B-52: Kenntnisse Prozessanalyse (Quelle: Eigene Darstellung)	289
Tabelle B-53: Kenntnisse Prozessdesign (Quelle: Eigene Darstellung)	289
Tabelle B-54: Branche (Quelle: Eigene Darstellung)	290
Tabelle B-55: Geschäftsfeld (Quelle: Eigene Darstellung).....	290
Tabelle B-56: Umsatz (Quelle: Eigene Darstellung).....	290
Tabelle B-57: Mitarbeiteranzahl (Quelle: Eigene Darstellung)	291
Tabelle B-58: Unternehmensalter (Quelle: Eigene Darstellung)	291
Tabelle B-59: Anzahl der Organisationsspezialisten (Quelle: Eigene Darstellung)	292
Tabelle B-60: Bestand Organisationsabteilung (Quelle: Eigene Darstellung).....	292
Tabelle B-61: Anzahl der Mitarbeiter der Organisationsabteilung (Quelle: Eigene Darstellung)	292

Tabelle B-62: Anzahl der IT-Spezialisten (Quelle: Eigene Darstellung)	293
Tabelle B-63: Bestand IT-/DV-Abteilung (Quelle: Eigene Darstellung).....	293
Tabelle B-64: Anzahl der Mitarbeiter in IT- oder DV-Abteilung (Quelle: Eigene Darstellung)	294
Tabelle B-65: Art der vorhandenen IT-Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung).....	294
Tabelle B-66: Weitere relevante Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung).....	294
Tabelle B-67: Anzahl bisher vom Unternehmen durchgeführter Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)	295
Tabelle B-68: Anzahl bisher durchgeführter IT-Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)	295
Tabelle B-69: Bisheriger Projekterfolg (Quelle: Eigene Darstellung).....	296
Tabelle B-70: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung)	296
Tabelle B-71: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie– ID-Bestandteil für die Komponente der Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung)	297
Tabelle B-72: Aufgabenträgerbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung).....	297
Tabelle B-73: Typische Weisungsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung).....	297
Tabelle B-74: Typische Berichtsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung).....	298
Tabelle B-75: Aufgabenträgerbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung).....	298
Tabelle B-76: Typische Weisungsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung).....	298
Tabelle B-77: Typische Berichtsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung).....	299
Tabelle B-78: Organisatorische Herkunft (Quelle: Eigene Darstellung).....	299
Tabelle B-79: Fachliche Herkunft (Quelle: Eigene Darstellung)	299
Tabelle B-80: Aufgabenträgerbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung).....	299
Tabelle B-81: Typische Weisungsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung).....	300
Tabelle B-82: Typische Berichtsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung).....	300
Tabelle B-83: Gremienbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung)	300
Tabelle B-84: Tagungszyklus (Quelle: Eigene Darstellung)	300
Tabelle B-85: Bezeichnung der Organisationsform (Quelle: Eigene Darstellung).....	301
Tabelle B-86: Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung)	301
Tabelle B-87: Grad der fachlichen Weisungsbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung)	301
Tabelle B-88: Grad der Eigenständigkeit des Teams (Quelle: Eigene Darstellung).....	301
Tabelle B-89: Grad der Projektbeteiligung (Quelle: Eigene Darstellung)	302
Tabelle B-90: Phasenname (Quelle: Eigene Darstellung)	302
Tabelle B-91: Phasenkurzbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung).....	302
Tabelle B-92: Typischer Phasennachfolger (Quelle: Eigene Darstellung).....	302
Tabelle B-93: Projektfähigkeitsbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)	303
Tabelle B-94: Unterstützte Aspekte (Quelle: Eigene Darstellung).....	303
Tabelle B-95: Zugeordnete Projektphase (Quelle: Eigene Darstellung).....	303
Tabelle B-96: Typischer Tätigkeitsnachfolger (Quelle: Eigene Darstellung).....	303
Tabelle B-97: Erforderliche Kompetenz (Quelle: Eigene Darstellung).....	304
Tabelle B-98: Erforderliche Infrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung).....	304
Tabelle B-99: Zugeordnete Informationsobjekte (Quelle: Eigene Darstellung)	304

Tabelle B-100: Tätigkeitsbeschreibung (Quelle: Eigene Darstellung).....	305
Tabelle B-101: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie– ID-Bestandteil für die Komponente PM-Tätigkeit (Quelle: Eigene Darstellung).....	305
Tabelle B-102: Bezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung).....	305
Tabelle B-103: Kurzbeschreibung (Quelle: Eigene Darstellung).....	306
Tabelle B-104: Regelkreisfunktion (Quelle: Eigene Darstellung).....	306
Tabelle B-105: Tätigkeitsgruppe (Quelle: Eigene Darstellung).....	306
Tabelle B-106: Regelkreisaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung).....	306
Tabelle B-107: Determinante des Projekterfolgs (Quelle: Eigene Darstellung).....	307
Tabelle B-108: Grundaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung).....	307
Tabelle B-109: Methodenschritt (Quelle: Eigene Darstellung).....	307
Tabelle B-110: Periodizitätskennzeichen (Quelle: Eigene Darstellung).....	307
Tabelle B-111: Zugeordnete Projektphase (Quelle: Eigene Darstellung).....	308
Tabelle B-112: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie – ID-Bestandteil für die Komponente PM-Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung).....	308
Tabelle B-113: Unterstützte Grundaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung).....	309
Tabelle B-114: Unterstützte Regelkreisaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung).....	309
Tabelle B-115: Fokussierte Determinante (Quelle: Eigene Darstellung).....	309
Tabelle B-116: Anschaffungskosten einer Methode (Quelle: Eigene Darstellung).....	309
Tabelle B-117: Anwendungskosten einer Methode (Quelle: Eigene Darstellung).....	310
Tabelle B-118: Zeitbedarf (Quelle: Eigene Darstellung).....	310
Tabelle B-119: Einsatzzeitraum (Quelle: Eigene Darstellung).....	310
Tabelle B-120: Periodischer Einsatz (Quelle: Eigene Darstellung).....	310
Tabelle B-121: Erforderliche Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung).....	311
Tabelle B-122: Erforderliche Personalkapazität (Quelle: Eigene Darstellung).....	311
Tabelle B-123: Schwierigkeitsgrad der Durchführung (Quelle: Eigene Darstellung).....	311
Tabelle B-124: Erforderliche Infrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung).....	311
Tabelle B-125: Wiederverwendbarkeit (Quelle: Eigene Darstellung).....	312
Tabelle B-126: Auswirkungen auf andere Methoden (Quelle: Eigene Darstellung).....	312
Tabelle B-127: Methodenbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung).....	312
Tabelle B-128: Hilfsmitteltyp (Quelle: Eigene Darstellung).....	313
Tabelle B-129: Methodenschritte (Quelle: Eigene Darstellung).....	313
Tabelle B-130: Beschreibung (Quelle: Eigene Darstellung).....	313
Tabelle B-131: Vorteile der Methode (Quelle: Eigene Darstellung).....	313
Tabelle B-132: Nachteile der Methode (Quelle: Eigene Darstellung).....	314
Tabelle B-133: Ähnliche Methoden (Quelle: Eigene Darstellung).....	314
Tabelle B-134: Unterstützende Werkzeuge (Quelle: Eigene Darstellung).....	314
Tabelle B-135: Weiterführende Informationen (Quelle: Eigene Darstellung).....	314
Tabelle B-136: Multimediale Beschreibung (Quelle: Eigene Darstellung).....	315
Tabelle B-137: Beispiel-Vorlagen (Quelle: Eigene Darstellung).....	315
Tabelle B-138: Maximales Alter der Teilnehmer (Quelle: Eigene Darstellung).....	315

Tabelle B-139: Gesundheitsnachweis (Quelle: Eigene Darstellung)	315
Tabelle B-140: Fitnessnachweis (Quelle: Eigene Darstellung)	316
Tabelle B-141: Unterstützte Grundaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung)	316
Tabelle B-142: Unterstützte Regelkreisauflage (Quelle: Eigene Darstellung)	316
Tabelle B-143: Fokussierte Determinante (Quelle: Eigene Darstellung)	316
Tabelle B-144: Unterstützte Methoden (Quelle: Eigene Darstellung)	317
Tabelle B-145: Anschaffungskosten eines Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)	317
Tabelle B-146: Anwendungskosten eines Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)	317
Tabelle B-147: Zeitbedarf (Quelle: Eigene Darstellung)	317
Tabelle B-148: Einsatzzeitraum (Quelle: Eigene Darstellung)	318
Tabelle B-149: Periodischer Einsatz (Quelle: Eigene Darstellung)	318
Tabelle B-150: Erforderliche Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung)	318
Tabelle B-151: Erforderliche Personalkapazität (Quelle: Eigene Darstellung)	318
Tabelle B-152: Schwierigkeitsgrad der Anwendung (Quelle: Eigene Darstellung)	319
Tabelle B-153: Erforderliche Infrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung)	319
Tabelle B-154: Werkzeugbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)	319
Tabelle B-155: Hilfsmitteltyp (Quelle: Eigene Darstellung)	320
Tabelle B-156: Beschreibung (Quelle: Eigene Darstellung)	320
Tabelle B-157: Vorteile des Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)	320
Tabelle B-158: Nachteile des Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)	320
Tabelle B-159: Ähnliche Werkzeuge (Quelle: Eigene Darstellung)	321
Tabelle B-160: Weiterführende Informationen (Quelle: Eigene Darstellung)	321
Tabelle B-161: Werkzeugtyp (Quelle: Eigene Darstellung)	321
Tabelle B-162: Beschaffungsinformation (Quelle: Eigene Darstellung)	321
Tabelle B-163: Link Demo-Version (Quelle: Eigene Darstellung)	322
Tabelle C-1: Auftraggeber (Quelle: Eigene Darstellung)	323
Tabelle C-2: Projektleiter (Quelle: Eigene Darstellung)	323
Tabelle C-3: Projektteam (Quelle: Eigene Darstellung)	323
Tabelle C-4: Lenkungsausschuss (Quelle: Eigene Darstellung)	324
Tabelle C-5: DV-Ausschuss (Quelle: Eigene Darstellung)	324
Tabelle C-6: Projektmanagement in der Linie (Quelle: Eigene Darstellung)	325
Tabelle C-7: Stab-(Linien-)Projektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)	325
Tabelle C-8: Matrixprojektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)	325
Tabelle C-9: Reine Projektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)	326
Tabelle C-10: Vorprojektphase (Quelle: Eigene Darstellung)	326
Tabelle C-11: Vorstudie (Quelle: Eigene Darstellung)	327
Tabelle C-12: Ist-Analysephase (Quelle: Eigene Darstellung)	327
Tabelle C-13: Soll-Konzeptionsphase (Quelle: Eigene Darstellung)	327
Tabelle C-14: Systementwurfphase (Quelle: Eigene Darstellung)	327
Tabelle C-15: Standardsoftwareanpassung (Quelle: Eigene Darstellung)	328
Tabelle C-16: Implementierungs- und Testphase (Quelle: Eigene Darstellung)	328

Tabelle C-17: Systemeinführungsphase (Quelle: Eigene Darstellung).....	328
Tabelle C-18: Projektziele bestimmen (Quelle: Eigene Darstellung)	329
Tabelle C-19: Machbarkeit feststellen (Quelle: Eigene Darstellung).....	329
Tabelle C-20: Systemerhebung durchführen (Quelle: Eigene Darstellung).....	330
Tabelle C-21: Schwachstellen analysieren (Quelle: Eigene Darstellung).....	331
Tabelle C-22: Organisatorische Abläufe redesignen (Quelle: Eigene Darstellung)	331
Tabelle C-23: Arbeitsplatzbeschreibung erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)	332
Tabelle C-24: Neue Aufbauorganisation festlegen (Quelle: Eigene Darstellung)	333
Tabelle C-25: Pflichtenheft erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)	333
Tabelle C-26: Marktanalyse für Standardsoftware durchführen (Quelle: Eigene Darstellung)	334
Tabelle C-27: Standard- oder Individualsoftware empfehlen (Quelle: Eigene Darstellung).....	335
Tabelle C-28: Benutzungsoberfläche entwerfen (Quelle: Eigene Darstellung).....	335
Tabelle C-29: Datenentwurf erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)	336
Tabelle C-30: Funktionsentwurf erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)	336
Tabelle C-31: Modulentwurf erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)	337
Tabelle C-32: Codierung durchführen (Quelle: Eigene Darstellung).....	338
Tabelle C-33: Software testen (Quelle: Eigene Darstellung).....	338
Tabelle C-34: Fertigstellen der Produktdokumentation (Quelle: Eigene Darstellung)	339
Tabelle C-35: Schulungen konzipieren (Quelle: Eigene Darstellung)	339
Tabelle C-36: Hardware beschaffen (Quelle: Eigene Darstellung)	340
Tabelle C-37: System anpassen und installieren (Quelle: Eigene Darstellung).....	341
Tabelle C-38: Coaching (Quelle: Eigene Darstellung)	341
Tabelle D-1: Arbeitsblätter in der Datei PMT-Simulation.xls (Quelle: Eigene Darstellung).....	344
Tabelle D-2: Aufwandsstufen zur Aufwandsschätzung der PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung).....	346
Tabelle D-3: Zeiteinheiten pro Aufwandsstufe (Quelle: Eigene Darstellung).....	346

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
BAL	Business Action Language
BLOB	Binary Large Objects
BMP	Bean Managed Persistence
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft
BPR	Business Process Reengineering
CMP	Container Managed Persistence
DOM	Document Object Model
DV	Datenverarbeitung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EJB	Enterprise Java Beans
ERM	Entity Relationship Modell
ERP	Enterprise Resource Planning
EU	Europäische Union
EUS	Entscheidungsunterstützungssystem
GPL	Gnu Public License
IA	Ist-Analysephase
IfM	Institut für Mittelstandsforschung
IPSec	IP Security Protocol
IRL	ILOG Rule Language
IS	Informationssystem
IT	Informationstechnologie
ITP	Implementierungs- und Testphase
J2EE	Java 2 Enterprise Edition
JDBC	Java Data Base Connectivity
KI	Künstliche Intelligenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MAH	Methoden-Auswahl-Hilfe
NXD	Native XML Datenbanken

PC	Personal Computer
PDF	Portable Document Format
PM	Projektmanagement
PMI	Project Management Institute
RDB	Relationale Datenbank
SE	Systementwurfsphase
SEFP	Systemeinführungsphase
SK	Soll-Konzeptionsphase
SSL	Secure Socket Layer
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TRL	Technical Rule Language
UML	Unified Modeling Language
VPP	Vorprojektphase
VS	Vorstudie
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Markup Language

I Methoden- und Werkzeugeinsatz beim Management von IT-Projekten in kleinen und mittleren Unternehmen

1 Einführung

Unternehmen sehen sich heute in zunehmendem Maße mit dem Problem konfrontiert, Aufgaben durchzuführen, die einen eindeutigen Projektcharakter aufweisen (vgl. [Madauss00, S. 9]). Die Einführung von Informationstechnologie (IT)¹ oder die Umgestaltung der Datenverarbeitungslandschaft in einem Unternehmen gehören zu den klassischen Projektvorhaben, da es sich typischerweise um einmalige und zeitlich begrenzte Maßnahmen handelt. Insbesondere wenn mit der Einführung oder Modernisierung von Informationstechnologie auch eine umfassende Analyse und eine Reorganisation der zu Grunde liegenden Unternehmensabläufe einher gehen, besitzen derartige IT-Projekte ein hohes Maß an Komplexität. Die Disziplin des Projektmanagements (PM) beschäftigt sich damit, wie Projektvorhaben erfolgreich geplant, kontrolliert und gesteuert werden können, um eben diese Komplexität beherrschbar zu machen. Es geht dabei unter anderem um die inhaltliche Strukturierung von Projekten, die zielgerichtete Koordination der einzusetzenden Ressourcen und die Berücksichtigung wirtschaftlicher, technischer und vertraglicher Rahmenbedingungen und Interessen, die untereinander viele Abhängigkeiten aufweisen und aufeinander abgestimmt werden müssen (vgl. z. B. [Litke93, S. 5] oder [Barth00, S. v]).

Zur Durchführung dieser Aufgaben steht eine Vielzahl von Hilfsmitteln, im Sinne von Methoden und Werkzeugen zur Verfügung, die sich hinsichtlich ihrer Komplexität, ihres beim Einsatz entstehenden Aufwands und ihres Detaillierungsgrads teilweise

¹ Die Abkürzung IT steht für Informationstechnologie bzw. für Informationstechnik. Im deutschsprachigen Raum wurde lange Zeit von Datenverarbeitung (DV) bzw. Elektronischer Datenverarbeitung (EDV) gesprochen. In der englischsprachigen Literatur wurde dagegen bereits 1958 von Leavitt und Whisler der Begriff Information Technology eingeführt, der eine anwendungsbezogene Betrachtung von Hard- und Software implizieren sollte (vgl. [Kubicek92, Sp. 937f.]).

erheblich unterscheiden. Im Falle einer konkreten PM-Aufgabe in einer spezifischen Projektsituation werden sich die alternativ einsetzbaren Methoden und Werkzeuge unterschiedlich gut zur Problemlösung eignen, was eine problemorientierte Auswahl erforderlich macht (vgl. [Göbels98, S. 2]).² Die Auswahl geeigneter Hilfsmittel ist jedoch mit erheblichen Problemen verbunden. Göbels beschreibt in ihren Ausführungen einige Umstände, die dazu führen können, dass eine situationsgerechte Auswahl von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements verhindert wird. Zu diesen gehören unter anderem (vgl. [Göbels98, S. 2f.]):

- nicht alle verfügbaren Methoden und Werkzeuge sind bekannt;
- der Einsatzbereich der Hilfsmittel ist nicht oder nicht ausreichend bekannt;
- die Komplexität der Hilfsmittel wird falsch eingeschätzt;
- die Anwendung von Methoden und Werkzeugen erfolgt fehlerhaft.

Wegen ihrer großen Vielzahl ist die umfassende Kenntnis existierender Methoden und Werkzeuge, ihrer Einsatzgebiete, ihrer Anwendungskomplexität, oder gar ein umfassendes Erfahrungswissen bezogen auf den Einsatz dieser Hilfsmittel auch für einen versierten und erfahrenen Projektleiter nahezu unmöglich, was das Eintreten eines oder mehrerer der oben angeführten Umstände wahrscheinlich macht. Häufig wird entweder auf „Altbewährtes“ und bestehende Erfahrungen zurück gegriffen oder die Auswahl erfolgt mehr oder weniger wahllos bzw. auf Grund weniger subjektiver Kriterien (vgl. [Göbels98, S. 5]). Die Konsequenz daraus ist, dass Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der PM-Tätigkeiten in den verschiedenen Phasen eines Projekts gar nicht oder qualitativ und quantitativ unangemessen eingesetzt werden (vgl. [Haberfellner94, S. 247]), was erhebliche negative Auswirkungen auf die terminliche, kostenmäßige und qualitative Zielerreichung des IT-Projekts haben kann.

² Da der problemorientierte Einsatz von Methoden und Werkzeugen eine adäquate Auswahl voraussetzt, ist in der vorliegenden Arbeit im Begriff des Methoden- und Werkzeugeinsatzes der Begriff der Auswahl stets implizit enthalten. Im Folgenden werden darüber hinaus vom Verfasser für die sehr langen Begriffe Methoden- und Werkzeugeinsatz sowie Methoden- und Werkzeugunterstützung wahlweise auch die kürzeren Begriffe Methodeinsatz sowie Methodenunterstützung sinnlich verwendet, um die Lesbarkeit zu vereinfachen.

Betrachtet man nun kleine und mittlere Unternehmen (KMU)³, die das Anwendungsgebiet der vorliegenden Arbeit determinieren, so ist zu vermuten, dass sich die beschriebene Problematik aufgrund der strukturellen und organisationalen Charakteristika dieser Unternehmen weiter verschärft. Ein Merkmal dieser Unternehmen ist, dass Pragmatismus typischerweise theoriegeleitetes methodisches Vorgehen und ausgeprägten Formalismus dominiert. Das Handeln steht im Vordergrund, häufig jedoch auf Kosten von Planung und Organisation. Dieser Mangel wird dann durch das Wissen in den Köpfen der Mitarbeiter ersetzt, was bei einer meist geringen Mitarbeiterfluktuation und stark gewachsenen Strukturen auch funktioniert. Da der immerwährende Rückgriff auf die bestehenden Strukturen grundsätzlich erfolgreich ist, wird diese Handlungsweise nicht in Frage gestellt. Somit mangelt es in diesen Unternehmen an der positiven Einstellung zu neuen methodischen Ansätzen, insbesondere da aufgrund fehlender Erfahrung häufig die Nutzenpotentiale nicht klar sind (vgl. [Clemens et al97, S. 3]). Wie Gabele nach der umfassenden Auswertung empirischer Untersuchungen feststellt, sind „[i]nsbesondere ... mangelnde Managementfähigkeiten kleiner und mittlerer Unternehmen zu beklagen.“ [Gabele90, S. 403]. Sehr häufig sind allenfalls rudimentäre Management-, respektive Projektmanagementstrukturen anzutreffen, obgleich das Unternehmensgeschäft selbst immer öfter den Spielregeln des Projektgeschäfts gehorcht. Dies wirkt sich negativ auf den systematischen und zweckgerichteten Einsatz von Methoden und Werkzeugen aus. Eine derartig wenig formalisierte Funktionsweise der Unternehmen ermöglicht in vielen Bereichen ein erhöhtes Maß an Flexibilität. Diese Flexibilität allein reicht jedoch nicht aus, neuartigen Herausforderungen in geeigneter Weise zu begegnen. Gerade IT-Projekte mit ihrer großen Bandbreite an Anforderungen stellen jedoch für KMU eine derartige Herausforderung dar, die nicht ohne ein entsprechendes Projektmanagement und den angemessenen Einsatz von Methoden und Werkzeugen zu meistern ist.⁴

Durch die beschriebenen Rahmenbedingungen ist es als sehr wahrscheinlich zu betrachten, dass das oben dargestellte Problem eines effizienzsteigernden Methoden- und Werkzeugeinsatzes in KMU noch weit ausgeprägter ist als in größeren

³ Für die vorliegende Arbeit werden vornehmlich Unternehmen betrachtet, deren Mitarbeiterzahl kleiner als 100 ist und die diesbezüglich signifikante Strukturen und Merkmale aufweisen. Siehe zur detaillierten Abgrenzung und Definition des Begriffs KMU die Ausführungen in Abschnitt I.2.1.1.

⁴ Siehe für die ausführliche Definition des Begriffs IT-Projekt die Ausführungen in Abschnitt I.2.2.2.

Unternehmen. Mehr noch ist zu vermuten, dass die Problematik in KMU vielfach bereits bei der grundsätzlichen Planung und Strukturierung des Projekts beginnt. Hierbei stehen dann Fragen nach den auszuführenden Tätigkeiten, deren zeitlicher Reihenfolge, den benötigten Ressourcen aber auch der grundsätzlichen Herangehensweise an IT-Projekte im Vordergrund.

Diese Annahmen werden auch von Huber-Jahn unterstützt, die im Rahmen ihrer Dissertation [Huber-Jahn93a] unter anderem empirische Untersuchungen zur Situation des Projektmanagements in KMU im europäischen Binnenmarkt durchgeführt hat. Sie stellt dabei fest, dass die Projektleitung in vielen Projekten eine erhebliche Schwachstelle darstellt, die z. B. auf mangelnde fachliche oder Führungserfahrung und fehlendes Projektmanagement-Know How zurückzuführen ist und sich unter anderem in fehlender Systematik und Mängeln bei der Projektplanung und -strukturierung widerspiegelt (vgl. [Huber-Jahn93, S. 160ff.]). Insbesondere die methodischen Defizite haben hierbei einen negativen Einfluss auf die Auswahl und den Einsatz geeigneter Hilfsmittel für die Projektdurchführung (vgl. [Göbels98, S. 7]).

Aber auch die zur Auswahl stehenden Methoden und Werkzeuge selbst sind einer kritischen Betrachtung zu unterziehen. Die meisten Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements wurden für den universellen Einsatz, ohne den Fokus auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet, entwickelt. Ursprünglich wurden die typischen PM-Methoden für sehr große Projekte entwickelt. Die hier betrachteten Projekte sind jedoch schon durch die Fokussierung auf KMU eher im Bereich kleine und mittlere Projekte⁵ anzusiedeln. Bestehende Hilfsmittel sind daher für das vorliegende Anwendungsgebiet oft überdimensioniert (vgl. [Göbels98, S. 8]). „Zudem werden in großen Projekten häufig für verschiedene Aufgaben des Projektmanagements Spezialisten eingesetzt. In kleineren Projekten müssen im Gegensatz dazu „Allrounder“ alleine zurecht kommen. Von diesen können aber noch viel weniger als von „Spezialisten“ vollständige Methodenkenntnisse erwartet werden.“ [Göbels98, S. 8]. Auch diese Aussage charakterisiert das hier betrachtete Anwendungsgebiet sehr einprägsam.

Um einen Projektleiter beim Management eines IT-Projekts insbesondere im methodischen Bereich effektiv zu unterstützen, wäre es also sinnvoll, die Menge an Hilfsmitteln von vornherein auf diejenigen zu beschränken, die für das betrachtete

⁵ Für eine Klassifizierung von IT-Projekten bezüglich ihrer Größe siehe die Ausführungen in Abschnitt 1.2.2.3.

Anwendungsgebiet grundsätzlich geeignet erscheinen. Die eigentliche Auswahl der Methoden und Werkzeuge sollte dann vor dem Hintergrund der konkreten Projektsituation erfolgen, wobei nicht davon auszugehen ist, dass eine hinreichend genaue Strukturierung und Planung des Projekts dafür bereits vorliegt.

Aus den bisherigen Ausführungen lässt sich zur Abgrenzung des Forschungsgegenstands und als Zielsetzung dieser Arbeit Folgendes festhalten: Es ist eine umfassende Methodik zu entwickeln, die einen Projektleiter dabei unterstützt, ausgehend von einer gegebenen Projektsituation in KMU eine Strukturierung des Projekts vorzunehmen und darauf basierend geeignete Methoden und Werkzeuge einzusetzen. Um die Vielzahl von Hilfsmitteln und die umfassenden zu ihrem Einsatz notwendigen Aspekte sinnvoll verwalten und handhaben zu können, soll die zu entwickelnde Methodik im Rahmen eines Entscheidungsunterstützungssystems (EUS) abgebildet werden. Im folgenden Abschnitt 1.2 wird das bisher skizzierte Problemfeld durch die detaillierte Betrachtung einzelner Aspekte weiter strukturiert und abgegrenzt.

2 Strukturierung und Abgrenzung des Problemfelds

Das Problemfeld der vorliegenden Arbeit ist sehr vielschichtig. Es wird zum einen durch die eigentliche Problematik, d. h. die Methodenauswahl zur Unterstützung des Projektmanagements, und zum anderen durch das breit gefächerte Anwendungsgebiet der IT-Projekte in KMU determiniert. Ziel dieses Abschnitts ist es, das Problemfeld zu strukturieren und den Betrachtungsgegenstand dieser Arbeit abzugrenzen. Zunächst wird dazu das der Arbeit zugrunde gelegte Anwendungsgebiet für den situativen Methoden- und Werkzeugeinsatz charakterisiert. Dabei werden der Begriff der kleinen und mittleren Unternehmen definiert und für die vorliegende Arbeit abgegrenzt sowie die ökonomische Bedeutung der KMU in Deutschland untersucht (Abschnitt I.2.1), bevor im Abschnitt I.2.2 der Begriff des IT-Projekts diskutiert und eine Definition für die vorliegende Arbeit gegeben wird. Im Abschnitt I.2.3 werden dann Auswahl und Einsatz von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements im zuvor beschriebenen Anwendungsgebiet beleuchtet.

2.1 KMU und ihre ökonomische Bedeutung

In diesem Abschnitt wird zunächst eine Charakterisierung von KMU unter der Berücksichtigung quantitativer und qualitativer Aspekte vorgenommen (Abschnitt I.2.1.1). Um die Praxisrelevanz des gewählten Themas herauszustellen, wird daran anschließend der Stellenwert von KMU in Deutschland näher untersucht und es wird betrachtet, wie weit die Verbreitung von Informationstechnologie in KMU vorangeschritten ist (Abschnitt I.2.1.2). Eine Reflexion von KMU als Gegenstand der Forschung rundet die Ausführungen ab (Abschnitt I.2.1.3).

2.1.1 Charakterisierung von KMU

Für die Begriffe des „kleinen und mittleren Unternehmens“ bzw. des „Klein- und Mittelunternehmens“, die in dieser Arbeit synonym verwendet werden, findet man in der Literatur keine einheitliche Sprachregelung. Häufig werden Ausdrücke wie „mittelständische Unternehmung“, „Mittelstand“ oder „Klein- und Mittelbetrieb“ sowohl inhaltlich mit diesem Begriff gleichgesetzt als auch zur Benennung einer Teilmenge von kleinen und mittleren Unternehmen verwendet (vgl. z. B. [Kahle92, Sp. 1408f.]).

Der Begriff des „Mittelstands“ ist sehr umfassend und geht über eine Charakterisierung einer bestimmten Unternehmensgröße und –struktur hinaus. Hamer ordnet dem Mittelstandsbegriff neben der sachlichen Perspektive des mittelständischen Unter-

nehmens auch die persönliche Perspektive einer besonderen gesellschaftlichen Stellung zu, die Führungspersönlichkeiten und Entscheidungsträger in Unternehmen innehaben, unabhängig davon, ob sie als Selbständiger oder fremdverantwortlich agieren (vgl. [Hamer90a, S. 20ff.]). In diesem Zusammenhang werden diejenigen Unternehmen oder Betriebe als „mittelständisch“ definiert, deren Eigentümer gesellschaftlich dem Mittelstand zuzuordnen sind (vgl. [Pfohl97, S. 3]). Charakterisiert man, wie in der Betriebswirtschaftslehre üblich, den Begriff des Betriebs als örtliche Einheit bzw. als industriellen oder handwerklichen Bereich innerhalb einer Unternehmung (vgl. [Schauenberg98, S. 5]), greift die Definition des Klein- und Mittelbetriebs nicht weit genug, da für die vorliegende Arbeit die finanziell rechtliche Einheit der Unternehmung und damit das Unternehmen als Ganzes betrachtet wird.⁶

Für den Begriff des „kleinen und mittleren Unternehmens“ lässt sich in der Literatur ebenfalls keine einheitliche Definition finden (vgl. u. a. [Mugler98a, S. 19], [WebKab00, S. 6]). So stellt beispielsweise Gruhler fest, dass „[k]aum ein Begriff der Wirtschaftsterminologie .. sich einer einheitlichen Sprachregelung mehr als der des „kleinen und mittleren Unternehmens“ [entzieht]... . Obwohl es seit Jahrzehnten eine Vielzahl von Definitionsversuchen gibt, ist man hier nicht weitergekommen.“ [Gruhler94, S. 19]. Dabei variieren die Definitionen sowohl national als auch international und fallen je nach Untersuchungszweck, zu dem sie herangezogen werden, unterschiedlich aus (vgl. [Mugler98a, S. 19]). Einige Gründe für die Definitionsschwierigkeiten liegen dabei in der weitreichenden Heterogenität, der Wandlungsfähigkeit und der branchen- und regionenübergreifenden Verbreitung kleiner und mittlerer Unternehmen (vgl. wiederum [Gruhler94, S. 19]). „Welche Abgrenzungsmöglichkeit schließlich gewählt wird, ist eine Frage der Zweckmäßigkeit und nicht eine Frage der Richtigkeit.“ [Frank94, S. 18]. Deshalb erfolgt eine Abgrenzung der relevanten Unternehmen anhand solcher charakteristischer Merkmale, die im weiteren Verlauf der Arbeit bezogen auf die Problemstellung konkrete Anhaltspunkte für die Gestaltung einer umfassenden Methodik für die Methoden- und Werkzeugauswahl geben.

Bei der Abgrenzung von KMU zu Großunternehmen stehen auch in dieser Arbeit unternehmensgrößenbezogene Aspekte im Vordergrund. „Zur Kennzeichnung der ..

⁶ Eine synonyme Verwendung der zuvor genannten Begriffe wird damit für die vorliegende Arbeit ausgeschlossen. In der Arbeit soll ausschließlich der Begriff KMU verwendet werden, wie er in den folgenden Ausführungen definiert wird. Sofern im Rahmen von Zitaten auf andere Begrifflichkeiten zurückgegriffen wird, ist davon auszugehen, dass diese Begriffe im Kontext sinngemäß durch den Begriff des KMU substituiert werden können.

[Unternehmensgröße] können grundsätzlich sowohl quantitative als auch qualitative Merkmale verwendet werden.“ [Pfohl97, S. 4]; (vgl. auch [Reinemann99, S. 66]). Die qualitativen Charakteristika ergänzen dabei die auf die Größe fokussierenden quantitativen Kriterien, indem sie einen Einblick in das Wesen kleiner und mittlerer Unternehmen geben (vgl. [Mugler98a, S. 19]). Die Kenntnis dieses Wesens ist für die Gestaltung der Methodik von entscheidender Bedeutung. Da mit zunehmender Größe der Unternehmen die Strukturen immer stärker denen von Großunternehmen ähneln und somit typische Eigenschaften von KMU verloren gehen, soll in dieser Arbeit vornehmlich das Segment der kleineren KMU betrachtet werden. In den folgenden Abschnitten erfolgt eine Abgrenzung kleiner und mittlerer Unternehmen sowohl hinsichtlich quantitativer (Abschnitt I.2.1.1.1) als auch qualitativer (Abschnitt I.2.1.1.2) Charakteristika.

2.1.1.1 Quantitative Charakteristika

Sichtet man die wissenschaftliche Literatur nach Unternehmensklassifizierungen anhand quantitativer Merkmale, dann ist allen Klassifizierungen gemeinsam, dass sie auf möglichst einfach operationalisierbare Größenindikatoren zurückgreifen. „Die Wissenschaft kennt eine Vielzahl solcher Indikatoren, z. B. Gewinn, Anlagevermögen, Bilanzsumme, Wertschöpfung, Stellung am Markt, Anzahl der Arbeitsplätze, Umsatz.“ [Clemens et al97, S. 2]. Da die nationalen und internationalen amtlichen Statistiken häufig keine Daten zu allen vorgenannten Indikatoren liefern, wird „... in aller Regel ein pragmatischer Ansatz zur Beschreibung von Unternehmensgrößen gewählt ..., der sich auf die Messung des Umsatzes [oder der Bilanzsumme] und der Zahl der Beschäftigten beschränkt. Dieses Verfahren ist inzwischen weltweit gebräuchlich.“ [Clemens et al97, S. 2].

Bezogen auf den Indikator Umsatz wird in der Literatur auf die Problematik aufmerksam gemacht, dass dieses Maß in Abhängigkeit von der Branche und sogar branchenintern bei gleicher Beschäftigtenzahl sehr stark variieren kann (vgl. z. B. [Loecher00, S. 58], [Clemens et al97, S. 17ff.] oder [Pfohl97, S. 17]) und daher die Vergleichbarkeit nicht unbedingt gegeben ist. Um diesem Mangel zu begegnen, wer-

den in der Literatur Umsatzgrenzen für einzelne Branchen und Wirtschaftsbereiche genannt (vgl. [Pfohl97, S. 11] und [Clemens et al97, S. 15]).⁷

Für den Untersuchungsgegenstand der Arbeit kommt insbesondere den Indikatoren Jahresumsatz und Beschäftigtenzahl eine wichtige Bedeutung zu. Gerade bei KMU mit relativ kleinen Umsätzen „...ist [der] 'Umsatz' eine Bestimmungsgröße, welche tatsächlich auf die Größe des Unternehmens schließen lässt.“ [Frank94, S. 20]. Da die in dieser Arbeit zu entwickelnden Lösungsansätze insbesondere auf das Segment der kleineren KMU gerichtet sind, scheint der Umsatz ein geeignetes Maß zu sein. Aus dem Jahresumsatz lassen sich beispielsweise Rückschlüsse über mögliche IT-Budgets ziehen, die wiederum auf charakteristische Größenordnungen und Arten von IT-Projekten im betrachteten Segment der KMU schließen lassen. Die Beschäftigtenzahl kann wiederum bei kleinen Unternehmen bis zu einem gewissen Grad Aufschluss über die inneren Strukturen geben. So ist bei einer Beschäftigtenzahl von weniger als 50 Mitarbeitern davon auszugehen, dass ein Unternehmen tendenziell über keine oder eine nur sehr begrenzte Anzahl von IT- und Organisationsspezialisten und eine damit einhergehende mangelnde Professionalisierung in diesen Bereichen verfügt.

„Eine allgemein verbindliche Abgrenzung für Klein- und Mittelbetriebe gibt es weder für EU-Europa insgesamt noch (vermutlich) innerhalb der einzelnen Länder.“⁸ [Mugler98a, S. 30]. Die in Deutschland am weitesten verbreitete Einteilung der Unternehmen nach Größenklassen⁹ ist die des Instituts für Mittelstandsforschung (IfM) in Bonn, die Unternehmen anhand der Indikatoren Beschäftigtenzahl und Jahresumsatz wie in der Tabelle I.2-1 zu sehen klassifiziert. Nach dieser Definition zeichnen sich KMU durch weniger als 500 Beschäftigte und eine jährliche Umsatzobergrenze von 100 Mio. DM aus.

⁷ Da in dieser Arbeit eine branchenunabhängige Betrachtung erfolgt und die Indikatoren nicht zur Klassifizierung, sondern zur Charakterisierung von KMU herangezogen werden, wird an dieser Stelle auf eine tiefergehende Behandlung dieser Thematik verzichtet.

⁸ Mugler verzichtet auf eine explizite Abgrenzung zwischen den Begriffen Betrieb und Unternehmung, weshalb der Begriff des Betriebs hier sinngleich mit dem der Unternehmung gesetzt wird (vgl. [Mugler98a, S. 3]).

⁹ Eine tabellarische Übersicht über in der Literatur vorzufindende Einteilungen der Unternehmen nach Größenklassen vornehmlich für den deutschen Sprachraum liefert beispielsweise Pleitner (vgl. [Pleitner95a, S. 23ff.]).

Tabelle I.2-1: Einteilung von Unternehmen nach Größenklassen laut IfM Bonn (Quelle: [Clemens et al97, S. 15])

Unternehmensgröße	Zahl der Beschäftigten	Umsatz DM / Jahr
klein	bis 9	bis unter 1 Million
mittel	10 bis 499	1 bis 100 Millionen
groß	500 und mehr	100 Millionen und mehr

Eine weitere Definition stammt von der Europäischen Kommission und ist der „Empfehlung der Kommission betreffend die Definition der kleinen und mittleren Unternehmen“ vom 3. April 1996 zu entnehmen (vgl. [EK96]). Diese Empfehlung basiert auf den Indikatoren Beschäftigtenzahl, Jahresumsatz und Jahresbilanzsumme und zieht die Klassengrenzen wie in der nachfolgenden Tabelle I.2-2 festgelegt.

Tabelle I.2-2: Einteilung von Unternehmen nach Größenklassen laut Europäischer Kommission (Quelle: [EK96])

Unternehmensgröße	Zahl der Beschäftigten	Jahresumsatz / Jahresbilanzsumme
Kleinstunternehmen	weniger als 10	keine Abgrenzung
Kleinunternehmen	weniger als 50	Jahresumsatz höchstens 7 Mio. ECU oder Jahresbilanzsumme höchstens 5 Mio. ECU ¹⁰
Mittelunternehmen	weniger als 250	Jahresumsatz höchstens 40 Mio. ECU oder Jahresbilanzsumme höchstens 27 Mio. ECU

Da es sich um eine Empfehlung handelt, ist die vorliegende Definition zwar nicht EU-weit formal verbindlich, wird jedoch „... auch auf nationale KMU-Definitionen und Statistiken der EU-Mitgliedsländer ... eine standardisierende Wirkung ausüben.“ [Mugler98a, S. 31].

Soweit quantitative Kriterien für den Betrachtungsgegenstand der Arbeit eine Rolle spielen, wird der Definition der Europäischen Kommission gefolgt. Nach dieser Definition werden die zu entwickelnden Lösungsansätze schwerpunktmäßig auf Kleinst- und Kleinunternehmen fokussieren und auf die Unternehmen, die an oder knapp über der Schwelle zum Mittelunternehmen operieren. Bei Organisationen dieser Größenordnung kann man nicht unbedingt von professionalisierten Organisations- und IT-Abteilungen ausgehen, die in der Lage sind IT-Projekte ohne externe Hilfe durchzuführen.

¹⁰ Die Währungseinheit ECU entspricht exakt der Währungseinheit EURO.

Für die vorliegende Arbeit haben jedoch qualitative Abgrenzungsmerkmale von KMU, wie sie im folgenden Abschnitt erörtert werden, eine vergleichsweise größere Bedeutung, da sich aus diesen wichtige Rückschlüsse für die Gestaltung der Methodik ableiten lassen.¹¹

2.1.1.2 Qualitative Charakteristika

Will man das Wesen kleiner und mittlerer Unternehmen begreifen, so muss man sich die qualitativen Unterschiede zwischen KMU und Großunternehmen bewusst machen (vgl. [Mugler98a, S. 19]). In der Literatur findet sich eine Vielzahl von Merkmalskatalogen, die sich „... sowohl hinsichtlich ihres Umfangs als auch in der Gewichtung der einzelnen Merkmale voneinander [unterscheiden].“ [Mugler98a, S. 20]; (vgl. hierzu auch [Kosmider91, S. 30]). Die Literatur zusammenfassend lassen sich fast durchgängig folgende vier qualitative Merkmale zur Charakterisierung von KMU identifizieren:

1. Das Merkmal der Einheit von Leitung und Eigentum bedeutet, dass der Unternehmer auch zugleich Eigentümer des Unternehmens ist (vgl. [AckBlu93, S. 9]). „Das Unternehmen wird durch die Verantwortlichkeit des Unternehmers geprägt, der das Risiko trägt und dessen Existenzgrundlage und Einkommen durch den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens bestimmt wird.“ [Kosmider91, S. 31].¹² Das Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi) leitet daraus als weiteres Merkmal die völlige oder zumindest weitgehende Konzernunabhängigkeit ab (vgl. [Clemens et al97, S. 3]), die durch die Empfehlung der Europäischen Kommission dahingehend präzisiert wird, dass ein Unternehmen mit weniger als 25% seines Kapitals in Besitz eines Großunternehmens ist (vgl. [EK96, S. 8]).
2. Wesentlich prägend für KMU ist das vorzufindende Personale Prinzip, das die enge Verbindung von Eigentümer und Unternehmen zeigt. Dies bedeutet, dass das Unternehmen als Lebenswerk gesehen wird. Der Eigentümer-Unternehmer hat grundsätzlich einen Überblick über alle Unternehmensabläufe und steht in direktem Kontakt zu Mitarbeitern, Kunden und Lieferanten. Die Person des Eigentümer-Unternehmers prägt wesentlich Leitung und Organisationsstruktur

¹¹ Um die situativen Einflüsse eines einzelnen KMU auf die Projektstrukturierung und die Methoden- und Werkzeugauswahl berücksichtigen zu können, ist das Verständnis des Wesens von KMU, das sich durch die qualitativen Merkmale fassen lässt, unabdingbar.

¹² Vgl. hierzu ferner [Hamer90a, S. 31], [Frank94, S. 23] und [Loecher00, S. 59].

und nimmt eine zentrale Stellung im Entscheidungsprozess ein (vgl. u. a. [AckBlu93, S. 9], [Loecher00, S. 59], [Hamer90a, S. 29] und [WebKab00, S. 6]).

3. KMU zeichnen sich durch eine flache, wenig formalisierte Organisationsstruktur aus. Die personenbezogene Struktur schlägt sich in der Organisation von KMU nieder. Die charakteristische Organisationsstruktur weist wenige Hierarchieebenen sowie kurze Informations- und Entscheidungswege und damit eine hohe Flexibilität auf. Einschränkungen bei der Arbeitsteilung und der Delegation von Entscheidungsbefugnissen und Verantwortung sind ebenfalls kennzeichnend (vgl. [AckBlu93, S. 9] und [Frank94, S. 23]). Mugler weist darüber hinaus auf eine geringe Formalisierung der Organisation hin (vgl. [Mugler98a, S. 20], auch [Kosmider91, S. 32]).
4. Die Kapitalrestriktion von KMU ist häufig durch knappes Eigenkapital der Unternehmen einerseits und den beschränkten Zugang zum Kapitalmarkt andererseits gegeben, der oft durch die gewählte Rechtsform bedingt ist (vgl. [Frank94, S. 23] und [Bussiek94, S. 20]). „Dadurch können ... häufig notwendige Rationalisierungsinvestitionen nicht oder nur in beschränktem Umfang durchgeführt werden ...“ [Kosmider91, S. 32].

Die genannten Merkmale beeinflussen in charakteristischer Weise das ökonomische Verhalten von KMU. Dies schlägt sich beispielsweise in „... dem Finanzierungsverhalten, der Innovationstätigkeit, ... und der Einstellung zur Anwendung betriebswirtschaftlicher Methoden nieder.“ [Clemens et al97, S. 3]. Dieses sind allesamt Handlungsfelder von Unternehmen, die für die Durchführung von IT-Projekten von ganz entscheidender Bedeutung sind. Die Abwicklung derartiger Projekte ist ebenfalls mit mannigfaltigen Führungsaufgaben und maßgeblichen, teils strategischen Entscheidungen für ein KMU verbunden, so dass man – dem personalen Prinzip folgend – davon ausgehen kann, dass dem Eigentümer-Unternehmer selbst bei der Durchführung von IT-Projekten eine Schlüsselrolle zufällt.

Für die Konzeption einer Methodik der Methoden- und Werkzeugauswahl für IT-Projekte in KMU sind insbesondere die qualitativen Charakteristika zu berücksichtigen. Aufbauend auf den bisher skizzierten qualitativen Kriterien liefert Pfohl einen detaillierten Merkmalskatalog zur weitergehenden qualitativen Charakterisierung von KMU (vgl. [Pfohl97, S.19ff.]). Auszüge daraus für die Bereiche Unternehmensführung,

Organisation, Finanzierung und Personal sind in der nachfolgenden Tabelle I.2-3 dargestellt.

Tabelle I.2-3: Charakteristika zur Abgrenzung von KMU gegenüber Großunternehmen (Quelle: in Anlehnung an [Pfohl97, S. 19ff.]¹³)

KMU	Großunternehmen
Unternehmensführung	
Eigentümer-Unternehmer	Manager
mangelnde Unternehmensführungskenntnisse	fundierte Unternehmensführungskenntnisse
technisch orientierte Ausbildung	gutes technisches Wissen in Fachabteilungen und Stäben verfügbar
unzureichendes Informationswesen zur Nutzung vorhandener Flexibilitätsvorteile	ausgebautes formalisiertes Informationswesen
patriarchalische Führung	Führung nach Management-by-Prinzipien
kaum Gruppenentscheidungen	häufig Gruppenentscheidungen
große Bedeutung von Improvisation und Intuition	geringe Bedeutung von Improvisation und Intuition
kaum Planung	umfangreiche Planung
durch Funktionshäufung überlastet; wenn Arbeitsteilung, dann personenbezogen	hochgradige sachbezogene Arbeitsteilung
unmittelbare Teilnahme am Betriebsgeschehen	Ferne zum Betriebsgeschehen
geringe Ausgleichsmöglichkeiten bei Fehlentscheidungen	gute Ausgleichsmöglichkeiten bei Fehlentscheidungen
Führungspotential nicht austauschbar	Führungspotential austauschbar
Organisation	
auf den Unternehmer ausgerichtetes Einliniensystem, von ihm selbst oder mit Hilfe weniger Führungspersonen bis in die Einzelheiten überschaubar	personenunabhängige, an den sachlichen Gegebenheiten orientierte komplexe Organisationsstruktur
Funktionshäufung	Arbeitsteilung
kaum Abteilungsbildung	umfangreiche Abteilungsbildung
kurze direkte Informationswege	vorgeschriebene Informationswege
starke persönliche Bindungen	geringe persönliche Bindungen
Weisungen und Kontrolle im direkten personenbezogenen Kontakt	formalisierte unpersönliche Weisungs- und Kontrollbeziehungen
Delegation in beschränktem Umfang	Delegation in vielen Bereichen

¹³ Pfohl verwendet im Original die Begriffe Klein- und Mittelbetrieb sowie Großbetrieb, die jedoch sinngleich mit den hier verwendeten Begriffen KMU und Großunternehmen sind. Der komplette Merkmalskatalog befindet sich im Anhang A.

KMU	Großunternehmen
kaum Koordinationsprobleme	große Koordinationsprobleme
geringer Formalisierungsgrad	hoher Formalisierungsgrad
hohe Flexibilität	geringe Flexibilität
Finanzierung	
im Familienbesitz	in der Regel breit gestreuter Besitz
kein Zugang zum anonymen Kapitalmarkt, dadurch nur begrenzte Finanzierungsmöglichkeiten	ungehinderter Zugang zum anonymen Kapitalmarkt, dadurch vielfältige Finanzierungsmöglichkeiten
keine unternehmensindividuelle, kaum allgemeine staatliche Unterstützung in Krisensituationen	unternehmensindividuelle, staatliche Unterstützung in Krisensituationen wahrscheinlich
Personal	
geringe Anzahl von Beschäftigten	hohe Anzahl von Beschäftigten
häufig unbedeutender Anteil von ungelerten und angelernten Arbeitskräften	häufig großer Anteil von ungelerten und angelernten Arbeitskräften
wenige Akademiker beschäftigt	Akademiker in größerem Umfang beschäftigt
überwiegend breites Fachwissen vorhanden	starke Tendenz zum ausgeprägten Spezialistentum
vergleichsweise hohe Arbeitszufriedenheit	geringe Arbeitszufriedenheit

Durch die Kombination quantitativer und qualitativer Merkmale werden KMU für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit hinreichend genau charakterisiert, wobei die qualitativen Eigenschaften ausschlaggebend sind.

2.1.2 Stellenwert von KMU und Verbreitung von Informationstechnologie

Will man eine umfassende Auswahlmethodik für PM-Instrumente insbesondere in KMU konzipieren, so stellt sich die Frage, welche Relevanz dieses Thema für die Praxis besitzt. Konkret bedeutet dies: Wie groß ist die Anzahl von IT-Projekten in KMU, bei denen eine derartige Methodik zum Einsatz kommen könnte? Erste Antworten auf diese Fragestellung ergeben sich bei näherer Betrachtung des gesamtwirtschaftlichen Stellenwerts von KMU.

Es herrscht Einigkeit darüber, dass KMU heute in allen Volkswirtschaften der Welt eine bedeutende Rolle spielen (vgl. [Mugler98a, S. 32]). Sehr anschaulich zusammengefasst wird diese Tatsache von Albach, der betont, dass „[d]as Thema „Die Bedeutung mittelständischer Unternehmen für die Marktwirtschaft“ .. dazu angetan [ist], uns von vornherein auf eine falsche Fährte zu locken: Die mittelständischen Unter-

nehmen sind die Marktwirtschaft.“ [Albach83, S. 870]). Der Stellenwert von KMU für die Volkswirtschaften wird in der Regel immer unter mehreren Aspekten diskutiert, die unter anderem die wirtschaftliche, beschäftigungs- und ausbildungspolitische, umweltpolitische und gesellschaftspolitische Bedeutung umfassen (vgl. z. B. [Gruhler94, S. 91ff.] oder [Hamer97, S. 32ff.]). Für die Beantwortung der Frage nach der Relevanz ist insbesondere die zahlenmäßige Verbreitung von KMU von Interesse.

Unter Zugrundelegung der wirtschaftsbereichsbezogenen Definition des IfM Bonn existierten in Deutschland im Jahre 2000 rund 3,3 Millionen kleine und mittlere Unternehmen mit mehr als 21 Millionen Beschäftigten und Auszubildenden. Damit machen die KMU in Deutschland 99,6 % aller umsatzsteuerpflichtigen Unternehmen aus. Aus diesem Grund bezeichnet man die KMU häufig auch als das „Rückgrat der deutschen Wirtschaft“ [Clemens et al97, S. 16]. Detailliertere Statistiken offenbaren, dass dabei den Kleinstunternehmen (weniger als 10 Mitarbeiter) mit 86,5 % und Kleinunternehmen (bis zu 100 Mitarbeiter) mit 12,4 % die weitaus größte Bedeutung zukommt (vgl. [FreFen99, S. 7]). Die durchschnittliche Unternehmensgröße liegt in Deutschland bei 8 Mitarbeitern (vgl. [Mugler98a, S. 34]).

Vergleicht man diese Werte mit denen anderer europäischer Länder, so ist festzustellen, dass es zwar gewisse Schwankungen gibt, die Bedeutung von KMU gemessen am zahlenmäßigen Anteil jedoch überall ähnlich ist (vgl. hierzu [FreFen99, S. 7] und [Mugler98a, S. 33ff.]). Europaweit lag 1997 der Anteil der KMU¹⁴ bei 99,8 % (vgl. [Mugler98a, S.33])¹⁵ und man kann davon ausgehen, dass die Schwankungen in den letzten Jahren hier nur sehr gering waren. Auch wenn die Zahlen aufgrund unterschiedlicher Definitionen teilweise nicht direkt vergleichbar sind (siehe Abschnitt I.2.1.1.1), so belegen sie doch eindrucksvoll, dass es gerade im Segment der kleinen Unternehmen sehr viele Firmen gibt, bei denen die hier zu entwickelnden Ansätze potentiell einzusetzen wären.

Ob und in welchem Maße in den zahlreich vorhandenen KMU zukünftig IT-Projekte durchgeführt werden, bei denen die Konzepte dieser Arbeit zum Einsatz kommen könnten, ist die zweite wichtige Frage, um die Relevanz des Themas einzuschätzen. Um diese Frage beantworten zu können, scheint es sinnvoll, kurz die Situation in

¹⁴ Nach der Klassifizierung der EU sind dies alle Unternehmen mit bis zu 250 Mitarbeitern.

¹⁵ Die zu Grunde gelegte Studie umfasste die 15 Mitgliedsländer der EU, jene 3 Mitgliedsländer des europäischen Wirtschaftsraums (Island, Liechtenstein, Norwegen), die nicht Mitglieder der EU sind, und die Schweiz (vgl. [Mugler98a, S. 32]).

Bezug auf den Verbreitungsstand von Informationstechnologie in KMU zu skizzieren. Aufgrund der großen Heterogenität innerhalb der Gruppe der KMU und einem Mangel an statistischen Daten ist eine Analyse dieser Situation jedoch mit einigen Problemen behaftet. So gibt es keinerlei offizielle und wissenschaftlich abgesicherte statistische Daten über die Verbreitung von Informationstechnologie in KMU. Die fundierteste Quelle stellt hier noch die von der Dresdner-Bank¹⁶ und der Fachzeitschrift *Impulse*¹⁷ durchgeführte „mind – Mittelstand in Deutschland“-Studie dar, die 1999 und 2001 der gleichen Methodik folgend und wissenschaftlich begleitet vom IfM Bonn repräsentative statistische Daten über die Situation kleiner und mittlerer Unternehmen in Deutschland erfasst hat (vgl. [Mind99] und [Mind01]).

Nach dieser Studie gaben 1999 ca. 80 % aller befragten Entscheider in KMU an, einen Personal Computer (PC) beruflich zu nutzen. Mittlere oder große EDV-Anlagen wurden hingegen nur von ca. 6 % der Unternehmen genutzt (vgl. [Mind99, S. 67]). Im Jahr 2001 ist der Anteil der DV-Nutzer in KMU sogar auf 92,3 % gestiegen (vgl. [Mind01, S. 70]).¹⁸ Ein weiterer Indikator für die Verbreitung von Informationstechnologie in KMU ist die gewerbliche Nutzung des Internet. Hier stieg der Anteil der Nutzer von 56,2 % in 1999 auf 80,7 % in 2001 bei einem gleichzeitig drastischen Anstieg der Nutzungsintensität (vgl. [Mind01, S. 70]). Aber auch die Darstellung des eigenen Unternehmens im Internet erfreut sich in KMU wachsender Beliebtheit. Im Jahr 2001 verfügten mehr als ein Drittel aller KMU über eine eigene Homepage und knapp 19 % plante die Schaltung einer solchen innerhalb der nächsten zwölf Monate (vgl. [Mind01, S. 73]). Knapp die Hälfte dieser Unternehmen überlässt die Entwicklung und Betreuung dieser Internetapplikationen allerdings externen Dienstleistern wie Web-Designern oder Agenturen (vgl. [Mind01, S. 72]).

Betrachtet man die Situation unter qualitativen Gesichtspunkten, ist festzustellen, dass eine Nutzung von Informationstechnologie in KMU in der Regel nicht durchgehend und umfassend, sondern eher in Teilbereichen wie Buchhaltung, Korrespondenz, oder Vertrieb erfolgt (vgl. [DomKol95, S. 164f.] und [Hufgard95, S. 45ff.]). Häufig geht mit dieser schwerpunktmäßigen Nutzung eine sehr heterogene IT-Land-

¹⁶ Die Studie ist zu beziehen über die Dresdner-Bank AG / Frankfurt; URL: <http://www.dresdnerbank.de>.

¹⁷ Die Studie ist ebenfalls zu beziehen über *Impulse – Das Unternehmernmagazin*; Gruner + Jahr Verlag / Köln; URL: <http://www.guj.de>.

¹⁸ Aussagen über die Art und Größe der IT-Systeme sind der aktualisierten Studie nicht zu entnehmen.

schaft einher. Die eingesetzten Systeme „... unterscheiden sich hinsichtlich Hardwarelieferant, Systemsoftware, Anwendungssoftware und Datenhaltung.“ [Jacob98, S. 4]. Bei den Systemen handelt es sich vielfach um sogenannte Insellösungen, die wenn überhaupt dann nur durch individuell programmierte Schnittstellen miteinander verknüpft sind. Eine durchgängige IT-Unterstützung kompletter Geschäftsprozesse ist meist nicht vorhanden (vgl. [Uhink98, S. 40f.]). Darüber hinaus sind die bestehenden Lösungen sehr oft veraltet und entsprechen nicht dem aktuellen Standard hinsichtlich Benutzerfreundlichkeit, Datenintegration und verwendeter Technologie (vgl. [Jacob98, S. 4]). Daraus resultiert in der betrieblichen Praxis eine Vielzahl von Schwierigkeiten, die unter anderem schwer überprüfbare und oft mangelnde Korrektheit der Daten, mangelnde Fähigkeit zum Releasewechsel und damit verbunden erhebliche Schnittstellenprobleme betreffen (vgl. [Uhink98, S. 41f.]).

Erschwerend für die Situation kommen die organisatorischen Rahmenbedingungen in KMU hinzu. Nur in knapp der Hälfte aller KMU mit bis zu 50 Mitarbeitern ist eine zentrale Funktion IT oder EDV organisatorisch implementiert. Bei Unternehmen mit bis zu 500 Mitarbeitern steigt der Anteil immerhin auf 74 % (vgl. [Jacob98, S. 7])¹⁹. Häufig übernehmen Mitarbeiter einer solchen IT-Abteilung zusätzlich noch Funktionen in anderen Fachbereichen, so dass die personellen Ressourcen sehr begrenzt sind. Daraus resultiert auch, dass eine mittel- oder langfristige IT-Strategie sowie Standards für eine Planung und Abwicklung von IT-Projekten nur selten existieren. Die Haupttätigkeit der IT-Abteilung beschränkt sich auf die Administration und Wartung vorhandener Systeme (vgl. [Jacob98, S. 4f.]).²⁰

Insgesamt lässt die Situation in KMU darauf schließen, dass es zukünftig einen wachsenden Bedarf an der Durchführung von IT-Projekten in diesen Unternehmen geben wird, die die Einführung, Erweiterung oder teilweise bzw. gänzliche Erneuerung betrieblicher Informationssysteme zum Inhalt haben werden. Zieht man die

¹⁹ Vgl. hierzu auch die gemeinsam von IBM (IBM Deutschland/Stuttgart; URL: <http://www.ibm.com>) und der Universität Münster (Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Interorganisationssysteme von Prof. Dr. S. Klein / Westf. Wilhelms-Universität Münster; URL: <http://www-wi.uni-muenster.de/wi/>) durchgeführte Studie „IT21 – Informationstechnologie im 21. Jahrhundert“, die in der [CoWo 3/00, S. 43f.] zitiert wird.

²⁰ Diese Beobachtungen decken sich weitgehend mit denen des Verfassers, die dieser bei der Leitung und Begleitung von ca. 20 IT-Projekten in KMU in den letzten fünf Jahren machen konnte. Im Rahmen seiner Tätigkeit als Center Leiter des Competence-Centers IT-Consulting am DS&OR Lab der Universität Paderborn war der Verfasser regelmäßig mit der Konzeption und Leitung von IT-Projekten betraut. Ein Großteil der Klienten bestand dabei aus KMU, so dass der Verfasser über den engen Kontakt mit den Unternehmen einen sehr guten Einblick in deren betriebliche Praxis besitzt.

genannten Rahmenbedingungen in Betracht und verdeutlicht man sich die immense Anzahl bestehender KMU, so legt das den Schluss nahe, dass es einen großen Bedarf an effizienzsteigernden Methoden und Werkzeugen gibt, die diese Unternehmen bei der Abwicklung ihrer Projekte unterstützen. Das Vorhandensein solcher Hilfsmittel allein reicht jedoch nicht aus. Vielmehr muss den KMU eine umfassende Hilfestellung gegeben werden, diese Methoden und Werkzeuge effizient nutzen und einsetzen zu können.

2.1.3 KMU als Forschungsgegenstand

Obwohl den KMU in den europäischen Volkswirtschaften eine derart große wirtschaftliche Bedeutung zugesprochen wird, sind sie als Gegenstand erst jüngst stärker in den Fokus betriebswirtschaftlicher Forschung gerückt. Nach dem zweiten Weltkrieg standen mit der Entwicklung der Massenmärkte Großunternehmen im Mittelpunkt des Interesses. Dies änderte sich erstmals in den 70er Jahren, als unter dem Eindruck der ersten weltweiten Ölkrise die Aufmerksamkeit auf kleinere, Ressourcen sparendere Produktionsstrukturen gelenkt wurde (vgl. [Mugler98a, S. 64f.]). „Von da an nahm die Erforschung der Klein- und Mittelbetriebe einen bis heute andauernden Aufschwung.“ [Mugler98a, S. 65]. Mugler gibt in seinen Ausführungen zur „Rolle der Klein- und Mittelbetriebe“ einen kurzen Überblick über die aktuellen Forschungsströmungen im deutschen Sprachraum und stellt dabei unter anderem fest, dass die Fragestellungen und die Forschungsschwerpunkte bezogen auf kleine und mittlere Unternehmen nicht mehr überschaubar sind (vgl. [Mugler98a, S. 71]).

Neben dem etablierten Institut für Mittelstandsforschung in Bonn, das bereits 1957 gegründet wurde, gibt es in Deutschland mittlerweile auch einige Lehrstühle, die sich der Thematik widmen, so zum Beispiel in Lüneburg, Trier, Siegen und Flensburg. Insgesamt kann man jedoch durchaus Weber, Reitmeier und Frank folgen, die feststellen: „Die betriebswirtschaftliche Forschung beschäftigt sich .. mit dem Mittelstand bislang nur am Rande. Es gibt kaum eigenständige Lehrstühle; ... eine „Mittelstands-Betriebswirtschaftslehre“ fehlt weitestgehend.“ [WeReFr00, S. 5].

In der Disziplin der Wirtschaftsinformatik, der diese Arbeit zuzuordnen ist, konnte der Verfasser keinerlei wissenschaftliche Strömung identifizieren, die sich mit den Besonderheiten der Einführung von Informationstechnologie in KMU beschäftigt.

2.2 Charakterisierung von IT-Projekten

Da die Arbeit auf jene Methoden und Werkzeuge fokussiert, die das Management von IT-Projekten unterstützen sollen, muss abgegrenzt werden, was im Folgenden unter einem IT-Projekt verstanden wird. Dazu wird zunächst der Begriff des Projekts (Abschnitt 1.2.2.1) und darauf aufbauend der Begriff des IT-Projekts (Abschnitt 1.2.2.2) definiert. Die charakteristischen Besonderheiten von IT-Projekten werden anschließend im Abschnitt 1.2.2.3 erörtert.

2.2.1 Begriff des Projekts

Die Lösung vieler Problem- und Aufgabenstellungen in Unternehmen kann heute nur noch fach- und bereichsübergreifend angegangen werden. Das ist der Grund dafür, dass immer mehr größere aber auch kleinere Vorhaben von Unternehmen in Form von Projekten geplant und realisiert werden (vgl. [BoDuKu00, S. 13]). Wann es sich bei einem derartigen Vorhaben um ein Projekt handelt, ist jedoch in der Literatur nicht eindeutig festgelegt und wird auf verschiedene Art und Weise definiert.²¹ „Der Projektbegriff gehört zu jenen Termini, die jedermann versteht und genau zu kennen glaubt, deren präzise merkmalsmäßige Festlegung jedoch unerwartete Schwierigkeiten erkennen läßt.“ [Dülfer82, S. 4].

Von den verschiedenen Definitionstypen sind die vorhabenbezogenen Projektdefinitionen die verbreitetsten (vgl. [George99, S. 9]). Eine der ersten deutschsprachigen Definitionen dieser Art ist die von Rüsberg aus dem Jahr 1971. Hiernach werden „[u]nter dem Begriff Projekt .. ungewöhnliche Vorhaben verstanden ..., die durch:

- einmalige (azyklische) Abläufe,
- definierbare Anfangs- und Endzeitpunkte,
- Aufgabenstellung und Zielsetzung,
- die Beteiligung mehrerer oder zahlreicher Menschen, Arbeitsgruppen, Unternehmen oder Institutionen und
- durch Komplexität

gekennzeichnet sind.“ [Rüsberg71, S. 20].

²¹ Madauss stellt in [Madauss00, S. 516-529] im „Anhang 1: Projekt-Begriffsdefinition“, eine umfassende Literaturanalyse zum Projekt-Begriff vor.

Eine weitere Definition des Begriffs Projekt liefert das Deutsche Institut für Normung in der DIN 69901. Danach gilt ein Projekt als „...Vorhaben, das im wesentlichen durch die Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie z. B.

- Zielvorgabe
- zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Begrenzungen
- Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben
- projektspezifische Organisation“ [DIN69901, S. 1].

Madauss liefert eine sehr ähnliche Definition, indem er ein Projekt als ein Vorhaben mit definiertem Anfang und Abschluss kennzeichnet, das durch die Merkmale zeitliche Befristung, Komplexität und Neuartigkeit charakterisiert ist; kurz als ein außergewöhnliches Vorhaben (vgl. [Madauss00, S. 37]).

Vergleicht man die vorgenannten Definitionen, so ist festzustellen, dass alle auf die Merkmale Einmaligkeit und Außergewöhnlichkeit von Zielsetzung und Aufgabenstellung und definierte zeitliche Befristung abheben. Das Merkmal der Komplexität²² wird hingegen nicht durchgängig genannt.²³ Konkreter ist hier die Definition von Jenny, die Projekte als „...in sich geschlossene, komplexe Aufträge [beschreibt], deren Erfüllung eine Organisation bedingt, die für die Umsetzung der Tätigkeiten eine Methode anwendet, mit der alle anfallenden Arbeiten geplant, gesteuert, durchgeführt und kontrolliert werden können.“ [Jenny97, S. 58]. Gareis und Titscher betonen den organisationalen Aspekt sogar noch stärker, indem sie feststellen: „Projekte werden für Problemstellungen gewählt, die als zu komplex und neuartig angesehen werden, um mittels der bestehenden Organisation ... in effizienter Weise erfüllt werden zu können.“ [GarTit91, S. 15f.]. Das lässt aber darauf schließen, dass ein Projekt nicht unbedingt eine gewisse Mindestgröße besitzen muss, sondern dass auch kleinere Vorhaben in der Wirtschaft, wie sie dem Umfang nach gerade in KMU zu finden sein

²² Ursprünglich bedeutet das Wort komplex: „... zusammengefasst; umfassend; vielfältig verflochten ...“ [Duden96, S. 421]. Der Begriff der Komplexität ist also seinem Umfang nach nicht absolut festlegbar und hängt bezogen auf ein Projekt sehr stark von der jeweiligen Situation des Unternehmens ab. So mag der Releasewechsel eines Anwendungsprogramms innerhalb eines Konzerns vielleicht durchaus eine Routinetätigkeit der IT-Abteilung sein, während die gleiche Aufgabe in einem kleinen Unternehmen ein komplexes Vorhaben darstellt.

²³ Der Verfasser gibt hierbei zu beachten, dass in den Fassungen der DIN 69901 vor 1980 das Merkmal der Komplexität noch enthalten war.

dürften, durchaus sinnvoll in Form von Projekten abgewickelt werden können (vgl. hierzu auch [Litke93, S. 17]).

Setzt man also das Merkmal der Komplexität mit dem Erfordernis einer spezifischen Projektorganisation gleich, so kann für den Projektbegriff dieser Arbeit die Definition des Deutschen Instituts für Normung zu Grunde gelegt werden, wobei die Komplexität im Sinne der unternehmensinternen Bedeutung eines Vorhabens ein ergänzendes optionales Merkmal für ein Projekt darstellt.

2.2.2 Begriff des IT-Projekts

In der Literatur wird die Klassifizierung von Projekten sehr unterschiedlich behandelt. In der Regel wird eine Untergliederung nach Projektarten oder nach bestimmten Merkmalen vorgenommen (vgl. [Siebe99, S. 13]).²⁴ Dementsprechend schwierig gestaltet es sich, ein IT-Projekt im noch zu definierenden Sinne in die Vielzahl möglicher Projekttypen und Klassifizierungen einzuordnen. Beim Begriff des IT-Projekts handelt es sich nicht um einen feststehenden, in der Literatur eindeutig definierten Ausdruck. Vielmehr findet man eine Vielzahl von Begriffen, die dem des IT-Projekts ähneln, deshalb aber trotzdem nicht sinngleich zu verwenden sind.

Diese Begriffe entstammen im Wesentlichen Teildisziplinen der Informatik und der Wirtschaftsinformatik und fokussieren in der Mehrzahl ausschließlich auf die Entwicklung von Anwendungssystemen. Einer dieser Begriffe ist der des DV-Projekts, über dessen Inhalt und Aufgabe Grupp sagt: „Es handelt sich um eine Entwicklungstätigkeit (heute auch Beschaffungs- und Anpassungstätigkeit), ...“ [Grupp98, S. 20]. Ein weiterer Begriff ist der des Informationssystem-Projekts (IS-Projekts), wie er beispielsweise von Jenny [Jenny97, S. 43ff.] oder Hansen und Neumann [HanNeu01; S. 202ff.] benutzt wird. Ein IS-Projekt wird dabei als Teil eines Projektportfolios verstanden, das sich aus einem langfristigen IS-Konzept bzw. einer IS-Strategie und einer daraus abgeleiteten IS-Architektur ergibt (vgl. [Jenny97, S. 43], bzw. [HanNeu01, S. 194]). Im Rahmen eines IS-Projekts werden dann einzelne Softwaresysteme entwickelt, die anschließend in die Systemlandschaft eines Unternehmens integriert werden. Die Gemeinsamkeit der vorgenannten Begriffe des DV-Projekts und des IS-Projekts ist, dass sie sich ausschließlich auf die Softwareent-

²⁴ Unterschiedliche Klassifizierungen von Projektarten finden sich z. B. bei [Lock92, S. 3f.], [Ziela-sek95, S. 7f.], [Rinza98, S. 6ff.], [WyBeCr00, S. 74ff.] oder auch [Burghardt01, S. 20ff.].

wicklung beschränken, die auf einem bereits vorliegenden Katalog spezifizierter betriebswirtschaftlicher Anforderungen und einem daraus resultierenden Pflichten- oder auch Lastenheft aufsetzt. Projekte dieser Art können nach Heinrich auch als Informatik-Projekte verstanden werden, die sich im Wesentlichen mit der Schaffung, Änderung, Wartung oder Beschaffung von Informatikmitteln befassen (vgl. [Heinrich98, S. 262]). Die Verantwortung für derartige Projekte liegt daher auch immer bei den Systementwicklern, Informatikspezialisten oder – soweit vorhanden – der DV-Abteilung eines Unternehmens. Zur besseren begrifflichen Abgrenzung sollen Projekte, die inhaltlich so zu beschreiben sind, im Rahmen dieser Arbeit fortan unter dem Begriff des Softwareentwicklungsprojekts zusammengefasst werden.

Betrachtet man jedoch gerade kleine und mittlere Unternehmen, so kann man nicht davon ausgehen, dass diese immer über genügend Know How verfügen, um einen detaillierten Anforderungskatalog oder ein Pflichtenheft innerhalb der betroffenen Fachbereiche zu erstellen. Die sorgsame Ermittlung der Anforderungen wird also in vielen Fällen zum eigentlichen Projekt dazugehören. „Dies ergibt sich unmittelbar aus der Tatsache, dass nach aktuellen Untersuchungen die meisten gescheiterten Projekte auf Fehler in der Anforderungsspezifikation zurückzuführen sind.“ [HanNeu01, S. 247]. Darüber hinaus ist den Unternehmen auf den ersten Blick oft nicht klar, ob die offensichtlich zu Tage getretenen Probleme ihre Ursachen ausschließlich in der mangelnden Unterstützung durch die Informationstechnologie, oder in Unzulänglichkeiten der Aufbau- oder Ablauforganisation, oder aber in beiden Bereichen haben. Um aber die Potentiale moderner Informationstechnologie bestmöglich nutzen zu können, reicht es meist nicht aus, lediglich die bestehenden (suboptimalen) Abläufe zu automatisieren. Vielmehr ist dazu in der Regel eine grundsätzliche Analyse und ggf. Reorganisation der relevanten Geschäftsprozesse eines Unternehmens notwendig.

In der Literatur wurde die Softwareentwicklung lange Zeit relativ isoliert von der Analyse und Gestaltung der zu unterstützenden Geschäftsprozesse betrachtet. In einigen neueren Veröffentlichungen der Wirtschaftsinformatik ist jedoch ein Trend hin zu einer mehr ganzheitlichen Betrachtung des Problems festzustellen. So definieren Stahlknecht und Hasenkamp den Begriff des IT-Projekts wie folgt: „IT-Projekte sind speziell dadurch gekennzeichnet,

- dass sie die Entwicklung von Anwendungssystemen zum Inhalt haben,

- dass der überwiegende Teil der Projektbearbeiter IT-Spezialisten sind und
- dass der Projektleiter meistens (nicht immer!) aus der IT-Abteilung stammt.“
[StaHas02, S. 219].²⁵

Auch wenn bei dieser Definition immer noch die Systementwicklung im Vordergrund steht, so ist zu erkennen, dass auch die Fachabteilungen in die Projekte involviert sind, ggf. sogar in Person des Projektleiters. Betrachtet man die weiteren Ausführungen von Stahlknecht und Hasenkamp, so erkennt man, dass zu Beginn eines IT-Projekts eine gründliche Analyse postuliert wird, die eine Ist-Analyse der bestehenden Kerngeschäftsprozesse und die Aufstellung eines Sollkonzepts bezogen auf die fachlichen Anforderungen an die neue IT-Lösung beinhaltet (vgl. StaHas02, S. 229 ff.).

Der Begriff des IT-Projekts, wie er dieser Arbeit zu Grunde gelegt wird, ist jedoch wesentlich umfassender zu verstehen. Der Verfasser geht davon aus, dass das Ziel eines IT-Projekts immer betriebswirtschaftlicher Natur oder zumindest betriebswirtschaftlich motiviert ist (vgl. hierzu auch die Ausführungen in [Fischer et al02, S. 325]). Beispiele solcher Ziele sind die Reduzierung der Durchlaufzeit in der Produktion oder die Erhöhung der Auskunftsfähigkeit für die Vertriebsmitarbeiter. Um derartige betriebswirtschaftliche Ziele zu erreichen umfasst ein IT-Projekt die Analyse und falls erforderlich die Reorganisation der Unternehmensorganisation inklusive der detaillierten Definition der Anforderungen an die unterstützenden Informationssysteme. Auf diesen aufbauend erfolgt dann der Entwurf und die Entwicklung einer Individuallösung oder alternativ die Anpassung einer Standardsoftware, die anschließend in Verbindung mit der Organisationsumstellung im Unternehmen eingeführt wird.²⁶ Diese sehr umfassende Definition des IT-Projekts enthält eine starke Betonung der organisationsgestalterischen Aspekte. Es stehen nicht die bloße Entwicklung eines Anwendungssystems, sondern die Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung der Geschäftsprozesse und ihrer DV-technischen Unterstützung im Vordergrund²⁷, womit sich der hier verwendete Begriff des IT-Projekts deutlich von den oben genannten

²⁵ IT-Projekte: Kursivdruck im Original.

²⁶ Walter verfolgt in seinen Ausführungen zur Systementwicklung einen ähnlich umfassenden Ansatz, der jedoch die Konsequenz im Bereich der umfassenden Umgestaltung der Organisation und der Umsetzung dieser Maßnahmen vermissen lässt (vgl. [Walter95]).

²⁷ Vgl. zu den Wechselwirkungen zwischen der Organisationsgestaltung und der IT-Unterstützung auch die Ausführungen bei [Balzert98, S. 109].

Definitionen eines Softwareentwicklungsprojekts unterscheiden, die allesamt ausschließlich auf die Systementwicklung fokussieren (siehe Abbildung I.2-1).

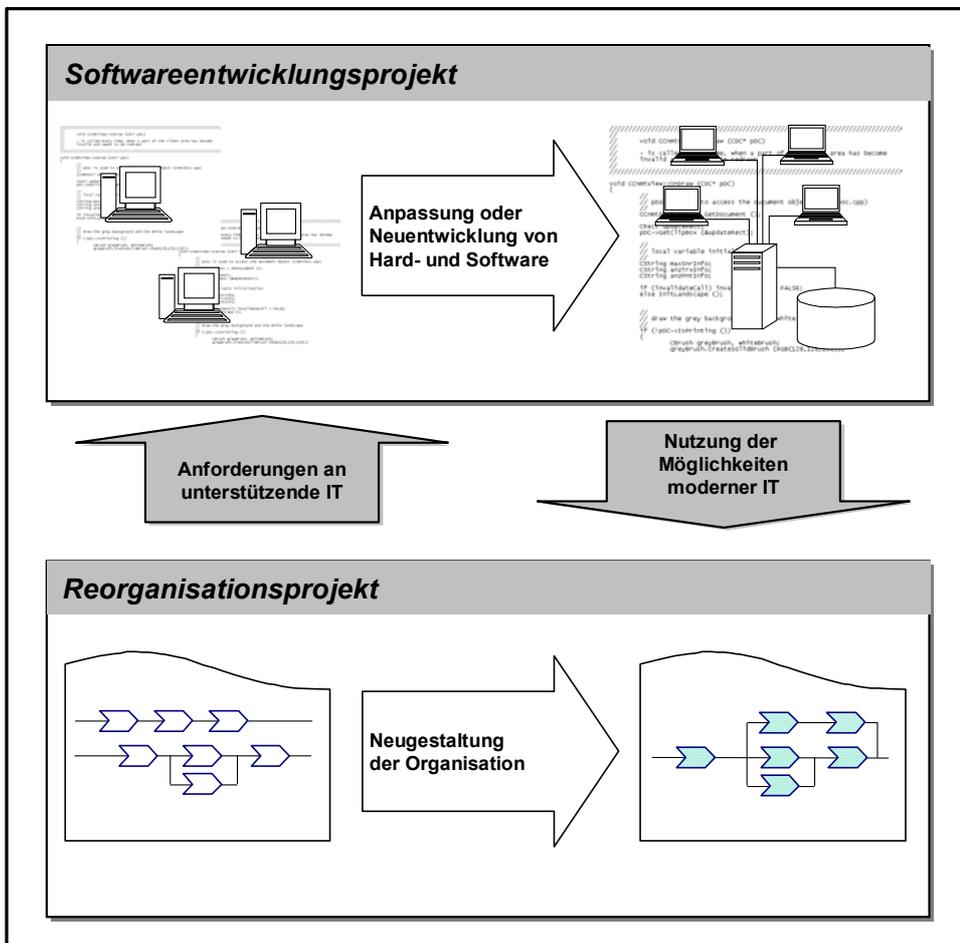


Abbildung I.2-1: Gegenstand und Aspekte eines IT-Projekts (Quelle: Eigene Darstellung)

Bei der Definition des IT-Projekts handelt es sich um einen Maximalansatz, der jeweils für die spezifische Situation eines Unternehmens zu adaptieren ist. Je nach Projekt kann der Schwerpunkt entweder im Bereich der Systementwicklung oder auch der Organisationsgestaltung liegen. Es ist also auch möglich, dass Teile der Tätigkeiten ganz entfallen. So könnte sich beispielsweise während der Organisationsanalyse herausstellen, dass die in der mangelnden IT-Unterstützung vermuteten Probleme, die zum Aufsetzen des IT-Projekts geführt haben, Ursachen haben, die durch organisatorische Änderungen vollständig behoben werden können. In diesem Falle könnte von einer (meist kostenintensiven) Änderung oder Neueinführung von Informationssystemen gänzlich Abstand genommen werden. Während ein derartiges Projekt nach den in der Literatur verbreiteten Festlegungen allein durch den Fokus

auf die Systementwicklung nicht als Softwareentwicklungsprojekt gesehen würde, wird es im Rahmen dieser Arbeit als IT-Projekt verstanden.

Zusammengefasst ist ein IT-Projekt demnach ein Vorhaben mit in der Regel organisationalen und informationstechnischen Aspekten und Tätigkeiten zur Erreichung eines betriebswirtschaftlich motivierten Ziels.

2.2.3 Charakteristika von IT-Projekten

Durch die sehr umfassende Definition des IT-Projekts gibt es eine Reihe von Besonderheiten, die derartige Projekte kennzeichnen und die in ihrer Gesamtheit charakteristisch für die Durchführung solcher Projekte sind. Da die Kenntnis dieser Besonderheiten bei der Auswahl geeigneter Methoden und Werkzeuge zum Management derartiger Projekte von entscheidender Bedeutung ist, werden diese Merkmale im Folgenden näher erläutert. Zunächst werden die Besonderheiten von Softwareentwicklungsprojekten dargestellt. Weitere Charakteristika, die sich durch die zusätzliche Berücksichtigung organisatorischer Aspekte ergeben, werden daran anschließend diskutiert.

Die Dauer und Größe von Softwareentwicklungsprojekten unterscheiden diese signifikant von anderen Projektarten. Über die Dauer von Softwareentwicklungsprojekten gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben. Grupp stellt in seinen Ausführungen eine Dauer von sechs bis zwölf Monaten als typisch dar und sieht bei länger dauernden Projekten die Gefahr, dass ein zwischenzeitlicher Software- oder Hardwarewechsel die Entwicklungen unbrauchbar macht (vgl. [Grupp98, S. 22]). „Weitere Erfahrungsregeln besagen, dass Projekte nicht länger als zwei Jahre dauern sollen und der Projektaufwand höchstens 10 bis 15 Mannjahre betragen darf. Größere Projekte sind in Teilprojekte zu zerlegen“. [StaHas02, S. 461]. Zehnder liefert mit einer Minstdauer von zwei bis drei Monaten und einer Höchstdauer von maximal ein bis zwei Jahren weitere, leicht abweichende Werte, hält jedoch auch eine Projektdauer von unterhalb zwölf Monaten für erstrebenswert. Den maximalen Aufwand sieht er bei 15 bis 20 Personenjahren (vgl. [Zehnder91, S. 151]). Auch was die Größe des Projektteams betrifft, gehen die Angaben auseinander. Während Stahlknecht und Hasenkamp die maximale Größe bei sieben Teammitgliedern sehen, geht Zehnder von einer optimalen Größe zwischen sechs und zehn Personen aus, die in Ausnahmefällen auf höchstens 15 erweitert werden kann (vgl. [StaHas02, S. 462] und [Zehnder91, S. 151]).

Bei Software handelt es sich grundsätzlich um ein immaterielles Produkt. Daher gestaltet sich die Fortschritts- und Ergebniskontrolle bei Softwareentwicklungsprojekten besonders schwierig. Die Fehleranfälligkeit des sehr komplexen Entwicklungsprozesses ist typischerweise hoch. Zudem ist festzustellen, dass der größte Teil der Fehler bereits in den frühen Phasen des Projekts gemacht wird (Anforderungs- und Entwurfsphase), jedoch – wenn überhaupt – erst in den späten Testphasen entdeckt wird, was besonders hohen Aufwand erzeugt (vgl. [Balzert98, S. 288f.]). Dementsprechend muss häufig ein nicht unerheblicher Teil der Entwicklungszeit für die Fehlersuche und -behebung aufgebracht werden. Da es sich aber bei der Fehlersuche um einen schlecht strukturier- und vorhersagbaren Prozess handelt, wird durch die damit verbundenen Unwägbarkeiten die Fortschrittskontrolle erheblich erschwert. Eine möglichst geringe Fehlerquote ist gleichzeitig ein entscheidendes Qualitätsmerkmal von Softwareprodukten. Da sich die Fehlersuche schwierig gestaltet, ist auch die Messung der Qualität mit Problemen behaftet. Erschwerend kommt hinzu, dass viele Merkmale von Software nach außen, also z. B. für den Anwender, nicht sichtbar sind. So kann der Anwender zwar beurteilen, ob sich die Anwendung funktional so verhält wie erwartet. Über die Qualität der internen Implementierung lässt dieses Verhalten jedoch relativ wenig Rückschlüsse zu.

Jedes Softwareentwicklungsprojekt ist mit einem Investitionsrisiko behaftet, das aus der Neuartigkeit der zu bewältigenden Aufgabe (Innovation) und der Unsicherheit über das Ergebnis der Projektstätigkeit resultiert. Unsicherheiten bezüglich Zeit und Kosten der Projektdurchführung bestehen gerade deshalb, weil Zeitbedarf und Kosten zu Beginn des Projekts nur geschätzt und nicht genau berechnet werden können (vgl. [Jenny97, S. 58]). Die Gründe hierfür liegen wiederum in der Immaterialität von Software und die Unsicherheiten sind insbesondere bei Individuallösungen mit hohem Entwicklungsaufwand sehr groß. Auf der anderen Seite ist auf der Basis von Konzepten nur schwer einzuschätzen, wie hoch die wirklichen Einsparpotentiale sind, die durch die Einführung neuer Systeme realisiert werden können und in welchem zeitlichen Verlauf sich diese realisieren lassen. Ein weiteres Risiko ist darin zu sehen, dass mit der Einführung von Software in der Regel immer Grundsatzentscheidungen bezüglich bestimmter (Basis-)Technologien, bestimmter Hersteller und oft auch bezogen auf strategische Partner in Form von Systemhäusern oder Beratungen verbunden sind, die eine mittel- bis langfristige Reichweite haben. Zukünftige technologische Entwicklungen oder Standards, die im Rahmen eines Projekts nicht

ausreichend berücksichtigt werden, können daher genauso ein Investitionsrisiko darstellen wie zukünftige wirtschaftliche oder finanzielle Schwierigkeiten potentieller Partner. Derartige Risiken müssen bei der Durchführung von IT-Projekten berücksichtigt werden, da das kurz- oder mittelfristige Scheitern derartiger Projekte und damit verbundene Fehlinvestitionen insbesondere aufgrund der für viele KMU typischen dünnen Kapitaldecke (vgl. Abschnitt I.2.1.1.2), lebensbedrohlich für die Unternehmen sein kann.

Bei Softwareentwicklungsprojekten ist der Erfolg überdurchschnittlich stark von einzelnen Mitarbeitern abhängig. Trotz aller Bemühungen um Standardisierung und einheitliche Programmierrichtlinien in Projekten ist die Entwicklung von Software bis zu einem gewissen Grad immer auch von der Kreativität und dem individuellen Programmierstil des einzelnen Entwicklers geprägt. Dies betrifft neben der eigentlichen Codierung von Programmen insbesondere auch die zugehörige Dokumentation, die es fachkundigen Dritten erlauben sollte, den Quellcode der Software zu verstehen und – falls erforderlich – zu ändern oder weiter zu entwickeln.²⁸ Die Praxis zeigt jedoch, dass es gerade im Bereich der Dokumentation häufig zu Defiziten kommt. Das ist einer der Gründe, die dazu führen, dass durch den Weggang von Mitarbeitern aus laufenden Projekten oftmals ein beträchtlicher Mehraufwand und erhebliche zeitliche Verzögerungen drohen (vgl. [Grupp98, S. 22]).

Über diese Besonderheit von Softwareentwicklungsprojekten hinaus ergeben sich durch die weitgreifende Definition des IT-Projekts und die ausführliche Berücksichtigung von Organisationsaspekten weitere charakteristische Merkmale; diese werden im Folgenden behandelt.

Zunächst ist festzuhalten, dass einige der schon genannten Aspekte im Falle von Reorganisationsmaßnahmen ausgeweitet oder verstärkt werden. So stellt sich auch bei Reorganisationsprojekten die Schwierigkeit der Ergebniskontrolle. Die Modifikation von Prozessen geht in der Regel mit veränderten Aufgaben und Verantwortlichkeiten einher. Allein die formale Festlegung der Aufgaben, beispielweise in Form einer modifizierten Stellenbeschreibung, sorgt jedoch noch nicht für den Erfolg einer Reorganisationsmaßnahme. Die neu gestalteten Prozesse müssen gelebt werden, was eine Identifikation der Mitarbeiter mit ihrem neuen Tätigkeitsgebiet voraussetzt.

²⁸ Meister und Enderwick widmen sich dieser Thematik ausführlich in ihrem Buch „Human Factors in System Design, Development, and Testing“ (vgl. [MeiEnd02]).

Der Grad der Identifikation kann im Einzelfall jedoch sehr schwer messbar sein. Aus dem gleichen Grund wird auch das Investitionsrisiko im Falle zusätzlicher Reorganisationsmaßnahmen verstärkt. Der Widerstand der Mitarbeiter, die neue Ablauforganisation und ggf. damit einher gehende Kompetenzverschiebungen zu akzeptieren, kann ein IT-Projekt gänzlich zum Scheitern bringen.

Wenn im Vorfeld einer Softwareentwicklung auch Reorganisationsaspekte mit in das Projekt einbezogen werden, hat man es mit interdisziplinären Projektteams zu tun. Dies bedeutet, dass sich das Projektteam typischerweise aus Experten mit unterschiedlichen Erfahrungen, Fachsprachen, Lösungsansätzen etc. zusammensetzt (vgl. [StaHas02, S. 461]). Zu diesen gehören beispielsweise:

- Mitarbeiter aus dem Informatikbereich bzw. aus der DV-Abteilung, z. B. System-Architekten, Analytiker, Komponenten-Entwickler;
- Mitarbeiter aus dem Organisationsbereich, z. B. Betriebsorganisatoren, Organisationsentwickler, Business-Process-Designer, Lean-Manager;
- Mitarbeiter aus der Fachabteilung bzw. den Fachabteilungen des zu ändernden oder zu entwickelnden Systems;
- Spezialisten (oft nur temporär) zur Durchführung von fachlich spezifischen Arbeiten wie Datenmodellierung oder Revision (vgl. z. B. [Jenny97, S. 127]).

Dadurch weisen die Projektteams in IT-Projekten ein hohes Maß an Interdisziplinarität auf. Einerseits ist auf diese Weise sehr viel Spezialwissen aus den einzelnen Bereichen zugänglich und kann für die Lösung der Projektaufgaben genutzt werden. Die Verwendung unterschiedlicher Fachsprachen innerhalb der einzelnen Mitarbeitergruppen und das häufig unterschiedliche Erfahrungswissen der beteiligten Personen führt andererseits aber auch schnell zu Missverständnissen und löst Konflikte aus (vgl. [Brodbeck94, S. 20]). Ein erfahrener Softwareentwickler hat beispielsweise oft Schwierigkeiten, dem Vertriebsleiter eines KMU verständlich zu erklären, warum der Zugriff auf gewünschte Auftragsinformationen aus datenbanktechnischen Gründen sehr aufwendig ist. Das kann dazu führen, dass sich beide vom jeweils anderen unverstanden fühlen und eine gegenseitige Abneigung aufbauen, die für das Projekt kontraproduktiv ist (vgl. [Kellner94, S. 23]). Auch Brodbeck stellt fest, dass sich die Aufrechterhaltung effizienter Kommunikations- und Kooperationsbeziehungen mit wachsender interdisziplinärer Zusammenarbeit schwieriger gestaltet (vgl. [Brodbeck94, S. 20]). Ferner gilt, dass durch die umfassenden Tätigkeitsfelder in IT-

Projekten zahlreiche gegenseitige Abhängigkeiten zwischen den Aufgaben bestehen, die von unterschiedlichen Gruppen oder Personen bearbeitet werden. Zur Bewältigung dieser hohen Aufgabeninterdependenz sind ebenfalls vielfältige Abstimmungsprozesse erforderlich, die vor allem durch Face to Face-Kommunikation erfolgen. Für den einzelnen Mitarbeiter ist der Zeitaufwand für die Schaffung von Kommunikationsnetzen und für den Informationsaustausch entsprechend hoch (vgl. [Brodbeck94, S. 19f.]).

Durch die Vielschichtigkeit von IT-Projekten werden in der Regel die Interessen unterschiedlichster Gruppen im Rahmen eines solchen Projekts tangiert. Typische Interessengruppen und Interessen im Rahmen eines solchen Projekts können beispielsweise sein:

- die Geschäftsführung (in KMU meist gleichzeitig Auftraggeber) verfolgt das Ziel, das Projekt möglichst schnell, mit möglichst geringen Kosten und möglichst guten Ergebnissen durchzuführen;
- die betroffenen Fachabteilungen verfolgen das Ziel möglichst geringer Belastung und Störung des Tagesgeschäfts während des Projekts und umfangreicher Schulungen bei Einführung der neuen Software;
- die externen Systemhäuser und Berater sind am Verkauf möglichst umfangreicher Dienstleistungen und Produkte interessiert;
- das Projektteam selbst hat ein Interesse daran, möglichst ungestört an der Projektaufgabe arbeiten zu können und wird stark von den Ansprüchen der anderen Interessengruppen beeinflusst.

Diese Beispiele zeigen, dass die verschiedenen Interessen nicht immer problemlos miteinander vereinbar sind. Resultierende Interessengegensätze bergen das Potential für Konflikte. Erschwerend kommt hinzu, dass einzelne Mitglieder des Projektteams mehrere Interessen vertreten müssen und dadurch schnell zum Mittelpunkt dieser Konflikte werden können.

Die hohe Komplexität eines IT-Projekts (vgl. [StaHas02, S. 218]) zeigt sich bereits an den zuvor genannten Merkmalen. Sie lässt sich an der Zahl der am Projekt beteiligten Personen und Institutionen sowie an der Zahl der zur Aufgabenerfüllung notwendigen Aktivitäten, an der zur Erledigung der Projektaufgabe benötigten Zeit und den benötigten finanziellen Mitteln festmachen. Daneben sind die Interdependenzen der

Projektaufgaben und die Verschiedenartigkeit des zu ihrer Bewältigung erforderlichen Know Hows wichtige Determinanten der Komplexität (vgl. [Grün92, Sp. 2102]).

Diese besonderen Kennzeichen von IT-Projekten machen deutlich, dass hohe Ansprüche an den Projektleiter und die Mitarbeiter des Projektteams gestellt werden. Um einen Projektleiter unter den typischen Rahmenbedingungen von KMU in die Lage zu versetzen, diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind an die Eignung der Werkzeuge und Methoden, die ihm zur Bewältigung seiner Aufgaben zur Verfügung stehen, ebenso hohe Ansprüche zu stellen.

2.3 Einsatz von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements

Um das Problemfeld zu komplettieren wird im Rahmen dieses Abschnitts ein Überblick über die Problematik der Methodenauswahl und des Methodeneinsatzes für das Projektmanagement gegeben. In Abschnitt I.2.3.1 wird dazu eine erste, vorläufige Definition des Begriffs Projektmanagement geliefert, während im folgenden Abschnitt I.2.3.2 das Verständnis der Begriffe Methode und Werkzeug für die vorliegende Arbeit geklärt wird. Im Anschluss daran werden die in der Literatur identifizierten Ansätze zu Auswahl und Einsatz von Methoden vorgestellt, um einen Überblick über die bisherigen Forschungsarbeiten in diesem spezifischen Problemfeld zu geben (Abschnitt I.2.3.3).

2.3.1 Begriff des Projektmanagements

Will man sich mit dem Einsatz von Methoden und Werkzeugen auseinandersetzen so ist zunächst zu klären, was unter dem Begriff des Projektmanagements verstanden werden soll. In der Literatur existieren verschiedenartige Ansätze zur Definition und Systematisierung des Projektmanagementbegriffs. Das US-amerikanische Project Management Institute Standards Committee (PMI Standards Committee) rückt in seiner Definition die Interessengruppen und deren Bedürfnisse in den Mittelpunkt des Projektmanagements, indem es definiert: "Project management is the application of knowledge, skills, tools, and techniques to project activities in order to meet or exceed stakeholder needs and expectations from a project."²⁹ [PMI96, S. 6]. Diese Definition ist sehr weit gefasst und wenig konkret.

²⁹ Project Management: Kursivdruck im Original.

In der deutschsprachigen Literatur sind Begriffsdefinitionen weit verbreitet, die dem Projektmanagement eine institutionelle, eine funktionale und eine instrumentelle Dimension zuordnen, wie es auch für die Begriffe der Führung, der Organisation und des Managements in der betriebswirtschaftlichen Literatur üblich ist (vgl. z. B. [Schelle89, S. 10f.]). Auch Rinza folgt diesem Ansatz, indem er definiert: „Projektmanagement bedeutet ... die Leitung – hier insbesondere verstanden als Planung, Überwachung und Steuerung – eines Projekts sowie die das Projekt leitende Institution.“³⁰ [Rinza98, S. 4]. „Projektmanagement im institutionellen Sinn beinhaltet alle die mit spezifischen Kompetenzen und Verantwortung ausgestatteten Träger der Projektplanungs-, -steuerungs- und -kontrollaufgaben, die Art ihrer organisatorischen Zusammenfassung sowie deren Einbindung in das Unternehmen.“³¹ [George99, S. 14f.]. Im Rahmen des institutionellen Projektmanagements steht also die Projektorganisation im Vordergrund. Rinza fasst diesen Bereich des Projektmanagements als Organisationskonzept auf und stellt diesem für das funktionale Projektmanagement das Leitungskonzept gegenüber, „... das die zur Projektdurchführung notwendigen Aufgaben definieren hilft und die zur Lösung dieser Aufgaben benötigten Methoden zur Verfügung stellt.“ [Rinza98, S. 4]. Eine Definition mit ähnlichen Aspekten liefert auch das deutsche Institut für Normung, das Projektmanagement als die „... Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mittel zur Abwicklung eines Projekts“ [DIN 69901, S. 1] versteht. In dieser Definition wird neben der institutionellen und funktionalen Dimension auch noch eine dritte, instrumentelle Dimension des Projektmanagements angesprochen, die beispielsweise auch von Litke besonders betont wird (vgl. [Litke93, S. 20]). Die instrumentelle Dimension fasst alle Methoden und Werkzeuge zusammen, die zur Unterstützung bei der Ausführung der PM-Aufgaben herangezogen werden können.

Die bisherigen Ausführungen geben einen ersten Einblick in die Komplexität des Projektmanagements und erlauben gleichzeitig eine erste definitorische Festlegung des Begriffs für die vorliegende Arbeit. Demnach umfasst das Projektmanagement die Betrachtung eines Projekts in drei Dimensionen: der institutionellen Dimension (aufbau- und ablauforganisatorische Gestaltung und Einbettung eines Projekts), der funktionalen Dimension (Planung, Steuerung und Überwachung eines Projekts) und

³⁰ Projektmanagement: Kursivdruck im Original.

³¹ institutionellen: Fettdruck im Original.

der instrumentellen Dimension (Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung). Aufbauend auf dieser ersten Definition erfolgt im Abschnitt 1 die ausführliche Systematisierung des Projektmanagementbegriffs, die den konzeptionellen Rahmen für die zu entwickelnde Methodik darstellt. Zur weiteren Eingrenzung des Problemfelds liefert der folgende Abschnitt eine Klärung der Begriffe Methode und Werkzeug.

2.3.2 Begriffe Methode und Werkzeug

Bei den Begriffen Methode und Werkzeug handelt es sich um in der Literatur und im allgemeinen Sprachgebrauch sehr uneinheitlich benutzte Termini, deren Bedeutung je nach vorliegendem Kontext sehr unterschiedlich sein kann (vgl. [Göbels98, S. 22]). So definiert Schauenberg: „Unter einer Methode kann man in einer ersten Annäherung alle überprüfbareren Verfahren der Gewinnung von Erkenntnissen verstehen.“³² [Schauenberg98, S. 46]. Eine sehr ähnliche Definition liefert Jenny, der Methoden als „... planmäßig angewandte, begründete Vorgehensweisen zur Erreichung von festgelegten Zielen ...“ [Jenny97, S. 202] umschreibt. Göbels hat sich in ihrer Dissertation [Göbels98] sehr umfassend mit dem Begriff der Methode im Kontext des Projektmanagements auseinandergesetzt. In Anlehnung an ihre Definition gilt für die vorliegende Arbeit (vgl. [Göbels98, S. 23]):

Ein nicht auf eine einzige Situation zugeschnittenes zielorientiertes Vorgehen, das ein oder mehrere Schritte umfasst und ein Ergebnis liefert, wird Methode genannt. Bei mehrschrittigen Methoden liefern die einzelnen Schritte Teil- bzw. Zwischenergebnisse für die Methode. Methoden können ihrerseits Methoden beinhalten und werden durch Werkzeuge unterstützt. Auf eine begriffliche Unterscheidung von Methoden, Verfahren und Techniken, wie sie Göbels vornimmt (vgl. [Göbels98, S. 25]) und wie sie auch sonst in der Literatur in verschiedener Art und Weise vorzufinden ist (vgl. z. B. [Jenny97, S. 202 und S. 335ff.]), wird für diese Arbeit verzichtet, da diese Begriffe lediglich unterschiedliche Sichtweisen auf das gleiche Objekt darstellen und eine begriffliche Differenzierung vor dem Hintergrund der ohnehin komplexen Thematik dem Verständnis eher abträglich wäre. Die vorgenannten Begriffe werden inhaltlich gleichgesetzt und einheitlich als Methode benannt.

Auch für den Werkzeugbegriff wird hier weitgehend der Definition von Göbels gefolgt (vgl. [Göbels98, S. 24]), indem gilt, dass ein Werkzeug im Rahmen einer Methode zu

³² Methode, überprüfbareren Verfahren: Fettdruck im Original.

kann ein Werkzeug der Unterstützung eines anderen Werkzeugs dienen. Der Einsatz eines Werkzeugs kann jedoch auch unabhängig von dem Einsatz einer Methode erfolgen.

2.3.3 Bestehende Ansätze für Auswahl und Einsatz

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Auswahl und der Einsatz von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements ein Forschungsthema darstellt, über das in der Literatur sehr wenige Ausarbeitungen zu finden sind.

Alpar hat 1980 in seinem Buch „Computergestützte interaktive Methodenauswahl“ [Alpar80] einen Ansatz für das Problem der Methodenauswahl formuliert. Unter dem Begriff Methoden werden hier jedoch nur programmierbare mathematische Methoden und Modelle zusammengefasst, die zur Lösung betriebswirtschaftlicher Probleme herangezogen werden können. In seiner Arbeit beschreibt Alpar darüber hinaus einige weitere für die Auswahl derartiger Methoden bereits bestehende Ansätze und Systeme. Diese verlangen vom Anwender allesamt ein sehr hohes Maß an Methodenkenntnis und sind inhaltlich auf sehr eingeschränkte Anwendungsgebiete fokussiert. Zu den vorgestellten Systemen gehört das von Siemens entwickelte und genutzte Methodenbank-Ablaufsystem zur Planung und Analyse namens METHAPLAN, das dem Anwender – in verschiedene Methodenklassen unterteilt – Methoden zur Lösung mathematischer Probleme anbietet. Der Auswahlprozess findet entlang einer fest vorgegebenen Baumstruktur statt (vgl. [Alpar80, S. 61ff.]). Ein weiteres vorgestelltes System ist MADAS, ein Marktdatenbanksystem, das statistische Methoden zur Auswertung von Marktdaten zur Verfügung stellt. Die Methoden sind in fünf Klassen unterteilt. Nach der Beschreibung der interessierenden Merkmale und Stichproben durch den Benutzer erfolgt die Auswahl teilweise automatisch durch das System anhand fest hinterlegter Entscheidungstabellen (vgl. [Alpar80, S. 65ff.]). Der Ansatz von Alpar selbst ist nicht auf ein bestimmtes Anwendungs- oder Problemgebiet begrenzt, sondern ist davon unabhängig zu sehen (vgl. [Alpar80, S. 75]). Der Anwender muss sein Problem mit Hilfe vom System vorgegebener Deskriptoren beschreiben, die größtenteils sehr technisch sind. Die gleichen Deskriptoren beschreiben auch die im System hinterlegten Methoden. Die Auswahl erfolgt dann über einen Abgleich („trifft zu“ oder „trifft nicht zu“) der Deskriptorenausprägungen von Problem und Methode.

Den von Alpar vorgestellten Ansätzen METHAPLAN und MADAS und dem von ihm selbst entwickelten Ansatz ist gemein, dass sie sich ausschließlich auf berechnende Methoden zur Lösung mathematisch formulierbarer Probleme beziehen. Die Interaktion und damit die Unterstützung des Benutzers während des Auswahlprozesses ist entsprechend den damaligen Möglichkeiten der Benutzerinteraktion sehr beschränkt. Darüber hinaus bieten die bei Alpar vorgestellten Systeme keinerlei spezifische Ansätze für den Bereich des Projektmanagements und haben ihren Schwerpunkt wesentlich stärker in der technischen als in der inhaltlichen Umsetzung einer Methodenauswahl.

Wesentlich aktueller und mit sehr starkem Bezug zum inhaltlichen Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit sind die Ausführungen von Göbels, die in ihrer Dissertation mit dem Titel „Eine computergestützte Auswahlhilfe für Projektmethoden“ [Göbels98] ein regelbasiertes Expertensystem zur Auswahl und Präsentation von Methoden des Projektmanagements entwickelt hat. Die wichtigsten Charakteristika dieses Ansatzes werden im Folgenden kurz wiedergegeben.

Dem systemtheoretischen Ansatz folgend unterscheidet Göbels bezüglich eines Projekts das Handlungssystem und das Objektsystem. Das Handlungssystem umfasst dabei die reinen Managementtätigkeiten, die der Planung, Steuerung und Kontrolle des Projekts dienen und unabhängig von Art und Inhalt des Projekts sind. Hingegen beinhaltet das Objektsystem die Tätigkeiten, die sich auf den konkreten Projektgegenstand bzw. das während des Projekts zu entwickelnde Produkt beziehen.³³ Göbels betrachtet ausschließlich diejenigen Tätigkeiten, die dem Handlungssystem zuzurechnen sind und bezeichnet nur diese als PM-Tätigkeiten (vgl. [Göbels98, S. 27]). Der Anwender kann aus einer vorgegebenen Liste eine konkrete PM-Tätigkeit auswählen, die durch eine Methode unterstützt werden soll.

Die im System enthaltenen Tätigkeiten sind sehr umfangreich, gut systematisiert und werden jeweils durch eine standardisierte Liste von Merkmalen beschrieben (vgl. [Göbels98, S. 41ff. und S. 288ff.]). Die Sammlung der im System enthaltenen Methoden und Werkzeuge ist ebenfalls umfangreich und stützt sich auf umfassende empirische Studien. Auch die Methoden und Werkzeuge werden durch eine standardisierte Liste von Merkmalen beschrieben (vgl. [Göbels98, S. 54ff. und S. 316ff.]).

³³ Für vertiefende Ausführungen zu diesem systemtheoretischen Konzept vgl. z. B. [Patzak89].

Dabei werden die Merkmale und ihre möglichen Ausprägungen derart festgelegt, dass sie eine ausreichend aussagefähige Charakterisierung sowohl der Tätigkeiten als auch der Methoden und Werkzeuge ermöglichen. Göbels unterteilt die Merkmale in Zuordnungsmerkmale, die die grundsätzliche Eignung einer Methode zur Unterstützung einer Tätigkeit festlegen und Eignungsgradmerkmale, die Aussagen über den Grad der Eignung einer Methode zur Unterstützung einer PM-Tätigkeit zulassen (vgl. [Göbels98, S. 70ff.]).

Die Auswahl der Methoden erfolgt über eine Regelbasis, die eine Zuordnung von unterstützender PM-Tätigkeit und unterstützenden Methoden durch Auswertung der Regeln auf Basis der Zuordnungsmerkmale ermöglicht. Die Regelbasis ist flexibel erweiterbar, weist jedoch in dem in der Arbeit beschriebenen Implementierungsstand relativ einfache Strukturen auf, die einzig auf dem Expertenwissen der Autorin basieren. So wird durch die Regeln nur ausgewertet, ob sich eine Methode grundsätzlich für die Unterstützung einer Tätigkeit eignet. Die Ermittlung des Eignungsgrads anhand der Eignungsgradmerkmale ist hingegen nicht Bestandteil des Regelwerks (vgl. [Göbels98, S. 117ff. und S. 334ff.]). Die aufgrund der Regelauswertung vom System ermittelten Methoden, die sich zur Unterstützung der gewünschten Tätigkeit eignen, werden dem Anwender mit Hilfe einer computergestützten Präsentationskomponente dargestellt. Die Beschreibung der Methoden erfolgt abgestuft auf verschiedenen Darstellungsebenen in einer standardisierten Form (vgl. [Göbels98, S. 171ff.]).

Die Implementierung des beschriebenen Ansatzes in Form eines Prototypen besteht aus drei Komponenten. Auf Basis der Expertensystemumgebung REGULA ist das Regelwerk für die Auswahl der Methoden abgebildet. Die Verwaltung der Tätigkeiten und Methoden wird mit Hilfe einer MS-Access Datenbank realisiert. Die Präsentation der Methoden und Werkzeuge erfolgt mit Hilfe der Autorensoftware ToolBook, die gleichzeitig auch für die Generierung einer einheitlichen Benutzungsoberfläche genutzt wurde (vgl. [Göbels98, S. 138ff.]).

Die Arbeit von Göbels stellt damit den weitreichendsten bekannten Ansatz für die Auswahl von PM-Methoden dar. Es ist festzuhalten, dass auch in neuerer Zeit keine Ansätze ausgemacht werden konnten, die über die detaillierten Ausführungen von Göbels hinausgehen. Ebenso wenig konnten vom Verfasser Arbeiten identifiziert

werden, die sich mit der Auswahl von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements für das spezifische Anwendungsgebiet von IT-Projekten in KMU befassen.

2.4 Fazit

Im Rahmen dieses Abschnitts wurde eine Abgrenzung des in der vorliegenden Arbeit betrachteten Problemfelds vorgenommen. Dazu wurden zunächst die besonderen Eigenschaften von KMU herausgestellt (Abschnitt 1.2.1), die sich insbesondere durch Mangel an methodisch orientiertem Vorgehen, wenig ausgeprägten Formalismus und vergleichsweise geringe Erfahrungen mit Informationstechnologie und IT-Projekten auszeichnen. Im Abschnitt 1.2.2 folgte eine Klärung des Begriffs IT-Projekt für die vorliegende Arbeit und eine Charakterisierung dieses Projekttyps anhand signifikanter Merkmale, wie hoher Komplexitätsgrad, starke Aufgabeninterdependenz sowie ausgeprägte Interdisziplinarität. Dabei wurde deutlich, dass derartige Vorhaben für KMU typischerweise neue Herausforderungen darstellen, die ohne den systematischen Einsatz von Methoden und Werkzeugen kaum zu bewältigen sind. Durch die Ausführungen in den beiden vorgenannten Abschnitten wurde einerseits eine Abgrenzung des betrachteten Anwendungsgebiets vorgenommen und andererseits die Praxisrelevanz des Themas herausgearbeitet. Im Abschnitt 1.2.3 wurde anschließend der Einsatz von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements diskutiert. Neben der Definition der für die Arbeit relevanten Begriffe Projektmanagement sowie Methode und Werkzeug stand dabei die Beschreibung in der Literatur identifizierter Ansätze im Mittelpunkt der Betrachtung. Dabei stellte sich heraus, dass keine Ansätze existieren, die KMU beim Einsatz von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements adäquat unterstützen. Basierend auf der Beschreibung und Abgrenzung des Problemfelds werden nun im folgenden Abschnitt die Zielsetzung und der Aufbau der Arbeit hergeleitet.

3 Herleitung der Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Die Ausführungen des vorherigen Abschnitts haben die Komplexität des betrachteten Problemfelds deutlich werden lassen. Bei der Analyse und Strukturierung des Problemfelds haben sich aber auch einige Probleme und Defizite herauskristallisiert, die im folgenden Abschnitt 1.3.1 systematisch herausgearbeitet und zusammengefasst werden. Aus der Betrachtung dieser Defizite werden dann im Abschnitt 1.3.2 die Ziele der vorliegenden Arbeit abgeleitet. Die daraus resultierende Vorgehensweise und der Aufbau der Arbeit werden im Abschnitt 1.3.3 dargestellt.

3.1 Defizite beim Methodeneinsatz

Die Ausführungen in Abschnitt 1.2.3.3 haben gezeigt, dass es bisher nur wenige Ansätze und Systeme zur Unterstützung der Methoden- und Werkzeugauswahl für das Projektmanagement gibt. Ebenso ist deutlich geworden, dass für das in dieser Arbeit betrachtete konkrete Anwendungsgebiet der IT-Projekte in KMU die Problematik einer adäquaten Methoden- und Werkzeugauswahl durch verschiedene Einflussfaktoren weiter verstärkt wird.

Einerseits weisen IT-Projekte – wie sie hier betrachtet werden – eine sehr große Komplexität auf, die den systematischen Einsatz von Methoden und Werkzeugen zu ihrem Management besonders erforderlich macht. Andererseits widerspricht der gezielte Methodeneinsatz vielfach den gebräuchlichen Führungspraktiken in KMU. Hamer stellt in Bezug auf die Entscheidungsleitlinien von Unternehmern in KMU fest: „In einer 1983 bei 2.800 selbständigen Unternehmern durchgeführten Befragung glaubten nur 37% der Unternehmer, dass sie ihren Betrieb nach objektiven, ökonomischen Entscheidungskriterien führen. 63% der befragten mittelständischen Unternehmer waren sich jedoch darüber klar, dass im Zweifel bei ihnen subjektive, persönliche Motive für die Unternehmensentscheidungen Vorrang hätten.“ [Hamer90b, S. 49f.]. Dieses Verhalten ist auf die Durchführung von IT-Projekten, die für KMU oft völlig neue Herausforderungen darstellen, voll übertragbar.

Weiterhin besitzen KMU im Gegensatz zu Großunternehmen in der Regel keine spezielle Projektorganisation. Dies folgt aus der Tatsache, dass „... die Institutionalisierung einer Projektorganisation (...) erhebliche Transaktionskosten verursachen kann.“ [PiDiFr99, S. 284]. Aufgrund der Größe des Unternehmens besteht also meist ein Defizit an Mitarbeitern, die über Erfahrungen bei der Durchführung und dem

Management von Projekten verfügen. Daraus folgt, dass in KMU das Wissen über die Auswahl und Anwendung der Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements weitaus weniger vorhanden ist, als in Großunternehmen. Ansätze, die sich mit der Unterstützung der Methodenauswahl für das Management von IT-Projekten in KMU beschäftigen und somit die spezielle Problematik des vorliegenden Anwendungsgebiets untersuchen, sind jedoch nicht bekannt.

Das Konzept, das in der Arbeit von Göbels diskutiert wird, vermittelt zwar ein gutes Verständnis für den grundsätzlichen regelbasierten Auswahlvorgang von PM-Methoden, ist jedoch für das betrachtete Anwendungsgebiet nicht weitreichend genug und berücksichtigt nicht die spezifischen Probleme von KMU. Göbels betrachtet in ihrem Ansatz nur die inhaltsneutralen Tätigkeiten im Rahmen des Handlungssystems, da sie von spezifischen Anwendungsgebieten und somit bestimmten Objektsystemen abstrahiert. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es jedoch, den Projektleiter, der für die Durchführung eines IT-Projekts verantwortlich ist, möglichst umfassend bei seiner Arbeit zu unterstützen. Da somit ein spezifisches Objektsystem betrachtet wird und der Projektleiter neben den Aufgaben im Handlungssystem auch objektbezogene Aufgaben auszuführen hat, ist die von Göbels vorgenommene Trennung hier nicht sinnvoll.³⁴

Das von Göbels aus ihrem Ansatz entwickelte System der Methoden-Auswahl-Hilfe (MAH) macht es erforderlich, aus einer vorgegebenen Liste eine konkrete Tätigkeit des Projektmanagements auszuwählen. Dies setzt jedoch voraus, dass der Projektleiter in einem KMU fundierte und detaillierte Kenntnisse über die erforderlichen Tätigkeiten und ihre Systematisierung besitzt. Die Erfüllung dieser Voraussetzungen muss jedoch stark bezweifelt werden. Der Verfasser geht davon aus, dass für die Lösung der vorliegenden Problemstellung ein umfassenderer Ansatz gewählt werden muss. So wäre die interaktive Unterstützung des Projektleiters bei der Strukturierung des Projekts wünschenswert, die die Planung und Festlegung der einzelnen PM-Tätigkeiten zulässt und über diese eine entsprechende Auswahl von Methoden und Werkzeugen zur Ausführung dieser Tätigkeiten ermöglicht. Das Ergebnis einer der-

³⁴ Geht man vom Leiter der DV-Abteilung oder dem DV-Beauftragten eines KMU als typische Projektleiter aus, so wird dieser sich z. B. maßgeblich an der Auswahlentscheidung des einzuführenden Softwaresystems beteiligen und diese Entscheidung typischerweise auch verantworten. Diese Tätigkeit ist dem Objektsystem zuzuordnen und würde durch den Ansatz von Göbels nicht betrachtet. In der vorliegenden Arbeit sollen derartige objektbezogene Tätigkeiten des Projektleiters jedoch in vollem Umfang berücksichtigt werden.

artigen Methodik wäre nicht nur die Auswahl einer Methode für eine bestimmte Tätigkeit, sondern eine logische und zeitliche Strukturierung der PM-Tätigkeiten und die Konfiguration eines aufeinander abgestimmten Methoden- und Werkzeugpakets zu deren Unterstützung. Ein derartig umfassender Ansatz fehlt bisher gänzlich.

Wie aus den Ausführungen zur Charakterisierung von KMU in Abschnitt I.2.1.1 hervorgeht, weist das Segment der KMU eine sehr große Heterogenität bezüglich Branche, Größe, Rechtsform, Struktur und anderer Parameter auf. Ebenso können Inhalt, Umfang, Komplexität und Schwerpunkte eines IT-Projekts sehr unterschiedlich sein (siehe Abschnitt I.2.2). Aufgrund dieser Tatsachen macht es wenig Sinn, Problemlösungsansätze für **das** IT-Projekt in **dem** KMU zu entwickeln. Vielmehr müsste der Ansatz sehr stark ausgeprägte situative Komponenten enthalten, die die effiziente Unterstützung eines Projektleiters vor dem Hintergrund einer konkreten Projektsituation ermöglichen. Die Gegebenheiten einer spezifischen Projektsituation, die aus Sicht des Verfassers die Auswahl effektiver Methoden und deren effizienten Einsatz gerade in KMU stark beeinflussen können, können nur durch die Betrachtung des Objektsystems vollständig oder zumindest teilweise erfasst werden. Andere Ansätze, die derartige situative Komponenten berücksichtigen, sind bisher nicht bekannt.³⁵

Die Implementierung des MAH-Systems von Göbels basiert wie alle anderen untersuchten Systeme oder Prototypen auf diversen proprietären Softwareprodukten. Die Systeme müssen darüber hinaus für die Nutzung auf einem Rechner des anwendenden Unternehmens installiert werden, da ein entfernter Zugriff nicht möglich bzw. vorgesehen ist. Dies bringt im anwendenden Unternehmen entsprechende Kosten mit sich. Gerade bei KMU sollte jedoch Installations- und Wartungsaufwand für zusätzliche Systeme so weit wie möglich vermieden werden. Auch die Aktualisierung vorhandener Methoden und Auswahlregeln gestaltet sich bei einer lokalen Installation schwierig und aufwendig. Daher ist es zweckmäßig, ein EUS für die zu entwickelnde Methodik auf Basis bestehender Internettechnologie zu realisieren. Durch eine webbasierte Architektur würden nicht nur Installations- und Wartungsaufwand in den KMU vermieden, sondern diese würde auch ein Lernen des Systems ermöglichen. Die Auswahlregeln könnten von PM-Experten ständig verbessert und durch

³⁵ Der Verfasser weist darauf hin, dass auch der Ansatz von Göbels durch die Ausklammerung des Objektsystems keine situativen Einflüsse berücksichtigt.

Best Practice-Erfahrungen aus durchgeführten Projekten angereichert werden. So würden der Erfahrungsaustausch und die Netzworkebildung zwischen den KMU unterstützt, was bei den bisherigen Ansätzen und Systemen nicht vorgesehen und realisierbar ist. Dadurch könnte gleichzeitig auch ein aktiver Beitrag zum derzeit viel diskutierten Wissensmanagement geleistet werden.

Betrachtet man die ökonomische Bedeutung der KMU in Deutschland und deren derzeitige Situation, so wird deutlich, dass die aufgeworfene Problematik eine hohe Praxisrelevanz besitzt. In den folgenden Abschnitten werden daher aus den aufgeführten Defiziten systematisch die Problemstellung der Arbeit abgeleitet und der weitere Gang der Untersuchung dargestellt.

3.2 Ableitung der Zielsetzung

Im vorherigen Abschnitt wurden die Defizite bei der Auswahl von Methoden und Werkzeugen für das Management von IT-Projekten in KMU dargestellt. Um einen Beitrag dazu zu leisten, die bestehenden Defizite zu verringern, verfolgt die vorliegende Arbeit die folgenden zwei Hauptziele:

1. Die Entwicklung einer umfassenden Methodik für die Projektstrukturierung und den Methoden- und Werkzeugeinsatz für das Management von IT-Projekten in KMU.
2. Den Entwurf für ein webbasiertes EUS zur Abbildung der entwickelten Methodik.

Unter dem Begriff der Methodik versteht der Verfasser eine in der Art des Vorgehens festgelegte Arbeitsweise, die einen Projektleiter in KMU dabei unterstützt, ein gegebenes IT-Projekt und die zu seinem Management erforderlichen Tätigkeiten in geeigneter Weise zu strukturieren. Auf Basis dieser ersten tätigkeitsorientierten Projektstruktur erfolgt dann die Auswahl geeigneter Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung der PM-Tätigkeiten. Als Ergebnis werden dem Projektleiter eine erste Projektstruktur sowie ein aufeinander abgestimmtes Methoden- und Werkzeugpaket vorgeschlagen. Der konzeptionelle Kern der Methodik basiert auf einem situativen Ansatz. Der Verfasser geht davon aus, dass sowohl die Effizienz der Struktur eines IT-Projekts als auch die Effizienz der eingesetzten Methoden und Werkzeuge unter anderem von Einflüssen abhängig sind, die durch die noch näher zu spezifizierende Projektsituation determiniert werden. Je besser diese situativen Einflüsse bei der Projektstrukturierung und der Methodenauswahl berücksichtigt werden, umso effi-

zienter kann der Projektleiter bei der Ausführung seiner Aufgaben unterstützt werden. Die umfassende Berücksichtigung situativer Einflüsse stellt eine wesentliche Innovation im Vergleich zu bestehenden PM-Ansätzen dar, die in der Regel Leitlinien für die Durchführung und das Management von Projekten oder IT-Projekten anbieten. Diese Ansätze gehen von standardisierten oder idealtypischen Aufgaben und Projektabläufen aus, die in der Praxis typischerweise so nicht vorzufinden sind. Deshalb müssen sie für den Einsatz in einem konkreten Projekt in der Regel mehr oder weniger stark adaptiert werden.

Die informationstechnische Unterstützung der Methodik soll durch ein EUS realisiert werden, das ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu entwerfen ist. Um die im Abschnitt 1.2.3 identifizierten Defizite bezüglich der Aktualisierung und des Installations- und Wartungsaufwands im anwendenden Unternehmen zu vermeiden, wird dabei eine webbasierte Architektur gewählt, die dem Anwender den einfachen Zugriff auf das EUS per Web-Browser ermöglicht. Neben der Abbildung der eigentlichen Methodik muss das System eine umfangreiche Benutzerverwaltung enthalten, die dem Anwender einerseits einen möglichst komfortablen Umgang mit dem System, z. B. durch die Nutzung von Anwenderprofilen ermöglicht und andererseits die Standards der Datensicherheit, insbesondere der Übertragungssicherheit, integriert.

3.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Der Aufbau der vorliegenden Arbeit orientiert sich grundsätzlich am forschungslogischen Ablauf empirischer Untersuchungen, in welchem Entdeckungs-, Begründungs- und Verwertungszusammenhang eine Einheit bilden (vgl. [Friedrichs90, S. 50ff.]). Dabei spiegelt sich in der Analyse und Abgrenzung des Problemfelds sowie in der Identifikation bestehender Defizite der Entdeckungszusammenhang wider. Das Verständnis dieses Problemfelds führt dann zur Ableitung des Forschungsbedarfs sowie zur Formulierung der Zielsetzung für das Forschungsvorhaben. An den Entdeckungszusammenhang schließt sich der Begründungszusammenhang an. Dieser findet sich in der vorliegenden Arbeit insofern wieder, als dass mit der Entwicklung und Ausgestaltung der Methodik ein umfangreiches Aussagensystem formuliert wird. Der Entwurf eines Systems zur informationstechnischen Unterstützung bereitet den nächsten Schritt im Rahmen des Begründungszusammenhangs vor, nämlich die empirische Überprüfung des aufgestellten Aussagensystems. Die Überprüfung selbst ist genau wie der darauf folgende Verwertungszusammenhang nicht mehr Gegens-

tand des vorliegenden Forschungsvorhabens. Wie sich das skizzierte Vorgehen im Aufbau der Arbeit niederschlägt, wird im Folgenden detailliert aufgezeigt.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil (Abschnitt I) wurden im Kontext der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion das betrachtete Problemfeld abgegrenzt und die Zielsetzung der Arbeit abgeleitet. Dazu erfolgte zunächst eine kurze Einführung in die Themenstellung (Abschnitt I.1). Der darauf folgende Abschnitt I.2 beinhaltet die detaillierte Strukturierung und Abgrenzung des Problemfelds. Eingeleitet wurde dieser Abschnitt mit umfangreichen Ausführungen zur Charakterisierung von KMU und deren ökonomischer Bedeutung (Abschnitt I.2.1). Eine Diskussion und Festlegung des Begriffs des IT-Projekts für die vorliegende Arbeit schloss sich an (Abschnitt I.2.2). Mit den Ausführungen zu Methodenauswahl und -einsatz beim Projektmanagement in KMU in Abschnitt I.2.3 wurde die Abgrenzung des Problemfelds komplettiert. Die wesentlichen Ergebnisse wurden im Rahmen eines Fazits (Abschnitt I.2.4) noch einmal zusammengefasst, wobei insbesondere die Vielschichtigkeit des betrachteten Problemfelds herausgestellt wurde. Der vorliegende Abschnitt I.3 dient der Herleitung der Zielsetzung und der Erläuterung des Vorgehens. Dazu wurden in Abschnitt I.3.1 zunächst die Defizite herausgearbeitet, die sich bei der vorhergehenden Analyse des Problemfelds ergeben haben. Aus der Erklärung dieser Defizite ließ sich dann die konkrete Zielsetzung für die vorliegende Arbeit ableiten (Abschnitt I.3.2), die mit der Entwicklung einer Methodik und dem Entwurf eines webbasierten EUS gleichzeitig zwei konkrete Lösungsansätze aufgezeigt hat.

Der zweite Teil der Arbeit (Abschnitt II) beinhaltet die Konzeption einer Methodik für die situationsbezogene Projektstrukturierung und Methoden- und Werkzeugauswahl für das Management von IT-Projekten in KMU; er stellt den Hauptteil der Forschungsarbeit dar. Im Abschnitt II.1 erfolgt dazu zunächst eine Systematisierung des IT-Projektmanagements auf Basis der in der Literatur diskutierten Ansätze. In Abschnitt II.1.1 wird überblickartig das grundsätzliche Verständnis von Projektmanagement als System vermittelt. Dieser systemtheoretische Ansatz liefert den Bezugsrahmen für die später zu entwickelnde Methodik. Die einzelnen Bestandteile des betrachteten Projektmanagementsystems werden danach detailliert diskutiert, wobei etwaige Besonderheiten für das Management von IT-Projekten herausgestellt werden. Neben einer kurzen Betrachtung der situationsspezifischen Bestandteile (Abschnitt II.1.2) und einer Herleitung der Determinanten des Projekter-

folgs (Abschnitt II.1.3) werden dabei die drei Dimensionen Projektorganisation, Koordinationsfunktionen und Methoden und Werkzeuge dargestellt, die das Grundgerüst für die zu entwickelnde Methodik bilden. Die Dimension der Projektorganisation (Abschnitt II.1.4) liefert dabei die Grundlage für die Strukturkomponente der Methodik. Die Ablauforganisation, die bei der Durchführung von IT-Projekten typischerweise mit Hilfe sogenannter Vorgehensmodelle vorstrukturiert wird, hat dabei eine besondere Bedeutung. Aus der Dimension der Koordinationsfunktionen (Abschnitt II.1.5) lassen sich direkt die PM-Tätigkeiten ableiten, die eine weitere Komponente der Methodik darstellen. Die instrumentelle Dimension der Methoden und Werkzeuge, die in Abschnitt II.1.6 dargestellt wird, korrespondiert ebenfalls direkt mit der entsprechenden Komponente der zu entwickelnden Methodik. Der Bezugsrahmen des IT-Projektmanagements als System wird in Abschnitt II.1.7 noch einmal zusammengefasst.

In den Abschnitten II.2 und II.3 werden dann basierend auf dem in Abschnitt II.1 vorgestellten Bezugsrahmen systematisch die einzelnen Komponenten der Methodik entwickelt. In Abschnitt II.2 werden dabei die Komponenten dargestellt, die den sogenannten Objektraum der Methodik aufspannen. Nach einem kurzen Überblick über die einzelnen Komponenten und einigen Vorbemerkungen zu ihrer Beschreibung (Abschnitt II.2.1) werden nacheinander die Projektsituation (Abschnitt II.2.2), die Projektstruktur (Abschnitt II.2.3), die PM-Tätigkeiten (Abschnitt II.2.4) und die PM-Hilfsmittel (Abschnitt II.2.5) hergeleitet und exemplarisch inhaltlich ausgestaltet. Die Herleitung erfolgt dabei in Anlehnung an die Elemente des Projektmanagementsystems in Abschnitt II.1. Ein kurzes Fazit fasst die Ausführungen zu den ersten vier Komponenten zusammen (Abschnitt II.2.6). Die Methodik wird durch die Logikkomponente komplettiert, die ausführlich in Abschnitt II.3 dargestellt wird. Dabei liefert der Abschnitt II.3.1 einen Überblick über die Nutzung und Abbildung von Expertenwissen und gibt eine Begründung für die Auswahl einer regelbasierten Wissenskomponente. Die Strukturierung und inhaltliche Ausgestaltung der Logikkomponente in Form der Regelbasis erfolgt in Abschnitt II.3.2. Ein Fazit stellt die Ergebnisse des Abschnitts II.3 noch einmal komprimiert dar (Abschnitt II.3.3). Der zweite Teil der Arbeit schließt mit einer zusammenfassenden Würdigung der Methodik (Abschnitt II.4), die das wesentliche Ergebnis der vorliegenden Arbeit darstellt. Dabei werden die zuvor entwickelten Komponenten nochmals in den Gesamtzusammenhang gestellt (Abschnitt II.4.1) und einer kritischen Bewertung unterzogen (Abschnitt II.4.2).

Der dritte Teil der Arbeit (Abschnitt III) widmet sich dem Entwurf und der prototypischen Implementierung des webbasierten EUS. Abschnitt III.1 liefert einen umfassenden Systementwurf, wobei zunächst eine Übersicht über die Struktur und Einordnung von Expertensystemen gegeben wird, denen das hier betrachtete System zuzuordnen ist (Abschnitt III.1.1). Im Abschnitt III.1.2 werden die Anforderungen an das System zusammengefasst, die sich aus der zuvor entwickelten Methodik ergeben. Darauf aufbauend erfolgt dann der eigentliche Entwurf des Systems, indem zunächst ein Überblick über die gewählte Systemarchitektur gegeben wird (Abschnitt III.1.3) und anschließend die einzelnen Elemente des Entwurfs weiter detailliert werden (Abschnitt III.1.4). Die Ausführungen zum Systementwurf werden in einem Fazit zusammengefasst (Abschnitt III.1.5).

Im Abschnitt III.2 erfolgt eine kurze Dokumentation des entwickelten Prototypen. Zunächst wird dabei die Auswahl der Systemkomponenten erläutert (Abschnitt III.2.1). Anschließend werden nacheinander der realisierte Benutzerdialog (Abschnitt III.2.2), der Expertendialog (Abschnitt III.2.3) und der Administratordialog (Abschnitt III.2.4) beschrieben. Ein Fazit beschließt die Ausführungen zur prototypischen Implementierung (Abschnitt III.2.5). Die kritische Würdigung der Ergebnisse erfolgt in Abschnitt III.3.1. Mit einem Ausblick auf weitere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Abschnitt III.3.2 wird die vorliegende Arbeit abgerundet. Der Aufbau der Arbeit wird in Abbildung I.3-1 noch einmal visualisiert.

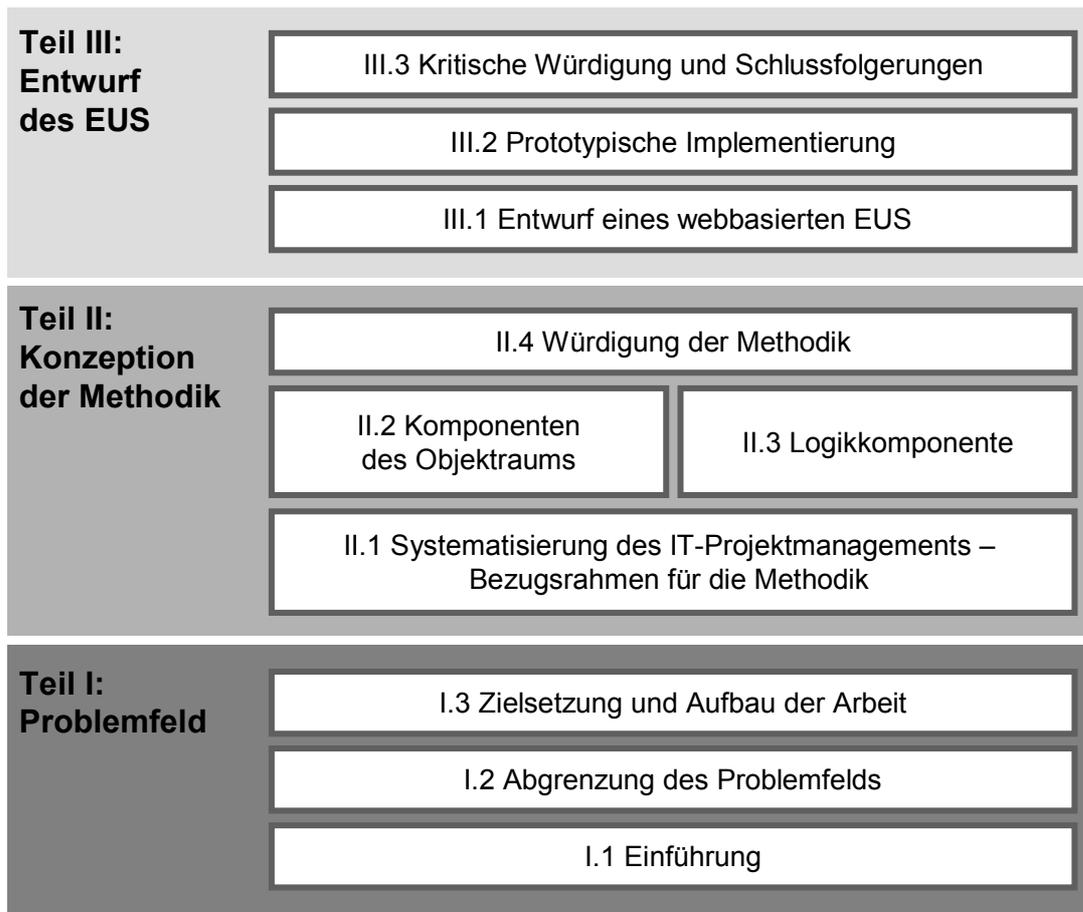


Abbildung I.3-1: Aufbau der Arbeit (Quelle: Eigene Darstellung)

Ordnet man die vorliegende Arbeit in Termini der Systementwicklung ein, so stellt der Hauptteil II das detaillierte Fachkonzept dar, auf dessen Basis dann im Teil III der Systementwurf und die prototypische Implementierung entwickelt werden. Aufbauend auf dem konzeptionell-analytischen Teil der Arbeit, der in der Entwicklung der Bezugsrahmens zu sehen ist (Abschnitt II.1), machen die gestalterischen Aspekte in den Abschnitten II.2 bis III.2 den mit Abstand größten Teil der Arbeit aus.

Da eine derart umfassende Methodik für das gewählte Anwendungsgebiet bisher nicht existiert und ein entsprechendes EUS ebenfalls nicht bekannt ist, stellen diese beiden Elemente den wissenschaftlich originären Bestandteil der Arbeit dar. Zugleich werden mit der Lösung dieser Problemstellung einige Aspekte aufgegriffen, die Göbels in ihrer Arbeit zur Auswahlhilfe für Projektmethoden als weiterführende Forschungsfragen klassifiziert hat (vgl. [Göbels98, S. 249f.]).

II Methodik für die situationsbezogene Projektstrukturierung und den Methodeneinsatz beim Management von IT-Projekten in KMU

1 Systematisierung des IT-Projektmanagements – konzeptioneller Bezugsrahmen für die Methodik

Der Erfolg von IT-Projekten hängt von vielen Faktoren ab, die die Projektplanung und -durchführung determinieren. Die Aktivitäten, die darauf ausgerichtet sind diese Faktoren im Sinne eines erfolgreichen Projekts zu beeinflussen, werden unter dem Begriff des Projektmanagements zusammengefasst. Das Projektmanagement hat sich mit der Verbreitung von Projekten sehr schnell zu einer eigenen umfangreichen Managementdisziplin entwickelt.³⁶ Im Abschnitt I.2.3.1 wurde bereits eine erste Definition des Begriffs Projektmanagement für die vorliegende Arbeit gegeben. In diesem Abschnitt werden nun die für den weiteren Fortgang der Arbeit relevanten Begriffe und Aspekte des Projektmanagements abgegrenzt und zu einem Bezugsrahmen für die zu entwickelnde Methodik vereinigt. Dabei wird dem Verständnis von Projektmanagement als System gefolgt, das im Abschnitt II.1.1 zunächst überblickartig dargestellt wird. Die einzelnen Bestandteile des PM-Systems werden anschließend detailliert erläutert. Zu diesen gehören neben den situationsspezifischen Elementen (Abschnitt II.1.2) und den Determinanten des Projekterfolgs (Abschnitt II.1.3) die bereits im Abschnitt I.2.3.1 genannten drei Dimensionen des Projekterfolgs, nämlich die institutionelle (Abschnitt II.1.4), die funktionale (Abschnitt II.1.5) und die instrumentelle Dimension (Abschnitt II.1.6), die hier detaillierter ausgeführt werden. Der Abschnitt wird durch ein Fazit abgerundet, das die einzelnen Elemente des Bezugsrahmens zusammenfasst und nochmals zueinander in Beziehung setzt (Abschnitt II.1.7).

³⁶ Madauss gibt beispielsweise einen kurzen historischen Überblick, der die Entwicklung und Verbreitung des Projektmanagements darstellt (vgl. [Madauss00, S. 12ff.]).

1.1 Projektmanagement als System

Den Ausführungen in Abschnitt I.2.3.1 folgend umfasst das Projektmanagement die Betrachtung eines Projekts in einer institutionellen, einer funktionalen und einer instrumentellen Dimension. Diese drei Dimensionen bilden die Basis des PM-Systems, wie es von Litke definiert wurde und in der Literatur in diversen Abwandlungen immer wieder auftaucht (vgl. [Litke93, S. 20]; ferner [George99, S. 17]). Auch in dieser Arbeit wird dem Verständnis des Projektmanagements als System gefolgt, d. h. beim Projektmanagement handelt es sich um eine Menge von Elementen, zwischen denen bestimmte Beziehungen bestehen oder die nach bestimmten Regeln zu verwenden sind und die zusammengenommen ein einheitlich geordnetes Ganzes darstellen. Wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen, wird das ursprüngliche Systemmodell auch in dieser Arbeit abgewandelt und erweitert.

Im Mittelpunkt des Systems steht das betriebswirtschaftliche Projektziel, auf dessen Erreichung alle Anstrengungen ausgerichtet sein sollten, die im Rahmen eines Projekts unternommen werden. Weiterhin gibt es in Projekten eine Reihe von Größen, über die man mittelbar oder unmittelbar auf die Erreichung des Projektziels einwirken kann. Diese Größen werden in der vorliegenden Arbeit als Determinanten bezeichnet und lassen sich in Zielgrößen und Ressourcen unterteilen. Über die zuvor genannten drei Dimensionen des Projektmanagements gilt es nun, diese Determinanten derart zu organisieren und zu koordinieren, dass das Projektziel in bestmöglicher Weise erreicht wird. Die dieser Arbeit zu Grunde gelegten Begriffe der Dimensionen sind Projektorganisation für die institutionelle Dimension, Koordinationsfunktionen für die funktionale Dimension und Hilfsmittel für die instrumentelle Dimension. Schließlich ist jedes IT-Projekt im Kontext des durchführenden Unternehmens und der spezifischen Unternehmensumwelt zu betrachten. Die Charakteristika des Unternehmens bedingen unternehmensinterne Einflüsse, die auf die Durchführung und den Verlauf eines Projekts einwirken, während unter dem Begriff der Unternehmensumwelt die unternehmensexternen Einflüsse zusammengefasst werden. Berücksichtigt man all diese Elemente eines PM-Systems, so lässt sich für die vorliegende Arbeit ein umfassender Projektmanagementbegriff wie folgt definieren:

Projektmanagement ist ein ganzheitliches System, das im Rahmen einer spezifischen Projektorganisation durch die Ausführung der Koordinationsfunktionen, unterstützt durch geeignete Hilfsmittel, die Determinanten des Projekterfolgs derart

steuert und beeinflusst, dass das vorgegebene Projektziel unter Berücksichtigung der jeweiligen Unternehmenscharakteristika und der Unternehmensumwelt bestmöglich erreicht wird.

Da die einzelnen Komponenten des PM-Systems im weiteren Verlauf der Arbeit insbesondere für die Strukturgebung und die inhaltliche Ausgestaltung der einzelnen Komponenten der Methodik von großer Bedeutung sind, werden diese in den folgenden Abschnitten detaillierter beleuchtet. Da die Ziele eines IT-Projekts ebenso wie die Charakteristika und die Umwelt eines Unternehmens im Gegensatz zu allen anderen Elementen des Systems ausschließlich abhängig vom jeweils betrachteten Projekt sind, werden diese im folgenden Abschnitt unter dem Begriff der situationspezifischen Elemente subsummiert.

1.2 Situationspezifische Elemente des Systems

Bezogen auf ein spezifisches IT-Projekt können das Projektziel genauso wie die Eigenschaften eines Unternehmens und die Unternehmensumwelt aus Sicht des Projektleiters als exogene Größen angenommen werden. Dies bedeutet, dass die Elemente durch den Projektverlauf und die im Projekt involvierten Personen nicht oder im Falle der Unternehmenscharakteristika nur sehr begrenzt beeinflusst werden können. Ungeachtet dieser Tatsache determinieren diese Elemente den Verlauf und die Durchführung eines Projekts ganz wesentlich.

Das Projektziel beinhaltet die fachliche und problembezogene Aufgabenstellung des jeweiligen IT-Projekts. Damit verknüpfen sich automatisch sehr bestimmende Größen, wie die Dauer oder der inhaltliche Umfang eines Projekts, das erforderliche Budget oder die weiteren benötigten Ressourcen in quantitativer und qualitativer Hinsicht³⁷. Das Projektziel kann als die Ausgangsbasis aller Aktivitäten eines Projekts gesehen werden (vgl. [Zielasek95, S. 72]) und gilt daher als besonders prägend für ein Projekt.

Jedes Projekt ist darüber hinaus immer im Kontext des Unternehmens zu sehen, in dem es durchgeführt wird. Die Charakteristika eines Unternehmens bestimmen somit die Rahmenbedingungen eines Projekts und beeinflussen folglich den Projektverlauf. Zu diesen charakteristischen Eigenschaften gehören neben der Branche und dem

³⁷ Im Falle des Projektpersonals sind hier z. B. die benötigten Qualifikationen in Art und Umfang gemeint.

Geschäftsfeld eines Unternehmens beispielsweise auch die Unternehmenskultur³⁸, die unter anderem die Wertvorstellungen der Mitglieder eines Unternehmens widerspiegelt. Ferner zählen hierzu all jene Erfahrungen, die bisher bei der Durchführung von Projekten im Unternehmen gesammelt werden konnten. Abhängig davon, ob diese Erfahrungen eher positiv oder eher negativ geprägt sind, wird man bei den Mitgliedern des Unternehmens eine entsprechende Einstellung gegenüber einem neuen Projekt vorfinden, die eher förderlich oder eher hinderlich für den Verlauf des Projekts ist.

Ein weiterer situationsspezifischer Faktor ist die Unternehmensumwelt. Bezogen auf Projekte wird diese stark durch die verschiedenen Interessengruppen geprägt, die durch ihre Interessen Einfluss auf das Unternehmen und im Zweifelsfall auch auf das Projekt haben. Beispiele für solche Interessengruppen sind die Kunden und die Lieferanten eines Unternehmens. Der Einfluss dieser Interessengruppen auf ein IT-Projekt wird insbesondere davon abhängen, wie stark die jeweiligen Interessen durch das Projekt tangiert werden. Ändert sich durch die Einführung eines neuen Einkaufssystems z. B. der Informationsfluss zwischen Unternehmen und Lieferanten und bedingt dies womöglich kostenintensive Systemumstellungen auf Seiten des Lieferanten, so wird er frühzeitig versuchen, das Projekt in seinem Sinne zu beeinflussen.

Da alle drei skizzierten Elemente des PM-Systems vom konkreten Anwendungsfall abhängig und somit absolut situationsspezifisch sind, können die Ausführungen zu diesen Elementen naturgemäß nur exemplarisch sein und Tendenzaussagen beinhalten. Es ist jedoch zweifelsfrei festzuhalten, dass diese Elemente den Projektverlauf stark beeinflussen. Will man IT-Projekte erfolgreich gestalten, so müssen diese situationsspezifischen Elemente umfassend berücksichtigt werden. Dieses wichtige Erkenntnis spiegelt sich wie bereits im Abschnitt I.3.2 skizziert im situativen Ansatz der Methodik wider.

³⁸ Vgl. zum Begriff der Unternehmenskultur die ausführliche Darstellung von Bleicher [Bleicher92, Sp. 2241ff.], der über das Wesen der Unternehmenskultur sagt: „Unter der Bezeichnung „Unternehmenskultur“ werden das kognitiv entwickelte Wissen und die Fähigkeiten einer Unternehmung sowie die affektiv geprägten Einstellungen ihrer Mitarbeiter zur Aufgabe, zum Produkt, zu den Kollegen, zur Führung und zur Unternehmung ... verstanden.“ [Bleicher92, Sp. 2243]; (kognitiv, affektiv: Kursivdruck im Original).

1.3 Determinanten des Projekterfolgs

Diejenigen Faktoren, auf welche die Koordinationsfunktionen in Projekten angewendet werden müssen, werden in der Literatur nicht nur bezüglich ihres Umfangs, sondern auch bezüglich des Begriffs, unter dem sie zusammengefasst werden, sehr unterschiedlich diskutiert. Jenny verwendet hier beispielsweise den Begriff der Erfolgsfaktoren und definiert relativ abstrakt: „Unter Erfolgsfaktoren in einem Projekt versteht man die Voraussetzungen, die wesentlich zur Erreichung der wünschbaren Zustände gemäß Erfolgsermittlungskriterien beitragen.“ [Jenny97, S. 85]. Gemünden sieht darin jedoch eine gewisse Problematik, indem er fordert: „Wer Aussagen über Erfolgsfaktoren machen möchte, der muss sich zunächst dem Problem stellen, was unter dem Erfolg eines Projekts verstanden werden soll.“ [Gemünden90, S. 4]. In seinen Studien stellt Gemünden weiterhin fest, dass eine Vielzahl verschiedenartiger Ansätze existiert, um Erfolgsfaktoren in Projekten zu identifizieren und zu klassifizieren (vgl. [Gemünden90]).

Um die relevanten Erfolgsfaktoren in Projekten zu identifizieren, folgt der Verfasser in dieser Arbeit im weitesten Sinne dem Ansatz des US-amerikanischen PMI, das für die erfolgreiche Abwicklung von Projekten die folgenden neun Wissensgebiete, sogenannte Knowledge Areas, definiert (vgl. [PMI96, S. 6ff.]): Project Integration Management, Project Scope Management, Project Risk Management, Project Time Management, Project Cost Management, Project Quality Management, Project Human Resource Management, Project Communications Management und Project Procurement Management. Aus diesen Wissensgebieten lassen sich nun jene Faktoren ableiten, die mittelbaren oder unmittelbaren Einfluss auf die Erreichung des Projektziels haben und die im Folgenden als Determinanten bezeichnet werden.

Das Integration Management ist für die integrierte Koordination der anderen acht Wissensgebiete zuständig und inhaltlich mit den Koordinationsfunktionen gleichzusetzen, die im Rahmen des PM-Systems als eigene Dimension ausführlich berücksichtigt wird (siehe hierzu Abschnitt II.1.5). Daher wird an dieser Stelle von einer Betrachtung als Determinante abgesehen. Das Scope Management liefert den Faktor Zielumfang, der – wie bereits oben erläutert – ausschließlich projektspezifisch ist und über den der Methodik zugrunde liegenden situativen Ansatz abgebildet wird (siehe Abschnitt II.1.2). In dem hier verfolgten Ansatz stellt das Risikomanagement eine eigene Disziplin dar, die parallel zum gesamten Projekt ausgeführt werden

muss, um alle Komponenten des zuvor definierten Projektsystems vor internen und externen Risiken zu schützen (vgl. hierzu auch die Ausführungen bei [Jenny97, S. 88ff.]). Daher wird an dieser Stelle von einer vertiefenden Betrachtung Abstand genommen.

Aus den übrigen Wissensgebieten lassen sich zunächst problemlos die Determinanten Zeit (Time Management), Kosten (Cost Management), Qualität (Quality Management) und Personal (Human Resource Management) ableiten. Das Communication Management betrachtet durchgängig informationsbezogene PM-Tätigkeiten und liefert daher die Determinante Information.³⁹ Im Rahmen des Procurement Management wird die Versorgung des Projekts mit Material und benötigter Infrastruktur sichergestellt, was auf die Determinante Infrastruktur schließen lässt.

Die vom PMI definierten Wissensgebiete werden von Schwalbe in zwei Bereiche unterteilt: die Core Knowledge Areas⁴⁰ (Scope, Time, Cost, Quality Management) und die Facilitating Knowledge Areas⁴¹ (Human Resources, Communication, Risk, Procurement Management) (vgl. [Schwalbe00, S. 8]).⁴² Analog hierzu erscheint für die aus diesen Wissensgebieten abgeleiteten Determinanten eine Unterteilung sinnvoll, da auch diese sich ihrem Wesen nach unterscheiden.

Bei einigen Determinanten handelt es sich um Einsatzmittel oder Ressourcen, die von Jenny wie folgt definiert werden: „Unter Einsatzmittel oder Ressourcen werden Personal und Sachmittel (Betriebsmittel) verstanden, die für die Durchführung von Projektvorgängen respektive für die Erledigung von Arbeitspaketen notwendig sind.“ [Jenny97, S. 246]. Wysocky, Beck und Crane beschreiben Ressourcen als „... assets, such as people, equipment, physical facilities, or inventory, that have limited availabilities, can be scheduled, or can be leased from an outside party.“ [WyBeCr00, S. 71].⁴³ Burghardt fasst unter dem Begriff des Einsatzmittels die Faktoren Geld, Personal und Betriebsmittel zusammen (vgl. [Burghardt01, S. 132], auch [Müller89,

³⁹ Leavitt und Nunn nennen dieses Wissensgebiet explizit „Communications and Information Management“ (vgl. [LeaNun94, S. 5]).

⁴⁰ „These are considered to be core knowledge areas because they lead to specific project objectives.“ [Schwalbe00, S. 8].

⁴¹ „These are called facilitating areas because they are the means through which the project objectives are achieved.“ [Schwalbe00, S. 8].

⁴² Das Project Integration Management wird dabei dem Begriff folgend als übergeordneter Prozess verstanden.

⁴³ Vgl. hierzu auch [Schwalbe00, S. 148] und [CleGid99, S. 293].

S. 313ff.]). All diesen Definitionen ist gemeinsam, dass die Determinante Personal eindeutig als Ressource verstanden wird. Die Sach- und Betriebsmittel sowie die sonstigen Einrichtungen, wie Räume oder Hilfsmittel, die zur Projektdurchführung benötigt werden, werden in der vorliegenden Arbeit unter dem Begriff der Infrastruktur zusammengefasst. Geld wird vom Verfasser nicht als eigenständige Ressource angesehen, da das Projektbudget immer in Form von Aufwendungen für Personal oder Infrastruktur in das Projekt einfließt und damit durch diese beiden Determinanten bereits wertmäßig ausgedrückt wird. Ergänzend zu den vorgenannten, in der Literatur zu findenden Ressourcen wird für diese Arbeit weiterhin die Determinante Information als Ressource definiert, da Informationen einen immer größeren Stellenwert im wertschöpfenden Prozess einnehmen und auch für die erfolgreiche Durchführung von Projekten von essentieller Bedeutung sind. „Die Effizienz des Projektmanagements hängt ganz erheblich von der Art und Weise ab, wie Informationen im Projekt verarbeitet werden. Projektarbeit ... lässt sich nur dann optimal planen und steuern, wenn sichergestellt ist, dass notwendige Projektinformationen möglichst rasch und in verständlicher und übersichtlicher Form an die richtigen Empfänger weitergeleitet werden.“ [Madauss00, S. 302]. Dabei geht es zum einen um die Informationen, die von außen in ein Projekt eingebracht werden (Fach- und Problemlösungswissen der Teammitglieder, Informationen über die Interessengruppen, Angaben zur Aufgabenstellung, Wissensdatenbanken, Best Practice-Erfahrungen etc.) und zum anderen auch um Informationen, die im Rahmen des Projekts selbst erarbeitet und generiert werden (Protokolle, Interviews, Zwischen- und Abschlussberichte, Testergebnisse, etc.). Letztere werden auch häufig unter den Begriffen der Produkt- und Prozessdokumentation (vgl. [Fischer et al02, S. 338f.]), der Berichterstattung (vgl. [Madauss00, S. 306ff.]), dem Berichtswesen (vgl. [Burghardt01, S. 229f.]) oder des Reportings (vgl. z. B. [PMI96, S. 107ff.]) zusammengefasst. Rinza spricht in diesem Zusammenhang vom Begriff der Projektinformation (vgl. [Rinza98, S. 104ff.]). In dieser Arbeit werden entsprechend die Determinanten Personal, Infrastruktur und Information unter dem Oberbegriff der Ressource zusammengefasst, wie in der Abbildung II.1-1 dargestellt.

Die verbleibenden drei Determinanten Zeit, Kosten und Qualität werden in der Literatur ebenfalls sehr häufig zusammengefasst und unter den Begriffen Zielgrößen (vgl. z. B. [George99, S. 19f.]), Zielparameter (vgl. z. B. [Rinza98, S. 30]) oder englischsprachig Objectives diskutiert: „[A project] has an objective which can be

quantified by three main factors: time, money and quality.“ [Lashbrooke92, S. 17].⁴⁴

Ein weiterer Begriff, der in der amerikanischen Literatur für diese Determinanten gebräuchlich ist, ist der der Constraints, so dass nach Schwalbe berücksichtigt werden muss, dass „[e]very project is constrained in different ways by its scope, time goals, and cost goals.“ [Schwalbe00, S. 5]. Durch diese beiden Definitionen wird bereits deutlich, dass bezüglich der Determinanten selbst verschiedene Vorschläge unterbreitet werden. Während Lashbrooke ergänzend zu den beiden genannten Faktoren Kosten und Zeit auf den Faktor Qualität abhebt (vgl. hierzu auch die Ausführungen bei [Lock92, S. 4ff.]), nennt Schwalbe den Zielumfang als dritten Faktor. Eine ähnliche Position vertritt auch Rinza, der fordert, dass Projekte „... so durchgeführt werden [sollen], dass

- die vorgegebenen Sachziele erreicht,
- die kalkulierten Kosten eingehalten und
- die geforderten Fertigstellungstermine nicht überschritten werden.“ [Rinza98, S. 15].

Diese begrenzenden Faktoren werden von Clements und Gido um die Kundenzufriedenheit ergänzt (vgl. [CleGid99, S. 6]).

Da das Projektziel selbst ein Element des Projektmanagements darstellt (vgl. Abschnitt II.1.1), wird es hier als Determinante nicht weiter betrachtet. Daher werden für diese Arbeit die Determinanten Zeit, Kosten und Qualität unter dem Oberbegriff Zielgrößen zusammengefasst (siehe Abbildung II.1-1).

Diese Zielgrößen können nicht unabhängig voneinander betrachtet werden, da sie sich gegenseitig beeinflussen. Dieser Sachverhalt wird in der Literatur unter dem Begriff des Magischen Dreiecks diskutiert.⁴⁵ Grundsätzlich ist es natürlich das Ziel eines jeden Projekts, möglichst hohe Qualität zu möglichst geringen Kosten in möglichst kurzer Zeit zu liefern. Diese Teilziele sind jedoch gegenläufig. Je höher beispielsweise die Qualität eines Softwareprodukts ist, desto mehr Ausgaben müssen für Personaleinsatz und Infrastruktur getätigt werden. Das kann aber gleichzeitig auch zu einer Verlängerung der Projektlaufzeit führen (vgl. [Litke93, S. 62]). Der be-

⁴⁴ Vgl. z. B. auch [Lock92, S. 4ff.].

⁴⁵ Vgl. zum Begriff des Magischen Dreiecks z. B. die Ausführungen bei [Litke95, S. 62], [George99, S. 20f.], [Diethelm00, S. 60f.] oder [Burghardt01, S. 23f.].

schriebene Sachverhalt wird ebenfalls in der Abbildung II.1-1 verdeutlicht. Bei der Koordination dieser drei Zielgrößen ist es daher unabdingbar, diese teilweise gegenläufigen Abhängigkeiten zu berücksichtigen.

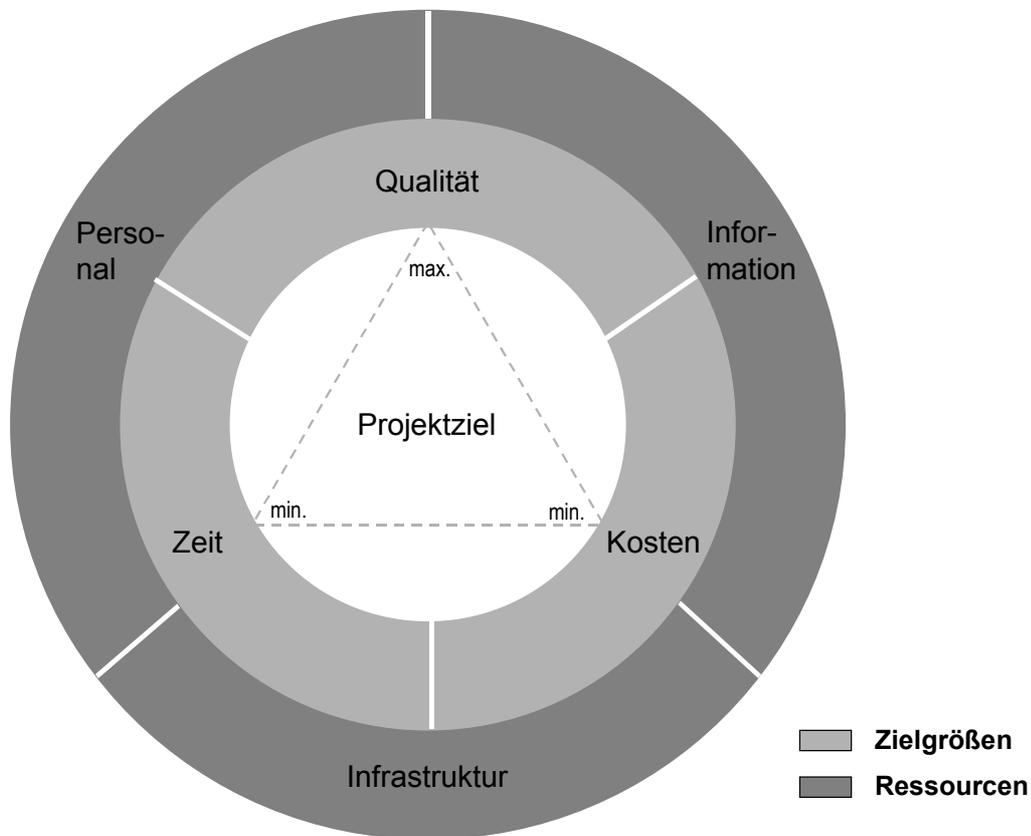


Abbildung II.1-1: Determinanten des Projekterfolgs (Quelle: Eigene Darstellung)

Aber auch zwischen den Ressourcen und den Zielgrößen gibt es Abhängigkeiten, die sich in Form eines einfachen Regelkreises beschreiben lassen. Der Einsatz der Ressourcen, die in die Projektarbeit einfließen, bestimmt maßgeblich die Zielgrößen des Projekts. Beispielsweise kann der zusätzliche Einsatz eines Programmierexperten für ein bestimmtes Softwareproblem eine höhere Qualität der Lösung, gleichzeitig aber auch höhere Personalkosten zur Folge haben, also die Zielgröße Qualität positiv und die Zielgröße Kosten negativ beeinflussen. Andererseits lässt sich der Erfolg des Ressourceneinsatzes am Erreichungsgrad der Zielgrößen messen, die in ihrer Gesamtheit den Erreichungsgrad des Projektziels ausdrücken. Im Falle einer Abweichung zwischen den geplanten und erreichten Werten der Zielgrößen gibt es zwei Möglichkeiten der Korrektur: Entweder können die erreichten Werte über eine Variation des Ressourceneinsatzes (z. B. Kostenreduzierung durch weniger Personal) verändert werden oder aber die geplanten Werte werden korrigiert (z. B. Aufstockung

des Projektbudgets um 10 %). Die Auswahl der in der jeweiligen Situation geeigneten Alternative wird im Rahmen der Koordinationsfunktionen übernommen, die im Abschnitt II.1.5 erläutert werden.

1.4 Dimension Projektorganisation

Voraussetzung für ein Projektmanagement ist die eigenständige Projektorganisation, die sich einerseits in aufbauorganisatorischen Aspekten (Abschnitt II.1.4.1) und andererseits in ablauforganisatorischen Regelungen (Abschnitt II.1.4.2) zur Abwicklung eines Projekts untergliedern lassen (vgl. [Burghardt01, S. 9] und [DIN 69901, S. 3]). Dies spiegelt somit die institutionelle Sichtweise auf ein IT-Projekt wider.

1.4.1 Aufbauorganisation von IT-Projekten

Ziel der Projektorganisation ist es, einen Ordnungsrahmen zu schaffen, der ein zielgerichtetes Zusammenwirken der Projektbeteiligten und den reibungslosen Ablauf des Projekts gewährleistet. Betrachtet man die Aufbauorganisation von Projekten, so sind einerseits die mit der Durchführung eines Projekts beauftragte Organisation und andererseits die Eingliederung dieser Organisation in die Firmenorganisation zu unterscheiden (vgl. [Litke93, S. 69]). Der erste Aspekt wird in der vorliegenden Arbeit unter dem Begriff der internen Projektorganisation gefasst und im Abschnitt II.1.4.1.1 diskutiert, während sich der Abschnitt II.1.4.1.2 der organisatorischen Einbettung des Projekts in das Unternehmen widmet.

1.4.1.1 Interne Projektorganisation

„Unter der [internen] (Projekt-) Aufbauorganisation ist die Organisation zu verstehen, die für die Durchführung des Projekts speziell geschaffen wurde. Die Aufbauorganisation hat sicherzustellen, daß für das Projekt ausreichende und die richtige Macht bzw. der ausreichende und der richtige Einfluß wirksam wird, um schnelle und zielführende Entscheidungen zu ermöglichen, verbindlich zu machen und durchzusetzen.“ [KeßWin02, S: 93]. Die interne Projektorganisation besteht aus verschiedenen Aufgabenträgern, deren Aufgaben, Rollen und Beziehungen untereinander im Folgenden kurz skizziert werden.

Als erstes ist hier der Projektauftraggeber zu nennen, der die oberste Kontroll- und Weisungsinstanz für das Projekt darstellt. Der Auftraggeber erteilt den Projektauftrag verbunden mit Vorgaben hinsichtlich der projektbezogenen Zielgrößen (siehe Abschnitt II.1.3). Er muss einerseits die Kompetenz haben, das für das Projekt benö-

tigte Budget zu genehmigen und muss auf der anderen Seite die Ergebnisse und Folgen, die sich aus dem Projekt ergeben, gegenüber dem Gesamtunternehmen verantworten (vgl. [KeßWin02, S. 94]). In KMU ist daher davon auszugehen, dass der Projektauftraggeber entweder der Eigentümer-Unternehmer selbst oder aber ein Mitglied der Geschäftsleitung ist.

Dem Projektleiter, häufig auch Projektmanager genannt, fällt eine zentrale Rolle im Projekt zu. Der Erfolg eines Projekts hängt ganz entscheidend von der Qualität der Person ab, die diese Rolle bekleidet (vgl. [Burghardt01, S. 63], [Litke93, S. 170]). Durch die Einsetzung eines Projektleiters sollen in einem Projekt eindeutige Informations- und Entscheidungswege geschaffen werden. Burghardt spricht in diesem Zusammenhang von einer „Personifizierung der Verantwortung“⁴⁶ [Burghardt01, S. 63]. Durch den Projektauftrag wird dem Projektleiter die Vollmacht für das Projekt und das damit einher gehende Budget übertragen. Gleichzeitig übernimmt er damit aber auch gegenüber dem Auftraggeber die entsprechende Verantwortung für die Erreichung der Projektziele, was sich in der Regel auch in einer entsprechenden Berichtspflicht widerspiegelt. Gegenüber dem Projektteam ist der Projektleiter typischerweise weisungs- und führungsbefugt (vgl. [KeßWin02, S. 98f.]). Der Grad der Befugnis richtet sich jedoch nach der organisatorischen Einbettung des Projekts in das Gesamtunternehmen (siehe Abschnitt II.1.4.1.2). Mit der Vollmacht und Verantwortung geht ein breites Spektrum von Aufgaben der Planung, Steuerung und Kontrolle einher (siehe hierzu auch Abschnitt II.1.5), die der Projektleiter zu erfüllen hat. Ihm obliegt die umfassende Koordination des gesamten Projekts.⁴⁷ Entsprechend dieses breiten Aufgabenspektrums muss der Projektleiter auch über ein hohes Maß an Kompetenzen verfügen, die Litke in Fachwissen, methodische, soziale und persönliche Kompetenz aufschlüsselt (vgl. [Litke93, S. 171]).

Zu Beginn des Projekts wird durch den Auftraggeber und den Projektleiter die sogenannte Projektgruppe (oder das Projektteam) gebildet, die am Ende des Projekts wieder aufgelöst wird (vgl. [Jenny97, S. 124]). In ihr werden alle am Projekt beteiligten Personen, unabhängig von der disziplinarischen Abhängigkeit, temporär für die Dauer des jeweiligen Projekts aufbauorganisatorisch zusammengefasst (vgl. [Burghardt01, S. 9]). Wie bereits in Abschnitt I.2.2.3 erläutert zeichnen sich die Teams in

⁴⁶ Zitat im Original in Kursivdruck.

⁴⁷ Vgl. zum Aufgabenspektrum eines Projektleiters die Ausführungen bei [KeßWin02, S. 98ff.], [Burghardt01, S. 63f.] und [Madauss00, S. 87ff.].

IT-Projekten häufig durch eine besonders hohe Interdisziplinarität aus, was besondere Anforderungen an die Kommunikationsfähigkeit der Teammitglieder und die Führungskompetenz des Projektleiters stellt. Die Aufgabe der Projektgruppe besteht darin, die vom Projektleiter definierten Arbeitspakete auszuführen und die damit verbundenen Zielvorgaben zu erfüllen (vgl. [Litke93, S. 176]). In größeren Projekten, die sich in Teilprojekte untergliedern lassen, ist auch die Bildung von sogenannten Subteams mit eigenen Teamleitern möglich. Bei den in dieser Arbeit vornehmlich betrachteten kleineren Projekten ist dies jedoch eher unwahrscheinlich.

Mit dem Projektauftraggeber, dem Projektleiter und der Projektgruppe sind die Akteure benannt, die für die betrachteten IT-Projekte in KMU die größte Relevanz besitzen. Die interne Projektorganisation kann jedoch durch projektbegleitende Ausschüsse oder Gremien ergänzt werden, denen sich die folgenden Ausführungen überblickartig widmen. Für das betrachtete Anwendungsgebiet sind im Wesentlichen zwei Typen von Gremien von Bedeutung: Lenkungs- und Beratungsausschuss. Beim Lenkungsausschuss⁴⁸ handelt es sich um ein Entscheidungsgremium, in dem alle Verantwortungs- und Entscheidungsträger für das Projekt zusammengefasst sind (vgl. [Litke93, S. 71]). Der Lenkungsausschuss kann dem Projektleiter eines Projekts zur Seite gestellt werden, um diesen bei seinen Aufgaben zu unterstützen und durch gemeinsam mit dem Projektleiter gefasste Beschlüsse die wichtigsten Entscheidungen im Rahmen eines Projekts auf eine breitere Basis zu stellen (vgl. [Burghardt01, S. 62]). Weiterhin übernimmt der Lenkungsausschuss auch eine Kontrollfunktion gegenüber dem Projektleiter (vgl. [Litke93, S. 71]). „Ist das Wissensumfeld eines Projekts sehr groß, so kann es angebracht sein, ein Beratungsgremium zu gründen, das den Informationsfluss in beide Richtungen – aus den Nachbarbereichen in das Projekt und vom Projekt wieder zurück – gewährleisten und unterstützen soll.“ [Burghardt01, S. 61]. In IT-Projekten sind derartige Beratungsausschüsse vornehmlich für informationstechnologische Fragestellungen denkbar, insbesondere dann, wenn es sich um neue, innovative Technologien handelt. Die Installation eines dieser Gremien kann für das betrachtete Anwendungsfeld der IT-Projekte in KMU als eher unwahrscheinlich betrachtet werden, da die Größe dieser Projekte vielfach die Einrichtung von Gremien obsolet machen wird.

⁴⁸ In der Literatur werden für den Begriff des Lenkungsausschusses auch die Begriffe des Projekt- oder Entscheidungsausschusses sinngleich verwendet (vgl. hierzu [KeßWin02, S. 95f.] und [Burghardt01, S. 62]).

Die Ermessens-, Handlungs- und Entscheidungsspielräume des Projektleiters hängen in entscheidender Weise von der Ausgestaltung der (vertraglichen) Beziehungen zwischen dem Projektauftraggeber, dem Lenkungsausschuss (sofern vorhanden) und dem Projektleiter sowie den personellen Besetzungen dieser Rollen und Gremien ab. Dieser Sachverhalt hat auch Einfluss auf das Tätigkeitsfeld des Projektleiters und somit auf den Methodeneinsatz im jeweiligen Projekt und muss daher in der Methodik berücksichtigt werden.

1.4.1.2 Organisatorische Einbettung des Projekts in das Unternehmen

Die temporäre interne Projektorganisation existiert immer parallel zu der bestehenden Unternehmensorganisation. „Für den Erfolg ist entscheidend, wie gut oder wie schlecht Unternehmensorganisation und Projektorganisation zusammenwirken.“ [MeOeSü95, S. 76]. In der Literatur werden typischerweise drei Grundformen der Projektorganisation unterschieden, die in der Praxis jeweils situationsgerecht eingesetzt und modifiziert werden können: das Projektmanagement in der Linie (vgl. z. B. [Rinza98, S. 123], [George99, S. 21], [Burghardt01, S. 55]), die Stabs- oder Einflussprojektorganisation, die Matrixprojektorganisation und die reine Projektorganisation (vgl. z. B. [Litke93, S. 75], [Zielasek95, S. 16] oder [MeOeSü95, S. 76]). Diese in der Literatur häufig anzutreffenden Organisationsformen werden im Folgenden skizziert.

Beim Projektmanagement in der Linie wird keine eigene Projektorganisation ausgegründet. Die Fachabteilung mit dem größten Fachanteil am Projekt trägt die Gesamtverantwortung und der Projektleiter ist der Abteilungsleiter oder ein von ihm eingesetzter Mitarbeiter. Die Teilaufgaben des Projekts werden in der Regel den entsprechenden Fachabteilungen innerhalb des Unternehmens zugewiesen. Der Projektleiter besitzt keinerlei Weisungsbefugnis gegenüber den Mitarbeitern anderer Abteilungen (vgl. [Litke93, S. 123ff.] und [George99, S. 22]). Im Falle der Stab- (Linien-)Projektorganisation bzw. der Einflussprojektorganisation übernimmt der Projektleiter (oft auch als Projektverfolger oder -koordinator bezeichnet) die sachliche, terminliche und kostenmäßige Koordination des Projekts aus einer Stabsstelle heraus. Er besitzt keinerlei Weisungsrecht gegenüber den Projektmitarbeitern, die disziplinarisch in einer unveränderten Unternehmensorganisation bleiben und nur funktionell an der Projektorganisation beteiligt sind (vgl. [Jenny97, S. 106f.] und [Rinza98, S. 126f.]). Bei der Matrixorganisation handelt es sich um ein zweidimensionales Leitungssystem, das in der Praxis häufig anzutreffen ist. Die Mitglieder des

Projektteams verbleiben weiterhin in ihren Fachabteilungen, die für die Erledigung der Teilaufgaben des Projekts verantwortlich sind. Der Projektleiter ist für die Belange seines Projekts gegenüber den Mitarbeitern fachlich weisungsbefugt und bestimmt in der Regel, was (bis) wann zu tun ist, während der Linienvorgesetzte über die Art der Ausführung (wie) verfügt (vgl. [Litke93, S. 78f.], [Jenny97, S. 108f.], [Rinza98, S. 129ff.], [George99, S. 22f.] und [Madauss00, S. 107ff.]). Die reine Projektorganisation zeichnet sich dadurch aus, dass die Mitglieder des Projektteams für die Dauer des Projekts aus ihren eigentlichen Betriebsbereichen ausgegliedert und in vollem Umfang für das Projekt abgestellt werden. Die Projektorganisation existiert völlig eigenständig neben der ursprünglichen Unternehmensorganisation. Der Projektleiter ist fachlich und disziplinarisch voll weisungsbefugt (vgl. [Litke95, S. 75f.], [Jenny97, S. 105f.] und [Burghardt01, S. 55]).

Mit jeder dieser Organisationsformen sind bestimmte Vor- und Nachteile verbunden (vgl. z. B. [Jenny97, S. 105ff.], [Diethelm00, S. 199 ff.] oder [Burghardt01, S. 59f.]). Es gibt eine ganze Reihe von Einflussfaktoren, die bei der Wahl der geeigneten Organisationsform für ein konkretes IT-Projekt eine Rolle spielen (vgl. [Litke93, S. 81f.], [George99, S. 23]). Daher können keine allgemeinen Empfehlungen für die Wahl der geeigneten Organisationsform gegeben werden, sondern diese ist immer von der konkreten Projektsituation abhängig. Aufgrund der Unternehmensgröße der hier betrachteten KMU ist davon auszugehen, dass die Matrix- oder die reine Projektorganisation bei IT-Projekten vergleichsweise wenig anzutreffen sind, da die hier betrachteten KMU sehr häufig eine Linienorganisation aufweisen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die Art der organisatorischen Einbettung des Projekts in das Unternehmen genau wie die Ausgestaltung der internen Projektorganisation maßgeblich die Handlungsspielräume des Projektleiters beeinflusst. Auch dieser Sachverhalt muss bei der Entwicklung der Methodik Berücksichtigung finden.

1.4.2 Ablauforganisation von IT-Projekten

Neben dem oben beschriebenen aufbauorganisatorischen Gesichtspunkt ist die gründliche Planung des Projektablaufs grundlegende Voraussetzung für erfolgreiches Projektmanagement. „Jedes Projekt durchläuft einen ganz bestimmten Weg, der in einzelne Phasen unterteilbar ist“ [Madauss00, S. 64f.]. Eine Phase wird dabei in Anlehnung an die Ausführungen der DIN 69901 als zeitlicher Abschnitt eines Pro-

jekts verstanden, der sich sachlich gegenüber anderen Abschnitten angrenzt (vgl. [DIN 69901, S. 2]). In der Regel liegen mit dem Ende einer Projektphase zuvor definierte Teilergebnisse eines Projekts vor. Mit Hilfe dieser Phasen ist es möglich, das zwischen dem festgelegten Anfangs- und Endzeitpunkt des Projekts stattfindende Geschehen weiter zu strukturieren, um es kontrollierbar und überschaubar zu machen (vgl. [Burghardt01, S. 65]). „Durch den phasenweisen Projektablauf soll das bei allen Projekten zu Anfang bestehende hohe Realisierungsrisiko mit möglichst geringem Aufwand schnell abgebaut werden.“ [Rinza98, S. 43]. Auf diese Weise können schon beim Abschluss der frühen Projektphasen die Teilergebnisse bewertet und abzusehende Fehlentwicklungen verhindert werden, indem die Projektleitung entweder wirksam dagegen steuert oder das Projekt im Extremfall abbricht, um eine weitere Ressourcenverschwendung zu verhindern (vgl. [Rinza98, S. 44]).

Die Gesamtheit aller Projektphasen wird unter dem Begriff des Projektlebenszyklus zusammengefasst (vgl. hierzu z. B. die ausführlichen Darstellungen in [Madauss00, S. 63ff.]). Abstrahiert man zunächst vom Begriff des IT-Projekts, findet man in der Literatur eine Vielzahl unterschiedlicher Phasenkonzepte, deren konkrete Ausgestaltung stark vom Projektgegenstand und der Branche abhängig ist. "Project phases vary by project or industry, but some general phases include concept, development, implementation, and close-out." [Schwalbe00, S. 25]. Rinza unterscheidet in ähnlicher Weise ebenfalls vier Phasen und stellt die Konzeptionsphase, Definitionsphase, Realisierungsphase und Verwendungsphase heraus (vgl. [Rinza98, S. 44]). Madauss erweitert diesen Ansatz auf insgesamt sechs Phasen indem er Konzeptformulierung, Projekt-/Systemdefinition, Forschung und Entwicklung, Produktion und Beschaffung, Betrieb und Wartung sowie die Aussonderung als Projektabschnitte definiert (vgl. [Madauss00, S. 68f.]).⁴⁹

Für die Durchführung von IT-Projekten werden ebenfalls Phasenmodelle eingesetzt. Obwohl bei einem derartigen Modell die Strukturierung der Projektaktivitäten im Vordergrund steht, ist die verwendete Terminologie gerade im Bereich der IT-Projekte nicht einheitlich. Vielfach werden Begriffe wie Projekt-, Lebenszyklus-, Phasen-, Prozess- oder Vorgehensmodell synonym benutzt. Für die vorliegende Arbeit wird im

⁴⁹ Madauss gibt einen sehr ausführlichen Überblick über verschiedene Phasenmodelle, die zuerst in großen Praxisprojekten und Unternehmen der 70er Jahre angewendet wurden und heute in vielen Anwendungsgebieten des Projektmanagements Einzug gehalten haben (vgl. [Madauss00, S. 69ff.]).

weiteren der Begriff Vorgehensmodell verwendet, durch das die Folge aller Aktivitäten festgelegt wird, die zur Durchführung eines IT-Projekts erforderlich sind (vgl. [StaHas02, S. 219]). Durch die umfassende Definition des Begriffs IT-Projekt als Vorhaben mit Reorganisations- und Softwareentwicklungsaspekten (siehe Abschnitt 1.2.2.2), müssen dabei unterschiedliche Vorgehensmodelle betrachtet werden. Einerseits können in der Literatur Vorgehensmodelle aus dem Bereich der Reorganisation identifiziert werden, die keine Aspekte der Softwareentwicklung beinhalten. Andererseits findet man Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung, die keine organisatorischen Aspekte berücksichtigen. Obwohl durch diese beiden Typen von Vorgehensmodellen nicht alle Aspekte eines IT-Projekts abgedeckt werden, lassen beide Typen – mit Schwerpunkt auf die jeweils betrachteten Aspekte – Rückschlüsse auf den Ablauf von IT-Projekten zu und werden daher im Folgenden überblickartig dargestellt.

Bei den erstgenannten Vorgehensmodellen handelt es sich um Modelle, die bei Reorganisationsprojekten in Unternehmen angewandt werden. Unter Reorganisation wird die geplante und tiefgreifende Umgestaltung eines Gesamtunternehmens oder wesentlicher Teile davon verstanden, die in großen Schritten und unter Beteiligung einer Vielzahl von Personen abläuft (vgl. [PiFrGa99, S. 4]). „Die traditionelle betriebswirtschaftliche Organisationslehre unterscheidet im wesentlichen zwei Methoden der Realisierung von Reorganisationsvorhaben: Organisationsentwicklung und Organisationsplanung.“ [PiFrGa99, S. 5]. Die Organisationsentwicklung verfolgt einen Bottom Up-Ansatz. Man geht davon aus, dass die konsens- und kooperationsorientierten Organisationsmitglieder die bestehenden Prozesse kontinuierlich entsprechend den Zielen der Organisation weiterentwickeln. Die bestehenden Strukturen werden dabei nicht grundsätzlich in Frage gestellt. Modelle der Organisationsplanung gehen dagegen von einem Top Down-Ansatz aus. Dabei wird über die Einführung der von Spezialisten vorbereiteten Ideallösungen der Organisation von der Geschäftsleitung entschieden und diese werden teilweise sehr kurzfristig umgesetzt. Im Gegensatz zu einer kontinuierlichen Entwicklung im Rahmen von Organisationsentwicklungsprojekten plädieren die Modelle der Organisationsplanung für einen radikalen Bruch mit bisherigen Strukturen und Vorgehensweisen und eine völlige Neugestaltung der Organisation (vgl. [PiFrGa99, S. 5ff.]). Diese beiden Methoden werden in der Literatur auch unter dem Schlagwort „Wandel erster und zweiter Ordnung“ geführt (vgl. [Robbins01, S. 630] und [Staehe99, S. 900]). Unabhängig von

der Art des Ansatzes sind die Tätigkeiten innerhalb der einzelnen Projektphasen jedoch sehr ähnlich. In einer ersten Phase wird die Notwendigkeit einer Reorganisation festgestellt und das Problem beschrieben. Außerdem wird das eigentliche Reorganisationsprojekt definiert. Die Projektdurchführung im Rahmen der Veränderungsphase lässt sich typischerweise in drei Abschnitte unterteilen: die Analyse bestehender Strukturen, das Erarbeiten der Soll-Konzeption und die eigentliche Durchführung organisatorischer Veränderungen. Flankierende Maßnahmen, wie Schulung und Personalentwicklung, sollen dann dazu beitragen, den neuen Organisationszustand zu konsolidieren (vgl. [HiFeUI98, S. 486ff.]).

Für beide Methoden haben sich eine Vielzahl konkreter Vorgehensmodelle herausgebildet, die die zuvor beschriebenen Phasen mehr oder weniger deutlich umreißen. Einen Überblick dieser Modelle bis zum Jahr 1976 findet man beispielsweise in [KiEsGa79, S. 38f.]. Die folgende Tabelle fasst einige ausgewählte Modelle zusammen, die diesen Bereich geprägt haben.

Tabelle II.1-1: Überblick über Vorgehensmodelle der Reorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)

Autoren	Jahr	Kurzbeschreibung des Modells
Lewin	1947	Organisatorisches Änderungsgesetz Kann als Metamodell für Vorgehensmodelle der Reorganisation angesehen werden. Es besteht aus den drei Phasen Auftauen (Unfreezing), Verändern (Moving) und Einfrieren (Refreezing). In der Auftauphase verlässt die Unternehmensorganisation ihren bisherigen Gleichgewichtszustand. In der Veränderungsphase erfolgt dann die eigentliche organisatorische Umgestaltung. In der Phase Einfrieren soll die Organisation einen neuen Gleichgewichtszustand finden, in dem sich die neuen Strukturen und Prozesse stabilisieren, so dass ein Rückfall in alte Verhaltensmuster verhindert werden kann (vgl. [Lewin47], [Schanz94, S. 408ff.] und [Schreyögg99, S. 492f.]).
Hammer	1993	Vorgehensmodell des Business Process Reengineering (BPR) Basiert auf dem gleichnamigen BPR-Ansatz zur radikalen Umgestaltung der Organisation (vgl. [HamCha93]). Es besteht aus vier Hauptphasen. Die Phase Mobilization dient der Vorbereitung des gesamten Projekts und umfasst die Identifizierung der Prozesse und ihrer Verantwortlichen. In der Diagnosis-Phase erfolgt die Abgrenzung und Analyse der Prozesse. Die Gestaltung mit Grob-, Feinentwurf und iterativer Entwicklung der neuen Prozesse erfolgt in der Phase Redesign. Abschließend vollzieht sich der Übergang zu den neuen Prozessen in

Autoren	Jahr	Kurzbeschreibung des Modells
		der Phase Transition. Alle Phasen werden durch ein umfassendes Change Management begleitet, überwacht und koordiniert (vgl. [HesBre96, S. 54f.]). Basierend auf diesem Modell wurde ein Vielzahl weiterer Modelle entwickelt. ⁵⁰
Neumann, Probst, Wernsmann	2002	Model des kontinuierlichen Prozessmanagements Liefert einen Ansatz zur Integration zwischen dem inkrementellen und radikalen Vorgehen. Ausgehend von der permanenten Überwachung der Prozessausführung und der Analyse der Soll- und Ist-Werte hinsichtlich ihrer Zielerreichung, erfolgt eine Zielüberprüfung sowie Ermittlung des Änderungsbedarfs der Prozesse. Sind Zielabweichungen oder Änderungen in der Prozess- oder Aufgabenstruktur fundamental, so kann eine radikale Neugestaltung angestrebt werden. Ansonsten werden die identifizierten Änderungen implementiert. Aus regelmäßigen Reviews der Modellierungs- und Planungsergebnisse resultieren wiederum Anstöße für erneute Verbesserungen (vgl. [NePrWe02, S. 297ff.]).

Die Software-Krise in den 60er Jahren war Anlass dafür, in Anlehnung an allgemeine Problemlösungsprozesse (Problemdurchdringung, Lösungsplan, Lösung) Vorgehensmodelle zu entwickeln, die das planvolle Vorgehen und die Strukturierung des Prozesses der Softwareentwicklung in den Mittelpunkt stellten (vgl. [Kneuper et al98, S. 34ff.]). Diese Vorgehensmodelle betrachten keine organisatorischen und prozesstechnischen Aspekte, sondern setzen an der Stelle in IT-Projekten an, an der eine Spezifikation der Anforderungen an das neu zu entwickelnde und einzuführende Softwaresystem vorliegt. Die folgende Tabelle gibt wiederum einen Überblick über die historische Entwicklung dieser Modelle.⁵¹

Tabelle II.1-2: Überblick über Vorgehensmodelle der Softwareentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung)

Autoren	Jahr	Kurzbeschreibung des Modells
o. V.	1940ff.	Code and Fix Model Einfaches Grundmodell aus den frühen Tagen der Softwareentwicklung, das zwei Schritte umfasst. Im ersten Schritt wird die Software codiert und im zweiten Schritt werden die Fehler dieser Codierung behoben. Problematisch an diesem

⁵⁰ Eines dieser Modelle wird beispielsweise von Engelmann sehr ausführlich in [Engelmann95] beschrieben.

⁵¹ Der Überblick erfolgt in Anlehnung an die Ausführungen von Boehm, Jenny und Balzert, die eine sehr ausführliche Darstellung bieten (vgl. [Boehm88, S. 61ff.], [Jenny97, S. 63ff.] sowie [Balzert98, S. 97ff.]).

Autoren	Jahr	Kurzbeschreibung des Modells
		Vorgehen ist, dass der Quellcode im Laufe der Zeit sehr unstrukturiert wird, die Software in vielen Fällen die Anforderungen der Benutzer verfehlt und sich die Fehlerbehebung aufgrund mangelnder Systematik bei den Tests sehr zeit- und kostenintensiv gestaltet (vgl. [Boehm88, S. 61]).
Benington	1956	<p>Stagewise Model</p> <p>War das erste in der Reihe der sequentiellen Vorgehensmodelle. Es enthält die Phasen Operational Plan, Operational Specifications, Coding Specifications, Coding, Parameter Testing, Assembly Testing, Shakedown and System Evaluation. Der Start einer Phase setzt die Beendigung der vorhergehenden Phase und damit das vollständige Vorliegen aller dort erstellten Entwicklungsdokumente voraus. Der Benutzer wird zu Projektbeginn über seine Anforderungen befragt und am Ende mit dem fertigen Produkt konfrontiert. Die sequentiellen Phasenmodelle erwiesen sich jedoch als zu starr und unflexibel (vgl. [Benington56]).</p>
Royce	1970	<p>Wasserfallmodell</p> <p>Eine Weiterentwicklung der sequentiellen Phasenmodelle. Durch Einführung expliziter Rückkopplungen zu der jeweils direkt vorhergehenden Phase sollen die Nachteile des strengen Phasenmodells ausgeglichen werden. Zusätzlich soll durch eine explizite Validierung am Ende jeder Phase die Möglichkeit geschaffen werden, die neuen Erkenntnisse in die jeweils vorhergehende Phase einfließen zu lassen. Ziel ist es, Fehlentwicklungen zu vermeiden und Anpassungen an Umweltänderungen begrenzt zu ermöglichen. Das Wasserfallmodell ist heute in verschiedensten Ausprägungen bei der Entwicklung betrieblicher Systeme in Industrie und Verwaltung weit verbreitet (vgl. [Royce70]).</p>
Boehm	1984	<p>V-Modell</p> <p>Eine Weiterentwicklung des Wasserfallmodells. Der Aspekt der Qualitätssicherung wird im V-Modell stark betont, indem die konstruktiven Aktivitäten von den prüfenden Aktivitäten getrennt auf einer V-Achse einander gegenüber gestellt und verschiedenen Phasen zugeordnet sind. Bei den Prüftätigkeiten wird zwischen der Verifikation (Überprüfung der Übereinstimmung zwischen Spezifikation und Produkt) und der Validierung (Überprüfung der Übereinstimmung zwischen den Anforderungen und den Leistungsmerkmalen des Produkts) unterschieden (vgl. [Balzert98, S. 101ff.]).</p>
Boehm	1986	<p>Spiralmodell</p> <p>Zeichnet sich durch die Integration von evolutionärem Prototyping, Simulation, Benchmarking und anderen risikoreduzierenden Techniken aus. Das Projekt durchläuft die vier grundsätzlichen Aktivitäten Zielbestimmung, Bewertung der Alternativen (mit Prototypen), Entwicklung inklusive Abnahme des Produkts und Planung des nächsten Entwicklungszyklus, die als vier Quadranten eines Koordi-</p>

Autoren	Jahr	Kurzbeschreibung des Modells
		natensystems symbolisiert werden. Der Projektfortschritt wird als Spirale um den Nullpunkt dieses Koordinatensystems dargestellt. Dabei besteht die lineare Abfolge der Phasen Analyse, Design und Realisierung weiterhin, allerdings entspricht jede Phase einem Umlauf in der Spirale. Der Radius der Kurve stellt die bis zum jeweiligen Zeitpunkt des Projekts kumulierten Kosten dar (vgl. [Boehm86] und [Boehm88]).

Mit dem Paradigma der Objektorientierung sind in der zweiten Hälfte der 90er Jahre neue Vorgehensmodelle entstanden, die besonders auf die objektorientierte Softwareentwicklung ausgelegt sind. Da diese Modelle für die vorliegende Arbeit von untergeordneter Bedeutung sind, wird an dieser Stelle auf eine Darstellung verzichtet.⁵²

Neben den bisher aufgeführten Vorgehensmodellen, die sich entweder auf softwaretechnische oder organisatorische Aufgabenstellungen anwenden lassen, gibt es Vorgehensmodelle, die alle Aspekte von IT-Projekten integriert betrachten und daher für die vorliegende Arbeit die größte Relevanz besitzen. Ziel dieser Modelle ist die Förderung der Synthese aus Reorganisation sowie Entwicklung und Einführung von Software, die die neu gestalteten Prozesse unterstützt.

Eines dieser Modelle ist das von Scheer entwickelte ARIS-Phasenmodell, das in [Scheer98] ausführlich dokumentiert ist. ARIS ist ein Rahmenwerk zur ganzheitlichen Beschreibung eines Informationssystems vom Fachkonzept bis zur Implementierung, bei dem die betriebswirtschaftliche Problemstellung anhand eines fünfstufigen Phasenmodells in Konstrukte der Informations- und Kommunikationstechnik transformiert wird (vgl. [Scheer98, S 38ff.]). In der ersten Phase wird eine DV-orientierte strategische Ausgangslösung erstellt, die einerseits von den langfristigen Unternehmenszielen und andererseits von neuen, durch Informationstechnologie geprägten Unternehmenskonzepten beeinflusst wird. Dieser Ansatz dient als Grundlage für die Definition eines Fachkonzepts (Phase 2), das die einzelnen Sichten des Anwendungssystems in einer formalisierten Beschreibungssprache modelliert, so dass ein konsistenter Ausgangspunkt für die informationstechnische Umsetzung entsteht. Durch die Nähe zur betriebswirtschaftlichen Problemstellung kommt dem Fachkon-

⁵² Einen Überblick über derartige Modelle bietet zum Beispiel Balzert (vgl. [Balzert98, S. 123ff.]).

zept besondere Bedeutung zu, da es die Verbindung zwischen dem Anwender und der ersten Umsetzung in eine DV-Sprache dokumentiert. Aus dem betriebswirtschaftlich-organisatorisch dominierten Fachkonzept wird in der dritten Phase das DV-Konzept generiert, das produktunabhängige Anforderungen an die Schnittstellen von Implementierungswerkzeugen (z. B. Datenbanksysteme, Netzwerktopologien) beinhaltet. Anschließend wird durch deren Konkretisierung und Umsetzung (Phase 4) die Erstellung des Informationssystems abgeschlossen und das System in die Betriebs- und Wartungsphase überführt (vgl. [Scheer98, S. 40ff.]). Obwohl explizit organisatorische Gesichtspunkte berücksichtigt werden, fokussiert die Vorgehensweise stark auf die Informationssystementwicklung.

Das Überlappende Vorgehensmodell von Blumstengel und Suhl zeichnet sich besonders dadurch aus, dass es neben der reinen Softwareentwicklung auch die explizite Ausgestaltung von Reorganisationsmaßnahmen sowie Interdependenzen beider Bereiche berücksichtigt. Die einzelnen Phasen werden nicht mehr als streng zeitlich abgeschlossene Einheiten, sondern als explizit parallel angelegte Tätigkeitsbereiche betrachtet, deren Intensität je nach Projektstand im zeitlichen Ablauf variiert. Beginn und Ende einer Phase sind im Allgemeinen nicht mit den vom Projektmanagement zu planenden Meilensteinen identisch, zu denen konsistente Teilergebnisse vorliegen sollen. Das Überlappende Vorgehensmodell gestattet nicht nur Rücksprünge über mehrere Phasen, sondern grenzt sich zusätzlich durch die Möglichkeit von Vorgriffen auf spätere Phasen von anderen Modellen ab. Somit können sich verschiedene Teile eines Projekts zur gleichen Zeit in unterschiedlichen Phasen befinden (vgl. [Fischer et al02, S. 330]). Das Überlappende Vorgehensmodell hat sich beim praktischen Einsatz in KMU bewährt. Insbesondere die große Flexibilität und die Möglichkeit zur Abbildung umfangreicher Aufgaben in kurzen Zeitintervallen, die aus der Überlappung der Phasen resultieren, wurden dabei als gewinnbringend identifiziert.⁵³ Aus diesem Grund zieht der Verfasser es als Basis für die zu entwickelnde Methodik heran.

Das Vorgehensmodell existiert in zwei Varianten und unterstützt sowohl die Erstellung von Individualsoftware als auch die Anpassung und Einführung von Standardsoftware. Im Folgenden sollen zunächst die Phasen im Falle einer Individualsoft-

⁵³ Der Verfasser hat die von ihm geleiteten IT-Projekte in KMU allesamt nach dem Überlappenden Vorgehensmodell erfolgreich abgewickelt.

warentwicklung beschrieben werden. Wie die Abbildung II.1-2 zeigt, besteht das Überlappende Vorgehensmodell für die Individualsoftwareentwicklung aus insgesamt sechs Phasen. Deutlich zu erkennen ist die zeitliche Überlappung der einzelnen Phasen, die durch einen definierten Anfangszeitpunkt und durch einen nicht definierten Endzeitpunkt gekennzeichnet sind. Das Diagramm zeigt den über die einzelnen Phasen summierten Aufwand (Ordinate) in Abhängigkeit von der Zeit (Abszisse) und spiegelt einen der Erfahrung nach typischen Verlauf wider.

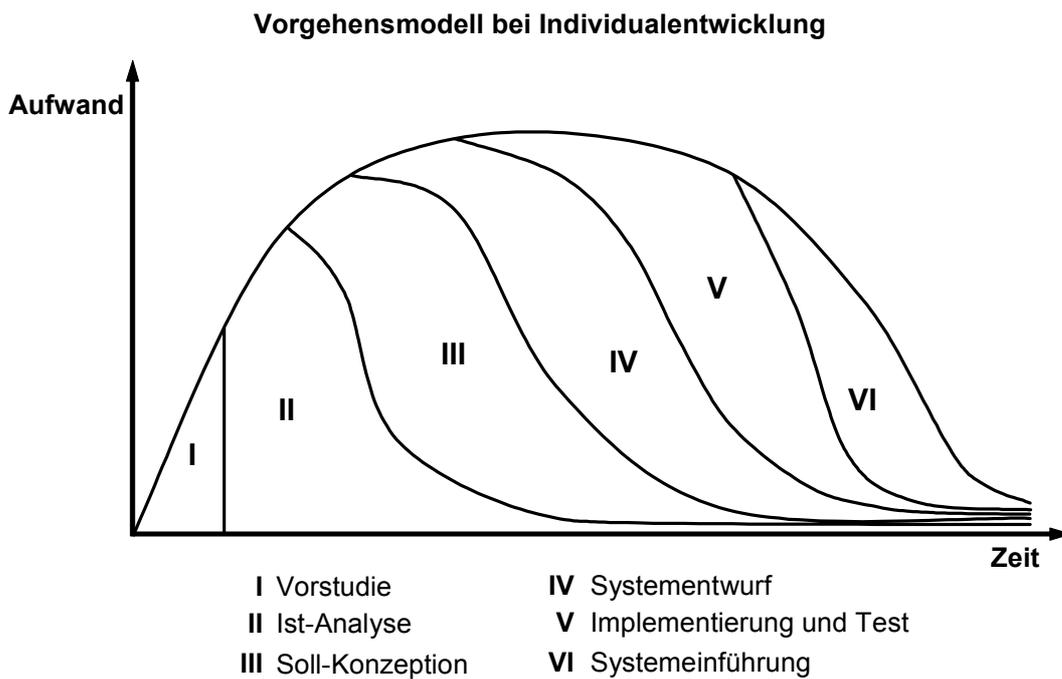


Abbildung II.1-2: Überlappendes Vorgehensmodell bei Individualsoftwareentwicklung (Quelle: [Fischer et al02, S. 330])

Nachdem in der Vorstudie (Phase I) die grundsätzliche Machbarkeit eines Projekts festgestellt und die betriebswirtschaftlich dominierten Ziele und Rahmenbedingungen für das Projekt festgelegt wurden, schließt sich die Ist-Analyse an (Phase II). In dieser Phase wird der bestehende organisatorische und technische Zustand der durch das Projekt betroffenen Unternehmensbereiche systematisch erhoben. Darauf aufbauend werden die entsprechenden Schwachstellen identifiziert und samt ihrer Ursachen analysiert. Auch die Phase der Soll-Konzeption (Phase III) ist von organisatorischen Aspekten geprägt. Hier werden die zukünftige Aufbau- und Ablauforganisation für die relevanten Unternehmensbereiche entwickelt und die daraus resultierenden Anforderungen an die Informationstechnologie in Form eines Pflichtenhefts formuliert. In der Phase des Systementwurfs (Phase IV) wird dann ein IT-Fachkon-

zept mit einer kompletten Architektur der neuen Informationstechnologie entworfen, die die Anforderungen des Pflichtenhefts systematisch abarbeitet. Die Umsetzung dieser Architektur in ein lauffähiges Softwaresystem ist das Ziel der Phase Implementierung und Test (Phase V). Nach dem erfolgreichen Abschluss der Tests kann dann in der Phase Systemeinführung (Phase VI) nach einer zuvor definierten Strategie die organisatorische Umstellung der beteiligten Unternehmensbereiche und die Einführung des neuen Softwaresystems erfolgen (vgl. [Fischer et al02, S. 330f.])

Im Gegensatz zur Variante bei Individualentwicklung umfasst das Überlappende Vorgehensmodell für die Standardsoftwareanpassung nur fünf Phasen, wie die Abbildung II.1-3 zeigt. Die Phasen I bis III, die schwerpunktmäßig auf die organisatorischen Aspekte fokussieren, sind mit denen der Variante Individualentwicklung identisch. Auf Basis des in der Soll-Konzeption erstellten Pflichtenhefts erfolgt dann während der Standardsoftwareanpassung (Phase IV) die unternehmensspezifische Anpassung des standardisierten Softwareprodukts durch die Ausnutzung vorgesehener Customizing-Einstellungen oder kundenspezifische Erweiterungen der Software. Analog zur Phase Implementierung und Test bei der Individualentwicklung sind in der Standardsoftwareeinstellung auch umfangreiche Tests enthalten, die die gewünschte Funktionalität und Qualität der Lösung gewährleisten sollen. Nach erfolgreichem Abschluss dieser Tests findet dann genau wie im Falle der Individualentwicklung die Systemeinführung (Phase V) statt (vgl. [Fischer et al02, S. 330f.]).

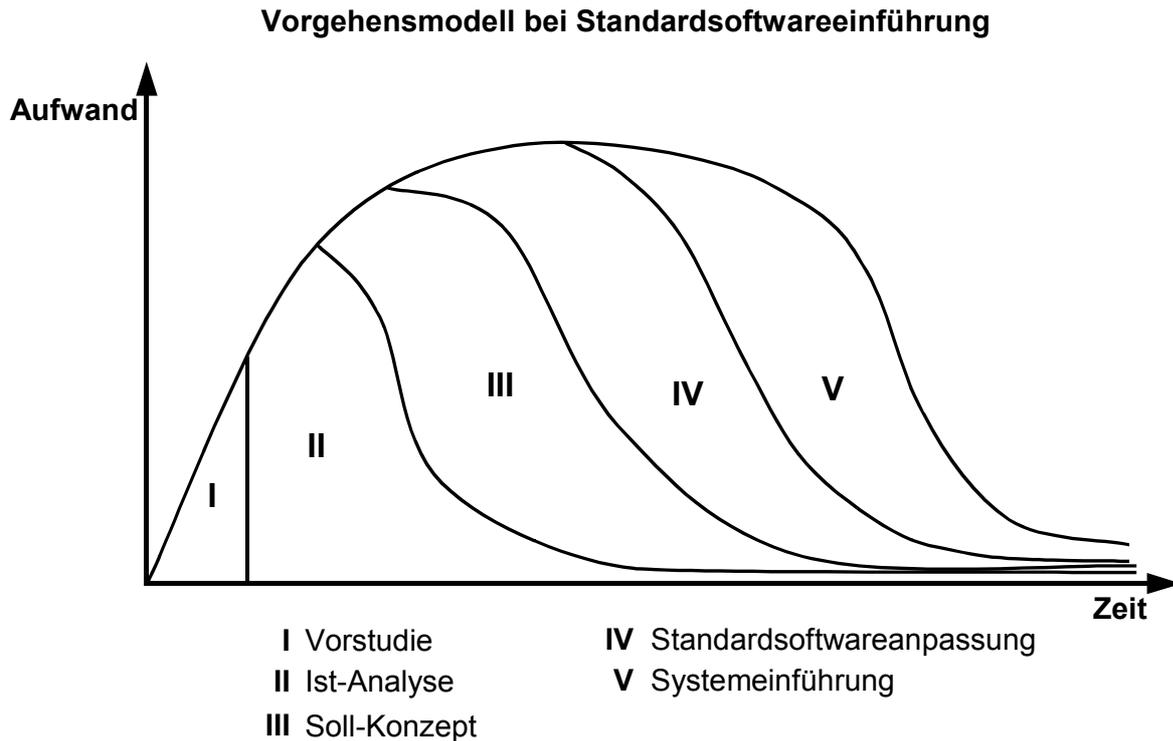


Abbildung II.1-3: Überlappendes Vorgehensmodell bei Standardsoftwareanpassung (Quelle: [Fischer et al02, S. 331])

Durch die Nebenläufigkeit der Phasen bekommt das Überlappende Vorgehensmodell gleichzeitig einen modularen Charakter. Außerdem handelt es sich in beiden Varianten um ein Maximalkonzept. Daher ist es möglich, je nach gegebenen Rahmenbedingungen sowie Art und Komplexität der Aufgabenstellung, einzelne Tätigkeiten gar nicht oder nur sehr verkürzt durchzuführen. Dieser Aspekt ist insbesondere vor dem Hintergrund des betrachteten Anwendungsgebiets der KMU von großer Wichtigkeit.

1.5 Dimension Koordinationsfunktionen

Die Koordinationsfunktionen bilden die funktionale Dimension des Projektmanagements ab. Rinza sieht Planung, Steuerung und Überwachung als die Hauptaufgaben des Projektmanagements an (vgl. [Rinza98, S. 15]). Diese funktionale Dreiteilung stellt in der Literatur einen prinzipiellen Konsens dar (vgl. z. B. [Litke93, S. 20], [Jenny97, S. 197] oder [Diethelm00, S. 219]). Madauss führt hingegen aus, dass die Planung und die Überwachung die beiden Kernfunktionen darstellen. Die Steuerung versteht er als die Abstimmung von Planung und Überwachung und prägt dafür den Begriff des Project Control. „Control wird in diesem Zusammenhang als Oberbegriff des Planungs- und Überwachungsvorganges im Sinne von Steuerung verstanden

und der Planungsanteil als dazu notwendig vorausgesetzt.“ [Madauss00, S. 178]. Der in diesem Sinne zu verstehende Begriff des Project Control ist in der englischsprachigen Literatur weit verbreitet (vgl. z. B. [CleGid99, S. 185]).

Auch für den Oberbegriff dieser Dimension findet man in der Literatur diverse Benennungen. Während Litke von der Projektlenkung spricht (vgl. [Litke93, S. 20]), sind in der übrigen Literatur die Begriffe Funktionen oder Aufgaben relativ weit verbreitet. Da die erfolgreiche Koordination der Projektdeterminanten (siehe Abschnitt II.1.3) im Mittelpunkt der Planungs-, Überwachungs- und Steuerungsaufgabe steht, wird für die vorliegende Arbeit der Begriff der Koordinationsfunktionen als Benennung der Dimension gewählt. Die drei Funktionen werden im Folgenden kurz charakterisiert.

1.5.1 Projektplanung

„Der Aspekt der Planung als Vorwegnahme eines zukünftigen Vorgehens nimmt im Bereich des Projektmanagements eine zentrale Bedeutung ein.“ [Diethelm00, S. 219]. Die Ziele der Projektplanung lassen sich wie folgt beschreiben (vgl. [Jenny97, S. 200]):

- Transparenz des zu erwartenden Aufwands, insbesondere von Zeit und Kosten, herstellen;
- logische, mengenmäßige, zeitliche und örtliche Gliederung der einzelnen Vorhaben und Aufgaben vornehmen;
- verständliche Steuerungsvorgaben für die Betroffenen erarbeiten und dokumentieren;
- Entscheidungsbasis für die Projektträger ermitteln und kommunizieren;
- Steuer- und Kontrollgrößen erarbeiten.

Um die vorgenannten Ziele der Projektplanung erreichen zu können, ist es notwendig die Ziele und Wünsche zu kennen, die die Auftraggeber mit dem Projekt verbinden (vgl. [Jenny97, S. 200]).

Die Planung selbst umfasst – bezogen auf die Determinanten des Projekterfolgs – die im Folgenden aufgeführten Teilaufgaben (vgl. hierzu z. B. die ausführlichen Darstellungen bei [Litke93, S. 95ff.] oder [Jenny97, S. 229ff.]). Im Rahmen der Projektstruktur- und -ablaufplanung werden die einzelnen Arbeitspakete eines Projekts mit Hilfe des Projektstrukturplans festgelegt. Die Reihenfolge dieser Arbeitspakete

wird unter Berücksichtigung ihrer inhaltlichen Abhängigkeiten im Projektablaufplan dokumentiert. Bei der Terminplanung werden die Dauer der einzelnen Arbeitspakete und die jeweiligen Anfangs- und Endzeitpunkte festgelegt. Für größere Projektabschnitte, wie Phasen, kann auch die terminliche Festlegung von Meilensteinen erfolgen. Die Terminplanung bezieht sich entsprechend auf die Zielgröße Zeit. Durch die Kapazitätsplanung wird ermittelt, welche Ressourcen den einzelnen Arbeitspaketen zur Erfüllung der Aufgaben im zeitlichen Verlauf zugeordnet werden. Die Planung bezieht sich hier also schwerpunktmäßig auf die Ressourcen Personal und Infrastruktur, da diese konkurrierender Nutzung unterworfen sind und damit kapazitive Engpässe darstellen. Die Nutzung der Ressource Information stellt in der Regel keinen Engpass dar, da diese reproduzierbar ist. Kapazitäts- und Terminplanung beeinflussen sich gegenseitig und können daher nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Auf Basis der Struktur-, Termin- und Kapazitätsplanung findet die Planung der Kosten eines Projekts statt. Die Kostenplanung basiert, genau wie die Termin- und Kapazitätsplanung, im Wesentlichen auf Aufwandschätzungen. Planungsgegenstand ist hier die Zielgröße Kosten. Bezogen auf die verbleibende Zielgröße Qualität müssen sowohl die Qualitätsanforderungen als auch die Maßnahmen, die zur Sicherung der Qualität während des Projekts ergriffen werden sollen, im Rahmen der Planung definiert werden.

Neben der zielgrößenorientierten Planung kommt der Ressourcenplanung in Projekten eine wesentliche Bedeutung zu. Bezogen auf die Ressource Personal wird bereits im Rahmen der Kapazitätsplanung festgelegt, welche Qualifikationen in welchem Umfang und in welchem zeitlichen Ablauf für die erfolgreiche Bearbeitung der einzelnen Arbeitspakete notwendig sind. Aufgabe der Personalplanung ist es dafür zu sorgen, dass diese Arbeitspakete mit Mitarbeitern besetzt werden, die über die erforderlichen Qualifikationen verfügen. Für die erfolgreiche Ausführung der Arbeitspakete muss den geeigneten Mitarbeitern auch die bestmögliche Infrastruktur zur Verfügung stehen. Dies sicherzustellen ist Aufgabe der Infrastrukturplanung. Auch die Ressource Information muss einer sorgfältigen Planung unterzogen werden. Dazu gehört die Planung des Informationsbedarfs und der adäquaten Versorgung mit Informationen wie auch die Planung des projektbezogenen Berichtswesens.

„Die Projektplanung darf nie ein einmaliges Vorhaben zu Beginn eines Projekts darstellen. Vielmehr muss sie ein täglich sich wiederholender, iterativer Prozess sein, der im Laufe des Projekts einem Detaillierungs- und Verbesserungsprozess unter-

worfen ist.“ [Jenny97, S. 200]. Dies weist bereits auf die konsequente Integration der Projektplanung mit den Funktionen der Überwachung und Steuerung hin, welche erst eine dynamische Änderung der Pläne entsprechend den sich ändernden Umwelt- und Rahmenbedingungen des Projekts ermöglicht (vgl. [Diethelm00, S. 219]).

1.5.2 Projektüberwachung

„In der Projektüberwachung werden die Sollvorgaben der ... Projektplanung mit den im Projektablauf erreichten Ist-Werten verglichen und eventuelle Planabweichungen festgestellt. Die Überwachung bezieht sich einerseits auf den Projektgegenstand und andererseits auf den Projektablauf.“ [Litke93, S. 159]. Im Mittelpunkt der Überwachung stehen die Zielgrößen des Projekts: Kosten, Zeit und Qualität. Während die Zeit- und Kostenkontrolle eher der Überwachung des Projektablaufs zuzurechnen sind, bezieht sich die Qualitätsüberwachung vornehmlich auf den Projektgegenstand (vgl. [Jenny97, S. 302]). Grundlage für die Überwachung sind die in der Planungsphase aufgestellten und ständig aktualisierten Pläne sowie die Informationen aus dem Berichtswesen, das den Projektleiter über den Fortschritt des Projekts informiert. Die Hauptaufgaben der Überwachung bestehen darin, die Abweichungen des Ist-Zustands von den Planungen festzustellen, die Ursachen für diese Abweichungen zu ermitteln und Handlungsalternativen für die Beseitigung dieser Ursachen aufzuzeigen (vgl. [Litke93, S. 159] sowie [Rinza98, S. 30]). Genauso wie die Planung ist auch die Überwachung nicht zeitpunktbezogen, sondern als dynamischer Prozess zu verstehen, der typischerweise zyklisch durchlaufen wird. In der Literatur wird darüber hinaus immer wieder darauf hingewiesen, dass einer konsequenten Überwachung gerade in den frühen Phasen eines Projekts eine große Bedeutung zukommt. „Fehler, Lücken und Inkonsistenzen bei den Ergebnissen der ersten Projektphasen haben zumeist gravierende Auswirkungen auf die Projektkosten und die Qualität der Ergebnisse.“ [Litke93, S. 160]. Daher ist es wichtig, diese Fehler so früh wie möglich zu entdecken und zu beheben (vgl. auch [Zielasek95, S. 164]).

1.5.3 Projektsteuerung

„Die Projektsteuerung umfasst in erster Linie alle projektinternen Aktivitäten des Projektleiters, die notwendig sind, um das geplante Projekt innerhalb der Planungswerte abzuwickeln und erfolgreich durchzuführen“. [Jenny97, S. 290]. Nach Rinza sind folgende fünf Aufgabenkomplexe der Projektsteuerung zuzurechnen:

- „Steuern des Projektablaufs hinsichtlich der Projektziele,

- Anleiten der am Projekt beteiligten Mitarbeiter,
- Koordinieren der Zusammenarbeit der am Projekt beteiligten Stellen,
- Fällen von Entscheidungen,
- Informieren und Bericht erstatten.“ [Rinza98, S. 21].

Um den Verlauf des Projekts im Sinne der Projektziele beeinflussen zu können, müssen im Rahmen der Projektsteuerung die aus der Projektüberwachung abgeleiteten Handlungsalternativen bewertet und die geeignetste Alternative ausgewählt und umgesetzt werden. Wegen der somit sehr engen Verzahnung von Überwachung und Steuerung werden diese beiden Funktionen in der Literatur auch teilweise zusammengefasst.⁵⁴ Dabei bestehen prinzipiell zwei Möglichkeiten, steuernd in den Ablauf des Projekts einzugreifen. Einerseits können im Falle von Planabweichungen die betreffenden Ressourcen in quantitativer oder qualitativer Hinsicht verändert werden (vgl. [Rinza98, S. 23f.]). Droht beispielweise eine Terminverzögerung, könnte ein zusätzlicher Entwickler zum Projekt hinzugezogen werden, um den Entwicklungsprozess zu beschleunigen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Veränderung von Ressourcen nicht nur eine, sondern alle Zielgrößen beeinflussen kann (vgl. [Jenny97, S. 291f.]). Das kurzfristige Engagement eines Entwicklers könnte zum Beispiel gleichzeitig die Projektkosten erhöhen. Wird eine falsche oder mangelhafte Planung als Ursache der Planabweichung ermittelt, so kann die Steuerung andererseits auch über eine Änderung der Planwerte erfolgen (vgl. [Rinza98, S. 25f.]). Damit schließt sich auch der Regelkreis aus Planung, Überwachung und Steuerung (vgl. z. B. [Litke93, S. 168] und [Rinza98, S. 16]).

Die skizzierten Koordinationsfunktionen beschreiben das umfassende Aufgaben- und Tätigkeitsfeld eines Projektleiters. Bei der Ausführung dieser Aufgaben und Tätigkeiten kann der Projektleiter durch geeignete Hilfsmittel unterstützt werden. Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über diese Hilfsmittel und rückt somit die instrumentelle Dimension des Projektmanagements in den Blickpunkt der Betrachtung.

⁵⁴ Zielasek verwendet für die Überwachung und Steuerung beispielsweise den Begriff des Projektcontrollings (vgl. [Zielasek95, S. 163ff.]), der bei anderen Autoren jedoch wiederum die Planung mit einschließt (vgl. hierzu die Ausführungen bei [Madauss00, S. 178] oder [Corsten00, S. 23f.]).

1.6 Dimension Hilfsmittel

Um die zuvor dargestellten Koordinationsfunktionen in Projekten erfolgreich durchführen zu können, stehen den Projektverantwortlichen eine Vielzahl von Methoden und Werkzeugen zur Verfügung, die die instrumentelle Dimension des Projektmanagements darstellen⁵⁵. Im Abschnitt 1.2.3.2 wurde bereits definiert, dass unter einer Methode ein nicht auf eine einzige Situation zugeschnittenes zielorientiertes Vorgehen, verstanden wird, welches durch den Einsatz von Werkzeugen unterstützt wird. Zur inhaltlichen Systematisierung der Methoden und Werkzeuge für das Management von Projekten, respektive IT-Projekten, die vielfach auch unter dem Begriff Tools zusammengefasst werden, existieren in der Literatur unterschiedliche Ansätze. Cash, McFarlan und McKenney differenzieren mit den Tools, die (1) die Koordination und Information teamexterner bzw. (2) interner Projektbeteiligter fördern, (3) den Planungstools zur Aufgabendarstellung, Zeit-, Kapazitäts- und Budgetplanung und (4) den Steuerungstools zur Erfassung des Projektfortschritts und zur frühzeitigen Erkennung von Problemen insgesamt vier verschiedene Gruppen (vgl. [CaFaKe92, S. 184]). Andere Autoren gliedern die Hilfsmittel den verschiedenen Koordinationsfunktionen an und verzichten auf einen zusammenfassenden Gesamtüberblick (vgl. z. B. [Zielasek95], [Madauss00] oder [Burghardt01]). Auch Göbels hat sich im Rahmen ihrer Arbeit ausführlich mit den Möglichkeiten einer sinnvollen Strukturierung von Methoden und Werkzeugen auseinandergesetzt und beschreibt die in diesem Zusammenhang von ihr identifizierten Probleme (vgl. [Göbels98, S. 55ff.]).⁵⁶ Mit insgesamt 263 Methoden und Werkzeugen⁵⁷ stellt der Katalog von Göbels zugleich auch die größte Sammlung dieser Art dar, die vom Verfasser identifiziert werden konnte. Aus diesem Grund wird der Katalog als Basis für die inhaltliche Operationalisierung der zu entwickelnden Methodik verwendet. Konsequenterweise wird daher auch der von Göbels vorgenommenen Strukturierung gefolgt, die im Folgenden kurz skizziert wird.

⁵⁵ Beispiele für solche Hilfsmittel sind Klausurschätzmethoden zur Kostenschätzung, Gantt-Diagramme zur Zeitplanung und -überwachung, Netzpläne zur Projektstrukturierung, Datenbanken für das Projektreporting oder auch einfache Dokumentvorlagen für die Erstellung von Protokollen.

⁵⁶ Göbels stellt dabei unter anderem fest, dass in der Literatur viele unterschiedliche Strukturierungsansätze zu finden sind und die (uneinheitliche) Verschachtelung der Hilfsmittel untereinander Probleme aufwirft (vgl. [Göbels98, S. 55]).

⁵⁷ Die Anzahl wurde ermittelt, indem der Katalog vom Verfasser ausgezählt wurde.

Da die Anwendung von betriebswirtschaftlichen Methoden immer gleichbedeutend mit der Verarbeitung von Informationen ist, werden die drei Stufen der Informationsverarbeitung (Informationsgewinnung, Informationsauswertung und Informationsaufbereitung) als Basis für die Strukturierung herangezogen. Während die Hilfsmittel zur Unterstützung der ersten beiden Verarbeitungsstufen den Methoden zuzurechnen sind, wird die Aufbereitung von Informationen durch Werkzeuge unterstützt. Damit ergibt sich also eine grundlegende Einteilung der Hilfsmittel in

- Methoden zur Informationsgewinnung,
- Methoden zur Informationsauswertung,
- Werkzeuge zur Informationsaufbereitung (vgl. [Göbels98, S. 58ff.]).

Auf eine Übersicht und detaillierte Beschreibung von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements wird an dieser Stelle bewusst verzichtet. Der von Göbels erstellte Hilfsmittelkatalog, der entsprechend den oben dargestellten Kriterien strukturiert ist, ist im Anhang C vollständig dargestellt.

1.7 Fazit

In diesem Abschnitt wurde das Verständnis des IT-Projektmanagements als System erarbeitet und dargestellt. Nach einem Überblick über die einzelnen Komponenten des Systems im Abschnitt II.1.1 wurden diese in den folgenden Teilabschnitten detailliert erläutert. Das betriebswirtschaftliche Projektziel, das Teil der situationsspezifischen Elemente (Abschnitt II.1.2) ist, steht im Mittelpunkt des Systems. Es wird determiniert durch die Zielgrößen Zeit, Kosten und Qualität, die gemeinsam mit den Ressourcen Personal, Infrastruktur und Information die Determinanten des Projekterfolgs darstellen (Abschnitt II.1.3). Jedes Projekt besitzt eine Aufbau- und eine Ablauforganisation, deren Gestaltungsmöglichkeiten und Ausprägungen im Abschnitt II.1.4 diskutiert wurden. Die durch die Organisationsform des Projekts vorgegebenen Handlungs- und Entscheidungsspielräume füllt der Projektleiter durch die Wahrnehmung der Planungs-, Steuerungs- und Überwachungsfunktion aus (Abschnitt II.1.5), mit Hilfe derer er die Erfolgsdeterminanten des Projekts zielgerichtet beeinflussen kann. Eine Kategorisierung der Hilfsmittel, die ihm dazu zur Verfügung stehen, wurde im Abschnitt II.1.6 geliefert. Das PM-System wird durch die Elemente Unternehmen und Unternehmensumwelt eingerahmt, die, ebenso wie das Projektziel, unter situationsspezifischen Aspekten diskutiert wurden (Abschnitt II.1.2). Die Abbildung II.1-4

fasst die obigen Ausführungen noch einmal zusammen und visualisiert das System des Projektmanagements mit all seinen Komponenten auf anschauliche Weise.

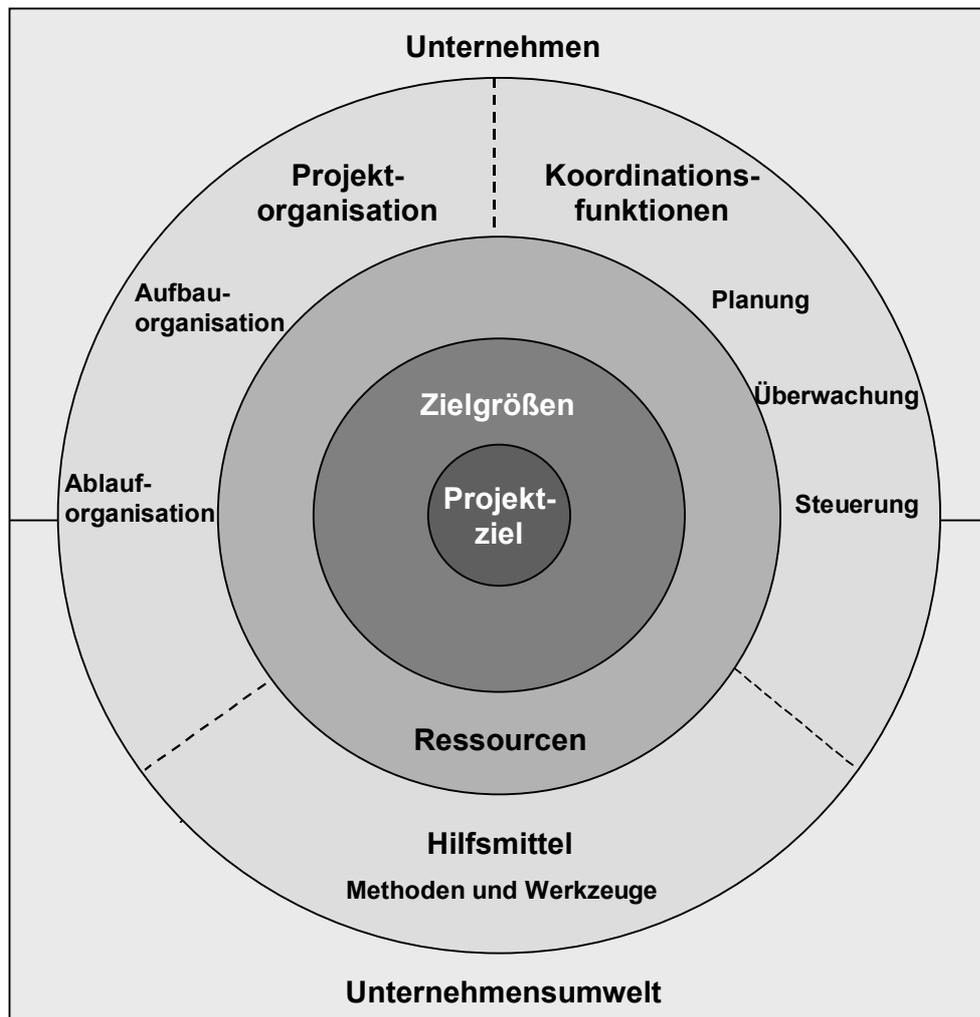


Abbildung II.1-4: Projektmanagement als System (Quelle: Eigene Darstellung)

Die analytisch-konzeptionelle Darstellung des Projektmanagements als System, die durchgängig aus der Literatur abgeleitet wurde, vermittelt ein umfassendes Verständnis des PM-Begriffs für die vorliegende Arbeit. Darüber hinaus fungiert das PM-System als konzeptioneller Bezugsrahmen für die Entwicklung der Methodik zur Projektstrukturierung und zum Methodeneinsatz und legt damit eine wichtige Grundlage für den nun folgenden gestalterischen Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit.

2 Die Basis der Methodik – die Komponenten des Objektraums

Das erste Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, eine umfassende Methodik für die Projektstrukturierung und den Methoden- und Werkzeugeinsatz für das Management von IT-Projekten in KMU zu entwickeln (siehe Abschnitt I.3.2). Diese Methodik stellt aus Sicht der Systementwicklung ein detailliertes Fachkonzept dar, auf Basis dessen der spätere Entwurf des Systems vorgenommen wird (siehe Abschnitt III).

Im Abschnitt II.1 wurde mit dem PM-System ein umfassender Bezugsrahmen für die Methodik entwickelt, der gleichzeitig den Umfang und die Vielschichtigkeit der Thematik verdeutlicht. Diese Komplexität spiegelt sich auch im Strukturierungs- und Auswahlprozess wider, den die Methodik vorgeben muss. Um diesen Prozess zu realisieren, umfasst die zu entwickelnde Methodik – unter Rückgriff auf den Bezugsrahmen – folgende fünf Komponenten:

1. die umfassende Beschreibung und eine daraus abzuleitende formale Parametrierung der gegebenen Projektsituation;
2. die Beschreibung und formale Parametrierung einer generischen Projektstruktur und eines daraus abgeleiteten Strukturvorschlags für das konkrete Projekt;
3. die Beschreibung und formale Parametrierung von PM-Tätigkeiten;
4. die umfassende, flexible Beschreibung und formale Parametrierung von Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements;
5. ein Konzept für ein umfassendes, mehrstufiges Regelwerk zur Realisierung des eigentlichen Strukturierungs- und Auswahlprozesses.

Nach einigen wenigen Vorbemerkungen zur Komponentenbeschreibung im Abschnitt II.2.1, erfolgt zunächst die detaillierte Beschreibung der Projektsituation, die die erste Komponente der Methodik darstellt (Abschnitt II.2.2). Anschließend werden im Abschnitt II.2.3 Merkmale zur Charakterisierung der Projektstruktur hergeleitet, wobei sowohl die Aufbauorganisation als auch die Ablauforganisation des Projekts berücksichtigt werden. Die Darstellung der PM-Tätigkeiten, die die dritte Komponente der Methodik bilden, erfolgt in Abschnitt II.2.4. Im Abschnitt II.2.5 werden Merkmale zur Beschreibung von Methoden und Werkzeugen als vierte Komponente der Methodik hergeleitet. Durch diese ersten vier Komponenten, die in einem kurzen Fazit resü-

miert werden (Abschnitt II.2.6), wird der sogenannte Objektraum der Methodik aufgespannt. Der Objektraum stellt durch die umfassende Beschreibung der vorgenannten Komponenten mit Hilfe geeigneter Merkmale den strukturellen Rahmen der Methodik dar. Durch diese Beschreibung werden alle Fakten, die für den Strukturierungs- und Auswahlprozess relevant sind, erfasst. Die situationsbezogene Auswertung dieser Fakten, die den eigentlichen Strukturierungs- und Auswahlprozess abbildet, wird durch die sogenannte Logikkomponente realisiert. Die Logikkomponente sorgt dafür, dass ausgehend von der durch den Projektleiter beschriebenen Projektsituation sukzessive eine Projektstruktur, die notwendigen PM-Tätigkeiten und ein Hilfsmittelpaket zu deren Unterstützung abgeleitet werden. Da der Logikkomponente eine sehr große Bedeutung zukommt und sie sich strukturell von der Beschreibung des Objektraums stark unterscheidet, wird diese im Abschnitt II.3 getrennt von den anderen vier Komponenten beschrieben.

2.1 Vorbemerkungen zur Beschreibung der Komponenten

Die Beschreibung der Komponenten des Objektraums erfolgt mit Hilfe festgelegter Merkmale. Um sinnvolle Aussagen über die einzelnen Komponenten machen zu können, lassen sich naturgemäß sehr viele Merkmale zur Beschreibung heranziehen. Die im Folgenden vorgeschlagenen Merkmale zur Beschreibung der Komponenten weisen aus Sicht des Verfassers jedoch für den Kontext, in dem sie verwendet werden, im Gegensatz zu anderen, hier nicht betrachteten Merkmalen zwei wichtige Eigenschaften auf. Diese Merkmale besitzen eine hohe Aussagekraft bezüglich der Projektstrukturierung und des Methodeneinsatzes. Dies bedeutet, dass die erfassten Merkmale möglichst sinnvolle Rückschlüsse für den Strukturierungs- und Auswahlprozess zulassen müssen. Überdies müssen die erfassten Merkmale formalisierbar sein. Die Formalisierbarkeit eines Merkmals ist dann gegeben, wenn es sich durch Attribute parametrieren lässt und der vollständige Informationsgehalt des Merkmals dabei erhalten bleibt. Alle Komponenten werden sowohl deskriptiv als auch formalisiert dargestellt. Während die beschreibende Darstellung vornehmlich der Dokumentation und Erläuterung für die Projektleitung und die Mitarbeiter dient, wird die formalisierte Beschreibung für die Auswertung durch die Logikkomponente benötigt.

Der Anspruch der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Komponenten und ihre Merkmale möglichst exakt zu beschreiben und zu zeigen, dass die Methodik die

Anforderungen hinsichtlich der von ihr zu liefernden Ergebnisse (Projektstruktur und Methoden- und Werkzeugpaket) erfüllt. Da die inhaltliche Ausgestaltung der Methodik, d. h. die Wahl geeigneter Merkmale und insbesondere die Ausgestaltung der Logikkomponente, zuverlässiges, breit angelegtes Wissen mehrerer Experten erfordert, wird hier keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Vielmehr soll anhand exemplarisch ausgewählter Merkmale und logischer Zusammenhänge, die auf dem fundierten Erfahrungswissen des Verfassers beruhen, die grundsätzliche Funktionalität der Methodik demonstriert werden. Dies erfolgt pointiert während der Beschreibung der einzelnen Komponenten durch eine kontextbezogene Erläuterung der jeweiligen Merkmale. Darüber hinaus erschließt sich die Relevanz der einzelnen Merkmale insbesondere durch die exemplarische Operationalisierung der Logikkomponente (siehe Abschnitt II.3), da die einzelnen Merkmale durch die Formulierung von Regeln zueinander in Beziehung gesetzt werden und so ihre Aussagekraft bezüglich des Strukturierungs- und Auswahlprozesses dokumentiert wird.

2.2 Die Projektsituation

Der Situationsbezug der Methodik stellt aus Sicht des Verfassers besonders im Umfeld von KMU einen entscheidenden Vorteil gegenüber bestehenden Auswahlhilfen für Methoden und Werkzeuge dar, die allesamt einen standardisierten Projektablauf zu Grunde legen und damit situative Rahmenbedingungen ausblenden. Um im Rahmen der Methodik einen situativen Ansatz verfolgen zu können, ist die umfassende Kenntnis der Projektsituation logischerweise essentielle Voraussetzung. Im Rahmen dieses Abschnitts wird daher beschrieben, mit Hilfe welcher Merkmale sich die Situation eines IT-Projekts in KMU derart beschreiben lässt, dass diese Merkmale im Hinblick auf die Strukturierung des Projekts, die Auswahl der erforderlichen PM-Tätigkeiten und die Zuordnung der unterstützenden Hilfsmittel möglichst viele sinnvolle Rückschlüsse zulassen. Dabei wird auf die situationsspezifischen Elemente des Bezugsrahmens in Abschnitt II.1.2 zurückgegriffen.

Einerseits muss die sinnvolle Beschreibung einer Projektsituation eine Vielzahl inhaltlich heterogener Aspekte enthalten, um dem Anspruch der Realitätsnähe gerecht zu werden. Andererseits muss die Beschreibung jedoch gerade in formaler Hinsicht standardisierbar sein, um für die Verwendung im Rahmen der Methodik – insbesondere vor dem Hintergrund der Abbildung in einem EUS – brauchbar zu sein. Daraus resultiert eine grundsätzliche Problematik, die durch die große Hetero-

genität des Anwendungsfelds IT-Projekte in KMU, wie es im Abschnitt 2 abgegrenzt wurde, zusätzlich erschwert wird. Eben wegen dieser Heterogenität verwundert es nicht, dass in der Literatur keine Ansätze auszumachen sind, die sich mit der deskriptiven oder formalen Darstellung von Projektsituationen dieses Anwendungsfelds auseinandersetzen.

Aus diesem Grund beruht ein Großteil der folgenden inhaltlichen Überlegungen auf den Erfahrungen des Verfassers, die dieser bei der bisherigen Leitung und Durchführung von IT-Projekten sammeln konnte. Die Darstellung erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, sondern versteht sich als erster Ansatz für die Beschreibung einer Projektsituation. Dies impliziert, dass der Ansatz im Rahmen des praktischen Einsatzes der Methodik und des die Methodik abbildenden EUS evaluiert und weiter entwickelt werden muss. Die Gestaltung der Beschreibung der Projektsituation ist als ein Teil des Expertenwissens zu verstehen, das den Projektleitern in KMU zur Verfügung gestellt wird.

Um den Projektleiter bei der Strukturierung des Projekts und der Methodenauswahl unterstützen zu können, ist die anfängliche Erhebung der Projektsituation und damit die Erfassung der Informationen, die Aussagen über die Ausprägung der hier entwickelten Merkmale zulassen, unerlässlich. Diese Informationen sind idealerweise vom Projektleiter selbst zu erhalten, der sich dadurch mit seinem Wissen über das Unternehmen und das Projekt von Anfang an in die Strukturierung und Methodenauswahl einbringen kann. Im vorherigen Abschnitt wurden bereits Anforderungen formuliert, die durch die gewählten Merkmale erfüllt werden müssen. Für die Merkmale zur Beschreibung der Projektsituation ergeben sich darüber hinaus noch zusätzliche Anforderungen, die nachfolgend kurz skizziert werden. Unabhängig davon, ob die Erhebung der erforderlichen Informationen direkt im Dialog zwischen dem Projektleiter und dem zu entwickelnden EUS oder aber in Gesprächen mit externen Methodenberatern erfolgt, ist es sehr wichtig, die durch die Erhebung entstehende zeitliche Belastung des Projektleiters möglichst gering zu halten. Um den Erfolg der Methodik sicherzustellen, muss der Projektleiter den Methodikeinsatz als Hilfe, darf ihn jedoch nicht als zusätzliche Arbeitsbelastung erfahren. Daher ist es wichtig, bei der Entwicklung der Merkmale darauf zu achten, dass die Informationen, die zur Bestimmung der jeweiligen situationsbezogenen Ausprägungen erforderlich sind, möglichst einfach zu erheben sind. Aus den gleichen Gründen ist ebenfalls darauf zu achten, dass die Anzahl der abzufragenden Merkmale überschaubar bleibt.

Alle Merkmale zur Beschreibung der Projektsituation werden entweder als Pflicht- oder als Kannmerkmale gekennzeichnet. Dabei versteht der Verfasser unter Pflichtmerkmalen diejenigen, deren Erfassung unabdingbar ist, um situative Einflüsse bei der Projektstrukturierung und der Methodenauswahl berücksichtigen zu können. Als Kannmerkmale werden die Merkmale gekennzeichnet, deren Erfassung die Berücksichtigung weiterer situativer Einflussfaktoren ermöglicht und die dadurch die Qualität der von der Methodik generierten Vorschläge weiter steigern können.

Um die Situation eines IT-Projekts entsprechend den oben genannten Anforderungen zu beschreiben, müssen aus Sicht des Verfassers drei wesentliche Faktoren erfasst und dargestellt werden, die sich aus dem Bezugsrahmen ableiten lassen. Begonnen wird dabei mit einer Beschreibung des Projekts (Abschnitt II.2.2.1), das maßgeblich durch das Projektziel, die Zielgrößen und Ressourcen bestimmt wird. Diese stehen im Zentrum des PM-Systems. Im Anschluss daran werden Merkmale zur Beschreibung der Person des Projektleiters definiert (Abschnitt II.2.2.2). Einerseits ist der Projektleiter selbst Teil der Ressource Personal, andererseits fällt ihm im Projekt eine besondere Rolle zu. Darüber hinaus ist er die Person, die durch die Methodik maßgeblich unterstützt werden soll und stellt somit den vorrangigen Anwender des EUS dar. Die Beschreibung der Projektsituation wird durch die Beschreibung der Unternehmenssituation komplettiert (Abschnitt II.2.2.3), die im Bezugsrahmen als situationsspezifisches Element identifiziert wurde.⁵⁸

Die Charakterisierung dieser Faktoren durch ausgewählte Merkmale erfolgt zunächst in deskriptiver Form. Dabei wird begründet, warum welche Merkmale erfasst werden und welche Rückschlüsse sich im Rahmen des Strukturierungs- und Auswahlprozesses aus ihrer Kenntnis ziehen lassen. Die dabei aufgeführten Beispiele sollen dazu dienen, die grundsätzliche Funktionalität der Methodik zu veranschaulichen.⁵⁹ Für die Verwendung im Rahmen der Methodik und die Umsetzung der Beschreibung in ein EUS reicht eine rein deskriptive Form nicht aus. Vielmehr ist eine Formalisierung der Merkmale notwendig, welche im Abschnitt II.2.2.4 entwickelt und exemplarisch dargestellt wird. Eine im Sinne der Arbeit vollständig formalisierte Darstellung der identifizierten Merkmale ist dem Anhang B zu entnehmen.

⁵⁸ Siehe für eine überblickartige Darstellung des konzeptionellen Bezugsrahmens die Abbildung II.1-4.

⁵⁹ Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass dabei eine Vollständigkeit der Merkmale für die vorliegende Arbeit nicht in Anspruch genommen wird.

2.2.1 Beschreibung des Projekts

Das IT-Projekt selbst stellt den Gegenstand, bzw. das Objekt dar, welches durch den Projektleiter koordiniert werden muss. Aus der Beschreibung der Ziele und Inhalte des Projekts lassen sich daher in erster Linie wichtige Erkenntnisse darüber ableiten, wie dieses Objekt zu strukturieren ist und welche grundlegenden Aufgaben und daraus abzuleitenden Tätigkeiten die Leitung dieses Projekts für den Projektleiter mit sich bringt.

Die Informationen zur Beschreibung des Projekts lassen sich in vier verschiedene Bereiche untergliedern. Der erste Bereich umfasst diejenigen Informationen, die die Art und den Inhalt des Projekts beschreiben und sich direkt aus dem Projektziel ableiten lassen (Abschnitt II.2.2.1.1). Diese Informationen sind sehr wichtig, um geeignete Rückschlüsse auf die erforderliche Struktur des Projekts ziehen zu können. Jedes Projekt unterliegt in der Praxis einer Vielzahl von Restriktionen unterschiedlichster Natur, die teilweise offen erkennbar sind, teilweise jedoch erst bei einer detaillierteren Beschäftigung mit dem Projektinhalt zu Tage treten. Die Kenntnis dieser Restriktionen kann jedoch einen entscheidenden Einfluss auf die Strukturierung des Projekts sowie auf die Auswahl geeigneter Hilfsmittel haben. Daher werden die Merkmale, die Aussagen über die gegebenen Rahmenbedingungen des durchzuführenden Projekts beinhalten, in einem weiteren Bereich erfasst (Abschnitt II.2.2.1.2). Diese Rahmenbedingungen korrespondieren direkt mit den Zielgrößen eines Projekts, die im Bezugsrahmen herausgearbeitet wurden. Einen dritten, sehr wichtigen Bereich stellen die Ressourcen dar, die zur erfolgreichen Abwicklung eines Projekts benötigt werden (Abschnitt II.2.2.1.3). Daher müssen aussagekräftige Informationen über die erforderlichen Ressourcen zur Verfügung stehen, die mit den Merkmalen in diesem Bereich erfasst werden sollen. Grundsätzlich kann man nicht davon ausgehen, dass der Einsatz der hier entwickelten Methodik gleich zu Beginn eines Projekts erfolgt. Daher werden im vierten Bereich geeignete Merkmale definiert, die Aussagen über den Fortschritt und Status des vorliegenden Projekts zum Einsatzzeitpunkt zulassen (Abschnitt II.2.2.1.4). Im Folgenden werden nun exemplarisch einzelne Merkmale vorgestellt, die diesen vier Abschnitten zuordenbar sind.

2.2.1.1 Art und Inhalt des Projekts

Die Definition eines IT-Projekts, wie sie der vorliegenden Arbeit zu Grunde liegt, umfasst in ihrem Maximalkonzept Reorganisationsaspekte und Aspekte der Soft-

warentwicklung und Einführung. Um eine erste Einordnung des Projektgegenstands zu erhalten, wird daher mit dem Pflichtmerkmal **Betrachtete Aspekte** ermittelt, welche dieser Aspekte im vorliegenden Projekt betrachtet werden. Insbesondere dann, wenn beispielsweise IT-Aspekte oder – was häufiger vorkommt – Reorganisationsaspekte von der Betrachtung ausgeklammert werden, hat dies einen ganz entscheidenden Einfluss auf die Struktur des Projekts.

Mit dem Pflichtmerkmal **Beteiligte Unternehmensbereiche** wird erfasst, welche Organisationseinheiten des Unternehmens an dem Projekt beteiligt sind. Hierbei sind besonders zu erwartende organisatorische Maßnahmen in Betracht zu ziehen. Aber auch Umstellungen im Bereich der DV-Infrastruktur sind zu berücksichtigen. Die durch dieses Merkmal gewonnenen Informationen lassen wichtige Rückschlüsse auf den Umfang des Projekts zu. So sind bei der Umstellung der Produktionsplanung, verbunden mit der Neueinführung eines umfassenden Enterprise Resource Planning-Systems (ERP-Systems) sämtliche Bereiche eines Unternehmens involviert. Dies bedeutet für ein KMU tendenziell eine weitaus größere Anstrengung als beispielsweise der Releasewechsel einer bereits vorhandenen Buchhaltungssoftware.

Für den Bereich der Softwareentwicklung und -einführung ist von Bedeutung, um welche Art der Softwareeinführung oder -modifikation es sich handelt. Dieser Sachverhalt wird durch das Pflichtmerkmal **IT-Projektart** ermittelt. Zur Standardisierung der Ausprägungen dieses Merkmals kann eine Liste mit den am weitesten verbreiteten Arten von Projekten wie Neueinführung, Ablösung, Releasewechsel, Update etc. zur Verfügung gestellt werden. Die Art des IT-Projekts hat in jedem Fall direkten Einfluss auf die Struktur des Projekts, da z. B. bei einem Softwareupdate in der Regel keine organisatorischen Anpassungen vorgenommen werden und diese Phasen des Projekts somit vom Umfang her sehr kurz sind oder ganz entfallen. Das Merkmal IT-Projektart korrespondiert natürlich auch direkt mit dem Merkmal Betrachtete Aspekte.

Ein weiteres Merkmal, das direkt mit dem Merkmal IT-Projektart in Beziehung steht, ist das Pflichtmerkmal **Anwendungssystemart**. Typischerweise wird im Rahmen von IT-Projekten die Einführung oder Modifikation betrieblicher Anwendungssysteme betrachtet. Die große Zahl denkbarer Anwendungssysteme lässt sich inhaltlich nach den zu unterstützenden betriebswirtschaftlichen Funktionen klassifizieren (z. B. ERP-Systeme, Office-Systeme, Managementinformationssysteme, E-Commerce Plattformen, Buchhaltungssysteme etc.) Zur einfacheren Bestimmung der Anwendungssys-

temart kann auch hier eine entsprechende Auswahlliste zur Verfügung gestellt werden. Auch die Anwendungssystemart erlaubt in Kombination mit den beiden vorgenannten Merkmalen Rückschlüsse auf die Projektstruktur. So wird den Integrationstests bei der Neueinführung eines ERP-Systems eine weitaus höhere Bedeutung zukommen als bei der Einführung eines Internetauftritts, der nicht in die Backofficesysteme eines Unternehmens integriert werden soll.

Steht bei dem Projekt die Erweiterung oder Neueinführung einer Software im Vordergrund, so bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten, mit welcher Art von Software die bestehenden Probleme gelöst werden können. Entweder entscheidet sich das Unternehmen dafür Standardsoftware zu kaufen, die idealerweise bereits einen Großteil der Anforderungen des Unternehmens abdeckt und dann vor und während der Einführung an die besonderen Anforderungen angepasst wird. Wenn jedoch aufgrund sehr spezifischer Anforderungen keine geeignete Standardsoftware am Markt existiert, kann alternativ auch eine Individualentwicklung vorgenommen werden, die genau auf die Bedürfnisse des Unternehmens ausgerichtet ist. Der Projektverlauf ist von dieser Entscheidung ganz maßgeblich abhängig. So existiert das Überlappende Vorgehensmodell in zwei Varianten, nämlich für die Individualsoftwareentwicklung und die Standardsoftwareanpassung (siehe Abschnitt II.1.4.2). Sobald vor oder während eines Projekts die Entscheidung für eine der beiden Alternativen gefallen ist, kann also auch direkt der Grundtypus des Projektablaufs festgelegt werden. Diese Entscheidung hat auch großen Einfluss auf die Zusammensetzung des Projektteams. Während bei einer Individualentwicklung das erforderliche Entwicklungs-Know How und die entsprechenden Kapazitäten sowohl unternehmensintern als auch extern akquiriert werden können, wird bei einer Standardsoftwareanpassung gerade in KMU typischerweise auf externe Systemhäuser zurückgegriffen. Die **Softwareart** hat also weitreichende Konsequenzen für die Struktur des Projekts und die Art der einzubringenden Ressourcen und wird daher als Pflichtmerkmal definiert. Dieses Merkmal ist natürlich nur dann zu erfassen (abhängiges Merkmal), wenn durch das zuvor erfasste Merkmal Betrachtete Aspekte nicht von vornherein IT-Aspekte ausgeschlossen wurden.

Wie bereits weiter oben erwähnt, besteht im Falle einer Individualsoftwareentwicklung die Möglichkeit, die Entwicklung durch externe Dritte oder aber durch Mitarbeiter des eigenen Unternehmens durchführen zu lassen. Auch eine Mischform ist möglich. Wie ebenfalls erläutert wurde, hat dies Einfluss auf die Zusammensetzung des

Projektteams. Da in der Frühphase des Projekts oft noch nicht genau feststeht, welcher Weg der Realisierung beschritten werden soll, werden die Informationen hierüber mit dem Kannmerkmal **Entwicklungsart** erfasst. Dabei wird eine Auswahlliste mit den Ausprägungen Eigenentwicklung, Fremdentwicklung und Mischform vorgegeben. Im Falle einer Mischform kann mit dem abhängigen Kannmerkmal **Eigenentwicklungsanteil** weiterhin noch der geschätzte Anteil der Eigenentwicklung in Prozent angegeben werden.

2.2.1.2 Rahmenbedingungen des Projekts

Die Rahmenbedingungen eines Projekts werden natürlich teilweise bereits durch die Unternehmenssituation vorgegeben, die im Abschnitt II.2.2.3 beschrieben wird. Darüber hinaus kann es jedoch weitere Rahmenbedingungen geben, die ein Projekt maßgeblich beeinflussen. Diese Rahmenbedingungen lassen sich aus den im Bezugsrahmen entwickelten Zielgrößen Kosten, Zeit und Qualität ableiten (siehe Abschnitt II.1.3). Der Ressourceneinsatz im Rahmen eines IT-Projekts wird immer durch das Budget eines Projekts beschränkt. Gerade in KMU steht für die Einführung einer IT-Lösung häufig nur ein genau begrenztes Budget zur Verfügung, das beispielsweise aufgrund des beschränkten Zugangs zum Kapitalmarkt und der geringen Eigenkapitaldecke nicht überschritten werden darf (siehe Abschnitt I.2.1.1.2), um das Unternehmen nicht existenziell zu gefährden. Nicht selten werden daher beim Realisierungsumfang eines Projekts oder bei der Qualität oder dem Funktionsumfang der Lösung Abstriche gemacht oder die erforderlichen Investitionen werden über mehrere Perioden verteilt, was eine lange zeitliche Streckung des Projekts zur Folge haben kann. Da das **Projektbudget** also erheblichen Einfluss auf die Inhalte und die Struktur eines Projekts hat, wird es als Pflichtmerkmal festgelegt. Weiterhin hat das Budget direkten Einfluss auf die Auswahl der einzusetzenden Hilfsmittel für die Projektleitung, denn durch die Festlegung des Gesamtbudgets wird auch das Budget für die Projektleitung restringiert und somit indirekt festgelegt, wie viel Geld für den Einsatz von Hilfsmitteln zur Verfügung steht.

Eine weitere wichtige Rahmenbedingung für die Durchführung eines IT-Projekts stellt der **Fertigstellungstermin** dar, der ebenfalls als Pflichtmerkmal definiert wird. Häufig gibt es terminliche Zwänge, die unumgänglich sind. Bekannte Beispiele dafür waren die EURO-Umstellung und das Jahr 2000 Problem. Neben diesen eher globalen terminlichen Rahmenbedingungen kann es aber auch unternehmensspezifische Ter-

minrestriktionen, wie z. B. bauliche oder vertriebliche Maßnahmen, geben, die die erfolgreiche Abwicklung eines Projekts bis zu einem vorgegebenen Zeitpunkt unabdingbar machen. Wenn derartige zeitliche Restriktionen bekannt sind, hat dies Einfluss auf die Struktur und insbesondere auf die erforderlichen Kapazitäten für ein Projekt. So lässt sich beispielsweise durch den Einsatz zweier zusätzlicher Entwickler eine Beschleunigung des Projekts erreichen, die jedoch mit zusätzlichen Kosten verbunden ist, die sich in diesem Fall aus dem erhöhten Koordinationsaufwand ergeben.⁶⁰ Ein weiteres Merkmal, mit dessen Hilfe die zeitlichen Restriktionen erfasst werden, ist das Pflichtmerkmal **Projektdauer**. Dieses lässt sich entweder unabhängig vom Fertigstellungstermin erheben oder aber bei gegebenem Fertigstellungs- und Starttermin automatisch berechnen.

Bezüglich der einzusetzenden Ressourcen besteht für jedes Projekt immer eine Konkurrenzsituation. IT-Projekte stehen entweder in Konkurrenz zu anderen Projekten, die zeitgleich in einem Unternehmen durchgeführt werden, oder sie konkurrieren mit den Fachabteilungen bzw. den Kerngeschäftsprozessen eines Unternehmens um Ressourcen, wie Finanzen oder Personal. Um die Ressourcenallokation richtig steuern zu können, ist es erforderlich zu wissen, welche Bedeutung ein Projekt für das jeweilige Unternehmen besitzt. Diese Bedeutung wird über das Pflichtmerkmal **Projektpriorität** abgefragt, für die eine Auswahlliste mit den Werten „hoch“, „mittel“ und „niedrig“ vorgegeben wird.

Auch an die Qualität der Projektergebnisse werden zu Beginn eines Projekts Anforderungen gestellt. Exemplarisch sei hier das Merkmal **Ausfallsicherheit** eines Systems genannt, das als Pflichtmerkmal festgelegt wird. Die Erfassung dieses Merkmals kann über eine Skala mit vorgegebenen Intervallen erfolgen. Im Falle der Einführung eines ERP-Systems in einem Unternehmen der Fertigungsindustrie mit 3-Schicht-Betrieb werden an die Ausfallsicherheit extrem hohe Anforderungen gestellt. Dies hat jedoch Einfluss auf die Entwurfstätigkeit während des Projekts, genauso wie auf die Planung und Durchführung der Systemtests, deren Umfang tendenziell steigt.

Neben den Rahmenbedingungen, die durch die Zielgrößen des Projekts vorgegeben werden, können auch vorhandene Ressourcen, die vom Projektleiter nicht beeinflusst werden können, Restriktionen für die Projektdurchführung darstellen. Obwohl

⁶⁰ Dies ist ein typisches Beispiel für die Wirkweise des magischen Dreiecks (siehe Abschnitt II.1.3).

die Zusammenstellung des Projektteams grundsätzlich zu den Aufgaben der Projektleitung zu rechnen ist, kommt es gerade in KMU häufig vor, dass ein Teil der Teammitglieder oder in Extremfällen bereits das komplette Projektteam durch den Auftraggeber im Vorfeld festgelegt wurde. Ebenso können andere Sachzwänge dazu führen, dass nur ganz bestimmte Mitarbeiter überhaupt Arbeitskapazitäten für ein Projekt zur Verfügung stellen können und so mehr oder weniger automatisch in das Projektteam gelangen. In diesem Fall ist es für den Projektleiter entscheidend zu wissen, über welche Qualifikationen die bereits bestimmten Mitglieder seines Projektteams verfügen. Daher werden diese Qualifikationen unter dem Pflichtmerkmal **Vorhandene Qualifikationen** erfasst. Bezogen auf die Humanressourcen kann die **Größe des Projektteams** ebenfalls eine Rahmenbedingung darstellen. Sie wird deshalb als Kannmerkmal aufgenommen. Wenn die Größe des Teams beispielsweise aus Kostengründen von vornherein auf eine bestimmte Anzahl Teammitglieder beschränkt ist, hat dies Einfluss auf die Wahl der Teammitglieder, da die erforderlichen Qualifikationen mit weniger Personal abgedeckt werden müssen.

Auch im Bereich der Infrastruktur können derartige Restriktionen bestehen. So kann die Partnerschaft mit einem bestimmten Systemhaus aufgrund langfristig bestehender vertraglicher Vereinbarungen⁶¹ bereits im Vorfeld des Projekts besiegelt sein. Dies kann beispielsweise mit dem optionalen Merkmal **Bestehende Verträge** erfasst werden. Sind in einem Projekt gewisse, zur Ressource Information zählende **Berichtsstrukturen** (Pflichtmerkmal) vom Projektauftraggeber vorgegeben, so stellen auch diese im Sinne des Projekts Rahmenbedingungen dar, die den Handlungsspielraum des Projektleiters einschränken.

Liegen bei einem Projekt weitere Rahmenbedingungen vor, die für die Strukturierung und die Methodenauswahl relevant sind, so können diese mit Hilfe des Kannmerkmals **Weitere Rahmenbedingungen** erfasst werden. Ein Beispiel für derartige Rahmenbedingungen ist die vorzeitige Festlegung auf ein bestimmtes Softwareprodukt bereits durch das gegebene Projektziel (z. B. Projektziel: Einführung von SAP R/3).

⁶¹ Verträge werden grundsätzlich der Ressource Infrastruktur zugerechnet.

2.2.1.3 Erforderliche Ressourcen

Die Zusammenstellung eines geeigneten Teams stellt eine Schlüsselaufgabe in jedem Projekt dar, da durch die Auswahl der Teammitglieder sowohl fachliche als auch soziale Kompetenzen in geeigneter Weise abgedeckt werden müssen. Um diese Aufgabe ausführen zu können, benötigt der Projektleiter detaillierte Informationen über die erforderlichen Qualifikationen der Teammitglieder und über die Kapazitäten, die von jeder einzelnen zu spezifizierenden Qualifikation benötigt werden. Beide Informationen lassen sich nicht voneinander trennen und werden deshalb unter dem Pflichtmerkmal **Erforderliche Qualifikationen und Kapazitäten** gemeinsam erfasst. Dabei werden die in einem IT-Projekt typischerweise benötigten Qualifikationen – wie z. B. Prozessdesignkenntnis, Modellierungskennntnisse, Entwicklungskennntnisse – wiederum in einer Auswahlliste zur Verfügung gestellt. Der Grad der entsprechenden Qualifikation wird über eine einheitliche Kardinalskala mit einem Wertebereich von 1 bis 5 erfasst. Die Kapazität ist standardmäßig mit dem Wert 1 belegt und wird nur dann entsprechend erhöht, wenn klar ist, dass eine bestimmte Qualifikation zeitgleich in mehrfacher Ausfertigung benötigt wird. Durch einen Abgleich mit ggf. im Team schon vorhandenen Qualifikationen (siehe Abschnitt II.2.2.1.2) kann der Projektleiter dann die noch freien Positionen in seinem Team bestmöglich besetzen, oder aber im Falle eines bereits vollständigen Projektteams Maßnahmen ergreifen, die ein bestehendes Qualifikationsdefizit reduzieren. Aussagen über die zeitliche Anforderung der verschiedenen Qualifikationen können erst mit der Komponente Projektstruktur getroffen werden (siehe Abschnitt II.2.3). Da dieses Merkmal sehr komplex und deskriptiv nur sehr schwierig vollständig zu fassen ist, kommt der formalisierten Darstellung eine besondere Bedeutung zu (siehe Abschnitt II.2.2.4).

Betrachtet man die Ressource Infrastruktur so ist beispielsweise abzuklären, welche **Kommunikationsinfrastruktur** (Pflichtmerkmal) für die Durchführung des Projekts benötigt wird. Sollen z. B. die internen und externen Projektmitarbeiter auf ein gemeinsames Dokumentenmanagementsystem zugreifen, so muss der Projektleiter für die Einrichtung entsprechender Zugangsberechtigungen Sorge tragen. Wird in einem IT-Projekt aufgrund des Einsatzes innovativer Technologien **Expertenwissen** (Kannmerkmal) benötigt, so bedeutet dies, dass der Projektleiter die Beschaffung dieses Wissens planen und sicherstellen muss.

2.2.1.4 Status des Projekts

Grundsätzlich ist nicht davon auszugehen, dass die vorgestellte Methodik sofort zu Beginn eines Projekts eingesetzt wird. Außerdem kommt es in der Praxis durchaus vor, dass ein Grossteil der Projektplanung bereits von Seiten der Unternehmensleitung durchgeführt worden ist, ehe das eigentliche Projekt überhaupt formal ins Leben gerufen wird. Daher ist es wichtig, bei Anwendung der Methodik den Status und Fortschritt des Projekts festzustellen, um redundante Tätigkeiten zu vermeiden und eine sinnvolle Fortsetzung des Projekts zu gewährleisten. Am besten lässt sich der Projektstatus aus Sicht des Verfassers mit zwei Pflichtmerkmalen auf unterschiedlichen Detaillierungsebenen feststellen. Mit Hilfe des Merkmals **Aktuelle Projektphase** lässt sich in Anlehnung an die Phasen des Überlappenden Vorgehensmodells (siehe Abschnitt II.1.4.2) erfassen, in welcher Phase sich das Projekt befindet. Dies lässt eine grobe Einschätzung des Projektstatus zu. Zur weiteren Detaillierung können mit Hilfe des Merkmals **Durchgeführte Tätigkeiten**, all jene Aufgaben des Projekts ermittelt werden, die bereits erledigt worden sind. Die Tätigkeiten können dabei aus einer Auswahlliste selektiert werden, die entsprechend der zuvor angegebenen aktuellen Projektphase vorgegeben wird.

2.2.2 Beschreibung des Projektleiters

Der Projektleiter ist die Person, die durch die Methodik und das EUS bei der Strukturierung und dem Management des IT-Projekts vorrangig unterstützt werden soll. Daher ist es naheliegend, die Person des Projektleiters selbst näher zu charakterisieren, um die Projektsituation vollständig zu erfassen. Darüber hinaus kommt dem Projektleiter im Projekt eine besondere Rolle und Verantwortung zu (siehe Abschnitt II.1.4.1.1). Um dieser besonderen Stellung gerecht zu werden, erfolgt die Beschreibung der Merkmale in einem separaten Abschnitt.

Analog zur Beschreibung des Projekts lassen sich auch die Merkmale zur Charakterisierung des Projektleiters in mehrere Bereiche unterteilen. Zunächst sind dabei die Merkmale zu erfassen, die persönliche Eigenschaften des Projektleiters beschreiben (Abschnitt II.2.2.2.1). Einen weiteren Bereich stellen Merkmale dar, die Aussagen über die Position und Stellung des Projektleiters im Unternehmen ermöglichen (Abschnitt II.2.2.2.2). Die Ausbildung und die Qualifikationen des Projektleiters (Abschnitt II.2.2.2.3) lassen wichtige Rückschlüsse auf die Auswahl geeigneter Methoden und Werkzeuge zu, da beispielsweise davon auszugehen ist, dass ein Akademi-

ker aufgrund der Art seiner Ausbildung tendenziell ein fundierteres methodisches Verständnis besitzt, als eine Person ohne einen vergleichbaren Abschluss. Einen vierten und letzten Bereich stellen jene Merkmale dar, die Aufschluss über die für eine Projektleitung relevanten Erfahrungen der Person bieten (Abschnitt II.2.2.2.4). In den folgenden Abschnitten werden exemplarisch einzelne Merkmale vorgestellt, die den vier genannten Bereichen zuzuordnen sind.

2.2.2.1 Merkmale zur allgemeinen Beschreibung der Person

Die Merkmale in diesem Bereich geben einen ersten steckbriefartigen Überblick über die Person des Projektleiters. Die dazu erforderlichen Informationen lassen sich sehr einfach in den Merkmalen **Name**, **Alter** und **Geschlecht** erfassen, die als Pflichtmerkmale definiert werden. Will man darüber hinaus weitere allgemeine Informationen über den Projektleiter haben, so lassen sich diese unter dem Kannmerkmal **Interessen** erfassen. Das Engagement in einem Verein oder das Betreiben einer Teamsportart könnten beispielsweise auf Erfahrungen in der Führungsarbeit oder mit Teamarbeit schließen lassen. Grundsätzlich ist anzumerken, dass die allgemeinen Merkmale relativ wenig Einfluss auf den Strukturierungs- und Auswahlprozess haben werden. Um jedoch ein vollständiges Profil des Projektleiters erstellen zu können, sind diese Angaben in jedem Fall zu erfassen.

2.2.2.2 Merkmale zur Beschreibung der Position im Unternehmen

Die Verantwortung des Projektleiters für den Erfolg oder Misserfolg eines IT-Projekts ist enorm hoch. Um diese Verantwortung tragen zu können, ist es jedoch absolut erforderlich, dass der Projektleiter gewisse Befugnisse besitzt, um Entscheidungen treffen und diese dann auch durchsetzen zu können. Ob und inwieweit ein Projektleiter mit derartigen Befugnissen ausgestattet ist, lässt sich in KMU bis zu einem gewissen Grad häufig schon aus dem Status und der Position ablesen, die die jeweilige Person im Unternehmen innehat. Denn gerade in den oft gewachsenen Strukturen in KMU ist die bekleidete Position mit einer gewissen Macht verbunden.

Ein erstes Merkmal, das diesbezüglich Aussagekraft besitzt und leicht ermittelbar ist, ist die **Dauer der Firmenzugehörigkeit** des Projektleiters. Tendenziell kann man davon ausgehen, dass ein Mitarbeiter, der über lange Jahre dem Unternehmen angehört hat, einerseits vertiefte Kenntnisse über die Entscheidungswege und die mikropolitischen Strukturen des Unternehmens, die diese beeinflussen, besitzt und

andererseits eine gewisse fachliche und soziale Reputation bei der Geschäftsleitung und den Kollegen hat, die ihm das Durchsetzen von Entscheidungen erleichtert. Daher wird dieses Merkmal als Pflichtmerkmal definiert. Zwei weitere Pflichtmerkmale, die über die Stellung des Projektleiters in der Unternehmensorganisation Auskunft geben, sind die **Abteilung**, in der er arbeitet, und seine **Position**. Für den Verlauf des Projekts kann es von entscheidender Bedeutung sein, ob der Projektleiter der Abteilungsleiter der verantwortlichen DV-Abteilung des Unternehmens oder aber ein erfahrener Sachbearbeiter aus einer der betroffenen Fachabteilungen ist. Im ersteren Fall dürfte die Ausgangsposition des Projektleiters, Entscheidungen durchzusetzen, günstiger sein als im zweiten Fall. Allerdings hängt dies auch stark von der Organisationsform des Projekts ab.

Sofern dem Projektleiter im Rahmen des Projekts besondere Entscheidungsbefugnisse übertragen werden, können diese durch ein Kannmerkmal **Entscheidungsbefugnisse** gesondert erfasst werden. Eine mögliche Ausprägung dieses Merkmals könnte beispielsweise die Budgetverantwortung sein. Dabei kann es sich um die Erlaubnis handeln, Ausgaben für Zwecke des Projekts, die einen gewissen Geldwert nicht überschreiten, autonom ohne weitere Rücksprache mit der Geschäftsleitung tätigen zu können. Ähnlich verhält es sich bei gesonderten Weisungsbefugnissen. Ist ein Projektleiter z. B. aufgrund vertraglicher Vereinbarungen für die Dauer eines Projekts den Mitarbeitern externer Unternehmen gegenüber weisungsbefugt, so kann diese Information mit dem Kannmerkmal **Weisungsbefugnisse** erfasst werden.

2.2.2.3 Merkmale zur Beschreibung der Qualifikation

Die Möglichkeiten eines Projektleiters, ein gegebenes Projekt zu gestalten und sein Aufgabengebiet auszufüllen, werden nicht zuletzt durch seine Qualifikation bestimmt. Da das Aufgabengebiet eines Projektleiters sehr vielseitig und interdisziplinär ist, gibt es eine große Anzahl von Fähigkeiten, die er für die Durchführung eines Projekts gewinnbringend nutzen kann. Neben einem fundierten Fachwissen in den für das Projekt relevanten Disziplinen sind dies vor allem soziale Kompetenzen, die für die Führung eines Projektteams unerlässlich sind. Auch methodische Kompetenzen spielen insbesondere beim Einsatz von Werkzeugen und Methoden eine wichtige Rolle. Die im Rahmen der Schul-, Aus- und Weiterbildung erworbenen Qualifikationen machen neben der Erfahrung (siehe Abschnitt II.2.2.2.4) den wesentlichen Anteil dieser Fähigkeiten aus.

Ein erstes Pflichtmerkmal, welches es in diesem Kontext zu ermitteln gilt, ist der **Schulabschluss**. Mit Hilfe dieses Merkmals lassen sich Rückschlüsse auf die grundlegende methodische Ausbildung sowie auf **Sprachkenntnisse** ziehen, die in einem weiteren Pflichtmerkmal separat erfasst werden. Die Sprachkenntnisse können einen wichtigen Einfluss bei der Auswahl geeigneter Methoden und Werkzeuge haben. Wenn ein Projektleiter beispielsweise nicht über ausreichende Englischkenntnisse verfügt, sollte ergänzende und weiterführende englischsprachige Literatur zu Tätigkeiten und Problemen des Projektmanagements á priori von der Auswahl ausgeschlossen werden. Gleiches gilt für diejenigen Methoden, die ausschließlich oder vorwiegend englischsprachig dokumentiert sind oder auf englische Fachtermini zurückgreifen.

Ein weiteres Pflichtmerkmal stellt das Merkmal **Ausbildungen** dar. Mit Hilfe der Informationen über absolvierte Lehrberufe können in erster Linie fachliche Qualifikationen des Projektleiters ermittelt werden. Dies gilt auch für das Pflichtmerkmal **Hochschulabschluss**, das noch weitergehende Fachkenntnisse erkennen lässt. Darüber hinaus lässt das Vorhandensein und die Art eines Hochschulabschlusses jedoch auch Rückschlüsse auf die Methodenkompetenz einer Person zu. Ein Absolvent eines (Fach-)Hochschulstudiums sollte mit gewissen methodischen Vorgehensweisen grundsätzlich eher vertraut sein, als eine Person, die die typischen wissenschaftlichen Arbeitsweisen beim Absolvieren eines Studiums nicht kennen gelernt hat.⁶²

Die **Zusatzqualifikationen** stellen ein weiteres Kannmerkmal dar, das auf fachliche, soziale oder methodische Kompetenzen schließen lässt. Mit Hilfe dieses Merkmals können beispielsweise Qualifikationen erfasst werden, die im Rahmen von Weiterbildungsmaßnahmen, zusätzlichen Ausbildungen oder auch im Rahmen von Freizeitaktivitäten erworben wurden und für die Leitung eines Projekts relevant sind.

Neben den hier beschriebenen formal erfassbaren Qualifikationen ist die persönliche Erfahrung ein wichtiger Faktor, der die Fähigkeiten eines Projektleiters bestimmt. Im folgenden Abschnitt werden daher einige Merkmale erläutert, mit denen die Erfahrungen eines Projektleiters abgebildet werden können.

⁶² Grundsätzlich sind derartige Aussagen natürlich immer nur tendenziell zu sehen und mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Bei der Abbildung der hier vermuteten Zusammenhänge im Rahmen der Logik (siehe Abschnitt II.3) sind diese Unschärfen entsprechend zu berücksichtigen.

2.2.2.4 Merkmale zur Beschreibung der Erfahrungen

Mit Hilfe der nachfolgenden Merkmale werden jene qualitativ sehr unterschiedlichen Erfahrungen ermittelt, die für die Leitung eines Projekts relevant sind. Will man feststellen, über welche Erfahrungen der Projektleiter in der Ausübung von Managementtätigkeiten verfügt, so kann dies aus Sicht des Verfassers durch zwei Pflichtmerkmale abgefragt werden: Einerseits durch das Merkmal **Jahre Managementenerfahrung**, mit dem erfasst wird, seit wie vielen Jahren der Projektleiter bereits mit der Abwicklung von Managementtätigkeiten zu tun hat. Andererseits mit dem Merkmal **Managementenerfahrung Selbsteinschätzung**, welches dem Projektleiter ermöglicht, seine Erfahrung auf einer vorgegebenen Ordinalskala (z. B. keine Erfahrung – mittlere Erfahrung – große Erfahrung) aus seiner Sicht zu bewerten und einzustufen.⁶³ Aus den durch diese Merkmale erfassten Informationen lassen sich Rückschlüsse auf die Erfahrung beim Einsatz von Managementmethoden und -werkzeugen ziehen. So ist naheliegend, dass sich einem Projektleiter mit langjähriger Managementenerfahrung auch komplexere Methoden tendenziell einfacher erschließen.

Neben der Erfahrung bei der Ausführung von Managementtätigkeiten ist die Erfahrung mit Führungsaufgaben ein weiterer wichtiger Eckpfeiler in diesem Bereich. Analog zu der Managementenerfahrung soll die Führungserfahrung mit den beiden Pflichtmerkmalen **Jahre Führungserfahrung** und **Führungserfahrung Selbsteinschätzung** erfasst werden.

Um einschätzen zu können, welche Erfahrungen der Projektleiter mit der Durchführung und Leitung von (IT-)Projekten gesammelt hat, bieten sich ebenfalls drei einfach zu ermittelnde Merkmale an, die allesamt als Pflichtmerkmale definiert werden. Mit dem Merkmal **Anzahl Projekte** kann erfasst werden, an wie vielen Projekten der Projektleiter bislang grundsätzlich beteiligt war. Das Merkmal **Anzahl IT-Projekte** konkretisiert das vorherige Merkmal. Dadurch wird klar, wie sehr der Projektleiter über die allgemeine Erfahrung mit Projektabwicklung hinaus mit der Materie von IT-Projekten vertraut ist. Ein drittes Merkmal, das einen direkten Bezug zum Erfah-

⁶³ Der Verfasser gibt hierbei zu bedenken, dass bei einer derartigen Bewertung natürlich die Subjektivität der Angaben zu beachten ist. Außerdem liefern Selbsteinschätzungen den größten Spielraum für Manipulationen. Allerdings kann ein Stück Objektivität durch die Vorgabe einer standardisierten Skala „erzwungen“ werden. Darüber hinaus muss dem Projektleiter klar sein, dass die Methodik ihm dann den größtmöglichen Nutzen bringt, wenn die Projektsituation als Ganzes und damit auch seine persönliche Situation so realitätsnah wie nur irgend möglich erfasst wird. Unter dieser Voraussetzung kann man davon ausgehen, dass keinerlei Anreize für eine bewusste Manipulation der Angaben durch den Projektleiter bestehen.

runghorizont des Projektleiters bezüglich seiner Aufgabe besitzt, ist die **Anzahl abgeschlossener Projekte** mit Leitungsfunktion. Dieses Merkmal hat beispielsweise einen großen Einfluss auf die Strukturierung des Projekts. Bei einem erfahrenen Projektleiter kann man davon ausgehen, dass eine sehr grobe Strukturierung des Projekts und der PM-Tätigkeiten völlig ausreicht, da dieser eine derartige Vorlage mit seinem Wissen und seiner Erfahrung selbständig und individuell verfeinern und detaillieren kann. Ein wenig erfahrener Projektleiter, der über dieses Wissen nicht verfügt, ist hingegen wahrscheinlich auf eine weitaus detailliertere Vorstrukturierung angewiesen.

Für die situative Auswahl von Methoden und Werkzeugen ist es wichtig zu wissen, über welche Erfahrungen mit Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements der Projektleiter verfügt. Um dem Projektleiter die Arbeit so weit wie möglich zu erleichtern ist es sinnvoll, die bestehenden Erfahrungen auf diesem Gebiet bestmöglich zu nutzen. Dieser Bereich kann durch drei Merkmale abgedeckt werden. Die Merkmale **Eingesetzte Methoden** und **Eingesetzte Werkzeuge** werden als Pflichtmerkmale definiert und enthalten jeweils eine Liste der gängigsten Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements, aus denen der Projektleiter eine seinen Erfahrungen entsprechende Auswahl treffen kann. Darüber hinaus können mit dem Kannmerkmal **Weitere Hilfsmittel** diejenigen Methoden und Werkzeuge erfasst werden, die nicht in den Listen enthalten, dem Projektleiter jedoch vertraut sind und für den Einsatz beim vorliegenden Projekt geeignet erscheinen.

Neben den bisher dargestellten Merkmalen, die einen sehr starken Bezug zu den Koordinations- und Managementtätigkeiten des Projektleiters haben, gibt es bei IT-Projekten noch weitere Erfahrungen, die einem Projektleiter das Verständnis für die inhaltlichen Probleme sehr erleichtern können. Im Falle von IT-Projekten liegen diese Erfahrungen schwerpunktmäßig im informationstechnischen Sektor. Die folgenden drei Merkmale, die für die Strukturierung des Projekts und die Methodenauswahl nur untergeordnete Bedeutung besitzen und daher als Kannmerkmale festgelegt werden, lassen Rückschlüsse über derartige Kenntnisse zu. Mit dem Merkmal **IT-Anwendererfahrung** wird mit Hilfe einer vorgegebenen Ordinalskala erfasst, welche Erfahrung der Projektleiter als Anwender von Informationssystemen besitzt. Umfangreiche Anwendererfahrung beispielsweise erlaubt dem Projektleiter eher eine fundierte Bewertung der durch die Fachabteilungen und deren Benutzer aufgestellten Anforderungen und lässt gleichzeitig eine größere Aufgeschlossenheit gegenüber der Nut-

zung von IT-Systemen erkennen, was insbesondere bei der Auswahl von Werkzeugen berücksichtigt werden kann. Durch das Merkmal **IT-Entwicklererfahrung** kann – ebenfalls unter Verwendung einer Ordinalskala – ermittelt werden, inwieweit der Projektleiter Erfahrungen bei der Entwicklung von Softwaresystemen sammeln konnte. Ein großer Erfahrungsschatz in diesem Sektor erleichtert z. B. die Bewertung von Standardsoftwareprodukten oder von Aussagen und Angeboten externer Systemhäuser. Bei fehlender Erfahrung auf diesem Gebiet muss sich der Projektleiter diesbezüglich ganz auf die Fachleute in seinem Team verlassen. **Hardwarekenntnisse** stellen in diesem Zusammenhang ein weiteres Merkmal dar, das Aussagen über die IT-Kenntnisse des Projektleiters erlaubt. Fundiertes Wissen auf diesem Gebiet kann insbesondere bei stark technologiegetriebenen Projekten, wie z. B. E-Business Projekten große Vorteile haben.

Analog zu den obigen Ausführungen lassen sich auch für den Bereich der Reorganisation Merkmale definieren, die über die Erfahrungen des Projektleiters Auskunft geben wie z. B. **Kenntnisse Prozessanalyse** und **Kenntnisse Prozessdesign**.

Die exemplarisch vorgestellten Merkmale der vier Bereiche, ergeben aus Sicht des Verfassers zusammengenommen ein Grundprofil, das wertvolle Informationen für den situationsbasierten Strukturierungs- und Auswahlprozess bietet.

2.2.3 Beschreibung der Unternehmenssituation

Um die Projektsituation charakterisieren zu können, ist die Kenntnis von Merkmalen des KMU selbst von großer Bedeutung, da jedes Projekt im Kontext des Unternehmens, in welchem es durchgeführt wird, betrachtet werden muss (siehe Abschnitt II.1.2). Dieser Aspekt ist insbesondere im betrachteten Anwendungsgebiet so wichtig, weil, wie bereits in Abschnitt II.2.1.1 dargestellt wurde, die Heterogenität innerhalb der KMU sehr groß ist.

Aus Sicht des Verfassers lassen sich die Informationen, die für die Projektdurchführung relevante Aufschlüsse über das Unternehmen liefern, in drei Bereiche untergliedern: Zum einen sind dies Informationen, die das betrachtete KMU in allgemeiner Form charakterisieren, beispielsweise die Größe und die Geschäftsfelder des Unternehmens kennzeichnen (Abschnitt II.2.2.3.1). Die Mitarbeiter stellen die wichtigste Ressource in IT-Projekten dar. Informationen über quantitative Aspekte der Belegschaft eines KMU, deren Qualifikation und unternehmensinterne Organisation sind daher für die Struktur eines Projekts von entscheidender Bedeutung. Aus diesem

Grunde stellen Informationen über die Personalstruktur des Unternehmens den zweiten Bereich dar (Abschnitt II.2.2.3.2). Den dritten wichtigen Bereich bilden diejenigen Informationen, die Auskunft über die Erfahrung des Unternehmens mit Projektarbeit, insbesondere der Durchführung von IT-Projekten, geben (Abschnitt II.2.2.3.3). Denn erfahrungsgemäß ist es weitaus schwieriger, Projekte in Unternehmen durchzuführen, die mit Projektarbeit völliges Neuland betreten – eine Situation, die in KMU besonders häufig vorzufinden ist – als in Unternehmen, die bereits gewisse Erfahrungen mit Projekten gesammelt haben. In den folgenden Abschnitten werden exemplarisch einzelne Merkmale dieser drei Bereiche vorgestellt.

2.2.3.1 Merkmale zur allgemeinen Unternehmensbeschreibung

Die **Branche**, in der ein Unternehmen tätig ist, lässt viele Rückschlüsse auf Rahmenbedingungen zu, die für die Durchführung von IT-Projekten relevant sind. Handelt es sich beispielsweise um ein Unternehmen eines produzierenden Gewerbes der Serienfertigung, so sind die Erfahrungen mit Projekten tendenziell als geringer anzunehmen, als bei einem Unternehmen, das im Dienstleistungsbereich vornehmlich selbst Projektgeschäfte abwickelt. Wenn man zu Beginn eines Projekts Kenntnis über die Branche besitzt, in der ein Unternehmen tätig ist, kann man darüber hinaus auf Erfahrungen zurückgreifen, die in Projekten bei anderen Unternehmen der gleichen Branche aufgrund ähnlicher, spezifischer Problemstellungen bereits gesammelt wurden. Durch die Kenntnis der Branche lassen sich ggf. auch Rückschlüsse auf die interne Organisation eines Projekts ziehen. Wird beispielsweise in einem Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie die Umstellung eines Zeiterfassungssystems projiziert, müssen die in der Metallbranche weitreichenden Mitbestimmungsrechte von vornherein berücksichtigt werden. Diese haben Einfluss auf die Ausgestaltung der internen Projektorganisation (siehe Abschnitt II.1.4.1.1), da bei der Besetzung eines Lenkungsausschusses die Interessen der Arbeitnehmer umfassend vertreten werden müssen. Wegen der hohen Relevanz dieses Merkmals wird es als Pflichtmerkmal definiert.

Ein weiteres Merkmal zur Kennzeichnung der allgemeinen Unternehmenssituation ist das **Geschäftsfeld**. Die Beschreibung der Kerngeschäftsfelder und der wesentlichen Tätigkeiten eines KMU lässt Rückschlüsse auf die Organisationsstrukturen dieses Unternehmens zu. Beispielsweise kann man bei einem Sondereinzelfertiger davon ausgehen, dass das Unternehmen stark projektorientiert ausgerichtet ist. Dies macht

die Einbettung des IT-Projekts in Form einer reinen Projektorganisation wahrscheinlicher. Da das Geschäftsfeld typischerweise sehr eng mit der Branche verknüpft ist, in der das Unternehmen tätig ist, kann diese Information zur weiteren Detaillierung der Information über die Branche herangezogen werden. Auch das Merkmal Geschäftsfeld ist daher ein Pflichtmerkmal.

Wie in Abschnitt I.2.1.1.1 ausführlich beschrieben, ist die Charakterisierung von KMU anhand quantitativer Kriterien in Literatur und Praxis ein sehr weit verbreiteter Ansatz. Die dazu am häufigsten verwendeten Merkmale sind die Pflichtmerkmale **Umsatz** des Unternehmens und **Mitarbeiteranzahl**. Beide Angaben lassen Rückschlüsse auf die Größe und die inneren Organisationsstrukturen des KMU zu. Die Unternehmen lassen sich anhand dieser Merkmale gut den verschiedenen Größenklassen innerhalb der KMU zuordnen.

Ein weiteres Merkmal, das unter Umständen wertvolle Rückschlüsse auf die Situation des Unternehmens zulässt, ist das **Unternehmensalter**. Hat man es beispielsweise mit einem Familienunternehmen zu tun, das bereits seit mehreren Generationen existiert, so kann man tendenziell davon ausgehen, dass Traditionen das Unternehmen sehr stark geprägt haben. Häufig sind in derartigen Unternehmen über lange Zeit gewachsene Strukturen und Verhaltensweisen vorzufinden, die die Einführung neuer Arbeitsweisen oder angestrebte Reorganisationsmaßnahmen sehr erschweren können. Andererseits ist das Alter eines KMU für sich allein wenig aussagekräftig, sondern kann nur in Kombination mit anderen Merkmalen, wie z. B. der Branche, sinnvolle Rückschlüsse ermöglichen. Aus diesem Grunde wird das Unternehmensalter als Kannmerkmal festgelegt.

2.2.3.2 Merkmale zur Beschreibung der Personalstruktur

Die Informationen innerhalb dieses Bereichs sollen Aufschlüsse über Kompetenzen geben, die innerhalb des Unternehmens vorhanden sind und für das Projekt gewinnbringend eingesetzt werden können. Für die Durchführung eines IT-Projekts, wie es im Abschnitt I.2.2 charakterisiert wurde, sind besonders Kompetenzen in den Bereichen der Organisation und der Informationstechnologie erforderlich. Weiterhin findet man in KMU häufig die Situation vor, dass beispielsweise vorhandene Rechner und Informationssysteme „nebenbei“ von einem Mitarbeiter mit entsprechenden, häufig sogar autodidaktisch erworbenen Fähigkeiten gepflegt werden, dessen eigentliche Aufgabe im Unternehmen in ganz anderen, IT-fremden Funktionen, wie z. B. der

Materialdisposition liegt. Die somit prinzipiell vorhandenen Kompetenzen können im Rahmen eines IT-Projekts nur sehr schwer genutzt werden, da der Mitarbeiter aufgrund seiner eigentlichen Aufgabe nicht für das Projekt zur Verfügung steht. Aus diesem Grund ist es nicht nur wichtig, ob und in welchem Umfang bestimmte, für die Projektdurchführung relevante Kompetenzen vorhanden sind, sondern auch, wie diese im Unternehmen organisiert sind. Diese Informationen erlauben erste Rückschlüsse darauf, wie stark ein Projektteam auf die Leistungen externer Mitarbeiter wie z. B. Unternehmensberater oder Softwareentwickler angewiesen ist.

Aus diesen Überlegungen lassen sich die folgenden Pflichtmerkmale ableiten: Die **Anzahl der Organisationsspezialisten** innerhalb des Unternehmens sowie das Vorhandensein einer eigenen **Organisationsabteilung**. Da nicht vorauszusetzen ist, dass alle Organisationsspezialisten der Organisationsabteilung angehören, sollte auch die **Anzahl der Mitarbeiter** dieser Abteilung ermittelt werden. Analog zu den Kompetenzen im Bereich der Organisation sind auch die Kompetenzen im Bereich der Informationstechnologie mit Merkmalen zu erfassen. Dabei bilden die **Anzahl der IT-Spezialisten**, das Vorhandensein einer eigenen **IT- oder DV-Abteilung** und die **Anzahl der Mitarbeiter** in dieser Abteilung drei Pflichtmerkmale. Ebenfalls verpflichtend sollte die **Art der vorhandenen IT-Kompetenzen** erfasst werden, da sich nur so Aussagen über die Verwendbarkeit im Projekt machen lassen.

Natürlich kann die Durchführung eines IT-Projekts neben den bisher erwähnten auch andere Kompetenzen benötigen. Dies gilt insbesondere für Projekte, in denen besondere fachliche, unter Umständen branchen- oder unternehmensspezifische Probleme im Mittelpunkt stehen. Sind derartige Kompetenzen vorhanden und für die Durchführung eines IT-Projekts relevant, so können diese unter dem optionalen Merkmal **Weitere relevante Kompetenzen** erfasst werden.

2.2.3.3 Merkmale zur Beschreibung der Erfahrungen mit (IT-)Projekten

Die bisher abgeleiteten Merkmale lassen bereits einige, für die Durchführung eines Projekts sinnvolle Rückschlüsse auf die Situation des Unternehmens zu. Ein zusätzlicher entscheidender Faktor ist allerdings auch die Erfahrung, die ein KMU bereits mit Projektarbeit im Allgemeinen und mit IT-Projekten im Besonderen gemacht hat.

Obwohl Erfahrung nur sehr schwer in Merkmalen zu erfassen ist, schlägt der Verfasser vor, die **Anzahl bisher vom Unternehmen durchgeführter Projekte** als Pflichtmerkmal zu definieren. Hierbei sind zwei prinzipielle Möglichkeiten zu unter-

scheiden: Einerseits können dies Projekte sein, die die Umstrukturierung und Weiterentwicklung des Unternehmens selbst zum Inhalt hatten, und somit große Ähnlichkeiten zu IT-Projekten aufweisen. Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, dass das Unternehmen selbst im Projektgeschäft tätig ist, wie beispielsweise Bauunternehmen oder Sondereinzelfertiger. Da die Unternehmen in beiden Fällen bei der Durchführung der Projekte wertvolle Erfahrungen mit Projektarbeit und dem Management von Projekten sammeln können, werden beide Möglichkeiten unter dem oben definierten Pflichtmerkmal zusammengefasst. Es ist davon auszugehen, dass in denjenigen KMU, die bereits IT-Projekte durchgeführt haben, ein besseres Verständnis für den Ablauf und die Aufgaben eines solchen Projekts besteht. Daher wird die **Anzahl bisher durchgeführter IT-Projekte** als weiteres Pflichtmerkmal festgelegt.

Die bisherige Durchführung von Projekten oder IT-Projekten lässt selbstverständlich nicht darauf schließen, dass die dabei gesammelten Erfahrungen positiv waren. Man kann davon ausgehen, dass die Erfahrungen tendenziell als positiv bewertet werden, wenn die bisherigen Projekte erfolgreich verlaufen sind. In dem Fall, dass ein betrachtetes KMU ein oder mehrere Projekte absolviert hat, deren Erfolg nur begrenzt war oder die sogar gänzlich gescheitert sind, werden die dabei gesammelten Erfahrungen eher negativ gefärbt sein. Auch eine derartige Information kann jedoch sehr wertvoll sein, da in diesem Fall mit höheren Widerständen bei der Projektdurchführung zu rechnen ist. Aus diesem Grund wird das Merkmal **Bisheriger Projekterfolg** als zusätzliches Kannmerkmal definiert.

Die hier exemplarisch vorgestellten Merkmale beschreiben aus Sicht des Verfassers die Situation eines Unternehmens in Bezug auf die Durchführung eines IT-Projekts signifikant und bieten wertvolle Informationen für die grundsätzliche Strukturierung eines Projekts und die Auswahl geeigneter Methoden und Werkzeuge.

Aus Sicht des Verfassers kennzeichnen die vorgenannten Merkmale in ihrer Gesamtheit die Projektsituation derart, dass ihre Auswertung mit Hilfe der in Abschnitt II.3 vorgestellten Logik eine situationsbasierte Projektstrukturierung und Methodenauswahl ermöglicht. Die bisherige beschreibende Merkmalsdarstellung reicht dafür jedoch nicht aus. Vielmehr muss eine Formalisierung dieser Beschreibung erfolgen, die im folgenden Abschnitt geleistet wird.

2.2.4 Formalisierte Beschreibung der Projektsituation

Die Beschreibung der Projektsituation wird – wie die anderen Komponenten der Methodik – im Weiteren in einem EUS abgebildet. Dies bedingt, dass die bisher nur deskriptiv formulierten Merkmale zur Beschreibung der Projektsituation derart formalisiert dargestellt werden müssen, dass sie mit Hilfe eines Datenbanksystems verwaltet werden können. Weiterhin benötigt die in Abschnitt II.3 dargestellte Logik für jedes Merkmal wohldefinierte Attribute, die eine Verknüpfung zulassen. Unabhängig von der Architektur des Datenbanksystems erscheint es daher sinnvoll, jedes Merkmal mit Hilfe aussagekräftiger Attribute formal zu beschreiben. Da die bisher zusammengefassten Merkmale keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, muss ebenfalls darauf geachtet werden, dass die formale Beschreibung eine problemlose Erweiterung und Ergänzung der Merkmale zulässt.

Die folgende Tabelle II.2-1 enthält eine vollständige Auflistung der Attribute mit Attributnamen und einer Kurzbeschreibung. Diese Attribute werden im Folgenden kurz erläutert.

Tabelle II.2-1: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Kurzbeschreibung
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Merkmals
Bezeichnung	Bezeichnung des Merkmals
Merkmalsart	Kennzeichnet Pflicht- oder Kannmerkmal
Hauptkategorie	Hauptkategorie des Merkmals
Unterkategorie	Unterkategorie des Merkmals
Fragestellung	Frage, mit der die Ausprägung des Merkmals ermittelt werden kann.
Ausprägungsart	Beschreibt die Art der Ausprägungen
Vorgabewerte	Vorgegebene Ausprägungen (optional)
Merkmalswert	Realisierter Wert des Merkmals

Die ID dient der eindeutigen Kennzeichnung des Merkmals. Diese ist notwendig, um das Merkmal in einem Datenbanksystem verwalten zu können. Bei der ID sollte es sich um einen möglichst prägnanten aber sprechenden Schlüsselbegriff handeln. Die

Bezeichnung enthält den eigentlichen Namen des Merkmals, der beispielsweise für die Anzeige im System verwendet wird. Durch das Attribut Merkmalsart wird erfasst, ob es sich um ein Pflicht- oder ein Kannmerkmal handelt.

Bereits bei der beschreibenden Darstellung wurden die Merkmale in unterschiedliche Bereiche eingeteilt. Je nach Bereich gibt es teilweise signifikante Unterschiede, welche Komponenten der Methodik durch die Situationsmerkmale beeinflusst werden. Außerdem erhöht die Untergliederung der einzelnen Merkmale die Übersichtlichkeit und erleichtert die spätere Verwaltung und Pflege der Merkmale im System. Durch die beiden Attribute Hauptkategorie und Unterkategorie wird daher eine Kategorisierung der Merkmale vorgenommen, die auch für die Formalisierung der weiteren Methodikkomponenten durchgängig Verwendung findet. Die für die Komponente Projektsituation möglichen Kombinationen von Werten dieser beiden Attribute stellt die folgende Tabelle II.2-2 dar.

Tabelle II.2-2: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie
Projekt	Art und Inhalt
Projekt	Rahmenbedingungen
Projekt	Ressourcen
Projekt	Projektstatus
Projektleiter	Allgemeine Beschreibung
Projektleiter	Position
Projektleiter	Qualifikation
Projektleiter	Erfahrungen
Unternehmenssituation	Allgemeine Situation
Unternehmenssituation	Personalstruktur
Unternehmenssituation	Projekterfahrung

Zu jedem Merkmal kann eine Fragestellung formuliert werden, mit deren Hilfe die Ausprägung des Merkmals ermittelt werden kann. Die Fragestellung kann auf einem papierbasierten Fragebogen zur Erfassung der Merkmale angedruckt werden oder

alternativ für die Gestaltung eines Systemdialogs mit dem Benutzer verwendet werden.

Das Attribut Ausprägungsart gibt an, welche Form die möglichen Ausprägungen eines Merkmals annehmen können. Hier kann beispielsweise zwischen einem Freitext ohne formale Einschränkungen, einem vorgegebenen Wert auf einer Skala oder einem vorgegebenen Wert aus einer Auswahlliste unterschieden werden. Für die letzteren Fälle ist die Vorgabe von definierten Wertemengen erforderlich, die mit dem Attribut Vorgabewerte erfasst werden. Der aufgrund der realen Projektsituation tatsächlich realisierte Wert des Merkmals wird mit Hilfe des Attributs Merkmalswert erfasst.

Die folgenden beiden tabellarischen Beispiele (siehe Tabelle II.2-3 und Tabelle II.2-4) veranschaulichen die gewählte Formalisierung noch einmal. Eine vollständige Formalisierung der Merkmale zur Beschreibung der Projektsituation ist dem Anhang B zu entnehmen.

Tabelle II.2-3: Formalisierung des Merkmals Entwicklungsart (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-ENTW_ART
Bezeichnung	Entwicklungsart
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Welche Entwicklungsart soll vorgenommen werden?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„Eigenentwicklung“; „Fremdentwicklung“; „Mischform“
Merkmalswert	

Tabelle II.2-4: Formalisierung des Merkmals Mitarbeiteranzahl (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-ALLG-ANZ_MA

Bezeichnung	Mitarbeiteranzahl
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Allgemeine Situation
Fragestellung	Wie viele Mitarbeiter hat das Unternehmen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-
Merkmalswert	

2.3 Die Projektstruktur

Das IT-Projekt ist das Objektsystem, das vom Projektleiter koordiniert werden muss. Logisch gegliedert wird ein solches IT-Projekt durch die Projektstruktur, die mit der in Abschnitt II.1.4 beschriebenen Dimension Projektorganisation korrespondiert und aus der Projektaufbauorganisation und der Projektablauforganisation besteht. Diese Projektstruktur stellt die zweite Komponente der Methodik dar.

Analog zur Beschreibung der Projektsituation müssen auch für die Beschreibung der Projektstruktur geeignete Merkmale definiert werden, die den geschilderten Auswahl- und Anpassungsprozess mit Hilfe der Logik ermöglichen (siehe Abschnitt II.3). Im Vergleich zur Beschreibung der Projektsituation findet an dieser Stelle der Methodik jedoch ein Perspektivwechsel statt, der auf die sich anschließende Merkmalsdefinition einen großen Einfluss hat. Während die Merkmale zur Beschreibung der Projektsituation darauf ausgelegt sind, die situativen Aspekte eines spezifischen Projekts möglichst umfassend zu sammeln, beschreiben die Merkmale für alle anderen Komponenten Objekte, die in der Methodik zunächst losgelöst von der Projektsituation betrachtet werden. Das folgende Beispiel verdeutlicht dies: Für die organisatorische Einbettung des Projekts in das Unternehmen muss eine Organisationsform ausgewählt werden (siehe die Ausführungen in Abschnitt II.1.4.1.2 und Abschnitt II.2.3.1.2). Als Basis für die Auswahl stellt die Methodik vier verschiedene Grundtypen von Organisationsformen – quasi als Vorlagen – zur Verfügung. Diese sind jedoch unabhängig von der Projektsituation und verändern sich nicht. Mit Hilfe der Merkmale werden in der Methodik genau diese statischen Objekte beschrieben. Die festgelegten Merkmale müssen eine Charakterisierung der Objekte dahingehend bieten, dass

eine Auswahl dieser Objekte aufgrund der beschriebenen Projektsituation möglich ist, bzw. dass diese Objekte selbst als Auswahlbasis für weitere Methodikkomponenten dienen können. Bezogen auf das Beispiel bedeutet dies, dass sich bei einer gegebenen Projektsituation mit Hilfe der beschreibenden Merkmale ein geeigneter Grundtyp der Organisationsform identifizieren lassen muss. Darüber hinaus muss es möglich sein, aufgrund der Merkmale der Organisationsform Rückschlüsse für die Auswahl und Strukturierung von PM-Tätigkeiten zu ziehen. Eine Beschreibung der situationsspezifischen Ausgestaltung dieser Objekte erfolgt nicht mit Hilfe der Merkmale, sondern mit Hilfe sogenannter temporärer Prädikate im Rahmen der Logikkomponente (siehe Abschnitt II.3.1.2). Da es sich bei den zu beschreibenden Objekten der nun folgenden Komponenten um statische Objekte handelt, wird im Weiteren auch nicht mehr zwischen Pflicht- und Kannmerkmalen unterschieden.

Über die Festlegung der Merkmale hinaus wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit für die folgenden Komponenten der Methodik eine inhaltliche Ausgestaltung dahingehend geliefert, dass einige mögliche Ausprägungen der beschriebenen Objekte anhand der Merkmale spezifiziert werden. Auch dabei kann naturgemäß kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden. Vielmehr liefert diese inhaltliche Operationalisierung, die dem Anhang C zu entnehmen ist, eine exemplarische Startkonfiguration, die einerseits das Verständnis für die Struktur und die Arbeitsweise der Methodik verbessert und andererseits als erste inhaltliche Basis für eine spätere Evaluation der Methodik dienen kann.

Die folgenden Ausführungen beschreiben die einzelnen Bestandteile der Komponente Projektstruktur und leiten systematisch Merkmale zur Charakterisierung der Aufbauorganisation (Abschnitt II.2.3.1) und der Ablauforganisation (Abschnitt II.2.3.2) zunächst in deskriptiver Form ab. Eine formalisierte Darstellung der Merkmale in Abschnitt II.2.3.3 komplettiert die Ausführungen zur Projektstruktur.

2.3.1 Beschreibung der Projektaufbauorganisation

Bei der Entwicklung des konzeptionellen Bezugsrahmens wurde festgestellt, dass zur vollständigen Festlegung der Aufbauorganisation eines Projekts einerseits die projektinterne Strukturierung und andererseits die Integration des Projekts in die Unternehmensorganisation erforderlich sind (siehe Abschnitt II.1.4.1). Im Folgenden werden daher exemplarisch Merkmale festgelegt, die die interne Projektorganisation (Abschnitt II.2.3.1.1) und die Einbettung des Projekts in das Unternehmen (Abschnitt

II.2.3.1.2) entsprechend den zuvor geschilderten Maßgaben für die Verwendung innerhalb der Methodik beschreiben.

2.3.1.1 Merkmale zur Beschreibung der internen Projektorganisation

Wie bereits in Abschnitt II.1.4.1.1 beschrieben, besteht die interne Projektorganisation aus diversen Aufgabenträgern. Um diese Aufgabenträger in geeigneter Weise durch Merkmale charakterisieren zu können, werden diese in drei verschiedene Typen unterteilt, die sich jeweils durch einen Satz von Merkmalen beschreiben lassen. Diese Typen sind Aufgabenträger, die durch Einzelpersonen repräsentiert werden (Abschnitt II.2.3.1.1.1), sowie Projektgruppen (Abschnitt II.2.3.1.1.2) und Gremien (Abschnitt II.2.3.1.1.3), die jeweils als eigenständige Aufgabenträger im Projekt agieren.

2.3.1.1.1 Einzelpersonen als Aufgabenträger

Bei den Einzelpersonen, die als Aufgabenträger innerhalb einer Projektorganisation agieren, handelt es sich um den Projektauftraggeber und den Projektleiter. Im Falle der weiteren Untergliederung des Projektteams in Subteams (siehe Abschnitt II.2.3.1.1.2) stellen darüber hinaus auch die Teamleiter derartige Einzelpersonen dar.⁶⁴ Ein erstes Merkmal, das zur Beschreibung dieser Personen erforderlich ist, ist die **Aufgabenträgerbezeichnung**. Die Charakterisierung der Aufgabenträger erfolgt in erster Linie dahingehend, dass ihre hierarchische Einordnung innerhalb der internen Projektstruktur ersichtlich ist. Vereinfacht wird hierbei für Projekte ausgesagt, dass sich aus Hierarchie eine Weisungskette ableiten lässt. Dieses bedeutet, dass ein Aufgabenträger einer bestimmten Hierarchiestufe für den Aufgabenträger einer darunter liegenden Hierarchiestufe in der Regel weisungsbefugt ist, beziehungsweise die Weisungsinstanz darstellt. Dies kann mit Hilfe des Merkmals **Typische Weisungsinstanz** für jeden Aufgabenträger erfasst werden, die den Aufgabenträger auf der nächsthöheren Hierarchiestufe in der vollständigen Weisungskette⁶⁵ eines Projekts angibt. Durchläuft man die interne Projekthierarchie von unten nach oben,

⁶⁴ Die Individuen, die zusammengenommen als Projektteam agieren, werden an dieser Stelle nicht unter dem Aspekt der Einzelperson als Aufgabenträger diskutiert; dies erfolgt im Abschnitt II.2.3.1.1.2.

⁶⁵ Die vollständige Weisungskette ist dadurch gekennzeichnet, dass alle im Bezugsrahmen (siehe Abschnitt II.1.4.1.1) identifizierten Aufgabenträger Teil der internen Projektorganisation sind. Wird innerhalb eines Projekts z. B. auf die Einrichtung eines Lenkungsausschusses verzichtet, so handelt es sich um eine verkürzte Weisungskette.

so kennzeichnet dies den typischen Berichtsweg innerhalb eines Projekts. Ein Aufgabenträger berichtet den Projektfortschritt und weitere individuell zu vereinbarende Informationen in regelmäßigen Abständen an einen anderen Aufgabenträger, der ihm in der Projekthierarchie typischerweise übergeordnet ist. Die Eingliederung eines Aufgabenträgers in den Berichtsweg wird mit Hilfe des Merkmals **Typische Berichtsinstanz** erfasst, die denjenigen Aufgabenträger nennt, an den im Falle eines vollständigen Berichtsweges⁶⁶ berichtet wird. Mit Hilfe der vorgenannten Merkmale wird eine Charakterisierung der Einzelpersonen, die im Projekt als Aufgabenträger fungieren, hinsichtlich ihrer strukturellen Einordnung in die Projektorganisation vorgenommen.

2.3.1.1.2 Projektgruppen als Aufgabenträger

Unter dem Begriff der Projektgruppen werden das eigentliche Projektteam und im Falle einer Aufteilung des Projekts in Teilprojekte die sogenannten Subteams subsummiert. Hinsichtlich der Benennung der Projektgruppen und ihrer Einordnung in die Weisungskette und den Berichtsweg können genau wie bei den Einzelpersonen die Merkmale **Aufgabenträgerbezeichnung**, **Typische Weisungsinstanz** und **Typische Berichtsinstanz** verwendet werden.

Neben diesen Merkmalen hat die personelle Zusammensetzung des Projektteams großen Einfluss auf die Tätigkeiten des Projektleiters und damit auch auf den Einsatz von Methoden und Werkzeugen. Besteht ein Projektteam beispielsweise nur aus unternehmensinternen Mitarbeitern, so entfallen für den Projektleiter z. B. diejenigen Aufgaben, die sich mit dem Management von Verträgen mit externen Dienstleistern beschäftigen. Die organisationsbezogene Herkunft der Teammitglieder wird daher durch das Merkmal **Organisatorische Herkunft** erfasst, für das in der Startkonfiguration die Ausprägungen intern, extern oder gemischt vorgesehen sind. Weiterhin sind die fachliche Herkunft sowie der daraus resultierende Grad der Interdisziplinarität des Projektteams und der Subteams von Bedeutung für die Aufgaben des Projektleiters. So ist tendenziell davon auszugehen, dass der Aufwand für Tätigkeiten der Kommunikation und Konfliktbewältigung eines Projektleiters mit steigender Interdisziplinarität eines Projektteams zunimmt. Die entsprechenden Tätigkeiten und deren effiziente Unterstützung durch geeignete Hilfsmittel gewinnen somit an Bedeu-

⁶⁶ Der vollständige und der verkürzte Berichtsweg werden dabei analog zur vollständigen und verkürzten Weisungskette definiert (siehe Fußnote 65).

tung. Aus diesem Grund wird zur Charakterisierung der Projektgruppen das Merkmal **Fachliche Herkunft** definiert und in der Startkonfiguration mit den Ausprägungen organisatorisch, informationstechnisch und gemischt vorbelegt.

Aus Sicht des Verfassers werden die Projektgruppen mit Hilfe der oben exemplarisch definierten Merkmale hinreichend beschrieben. Eine weitergehende Charakterisierung des Projektteams und seiner Mitglieder erfolgt durch die Beschreibung der organisatorischen Einbettung des Projekts in das Unternehmen im Abschnitt II.2.3.1.2.

2.3.1.1.3 Gremien als Aufgabenträger

Gemäß den Ausführungen im Bezugsrahmen (siehe Abschnitt II.1.4.1.1) kann die interne Projektorganisation bei Bedarf durch Ausschüsse ergänzt werden, wobei hier Entscheidungsgremien⁶⁷ und fachlich beratende Gremien⁶⁸ unterschieden werden. Auch für diese Aufgabenträger wird für die Benennung und die Einordnung in Weisungskette und Berichtsweg auf die oben erläuterten Merkmale **Aufgabenträgerbezeichnung**, **Typische Weisungsinstanz** und **Typische Berichtsinstanz** zurückgegriffen.

Wie die obige Unterscheidung der beiden Ausschüsse bereits deutlich macht, werden die Gremien sehr stark durch ihre Befugnisse charakterisiert. Dementsprechend wird das Merkmal **Gremienbefugnis** definiert, das die Ausprägungen entscheidend oder beratend besitzen kann. Das Vorhandensein eines entscheidenden Gremiums beispielsweise wird den Projektleiter in seinem Handlungsspielraum entsprechend einschränken, woraus bezüglich seiner Tätigkeiten abgeleitet werden kann, dass eine direkte Kommunikation mit dem Auftraggeber allenfalls begrenzt stattfindet. Weitere Eigenschaften, die Projektgremien determinieren, sind die Regelmäßigkeit bzw. die Häufigkeit, mit der diese Gremien zusammentreten. Diese Eigenschaften werden mit Hilfe des Merkmals **Tagungszyklus** subsummiert, das die Ausprägungen kontinuierlich, periodisch oder unregelmäßig annehmen kann.

Aus Sicht des Verfassers lassen sich durch die Gesamtheit dieser Merkmale die einzelnen Aufgabenträger und ihre Einordnung in der internen Projektorganisation für die Zwecke der Methodik hinreichend charakterisieren. Um die Aufbauorganisation

⁶⁷ Ein Beispiel für ein solches Entscheidungsgremium ist der Lenkungsausschuss.

⁶⁸ Ein Beispiel für ein solches beratendes Gremium stellt der IT-Ausschuss eines Unternehmens dar.

eines Projekts umfassend zu definieren, bedarf es zusätzlich der Beschreibung der Einbettung des Projekts in die Unternehmung, die im folgenden Abschnitt geliefert wird.

2.3.1.2 Merkmale zur Beschreibung der Einbettung des IT-Projekts

Wie der konzeptionelle Bezugsrahmen zeigt, existieren mehrere Grundtypen für die organisatorische Einbettung von Projekten in die bestehende Struktur des Unternehmens (siehe Abschnitt II.1.4.1.2). Die Wahl einer geeigneten Organisationsform hängt sehr stark von der Anzahl der internen Projektmitarbeiter, der Relation der Anzahl der Mitarbeiter des Projekts und des Unternehmens sowie der grundsätzlichen Organisationsform des Unternehmens ab. Eine reine Projektorganisation, die die Projektmitarbeiter für die Dauer des Projekts vollständig aus der Unternehmensorganisation auslöst, wird beispielsweise nur dann möglich sein, wenn die Funktionen, die diese Mitarbeiter normalerweise ausfüllen, problemlos von anderen Mitarbeitern wahrgenommen werden können.

Betrachtet man die Beschreibung der Organisationsform im Kontext der Methodik, so wird klar, dass sich insbesondere durch die Befugnisse, die sich für den Projektleiter gegenüber den Teammitgliedern mit der Wahl der jeweiligen Organisationsform ergeben, wichtige Rückschlüsse für die Aufgaben des Projektmanagers und die Wahl geeigneter Hilfsmittel ziehen lassen. Darüber hinaus beeinflusst auch die Verfügbarkeit der Mitarbeiter, die ebenfalls von der Organisationsform abhängt, die Arbeitsweise im Projekt und somit das Aufgabengebiet des Projektleiters. Für die Beschreibung der Einbettung des IT-Projekts in die Unternehmensorganisation wird daher im Rahmen dieser Arbeit auf diejenigen Merkmale fokussiert, die Aufschlüsse über die Befugnisse des Projektleiters und die Verfügbarkeit der Teammitglieder geben. Weitere Merkmale, die eine umfassendere und detailliertere Beschreibung der Organisationsstruktur ermöglichen, müssen bei der späteren Weiterentwicklung der Methodik definiert werden.

Als Auswahlmöglichkeiten werden in der Startkonfiguration der Methodik die in Abschnitt II.1.4.1.2 vorgestellten Organisationsformen der Linienorganisation, der Stab-Linien-Organisation, der Matrixorganisation und der reinen Projektorganisation vorgegeben. Als erstes Merkmal lässt sich somit die **Bezeichnung der Organisationsform** festlegen, das die jeweilige Organisationsform bereits eindeutig beschreibt.

Die Befugnisse eines Projektleiters gegenüber dem Projektteam lassen sich aus Sicht des Verfassers grundsätzlich in zwei Bereiche unterteilen: die disziplinarische und die fachliche Weisungsbefugnis. Beide Bereiche werden durch die Wahl der Organisationsform entscheidend beeinflusst und haben ihrerseits Einfluss darauf, wie ein Projektleiter seine eigenen Koordinationsaufgaben während des Projekts wahrnehmen kann und darf. Wird das Projekt beispielsweise aus der bestehenden Linienorganisation des Unternehmens heraus durchgeführt, so beschränkt sich die Weisungsbefugnis des Projektleiters in disziplinarischer als auch eingeschränkt in fachlicher Hinsicht höchstens auf die Mitarbeiter seiner eigenen Abteilung und ist daher bezogen auf das Gesamtprojekt eher gering. Bei einer reinen Projektorganisation hingegen ist der Projektleiter in jeglicher Hinsicht voll weisungsbefugt. Dies hat jedoch auch direkten Einfluss auf die Ausübung der Koordinationsaufgaben des Projektleiters. So dürfte der Koordinationsaufwand, der im Falle der Linienorganisation zwischen dem Projektleiter und den Verantwortlichen der beteiligten Fachabteilungen besteht, weitaus größer sein als im Falle einer reinen Projektorganisation; dies hat entsprechende Konsequenzen für die Kosten und die Projektdauer. Aus diesem Grund wird die Weisungsbefugnis des Projektleiters mit den beiden Merkmalen **Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis** und **Grad der fachlichen Weisungsbefugnis** abgebildet. Da die vier genannten Grundtypen als statische Objekte betrachtet werden, wird für diese in der Startkonfiguration jeweils ein Wert fixiert.⁶⁹

Eine weitere Größe, die direkten Einfluss auf den Koordinationsaufwand und den zeitlichen Verlauf des Projekts hat und ebenfalls durch den Grundtyp der Organisationsform determiniert wird, ist die Verfügbarkeit der einzelnen Projektmitglieder während des Projekts. Wenn die Teammitglieder, wie bei der Linienorganisation, in der bestehenden Unternehmensorganisation verbleiben, bedeutet dies in aller Regel, dass ihnen nur ein Teil ihrer Arbeitszeit für die Ausführung von Projektaktivitäten zur Verfügung steht. Das führt zu einer längeren Projektlaufzeit. Der Verbleib in der Linie führt automatisch auch zu einem höheren Koordinationsaufwand für den Projektleiter, da z. B. bei der Abstimmung von Terminen immer das aktuelle Tagesgeschäft des entsprechenden Mitarbeiters berücksichtigt werden muss. Die Verfügbarkeit des Projektteams wird daher über zwei weitere Merkmale erfasst: den **Grad der Eigenständigkeit des Teams** und den **Grad der Projektbeteiligung** der einzelnen Mitar-

⁶⁹ Eine vollständige Operationalisierung ist dem Anhang C zu entnehmen.

beiter, wobei beide Merkmale als prozentuale Angaben erfasst werden. Während sich das Merkmal Eigenständigkeit auf die Gesamtverfügbarkeit des Projektteams als Kollektiv bezieht, die beispielsweise die Flexibilität und damit die Reaktionsfähigkeit eines Teams entscheidend beeinflusst, stellt der Grad der Projektbeteiligung auf die einzelnen Individuen ab. Dieser wird als durchschnittlicher Wert über alle Teammitglieder angenommen, da zu Beginn eines Projekts nur selten detailliertere Informationen gegeben sein dürften.

Wie bereits beschrieben, lassen die definierten Merkmale Rückschlüsse auf den Koordinationsaufwand eines Projektleiters und damit auch auf die Ausgestaltung der PM-Tätigkeiten zu (siehe Abschnitt II.2.4). Andererseits lässt sich über die festgelegten Merkmale aus Sicht des Verfassers jedoch auch eine Verknüpfung zur Beschreibung der Projektsituation herstellen (siehe Abschnitt II.2.1). So lassen sich beispielsweise mit Hilfe der Merkmale Mitarbeiteranzahl (siehe Abschnitt II.2.2.3.1), Anzahl der Organisationsspezialisten (siehe Abschnitt II.2.2.3.2) oder Position des Projektleiters (siehe Abschnitt II.2.2.2.2) in Kombination mit anderen Merkmalen direkte Rückschlüsse auf die geeignete Organisationsform ziehen. Exemplarische Regeln, die im Rahmen der Logik diese Verknüpfungen abbilden, werden in Abschnitt II.3.2.1 der vorliegenden Arbeit hergeleitet.

2.3.2 Beschreibung der Projektablauforganisation

Die Ablauforganisation beinhaltet sämtliche Tätigkeiten, die während eines IT-Projekts durchgeführt werden und strukturiert diese, indem die logischen, inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhänge der Tätigkeiten untereinander berücksichtigt werden. Das Ergebnis einer derartig strukturierten Tätigkeitsbeschreibung wird, wie im Bezugsrahmen (siehe Abschnitt II.1.4.2) ausführlich erläutert, typischerweise in Form von Vorgehensmodellen abgebildet. Da dieser Arbeit eine sehr umfassende Definition eines IT-Projekts zu Grunde liegt, die gleichermaßen organisatorische als auch DV-technische Aspekte berücksichtigt (siehe Abschnitt I.2.2.2), wird das von Blumstengel und Suhl entwickelte Überlappende Vorgehensmodell (siehe Abschnitt II.1.4.2) als Basismodell für die Methodik ausgewählt. Zum einen handelt es sich bei diesem Modell um ein integriertes Vorgehensmodell, das beide Aspekte gleichermaßen berücksichtigt, zum anderen wurde dieses Vorgehensmodell in vielen Praxisprojekten in KMU auch vom Verfasser selbst erfolgreich eingesetzt und hat sich im Laufe der Jahre als Standard am DS&OR Lab bewährt. Während des Einsatzes

wurde das Modell darüber hinaus auf Basis der in der Praxis gesammelten Erfahrungen kontinuierlich weiterentwickelt.

Dementsprechend wird das Überlappende Vorgehensmodell auch für die Verwendung im Rahmen der Methodik erweitert und seine Darstellung leicht modifiziert. Zusätzlich zu den im Abschnitt II.1.4.2 beschriebenen Phasen wird das Modell in beiden Varianten um eine sogenannte Vorprojektphase (VPP) ergänzt. Innerhalb dieser Phase findet die grundsätzliche Initiierung eines Projekts statt, d. h. die Vorprojektphase beinhaltet Tätigkeiten, wie die Identifizierung einer Projektidee, die Formulierung eines Projektantrags oder das Festlegen der wichtigsten Ansprechpartner des Projekts. Kurz gesagt, werden in der Vorprojektphase alle Voraussetzungen geschaffen, die für den Start der Vorstudie und damit für die Durchführung des eigentlichen Projekts erforderlich sind. Die bisherige Dokumentation des Überlappenden Vorgehensmodells lässt offen, inwieweit derartige Tätigkeiten in der Phase Vorstudie enthalten sind (vgl. [Fischer et al02, S. 329ff.]). Bei den bisherigen Einsätzen des Überlappenden Vorgehensmodells lag jedoch typischerweise ein Beratungsauftrag vor. Die Erteilung eines solchen Beratungsauftrags setzt aber die grundsätzliche Initiierung eines Projekts bereits voraus, so dass die Ergänzung des Modells um eine Vorprojektphase aus Sicht des Verfassers unabdingbar ist. Darüber hinaus wird die Nomenklatur der einzelnen Phasen dahingehend abgewandelt, dass die zur Kurzbezeichnung der Phasen verwendete Nummerierung mit römischen Ziffern durch Buchstabenkürzel ersetzt wird. Die Abbildung II.2-1 stellt das erweiterte und modifizierte Vorgehensmodell in der Variante Individualentwicklung dar.

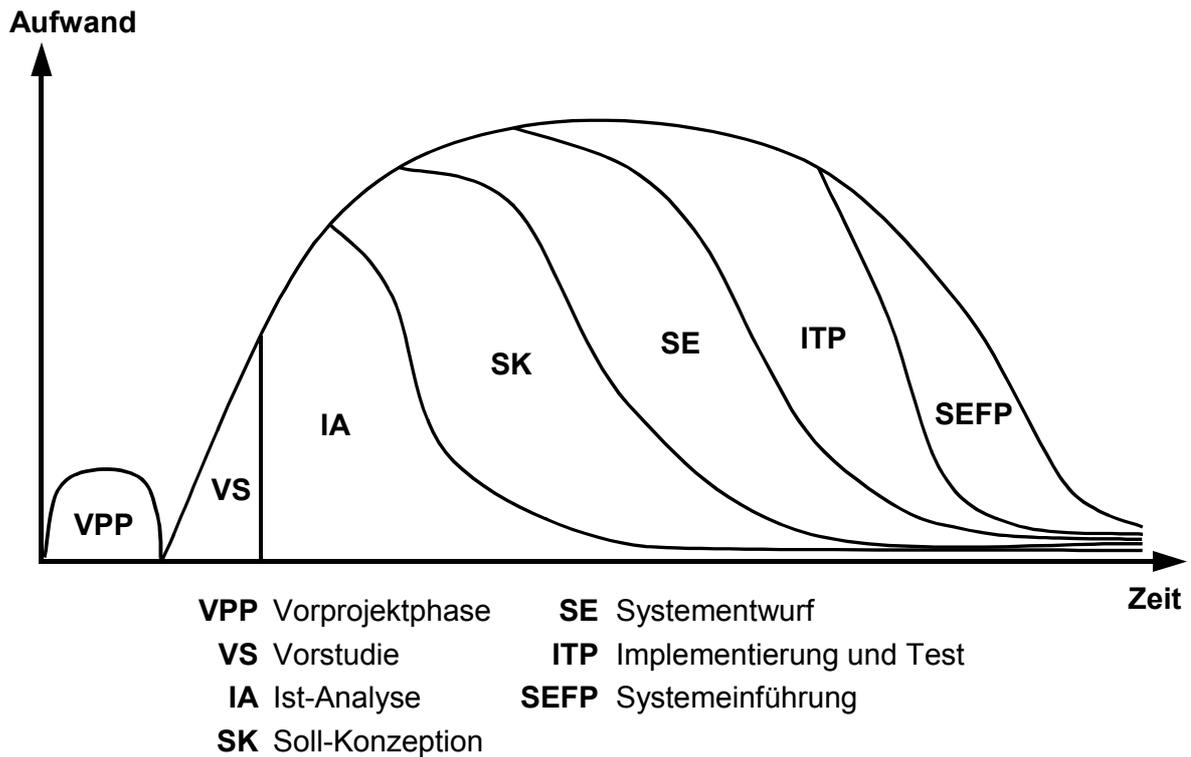


Abbildung II.2-1: Erweitertes Überlappendes Vorgehensmodell für die Individualentwicklung
(Quelle: Eigene Darstellung)

Die Beschreibung des Vorgehensmodells lässt sich in zwei Ebenen unterteilen: Die erste Ebene bilden die Projektphasen (Abschnitt II.2.3.2.1), die je nach Variante des Modells unterschiedlich sind und das gesamte Projekt in größere inhaltliche und zeitliche Abschnitte untergliedern. Die zweite Ebene bilden die Projektaktivitäten (Abschnitt II.2.3.2.2), die sich überschneidungsfrei den einzelnen Projektphasen zuordnen lassen. Um die Projektablauforganisation vollständig zu beschreiben, ist es erforderlich Merkmale zu definieren, die diese beiden Ebenen charakterisieren. Die beschreibende Darstellung dieser Merkmale erfolgt in den nächsten beiden Abschnitten.

2.3.2.1 Merkmale zur Beschreibung der Projektphasen

Zur Charakterisierung der Projektphasen lassen sich aus den bisherigen Ausführungen zunächst die Merkmale **Phasenname** und **Phasenkurzbezeichnung** ableiten, die die jeweilige Phase eindeutig bezeichnen. Um ein IT-Projekt inhaltlich strukturieren zu können, sind jeder Projektphase Merkmale zuzuordnen, deren Auswertung die sachlogische und zeitliche Einordnung in das Vorgehensmodell erkennen lässt. Hierbei ist zu beachten, dass grundsätzlich zwei Beschreibungen der Projektstruktur

existieren. Die eine Beschreibung stellt das Maximalkonzept, quasi die Basisschablone für die Projektstruktur dar. Die andere beschreibt die durch die regelbasierte Anpassung vorgeschlagene situationsbezogene Projektstruktur. Aus den in Abschnitt II.2.3 genannten Gründen wird nur die Beschreibung des Maximalkonzepts mit Hilfe von Merkmalen erfasst. Die Beschreibung der situationsbezogenen Projektstruktur ergibt sich erst durch die Anwendung der Methodik und die Abarbeitung der in ihr enthaltenen Logik (vgl. Abschnitt II.3). Zur Ermittlung der Phasenabfolge im Maximalkonzept lässt sich das Merkmal **Typischer Phasennachfolger** auswerten, das für jede Phase erfasst wird. So besitzt die Phase Sollkonzept als typische Nachfolger die möglichen Ausprägungen Systementwurf oder Standardsoftwareanpassung. Wird als Modellvariante die Individualentwicklung gewählt, so lässt sich daraus ableiten, dass die nachfolgende Phase in diesem Fall der Systementwurf ist. Bei der Anpassung der Projektstruktur erfolgt neben der Entscheidung für eine Modellvariante auch die Auswahl der erforderlichen Phasen innerhalb der Variante. Der eventuelle Wegfall einzelner Phasen hätte zur Folge, dass sich im Vergleich zum Maximalkonzept geänderte Vorgänger-Nachfolger-Beziehungen ergeben.⁷⁰ Diese Mechanismen werden detailliert im Abschnitt II.3.2.1.5 diskutiert.

Weitere charakteristische Eigenschaften, die die Projektphasen beschreiben, sind der Startzeitpunkt und der Aufwand einer Phase. Während der Startzeitpunkt neben der sachlogischen Strukturierung eine zeitliche Einordnung der Phase in das Gesamtprojekt ermöglicht, beschreibt der Aufwand neben der Kostengröße auch ein Richtmaß für den inhaltlichen Umfang einer Phase, aus dem sich bei bekannten Kapazitäten der einzelnen Ressourcen Rückschlüsse auf die Dauer einer Phase ziehen lassen. Beide Eigenschaften sind jedoch absolut situationsspezifisch und setzen überdies voraus, dass eine grundsätzliche Schätzung der Aufwände und eine zeitliche Planung des Projekts bereits erfolgt sind. Diese Eigenschaften können somit erst bei der situationsspezifischen Ausgestaltung des Vorgehensmodells betrachtet werden. Sie werden daher nicht als Merkmale erfasst.

⁷⁰ Gründe für den Wegfall ganzer Projektphasen können sich entweder durch die Beschränkung des Projekts auf reine Organisations- oder DV-Aspekte (siehe Merkmal Betrachtete Aspekte, Abschnitt II.2.2.1.1) oder aber auch durch den Status des Projekts (siehe Merkmal Aktuelle Projektphase, Abschnitt II.2.2.1.4) zu Beginn der Anwendung der Methodik ergeben.

Um eine detailliertere Basis für die Strukturierung des Projekts auch innerhalb der einzelnen Projektphasen zu erhalten, ist eine Beschreibung der Projektaktivitäten erforderlich, die im nächsten Abschnitt geliefert wird.

2.3.2.2 Merkmale zur Beschreibung der Projektaktivitäten

Die inhaltliche Arbeit in einem IT-Projekt lässt sich durch die Gesamtheit der Projektaktivitäten subsumieren, die sich den einzelnen zuvor beschriebenen Projektphasen zuordnen lassen. Analog zur Beschreibung der Phasen lässt sich dabei die **Projektaktivitätsbezeichnung** als erstes Merkmal zur eindeutigen Kennzeichnung der Projektaktivitäten ableiten. Um die Auswahl der Projektaktivitäten aufgrund einer gegebenen Projektsituation zu ermöglichen, wird mit Hilfe des Merkmals **Unterstützte Aspekte** erfasst, ob sich eine Tätigkeit rein auf organisatorische Aspekte (z. B. Prozessmodellierung), rein auf DV-technische Aspekte (z. B. Modultest) oder auf eine Kombination beider Aspekte bezieht, wie dies beispielsweise bei der Projektaktivität Schwachstellenanalyse der Fall ist. Jede Projektaktivität wird so abgegrenzt, dass sie sich eindeutig und überschneidungsfrei einer Projektphase zuordnen lässt. Durch die Zuordnung aller Tätigkeiten zu Projektphasen lässt sich so in Verbindung mit der Beschreibung der Phasenebene eine erste Strukturierung der Projektaktivitäten erreichen. Aus diesem Grund wird die **Zugeordnete Projektphase** als Merkmal definiert. Um detailliertere Strukturierungsinformationen über die Projektaktivitäten innerhalb einer Phase, aber auch über die einzelnen Phasen hinaus zu erhalten, sind jedoch die sachlogischen Verknüpfungen und Abhängigkeiten der einzelnen Tätigkeiten zu erfassen. Daraus resultiert analog zur Beschreibung der Phasenebene das Pflichtmerkmal **Typischer Tätigkeitsnachfolger** zur Beschreibung der Abhängigkeiten im Maximalkonzept.

Mit Hilfe der bisher erfassten Informationen lässt sich aus Sicht des Verfassers mit hinreichender Genauigkeit die Tätigkeitsstruktur eines IT-Projekts auf Basis einer gegebenen Projektsituation ableiten und beschreiben. Um aus dieser Struktur nun Rückschlüsse auf die Koordinationstätigkeiten eines Projektleiters, also die PM-Tätigkeiten, ziehen zu können, muss eine Verbindung zu den Determinanten hergestellt werden, die der Projektleiter im Rahmen seiner Tätigkeit beeinflussen kann. Wie im Abschnitt II.1.3 beschrieben wurde, lassen sich die Ressourcen eines Projekts (Personal, Infrastruktur, Informationen) direkt beeinflussen. Daher ist es erforderlich durch geeignete Merkmale zu erfassen, welche Ressourcen bei der Durch-

führung einzelner Projektaktivitäten tangiert werden. Bezogen auf die Ressource Personal lässt sich jeder Projektaktivität ein Aufgabenträger zuordnen. Unabhängig vom konkreten Projekt kann es sein, dass zur Durchführung einer Tätigkeit bestimmte Kompetenzen erforderlich sind. Da weder eine namentliche Beschreibung noch die Beschreibung einer spezifischen Rolle eine sinnvolle Alternative zur Kennzeichnung der erforderlichen Personalressourcen darstellen, wird die **Erforderliche Kompetenz** zur Erfüllung der Tätigkeit als Merkmal zur Charakterisierung der benötigten Personalressourcen herangezogen. Durch das Merkmal **Erforderliche Infrastruktur** können all diejenigen materiellen Ressourcen erfasst werden, die für die Durchführung einer Projektaktivität benötigt werden und über die grundsätzlich vorausgesetzte Projektinfrastruktur hinausgehen. Die Verfügbarkeit eines schnellen Entwicklungsrechners oder einer bestimmten Entwicklungsumgebung für die Codierung der Software stellen Beispiele für derartige Infrastruktur dar. Die dritte wichtige Ressource ist die Information. Bei jeder Projektaktivität werden Informationen erzeugt, die in Form verschiedener Informationsobjekte abgelegt werden. Genauso sind für die Durchführung der einzelnen Projektaktivitäten gewisse Informationen als Input erforderlich. So wird z. B. für den Oberflächenentwurf einer Software das Pflichtenheft benötigt, welches während des Entwurfs nach Rücksprache mit den Fachabteilungen durchaus modifiziert werden kann. Mit Hilfe des Merkmals **Zugeordnete Informationsobjekte** werden die Informationen erfasst, die bei der Durchführung einer Projektaktivität tangiert werden.

Bei der Beschreibung der Projektaktivitäten stellt sich grundsätzlich die Frage nach dem geeigneten Detaillierungsgrad: Welche Komplexität besitzt eine Aufgabe, die als Projektaktivität definiert wird und wie kann diese in weitere Teilaufgaben unterteilt werden? Um diese Fragen beantworten zu können, ist es wichtig, sich den Sinn der Projektbeschreibung vor Augen zu führen. Im Rahmen der Methodik dient diese Beschreibung dazu, Aussagen über die darauf aufbauenden Koordinationsaufgaben des Projektleiters zu ermöglichen. Um dies zu gewährleisten ist eine weniger detaillierte Definition einzelner Tätigkeiten aus Sicht des Verfassers ausreichend. So wird beispielsweise die Schwachstellenanalyse als Tätigkeit definiert, da sie Aussagen über die erforderlichen Kompetenzen der Aufgabenträger, die benötigte Infrastruktur und die berührten Informationsobjekte zulässt. Eine detaillierte Erfassung der einzelnen Teilaufgaben, wie Prozesse analysieren, Schwachstellen identifizieren, Änderungsbedarfe ableiten und Schwachstellenmatrix visualisieren, würde im Hinblick auf

die erforderlichen Koordinationsaufgaben des Projektleiters keine zusätzlichen Informationen bieten. Andererseits liefert die Beschreibung der Projektstruktur jedoch auch ein erstes wichtiges Ergebnis für den Projektleiter. Daher sollten die Teilaufgaben, in die sich eine Projektstätigkeit untergliedert, nicht unerwähnt bleiben. Zu jeder Projektaufgabe werden daher mit dem Merkmal **Tätigkeitsbeschreibung** diese Teilaufgaben sowie eine Vorgehensbeschreibung der Projektstätigkeiten erfasst. Auf diese Weise enthält die Beschreibung der Projektstruktur für den Projektleiter bereits viele wertvolle Informationen über den Ablauf des von ihm zu koordinierenden Projekts. Die vorgenannten Merkmale sind aus Sicht des Verfassers dazu geeignet, die Tätigkeitsstruktur eines Projekts hinreichend genau zu beschreiben.

Die formalisierte Beschreibung der Projektstruktur mit Aufbau- und Ablauforganisation, die wiederum für die Verwendung in einem EUS erforderlich ist, wird im folgenden Abschnitt geliefert.

2.3.3 Formalisierte Beschreibung der Projektstruktur

Um eine flexible Verwaltung der Merkmale in einem Datenbanksystem zu ermöglichen, wird bei der formalisierten Beschreibung der Projektstruktur so weit wie möglich und erforderlich auf die bereits erfolgte Formalisierung der Merkmale der Projektsituation (siehe Abschnitt II.2.2.4) zurückgegriffen. Im Folgenden werden daher auch schwerpunktmäßig diejenigen Abweichungen beschrieben, die durch die spezifischen Eigenschaften des zu beschreibenden Objekts erforderlich werden. Die Tabelle II.2-5 gibt zunächst einen Überblick über die Attribute, die zur formalisierten Beschreibung der Projektstruktur notwendig sind.

Tabelle II.2-5: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Kurzbeschreibung
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Merkmals
Bezeichnung	Bezeichnung des Merkmals
Hauptkategorie	Hauptkategorie des Merkmals
Unterkategorie	Unterkategorie des Merkmals
Merkmalswert	Realisierter Wert des Merkmals

Die Attribute ID und Bezeichnung des Merkmals werden in gleicher Art und Weise wie bei der Formalisierung der Projektsituation verwendet (siehe Abschnitt II.2.2.4). Die Merkmalsart, die die Merkmale der Projektsituation als Pflicht- oder Kannmerkmale kennzeichnet, entfällt aus den in Abschnitt II.2.3 diskutierten Gründen.

Um die Pflege und Verwaltung der Merkmale im System zu erleichtern, wird auch für die Komponente Projektstruktur auf die Kategorisierung der Merkmale zurückgegriffen. Die Projektstruktur besteht aus den beiden Bestandteilen Aufbau- und Ablauforganisation, die die Hauptkategorie für die Merkmale der Projektstruktur determinieren. Die Beschreibung der Projektaufbauorganisation zerfällt darüber hinaus in die Beschreibung der internen Projektorganisation und die Beschreibung der Einbettung des Projekts, während die Beschreibung der Ablauforganisation auf der Ebene der Phase und der Ebene der Projektaktivitäten stattfindet. Durch diese Einteilungen werden die möglichen Unterkategorien für die Merkmale vorgegeben. Die für die Komponente Projektstruktur möglichen Kombinationen von Werten dieser beiden Attribute stellt die folgende Tabelle II.2-6 dar.

Tabelle II.2-6: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie
Aufbauorganisation	Interne Organisation
Aufbauorganisation	Einbettung des Projekts
Ablauforganisation	Phasenebene
Ablauforganisation	Tätigkeitsebene

Im Vergleich zur Beschreibung der Projektsituation kann die Fragestellung entfallen, da die hier beschriebenen Merkmale nicht im Dialog mit dem Projektleiter erfasst werden müssen, sondern fest im System hinterlegt sind. Aus diesem Grund ist auch die Ausprägungsart der Merkmale fest vorgegeben, da jedes Merkmal bezogen auf das konkrete Objekt, das es beschreibt, jeweils genau einen Merkmalswert annimmt. Die Attribute Ausprägungsart und das davon abhängige Attribut Vorgabewerte brauchen daher nicht berücksichtigt zu werden.

Anhand der Merkmale Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis und Erforderliche Kompetenz wird die Bedeutung der Attribute noch einmal verdeutlicht (siehe

Tabelle II.2-7 und Tabelle II.2-8). Eine vollständige Darstellung der formalisierten Merkmale befindet sich im Anhang B.

Tabelle II.2-7: Formalisierung des Merkmals Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-EINBET-WBEFUG_DISZ
Bezeichnung	Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Einbettung des Projekts
Merkmalswert	

Tabelle II.2-8: Formalisierung des Merkmals Erforderliche Kompetenz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP
Bezeichnung	Erforderliche Kompetenz
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene
Merkmalswert	

Wie sich die vollständige inhaltliche Operationalisierung eines Objekts der Projektstruktur anhand der zuvor definierten Merkmale darstellt, zeigt die folgende Tabelle II.2-9. Hier wird die reine Projektorganisation als ein Grundtyp der organisatorischen Einbettung eines Projekts in die Unternehmensorganisation formal beschrieben. Zur Kennzeichnung der verschiedenen Merkmale werden in der Tabelle die Attribute ID, Bezeichnung und Merkmalswert verwendet. Eine weitergehende inhaltliche Operationalisierung von Objekten der Projektstruktur im Sinne der in Abschnitt II.2.3 erläuterten Startkonfiguration befindet sich im Anhang C dieser Arbeit.

Tabelle II.2-9: Formale Darstellung der Projektstruktur am Beispiel der Organisationsform reine Projektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-EINBET-BEZ_ORG_TYP	Bezeichnung der Organisationsform	reine Projektorganisation
PSR-AUFB-EINBET-WBFUG_DISZ	Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis	voll
PSR-AUFB-EINBET-WBFUG_FACH	Grad der fachlichen Weisungsbefugnis	voll
PSR-AUFB-EINBET-TEAM_EIGENST	Grad der Eigenständigkeit des Teams	100 %
PSR-AUFB-EINBET-PROJ_BETEIL	Grad der Projektbeteiligung	100 %

2.4 Die Projektmanagementtätigkeiten

Die PM-Tätigkeiten stellen die dritte Komponente der Methodik dar und korrespondieren mit der Dimension Koordinationsfunktionen des Bezugsrahmens (siehe Abschnitt II.1.5). Sie umfassen die Tätigkeiten, die ein Projektleiter im Sinne seiner Planungs-, Steuerungs-, und Kontrollaufgaben wahrnehmen muss, um ein Projekt ganzheitlich zu koordinieren.

Zur Thematik der Analyse und Beschreibung von PM-Tätigkeiten liegen mit den Arbeiten von Meyer [Meyer92] und Göbels [Göbels98] bereits sehr umfassende Untersuchungen vor, auf die im Rahmen dieser Arbeit zurückgegriffen wird. Dieses Vorgehen ist sinnvoll, da sich die Überlegungen von Göbels ebenfalls der Problematik der Auswahl von Methoden für das Projektmanagement befassen (siehe hierzu Abschnitt I.2.3.3). Meyer hat in ihrer Arbeit 251 verschiedene PM-Tätigkeiten identifiziert und diese strukturiert in einem Katalog dargestellt (vgl. [Meyer92, S. 334ff.]) Die Identifikation der Tätigkeiten erfolgte durch die umfassende Analyse von Stellenausschreibungen und betrieblichen Stellenbeschreibungen sowie durch Interviews mit Projektleitern (vgl. [Meyer92, S. 6]). Kritisch anzumerken ist, dass die Untersuchungen von Meyer sich nicht speziell auf IT-Projekte, sondern „... auf nationale Projekte, deren Ergebnis eine überwiegend ingenieurmäßige also technische Leistung ist, [be-

ziehen]⁷¹ [Meyer92, S. 6]. Die Untersuchung von reinen Organisationsprojekten wurde sogar explizit ausgeschlossen (vgl. [Meyer92, S. 6]). Da die PM-Tätigkeiten in IT-Projekten nicht derart spezifisch sind, dass sie durch andere Merkmale charakterisiert werden müssten, stellt die bei Meyer vorzufindende Branchenbeschränkung aus Sicht des Verfassers jedoch kein Problem dar. Daher wird bei der Festlegung der Merkmale für die Beschreibung der PM-Tätigkeiten (siehe Abschnitt II.2.4.1) auf die Ansätze von Meyer und Göbels zurückgegriffen.

Neben der geeigneten Beschreibung von PM-Tätigkeiten ist jedoch auch der Katalog der PM-Tätigkeiten selbst von großem Interesse für die vorliegende Arbeit. Hier stellt sich die Frage, inwieweit der umfassende Katalog von Meyer eine Basis für die inhaltliche Operationalisierung im Rahmen der Startkonfiguration bieten kann. Einerseits sind die bereits erwähnten branchenspezifischen Einschränkungen zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass die einzelnen Tätigkeiten hinsichtlich ihres Vorkommens in IT-Projekten untersucht werden müssen, und dass diejenigen Tätigkeiten, die in IT-Projekten typischerweise nicht vorkommen, aus dem Katalog eliminiert werden. Andererseits muss der Katalog um die Tätigkeiten ergänzt werden, die spezifisch für IT-Projekte sind, und daher von Meyer unter Umständen nicht erfasst wurden.⁷² Nach Durchführung der vorgenannten erforderlichen Modifikationen scheint der Katalog von Meyer nicht zuletzt wegen seines großen Umfangs und seiner empirischen Fundierung eine geeignete Basis für die inhaltliche Operationalisierung dieser Komponente zu sein und wird daher zu diesem Zweck verwendet.

Die nachfolgenden Abschnitte widmen sich der Beschreibung von PM-Tätigkeiten. Dabei werden zunächst geeignete Merkmale zur Charakterisierung der PM-Tätigkeiten festgelegt und in deskriptiver Form erläutert (Abschnitt II.2.4.1), ehe im darauffolgenden Abschnitt wiederum eine Formalisierung dieser Merkmale erfolgt (Abschnitt II.2.4.2).

2.4.1 Beschreibung der Projektmanagementtätigkeiten

Um geeignete Merkmale zur Beschreibung von PM-Tätigkeiten definieren zu können ist zunächst zu analysieren, welchen Zweck die Beschreibung der PM-Tätigkeiten innerhalb der Methodik verfolgt. Die zur erfolgreichen Koordination eines IT-Projekts

⁷¹ überwiegend ingenieurmäßige: Fettdruck im Original.

⁷² Insbesondere sind dabei diejenigen Tätigkeiten zu nennen, die sich aus der zusätzlichen Berücksichtigung (re)organisatorischer Aspekte ergeben.

erforderlichen PM-Tätigkeiten sollen sich direkt aus der gegebenen Projektsituation (siehe Abschnitt II.2.2) und der daraus resultierenden Projektstruktur (siehe Abschnitt II.2.3) ableiten lassen. Dabei sollen insbesondere aus der Projektstruktur Informationen für die inhaltliche und zeitliche Strukturierung der ausgewählten PM-Tätigkeiten gewonnen werden. Weiterhin bildet die Beschreibung die Basis für die anschließende Auswahl und Zuordnung der Methoden und Werkzeuge zu den PM-Tätigkeiten. Die Merkmale zur Beschreibung der PM-Tätigkeiten und ihrer Struktur müssen also sowohl eine Herleitung aus der gegebenen Projektstruktur als auch eine spätere sinnvolle Zuordnung geeigneter Hilfsmittel ermöglichen. Prinzipiell lassen sich die Merkmale in zwei Gruppen unterteilen. Einerseits sind dies Merkmale zur inhaltlichen Beschreibung der PM-Tätigkeiten und andererseits Merkmale, die die strukturelle Anordnung der PM-Tätigkeiten determinieren. Beide Gruppen werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

2.4.1.1 Merkmale zur inhaltlichen Beschreibung der Projektmanagementtätigkeiten

Meyer entwickelt in ihrer Arbeit eine zweidimensionale PM-Funktionenmatrix, die sie zur strukturierten Analyse der PM-Tätigkeiten einsetzt (vgl. [Meyer92, S. 64ff.]). Die erste Dimension dieser Matrix bilden dabei sogenannte Regelkreisfunktionen, die aus dem „Regelkreismodell der Leitungsfunktionen“ von Dworatschek abgeleitet sind (vgl. [Dworatschek72, S. 100ff.] und [Dworatschek77, S. 27ff.]).

Diese Regelkreisfunktionen werden in der Matrix von Meyer in die vier Tätigkeitsgruppen der Tätigkeitsinformationen, der vorbereitenden Tätigkeiten, der ausführenden Tätigkeiten und der kontrollierenden Tätigkeiten geordnet (vgl. [Meyer92, S. 64]). Bei der Betrachtung dieser Tätigkeitsgruppen fällt auf, dass diese inhaltlich nahezu identisch mit den Koordinationsfunktionen des Projektmanagements sind, die im Bezugsrahmen beschrieben wurden (siehe Abschnitt II.1.5). Die vorbereitenden Tätigkeiten Planen und Entscheiden entsprechen der Koordinationsfunktion der Projektplanung. Die Tätigkeiten Organisieren und Einwirken – von Meyer in der Tätigkeitsgruppe der ausführenden Tätigkeiten zusammengefasst – umfassen die Maßnahmen, die die Arbeitsweise des Projektteams und den Ablauf des Projekts unmittelbar beeinflussen⁷³ und entsprechen somit der Koordinationsfunktion Projektsteuerung. Die Gruppe der kontrollierenden Tätigkeiten umfasst mit Verrichtungen wie Ist-

⁷³ Dies geht insbesondere aus der bei Meyer dargestellten Operationalisierung der Regelkreisfunktionen hervor (vgl. [Meyer92, S. 67]).

Ermitteln, Soll-Ist-Vergleich und Abweichungsanalyse genau diejenigen Tätigkeiten, die im Rahmen der Koordinationsfunktion der Projektkontrolle auszuführen sind. Einzig die beiden Tätigkeiten Vorgaben und Berichten, die bei Meyer die Gruppe der Tätigkeitsinformationen bilden, wurden bei der Darstellung der Koordinationsfunktionen in Abschnitt II.1.5 nicht explizit als eigene Koordinationsfunktion genannt. Vielmehr wurden diese Tätigkeiten der Projektsteuerung zugerechnet. Betrachtet man in diesem Zusammenhang klassische Controlling-Ansätze, so ist festzustellen, dass neben den Funktionen Planen, Steuern und Kontrollieren dem Informationswesen oder der Informationsfunktion jedoch eine wesentliche Bedeutung zukommt. Um die Wichtigkeit dieses Aspekts zu betonen werden das Berücksichtigen von Vorgaben und das Berichten auch in dieser Arbeit als eine eigene Tätigkeitsgruppe dargestellt.

Neben der dargelegten inhaltlichen Übereinstimmung der von Meyer genannten Tätigkeitsgruppen mit den Koordinationsfunktionen des Projektmanagements ist weiterhin festzuhalten, dass bei der Darstellung der Koordinationsfunktionen ebenfalls auf die enge Verzahnung dieser Tätigkeiten im Sinne eines Regelkreises aufmerksam gemacht wurde. Die dynamische, projektbegleitende Weiterentwicklung der Projektpläne durch eine zyklische Abstimmung der Koordinationsfunktionen untereinander wurde als entscheidender Faktor für das erfolgreiche Management von IT-Projekten herausgestellt (siehe Abschnitt II.1.5.3).

Es scheint daher sinnvoll, den von Meyer gewählten Ansatz der Regelkreisfunktionen als eine Dimension zur Strukturierung der PM-Tätigkeiten zu verfolgen. Um jedoch den Bezug und die Verknüpfung zu den in Abschnitt II.1.5 dargestellten Koordinationsfunktionen deutlich hervorzuheben, werden die Tätigkeitsgruppen für die vorliegende Arbeit mit anderen Bezeichnungen versehen. Im Folgenden ist daher von planenden Tätigkeiten, steuernden Tätigkeiten und kontrollierenden Tätigkeiten die Rede. Die Bezeichnung der Tätigkeitsinformationen wird durch den Begriff informierende Tätigkeiten ersetzt, da dieser aus Sicht des Verfassers wesentlich stärker die notwendige aktive Rolle des Projektleiters erkennen lässt. Auch bei der Bezeichnung der Regelkreisfunktionen werden für die vorliegende Arbeit begriffliche Anpassungen vorgenommen, damit bereits durch die Begriffe der Tätigkeitscharakter der Regelkreisfunktionen herausgestellt wird. Die entsprechenden Bezeichnungen finden sich in der Matrix der PM-Tätigkeiten in Tabelle II.2-10 wieder.

Als zweite Matrixdimension verwendet Meyer sogenannte PM-Aufgaben, die auch als handlungsauslösende Momente bezeichnet werden (vgl. [Meyer92, S. 64]). Meyer nennt sechs dieser PM-Aufgaben (Termine, Kosten, Sachziel, Personal, Verträge, Umfeld), deren Herleitung im Wesentlichen auf dem Project Management Body of Knowledge des PMI beruht [PMI96]. Bei der Entwicklung des Bezugsrahmens im Abschnitt II.1.2 dieser Arbeit wurden auf Basis eben dieses Ansatzes sechs Determinanten des Projekterfolgs (Zeit, Kosten, Qualität, Personal, Infrastruktur, Information) hergeleitet und deren Notwendigkeit ausführlich begründet (siehe Abschnitt II.1.2); Abweichungen bestehen im Wesentlichen in den Bezeichnungen der einzelnen (Ziel-)Größen. Die PM-Aufgabe Sachziel enthält Maßnahmen zur Qualitätssicherung und hinter der PM-Aufgabe Verträge verbirgt sich neben reinen Kontrakten und vertragsähnlichen Vereinbarungen auch sämtliche für die Durchführung des Projekts benötigte Infrastruktur. Die PM-Aufgabe Umfeld, die schwerpunktmäßig das Schnittstellenmanagement zu anderen Unternehmensbereichen und zur Öffentlichkeit außerhalb des Unternehmens umfasst (vgl. [Meyer92, S. 65]), ist in der Determinante Information mit enthalten. Alle anderen begrifflichen Abweichungen sind selbsterklärend. Wegen der inhaltlichen Übereinstimmung der Determinanten des Projekterfolgs und den PM-Aufgaben von Meyer wird in der vorliegenden Arbeit auf die im Bezugsrahmen hergeleiteten Determinanten (siehe Abschnitt II.1.2) als zweite Matrixdimension zur Strukturierung der PM-Tätigkeiten zurückgegriffen.

So entsteht basierend auf dem systematischen Ansatz von Meyer unter Berücksichtigung der beschriebenen Modifikationen die Matrix der PM-Tätigkeiten, wie sie in der Tabelle II.2-10 dargestellt ist. Die insgesamt 54 Felder dieser Matrix beinhalten die von Meyer identifizierten PM-Tätigkeiten.⁷⁴ Somit lassen sich jeder PM-Tätigkeit eindeutig eine Regelkreisfunktion, eine Tätigkeitsgruppe und eine Determinante des Projekterfolgs zuordnen. Durch die Transformation der von Meyer verwendeten Matrixdimension PM-Aufgaben in die Determinanten des Projekterfolgs wird eine teilweise Umgruppierung einzelner PM-Tätigkeiten des Katalogs erforderlich. Insbesondere die explizite Betonung der Determinante Information bringt einige Änderungen mit sich (siehe Anhang C).

⁷⁴ Meyer bezeichnet die Felder der Matrix als PM-Funktionen, die wiederum die einzelnen PM-Teilaufgaben, bzw. PM-Tätigkeiten umfassen (vgl. [Meyer92, S. 63ff.]). Auf diese zusätzliche Untergliederung wird im Folgenden verzichtet.

Tabelle II.2-10: Matrix der PM-Tätigkeiten (Quelle: in Anlehnung an [Meyer92, S. 64])

		Determinanten des Projekterfolgs					
		Zeit	Kosten	Qualität	Personal	Infras- struktur	Infor- mation
Regelkreisfunktionen	Vorgaben berücksichtigen						
	Planen						
	Entscheiden						
	Organisieren						
	Einwirken						
	Ist-Ermitteln						
	Soll-Ist-Vergleichen						
	Abweichungen analysieren						
	Berichten						

Tätigkeitsgruppen

- Informierende Tätigkeiten
- Steuernde Tätigkeiten
- Planende Tätigkeiten
- Kontrollierende Tätigkeiten

Göbels hat in ihrer Arbeit die Ansätze von Meyer aufgegriffen und weiter detailliert. Eine erste Verfeinerung besteht darin, dass zu den Regelkreisfunktionen zwecks weiterer Operationalisierung sogenannte Regelkreisaufgaben definiert werden (vgl. [Göbels98, S. 46ff.]). Diese Detaillierung basiert einerseits auf den verbalen Erläuterungen des Regelkreismodells von Dworatschek (vgl. [Dworatschek89, S. 93ff.]) und andererseits auf den Ausführungen von Meyer (vgl. [Meyer92, S. 67]). Auffällig ist, dass die Auflistung der Regelkreisaufgaben bei Göbels eine begriffliche Inkonsistenz enthält. Die Regelkreisfunktion Berichten wird von ihr durch den Begriff Rückmelden ersetzt, ohne dass dies begründet oder kommentiert wird. In der folgenden Tabelle II.2-11 wurde diese Inkonsistenz bereinigt.

Tabelle II.2-11: Übersicht der Regelkreisaufgaben (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 47])

Regelkreisfunktionen	Regelkreisaufgaben
Planen	Vorkoppeln

	Ziele setzen
	Alternativen erarbeiten
	Informationen erarbeiten
Entscheiden	
in Bezug auf Planung	Alternativen auswählen/bewerten
	Über Pläne (und Plandaten) entscheiden
	Unterlagen (Pläne, Berichte, etc.) freigeben
in Bezug auf Kontrolle (Abweichungen)	Entscheiden über Planrevision
	Routinereaktionen (Spontan-Entscheidungen bei geringfügigen Abweichungen)
Organisieren	Regeln (Rahmenbedingungen) schaffen
	Kooperation(-sformen) und (Handlungs-)Befugnisse einrichten
Einwirken	Beeinflussen (Einwirken auf andere Personen)
	Koordinieren (Einwirken auf Abläufe etc.)
	Selbst ausführen
Ist-Ermitteln	Quantitativ Ist-Ermitteln (zählen, messen. etc.)
	Optisch Ist-Ermitteln (beobachten)
	Ist-Ableiten (lesen, interpretieren, entnehmen)
	Ist-Erfragen
	Stichproben nehmen
	Ist-(Ein-)Schätzen
Soll-Ist-Vergleichen	Soll- und Ist-Daten vergleichen
	Abweichungen bewerten
Abweichungen analysieren	
Vorgaben berücksichtigen	
Berichten	periodische Berichte erstellen
	Sonderinformationen bereitstellen

Somit lassen sich für die Beschreibung der PM-Tätigkeiten bereits folgende Merkmale ableiten: Das Merkmal **Bezeichnung** dient der eindeutigen Kennzeichnung

einer PM-Tätigkeit. Ein weiteres Merkmal stellt die **Kurzbeschreibung** dar, durch welche jede PM-Tätigkeit kurz erläutert wird. Dieses Merkmal ist besonders dann wichtig, wenn der Projektleiter über relativ wenig Erfahrung im Projektmanagement verfügt und folglich mit den auszuführenden Tätigkeiten nicht umfassend vertraut ist. Aus den bisherigen Ausführungen zur Strukturierung der PM-Tätigkeiten ergeben sich zudem vier weitere Merkmale. Diese sind die **Regelkreisfunktion**, die zugehörige **Tätigkeitsgruppe**, die **Regelkreisaufgabe** und die durch die jeweilige PM-Tätigkeit adressierte **Determinante des Projekterfolgs**.

Wie bereits erwähnt, sollen die Merkmale ein Ableiten der erforderlichen PM-Tätigkeiten aus der gegebenen Projektstruktur ermöglichen. Insbesondere über das Merkmal Determinante des Projekterfolgs lässt sich eine direkte Verknüpfung zwischen beiden Komponenten herstellen, wie am folgendem Beispiel erläutert wird: Findet in einem IT-Projekt Individualsoftwareentwicklung statt und ist auch die Codierung als Tätigkeit im Rahmen des Projekts zu erledigen, so werden für diese Entwicklung entsprechende Entwicklungswerkzeuge benötigt. Es kann sich dabei im Hardwarebereich beispielsweise um Rechner mit entsprechender Prozessorgeschwindigkeit oder einer Mindestgröße an Arbeitsspeicher handeln oder im Softwarebereich um eine spezifische Entwicklungsumgebung. Die Projektstätigkeit Codierung tangiert also unter anderem die Determinante Infrastruktur. Damit ergibt sich aber auch, dass aus Sicht des Projektmanagements die Planung und Beschaffung dieser benötigten Infrastruktur koordiniert werden muss. Zeitlich gesehen muss diese Planung spätestens mit Beginn der Projektphase Implementierung abgeschlossen sein, woraus sich neben den rein inhaltlichen auch strukturelle und zeitliche Informationen für die entsprechende PM-Tätigkeit ergeben. Dieses Beispiel verdeutlicht die Zusammenhänge der Komponenten Projektstruktur und PM-Tätigkeiten und zeigt außerdem, wie diese Zusammenhänge über Regeln abgebildet werden können. Eine detailliertere Darstellung der dazu erforderlichen Regelbasis liefert Abschnitt II.3.

Weiterhin müssen die Merkmale zur Beschreibung der PM-Tätigkeiten aber auch eine Zuordnung geeigneter Hilfsmittel ermöglichen. Eben diese Zuordnung zwischen einzelnen PM-Tätigkeiten und Methoden und Werkzeugen zu ihrer Unterstützung ist Gegenstand der Arbeit von Göbels. Aus diesem Grund wird auch in dieser Arbeit weitgehend dem fundierten Ansatz von Göbels zur Beschreibung der PM-Tätigkeiten gefolgt. Sie hat losgelöst von den Strukturierungsansätzen von Meyer den gegebenen PM-Tätigkeitskatalog im Hinblick auf mögliche Tätigkeitengruppen oder

-bereiche untersucht und dabei festgestellt, dass sich alle Tätigkeiten auf wenige sogenannte Grundaufgaben zurückführen lassen, die sich wiederum zu Grundaufgabenbereichen zusammenfassen lassen (vgl. [Göbels98, S. 49]). Die Tabelle II.2-12 stellt diesen Sachverhalt dar.

Tabelle II.2-12: Grundaufgaben des Projektmanagements (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 48ff.]

Grundaufgabenbereich	Grundaufgabe	Erläuterung
Ermitteln		Der Grundaufgabenbereich Ermitteln umfasst alle Grundaufgaben zur Gewinnung von Basis-Informationen.
	Erfragen	Umfassendes, tiefgehendes und/oder standardisiertes Befragen/Abfragen zur Gewinnung von Informationen (Prognosen, Angaben, Meinungen etc.).
	Einholen	Unstandardisiertes Abfragen von bzw. Nachfragen/Nachhaken nach Informationen (Auskünfte, Angaben, Meinungen etc.) und Einsammeln und (nicht vorrangig ableitendes) Lesen von Unterlagen.
	Suchen	Gedankliches Suchen von Informationen (Ursachen, Lösungen, Probleme, Kosten etc.). Beispiele sind das Überlegen von Maßnahmen oder das Schätzen von Kosten. Versuch, Ideen für die benötigten Informationen zu generieren (selbst und/oder durch andere Personen). Insbesondere die Kreativität der beteiligten Personen ist gefragt.
	Ableiten	Ermitteln „neuer“ Informationen aus vorliegenden verbalen, graphischen und/oder quantitativen Informationen. Berechnen oder Errechnen sind explizit ausgeschlossen.
	Errechnen	(Auch statistisches) Ermitteln von Informationen aufgrund vorhandener Zahlen.
Beurteilen		Der Grundaufgabenbereich Beurteilen umfasst die wertende Gewinnung von Informationen.
	Bewerten	Beurteilen von Alternativen. Ermittlung beurteilender (wertender) Informationen (im Hinblick auf Unterschiede zwischen den Alternativen), die einen Vergleich der Alternativen ermöglichen, bzw. eine „optimale“ Alternative(nkombination) identifizieren.

Grundaufgabenbereich	Grundaufgabe	Erläuterung
	Vergleichen	Beurteilung von Daten hinsichtlich ihrer Übereinstimmungen. Ist daher nicht auf Alternativen anwendbar. Verglichen werden können z. B. Soll- und Ist-Kosten oder die Anwendbarkeit von Regelungen.
Entscheiden		Der Grundaufgabenbereich Entscheiden basiert im Allgemeinen auf den durch Ermitteln und/oder Beurteilen gewonnenen Informationen.
	Auswählen	Entscheidung für eine von mehreren Alternativen. Dem Auswählen sollte eine Beurteilung vorausgegangen sein. ⁷⁵
	Festlegen	Bestimmung von z. B. Regeln, Rahmenbedingungen, Abläufen, Kostenhöhen oder der Berichterstattung bzgl. Ereignissen.
Einwirken		Einwirken bildet einen weiteren Grundaufgabenbereich und umfasst alle Grundaufgaben die aktiven Einfluss auf das Projektgeschehen ausüben. ⁷⁶
	Einwirken i. e. S.	Beeinflussung des Vorgehens, der Einstellung, des Informationsstands etc. anderer Personen durch „kommunikative Handlungen“. Hierzu zählen z. B. Besprechungen, Präsentationen, Berichten, Informieren, Veranlassen, Bestätigen etc. Einwirken i. e. S. kann persönlich, telefonisch, schriftlich etc. erfolgen.
	Selbst tun	Einwirken auf Gegenstände, nicht auf Personen. Hierzu zählt z. B. die Pflege der PM-Software (Daten aktualisieren).
Aufbereiten	Aufbereiten	Aufbereiten stellt Grundaufgabe und Grundaufgabenbereich gleichzeitig dar. Hierzu zählt jede Art der Fixierung von Informationen auf Papier etc., bzw. im Computer sowohl zur Ergebnisdarstellung als auch z. B. als Grundlage für weitere Überlegungen.

Somit ist den bisher definierten Merkmalen zur inhaltlichen Beschreibung von PM-Tätigkeiten das Merkmal **Grundaufgabe** hinzuzufügen. Dieses Merkmal dient in

⁷⁵ Diese Aussage von Göbels liefert bereits erste wichtige Anhaltspunkte für die zeitliche und sachlogische Strukturierung der PM-Tätigkeiten.

⁷⁶ Im Bereich der Grundaufgabe Einwirken offenbarte der Katalog von Meyer einige kleinere Inkonsistenzen, die durch den Verfasser bereinigt wurden.

Kombination mit anderen Merkmalen, wie z. B. der Determinante, insbesondere dazu, geeignete Hilfsmittel zu selektieren. Dies liegt darin begründet, dass Hilfsmittel stark auf die Unterstützung von Grundaufgaben ausgerichtet sind. Sofern PM-Tätigkeiten auf den gleichen Grundaufgaben basieren, können hierfür die gleichen Hilfsmittel eingesetzt werden. Mit Hilfe der bisher definierten Merkmale lassen sich die PM-Tätigkeiten aus Sicht des Verfassers inhaltlich ausreichend charakterisieren. Merkmale zur logischen und zeitlichen Strukturierung der PM-Tätigkeiten werden im nächsten Abschnitt erläutert.

2.4.1.2 Merkmale zur Beschreibung der Struktur der Projektmanagementtätigkeiten

Recherchiert man in der Literatur nach Vorgehensmodellen für PM-Tätigkeiten, so bleibt dies weitgehend erfolglos. Die skizzierten Phasen- oder Vorgehensmodelle beziehen sich in der Regel immer auf den Projektgegenstand, jedoch nicht auf das Projektmanagement als solches (vgl. [Göbels98, S. 31]). Die wenigen in der Literatur zu findenden Ansätze (vgl. z. B. [Patzak89, S. 54ff.], [Ewert et al96, S. 55] oder [Burghardt01, S. 11ff.]) weisen in der Regel einen sehr hohen Aggregationsgrad auf, der für die Zielsetzung in dieser Arbeit nicht angemessen ist. Genau dieses Defizit muss durch diese Komponente der Methodik ausgeglichen werden, indem ein derartiges Vorgehensmodell für PM-Tätigkeiten entwickelt wird. Da die Koordinationsfunktionen des Projektmanagements, wie bereits beschrieben, einen Regelkreischarakter aufweisen, können sie nicht ohne weiteres in ein sequentielles Vorgehensmodell überführt werden (vgl. [Patzak89, S. 54f.]). Um trotzdem eine Sequentialisierung der PM-Tätigkeiten zu ermöglichen, werden einige Grundannahmen getroffen, die im Folgenden beschrieben und begründet werden.

Göbels hat in Ermangelung existierender Phasenmodelle für die sachlogische Strukturierung der PM-Tätigkeiten die Darstellung des Projektmanagements als Methode gewählt (vgl. [Göbels98, S. 31ff.]). Diese folgt ihrer eigenen Definition des Methodenbegriffs, die auch dieser Arbeit zu Grunde liegt (siehe Abschnitt 1.2.3.2). Wie die Abbildung II.2-2 erkennen lässt, besteht das Projektmanagement aus einer sequentiellen Abfolge von Schritten unterschiedlicher Aggregationsniveaus. Die sich durch den Regelkreischarakter ergebenden Rückkopplungen werden durch Pfeile angedeutet. Die einzelnen Schritte sind von Göbels weiter detailliert und inhaltlich beschrieben worden (vgl. [Göbels98, S. 258ff.]). Darüber hinaus wurden sämtliche

von Göbels betrachtete PM-Tätigkeiten⁷⁷ den Schritten der Methode überschneidungsfrei zugeordnet, was wichtige Rückschlüsse auf die beabsichtigte sachlogische und zeitliche Strukturierung der PM-Tätigkeiten ermöglicht. Aus diesen Gründen wird die von Göbels gewählte Darstellungsform als Basis für die weitergehenden Überlegungen verwendet. Um den Ansatz bezogen auf den Betrachtungsgegenstand der vorliegenden Arbeit nutzen zu können, müssen jedoch einige Ergänzungen und Abwandlungen bezüglich des PM-Ablaufs als Methode vorgenommen werden, die im Folgenden erläutert werden.

⁷⁷ Göbels modifiziert den Tätigkeitskatalog von Meyer in ihrer Arbeit, indem sie die Aufgaben des Projektmanagers in fachinhaltliche Aufgaben, die dem Objektsystem zuzuordnen sind, und in reine PM-Aufgaben (dem Handlungssystem zuzuordnen) unterteilt. Letztere wiederum werden nochmals in mittelbare und unmittelbare Aufgaben unterteilt (vgl. [Göbels98, S. 27f.]). Sie folgt mit dieser Argumentation dem systemtheoretischen Verständnis des Projektmanagements, wie es beispielsweise von Patzak formuliert wird (vgl. [Patzak89, S. 48ff.]). Göbels betrachtet in ihrer Arbeit ausschließlich die unmittelbaren PM-Tätigkeiten und eliminiert alle Tätigkeiten aus dem Katalog von Meyer, die diesen nicht zuzurechnen sind. Sie begründet diese Modifikation damit, dass sie ihre Untersuchung losgelöst von spezifischen Objektsystemen sieht und die Ergebnisse unabhängig vom jeweiligen Objektsystem gültig sein sollen (vgl. [Göbels98, S. 51f.]). Genau dieser Argumentation kann in der vorliegenden Arbeit nicht gefolgt werden, da diese sich konkret auf IT-Projekte als Objektsystem (siehe Abschnitt 1.2.2) bezieht.

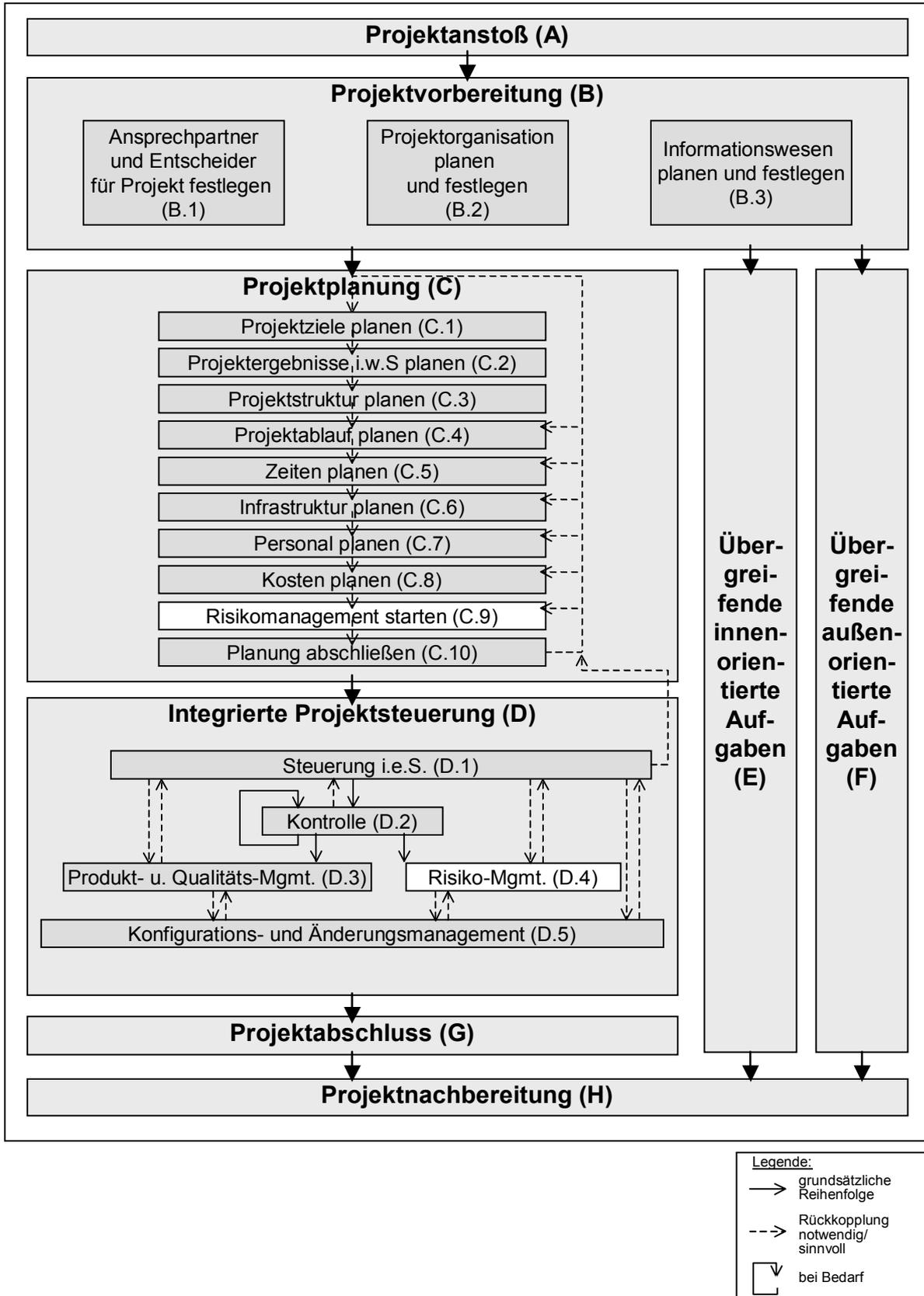


Abbildung II.2-2: Ablauf der Methode Projektmanagement (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 33])

Die Ressource Information, der im Rahmen dieser Arbeit eine wichtige Bedeutung zukommt, wird bei Göbels nicht explizit berücksichtigt. Im Tätigkeitskatalog von Meyer lassen sich aber durchaus Tätigkeiten identifizieren, die der Planung des Informationswesens zuzuordnen sind. Aus diesen Gründen wird der Methodenschritt Informationswesen planen und festlegen (B.3) neu in die Darstellung aufgenommen. Der ursprüngliche Methodenschritt (B.3) Projektplanung vorbereiten (planen) (vgl. [Göbels98, S. 33]), kann aus Sicht des Verfassers entfallen. Einerseits wurden diesem Methodenschritt keinerlei konkrete Tätigkeiten aus dem Katalog zugeordnet und andererseits kann die Planung der Projektplanung bei den tendenziell kleineren Projekten in KMU von ihrer Bedeutung her problemlos vernachlässigt werden, da diese typischerweise nicht explizit stattfindet. Göbels fasst die Planung von Personal und Infrastruktur zum Methodenschritt Ressourcen planen (C.6) zusammen (vgl. [Göbels98, S. 33]), wobei sich die aus ihrem Katalog zu diesem Schritt zugeordneten PM-Tätigkeiten allesamt auf die Determinante Personal beziehen (vgl. [Göbels98, S. 288ff.]). Für die vorliegende Arbeit wurde dieser Schritt daher in die beiden Schritte Infrastruktur planen (C.6) und Personal planen (C.7) getrennt. Die ursprünglichen Methodenschritte Mittelbare innenorientierte Aufgaben (E) und Mittelbare außenorientierte Aufgaben (F) wurden in Übergreifende innenorientierte Aufgaben (E) und Übergreifende außenorientierte Aufgaben (F) umbenannt, da aus Sicht des Verfassers diese Begriffe bei näherer Betrachtung der zugeordneten PM-Tätigkeiten das Wesen dieser Tätigkeiten treffender charakterisieren. Außerdem erstrecken sich diese Methodenschritte nicht mehr über die Projektvorbereitung, sondern nur noch über die Planung und integrierte Steuerung des Projekts, da die in ihnen enthaltenen Tätigkeiten erst zur eigentlichen Laufzeit des Projekts, also nach der Projektvorbereitung ausgeführt werden. Während Göbels in ihrer Arbeit nur einige Schritte der Methode Projektmanagement betrachtet, werden in dieser Arbeit alle Schritte berücksichtigt. Ausgenommen hiervon bleiben die Schritte Risikomanagement starten (C.9) und Risikomanagement (D.4). Dies liegt darin begründet dass der Verfasser – wie bereits im Abschnitt II.1.3 erläutert – das Risikomanagement als eigene Managementaufgabe auffasst, die parallel zum Projektmanagement ausgeführt werden muss. Darüber hinaus sind im umfassenden Tätigkeitskatalog von Meyer keine Tätigkeiten zu finden, die einem der beiden genannten Methodenschritte zugeordnet sind.

Aufgrund der Änderungen musste die diesbezügliche Kategorisierung der einzelnen Tätigkeiten überprüft und ggf. korrigiert werden. Dabei offenbarte der von Göbels formulierte Katalog einige Inkonsistenzen⁷⁸, die im Zuge der Überarbeitung bereinigt wurden. Da Göbels in ihren Ausführungen eine Betrachtung der dem Objektsystem zuzurechnenden Tätigkeiten ausgeschlossen hat⁷⁹, mussten diese Tätigkeiten als nächstes überschneidungsfrei den einzelnen Schritten der Methode zugeordnet werden.⁸⁰ Das Ergebnis ist ein Tätigkeitskatalog, der insgesamt 213 PM-Tätigkeiten umfasst. Er basiert auf dem in der Arbeit von Göbels dargestellten Tätigkeitskatalog (vgl. [Göbels98, S. 288ff.]) und wurde den vorherigen Ausführungen entsprechend bereinigt, modifiziert und erweitert. Jeder PM-Tätigkeit wurde der **Methodenschritt** als Merkmal zur Beschreibung zugeordnet. Der Katalog mit den vollständigen Zuordnungen befindet sich im Anhang C.

Um die PM-Tätigkeiten sequenzialisieren, also trotz ihres teilweise zyklischen Auftretens in ein sequentielles Vorgehensmodell transformieren zu können, werden in einem nächsten Schritt sämtliche PM-Tätigkeiten des Katalogs mit einem Kennzeichen versehen, dass die Periodizität der Tätigkeit widerspiegelt. Insgesamt wurden vom Verfasser fünf verschiedene Periodizitätskennzeichen identifiziert, die im Folgenden kurz erläutert werden:

- Kennzeichen E „Einmalige PM-Tätigkeit bezogen auf das Gesamtprojekt“: Mit dem Kennzeichen E werden diejenigen PM-Tätigkeiten markiert, die im Laufe des gesamten Projekts nur einmal ausgeführt werden. Es handelt sich hierbei typischerweise um Tätigkeiten, die den Schritten Projektanstoß (A), Projektvorbereitung (B), Projektabschluss (G) oder Projektnachbereitung (H) zuzuordnen sind, also entweder zu Beginn oder am Ende des Projekts auftreten. Derartige Tätigkeiten lassen sich problemlos ohne Abwandlungen in ein Vorgehensmodell transformieren. Ein Beispiel für eine solche Tätigkeit ist das Festlegen von Art und Zeitpunkt der Stundenerfassung.

⁷⁸ Beispielsweise wurden Tätigkeiten als unmittelbare PM-Tätigkeiten deklariert und gleichzeitig dem Methodenschritt Mittelbare innenorientierte Aufgaben (E) zugeordnet.

⁷⁹ Siehe hierzu die Ausführungen in Fußnote 77.

⁸⁰ Die Zuordnung erfolgte zunächst durch den Verfasser selbst und wurde anschließend in mehreren Gesprächen mit erfahrenen Projektmanagern verifiziert (siehe hierzu auch die Ausführungen in Fußnote 20).

- Kennzeichen Ü „Übergreifende PM-Tätigkeit bezogen auf das Gesamtprojekt“: Das Kennzeichen Ü wird für Tätigkeiten verwendet, die projektübergreifend ausgeführt werden müssen. Die Häufigkeit und der Zeitpunkt dieser Tätigkeiten kann sehr stark differieren und wird in der Regel durch die aktuelle Situation des Projekts bestimmt. Es handelt sich daher in der Mehrzahl auch um stark reaktive Tätigkeiten, mit denen der Projektleiter einer spezifischen Situation im Projekt begegnen kann. Beispiele für derartige Tätigkeiten sind das Darstellen von Terminproblemen oder das Organisieren von Arbeits- und Besprechungsräumen.
- Kennzeichen B „PM-Tätigkeit als Basistätigkeit bezogen auf das Gesamtprojekt“: PM-Tätigkeiten mit dem Kennzeichen B werden typischerweise zu Beginn des Projekts sehr gründlich und in allen Details durchgeführt. Schwerpunktmäßig handelt es sich dabei um planende Tätigkeiten. Die Basisausführung dieser Tätigkeiten liefert mit dem entsprechenden Plan als Ergebnis die Grundlage für spätere zyklische Überprüfungen und Änderungen, die im Verlauf des Projekts erforderlich werden können. Ein Beispiel für eine derartige Tätigkeit ist das erstmalige, grundlegende Schätzen der Dauer von Arbeitspaketen.
- Kennzeichen Z „Zyklisch bezogen auf das Gesamtprojekt“: Alle Tätigkeiten, die als Basistätigkeit ausgeführt werden, können über die Gesamtdauer des Projekts in zyklischen Abständen wiederholt werden. Bezogen auf die planenden Tätigkeiten heißt dies, dass der Projektverlauf eine Korrektur, Überarbeitung oder im Extremfall sogar eine Neuentwicklung der bestehenden Pläne erfordert. Das zeitliche Auftreten der Tätigkeiten kann entweder durch den Start einzelner Phasen des Projekts (siehe Abschnitt II.2.3.2.1) oder aber auch durch anders geartete Zyklen des PM-Regelkreises ausgelöst werden. Wird eine PM-Tätigkeit in diesem Kontext ausgeführt, so wird ihr das Kennzeichen Z zugeordnet. Der Umfang einer Tätigkeit wird in diesem Fall typischerweise signifikant geringer sein als in der Basisvariante. Kontrollierende und steuernde Tätigkeiten sind in der Regel naturgemäß zyklisch. Beispiele hierfür sind das Bewerten der Ist-Kosten im Hinblick auf die Terminalsituation (Fertigstellungswert ermitteln) oder das Planen der Projektstruktur.
- Kennzeichen P „Bezogen auf eine oder mehrere Phasen“: Das Kennzeichen P kennzeichnet jene Tätigkeiten, die sich auf eine oder mehrere Projektphasen (z. B. Systementwurf) beziehen (siehe Abschnitt II.2.3.2.1). Zum einen sind dies

PM-Tätigkeiten, die von Göbels nicht betrachtet wurden, da sie direkt dem Objektsystem zuzuordnen sind (z. B. jene PM-Tätigkeit, durch welche technische Lösungswege ausgewählt werden, die direkt an die Projektphasen Systementwurf oder Implementierung gekoppelt ist). Zum anderen sind dies aber auch planende Tätigkeiten, die vor Beginn jeder Phase die Basisvorgaben aus dem Gesamtprojektplan, auch unter Berücksichtigung der aktuellen Projektentwicklung detaillieren (z. B. die konkrete Ausplanung des Personalbedarfs). Selbstverständlich müssen diese Detailpläne wiederum eingesteuert und kontrolliert werden, was prinzipiell untergeordnete, phasenbezogene Regelkreise nach sich zieht. Da die Projekte in KMU jedoch tendenziell kürzere Laufzeiten besitzen, was sich unmittelbar auf die Länge der einzelnen Projektphasen auswirkt, und darüber hinaus die Anzahl der Durchläufe dieser untergeordneten Regelkreise nicht vorhersagbar ist, werden die Zyklen innerhalb der Phasen in der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet.

Die Sequentialisierung der PM-Tätigkeiten orientiert sich stark an den Phasen des Überlappenden Vorgehensmodells. Um den Bezug zwischen den sequenzialisierten PM-Tätigkeiten und den Projektphasen konsequent herstellen zu können, müssen für jedes Periodizitätskennzeichen die Projektphasen angegeben werden, auf die es sich bezieht. Für einmalige und Basistätigkeiten ist dies typischerweise nur eine Projektphase, während phasenbezogene und zyklische PM-Tätigkeiten mehreren Phasen zugeordnet werden können. Bei den übergreifenden Tätigkeiten ist die Zuordnung von Phasen durch den reaktiven Charakter dieser Tätigkeiten obsolet. Darüber hinaus können einer PM-Tätigkeit mehrere Periodizitätskennzeichen zugeordnet werden. So besitzen alle PM-Tätigkeiten mit dem Kennzeichen B gleichzeitig auch das Kennzeichen Z. Viele Planende Tätigkeiten besitzen darüber hinaus noch das Kennzeichen P. Aus den bisherigen Ausführungen lassen sich somit zwei Merkmale zur Beschreibung der Tätigkeitsstruktur ableiten, die voneinander abhängig sind. Das Merkmal **Periodizitätskennzeichen** muss durch das Merkmal **Zugeordnete Projektphasen** ergänzt werden. Die zeitliche Abfolge und Strukturierung der PM-Tätigkeiten wird damit weitgehend durch die Startpunkte der einzelnen Projektphasen vorgegeben.

Da das Ziel darin besteht, analog zur Projektstruktur eine Aufwand-Zeit Darstellung für PM-Tätigkeiten zu generieren, müssen den einzelnen PM-Tätigkeiten in einem weiteren Schritt entsprechende Aufwände zugeordnet werden. Da diese Aufwände

natürlich situationsspezifisch sind, können sie aus den in Abschnitt II.2.3 aufgeführten Gründen nicht mit Merkmalen abgebildet werden. Um jedoch trotzdem einen Eindruck davon zu vermitteln, wie sich ein typisches Aufwand-Zeit-Diagramm für PM-Tätigkeiten darstellt, wurde eine Projektsituation simuliert. Die Grundannahmen, Rahmenbedingungen und Ergebnisse dieser Simulation werden im Folgenden kurz skizziert. Da sich die Zuordnung konkreter Aufwände in Form von absoluten Personalkapazitäten (z. B. fünf Personentage) sehr schwierig gestaltete und eine unverhältnismäßige Genauigkeit vorgetäuscht hätte, wurde ein Aufwandsindikator eingeführt, der jeder PM-Tätigkeit einen Wert zwischen 1 (sehr geringer Aufwand) und 5 (sehr hoher Aufwand) zuordnet. Zu beachten war dabei, dass der geschätzte Aufwand einer PM-Tätigkeit immer vom jeweiligen Periodizitätskennzeichen abhängt. So wird eine PM-Tätigkeit in ihrer Basisausführung, die sich auf das gesamte Projekt bezieht, als aufwändiger eingestuft als bei ihrer zyklischen Wiederholung oder bei ihrer Ausführung bezogen auf eine einzelne Projektphase. Jeder PM-Tätigkeit wurde dementsprechend für jedes vorhandene Periodizitätskennzeichen ein eigener Aufwandsindikator zugeordnet. Mit Hilfe dieses Indikators war es möglich, die Aufwandsrelationen der einzelnen PM-Tätigkeiten untereinander zu bestimmen. Im nächsten Schritt erfolgte die Gewichtung der Aufwandsindikatoren mit Zeiteinheiten. Um die Schätzgenauigkeit zu verbessern, wurden diese Gewichte als Dreiecksverteilungen mit einem geschätzten minimalen, modalen und maximalen Wert modelliert (vgl. [Liebl95, S. 40ff.]). Die Zuordnung der Aufwände für die einzelnen PM-Tätigkeiten und die Konfiguration der Gewichte ist dem Katalog der PM-Tätigkeiten im Anhang C zu entnehmen. Das beschriebene Vorgehen wurde mit Hilfe von MS-Excel abgebildet und das so entstandene Simulationsmodell einer Monte-Carlo-Simulation unterzogen (vgl. [Liebl95, S. 55ff.]). Als Ergebnis konnte ein idealtypischer Aufwand-Zeit-Verlauf für die PM-Tätigkeiten im Falle einer Individualsoftwareentwicklung visualisiert werden (siehe Abbildung II.2-3).⁸¹

⁸¹ Detailliertere Informationen zur Durchführung der Simulation und zur Ausgestaltung des MS-Excel Werkzeugs sind den Ausführungen von Lange zu entnehmen (vgl. [Lange02, S. 73ff.]) Das MS-Excel Werkzeug ist darüber hinaus der vorliegenden Arbeit in elektronischer Form beigelegt (siehe Anhang F).

PM-Tätigkeiten bei Individualentwicklung

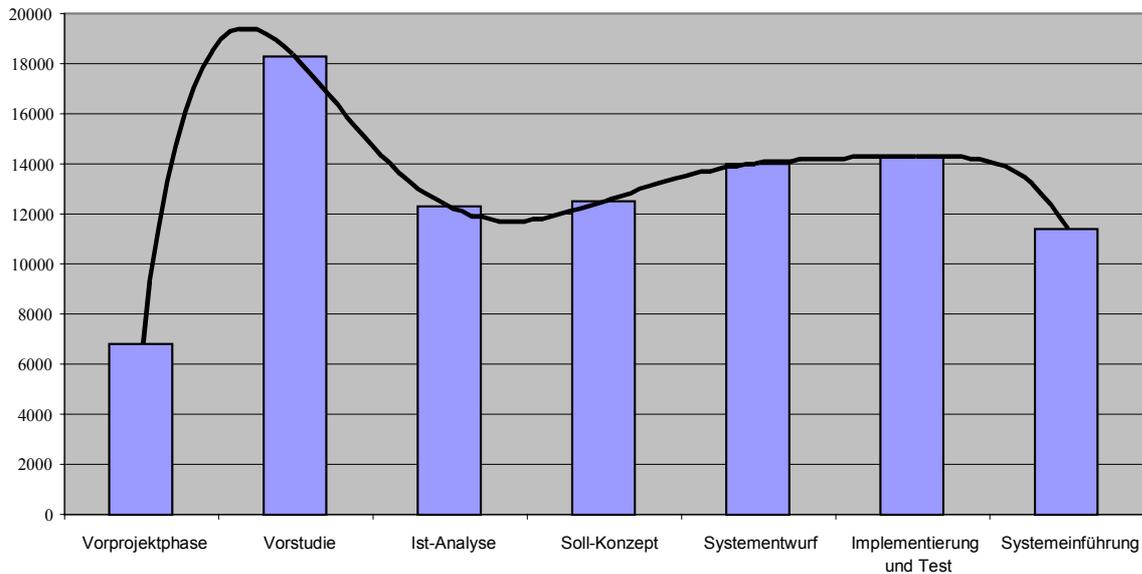


Abbildung II.2-3: Idealtypisches Aufwand-Zeit-Diagramm der PM-Tätigkeiten im Falle einer Individualentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung)

Mit Hilfe der in diesem Abschnitt definierten Merkmale lassen sich bereits weitgehende Aussagen zur Strukturierung der PM-Tätigkeiten treffen. Weiterhin sind jedoch noch sachlogische Abhängigkeiten zu berücksichtigen, die zwischen den einzelnen PM-Tätigkeiten bestehen. So kann bezogen auf eine Erfolgsdeterminante erst dann eine steuernde oder überwachende Tätigkeit ausgeführt werden, wenn bereits eine planerische Tätigkeit für diese Determinante stattgefunden hat.⁸² Da diese sachlogischen Verknüpfungen einzelner PM-Tätigkeiten sich jedoch gut mit Logikaussagen abbilden lassen, werden sie in einem eigenen Regelset der Logikkomponente im Abschnitt II.3.2.2.3 behandelt.

2.4.2 Formalisierte Beschreibung der Projektmanagementtätigkeiten

Um die formale Beschreibung der Merkmale möglichst einfach und konsistent zu halten, wird bei der Komponente PM-Tätigkeiten soweit wie möglich auf die Attribute zur Merkmalsbeschreibung zurückgegriffen, die bei den bisherigen Komponenten bereits genutzt wurden. Die Tabelle II.2-13 gibt einen Überblick über die erforderli-

⁸² Beispielsweise kann die Tätigkeit „Ist-Kosten mit geplanten Kosten anhand des Kostensteuerungstools vergleichen“ nur sinnvoll ausgeführt werden, wenn im Vorfeld die Tätigkeit „Aufwand, Kostenziel für Arbeitspakete festlegen“ durchgeführt wurde.

chen Attribute, die bereits in den Abschnitten II.2.2.3 und II.2.3.3 ausführlich beschrieben worden sind, weshalb an dieser Stelle darauf verzichtet wird.

Tabelle II.2-13: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Kurzbeschreibung
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Merkmals
Bezeichnung	Bezeichnung des Merkmals
Hauptkategorie	Hauptkategorie des Merkmals
Unterkategorie	Unterkategorie des Merkmals
Merkmalswert	Realisierter Wert des Merkmals

Auch die Merkmale zur Beschreibung der PM-Tätigkeiten werden aufgrund der besseren Möglichkeiten zur Verwaltung und Pflege mit Hilfe der Attribute Hauptkategorie und Unterkategorie kategorisiert. Da bei der Beschreibung lediglich zwischen Merkmalen zur inhaltlichen Charakterisierung der PM-Tätigkeiten und Merkmalen zur Ableitung der Tätigkeitsstruktur unterschieden wurde, stellt sich diese Kategorisierung sehr einfach dar (siehe Tabelle II.2-14).

Tabelle II.2-14: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie
PM-Tätigkeiten	Inhaltliche Beschreibung
PM-Tätigkeiten	Tätigkeitsstruktur

Am Beispiel des Merkmals Periodizitätskennzeichen wird die Formalisierung nochmals verdeutlicht (siehe Tabelle II.2-15). Eine vollständige Formalisierung für alle Merkmale zur Beschreibung der PM-Tätigkeiten ist dem Anhang B zu entnehmen.

Tabelle II.2-15: Formalisierung des Merkmals Periodizitätskennzeichen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-TAETSTRUK-PERIOD_KZ

Bezeichnung	Periodizitätskennzeichen
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Tätigkeitsstruktur
Merkmalswert	

Die folgenden beiden Beispiele zeigen, wie sich die vollständige inhaltliche Operationalisierung zweier sehr unterschiedlicher PM-Tätigkeiten anhand der zuvor definierten Merkmale darstellt. Zur Kennzeichnung der verschiedenen Merkmale werden in der Tabelle wiederum die Attribute ID, Bezeichnung und Merkmalswert verwendet. Die Tabelle II.2-16 enthält die PM-Tätigkeit Aufgabenzuordnung im Projekt planen. Kennzeichnend ist dabei, dass dieser Tätigkeit mit den Kennzeichen B, Z und P insgesamt drei Periodenkennzeichen zugeordnet sind. Bei der PM-Tätigkeit Lösungswege für Kostenprobleme aufzeigen handelt es sich dagegen um eine übergreifende Tätigkeit, die demzufolge auch nur ein Periodizitätskennzeichen (Ü) besitzt (siehe Tabelle II.2-17).

Tabelle II.2-16: Formale Darstellung der PM-Tätigkeit Aufgabenzuordnung im Projekt planen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PMT-INHBESCH-BEZ	Tätigkeitsbezeichnung	Aufgabenzuordnung im Projekt planen
PMT-INHBESCH-KURZBESCH	Kurzbeschreibung	Der Projektleiter ordnet die Projektmitarbeiter den zuvor geplanten und strukturierten Aufgabepaketen zu.
PMT-INHBESCH-TAETGRUP	Tätigkeitsgruppe	Planende Tätigkeiten
PMT-INHBESCH-REGFUNK	Regelkreisfunktion	Planen
PMT-INHBESCH-REGAUFG	Regelkreisaufgabe	Informationen erarbeiten
PMT-INHBESCH-DET_PROJERF	Determinante des Projekterfolgs	Personal
PMT-INHBESCH-GRUNDAUFG	Grundaufgabe	suchen

PMT-TAETSTRUK-METHSCHRITT	Methodenschritt	Personal planen (C.7)
PMT-TAETSTRUK-PERIOD_KZ1	Periodizitätskennzeichen 1	B
PMT-TAETSTRUK-ZUGEORD_PROJPHAS1	Zugeordnete Phasen PKZ 1	VS
PMT-TAETSTRUK-PERIOD_KZ2	Periodizitätskennzeichen 2	Z
PMT-TAETSTRUK-ZUGEORD_PROJPHAS1	Zugeordnete Phasen PKZ 2	IA, SK, SE, ITP, SEFP
PMT-TAETSTRUK-PERIOD_KZ3	Periodizitätskennzeichen 3	P
PMT-TAETSTRUK-ZUGEORD_PROJPHAS1	Zugeordnete Phasen PKZ 3	IA, SK, SE, ITP, SEFP

Tabelle II.2-17: Formale Darstellung der PM-Tätigkeit Lösungswege für Kostenprobleme aufzeigen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PMT-INHBESCH-BEZ	Tätigkeitsbezeichnung	Lösungswege für Kostenprobleme aufzeigen
PMT-INHBESCH-KURZBESCH	Kurzbeschreibung	Im Falle eingetretener Kostenprobleme verdeutlicht der Projektleiter dem Auftraggeber oder anderen, aus Sicht des Projekts externen Interessengruppen, mögliche Lösungswege.
PMT-INHBESCH-TAETGRUP	Tätigkeitsgruppe	Kontrollierende Tätigkeiten
PMT-INHBESCH-REGFUNK	Regelkreisfunktion	Abweichungen analysieren
PMT-INHBESCH-REGAUFG	Regelkreisaufgabe	Abweichungen analysieren
PMT-INHBESCH-DET_PROJERF	Determinante des Projekterfolgs	Kosten
PMT-INHBESCH-GRUNDAUFG	Grundaufgabe	aufbereiten

PMT-TAETSTRUK-METHSCHRITT	Methodenschritt	Übergreifende außenorientierte Aufgaben (F)
PMT-TAETSTRUK-PERIOD_KZ1	Periodizitätskennzeichen 1	Ü
PMT-TAETSTRUK-ZUGEORD_PROJPHAS1	Zugeordnete Phasen PKZ 1	

Eine weitergehende inhaltliche Operationalisierung von Objekten der Projektstruktur im Sinne der in Abschnitt II.2.3 erläuterten Startkonfiguration befindet sich im Anhang C dieser Arbeit.

2.5 Die Projektmanagementhilfsmittel

Der Objektraum der Methodik wird durch die Hilfsmittel, d. h. die Methoden und Werkzeuge, die zur Unterstützung der PM-Tätigkeiten zur Verfügung stehen, als vierte Komponente komplettiert. Neben einer strukturierten Beschreibung des Projekts (siehe Abschnitt II.2.3) und einer darauf basierenden strukturierten Darstellung der von ihm auszuführenden PM-Tätigkeiten (siehe Abschnitt II.2.4) ist es das Ziel der Methodik, dem jeweiligen Projektleiter aufgrund der gegebenen Projektsituation im letzten Schritt ein aufeinander abgestimmtes Paket von Methoden und Werkzeugen vorzuschlagen. Dieses Methoden- und Werkzeugpaket berücksichtigt sowohl die Projektsituation als auch die persönlichen Präferenzen des Projektleiters und unterstützt ihn so effizient bei der Ausführung seiner Managementaufgaben. Um dies zu ermöglichen müssen die Hilfsmittel wiederum mit geeigneten Merkmalen charakterisiert werden, die im Folgenden zunächst deskriptiv abgeleitet (Abschnitt II.2.5.1) und anschließend formalisiert dargestellt werden (Abschnitt II.2.5.2).

2.5.1 Merkmale zur Beschreibung der Projektmanagementhilfsmittel

Aufgrund des definitorischen Zusammenhangs von Methoden und Werkzeugen, gibt es einerseits Merkmale, die sich sowohl für die Beschreibung von Methoden als auch für die Beschreibung von Werkzeugen verwenden lassen. Andererseits gibt es jedoch auch Merkmale, die für je eine der beiden Hilfsmitteltypen spezifisch sind. Aus diesem Grund werden die Merkmale zur Beschreibung von Methoden (Abschnitt II.2.5.1.1) und die Merkmale zur Beschreibung von Werkzeugen (Abschnitt II.2.5.1.2) auch separat hergeleitet. Für die Werkzeuge werden dann nur noch diejenigen Merkmale beschrieben, die spezifisch für diesen Hilfsmitteltyp sind.

2.5.1.1 Merkmale zur Beschreibung von Methoden

Wie im Abschnitt I.2.3.2 definiert ist eine Methode ein auf eine einzige Situation zugeschnittenes zielorientiertes Vorgehen, das ein oder mehrere Schritte umfasst und ein Ergebnis liefert. Trotz dieser eindeutigen Definition können Methoden einen ganz unterschiedlichen Detaillierungsgrad aufweisen, d. h. einzelne Methoden können unter einem Oberbegriff subsummiert werden. Eine derartige hierarchische Begriffsstruktur wirft bei der Ableitung von Merkmalen ein Problem auf, da a priori nicht festgelegt ist, welche Ebene dieser Begriffshierarchie betrachtet und somit als Methode definiert wird. Um dieser Problematik zu begegnen, wird für die vorliegende Arbeit eine Methode dann als eine solche bezeichnet, wenn sie einerseits im Sinne der ganzheitlichen Unterstützung einer PM-Tätigkeit vollständig ist und andererseits keine Methode auf einer tieferen Ebene der Begriffshierarchie existiert, die die betrachtete Methode detaillierter spezifiziert.

Die Merkmale zur Beschreibung von Methoden lassen sich in drei Bereiche gliedern. Einerseits sind dies Merkmale, die eine Zuordnung der Methoden zu den einzelnen PM-Tätigkeiten ermöglichen und anhand derer ermittelbar ist, ob eine Methode sich grundsätzlich zur Unterstützung einer gegebenen PM-Tätigkeit anwenden lässt. Diese Merkmale werden im folgenden Abschnitt II.2.5.1.1.1 dargestellt. Dem situativen Ansatz folgend wird zudem der Eignungsgrad einer Methode ermittelt, d. h. es ist festzustellen, wie sehr die Methode unter Berücksichtigung der situativen Gegebenheiten für die Unterstützung einer PM-Tätigkeit geeignet ist. Die dazu erforderlichen Merkmale werden im Abschnitt II.2.5.1.1.2 erläutert. Insbesondere im Falle mehrerer alternativer Methoden ist gerade dieser Eignungsgrad entscheidend für eine effiziente Methodenauswahl. Zuletzt werden mit weiteren Merkmalen beschreibende Informationen erfasst (Abschnitt II.2.5.1.1.3), da die selektierten Methoden dem Projektleiter in geeigneter Form unter Angabe möglichst umfassender nützlicher Informationen präsentiert werden sollen.

2.5.1.1.1 Merkmale zur Zuordnung zu Projektmanagementtätigkeiten

Wie bereits erwähnt ist es mit Hilfe der in diesem Abschnitt beschriebenen Merkmale möglich, Methoden grundsätzlich PM-Tätigkeiten zuzuordnen. Entscheidend für die Zuordnung ist, dass eine Methode sich dazu eignet, die Ausführung einer PM-Tätigkeit in vollem Umfang zu unterstützen.

Ein erstes Merkmal, das diese Zuordnung ermöglicht, ist das Merkmal **Unterstützte Grundaufgabe**. Jeder Methode lassen sich eine oder mehrere Grundaufgaben zuordnen (siehe Abschnitt II.2.4.1.1), die durch sie unterstützt werden können. Andererseits lassen sich nicht alle Grundaufgaben sinnvoll durch Methoden oder Werkzeuge unterstützen. So ist es beispielsweise nicht möglich, die Grundaufgabe Selbst tun mit Hilfsmitteln zu unterstützen. Die folgende Tabelle II.2-18 gibt unter Rückgriff auf Tabelle II.2-12 einen Überblick über die Möglichkeiten der Unterstützung von Grundaufgaben durch Methoden und Werkzeuge.⁸³

Tabelle II.2-18: Unterstützbarkeit der Grundaufgaben durch Methoden und Werkzeuge (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 75])

Grundaufgabe	unterstützbar durch	
	Methode	Werkzeug
Ableiten	X	-
Aufbereiten	-	X
Auswählen	-	-
Bewerten	X	-
Einholen	-	-
Einwirken i.e.S. ⁸⁴	-	-
Erfassen	X	O
Erfragen	X	X
Errechnen	X	X
Festlegen	-	-
Selbst tun	-	-
Suchen	X	O
Vergleichen	-	X

Legende:

X *direkt unterstützbar*

- *nicht unterstützbar*

O *ergänzend unterstützbar*

⁸³ Eine ausführliche Begründung für die Aussagen der Tabelle ist den Ausführungen von Göbels zu entnehmen (vgl. [Göbels98, S. 73ff.]).

⁸⁴ In der Originaltabelle bei Göbels fehlt diese Grundaufgabe als einzige. Sie wurde hier der Vollständigkeit halber durch den Verfasser ergänzt. Die Aussage zur Unterstützbarkeit durch Methoden und Werkzeuge folgt dabei der gleichen Argumentation wie für die Grundaufgabe Selbst tun.

Das Merkmal **Unterstützte Regelkreisaufgabe** stellt ein zweites Merkmal zur grundsätzlichen Zuordnung von Methoden zu PM-Tätigkeiten dar. Es gibt Aufschluss darüber, welche Regelkreisaufgabe durch eine Methode unterstützt werden kann. Da eine Regelkreisaufgabe mehrere Grundaufgaben umfassen kann, eine Grundaufgabe ihrerseits aber auch in mehreren Regelkreisaufgaben enthalten sein kann, sind beide Merkmale erforderlich, um eine sinnvolle Zuordnung von Methoden vornehmen zu können (vgl. [Göbels98, S. 76]). Analog zu den Grundaufgaben lassen sich auch nicht alle Regelkreisaufgaben sinnvoll durch Hilfsmittel unterstützen. Die Tabelle II.2-19 gibt einen Überblick über diesen Sachverhalt.

Tabelle II.2-19: Unterstützbarkeit der Regelkreisaufgaben durch Methoden und Werkzeuge (Quelle: in Anlehnung an [Göbels98, S. 77])

Regelkreisaufgabe	unterstützbar durch	
	Methode	Werkzeug
Selbst ausführen	-	-
Optisch Ist-Ermitteln	-	-
Ist-Ableiten	X	-
Ist-Erfragen	-	X
Quantitativ Ist-Ermitteln	X	X
Ist-(Ein-)Schätzen	X	O
Abweichungen analysieren	X	O
Alternativen auswählen/bewerten	X	O
Abweichungen bewerten	X	O
Alternativen erarbeiten	X	O
Beeinflussen	-	-
Entscheiden über Planrevision	-	-
Informationen erarbeiten	X	O
Kooperation und Befugnisse einrichten	-	-
Koordinieren	-	-
Periodische Berichte erstellen	-	X

Regeln schaffen	-	X
Routinereaktionen	-	-
Soll- und Ist-Daten vergleichen	X	X
Sonderinformationen bereitstellen	-	X
Stichproben nehmen	X	O
Über Pläne entscheiden	-	-
Unterlagen freigeben	-	-
Vorkoppeln	X	X
Ziele setzen	X	O

Legende:X *direkt unterstützbar*- *nicht unterstützbar*O *ergänzend unterstützbar*

Ein drittes Merkmal, das zur Zuordnung herangezogen werden muss, ist das Merkmal **Fokussierte Determinante**. Mit diesem Merkmal wird jeder Methode zugeordnet, auf welche der sechs Erfolgsdeterminanten sie sich bezieht (siehe Abschnitt II.1.3).

Durch die Kombination der drei beschriebenen Merkmale ist aus Sicht des Verfassers eine grundsätzliche Zuordnung von Methoden zu PM-Tätigkeiten möglich. Das folgende Beispiel soll dies verdeutlichen: Sucht man Methoden, die die PM-Tätigkeit der Aufwandschätzung für Arbeitspakete unterstützen, so müssen diese Methoden folgende Merkmalsausprägungen besitzen:

Tabelle II.2-20: Erforderliche Merkmalsausprägungen zur PM-Tätigkeit Aufwandschätzung (Quelle: Eigene Darstellung)

Merkmal	Ausprägung
Unterstützte Grundaufgabe	Suchen
Unterstützte Regelkreis Aufgabe	Vorkoppeln
Fokussierte Determinante	Kosten

Eine exemplarische Auswertung des Methoden- und Werkzeugkatalogs ergibt in diesem Falle, dass sich folgende Methoden für die Unterstützung der gewählten PM-

Tätigkeit grundsätzlich eignen würden, da sie für die drei identifizierten Merkmale die gewünschten Ausprägungen besitzen:⁸⁵

- Parametrische Schätzung (vgl. [Burghardt01, S. 86ff.]
- Prognose-Delphi (vgl. [LinTur75])
- Regeltechnik (vgl. [ScGoRa97, S. 169ff.]

Für die Identifikation derjenigen Methode, die von den vorgeschlagenen Alternativen am besten geeignet ist, muss für alle Methoden der Eignungsgrad bezogen auf die konkrete Projektsituation festgestellt werden. Merkmale zur Ermittlung dieses Eignungsgrads werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

2.5.1.1.2 Merkmale zur Bestimmung des Eignungsgrads einer Methode

Die grundsätzliche Eignung einer Methode zur Unterstützung einer spezifischen PM-Tätigkeit hat allgemeingültigen Charakter und ist von der konkreten Projektsituation unabhängig. Da der in dieser Arbeit entwickelten Methodik jedoch ein situativer Ansatz zu Grunde liegt, werden in diesem Abschnitt Merkmale definiert, die es ermöglichen, den Grad der Eignung einer Methode vor dem Hintergrund einer gegebenen Projektsituation zu ermitteln.

Zwei dieser Merkmale ergeben sich aus dem Sachverhalt, dass projektbezogene Maßnahmen immer noch vorrangig anhand ihrer Kosten bewertet werden; dies gilt insbesondere für KMU (vgl. [CZ00]). Die Tatsache, dass es sich bei den hier diskutierten Werkzeugen und Methoden um Hilfsmittel handelt, die nicht direkt die inhaltliche Umsetzung unterstützen, sondern aus Sicht des Auftraggebers⁸⁶ „nur“ mittelbar einen Einfluss auf den Projekterfolg haben, erschwert die Argumentation zusätzlicher Ausgaben für diese Hilfsmittel. Die Kosten, die durch ein Hilfsmittel verursacht werden, setzen sich aus den Anschaffungskosten und den Kosten für die Anwendung zusammen. Hieraus leiten sich die Merkmale **Anschaffungskosten einer Methode** und **Anwendungskosten einer Methode** ab. Mit Hilfe dieser beiden Merkmale können all jene Kosten erfasst werden, die für den Erwerb einer Methode anfallen (z. B.

⁸⁵ Alle drei Methoden wurden durch das MAH-System von Göbels ermittelt, das dem Verfasser als Prototyp zur Verfügung stand. Für die Methode Prognose-Delphi erfolgt im weiteren Verlauf der Arbeit beispielhaft eine vollständige Operationalisierung anhand der identifizierten Merkmale (siehe Abschnitt II.2.5.1.1.4)

⁸⁶ In KMU ist der Auftraggeber typischerweise die Unternehmensleitung in Person des Eigentümerunternehmers.

Lizenzkosten, Kosten für Anleitungen und Dokumentationen) und jene Kosten, die mit dem Einsatz einer Methode verbunden sind. Dies sind im Wesentlichen Personalkosten und Kosten für eventuell benötigte Infrastruktur. Besonders die Anschaffungskosten relativieren sich mit der Häufigkeit der Nutzung. In Abhängigkeit davon, ob ein Projekt eher die einmalige Ausnahme darstellt oder aber zukünftig häufiger IT-Projekte durchgeführt werden, bei denen das angeschaffte Hilfsmittel zum Einsatz kommt, ist eine Anschaffung mehr oder weniger lohnenswert. Da diese Faktoren jedoch von der konkreten Projektsituation abhängig sind, können sie nicht mit Hilfe von Merkmalen abgebildet werden, finden jedoch bei der Ausgestaltung der Regeln zur Methodenselektion Berücksichtigung.

Aus den begrenzten und in KMU noch stärker eingeschränkten zeitlichen Ressourcen, die für die Projektrealisierung zur Verfügung stehen, ergibt sich weiterhin, dass der **Zeitbedarf** für den Einsatz der gewählten Methoden und Werkzeuge ein wichtiges Merkmal zur Ermittlung des Eignungsgrads darstellt. Über dieses Merkmal lässt sich jeder Methode der ungefähre Zeitbedarf für die Vorbereitung, die Durchführung und die Nachbereitung zuordnen. Bei der Methodenauswahl kann somit berücksichtigt werden, ob der Zeitaufwand in einem angemessenen Verhältnis zum erwarteten Nutzen des Einsatzes einer bestimmten Methode steht.

Im Abschnitt I.2.2.1 wurde eine umfangreiche Charakterisierung von Projekten vorgenommen, die sich unter anderem durch die Einmaligkeit ihrer Durchführung und eine zeitliche Begrenzung auszeichnen. Hieraus ergibt sich, dass Methoden und Werkzeuge nur für die Dauer eines bestimmten Zeitraums angewendet werden. Da man es in KMU typischerweise mit eher kleinen Projekten zu tun hat, kommt dieser zeitlichen Begrenzung ein besonderes Gewicht zu. Aus diesem Grunde können Hilfsmittel, die über längere Zeiträume oder über mehrere längerfristige Perioden hinweg eingesetzt werden müssen, um die mit dem Einsatz verfolgte Zielsetzung zu erreichen, unter Umständen durch die zeitliche Befristung eines spezifischen Projekts vom Einsatz ausgeschlossen werden.⁸⁷ Um diesen Sachverhalt überprüfen zu

⁸⁷ So ist beispielsweise eine Längsschnittuntersuchung, die sich zur Analyse zeitlicher Entwicklungen von Sachverhalten eignet, aufgrund ihrer oft mehrjährigen Untersuchungsdauer in den meisten Projekten nicht als Methode einsetzbar. Gemeint sind damit aber auch Hilfsmittel, die eine strategische Ausrichtung besitzen, wie z. B. der mittelfristige Personalentwicklungsplan eines Mitarbeiters, der sich nicht ohne weiteres an ein einzelnes Projekt koppeln lässt, da die im Rahmen des Projekts möglicherweise erforderlichen und initiierten Schulungsmaßnahmen unter Umständen nicht mit den Entwicklungszielen des Mitarbeiters in der Linie korrespondieren.

können, werden für jede Methode die beiden Merkmale **Einsatzzeitraum** und **Periodischer Einsatz** definiert. Während der Einsatzzeitraum angibt, nach welcher Zeit der Einsatz einer Methode typischerweise sinnvolle Ergebnisse liefert, kann mit dem Merkmal Periodischer Einsatz angegeben werden, ob die zyklische Wiederholung des Einsatzes einer bestimmten Methode erforderlich ist oder nicht.

Die Eignung von Hilfsmitteln hängt insofern von der Anzahl der Mitarbeiter eines KMU und deren Kompetenzen ab, als dass für den Einsatz einer Methode jeweils ein bestimmter qualitativer und quantitativer Personalbedarf besteht. Insbesondere der qualitative Personalbedarf ist für das Anwendungsgebiet der KMU von entscheidender Bedeutung. Viele grundsätzlich zuordenbare Methoden können unter Umständen nicht eingesetzt werden, weil sie die Durchführung oder Begleitung durch Spezialisten mit besonderem fachlichen Know How erfordern, die im betrachteten KMU nicht vorhanden sind. So bedarf z. B. die Anwendung einer Vielzahl personalwirtschaftlicher Methoden und Werkzeuge unbedingt der Unterstützung qualifizierter Mitarbeiter mit entsprechender Fach- und Methodenkompetenz. Um den Personalbedarf für den Einsatz einer Methode geeignet zu erfassen, werden folglich die beiden Merkmale **Erforderliche Kompetenzen** und **Erforderliche Personalkapazität** definiert. Diese sind nur in Kombination aussagekräftig, da zu jeder Kompetenz angegeben werden muss, in welcher Personalstärke diese benötigt wird. Hierbei müssen die zum Einsatz einer Methode erforderlichen Kompetenzen nicht zwangsläufig durch den Projektleiter selbst eingebracht werden. Wenn der Projektleiter die Tätigkeiten des Projektmanagements beispielsweise nicht allein ausführt, sondern gewisse Aufgaben an Teilprojektleiter bzw. Experten der Fachabteilungen delegiert, kann bzw. muss damit auch eine entsprechende Verteilung der Kompetenzen einher gehen. Die Delegation von Aufgaben und die damit verbundenen Verteilungsmöglichkeiten von Kompetenzen hängen von der Projektsituation ab und können daher nicht über Merkmale erfasst werden. Beim Selektionsprozess sind diese situativen Einflussgrößen jedoch zu berücksichtigen.

Bei der Charakterisierung von KMU im Abschnitt I.2.1.1 wurde unter anderem auch der häufige Mangel an Methodenkompetenz hervorgehoben. Daher ist es besonders wichtig, die Auswahlmechanismen für Methoden derart zu gestalten, dass der Schwierigkeitsgrad der Anwendung so gering wie möglich gehalten wird. Um dies sicherzustellen wird als weiteres Eignungsgradmerkmal der **Schwierigkeitsgrad der Durchführung** einer Methode festgelegt. Dieses Merkmal wird als Indikator mit

einem Schwierigkeitsgrad zwischen 1 und 5 (1: sehr einfach; 5: sehr schwierig) ausgestaltet und gibt insbesondere im Falle alternativ einsetzbarer Methoden Aufschluss darüber, ob sich eine der Alternativen aufgrund ihrer einfacheren Handhabbarkeit anbietet.

Ein weiteres Merkmal, das Einfluss auf den Eignungsgrad einer Methode besitzt, ist die **Erforderliche Infrastruktur**. Mit diesem Merkmal können diejenigen Infrastrukturvoraussetzungen erfasst werden, die zur Durchführung einer Methode zwingend erforderlich sind, jedoch über die gängige Infrastruktur zur Abwicklung eines IT-Projekts hinausgehen.⁸⁸

Über die bisher formulierten Merkmale hinaus hat Göbels in ihrer Arbeit ebenfalls einige Merkmale für den Eignungsgrad von Methoden dargestellt, ohne diese jedoch im Rahmen ihres MAH-Systems zu verwenden (vgl. [Göbels98, S. 87ff.]). Nahezu alle diese Merkmale beziehen sich jedoch auf Methoden zur Unterstützung spezifischer Grundaufgaben und detaillieren diese weiter.⁸⁹ Eines dieser Merkmale, das auch in dieser Arbeit verwendet werden soll, ist das Merkmal **Wiederverwendbarkeit**. Mit diesem Merkmal wird beschrieben, ob und inwieweit Vorarbeiten, die für die Durchführung einer Methode unternommen werden, für zukünftige ähnliche Aufgabenstellungen wiederverwendet werden können. Das Merkmal bezieht sich auf alle Methoden, die die Grundaufgaben Erfragen, Suchen und Bewerten unterstützen (vgl. [Göbels98, S. 88]). Da eines der Ziele der Methodik darin besteht, ein bestmöglich aufeinander abgestimmtes Methoden- und Werkzeugpaket vorzuschlagen spielt das Merkmal Wiederverwendbarkeit eine wichtige Rolle. Die gleiche Intention wird mit dem Merkmal **Auswirkungen auf andere Methoden** verfolgt. Dieses Merkmal sagt aus, ob durch die Anwendung einer Methode der Einsatz einer anderen Methode verhindert oder überflüssig wird, oder ob sich bestimmte Methoden ergänzen. Durch diese Information werden dem Anwender Hinweise für die Zusammenstellung des Methodenpakets gegeben, wenn mehrere Methoden zum Einsatz kommen.

⁸⁸ Beispielsweise könnte es sich dabei um ein Videokonferenzsystem handeln, dessen Verfügbarkeit in KMU eher untypisch ist.

⁸⁹ Da eine derartig spezialisierte Betrachtung zur Beantwortung der aufgeworfenen Forschungsfrage nachrangig ist, wird hierauf verzichtet. Dennoch können die von Göbels definierten Merkmale durchaus wichtige Anhaltspunkte für eine weitere inhaltliche Differenzierung der Merkmale und der entsprechenden Regeln bieten. Eine derartige inhaltliche Differenzierung ist z. B. im Rahmen der umfassenden Operationalisierung der Methodik notwendig, die zu einem späteren Zeitpunkt stattfindet und nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit ist.

Mit Hilfe der in diesem Abschnitt beschriebenen Merkmale ist es aus Sicht des Verfassers möglich, den Eignungsgrad einer Methode zur Unterstützung einer PM-Tätigkeit in einer gegebenen Projektsituation festzustellen und so die endgültige Auswahl der Methoden durchzuführen. So kann z. B. aus den drei grundsätzlich geeigneten Methoden zur Aufwandschätzung für die Arbeitspakete eines Projekts (siehe Abschnitt II.2.5.1.1.1) diejenige ausgewählt werden, die aufgrund der zuvor beschriebenen Merkmale den besten Eignungsgrad aufweist. Die Bestimmung des Eignungsgrads mit Hilfe der Merkmale erfolgt wiederum durch entsprechende Regeln, die im Abschnitt 3 definiert werden.

2.5.1.1.3 Beschreibende Merkmale von Methoden

Die bisher definierten Merkmale zur Beschreibung von Methoden liefern neben ihrem selektierenden Charakter natürlich auch wichtige Informationen für die Methoden Anwendung. Diese Informationen reichen jedoch bei Weitem nicht aus, um eine Methode vollständig zu beschreiben. In diesem Abschnitt werden daher weitere Merkmale definiert, die eine umfassende Beschreibung der Methoden ermöglichen.

Wie auch dem Hilfsmittelkatalog im Anhang C zu entnehmen ist, gibt es eine große Anzahl Methoden und Werkzeuge, die z. B. hinsichtlich ihrer Komplexität und ihrer medialen Gestalt sehr verschiedenartig sind. Eine standardisierte Beschreibung der Hilfsmittel mit durchgängig einheitlichen Merkmalen erscheint daher wenig sinnvoll. Aus diesem Grund werden die Merkmale zur Beschreibung konkreter Methoden in zwei Bereiche unterteilt: Standardmerkmale und variable Merkmale. Standardmerkmale können grundsätzlich jeder Methode zugeordnet werden. Zu diesen zählen auch die Merkmale der vorherigen beiden Abschnitte. Spezifische Merkmale – die unter Umständen nur bei einer einzigen Methode relevant sind – als Standardmerkmale zu definieren, erscheint indes auch vor dem Hintergrund der datentechnischen Speicherung nicht sinnvoll, da bei allen anderen Methoden keine Ausprägung dieses Merkmals im Datensatz vorkommen würde. Aus diesem Grund sollte die Möglichkeit bestehen, variable Merkmale zur weitergehenden Beschreibung einzelner Methoden festzulegen. Die beschreibenden Standardmerkmale und einige Beispiele für variable Merkmale werden im Folgenden erläutert.

Zwei Standardmerkmale, deren Notwendigkeit offensichtlich ist, sind der **Hilfsmitteltyp**, mit dem gekennzeichnet wird, ob es sich bei dem Hilfsmittel um eine Methode oder ein Werkzeug handelt, und die **Methodenbezeichnung**. Über diese beiden

identifizierenden Merkmale hinaus gibt es jedoch noch weitere Standardmerkmale, die teilweise auf den Ausführungen von Göbels zur Präsentation der Methoden in ihrem MAH-System basieren (vgl. [Göbels98, S. 182ff.], teilweise jedoch eigene Überlegungen des Verfassers wiedergeben.⁹⁰ Das Merkmal **Methodenschritte** gibt an, welche Schritte bei der Anwendung der Methode durchzuführen sind. Der Anwender kann aus dem dargestellten Ablauf die Komplexität der Methode ersehen, die mit zunehmender Anzahl und zunehmender Strukturierung der Schritte ansteigt. Zusätzlich erhält der Projektleiter so gleichzeitig eine Anleitung für die richtige Methodendurchführung. Die prägnante Darstellung des Methodenablaufs steht bei diesem Merkmal im Vordergrund. Ergänzt wird dieses Merkmal durch das Merkmal **Beschreibung**, das eine ausführliche deskriptive Darstellung der Methode enthält. Durch dieses Merkmal werden weitere interessante Hintergrundinformationen zur Methode geliefert. Dies können beispielsweise Informationen zur Entwicklung der Methode selbst oder zu ihrem Erfinder/Entwickler sein, die dazu dienen, den Einsatzzweck und die Einsatzart einer Methode zu verdeutlichen. Mit Hilfe der Merkmale **Vorteile der Methode** und **Nachteile der Methode** wird eine qualitative Einordnung der Methode möglich. Bei den Vorteilen können Argumente aufgelistet werden, die auch im Vergleich zu ähnlichen Methoden für den Einsatz der Methode sprechen oder es können Rahmenbedingungen spezifiziert werden, die die Anwendung der Methode besonders begünstigen. Unter den Nachteilen können die bekannten Probleme und Schwachstellen der Methode angegeben werden, die sich sowohl auf die Durchführung als auch auf das Ergebnis einer Methode beziehen. Das Merkmal **Ähnliche Methoden** beschreibt, welche Methoden anstatt der gerade betrachteten Methode eingesetzt werden können. So kann der Projektleiter ersehen, welche Methoden er alternativ einsetzen kann und ggf. bereits gemachte Erfahrungen bei der Anwendung dieser alternativen Methoden einbringen. Unter dem Merkmal **Unterstützende Werkzeuge** werden alle Werkzeuge erfasst, die die Anwendung der Methode als Ganzes oder einzelne bzw. mehrere ihrer Schritte unterstützen. Dieses Merkmal spielt auch für die Konfiguration eines aufeinander abgestimmten Methoden- und Werkzeugpakets eine wichtige Rolle (siehe Abschnitt II.3.2.3.2). Das letzte Standardmerkmal, das an dieser Stelle skizziert wird, ist das Merkmal **Weiter-**

⁹⁰ Diese Überlegungen haben sich bei vielen Diskussionen innerhalb der Arbeitsgruppe des DS&OR Lab herauskristallisiert und wurden darüber hinaus im Rahmen mehrerer Diplomarbeiten evaluiert.

führende Informationen. Mit Hilfe dieses Merkmals lassen sich beispielsweise Literaturhinweise oder Hinweise auf elektronische Quellen im World Wide Web (WWW) geben. Ebenfalls ist der Verweis auf vorhandene Anwender- oder Erfahrungsberichte denkbar.⁹¹

Wie bereits in den obigen Ausführungen erläutert ergänzen die variablen Merkmale die Methodenbeschreibung durch Informationen, die speziell für die jeweils betrachtete Methode gelten und somit nur für diese angegeben werden können. Da sich die variablen Merkmale von Methode zu Methode unterscheiden, werden an dieser Stelle auch nur ausgewählte Beispiele angeführt. Wenn für eine Methode eine multimediale Beschreibung vorliegt (z. B. ein Video, das die Anwendung der Methode demonstriert), so kann dies mit Hilfe des variablen Merkmals **Multimediale Beschreibung** erfasst werden. Mit Hilfe des Merkmals **Beispiel-Vorlagen** werden Vordrucke wie Checklisten oder Formulare aufgeführt, die vom Anwender einer Methode verwendet werden können. Für die Durchführung eines Outdoor-Teamtrainings sind beispielsweise Angaben wie das **Maximale Alter der Teilnehmer** oder ein **Gesundheitsnachweis** oder **Fitnessnachweis** erforderlich, die dann jeweils mit einem eigenen variablen Merkmal erfasst werden. Diese ausgewählten Beispiele demonstrieren bereits die große denkbare Vielfalt von Informationen zur Beschreibung von Methoden, die die Einführung variabler Merkmale sinnvoll machen. Allerdings stellen derartige variable Merkmale besondere Anforderungen an die Flexibilität der Datenstrukturen, die im später beschriebenen Entwurf des Expertensystems zu berücksichtigen sind (siehe Abschnitt III.1).

2.5.1.1.4 Beispielhafte Beschreibung einer Methode

Wie in den obigen drei Abschnitten hergeleitet, benötigt man eine Vielzahl unterschiedlicher Merkmale, um Methoden vollständig zu beschreiben. Um dies im Gesamtzusammenhang nochmals zu veranschaulichen wird im Rahmen dieses Abschnitts die Methode Prognose-Delphi anhand der zuvor definierten Merkmale vollständig beschrieben. Wegen der besseren Übersichtlichkeit wurde dabei eine tabel-

⁹¹ Göbels hat im Rahmen ihrer Arbeit einige Merkmale definiert, die ebenfalls beschreibenden Charakter haben. Beispielsweise seien hier das Tätigkeitsobjekt, die Wissensart oder die Sachverhaltsstruktur genannt, die von einer Methode geliefert werden (vgl. [Göbels98, S. 79ff.]). Aufgrund des andersartigen Fokus dieser Arbeit werden diese Merkmale jedoch nicht berücksichtigt. Im Rahmen der umfassenden Operationalisierung können sie aber ebenfalls wichtige Anhaltspunkte für die Gestaltung und weitere inhaltliche Differenzierung der Merkmale und der entsprechenden Regeln bieten.

larische Darstellung gewählt. Die folgende Tabelle II.2-21 zeigt die definierten Merkmale und deren Ausprägungen für die Methode Prognose-Delphi und gibt darüber hinaus an, welcher der zuvor erläuterten Merkmalgruppen die einzelnen Merkmale zuzuordnen sind. Die inhaltlichen Angaben der Ausprägungen basieren im Wesentlichen auf den Ausführungen von [LinTur75].

Tabelle II.2-21: Merkmale der Methode Prognose-Delphi (Quelle: Eigene Darstellung)

Merkmalsname	Merkmalsgruppe	Ausprägung
Methodenbezeichnung	B-St	Prognose-Delphi
Hilfsmitteltyp	B-St	Methode
Unterstützte Grundaufgabe	Z	Suchen
Unterstützte Regelkreisauflage	Z	Vorkoppeln, Informationen erarbeiten
Fokussierte Determinante	Z	Zeit, Kosten, Personal, Infrastruktur, Information
Anschaffungskosten	EG	Sind vernachlässigbar
Anwendungskosten	EG	Die Personalkosten sind abhängig von der Anzahl der Befragten, der Anzahl der Mediatoren und der Anzahl der Befragungsrunden.
Zeitbedarf	EG	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitungszeit zur Spezifizierung der Fragestellung, zur Ermittlung und Aufbereitung der schätzrelevanten Informationen sowie Auswahl der Experten • Durchführungsdauer ist abhängig von Verfügbarkeit der Experten • Nachbereitungszeit für Auswertung, Abgleich und Aufbereitung der Schätzergebnisse
Einsatzzeitraum	EG	kurzfristig
Periodischer Einsatz	EG	nicht erforderlich
Erforderliche Kompetenzen	EG	<ul style="list-style-type: none"> • Der Mediator muss sowohl im fragerlevanten Themengebiet als auch im Wissensfeld der Statistik entsprechende Qualifikationen vorweisen. • Die befragten Experten müssen fachlich qualifiziert sein.
Erforderliche Personalkapazität	EG	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Mediator • Mindestens zwei Experten
Schwierigkeitsgrad der Durchführung	EG	4 (hoch)
Erforderliche Infrastruktur	EG	Keine besonderen Anforderungen
Wiederverwendbarkeit	EG	Nicht wiederverwendbar
Auswirkungen auf andere Methoden	EG	Keine Auswirkungen

Merkmal	Merkmal- gruppe	Ausprägung
Methodenschritte	B-St	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbereitung der Befragung: Befragungskonzept erstellen, Befragungsformular erstellen, Mediator und Experten auswählen, Terminplan aufstellen. 2. Durchführung der Befragung durch den Mediator: Befragungsformular wird verteilt, Befragte tragen Schätzungen in das Formular ein (mitunter auch Begründungen), Formulare werden zurückgesendet/eingesammelt. 3. Auswertung der Befragung sowie Zusammenfassen und Aufbereiten der Ergebnisse durch den Mediator. 4. Rückkopplung der anonymisierten Ergebnisse: Rückmeldung der Ergebnisse an die Befragten, Überprüfung und ggf. Korrektur der Schätzungen durch die Befragten (mit Begründung starker Abweichungen). 5. Wiederholung der Schritte 1 bis 4 bis zur Erreichung eines Konsens.
Beschreibung	B-St	<p>Die Delphi-Methode, in Anlehnung an das Orakel von Delphi, das zu Zeiten der Antike eine wichtige politische Entscheidungshilfe darstellte, kann als eine Errungenschaft der amerikanischen Militärforschung der frühen 50er Jahre angesehen werden. Das damalige Forschungsziel war es, eine Methodik zu entwickeln, um die Meinungen mehrerer Experten durch intensive Befragungen und kontrolliertes Feedback möglichst ohne Signifikanzverlust zu konsolidieren. Ausgangspunkt der Delphi-Methode ist die Idee, dass eine Gruppe von Experten komplexe Probleme besser strukturieren, analysieren und lösen kann als einzelne Individuen. In einer weitgefassten Definition wird die Delphi-Methode als eine Methode bezeichnet, die den Verständigungsprozess einer Gruppe strukturiert, d. h. sie stellt das Instrumentarium dar, das es einer Gruppe von Einzelvertretern ermöglicht, sich gemeinsam und effektiv mit einem komplexen Problem zu beschäftigen. Die Delphi-Methode eignet sich u. a. zur langfristigen Prognose der Nachfrageseite der Personalplanung.</p>
Vorteile der Methode	B-St	<p>Die Methode baut im Gegensatz zu parametrischen Schätzverfahren stark auf Erfahrungswissen von Experten auf.</p>
Nachteile der Methode	B-St	<ul style="list-style-type: none"> • Durch eine Überspezifizierung der Fragestellungen kann ein bestimmter Blickwinkel, z. B. der des Mediators, auf die Problemstellung implizit vorgegeben werden und somit die Objektivität der Befragung eingeschränkt werden. • Die Delphi-Methode kann nicht als Ersatz für jegliche andere zwischenmenschliche Kommunikation dienen. • Konsolidierung der Daten schwer möglich. • Konsolidierte Daten lassen sich schlecht präsentieren. • Verwendung von unterschiedlich interpretierbaren Ska-

Merkmal	Merkmalgruppe	Ausprägung
		<p>len in den Befragungen (z. B. sollte bei einer Skala von 1 bis 3 angegeben werden, dass 1 für Gut und 3 für Schlecht steht).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durch das Ignorieren von (unliebsamen) Unstimmigkeiten zwischen den Antworten werden Aspiranten der Befragung demotiviert; das Ergebnis wird verfälscht. • Da das Beantworten von Fragen nicht integraler Arbeitsbestandteil eines jeden Befragten ist, sollten entsprechende Kompensationen geleistet werden, um Motivationsverluste zu vermeiden.
Ähnliche Methoden	B-St	Parametrische Schätzung
Unterstützende Werkzeuge	B-St	<ul style="list-style-type: none"> • Flip-Chart • PC • Fragebögen
Weiterführende Informationen	B-St	<p>Patzak, Gerold: Systemtechnik – Planung komplexer innovativer Systeme - Grundlagen, Methoden, Techniken, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 1982.</p> <p>Schnorrenberg, Uwe; Goebels, Gabriele; Rassenberg, Sabine: Risikomanagement in Projekten – Methoden und ihre praktische Anwendung, Verlag Vieweg, Wiesbaden 1997.</p>
Erforderliche Sprachkenntnisse	B-V	Werden internationale Experten zu Rate gezogen, sollten nach Möglichkeit im Projektteam entsprechende Sprachkenntnisse vorhanden sein, um weitestgehend von externen Übersetzern unabhängig zu bleiben.

Legende:Z *Zuordnungsmerkmal*EG *Eignungsgradmerkmal*B-St *Beschreibendes Standardmerkmal*B-V *Beschreibendes variables Merkmal*

2.5.1.2 Merkmale zur Beschreibung von Werkzeugen

Wie bereits erwähnt, lassen sich Werkzeuge grundsätzlich mit den gleichen Merkmalen beschreiben wie Methoden. Eine generelle Wiederholung der zuvor hergeleiteten Merkmale liefert daher an dieser Stelle keinen Mehrwert. Daher werden in den folgenden Abschnitten nur diejenigen Merkmale aufgegriffen und dargestellt, die eine besondere Bedeutung für die Werkzeugbeschreibung besitzen. Aus Analogiegrün-

den wird dazu die gleiche Struktur wie bei der Erläuterung der Methodenmerkmale gewählt.

2.5.1.2.1 Merkmale zur Zuordnung zu Projektmanagementtätigkeiten und Methoden

Für die Zuordnung von Werkzeugen bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten. Einerseits können Werkzeuge genau wie Methoden direkt entsprechenden PM-Tätigkeiten zugeordnet werden, da sie deren Ausführung unmittelbar unterstützen. Zu diesem Zweck können Werkzeuge analog zu Methoden mit den Zuordnungsmerkmalen **Unterstützte Grundaufgabe**, **Unterstützte Regelkreis Aufgabe** und **Fokussierte Determinante** beschrieben werden. Neben der unmittelbaren Unterstützung von PM-Aufgaben können Werkzeuge andererseits jedoch auch für die Unterstützung von Methoden oder deren Teilschritte herangezogen werden. Für eine derartige Zuordnung muss aber für jedes Werkzeug angegeben werden, im Rahmen welcher Methoden es unterstützend eingesetzt werden kann. Aus diesem Grund wird für Werkzeuge zusätzlich das Merkmal **Unterstützte Methoden** als Merkmal definiert. Die Zuordnung eines Werkzeugs zu einer PM-Tätigkeit erfolgt in diesem Fall in zwei Schritten. Zuerst wird zu der PM-Tätigkeit eine geeignete Methode zur Unterstützung ausgewählt. Im Anschluss daran werden mögliche Werkzeuge zur Unterstützung der Aus-/Durchführung der Methode zugeordnet.

2.5.1.2.2 Eignungsgradmerkmale für Werkzeuge

Die Merkmale zur Bestimmung des Eignungsgrads von Methoden lassen sich weitgehend in identischer Form auch für Werkzeuge verwenden. Einzig die Merkmale Auswirkungen auf andere Methoden und Wiederverwendbarkeit entfallen. Jenes Merkmal, welches den Schwierigkeitsgrad der Durchführung beschreibt, bleibt erhalten, wird jedoch aus semantischen Gründen in **Schwierigkeitsgrad der Anwendung** von Werkzeugen umbenannt. Alle anderen, hier nicht weiter aufgeführten Merkmale werden zur Beschreibung des Eignungsgrads von Werkzeugen übernommen.

2.5.1.2.3 Beschreibende Merkmale von Werkzeugen

Bei den beschreibenden Standardmerkmalen sind im Gegensatz zu den Methoden ebenfalls einige kleinere Änderungen vorzunehmen. Es ist offensichtlich, dass das Merkmal zur Festlegung der Methodenschritte entfällt. Gleiches gilt für das Merkmal zur Identifizierung unterstützender Werkzeuge. Die Standardmerkmale der Vorteil-

haftigkeit, der bestehenden Defizite und der Artverwandtheit der Methode werden wiederum aus semantischen Gründen in die Merkmale **Vorteile des Werkzeugs**, **Nachteile des Werkzeugs** und **Ähnliche Werkzeuge** umbenannt.

Zur Beschreibung von Werkzeugen werden darüber hinaus zwei zusätzliche Merkmale definiert. Eines davon ist das Merkmal **Werkzeugtyp**. Dieses Merkmal dient der Abbildung jener Untergliederung, die Göbels in dem von ihr verwendeten Katalog gewählt hat: (1) Gegenstände, (2) verschiedene Arten von Aufbereitungen, (3) Modelle und (4) Software. Das zweite Merkmal zur Werkzeugbeschreibung ist das Merkmal **Beschaffungsinformationen**. Neben dem Merkmal Weiterführende Informationen wird mit diesem Merkmal erfasst, woher das gewünschte Werkzeug bezogen werden kann. Da gerade in KMU nicht davon auszugehen ist, dass alle einzusetzenden Werkzeuge vorhanden sind, ist diese Information für den Projektleiter in der Regel sehr hilfreich.

Genauso wie für Methoden lassen sich auch für Werkzeuge neben den Standardmerkmalen variable Merkmale definieren. Diese Merkmale unterscheiden sich jedoch gerade in Abhängigkeit vom Werkzeugtyp erheblich. Exemplarisch sei an dieser Stelle für den Werkzeugtyp Software daher das Merkmal **Link Demo-Version** genannt. Mittels dieses Merkmals wird beispielsweise direkt auf die Demo-Version einer Software verwiesen, mit deren Hilfe sich der Anwender schnell einen direkten Eindruck von dem Werkzeug verschaffen kann. Durch die vorgenannten Änderungen und Ergänzungen lassen sich nach Überzeugung des Verfassers Werkzeuge in geeigneter Weise beschreiben.

2.5.2 Formalisierte Beschreibung der Projektmanagementhilfsmittel

Die formale Beschreibung der Merkmale von Methoden und Werkzeugen wird im Folgenden skizziert. Aus Konsistenzgründen werden hier soweit wie möglich Attribute verwendet, die bereits für die Merkmale der vorherigen Komponenten zum Einsatz gekommen sind. Tabelle II.2-22 gibt einen Überblick über die verwendeten Attribute.

Tabelle II.2-22: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der PM-Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Kurzbeschreibung
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Merkmals

Bezeichnung	Bezeichnung des Merkmals
Hauptkategorie	Hauptkategorie des Merkmals
Unterkategorie	Unterkategorie des Merkmals
Merkmalswert	Realisierter Wert des Merkmals

Bei der Beschreibung der PM-Hilfsmittel wird aufgrund der besseren Möglichkeiten zur Verwaltung und Pflege der Merkmale wiederum auf die bekannte Kategorisierung zurückgegriffen (siehe Abschnitt II.2.2.4).

Zunächst wurden die Merkmale dahingehend unterschieden, ob sie Methoden oder Werkzeuge charakterisieren. Innerhalb dieser beiden Hauptkategorien wurde jeweils zwischen Zuordnungsmerkmalen, Eignungsgradmerkmalen und beschreibenden Merkmalen unterschieden. Daraus ergibt sich für die Merkmale zur Hilfsmittelbeschreibung die Kategorisierung, wie in Tabelle II.2-23 dargestellt.

Tabelle II.2-23: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie für die Komponente PM-Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie
Methode	Zuordnungsmerkmal
Methode	Eignungsgradmerkmal
Methode	Beschreibendes Merkmal
Werkzeug	Zuordnungsmerkmal
Werkzeug	Eignungsgradmerkmal
Werkzeug	Beschreibendes Merkmal

Am Beispiel des Merkmals Zeitbedarf einer Methode wird die gewählte Art der Formalisierung abschließend verdeutlicht (siehe Tabelle II.2-24). Eine vollständige Formalisierung aller Merkmale zur Beschreibung der PM-Hilfsmittel ist dem Anhang B zu entnehmen.

Tabelle II.2-24: Formalisierung des Merkmals Zeitbedarf einer Methode (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-ZEITBED
Bezeichnung	Zeitbedarf
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal
Merkmalswert	

Da im Abschnitt II.2.5.1.1.4 bereits ein umfangreiches Beispiel für die Merkmale einer Methode gegeben wurde, wird an dieser Stelle darauf verzichtet.

2.6 Fazit

Im Rahmen dieses Abschnitts wurden mit der Projektsituation, der Projektstruktur, den PM-Tätigkeiten und den Hilfsmitteln des Projektmanagements die vier Komponenten dargestellt, die den Objektraum der Methodik aufspannen. Für jede dieser vier Komponenten wurden Merkmale hergeleitet, mit denen diese sich im Sinne der Methodikzielsetzung geeignet beschreiben lassen. Die Herleitung erfolgte dabei zunächst deskriptiv und wurde anschließend jeweils durch eine formalisierte Darstellung ergänzt.

Um den beabsichtigten Strukturierungs- und Auswahlprozess abbilden zu können, müssen die vier Komponenten durch eine Logik in geeigneter Weise miteinander verknüpft werden. Die Herleitung dieser Logikkomponente und die Darstellung ihrer Funktionsweise leistet der folgende Abschnitt II.3.

3 Regelbasis für die Strukturierung und Auswahl – die Logikkomponente der Methodik

Die Logik beinhaltet einen Großteil des Expertenwissens, das notwendig ist, um die Projektsituation, die Projektstruktur, die PM-Tätigkeiten und die Hilfsmittel so miteinander zu verknüpfen, dass sich als Ergebnis eine Strukturierung des Projekts und der PM-Tätigkeiten sowie eine Auswahl und Zuordnung der unterstützenden Hilfsmittel ergibt. Der Logikkomponente kommt daher bezogen auf die Gesamtmethodik eine äußerst entscheidende Bedeutung zu, weshalb diese in einem eigenen Abschnitt dargestellt wird.

In einem ersten Schritt wird die Nutzung und Abbildung von Expertenwissen erläutert (Abschnitt II.3.1), ehe die Entwicklung und damit einher gehend die detaillierte Darstellung der im Rahmen der Methodik erforderlichen Regelsets mit exemplarischen Regeln erfolgt (Abschnitt II.3.2). Ein Fazit, in dem die wichtigsten Ergebnisse noch einmal zusammengefasst werden, rundet den Abschnitt ab (Abschnitt II.3.3).

3.1 Nutzung und Abbildung von Expertenwissen

Um die Einflüsse der Projektsituation auf die Methodik und die verschiedenen Auswahl- und Zuordnungsprozesse innerhalb der Methodik beschreiben zu können, ist Wissen notwendig, das im Wesentlichen nur durch die Erfahrung mit der Leitung und Abwicklung von IT-Projekten generiert werden kann. Man hat es hier also mit klassischem Expertenwissen zu tun. Im folgenden Abschnitt wird zunächst diskutiert, welche verschiedenen Typen der Problemlösung existieren und wie sich das vorliegende Problem einordnen lässt. Ferner wird dargelegt, welche Formen der Wissensrepräsentation hierfür in Frage kommen (Abschnitt II.3.1.1). Anschließend wird dann die Wissensrepräsentation mit Hilfe von Regeln detaillierter erläutert (Abschnitt II.3.1.2), da diese Form der Wissensrepräsentation der Logikkomponente zugrunde gelegt wird.

3.1.1 Problemlösungstypen und Wissensrepräsentationsformen

In der Literatur existieren verschiedene Ansätze, um Expertenwissen im Rahmen von sogenannten Expertensystemen abzubilden. Um die geeignete Art der Wissensrepräsentation zu finden, ist es zunächst notwendig den vorliegenden Problemlösungs-

typ zu identifizieren. Grundsätzlich lassen sich folgende drei Typen unterscheiden (vgl. [Puppe91, S. 73ff.]):

- Diagnostik – aus einer Menge vorgegebener Alternativen wird die Lösung ausgewählt.
- Konstruktion – eine Lösung wird aus kleinen Bausteinen konstruiert oder zusammengesetzt.
- Simulation – aus einem Anfangszustand werden Folgezustände hergeleitet.

Die nähere Analyse der vorliegenden Problemstellung zeigt, dass es sich hierbei um ein typisches Konstruktionsproblem handelt, welches durch folgende Merkmale gekennzeichnet ist (vgl. [Puppe91, S. 74]):

1. Der Problembereich besteht aus zwei explizit gegebenen, disjunkten Mengen von Anforderungen und Lösungsobjekten.
2. Ein Problem wird durch eine eventuell unvollständig gegebene Teilmenge der Anforderungen charakterisiert.
3. Das Lösungsobjekt wird aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt.

Weiterhin lässt sich der Problemlösungstyp der Konstruktion in die Bereiche Planung, Konfigurierung und Zuordnung untergliedern, die nachfolgend kurz skizziert werden (vgl. [Puppe91, S. 94]). Bei der Planung wird eine Folge von Handlungen (Operatoren) zum Erreichen eines Zielzustands gesucht. Von Konfigurierung wird gesprochen, wenn ein Objekt aus Komponenten zusammengesetzt wird, die bestimmten Anforderungen genügen müssen. Dieser Fall ist auch in der Abbildung II.3-1 dargestellt. Bei der Zuordnung schließlich werden zwei Objektmengen unter Beachtung von Randbedingungen einander zugeordnet.

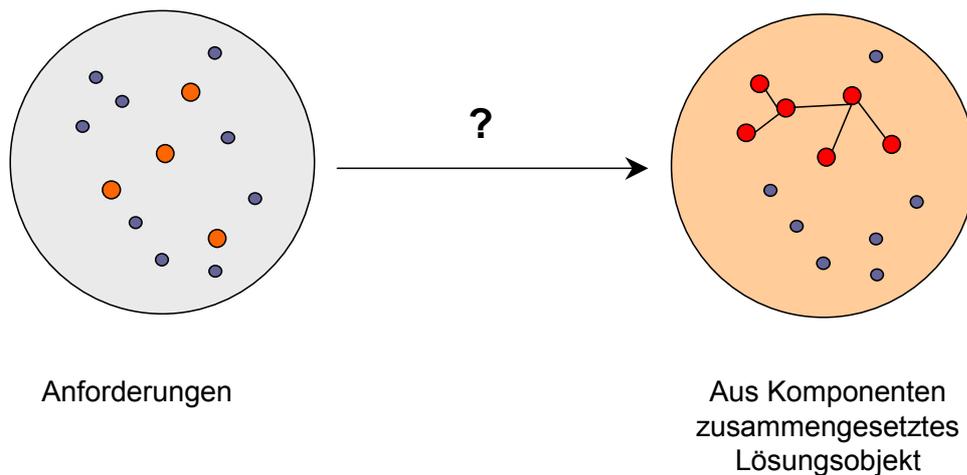


Abbildung II.3-1: Konfigurierung als Bereich der Konstruktion (Quelle: in Anlehnung an [Puppe91, S. 94])

Ziel der Methodik ist es, aus der gegebenen Projektsituation zunächst eine Projektstruktur mit Aufbau- und Ablauforganisation zu generieren. Wie in Abschnitt II.2.3 beschrieben, setzt sich die Projektstruktur in ihrer Gesamtheit aus verschiedenen Komponenten zusammen. Da die Merkmale der Projektsituation als Anforderungen zu verstehen sind, handelt es sich bei diesem Teil des Strukturierungsprozesses eindeutig um eine Konfigurierung. Im nächsten Schritt werden aus der Projektstruktur die erforderlichen PM-Tätigkeiten abgeleitet sowie sachlogisch und zeitlich strukturiert. Das Ergebnis ist wiederum ein aus vielen Bestandteilen zusammengesetztes Lösungsobjekt, nämlich ein Vorgehensmodell für erforderliche PM-Tätigkeiten. Auch bei diesem Schritt handelt es sich also um eine Konfigurierung. Die Auswahl eines Hilfsmittelpakets unterliegt offensichtlich denselben Gesetzmäßigkeiten, da dieses Paket ebenfalls aus diversen aufeinander abgestimmten Methoden und Werkzeugen und damit aus mehreren Einzelteilen besteht. Somit entstammen alle im Rahmen der Methodik auftretenden Konstruktionsprobleme dem Bereich der Konfigurierung.

Basierend auf den bisherigen Untersuchungen können nun Aussagen über die geeignete Form der Wissensrepräsentation getroffen werden, wobei zwischen folgenden Möglichkeiten zu unterscheiden ist (vgl. [Kurbel92, S. 38]):

- Semantische Netze,
- Logik,
- Objekt Attribut Wert-Tripel,

- objektorientierte Wissensrepräsentation und
- regelbasierte Wissensrepräsentation.

Diese verschiedenen Formen der Wissensrepräsentation lassen sich den zuvor skizzierten Problemlösungsklassen gemäß der folgenden Abbildung II.3-2 zuordnen. Wie die bisherigen Untersuchungen ergeben haben, handelt es sich bei der vorliegenden Problemstellung um ein multiples Konstruktionsproblem. Daher kommen als Formen der Wissensrepräsentation die Techniken der Regeln, der objektorientierten Darstellungen und der Constraints in Frage.

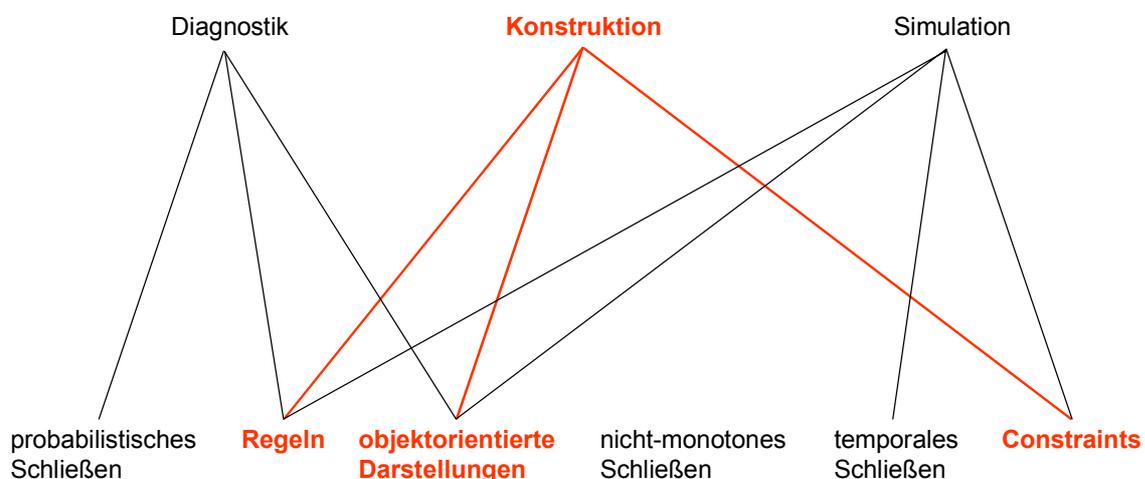


Abbildung II.3-2: Wissensrepräsentation und Problemklassen (Quelle: in Anlehnung an [Puppe91, S. 11])

Die Verwendung von Constraints eignet sich eher für Planungs- und Simulationssysteme (vgl. [Puppe91, S. 42]). „Sie dienen der quantitativen und qualitativen Modellierung von (Mathematischen) Systemen und physikalischen Zusammenhängen ...“ [Puppe91, S. 38] und können daher an dieser Stelle ausgeschlossen werden. Da Regeln einfach und intuitiv anwendbar sind und darüber hinaus eine vertraute Ausdrucksweise für den Menschen darstellen (vgl. [Kurbel92, S. 47]), erhält die regelbasierte Wissensrepräsentation gegenüber der objektorientierten Darstellung für die vorliegende Problemstellung den Vorzug.

3.1.2 Wissensrepräsentation mit Hilfe von Regeln

Im vorliegenden Abschnitt wird die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Wissensrepräsentation mit Hilfe von Regeln erläutert. Die folgenden Ausführungen erfolgen in

Anlehnung an die Darstellungen bei Kurbel (vgl. [Kurbel92, S. 47ff.]) und Puppe (vgl. [Puppe91, S. 21f.]). Die allgemeine Form einer Regel lautet:

$$\text{WENN } P \text{ DANN } Q$$

Dabei wird P als Prämisse, Q als Konklusion bezeichnet. P steht für logische Ausdrücke oder Aussagen, während Q entweder ebenfalls eine logische Aussage („wahr“ oder „falsch“) darstellt oder für eine Aktion bzw. eine Folge von Aktionen steht. Die obige Regel ist demnach wie folgt zu interpretieren: Wenn die Prämisse P erfüllt ist, dann wird die Konklusion Q abgeleitet bzw. die Aktion Q ausgeführt. Ferner sind bei der Formulierung von Regeln auch logische Verknüpfungen zulässig. Die Regel

$$\text{WENN } P1 \ \& \ P2 \ \& \ P3 \ \text{DANN } Q1 \ \& \ Q2$$

enthält sogenannte Konjunktionen („&“, UND-Verknüpfungen). Sie ist so zu interpretieren, dass wenn sowohl die Bedingung P1, als auch P2 und P3 erfüllt ist, dann wird sowohl die Konklusion (bzw. Aktion) Q1 als auch die Konklusion (bzw. Aktion) Q2 abgeleitet (bzw. ausgeführt). Wie aus obiger Regel hervorgeht, können Konjunktionen sowohl im Prämissen- als auch im Konklusionsteil einer Regel verwendet werden.

Neben Konjunktionen sind auch Disjunktionen („v“, ODER-Verknüpfungen) zulässig; diese allerdings nur im Prämissesteil einer Regel. Darüber hinaus kann die Negation einer Aussage oder das Nichtausführen einer Aktion durch das Zeichen „¬“ dargestellt werden, wie an folgendem Beispiel verdeutlicht wird:

$$\text{WENN } P1 \ \vee \ P2 \ \vee \ \neg P3 \ \text{DANN } \neg Q$$

Diese Regel ist so zu interpretieren, dass wenn die Bedingung P1 oder P2 oder nicht P3 erfüllt ist, dann wird die Konklusion „Nicht Q“ abgeleitet bzw. die Aktion Q nicht ausgeführt.

Wie die bisherigen Ausführungen deutlich erkennen lassen, lehnen sich die Regeln sehr stark an Grundkonzepte der Aussagenlogik an (vgl. [Kurbel92, S. 45ff.]). Eine Erweiterung dieser Aussagenlogik stellt die Prädikatenlogik erster Ordnung dar, die

im Rahmen dieser Arbeit zur Formulierung der Ausdrücke in den Prämissen und Konklusionen verwendet wird.

Prädikate sind Aussagen über Objekte, haben einen Wahrheitswert („wahr“ oder „falsch“) und können daher wie oben beschrieben mit den Verknüpfungsoperatoren „&“, „v“ und „¬“ verbunden werden. Eine erste Erweiterung im Vergleich zur Aussagenlogik besteht darin, dass ein Prädikat mehrere Variablen und Konstanten beinhalten kann. Die Anzahl der Variablen und Konstanten gibt die Stufigkeit bzw. Stelligkeit des Prädikats an. Will man beispielsweise aus einer gegebenen Namensliste eine zeitpunktbezogene Auskunft über alle Professoren an der Universität Paderborn generieren, so kann dies mit Hilfe der Aussage „Professor p ist im Jahre j Professor an der Universität Paderborn“ erreicht werden. Diese Aussage wird durch das dreistellige Prädikat

```
Professor(p, j, „Paderborn“),
```

dargestellt, wobei es sich bei „p“ und „j“ um Variablen und bei „Universität Paderborn“ um eine Konstante handelt. Jedes Prädikat kann als Funktion aufgefasst werden, dass den Ausprägungskombinationen der Variablen „p“ und „j“ einen entsprechenden Wahrheitswert zuweist. So würde der Kombination $\{p, j\} = \{\text{Prof. Dr. Leena Suhl, 2003}\}$ der Wahrheitswert „wahr“ zugewiesen.

Weitere Elemente, die im Zusammenhang mit Prädikaten genutzt werden können, sind die sogenannten Quantoren. Dabei sind der Allquantor „ $\forall x$ “ („für alle x gilt...“) und der Existenzquantor „ $\exists x$ “ („es existiert mindestens ein x, für das gilt...“) zu unterscheiden. Im Rahmen eines Expertensystems bezeichnet man die durch die Prädikate formulierten Aussagen als Fakte. Die Gesamtheit aller Prädikate bildet dann die sogenannte Faktenbasis, die durch die Regeln ausgewertet und manipuliert wird (vgl. [Kurbel92, S. 49]).

Im Rahmen der Methodik lassen sich drei verschiedene Arten von Prädikaten unterscheiden. Zum einen gibt es sogenannte Startprädikate, die bereits vor der ersten Anwendung irgendeiner Regel in der Faktenbasis enthalten sind. Diese werden aus den zuvor hergeleiteten Merkmalen generiert, die die bisher dargestellten Komponenten beschreiben. Da diese Fakten durch die Regeln nicht geändert werden, bezeichnet man sie auch als permanente Fakten (vgl. [Kurbel92, S. 49]). Neben den permanenten gibt es auch sogenannte temporäre Fakten, die im Kontext dieser Me-

thodik noch weiter in Zwischenergebnisprädikate und Ergebnisprädikate untergliedert werden. Die Zwischenergebnisprädikate liefern im Gegensatz zu den Ergebnisprädikaten nach der Anwendung aller Regeln keine Aussagen zu den Ergebnissen der Methodik. Darüber hinaus lassen sich die Prädikate auch nach ihrer Zugehörigkeit zu einer der Komponenten der Methodik unterscheiden. So gehört jedes Prädikat entweder zur Projektsituation, zur Projektstruktur, zu den PM-Tätigkeiten oder zu den Hilfsmitteln.

Das folgende Beispiel demonstriert den Einsatz von Prädikaten für das Regelwerk der Logikkomponente. Dabei werden auch die Vorteile der Spezifikation von Prädikaten durch Variablen im Vergleich zu Aussagen deutlich. Um die strukturelle Reihenfolge der einzelnen Projektphasen festzulegen, müssen die möglichen Nachfolger-Beziehungen der Phasen ermittelt werden. Dazu wird zunächst das Merkmal Typischer Phasennachfolger, das zur Beschreibung der Projektstruktur definiert wurde, in ein entsprechendes Prädikat umgewandelt werden:

```
Typischer_Nachfolger(Phase i, Phase j)
```

Die Aussage des Prädikats lautet: „Phase j ist ein typischer Nachfolger von Phase i“. Durch die folgenden beiden Regeln werden alle möglichen Nachfolger-Beziehungen abgeleitet.

```
∀(Phase i, Phase j)  
WENN Typischer_Nachfolger(Phase i, Phase j)  
DANN Typische_Phasenreihenfolge(Phase i, Phase j)
```

```
∀(Phase i, Phase j ,Phase k)  
WENN Typische_Phasenreihenfolge(Phase i, Phase j)  
& Typische_Phasenreihenfolge(Phase j, Phase k)  
DANN Typische_Phasenreihenfolge(Phase i, Phase k)
```

Das dabei generierte Prädikat ist ein temporäres Fakt und hat keinen Aussagewert für das Ergebnis der Methodik. Wenn man diesen Sachverhalt mit Hilfe von Aussagen darstellen würde, so hätte dies ein Vielfaches an Regeln zur Folge.

Wie gezeigt, basieren die für diese Methodik verwendeten Regeln auf Prädikatenlogik. Die Prädikatenlogik kennt nur die beiden Wahrheitswerte „wahr“ und „falsch“,

d. h. sie lässt keine Information über die Wahrscheinlichkeit einer Aussage zu. Es gibt jedoch Ansätze, die Wissensrepräsentation dahingehend zu erweitern, dass jede Aussage mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit bewertet wird, die abbildet dass eine Aussage unter Unsicherheit getroffen wird. Dieses Vorgehen nennt man probabilistisches Schließen (vgl. [Puppe91, S. 43ff.]). Es existiert eine Vielzahl von Modellen des probabilistischen Schließens, jedoch ist kein Modell wirklich befriedigend (vgl. dazu unter anderem [Puppe91, S. 55]). Daher wird auch im Rahmen dieser Forschungsarbeit auf die Anwendung eines probabilistischen Modells verzichtet.

Unter Verwendung der oben abgeleiteten Notation werden nun im folgenden Abschnitt konkrete Regeln zur Verknüpfung der einzelnen Komponenten der Methodik hergeleitet und strukturiert.

3.2 Strukturierung und Ausgestaltung der Regelbasis

Nach einer grundlegenden Darstellung der Möglichkeiten regelbasierter Wissensrepräsentation wird in diesem Abschnitt die für die Methodik erforderliche Regelbasis entwickelt und inhaltlich ausgestaltet. Die Regeln selbst stellen einen Großteil des zur erfolgreichen Anwendung der Methodik erforderlichen Expertenwissens dar. Da die Ausgestaltung der Regelbasis in der vorliegenden Arbeit größtenteils ausschließlich auf den Erfahrungen des Verfassers beruht, erheben die im Folgenden beschriebenen Regeln keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Darüber hinaus liegt der Fokus der vorliegenden Arbeit auf der Konzeption der Methodik als Ganzes und weniger auf der inhaltlichen Operationalisierung der einzelnen Komponenten liegt, weshalb die hier hergeleiteten Regeln als exemplarische Basis zu verstehen sind, mit deren Hilfe die grundsätzliche Funktionalität der Methodik nachgewiesen und verdeutlicht wird. Zu einer weitergehenden inhaltlichen Operationalisierung reicht das Expertenwissen des Verfassers allein nicht aus. Vielmehr bedarf es dazu des Wissens weiterer Fachleute auf dem Gebiet des Projektmanagements und der umfangreichen Evaluation der Regeln sowie der gesamten Methodik im Rahmen von realen IT-Projekten in KMU. In diesem Sinne sind die im Folgenden formulierten Regeln als elementare Basis für ein im wörtlichen Sinne lernendes System zu sehen.

Die gesamte Methodik verfolgt konsequent den Ansatz der Entscheidungsunterstützung. Dies bedeutet, dass die Ergebnisse, die die Methodik bezüglich der Strukturierung und der Auswahl geeigneter Hilfsmittel liefert, aus Sicht des Anwenders als Vorschläge zu verstehen sind, die ihn in seiner projektleitenden Funktion und bei

seinen Entscheidungsprozessen unterstützen sollen. Die letztendliche Entscheidung über die Struktur eines Projekts und den Einsatz oder Nichteinsatz vorgeschlagener Hilfsmittel und damit auch die Verantwortung für spezifische Entscheidungen liegen beim Anwender selbst. Dies wurde bei der Formulierung der Regeln beachtet.

Bei näherer Betrachtung der Methodik lässt sich die gesamte Regelbasis in verschiedene Regelsets untergliedern. Hierbei ist ein Regelset dadurch charakterisiert, dass in ihm alle Regeln zusammengefasst werden, die eine bestimmte Zielsetzung verfolgen, d. h. alle Regeln, die zur Durchführung eines bestimmten Auswahl-, Zuordnungs- oder Konfigurationsschritts erforderlich sind. Die Regelsets lassen sich weiterhin in interkomponentäre und intrakomponentäre Regelsets untergliedern. Regeln in interkomponentären Regelsets verknüpfen Prädikate miteinander, die auf den Merkmalen mehrerer verschiedener Komponenten der Methodik basieren. Hingegen verwenden Regeln in intrakomponentären Regelsets nur Prädikate, die einer der Komponenten zuzuordnen sind. Eine derartige Strukturierung der Regeln hat den Vorteil, dass die Pflege und Wartbarkeit der Regelbasis erheblich erleichtert wird. Da davon auszugehen ist, dass die Regelbasis bei vollständiger Operationalisierung sehr umfangreich wird, vereinfacht die inhaltliche Strukturierung der Regelbasis in Form von Regelsets die Suche bei erforderlichen Änderungen oder Ergänzungen.

Die Regelsets müssen in einer bestimmten Reihenfolge abgearbeitet werden, da einige Sets auf Prädikate, die durch Regeln anderer Sets generiert werden, zurückgreifen. Die Festlegung dieser Abarbeitungsreihenfolge ist Teil der Problemlösungskomponente und wird im Abschnitt III.1.1.3 näher behandelt. Es wird an dieser Stelle jedoch angemerkt, dass die fortlaufende Nummerierung der Regelsets auch ihrer späteren Abarbeitungsreihenfolge entspricht. Insgesamt konnten 14 verschiedene Regelsets identifiziert werden, die in der folgenden Tabelle II.3-1 aufgelistet sind.

Tabelle II.3-1: Auflistung der benötigten Regelsets (Quelle: Eigene Darstellung)

lfd. Nr.	Bezeichnung des Regelsets	Regelsettyp
1	Auswahl der Aufbauorganisation aus den Merkmalen der Projektsituation	interkomponentär
2	Auswahl der Projektphasen aus den Merkmalen der Projektsituation	interkomponentär
3	Auswahl der Projektaktivitäten aus den Merkmalen der Projektsituation	interkomponentär
4	Zuordnung der Projektaktivitäten auf Basis der Projektphasen	intrakomponentär

5	Konfiguration der Projektaktivitätenstruktur (Phasen/Tätigkeiten)	intra-komponentär
6	Konfiguration der Projektaktivitäten auf Basis der Projektaufbauorganisation	intra-komponentär
7	Auswahl der PM-Tätigkeiten aus den Merkmalen der Projektsituation	inter-komponentär
8	Zuordnung der PM-Tätigkeiten zu den ausgewählten Phasen	inter-komponentär
9	Konfiguration der PM-Tätigkeiten	intra-komponentär
10	Konfiguration der PM-Tätigkeiten auf Basis der Projektaufbauorganisation	inter-komponentär
11	Grundsätzliche Zuordnung der Methoden und Werkzeuge zu den PM-Tätigkeiten	inter-komponentär
12	Zuordnung der PM-Werkzeuge zu den PM-Methoden	intra-komponentär
13	Auswahl der Methoden und Werkzeuge aus den Merkmalen der Projektsituation	inter-komponentär
14	Konfiguration der PM-Methoden und Werkzeuge	intra-komponentär

Die Regelsets 1 bis 6 gewährleisten die Auswahl und Konfiguration einer situativ geeigneten Projektstruktur (Abschnitt II.3.2.1). Darauf aufbauend wird durch die Regelsets 7 bis 10 die Auswahl und Konfiguration der benötigten PM-Tätigkeiten vorgenommen (Abschnitt II.3.2.2). Die abschließende Zuordnung und Konfiguration der Methoden und Werkzeuge wird dann durch die Regelsets 11 bis 14 geleistet (Abschnitt II.3.2.3).

Die Regelsets werden nun im Folgenden einzeln beschrieben. Dabei werden zunächst jeweils Sinn und Aufgabe der Regelsets erklärt, ehe die verwendeten Prädikate erläutert werden. Zur besseren Lesbarkeit und Verständlichkeit der Regeln werden die verwendeten Startprädikate in Anlehnung an die Bezeichnung des jeweiligen Merkmals benannt, das sie repräsentieren. Im Anschluss daran werden zu jedem Regelset beispielhaft Regeln formuliert und erläutert.⁹²

⁹² Zur besseren Übersicht und um das Herstellen von Bezügen und Verweisen zu erleichtern, werden die Regeln dabei in der Form „Regel i-j“ systematisch durchnummeriert, wobei i die Nummer des Regelsets und j die laufende Nummer der Regel innerhalb des jeweiligen Regelsets angibt.

3.2.1 Regelsets zur Ableitung und Konfiguration der Projektstruktur

Zur Ableitung der Projektstruktur aus den erfassten Merkmalen zur Projektsituation und zur darauf folgenden internen Konfiguration der Projektstruktur wurden insgesamt sechs verschiedene Regelsets identifiziert (Abschnitte II.3.2.1.1 bis II.3.2.1.6).

3.2.1.1 Regelset 1: Auswahl der Projektaufbauorganisation aus den Merkmalen der Projektsituation

Dieses Regelset dient dazu, aufgrund der Beschreibung der Projektsituation einen Vorschlag für eine geeignete Form der Aufbauorganisation des Projekts abzuleiten. Da unter dem Begriff der Aufbauorganisation sowohl die interne Organisation des Projekts als auch die Einbettung des Projekts in das Unternehmen subsummiert werden, müssen für beide Bereiche entsprechende Regeln formuliert werden.

Die interne Organisation eines Projekts setzt sich in Abhängigkeit der gegebenen Projektsituation aus verschiedenen Aufgabenträgern zusammen, die in Abschnitt II.2.3.1.1 beschrieben wurden. Mit Hilfe der Regeln innerhalb dieses ersten Regelsets ist zu definieren, welche dieser Aufgabenträger für ein gegebenes Projekt zu berücksichtigen sind. Am Beispiel des Lenkungsausschusses als Entscheidungsgremium in einem Projekt soll dies verdeutlicht werden. Ein Lenkungsausschuss wird in einem Projekt typischerweise nur dann installiert, wenn das Projekt eine gewisse Größe und eine gewisse Priorität besitzt. Dies wird bei der Erfassung der Projektsituation durch die Merkmale Projektbudget, Größe des Projektteams und Projektpriorität erfasst. Diese Merkmale werden in der Faktenbasis durch die Prädikate „Projektbudget (Budget)“, „Größe_Projektteam (Teamgröße)“ und „Projektpriorität (Priorität)“ abgebildet. Als Ergebnisprädikat der Regel 1-1 wird der Faktenbasis das Prädikat „Ist_Aufgabenträger (Träger)“ hinzugefügt, wobei das Argument Träger den jeweiligen Aufgabenträger näher spezifiziert. Die Entscheidung, ob ein Lenkungsausschuss im Projekt installiert wird, erfolgt mit Hilfe der folgenden Regel:

```
1-1   WENN (Projektbudget(≥30.000€)
      & Größe_Projektteam(≥4)
      & Projektpriorität(hoch)
      DANN Ist_Aufgabenträger(Lenkungsausschuss)
```

Die Regel sagt aus, dass die Bildung eines Lenkungsausschusses dann vorgeschlagen wird, wenn das Budget des Projekts mehr als 30.000 € beträgt, das Team aus mindestens 5 Personen besteht und es sich um ein hoch priorisiertes Projekt handelt. In analoger Art und Weise lässt sich auch die Auswahl der anderen Aufgabenträger vornehmen, wobei auf eine Ausformulierung der Regeln in dieser Arbeit verzichtet wird.⁹³

Neben der internen Organisationsform muss auch die Einbettung eines Projekts in das Unternehmen ausgestaltet werden. Die Wahl einer entsprechenden Organisationsform wird stark von den strukturellen Gegebenheiten des Unternehmens und den Rahmenbedingungen des Projekts beeinflusst. Die verschiedenen organisatorischen Grundtypen weisen wiederum unterschiedliche Eigenschaften auf, die ihrerseits Einfluss auf den Aufwand und die Flexibilität eines Projekts haben.

Zur Formulierung der Regeln werden aus der Komponente Projektsituation die Merkmale Betrachtete Aspekte, Projektpriorität, Bestand Organisationsabteilung und Bestand IT-/DV-Abteilung benutzt. Die entsprechenden Prädikate in der Faktenbasis sind „Betrachtete_Aspekte (Aspekt)“, „Projektpriorität (Priorität)“, und „Abteilung_Vorhanden (Abteilung)“. Als Ergebnisprädikat wird das Prädikat „Projekteinbettung (Organisationsform)“ der Faktenbasis hinzugefügt.

Mit Hilfe der folgenden beiden Regeln wird ermittelt, ob zu den im Projekt betrachteten Aspekten im Unternehmen eine eigene Fachabteilung existiert. Da zumindest eine reine Projektorganisation das Vorhandensein einer solchen erfordert, um Mitarbeiter für die Projektlaufzeit komplett abstellen zu können, wird das Ergebnis der Regel in dem temporären Prädikat „Mitarbeiterkapazität_Vorhanden (Aspekt)“ erfasst. Somit ergeben sich folgende Regeln:

```
1-2  WENN (Betrachtete_Aspekte(Reorganisation)
      & Abteilung_Vorhanden(Organisationsabteilung))
      DANN Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(Reorganisation)
```

```
1-3  WENN (Betrachtete_Aspekte(IT)
      & Abteilung_Vorhanden(IT-Abteilung))
```

⁹³ Der Verfasser weist darauf hin, dass eine Ausformulierung dieser Regeln detailliertes und umfangreiches Expertenwissen erfordert. Eine weitere Detaillierung erfolgt daher im Laufe einer umfassenden Operationalisierung im Nachgang dieser Arbeit.

```
DANN Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(IT)
```

Wenn in einem Unternehmen die entsprechenden personellen Kapazitäten nicht vorhanden sind, scheiden die reine und die Matrix-Projektorganisation von vornherein aus. Im Falle einer hohen Projektpriorität kann man annehmen, dass es zumindest einen hauptamtlichen Projektleiter gibt. In diesem Fall stellt die Stab-Linien-Organisation die geeignete Projektform dar. Andernfalls bietet sich lediglich die Linienorganisation als Grundtyp an. Die folgenden Regeln bilden diesen Sachverhalt ab:

```
1-4 WENN (¬Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(IT)
      v ¬Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(Reorganisation))
      & Projektpriorität(hoch)
      DANN Projekteinbettung(Stab-Linien-Organisation)
```

```
1-5 WENN (¬Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(IT)
      v ¬Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(Reorganisation))
      & ¬Projektpriorität(hoch)
      DANN Projekteinbettung(Linienorganisation)
```

Hingegen wird die Organisationsform der reinen Projektorganisation dann gewählt, wenn die Projektpriorität hoch ist und die Mitarbeiterkapazität zur Bearbeitung der IT- und Reorganisationsaspekte vorhanden ist. Die Regel lautet:

```
1-6 WENN Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(IT)
      & Mitarbeiterkapazität_Vorhanden(Reorganisation)
      & Projektpriorität(hoch)
      DANN Projekteinbettung(reine Projektorganisation)
```

Diese Regeln verdeutlichen das grundsätzliche Vorgehen bei der situativen Auswahl der Projektaufbauorganisation. Dem Verfasser ist bewusst, dass die Regeln im Zuge der Operationalisierung durch weitere Merkmale aus der Projektsituation erweitert und verbessert werden müssen, um die Effizienz des Auswahlstritts zu steigern.

3.2.1.2 Regelset 2: Auswahl der Projektphasen aus den Merkmalen der Projektsituation

Dieses Regelset hat die Aufgabe aufgrund der Merkmale der Projektsituation die Phasen des Überlappenden Vorgehensmodells auszuwählen, die während des Projekts zu durchlaufen sind.

Drei Merkmale in der Charakterisierung der Projektsituation haben einen starken situativen Einfluss auf die Auswahl der Phasen. Zum einen ist dies das Merkmal Betrachtete Aspekte, das angibt, welche Aspekte im Rahmen des Projekts betrachtet werden sollen. Wenn IT-Aspekte betrachtet werden, hat das Merkmal Softwareart Einfluss auf die Phasenauswahl, da es festlegt, ob es sich bei der einzuführenden Software um Standardsoftware oder eine Individualentwicklung handelt. Als drittes Merkmal ist die Aktuelle Projektphase zu berücksichtigen, die den aktuellen Durchführungsstatus des Projekts wiedergibt. Die entsprechenden Prädikate sind „Aktuelle_Phase (Phase)“, „Betrachtete_Aspekte (Aspekt)“ und „Software_Art (Softwareart)“.

In einem ersten Schritt wird überprüft, ob eine Phase aufgrund der betrachteten Aspekte grundsätzlich Teil des Vorgehensmodells ist oder nicht. Das Ergebnis wird im Prädikat „Modellphase (Phase)“ festgehalten. Man kann allgemein davon ausgehen, dass unabhängig von den betrachteten Aspekten bei jedem Projekt eine Vorprojektphase, eine Vorstudie und eine Systemeinführung stattfinden. Die übrigen Phasen ergeben sich aufgrund der betrachteten Aspekte und der Softwareart nach den folgenden Regeln:

2-1 Modellphase (VPP)

2-2 Modellphase (VS)

2-3 Modellphase (SEFP)

2-4 *WENN* Betrachtete_Aspekte (Reorganisation)
DANN Modellphase (IA)
 & Modellphase (SK)

2-5 *WENN* Betrachtete_Aspekte (IT)
 & Software_Art (Individualentwicklung)
DANN Modellphase (SE)

```
& Modellphase (ITP)
```

```
2-6  WENN Betrachtete_Aspekte (IT)
      & Software_Art (Standardsoftware)
      DANN Modellphase (SSA)
```

Nach der Ausführung dieser Regeln sind alle grundsätzlich für das Projekt relevanten Phasen ermittelt. Wenn das Projekt bei Einsatz der Methodik jedoch bereits läuft, besteht die Möglichkeit, dass bereits einige Phasen des Projekts absolviert wurden. Da für das weitere Vorgehen aber nur die Phasen interessant sind, die noch durchzuführen sind, werden auch nur diese Phasen mit dem Ergebnisprädikat „Projektphase (Phase)“ festgehalten.

Mit Hilfe der beiden folgenden Regeln wird dazu unter Ausnutzung des Transitivitätsgesetzes (Regel 2-8) zunächst eine typische Phasenreihenfolge aller möglichen Phasen konstruiert und im temporären Prädikat „Typische_Phasenreihenfolge (Phase i, Phase j)“ festgehalten. Dabei wird auf das Merkmal „Typischer Phasennachfolger“ zurückgegriffen, das zur Beschreibung der Projektphasen definiert wurde und als Prädikat „Typischer_Nachfolger (Phase i, Phase j)“ formuliert wird:

```
2-7   $\forall$  (Phase i, Phase j)
      WENN Typischer_Nachfolger (Phase i, Phase j)
      DANN Typische_Phasenreihenfolge (Phase i, Phase j)
```

```
2-8   $\forall$  (Phase i, Phase j, Phase k)
      WENN Typische_Phasenreihenfolge (Phase i, Phase j)
      & Typische_Phasenreihenfolge (Phase j, Phase k)
      DANN Typische_Phasenreihenfolge (Phase i, Phase k)
```

Durch die folgenden Regeln können nun mit Hilfe des Prädikats „Aktuelle_Phase (Phase)“ alle zu betrachtenden Projektphasen ermittelt werden:

```
2-9   $\forall$  (Phase)
      WENN Aktuelle_Phase (Phase)
      & Modellphase (Phase)
```

DANN Projektphase(Phase)

2-10 \forall (Phase i, Phase j)

WENN Projektphase(Phase i)

& Typische_Phasenreihenfolge(Phase i, Phase j)

& Modellphase(Phase j)

DANN Projektphase(Phase j)

3.2.1.3 Regelset 3: Auswahl der Projektaktivitäten aus den Merkmalen der Projektsituation

Ähnlich wie bei der Selektion der Projektphasen können die Projektaktivitäten durch den situativen Einfluss des Merkmals Betrachtete Aspekte ausgewählt werden. Werden beispielsweise ausschließlich IT-Aspekte im Projekt berücksichtigt, dann müssen natürlich keine Reorganisationsaufgaben durchgeführt werden und umgekehrt. Hierzu kann das Merkmal Unterstützte Aspekte zur Beschreibung der Projektaktivitäten als Prädikat „Tätigkeiten_Aспект (Tätigkeit, Aspekt)“ formuliert und ausgewertet werden. Für die Beantwortung der Frage, ob eine Tätigkeit einen der beiden betrachteten Aspekte unterstützt, wird für alle Tätigkeiten das temporäre Prädikat „Projektaktivität_Aспект_OK (Tätigkeit)“ in die Faktenbasis aufgenommen. Dieses wird im Regelset 5 weiterverwendet (siehe Abschnitt II.3.2.1.5). Damit ergeben sich folgende Regeln:

3-1

\forall (Tätigkeit)

WENN Betrachtete_Aspekte(IT)

& Tätigkeiten_Aспект(Tätigkeit, IT)

DANN Projektaktivität_Aспект_OK(Tätigkeit)

3-2

\forall (Tätigkeit)

WENN Betrachtete_Aspekte(Reorganisation)

& Tätigkeiten_Aспект(Tätigkeit, Reorganisation)

DANN Projektaktivität_Aспект_OK(Tätigkeit)

Diese Regeln sorgen beispielsweise dafür, dass die Erstellung eines Pflichtenhefts, in dem die Anforderungen an eine neue DV-Lösung festgehalten werden, im Falle eines reinen Organisationsprojekts nicht erfolgt, obwohl sie zur Sollkonzeptions-

phase gehört. Da sich diese Tätigkeit ausschließlich auf IT-Aspekte bezieht, die im Rahmen eines derartigen Projekts keine Rolle spielen, ist die Pflichtenhefterstellung überflüssig und wird von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Ebenfalls wird in einem solchen Projekt die Installation des neuen Systems als Tätigkeit der System-einführung folgerichtig eliminiert.

3.2.1.4 Regelset 4: Zuordnung der Projektaktivitäten auf Basis der Projektphasen

Wie bereits bei der Beschreibung der Projektaktivitäten in Abschnitt II.2.3.2.2 skizziert, lassen sich die Projektaktivitäten den einzelnen Projektphasen überschneidungsfrei zuordnen. Eine Tätigkeit wird daher nur dann berücksichtigt, wenn die zugehörige Projektphase im Projekt noch durchgeführt werden muss. Mit Hilfe der folgenden Regel wird diese Eigenschaft überprüft. Dazu wird das Prädikat „Zugeordnete_Projektphase (Tätigkeit, Phase)“ verwendet, das auf dem gleichnamigen Merkmal zur Beschreibung von Tätigkeiten basiert. Darüber hinaus wird das Ergebnisprädikat „Projektphase (Phase)“ verwendet, das im Regelset 2 generiert (siehe Abschnitt II.3.2.1.2) und der Faktenbasis hinzugefügt wurde. Als Ergebnis wird – ähnlich wie beim vorherigen Regelset – ein temporäres Prädikat „Projektaktivität_Phasenbezug_OK (Tätigkeit)“ für jede Tätigkeit in die Faktenbasis aufgenommen. Dieses wird wiederum im sich anschließenden Regelset 5 weiterverwendet. Die Regel lautet:

```
4-1   $\forall$ (Phase),  $\forall$ (Tätigkeit)
      WENN Projektphase(Phase)
      & Zugeordnete_Projektphase(Tätigkeit, Phase)
      DANN Projektaktivität_Phasenbezug_OK(Tätigkeit)
```

3.2.1.5 Regelset 5: Konfiguration der Projektaktivitätenstruktur

Nach der situativen Auswahl der Projektphasen durch das Regelset 2 und der Vorbereitung zur Auswahl der Projektaktivitäten mit Hilfe der Regelsets 3 und 4 erfolgt innerhalb dieses Regelsets die Strukturierung der Phasen und Tätigkeiten.

Dazu erfolgt zunächst die zeitliche Konfiguration der Projektphasen, indem deren situative Reihenfolge ermittelt wird. Eine bestimmte Phase wird zeitlich nach einer anderen Phase durchgeführt, wenn beide Phasen nach der situativen Auswahl durch das Regelset 2 Teil der Faktenbasis sind. Ferner muss das Prädikat „Typi-

sche_Phasenreihenfolge (Phase i, Phase j)“, das ebenfalls im Regelset 2 generiert wurde, für diese beiden Phasen den Wahrheitswert „wahr“ besitzt. Die folgende Regel spiegelt diesen Sachverhalt wider:

```
5-1   $\forall$ (Phase i, Phase j)
      WENN Projektphase(Phase i)
      & Projektphase(Phase j)
      & Typische_Phasenreihenfolge(Phase i, Phase j)
      &  $\neg$ Phasennachfolger_Gefunden(Phase i)
      DANN Phasennachfolger(Phase i, Phase j)
      & Phasennachfolger_Gefunden(Phase i)
```

Dabei handelt es sich bei „Phasennachfolger_Gefunden (Phase)“ um ein temporäres Prädikat, während „Phasennachfolger (Phase i, Phase j)“ ein Ergebnisprädikat darstellt.

Im Kontext der zeitlichen Konfiguration der Projektphasen wird an dieser Stelle ferner das Prädikat „Phasenvorgänger (Phase j, Phase i)“ generiert, welches im Regelset 8 benötigt und durch die folgende einfache Regel abgeleitet wird:

```
5-2   $\forall$ (Phase i, Phase j)
      WENN Phasennachfolger(Phase i, Phase j)
      DANN Phasenvorgänger(Phase j, Phase i)
```

In einem nächsten Schritt werden die im Projekt auszuführenden Tätigkeiten zur Faktenbasis hinzugefügt. In den vorherigen beiden Regelsets wurden die Prädikate „Projektstätigkeit_Aspekt_OK (Tätigkeit)“ und „Projektstätigkeit_Phasenbezug_OK (Projektstätigkeit)“ generiert. Diese werden in der nun folgenden Regel ausgewertet, um für die relevanten Projektstätigkeiten das Ergebnisprädikat „Projektstätigkeit (Tätigkeit)“ zu erzeugen:

```
5-3   $\forall$ (Tätigkeit)
      WENN Projektstätigkeit_Aspekt_OK(Tätigkeit)
      & Projektstätigkeit_Phasenbezug_OK(Tätigkeit)
      DANN Projektstätigkeit(Tätigkeit)
```

Analog zu den Projektphasen müssen auch die relevanten Projektaktivitäten in eine zeitliche Reihenfolge gebracht werden. Das Vorgehen ist dabei identisch mit dem Vorgehen zur Strukturierung der Projektphasen (siehe Regelset 2), weshalb auf eine detaillierte Erläuterung der folgenden Regeln verzichtet wird. Als Startprädikat fließt „Typischer_Tätigkeitsnachfolger (Tätigkeit m, Tätigkeit n)“ basierend auf dem gleichnamigen Merkmal in die Regel ein:

```
5-4  ∀(Tätigkeit m, Tätigkeit n)
      WENN Typischer_Tätigkeitsnachfolger(Tätigkeit m,
      Tätigkeit n)
      DANN Typische_Tätigkeitsreihenfolge(Tätigkeit m,
      Tätigkeit n)
```

```
5-5  ∀(Tätigkeit m, Tätigkeit n, Tätigkeit o)
      WENN Typische_Tätigkeitsreihenfolge(Tätigkeit m,
      Tätigkeit n)
      & Typische_Tätigkeitsreihenfolge(Tätigkeit n,
      Tätigkeit o)
      DANN Typische_Tätigkeitsreihenfolge(Tätigkeit m,
      Tätigkeit o)
```

```
5-6  ∀(Tätigkeit m, Tätigkeit n)
      WENN Projektaktivität(Tätigkeit m)
      & Projektaktivität(Tätigkeit n)
      & Typische_Tätigkeitsreihenfolge(Tätigkeit m,
      Tätigkeit n)
      & ¬Tätigkeitsnachfolger_Gefunden(Tätigkeit m)
      DANN Tätigkeitsnachfolger(Tätigkeit m, Tätigkeit n)
      & Tätigkeitsnachfolger_Gefunden(Tätigkeit m)
```

Dabei handelt es sich bei „Tätigkeitsnachfolger_Gefunden (Tätigkeit)“ wiederum um ein temporäres Prädikat. Hingegen stellt „Tätigkeitsnachfolger (Tätigkeit m, Tätigkeit n)“ das Ergebnisprädikat dar. Damit ist die Konfiguration und Selektion der Projektphasen und -aktivitäten abgeschlossen.

3.2.1.6 Regelset 6: Konfiguration der Projektstätigkeiten auf Basis der Projektaufbauorganisation

Mit Hilfe dieses Regelsets werden die Einflüsse der Projektaufbauorganisation auf die Konfiguration der Projektstätigkeiten abgebildet. Da die Projektstätigkeiten die inhaltliche Arbeit in einem IT-Projekt widerspiegeln, ist offensichtlich, dass die Auswahl der Tätigkeiten von der Projektaufbauorganisation kaum beeinflusst wird. Die Inhalte eines Projekts sind feststehend und unabhängig davon, mit welcher organisatorischen Struktur diese abgewickelt werden. Hingegen beeinflussen die verschiedenen Organisationstypen durchaus die Ausführung der Projektstätigkeiten. Stellt man beispielsweise auf die zeitlichen und finanziellen Aufwände ab, die sich mit der Ausführung einer Tätigkeit verbinden, so ist festzuhalten, dass diese je nach Organisationsform stark variieren können. So wird beispielsweise die Entscheidungsfindung bei der Festlegung von Soll-Prozessen im Falle einer reinen Projektorganisation verglichen mit einer Linienorganisation tendenziell schneller möglich sein, da die Entscheidungswege kürzer sind. Die Aufbauorganisation beeinflusst also nicht das „was“ (welche Tätigkeiten müssen ausgeführt werden), sondern das „wie“ (unter welchen Rahmenbedingungen werden die Tätigkeiten ausgeführt).

Um diese Zusammenhänge in konkreten Regeln formulieren zu können, bedarf es jedoch einer genaueren Untersuchung der Einflüsse der Aufbauorganisation, die im Rahmen dieser Arbeit nicht zu leisten ist. Dies muss im Rahmen einer weitergehenden Operationalisierung der Regelbasis geschehen. Um den Gesamtzusammenhang jedoch zu vervollständigen wird dieses Regelset hier aufgelistet.

3.2.2 Regelsets zur Ableitung und Strukturierung der Projektmanagementtätigkeiten

Zur Ableitung der PM-Tätigkeiten aus der Projektstruktur und zur systematischen Strukturierung der PM-Tätigkeiten wurden insgesamt vier verschiedene Regelsets identifiziert, die in den Abschnitten II.3.2.2.1 bis II.3.2.2.4 erläutert werden.

3.2.2.1 Regelset 7: Auswahl der Projektmanagementtätigkeiten aus den Merkmalen der Projektsituation

Nachdem die Strukturierung der Komponente Projektstruktur durch die bisher definierten Regelsets vollständig erfolgt ist, müssen als nächstes die zur Projektdurchführung erforderlichen PM-Tätigkeiten abgeleitet und strukturiert werden. Mit Hilfe

des zu entwickelnden Regelsets werden in einem ersten Schritt die PM-Tätigkeiten aus den Merkmalen der Projektsituation ausgewählt.

Die Projektsituation hat über das Merkmal Determinante des Projekterfolgs den größten Einfluss darauf, ob eine PM-Tätigkeit im Rahmen eines Projekts durchgeführt wird oder nicht. Wenn es sich beispielsweise um ein Projekt mit einem sehr kleinen Team von höchstens drei Mitarbeitern handelt, so können die PM-Tätigkeiten, die sich mit der Planung, Steuerung und Kontrolle der Ressource Personal beschäftigen, weitgehend vernachlässigt werden. Ebenso könnten etwa durch konsequentes Outsourcing bestimmter Projektparts einzelne Tätigkeiten als Gegenstand des Projektmanagements obsolet werden.⁹⁴

Auf eine detaillierte Formulierung derartig komplexer Zusammenhänge in Form expliziter Regeln wird an dieser Stelle verzichtet. Da diese Einflüsse bezüglich der Logik eine wichtige Rolle spielen, werden die notwendigen Regeln zusammengefasst und durch das vorläufige Prädikat „Situative_Auswahl_Bestanden (PMT)“ erfasst. Das Prädikat fungiert in diesem Fall als eine Art Platzhalter für die zu explizierenden Regeln. Die Detaillierung dieser Zusammenhänge kann nur sinnvoll unter Rückgriff auf empirische Daten erfolgen und wird daher im Rahmen einer umfassenden Operationalisierung der Methodik im Nachgang zu dieser Arbeit vorgenommen.

```
7-1  ∀ (PMT)
      WENN Situative_Auswahl_Bestanden(PMT)
      DANN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK(PMT)
```

Als temporäres Prädikat wird durch die Regel das Prädikat „PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK (PMT)“ erzeugt, das durch das folgende Regelset 8 weiter ausgewertet wird.

3.2.2.2 Regelset 8: Zuordnung der Projektmanagementtätigkeiten zu den ausgewählten Phasen

Wie bereits im Abschnitt II.2.4 erläutert, haben PM-Tätigkeiten vollständig andere Eigenschaften als Projekttätigkeiten, da sie typischerweise im Verlaufe eines

⁹⁴ Hier wäre beispielsweise an das Outsourcing der Kommunikations- und Informationsplattform an einen entsprechenden Service-Provider zu denken, der die Einrichtung und Wartung der selben durch den Projektleiter erübrigt.

Projekts nicht nur einmal, sondern wiederholt durchgeführt werden. Die Kennzeichnung der PM-Tätigkeiten bezüglich ihres Auftretens während des IT-Projekts wurde mit Hilfe des Periodizitätskennzeichens geleistet (siehe Abschnitt II.2.4.1.2). Der notwendigen Unterteilung in einmalige Tätigkeiten, Basistätigkeiten, zyklische Tätigkeiten, phasenbezogene Tätigkeiten und übergreifende Tätigkeiten wird in diesem Kontext gefolgt. Beispielsweise wird aufgrund der Periodizitätskennzeichen der PM-Tätigkeit „Dauern schätzen“ durch nachfolgende Regeln abgebildet, dass diese einmal als Basistätigkeit in der Vorstudie, dann zyklisch wiederholt über das Gesamtprojekt, als auch als phasenbezogene planerische Tätigkeit vor Beginn einer jeden Projektphase durchgeführt wird. Die Zuordnung der durch die situative Auswahl im Regelset 7 ermittelten PM-Tätigkeiten zu den betrachtenden Projektphasen wird durch das im Folgenden beschriebene Regelset geleistet.

Hierzu wird auf Basis des Merkmals Periodizitätskennzeichen das entsprechende Startprädikat „Periodizitätskennzeichen (PMT, PKZ)“ generiert. Als Ergebnisprädikate werden „PM_Tätigkeit_P (Phase, PMT)“, „PM_Tätigkeit_B (Phase, PMT)“, „PM_Tätigkeit_E (Phase, PMT)“, „PM_Tätigkeit_Ü (Phase, PMT)“ und „PM_Tätigkeit_Z (Phase, PMT)“ der Faktenbasis hinzugefügt. Diese drücken aus, dass eine bestimmte PM-Tätigkeit in einem konkreten IT-Projekt, in einer bestimmten Phase und in einer bestimmten Ausführung durchgeführt wird.

Durch die folgende Regel werden in einem ersten Schritt die phasenbezogenen planerischen PM-Tätigkeiten der Faktenbasis hinzugefügt:

```
8-1   $\forall$ (Phase i, Phase j),  $\forall$ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK(PMT)
      & Periodizitätskennzeichen(PMT, „P“)
      & PMT_Planerisch(PMT)
      & Projektphase(Phase j)
      & Zugeordnete_Phase(Phase j, PMT)
      & Phasenvorgänger(Phase i, Phase j)
      DANN PM_Tätigkeit_P(Phase i, PMT)
```

Wenn der Situationsbezug der PM-Tätigkeit laut Regelset 7 gegeben ist, es sich um eine phasenbezogene Tätigkeit handelt, diese planerisch⁹⁵ ist und die zugeordnete Phase⁹⁶ Bestandteil des Projekts ist, dann wird die untersuchte PM-Tätigkeit der Phase zugewiesen, die der zugeordneten Phase vorangeht.⁹⁷

Im nächsten Schritt werden alle übrigen phasenbezogenen PM-Tätigkeiten der Faktenbasis hinzugefügt. Das Vorgehen ist dabei analog zu den planerischen Tätigkeiten, jedoch werden diese PM-Tätigkeiten direkt der entsprechenden Phase hinzugefügt. Die entsprechende Regel lautet:

```
8-2  ∀ (Phase), ∀ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK (PMT)
      & Periodizitätskennzeichen (PMT, „P“)
      & ¬PMT_Planerisch (PMT)
      & Projektphase (Phase)
      & Zugeordnete_Phase (Phase, PMT)
      DANN PM_Tätigkeit_P (Phase, PMT)
```

Da die folgenden Regeln den vorherigen sehr ähnlich sind, werden diese nicht mehr in ihren Details erläutert. Mit Hilfe der Regel 8-3 werden die Basistätigkeiten, die in der Vorprojektphase stattfinden, der Faktenbasis hinzugefügt:

```
8-3  ∀ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK (PMT)
      & Projektphase („VPP“)
      & Zugeordnete_Phase („VPP“, PMT)
      & Periodizitätskennzeichen (PMT, „B“)
      DANN PM_Tätigkeit_B („VPP“, PMT)
```

Analog hierzu fügt die folgende Regel der Faktenbasis jene Basistätigkeiten hinzu, die in der Vorstudie durchgeführt werden:

⁹⁵ Das Prädikat „PMT_Planerisch (PMT)“ wird auf Basis des Merkmals Regelkreisfunktion generiert.

⁹⁶ Das Prädikat „Zugeordnete_Phase (PMT)“ wird auf Basis des Merkmals Zugeordnete Projektphasen generiert.

⁹⁷ Planerische, phasenbezogene Tätigkeiten werden vor Beginn der jeweiligen Phase durchgeführt, auf die sie sich beziehen. So würden beispielsweise die konkreten Planungen der Soll-Konzeptionsphase kurz vor dem Phasenbeginn und damit während der Ist-Analyse durchgeführt.

```

8-4  ∀ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK (PMT)
      & Projektphase („VS“)
      & Zugeordnete_Phase („VS“, PMT)
      & Periodizitätskennzeichen (PMT, „B“)
      DANN PM_Tätigkeit_B („VS“, PMT)

```

Durch die folgenden beiden Regeln werden in analoger Art und Weise die einmaligen Tätigkeiten den beiden Projektphasen Vorprojektphase und Vorstudie zugeordnet:

```

8-5  ∀ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK (PMT)
      & Projektphase („VPP“)
      & Zugeordnete_Phase („VPP“, PMT)
      & Periodizitätskennzeichen (PMT, „E“)
      DANN PM_Tätigkeit_E („VPP“, PMT)

```

```

8-6  ∀ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK (PMT)
      & Projektphase („VS“)
      & Zugeordnete_Phase („VS“, PMT)
      & Periodizitätskennzeichen (PMT, „E“)
      DANN PM_Tätigkeit_E („VS“, PMT)

```

Die übergreifenden Tätigkeiten werden über die folgende Regel zugewiesen:

```

8-7  ∀ (Phase), ∀ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK (PMT)
      & Projektphase (Phase)
      & Periodizitätskennzeichen (PMT, „Ü“)
      DANN PM_Tätigkeit_Ü (Phase, PMT)

```

Analog dazu erfolgt die Zuordnung der zyklischen PM-Tätigkeiten in einer letzten Regel:

```

8-8  ∀ (Phase), ∀ (PMT)

```

```
WENN PM_Tätigkeit_Situationsbezug_OK(PMT)
& Projektphase(Phase)
& Periodizitätskennzeichen(PMT, „Z“)
DANN PM_Tätigkeit_Z(Phase, PMT)
```

Die vorstehenden Regeln bilden ein sehr umfassendes Regelset, mit dem es gelingt, eine detaillierte Zuordnung der PM-Tätigkeiten zu den für das Projekt relevanten Phasen vorzunehmen. Durch diese Zuordnung werden die PM-Tätigkeiten in einen strukturellen Zusammenhang gestellt, der durch die folgenden beiden Regelsets weiter detailliert wird.

3.2.2.3 Regelset 9: Konfiguration der Projektmanagementtätigkeiten

Bei der Beschreibung der PM-Tätigkeiten in Abschnitt II.2.4.1.2 wurde bereits dargestellt, dass zwischen den einzelnen PM-Tätigkeiten sachlogische Abhängigkeiten bestehen. Diese abzubilden ist die Aufgabe des vorliegenden Regelsets. So gibt es PM-Tätigkeiten, die sich gegenseitig bedingen oder eng miteinander in Beziehung stehen. Derartige Abhängigkeiten können einen Einfluss auf die zeitliche Anordnung der Phasen haben (PMT1 muss immer vor PMT 2 ausgeführt werden) oder auch zur Vollständigkeits- oder Plausibilitätsprüfung der durch das Regelset 8 gebildeten Struktur der PM-Tätigkeiten dienen (wenn PMT2 durchgeführt wird, ist sicher zu stellen, dass auch PMT1 durchgeführt wird).

Die Formulierung entsprechender Regeln gestaltet sich aufwändig und erfordert detailliertes Expertenwissen. Aus diesem Grunde wurde an dieser Stelle auf die explizite Formulierung der Regeln verzichtet und es wird auf die weitergehende Operationalisierung der Methodik aufbauend auf dieser Arbeit verwiesen.

3.2.2.4 Regelset 10: Konfiguration der Projektmanagementtätigkeiten auf Basis der Projektaufbauorganisation

Mit Hilfe dieses Regelsets werden die Einflüsse der Projektaufbauorganisation auf die Konfiguration der PM-Tätigkeiten abgebildet. Die Stellung des Projektleiters in einem Projekt ist entscheidend abhängig vom gewählten Organisationstyp. Sie beeinflusst aber auch die Art und Weise, wie ein Projektleiter seine PM-Tätigkeiten ausführen kann. So werden beispielsweise Aufwände für die Koordination des Pro-

jektpersonals tendenziell höher sein, wenn ihm dieses für die Projektlaufzeit nicht unterstellt ist, wie im Falle einer Linien- oder Stab-Linien-Organisation.

Wie bereits im Regelset 6 skizziert, bedarf es jedoch einer genaueren Untersuchung der Einflüsse der Aufbauorganisation um diese Zusammenhänge in konkreten Regeln formulieren zu können. Auch dies muss daher im Rahmen der weitergehenden Operationalisierung der Regelbasis geleistet werden. Mit der Abarbeitung des Regelset 10 sind die Auswahl sowie die inhaltliche und zeitliche Strukturierung der PM-Tätigkeiten abgeschlossen.

3.2.3 Regelsets zur Auswahl von Projektmanagementhilfsmitteln

Im letzten Schritt der Methodik geht es nun darum, zur Unterstützung dieser PM-Tätigkeiten ein Set von Werkzeugen und Methoden auszuwählen und zu konfigurieren. Dies geschieht mit Hilfe der Regelsets 11 bis 14, die in den Abschnitten II.3.2.3.1 bis II.3.2.3.4 beschrieben werden.

3.2.3.1 Regelset 11: Grundsätzliche Zuordnung der Methoden und Werkzeuge zu den Projektmanagementtätigkeiten

Die Zuordnung von Methoden und Werkzeugen zu PM-Tätigkeiten ist der Schwerpunkt der Arbeit von Göbels. Ähnlich wie die vorangegangenen Auswahl- und Zuordnungsschritte erfolgt auch die Zuordnung und Konfiguration der Hilfsmittel durch die Anwendung mehrerer Regelsets. Zunächst muss dabei die grundsätzliche Eignung der Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung einer gegebenen PM-Tätigkeit sichergestellt werden. Die Zuordnung von Methoden und Werkzeugen zu den PM-Tätigkeiten aufgrund ihrer generellen Eignung ist Aufgabe des hier beschriebenen Regelsets.

Das umfangreiche Regelwerk von Göbels konzentriert sich genau auf diesen Punkt (vgl. [Göbels98, S. 127ff.]). Da ein Großteil der Merkmale zur Beschreibung der PM-Tätigkeiten und PM-Hilfsmittel ebenfalls in Anlehnung an die Arbeit von Göbels entwickelt wurden, ist es naheliegend, auch für dieses Regelset geeignete Anleihen aus ihren Ausführungen vorzunehmen.

Eine Hilfsmittelzuordnung soll nur für diejenigen PM-Tätigkeiten vorgenommen werden, die aufgrund der Auswahl in den Regelsets 7 bis 10 innerhalb des konkreten Projekts auszuführen sind. Dabei spielt keine Rolle, mit welcher Periodizität oder in welcher Ausführung die PM-Tätigkeit durchzuführen ist. Da im Regelset 8 bereits

eine detaillierte Zuordnung der PM-Tätigkeiten auf die einzelnen Phasen vorgenommen wurde, überprüft die folgende Regel ob eine PM-Tätigkeit in irgendeiner Phase oder Ausführung vorkommt. Nur wenn dies der Fall ist, ist die Zuordnung von Hilfsmitteln sinnvoll. Das Ergebnis wird im Prädikat „PM_Tätigkeit (PMT)“ festgehalten und im Folgenden weiter ausgewertet. Die Regel lautet:

```

11-1   $\forall$ (Phase),  $\forall$ (PMT)
      WENN PM_Tätigkeit_P(Phase, PMT)
       $\vee$  PM_Tätigkeit_E(Phase, PMT)
       $\vee$  PM_Tätigkeit_Ü(Phase, PMT)
       $\vee$  PM_Tätigkeit_B(Phase, PMT)
       $\vee$  PM_Tätigkeit_Z(Phase, PMT)
      DANN PM_Tätigkeit(PMT)

```

Die Basis für die grundlegende Zuordnung der Methoden und Werkzeuge bilden die drei Merkmale Unterstützte Grundaufgabe, Unterstützte Regelkreis Aufgabe und Fokussierte Determinante, die durch die Startprädikate „Meth_Grundaufgabe (Methode, GA)“, „Werkz_Grundaufgabe (Werkzeug, GA)“, „Meth_Regelkreis Aufgabe (Methode, RKA)“, „Werkz_Regelkreis Aufgabe (Werkzeug, RKA)“, „Meth_Determinante (Methode, Determinante)“ und „Werkz_Determinante (Werkzeug, Determinante)“ jeweils getrennt nach Methoden und Werkzeugen abgebildet werden. Analog dazu fließen die Startprädikate „PMT_Grundaufgabe (PMT, GA)“, „PMT_Regelkreis Aufgabe (PMT, RKA)“, „PMT_Determinante (PMT, Determinante)“ in die Regeln ein, die ebenfalls auf den Merkmalen zur Beschreibung der PM-Tätigkeiten basieren.

Die folgenden Regeln ordnen nun zunächst jeder PM-Tätigkeit alle Methoden und Werkzeuge zu, die sich aufgrund der Übereinstimmung in den oben beschriebenen Merkmalen zur Unterstützung eignen. Diese werden mit Hilfe der Zwischenergebnisprädikate „Meth_Unterstützung (PMT, Methode)“ und „Werkz_Unterstützung (PMT, Werkzeug)“ der Faktenbasis hinzugefügt. Die entsprechenden Regeln zur Methoden- und Werkzeugzuordnung lauten:

```

11-2   $\forall$ (Methode),  $\forall$ (PMT),  $\forall$ (GA)
      WENN Meth_Grundaufgabe(Methode, GA)
      & PMT_Grundaufgabe(PMT, GA)

```

& PM_Tätigkeit(PMT)
DANN Meth_Grundaufgabe_OK(PMT, Methode)

11-3 \forall (Methode), \forall (PMT), \forall (RKA)
WENN Meth_Regelkreisaufgabe(Methode, RKA)
& PMT_Regelkreisaufgabe(PMT, RKA)
& PM_Tätigkeit(PMT)
DANN Meth_Regelkreisaufgabe_OK(PMT, Methode)

11-4 \forall (Methode), \forall (PMT), \forall (Determinante)
WENN Meth_Determinante(Methode, Determinante)
& PMT_Determinante(PMT, Determinante)
& PM_Tätigkeit(PMT)
DANN Meth_Determinante_OK(PMT, Methode)

11-5 \forall (Methode), \forall (PMT)
WENN Meth_Grundaufgabe_OK(PMT, Methode)
& Meth_Regelkreisaufgabe_OK(PMT, Methode)
& Meth_Determinante_OK(PMT, Methode)
DANN Meth_Unterstützung(PMT, Methode)

Analog dazu gelten die folgenden Regeln für die Zuordnung von Werkzeugen:

11-6 \forall (Werkzeug), \forall (PMT), \forall (GA)
WENN Werkz_Grundaufgabe(Werkzeug, GA)
& PMT_Grundaufgabe(PMT, GA)
& PM_Tätigkeit(PMT)
DANN Werkz_Grundaufgabe_OK(PMT, Werkzeug)

11-7 \forall (Werkzeug), \forall (PMT), \forall (RKA)
WENN Werkz_Regelkreisaufgabe(Werkzeug, RKA)
& PMT_Regelkreisaufgabe(PMT, RKA)
& PM_Tätigkeit(PMT)
DANN Werkz_Regelkreisaufgabe_OK(PMT, Werkzeug)

11-8 \forall (Werkzeug), \forall (PMT), \forall (Determinante)
WENN Werkz_Determinante(Werkzeug, Determinante)

```

& PMT_Determinante(PMT, Determinante)
& PM_Tätigkeit(PMT)
DANN Werkz_Determinante_OK(PMT, Werkzeug)

```

```

11-9   $\forall$ (Werkzeug),  $\forall$ (PMT)
WENN Werkz_Grundaufgabe_OK(PMT, Werkzeug)
& Werkz_Regelkreisaufgabe_OK(PMT, Werkzeug)
& Werkz_Determinante_OK(PMT, Werkzeug)
DANN Werkz_Unterstützung(PMT, Werkzeug)

```

Mit Hilfe dieser Regeln wird die grundsätzliche Hilfsmittelzuordnung zu allen im Projekt betrachteten PM-Tätigkeiten geleistet. Der Verfasser weist darauf hin, dass die von Göbels beschriebenen Regeln zur Zuordnung umfangreicher sind, da weitere Merkmale berücksichtigt werden, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht betrachtet wurden (vgl. [Göbels98, S. 127ff.]). Um das grundlegende Zuordnungsprinzip zu verdeutlichen, reichen die obigen Regeln aus Sicht des Verfassers jedoch völlig aus. Im Zuge der vollständigen Operationalisierung der Methodik, können und sollten die von Göbels identifizierten Merkmale und darauf basierenden Regeln mit in Betracht gezogen werden.

3.2.3.2 Regelset 12: Zuordnung der Projektmanagementwerkzeuge zu den Projektmanagementmethoden

Im Regelset 11 wird überprüft, welche Werkzeuge sich grundsätzlich zur direkten Unterstützung von PM-Methoden eignen. Der definitorischen Abgrenzung von Methoden und Werkzeugen in Abschnitt 1.2.3.2 folgend werden Werkzeuge neben der direkten Unterstützung von PM-Tätigkeiten auch im Rahmen von Methoden eingesetzt. Die Zuordnung von Werkzeugen zu den zuvor ausgewählten Methoden wird innerhalb dieses Regelsets abgebildet.

Dazu wird das Merkmal Unterstützende Werkzeuge als Startprädikat „Meth_Werkz_Unterstützung (Methode, Werkzeug)“ formuliert und mit der folgenden Regel ausgewertet:

```

12-1   $\forall$ (Methode)
WENN  $\exists$ (PMT) Meth_Unterstützung(PMT, Methode)

```

```
& Meth_Werkz_Unterstützung(Methode, Werkzeug)
DANN Werkz_Unterstützung_Meth(Methode, Werkzeug)
```

Die Regel weist allen Methoden, die mindestens einer relevanten PM-Tätigkeit zugeordnet wurden, die sie unterstützenden Werkzeuge zu und fügt diese über das Prädikat „Werkz_Unterstützung_Meth (Methode, Werkzeug)“ der Faktenbasis hinzu.

3.2.3.3 Regelset 13: Auswahl der Methoden und Werkzeuge aus den Merkmalen der Projektsituation

Mit Hilfe der beiden bisherigen Regelsets werden alle Methoden und Werkzeuge selektiert, die sich direkt oder indirekt zur Unterstützung der PM-Tätigkeiten eignen. Diese Zuordnung wird der Forderung nach situativer Ausgestaltung der Methodik jedoch nur insofern gerecht, als dass nur die PM-Tätigkeiten berücksichtigt werden, die in der konkreten Projektsituation relevant sind. Direkte Einflüsse der Situation auf die Auswahl der Hilfsmittel selbst wurden bisher nicht betrachtet. Dies geschieht jedoch mit Hilfe des hier beschriebenen Regelsets.

Der Einsatzerfolg der Hilfsmittel ist maßgeblich von den Kompetenzen und Erfahrungen abhängig, die im Projektteam vorzufinden sind. Zur Beschreibung der Hilfsmittel wurden mit dem Schwierigkeitsgrad der Durchführung und den Erforderlichen Kompetenzen Merkmale definiert, die eine situative Überprüfung dieser Voraussetzungen ermöglichen. Bei der Beschreibung der Projektsituation wurden ebenfalls Merkmale definiert, die Rückschlüsse auf die im Team vorhandenen Qualifikationen zulassen (siehe Abschnitt II.2.2.1).

Im Sinne des Entscheidungsunterstützungsansatzes wird durch dieses Regelset kein weiterer Ausschluss von Hilfsmitteln vorgenommen. Vielmehr werden diejenigen Hilfsmittel, die sich aufgrund der Anwendung der vorangegangenen Regelsets grundsätzlich zur Unterstützung eignen, hinsichtlich ihres Eignungsgrads charakterisiert. Mit den bisher definierten Merkmalen könnten beispielsweise die Übereinstimmung der vorhandenen Qualifikation im Team und der für den Einsatz des Hilfsmittels benötigten Kompetenzen überprüft werden.

Der Qualifikationsabgleich kann dann über eine festgelegte Stichwortliste erfolgen, die zur Charakterisierung der Hilfsmittel verwendet wird. Die Merkmale zur vorhandenen Qualifikation des Teams müssten dann ebenfalls durch entsprechende Abfra-

gen oder Verknüpfungen auf diese Stichwortliste hin verdichtet werden.⁹⁸ Jede vorhandene Qualifikation kann dann durch das Prädikat „Qual_Projektteam (Qualifikation)“ abgebildet und der Faktenbasis hinzugefügt werden.

Durch die folgenden Regeln wird dann der Grad der Übereinstimmung zwischen erforderlicher und vorhandener Qualifikation bestimmt werden:

```
13-1   $\forall(\text{Methode}), \forall(\text{Qualifikation})$ 
      WENN  $\exists(\text{PMT}) \text{Meth\_Unterstützung}(\text{PMT}, \text{Methode})$ 
      &  $\text{Qual\_Methode}(\text{Methode}, \text{Qualifikation})$ 
      &  $\text{Qual\_Projektteam}(\text{Qualifikation})$ 
      DANN  $\text{Übereinstimmung\_Qual\_Methode}(\text{Methode}, \text{Qualifikation})$ 
```

Analog gilt für den Werkzeugeinsatz:

```
13-2   $\forall(\text{Werkzeug}), \forall(\text{Qualifikation})$ 
      WENN  $(\exists(\text{PMT}) \text{Werkz\_Unterstützung}(\text{PMT}, \text{Methode})$ 
      v  $(\exists(\text{Methode}) \text{Werkz\_Unterstützung\_Meth}(\text{Methode}, \text{Werkzeug}))$ 
      &  $\text{Qual\_Werkzeug}(\text{Werkzeug}, \text{Qualifikation})$ 
      &  $\text{Qual\_Projektteam}(\text{Qualifikation})$ 
      DANN  $\text{Übereinstimmung\_Qual\_Werkzeug}(\text{Werkzeug}, \text{Qualifikation})$ 
```

Durch Auszählen mit Hilfe einer mathematischen Operation wird dann für jedes Hilfsmittel die Anzahl der übereinstimmenden Qualifikationen ermittelt und durch die Ergebnisprädikate „Qual_Ind_Meth (Methode, i)“ und „Qual_Ind_Werkz (Werkzeug, j)“ der Faktenbasis hinzugefügt, wobei die Variablen „i“ und „j“ die jeweilige Anzahl der Übereinstimmungen markieren.

Wie bereits erläutert gebietet die konsequente Verfolgung des Ansatzes der Entscheidungsunterstützung, von einer weitergehenden Automatisierung der Hilfsmittel-selektion mit Hilfe des Regelsets Abstand zu nehmen. Die oben formulierten Regeln zeigen indes exemplarisch, wie durch die Berücksichtigung der konkreten Projektsi-

⁹⁸ Der Verfasser ist der Meinung, dass eine derartige Verdichtung der Merkmale möglich ist, weist jedoch darauf hin, dass diese detailliertes und umfangreiches Expertenwissen erfordert. Eine detaillierte Formulierung und Darstellung der Verdichtung würde den Rahmen dieser Arbeit jedoch überschreiten und muss daher im Laufe einer umfassenden Operationalisierung im Nachgang erfolgen.

tuation Ergebnisprädikate und somit Informationen generiert werden können, die den Projektleiter bei der Auswahl von PM-Methoden und PM-Werkzeugen sinnvoll unterstützen.

3.2.3.4 Regelset 14: Konfiguration der Projektmanagementmethoden und -werkzeuge

Ein wichtiges Ziel der Methodik besteht darin, dem Projektleiter Vorschläge für von Methoden- und Werkzeugpakete zu machen, die bestmöglich aufeinander abgestimmt sind. Mit Hilfe des Regelsets 12 wurde die Unterstützung von Methoden durch Werkzeuge berücksichtigt. Innerhalb dieses Regelsets erfolgt nun eine detailliertere Konfiguration der Hilfsmittel, die weitere Abhängigkeiten der ausgewählten Methoden und Werkzeuge berücksichtigt. Exemplarisch wird dies anhand der Auswertung der Merkmale Ähnliche Methoden bzw. Ähnliche Werkzeuge verdeutlicht, die durch die Startprädikate „Ähnl_Methode (Meth1, Meth2)“ und „Ähnl_Werkz (Werkz1, Werkz2)“ abgebildet werden.

Aufgrund der Zuordnungsregeln in Regelset 11 und 12 werden all jene Hilfsmittel ausgewählt, die die relevanten PM-Tätigkeiten generell unterstützen. Dies hat zur Folge, dass zu den verschiedenen PM-Tätigkeiten mehrere alternativ einsetzbare Methoden und Werkzeuge vorgeschlagen werden. Um dieses Gesamtpaket an Hilfsmitteln weiter auszudünnen sorgt die folgende Regel dafür, dass dem Projektleiter jeweils nur eine dieser Alternativen vorgeschlagen wird, und zwar diejenige mit dem geringsten Schwierigkeitsgrad. Die entsprechende Regel lautet:

```
14-1  ∀(Meth u, Meth v)
      WENN ∃(PMT) Meth_Unterstützung(PMT, Meth u)
      ∃(PMT) Meth_Unterstützung(PMT, Meth v)
      & Ähnl_Methode(Meth u, Meth v)
      & Schwierigkeit_Meth(s, Meth u)
      & Schwierigkeit_Meth(t, Meth v)
      & s < t
      DANN Alt_Vorschlag_Meth(Meth u)
```

Eine analoge Regel wird für die Werkzeuge formuliert:

```
14-2  ∀(Werkz w, Werkz x)
```

```

WENN (∃(PMT) Werkz_Unterstützung(PMT, Werkz w)
∨ (∃(Methode) Werkz_Unterstützung_Meth(Methode, Werkz w))
& (∃(PMT) Werkz_Unterstützung(PMT, Werkz x)
∨ (∃(Methode) Werkz_Unterstützung_Meth(Methode, Werkz x))
& Ähnl_Werkzeug (Werkz w, Werkz x)
& Schwierigkeit_Werkz(s, Werkz w)
& Schwierigkeit_Werkz(t, Werkz x)
& s < t
DANN Alt_Vorschlag_Werkz(Werkz w)

```

Die endgültig vorzuschlagenden Hilfsmittel werden mit Hilfe der Prädikate „Vorschlag_Meth (Methode)“ und „Vorschlag_Werkz (Werkzeug)“ erfasst und der Faktenbasis hinzugefügt. Die folgenden Regeln gewährleisten, dass durch die Auswahl von Alternativen die Vollständigkeit des Methoden- und Werkzeugpakets nicht beeinträchtigt wird.

```

14-3  ∨(Meth u, Meth v)
WENN ∃(PMT) Meth_Unterstützung(PMT, Meth u)
∃(PMT) Meth_Unterstützung(PMT, Meth v)
¬∃(Meth2) Ähnl_Methode(Meth u, Meth v)
DANN Vorschlag_Meth(Meth u)

```

```

14-4  ∨(Methode)
WENN Alt_Vorschlag_Meth(Methode)
DANN Vorschlag_Meth(Methode)

```

```

14-5  ∨(Werkz w, Werkz x)
WENN (∃(PMT) Werkz_Unterstützung(PMT, Werkz w)
∨ (∃(Methode) Werkz_Unterstützung_Meth(Methode, Werkz w))
& (∃(PMT) Werkz_Unterstützung(PMT, Werkz x)
∨ (∃(Methode) Werkz_Unterstützung_Meth(Methode, Werkz x))
¬∃(Werkz2) Ähnl_Werkzeug(Werkz w, Werkz x)
DANN Vorschlag_Werkz(Werkz x)

```

```

14-6  ∨(Werkzeug)

```

```
WENN Alt_Vorschlag_Werkz(Werkz)
DANN Vorschlag_Werkz(Werkzeug)
```

Die Methodik wird durch diese letzten exemplarischen Regeln komplettiert. Die bei der Abarbeitung der 14 Regelsets erzeugten Ergebnisprädikate können hieran anschließend ausgewertet und dem Projektleiter in aussagekräftiger Form präsentiert werden (siehe hierzu Abschnitt III.1.4.3).

3.2.4 Regeln für die Abhängigkeiten der Merkmale zur Situationsbeschreibung

An dieser Stelle sei vom Verfasser abschließend darauf hingewiesen, dass Regeln neben der bisher beschriebenen Strukturierung und Auswahl auch noch anderweitig einsetzbar sind: Die Merkmale zur Beschreibung der Projektsituation weisen untereinander Abhängigkeiten auf. Einige Merkmale brauchen nur unter bestimmten Bedingungen abgefragt werden und können bei Nichteintreten der Bedingung irrelevant sein. Besitzt beispielsweise das Merkmal Bestand Organisationsabteilung die Ausprägung „nein“, so braucht das Merkmal Anzahl der Mitarbeiter der Organisationsabteilung nicht mehr abgefragt werden, sondern kann automatisch mit dem Wert „0“ belegt werden. Eine derartige Automatisierung erspart dem Anwender der Methodik zeitlichen Aufwand bei der Eingabe der Projektsituation, da unnötige Fragen vermieden bzw. ausgeschlossen werden. Dies führt zu einer Steigerung der Akzeptanz der Methodik und des EUS. Eine Regel, die diesen Sachverhalt abbildet, könnte beispielsweise lauten:

```
WENN ¬Abteilung_Vorhanden(Organisationsabteilung)
DANN Anz_Mitarb_Abteilung(Organisationsabteilung, „0“)
& !Überspringe_Nächste_Abfrage!
```

Dabei handelt es sich bei „!Überspringe_Nächste_Abfrage!“ um eine Aktion, die durch Ausrufezeichen vorne und hinten gekennzeichnet wird. Auf eine weitere Operationalisierung von Regeln zur Kontrolle bzw. Konsistenzprüfung bei der Merkmalsabfrage bezüglich der Projektsituation wird an dieser Stelle verzichtet, da diese nicht im Fokus der Forschungsfrage liegt.

3.3 Fazit

Im Verlauf dieses Abschnitts wurde eine umfangreiche Regelbasis, strukturiert in 14 verschiedene Regelsets, hergeleitet, mit deren Hilfe die durchgängige logische Verknüpfung der anderen vier Komponenten möglich ist. Die so beschriebene Logik stellt die fünfte Komponente der Methodik dar und komplettiert diese somit.

Zu jedem Regelset wurde die jeweilige Funktion erläutert. Weiterhin wurden zu 12 der 14 Regelsets exemplarisch konkrete Regeln formuliert, die insgesamt ca. 30 der zur Beschreibung der Komponenten hergeleiteten Merkmale zueinander in Beziehung setzen. Auch wenn eine umfangreiche Operationalisierung der Regelbasis – wie bereits mehrfach erwähnt und begründet – nicht Bestandteil der Arbeit ist, zeigen diese Beispielregeln aus Sicht des Verfassers die prinzipielle Funktionalität und Sinnhaftigkeit der entwickelten Methodik.

4 Zusammenfassende Würdigung der Methodik

Nachdem in den Abschnitten II.2 und II.3 die einzelnen Komponenten der Methodik nach und nach entwickelt worden sind, wird die komplette Methodik in diesem Abschnitt resümiert und systematisch im Gesamtzusammenhang dargestellt (Abschnitt II.4.1). Da die Methodik zur Projektstrukturierung und zum Hilfsmiteleinsatz das Hauptergebnis der vorliegenden Arbeit darstellt, wird sie abschließend einer kritischen Würdigung unterzogen (Abschnitt II.4.2)

4.1 Gesamtzusammenhang der entwickelten Methodik

Die folgenden Ausführungen fassen die insgesamt fünf Komponenten der Methodik zusammen und verdeutlichen, wie die Komponenten des Objektraums mit Hilfe verschiedenartiger Regeln über diverse Zuordnungs- und Konfigurierungsprozesse derart verknüpft werden, dass als Ergebnis der Methodik eine Projektstruktur, eine strukturierte Darstellung der erforderlichen PM-Tätigkeiten sowie ein Methoden- und Werkzeugpaket zu deren Unterstützung geliefert werden.

Die gesamte Methodik basiert auf einem situativen Ansatz, d. h. der Verfasser unterstellt, dass nur bei Berücksichtigung der situativen Gegebenheiten eine effiziente Strukturierung und ein erfolgreiches Management von IT-Projekten gelingen kann. Konsequenterweise stellt die Projektsituation somit den Ausgangspunkt für die Methodik dar (siehe Abschnitt II.2.2). Um die Projektsituation systematisch zu beschreiben, wurden insgesamt 67 verschiedene Merkmale definiert, mit deren Hilfe sich aus Sicht des Verfassers möglichst viele Situationen konkreter IT-Projekte in KMU erfassen lassen. Die Merkmale beziehen sich auf die Charakterisierung der Inhalte und Rahmenbedingungen des Projekts (siehe Abschnitt II.2.2.1), des Projektleiters (siehe Abschnitt II.2.2.2) und des Unternehmens, in dem das IT-Projekt durchgeführt wird (siehe Abschnitt II.2.2.3). Die Methodik setzt demnach voraus, dass entsprechend detailliertes Wissen über ein durchzuführendes IT-Projekt und dessen Durchführungskontext die minimale Informationsbasis darstellt, die sich in jedem KMU ermitteln lässt. Die Methodik liefert bereits auf Basis einer derartigen Minimal-konfiguration an Informationen sinnvolle Ergebnisse. Weitere Informationen bezüglich der Projektdurchführung oder des Managements von IT-Projekten wären jedoch wünschenswert und würden die Qualität der Ergebnisse verbessern. Ist jedoch selbst diese minimale Informationsbasis nicht vorhanden, ist die Methodik nicht anwendbar.

Der Verfasser gibt in diesem Fall allerdings zu bedenken, ob eine Projektdurchführung unter derartigen Rahmenbedingungen überhaupt sinnvoll wäre.

Um dem Projektleiter in einem KMU einen Vorschlag für ein strukturiertes Tätigkeitspaket für das Management des IT-Projekts liefern zu können, ist es zwingend erforderlich, zunächst das zu koordinierende Objekt, also das IT-Projekt zu strukturieren. Daher werden im nächsten Schritt auf Basis der vollständig beschriebenen Projektsituation die Aufbau- und die Ablauforganisation des Projekts abgeleitet; sie bilden gemeinsam die Komponente Projektstruktur (siehe Abschnitt II.2.3). Die Aufbauorganisation setzt sich zusammen aus der internen Organisation des Projekts sowie der Einbettung des Projekts in das Unternehmen (siehe Abschnitt II.2.3.1). Zur Beschreibung der Ablauforganisation wurde auf das am DS&OR Lab entwickelte Überlappende Vorgehensmodell zurückgegriffen (siehe Abschnitt II.2.3.2). Beide Bereiche beinhalten verschiedene Objekte, die durch insgesamt 29 weitere Merkmale beschrieben wurden. Eine inhaltliche Operationalisierung der genannten Objekte im Sinne einer Startkonfiguration ist dem Anhang C zu entnehmen. Die Auswahl und Konfiguration der Objekte aufgrund der gegebenen Projektsituation erfolgt mit Hilfe der Logikkomponente. Die Regelsets 1 bis 6 sorgen dafür, dass dem Projektleiter situationsspezifische Vorschläge für die Aufbau- und Ablauforganisation unterbreitet werden (siehe Abschnitt II.3.2.1).

Auf Basis der Projektstruktur lassen sich in einem nächsten Schritt die PM-Tätigkeiten ableiten, die die dritte Komponente der Methodik darstellen (siehe Abschnitt II.2.4). Neben einer grundsätzlichen Bestimmung der erforderlichen Tätigkeiten werden dabei auch die sachlogischen und zeitlichen Abhängigkeiten der Tätigkeiten untereinander berücksichtigt. Im Gegensatz zu den inhaltlichen Tätigkeiten des Objektsystems, die sich überschneidungsfrei einzelnen Phasen zuordnen lassen, ist bei den PM-Tätigkeiten das periodische Auftreten der Planungs-, Steuerungs- und Kontrollaufgaben zu beachten. Mit Hilfe der Periodizitätskennzeichen wurde jedoch eine Sequentialisierung der PM-Tätigkeiten erreicht, die es ermöglicht, die PM-Tätigkeiten in einem ähnlichen Vorgehensmodell abzubilden, wie es das Überlappende Vorgehensmodell für die Projektstätigkeiten darstellt. Alle PM-Tätigkeiten wurden wiederum mit insgesamt 10 Merkmalen beschrieben. Eine umfangreiche inhaltliche Operationalisierung ist dem Anhang C zu entnehmen. Die Auswahl und Strukturierung der PM-Tätigkeiten erfolgt mit Hilfe der Regelsets 7 bis 10 durch eine Auswertung der entsprechenden Merkmale (siehe Abschnitt II.3.2.2). Als Ergebnis der Anwendung

dieser Regelsets werden dem Projektleiter die erforderlichen PM-Tätigkeiten in zeitlich und sachlogisch strukturierter Form vorgeschlagen. Die zeitliche Strukturierung orientiert sich dabei an den Phasen des Überlappenden Vorgehensmodells.

Nachdem durch die Ableitung und Strukturierung der PM-Tätigkeiten abgegrenzt worden ist, welches Aufgabenpaket der Projektleiter im vorliegenden IT-Projekt übernehmen muss, werden durch die Methodik in einem letzten Schritt diejenigen Methoden und Werkzeuge ermittelt, die dieses Aufgabenpaket in geeigneter Weise unterstützen. Die Methoden und Werkzeuge werden in der Komponente PM-Hilfsmittel zusammengefasst (siehe Abschnitt II.2.5). Analog zu den bisher skizzierten Komponenten wurden auch die charakteristischen Eigenschaften der Methoden und Werkzeuge durch insgesamt 51 Merkmale erfasst. Der Anhang C enthält wiederum einen umfangreichen Hilfsmittelkatalog, der als Startkonfiguration bei der Evaluation der Methodik dient. Die Auswahl der Methoden und Werkzeuge erfolgt mit Hilfe der Regelsets 11 bis 14 durch Auswertung der beschreibenden Merkmale (siehe Abschnitt II.3.2.3). Neben der grundsätzlichen Eignung einzelner Methoden und Werkzeuge zur Unterstützung bestimmter Tätigkeiten werden dabei auch der Eignungsgrad eines Hilfsmittels sowie unmittelbar situative Einflüsse betrachtet. Des Weiteren werden auch die Ähnlichkeiten und Abhängigkeiten der Methoden und Werkzeuge untereinander berücksichtigt. Als Ergebnis liefert die Methodik ein Paket aufeinander abgestimmter Methoden und Werkzeuge, die den Anwender bei der Leitung eines IT-Projekts unterstützen.

Die vorstehenden Erläuterungen stellen die einzelnen Komponenten der Methodik und deren Verknüpfung untereinander zusammenfassend dar. Dabei wird die Komplexität der Methodik sehr deutlich. Die Abbildung II.4-1 veranschaulicht nochmals die beschriebenen Zusammenhänge und die einzelnen Schritte der Methodik. Die Pfeile repräsentieren dabei die Logikkomponente der Methodik, wobei zu beachten ist, dass mit Hilfe dieser Pfeile nur die grundsätzlichen Verknüpfungen der einzelnen Komponenten wiedergegeben werden. Auf eine Visualisierung der einzelnen Regelsets wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit bewusst verzichtet.

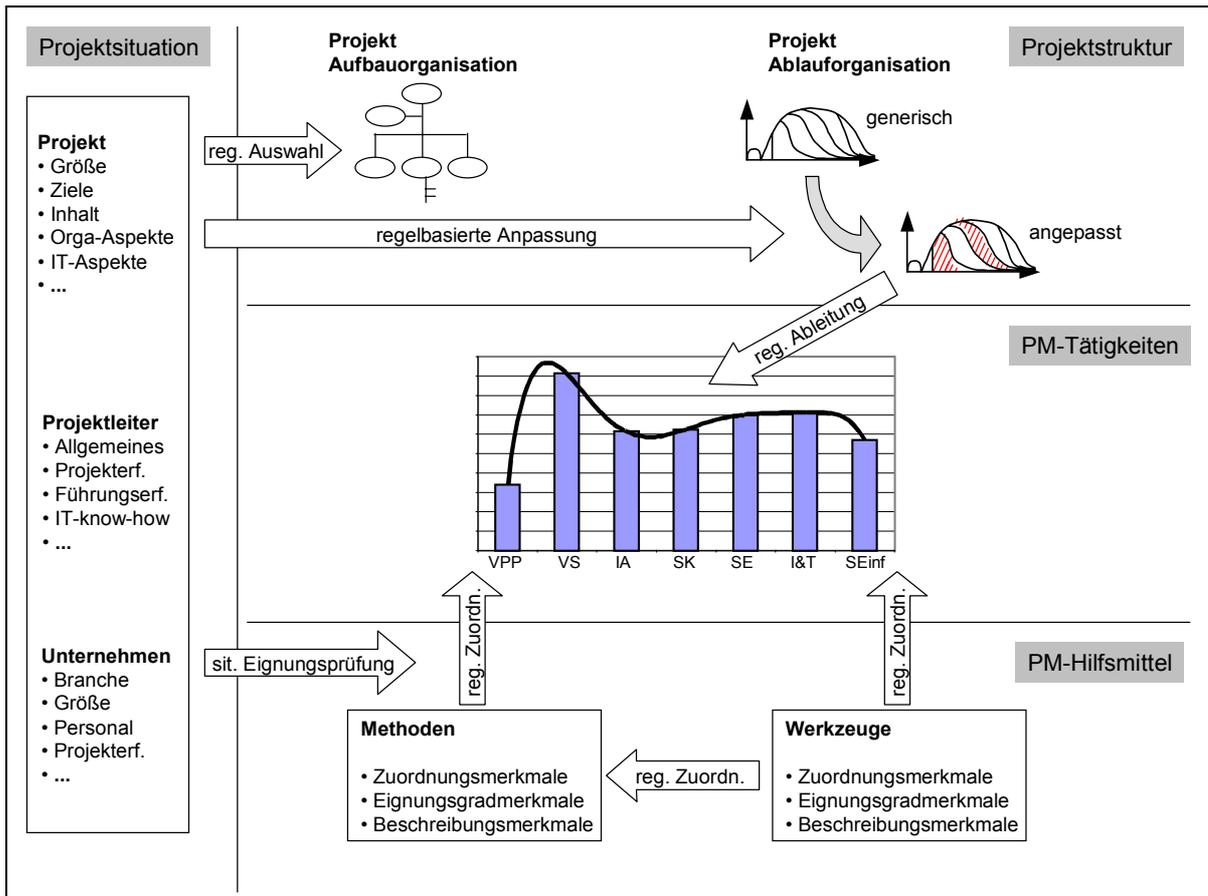


Abbildung II.4-1: Die Methodik und ihre Komponenten im Überblick (Quelle: Eigene Darstellung)

Nach dieser zusammenfassenden Darstellung wird die Methodik im folgenden Abschnitt einer kritischen Würdigung unterzogen.

4.2 Kritische Würdigung der Methodik

Mit der Entwicklung der umfangreichen Methodik, die aus den fünf Komponenten Projektsituation, Projektstruktur, PM-Tätigkeiten, PM-Hilfsmittel und Logik besteht, liefert die vorliegende Arbeit ein erstes wichtiges Ergebnis. Die entwickelte Methodik verfolgt konsequent den in der Zielsetzung geforderten situativen Ansatz und ermöglicht so eine Ausrichtung der vorgeschlagenen Ergebnisse an der jeweiligen Projektsituation.

Die Methodik selbst besitzt ein hohes Maß an Komplexität, was sich bereits an der Zahl von insgesamt 157 Merkmalen zur Beschreibung der Komponenten des Objekt-raums ablesen lässt. Bei der Definition dieser Merkmale wurde durchgängig auf den konzeptionellen Bezugsrahmen der vorliegenden Arbeit zurückgegriffen (siehe Abschnitt II.1), was sich in einer systematischen Fundierung der Methodik nieder-

schlägt. Durch die exemplarische Formulierung von insgesamt 51 verschiedenen Regeln wurde die grundsätzliche Funktionsweise der Methodik aus Sicht des Verfassers anschaulich herausgearbeitet.

Kritisch ist anzumerken, dass über die Funktionalität und die Effizienz der Methodik unter Rückgriff der in dieser Arbeit vorgenommenen inhaltlichen Operationalisierung keine abschließende Aussage getroffen werden kann. Der Aufbau und Ausbau der Wissensbasis und die damit einhergehende Operationalisierung des Expertenwissens in Form von Merkmalen und Regeln sowie deren Evaluation ist ein langfristiger Prozess, der nur durch die Anwendung der Methodik in möglichst vielen unterschiedlichen IT-Projekten durch mehrere verschiedene Projektleiter möglich und sinnvoll ist. Demzufolge ist die Methodik mit der in der vorliegenden Arbeit vorgenommenen Operationalisierung im Sinne einer Startkonfiguration (siehe Anhang C) als ein konkretes Diskussionsangebot an entsprechende Experten zu verstehen, deren Wissen und Erfahrung für eine Weiterentwicklung zwingend erforderlich sind.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Methodik durch ein EUS abzubilden und informationstechnisch zu unterstützen, so dass neben der deskriptiven Darstellung auch eine Formalisierung der Merkmale und der Regeln vorgenommen wurde. Diese Formalisierung stellt eine wichtige Vorarbeit für den Datenentwurf und damit für den Entwurf des EUS dar, der im dritten Teil dieser Arbeit erfolgt.

III projectBase – Entwurf und prototypische Realisierung eines webbasierten Entscheidungsunterstützungssystems

1 Entwurf eines webbasierten Entscheidungsunterstützungssystems

Mit den Ausführungen in den Abschnitten II.2 bis II.4 wurde eine der aufgeworfenen Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit bereits hinreichend beantwortet und das Ziel der Konzeption einer Methodik erreicht (siehe Abschnitt I.3.2). Nur ein Einsatz der Methodik unter realen Bedingungen lässt jedoch Rückschlüsse auf ihre Qualität zu und kann einen Beitrag zur erfolgreichen Projektabwicklung in KMU leisten. Um diesen zu ermöglichen, wird im Rahmen dieses Abschnitts ein System entworfen, das die Methodik abbildet und ihren Einsatz informationstechnisch unterstützt.

Wie sich aus der Methodik ergibt, handelt es sich bei dem zu entwerfenden System um eine Anwendung, die dem Benutzer Informationen zur Verfügung stellt, die auf sein spezifisches Problem – in diesem Fall die Strukturierung eines IT-Projekts und die Auswahl von Methoden und Werkzeugen – bestmöglich abgestimmt sind. Da die Methodik dabei konsequent den Ansatz der Entscheidungsunterstützung verfolgt, was insbesondere bei der Formulierung der Regeln im Abschnitt II.3 deutlich wird, wird das zu entwerfende System als EUS bezeichnet. Das Wissen, das dem Projektleiter zur Unterstützung seiner Entscheidung angeboten wird, wird durch Experten generiert. Daher ist das System seiner Funktionalität nach den sogenannten Expertensystemen zuordenbar. Abschnitt III.1.1 gibt einen Überblick über die Einordnung und Struktur von Expertensystemen. Die Anforderungen an das EUS, die sich insbesondere aus den konzeptionellen Überlegungen der Methodik ergeben, werden im Abschnitt III.1.2 zusammengefasst. Der Abschnitt III.1.3 gibt einen Überblick über die Gesamtarchitektur des EUS, ehe diese im Abschnitt III.1.4 im Hinblick auf ihre technische Realisierung weiter detailliert wird. Ein Fazit rundet den Systementwurf ab (Abschnitt III.1.5).

1.1 Einordnung und Struktur von Expertensystemen

Expertensysteme stellen ein Teilgebiet der sogenannten Künstlichen Intelligenz dar (vgl. [Kurbel92, S. 3]). Eine der am weitesten verbreiteten Definitionen des Begriffs der Künstlichen Intelligenz (KI), stammt von Minsky, der sagt: „Artificial Intelligence is the science of making machines do things that would require intelligence if done by men.“ [Minsky68, S. 23]. Als KI-Programme werden in diesem Zusammenhang Applikationen bezeichnet, die durch geschickte Anwendung von Heuristiken intelligentes Verhalten an den Tag legen (vgl. [Kurbel92, S. 25]). Eine Teilmenge der KI-Programme bilden die wissensbasierten Systeme. In konventionellen IT-Systemen befindet sich ein Teil des Wissens in den durch den Programmierer erstellten Algorithmen und Datenstrukturen. Da Applikationen in der Regel für ein bestimmtes Anwendungsgebiet entwickelt werden, wird dieses Wissen auch als Wissen über das Anwendungsgebiet bezeichnet. Darüber hinaus ist in den konventionellen Systemen allgemeines Problemlösungswissen immanent verankert.⁹⁹ Im Gegensatz zu konventionellen Systemen zeichnen sich wissensbasierte Systeme dadurch aus, dass in ihnen das Fachwissen über ein Anwendungsgebiet explizit und unabhängig von allgemeinem Problemlösungswissen dargestellt wird (vgl. [Kurbel92, S. 17f.]). Nach Waterman bilden Expertensysteme wiederum eine Teilmenge der wissensbasierten Systeme und somit auch der Künstlichen Intelligenz (vgl. [Waterman86, S. 18]). In der Abbildung III.1-1 wird die Einordnung von Expertensystemen als Teilbereich der Künstlichen Intelligenz noch einmal verdeutlicht.

⁹⁹ Beispielsweise wird durch den Programmierer die Anordnung der Einzelschritte im Algorithmus so vorgegeben, dass dieser korrekt arbeitet.

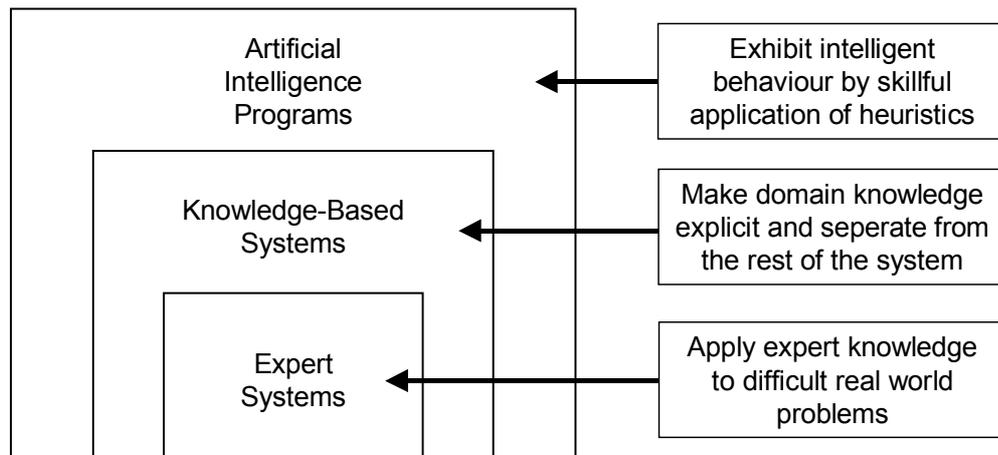


Abbildung III.1-1: Einordnung von Expertensystemen (Quelle: [Waterman86, S. 18])

„Ein Expertensystem ist ein Programm, das in einem eng abgegrenzten Anwendungsbereich die spezifischen Problemlösungsfähigkeiten eines menschlichen Experten zumindest annähernd erreicht oder übertrifft.“ [Kurbel92, S. 22]. Mit Expertensystemen wird Expertenwissen auf umfangreiche und schwierige Probleme angewendet. Das im System abgelegte Wissen soll dabei die Problemlösungsfähigkeit menschlicher Experten nachbilden (vgl. [Kurbel92, S. 13]).

Ein derartiges Szenario liegt exakt im Falle der Methodik vor. Das Expertenwissen erfahrener Projektleiter wird in Form geeigneter Merkmale zur Komponentenbeschreibung und durch die Formulierung der Regelbasis in einem System abgebildet. Durch die Nutzung des Systems erfolgt dann die Anwendung dieses Expertenwissens auf das spezifische Problem des jeweiligen Anwenders, wobei die Projektstrukturierung und die Methoden- und Werkzeugauswahl als eng abgegrenzter Anwendungsbereich verstanden werden.

Während an Expertensysteme der Anspruch gestellt wird, dass diese Ergebnisse liefern, die in ihrer Qualität an die Entscheidungen menschlicher Experten heranreichen, wird das System, das es im Rahmen dieses Abschnitts zu entwerfen gilt, jedoch so verstanden, dass die gelieferten Ergebnisse hinsichtlich der Projektstrukturierung und der Hilfsmittelauswahl den Projektleiter bei seiner anschließenden Entscheidung effizient unterstützen. Dies belegt nochmals, dass die Begrifflichkeit des EUS für das zu entwerfende System sinnentsprechend ist. Da – wie argumentativ

belegt – die Funktionsweise eines Expertensystems für die Abbildung der Methodik jedoch geeignet erscheint, werden die Komponenten eines Expertensystems beim Entwurf des EUS verwendet. Diese werden im folgenden Abschnitt erläutert.

1.1.1 Aufbau und Komponenten eines Expertensystems

Ein Expertensystem besteht aus Wissensakquisitionskomponente, Dialogkomponente, Problemlösungskomponente, Erklärungskomponente und Wissensbasis. Dabei enthält die Wissensbasis das eigentliche Fachwissen der Experten über das Anwendungsgebiet. Mit Hilfe der Wissensakquisitionskomponente kann neues Wissen in die Wissensbasis eingebracht, vorhandenes Wissen geändert und obsoletes Wissen entfernt werden. Die Aufgabe der Problemlösungskomponente besteht darin, das in der Wissensbasis enthaltene Wissen problembezogen auszuwerten. Dabei können sowohl temporär als auch permanent neue Wissensseinheiten erzeugt und der Wissensbasis hinzugefügt werden. Durch die Dialogkomponente wird die Steuerung des Dialogs zwischen dem Benutzer und dem System übernommen. Sie kommt erst beim Einsatz des Expertensystems zur Anwendung. Das gilt auch für die Erklärungskomponente, die bei Aufforderung Begründungen bzw. Erklärungen zur Verfügung stellt, wie beispielsweise bestimmte Ergebnisse abgeleitet wurden oder warum welche Fragen an den Benutzer gestellt werden (vgl. hierzu die Ausführungen bei [Kurbel92, S. 27ff.]).

In den folgenden Abschnitten werden die fünf Komponenten eines Expertensystems detaillierter betrachtet (Abschnitte III.1.1.2 bis III.1.1.6). Dabei steht die inhaltliche Ausgestaltung der einzelnen Komponenten im Vordergrund, und die einzelnen Komponenten werden zu den Bestandteilen der zuvor entwickelten Methodik in Beziehung gesetzt.

1.1.2 Wissensbasis

Die Wissensbasis bildet das zentrale Element eines Expertensystems. In ihr wird das Expertenwissen über das Anwendungsgebiet systematisch abgelegt. Wie bereits im Abschnitt II.3 detailliert dargestellt, wird die Logik zur Verknüpfung der verschiedenen Methodikkomponenten in Form von Regeln formuliert. Sinnvollerweise wird die Methodik daher in einem sogenannten regelbasierten System abgebildet. Wenn die Regeln – wie im vorliegenden Fall – ausgehend von bekannten Fakten neues Wissen in Form neuer Fakten produzieren, werden sie auch als Produktionsregeln bezeichnet,

das regelbasierte System entsprechend als Produktionssystem. Die Wissensbasis eines derartigen Produktionssystem besteht aus der Regelbasis, welche die Menge der Produktionsregeln enthält, und der Faktenbasis, in der permanente oder temporäre Fakten gespeichert sind (vgl. [Kurbel92, S. 49ff.]). Die inhaltliche Ausgestaltung der Regelbasis wurde bereits detailliert in Abschnitt II.3.2 dargestellt. Die Faktenbasis basiert auf den umfassenden Merkmalen, die im Abschnitt II.2 definiert wurden und deren inhaltliche Operationalisierung dem Anhang C zu entnehmen ist. Bei den beschriebenen Merkmalen handelt es sich um permanente Fakten. Durch die Abarbeitung der Regeln werden jedoch neue Fakten produziert, die entweder temporärer oder permanenter Natur sein können und die Faktenbasis erweitern.¹⁰⁰ Bei der Formulierung der Regelbasis in Abschnitt II.3.2 wurden die Fakten durch Prädikate repräsentiert, da dies die Lesbarkeit und das Verständnis der Regeln erleichtert (siehe Abschnitt II.3.1.2).

Für die Abbildung des Wissens in einem System hat diese Repräsentationsform jedoch den Nachteil, dass die Faktenbasis eine passive und unstrukturierte Menge darstellt (vgl. [Puppe91, S. 29]). Objektorientierte Konzepte, wie sie z. B. in Java Verwendung finden, bieten Möglichkeiten, diese Daten besser zu strukturieren. In Anlehnung an die Ausführungen bei Fischer und Saddik werden die wichtigsten Elemente objektorientierter Konzepte in der folgenden Aufzählung skizziert (vgl. [FisSad99, S. 34f.]):

- Objekte und Klassen: Unter einem Objekt wird ein abgeschlossenes Element eines Programms verstanden, das eine bestimmte Aufgabe erfüllt, eine eindeutige Identität hat und ein bestimmtes Verhalten aufweist. Innerhalb einer Klasse werden Objekte mit gleichem Verhalten gruppiert. Die Klasse stellt somit die statischen Eigenschaften eines Objekts dar. Mit Hilfe einer Klasse können Objekte erzeugt bzw. instantiiert werden.
- Attribute und Verhaltensweisen: Durch Attribute werden der Zustand, die Erscheinung und andere Merkmale der Klasse definiert. Die Attribute selbst werden in Objekten durch Variablen festgelegt. Die Verhaltensweisen eines Objektes werden durch entsprechende Methoden bestimmt.

¹⁰⁰ Zur Definition permanenter und temporärer Fakten siehe die Ausführungen in Abschnitt II.3.1.2.

- Vererbung: Die Vererbung ermöglicht es, die gesamten Eigenschaften einer Klasse auf eine andere Klasse zu vererben. So können Objektstrukturen aufgebaut werden, bei denen allgemeine Eigenschaften in übergeordneten Klassen hinterlegt werden und individuelle Eigenschaften in der Klasse selbst verankert sind. Untergeordnete Klassen erben die allgemeinen Eigenschaften der in der Hierarchie übergeordneten Klassen. Die Vererbungshierarchie macht eine bessere Strukturierung der Daten möglich.
- Aggregation: Der Aufbau von Objekten mit Hilfe von anderen Objekten wird als Aggregation bezeichnet.

Da sowohl bei der Beschreibung der Hilfsmittel als auch bei der Beschreibung der anderen Komponenten der Methodik eine Vielzahl von Merkmalen definiert wurde, die inhaltlich bereits eine starke Objektorientierung aufweisen, erscheint eine objektorientierte Wissensrepräsentation für die Faktenbasis des Systems sinnvoll.

1.1.3 Problemlösungskomponente

Mit Hilfe der Problemlösungskomponente erfolgt die Auswertung des in der Wissensbasis gespeicherten Wissens. Im vorliegenden Fall eines Produktionssystems ist die Problemlösungskomponente für die Produktion neuer Fakten auf Basis der bestehenden Faktenbasis verantwortlich. Die Problemlösungskomponente eines Produktionssystems besteht aus dem Kontrollsystem, das über die Abarbeitungsreihenfolge der Regeln in der Regelbasis entscheidet, und dem Regelinterpreter, der die anzuwendenden Regeln sucht und ausführt (vgl. [Kurbel92, S. 49ff.]). Die Reihenfolge der Abarbeitung bzw. Anwendung der Regeln ist von entscheidender Bedeutung für das Ergebnis und wird vom Kontrollsystem gesteuert.

Zur Darstellung des zu lösenden Problems wird auf das Konzept des Zustandsraums zurückgegriffen. Nach diesem Konzept wird die Struktur eines Problems als Graph mit Knoten und Kanten modelliert. Die Knoten des Graphen stellen die möglichen Stadien einer Problemlösung als Ergebnisse einer Regelausführung dar. Die Kanten zwischen zwei Knoten repräsentieren die Zustandsübergänge, also die Anwendung einer Regel. Die Suche nach einer Problemlösung im Zustandsraum wird als Zustandsraumsuche bezeichnet (vgl. [Luger01, S. 106]).

Für die Zustandsraumsuche bieten sich unterschiedliche Strategien an, die im Folgenden skizziert werden. Eine Strategie setzt sich aus der eigentlichen Suchrichtung

innerhalb des Graphen (Vorwärts- oder Rückwärtsverkettung), der Suchreihenfolge (Tiefen- oder Breitensuche) sowie einer Konfliktlösungsstrategie zusammen. Bei der Vorwärtsverkettung, die auch als datenorientierte oder datengetriebene Problemlösung bezeichnet wird, werden von gegebenen Fakten (Daten) Konklusionen abgeleitet. Dadurch werden neue Fakten erzeugt, aus denen wieder Konklusionen abgeleitet werden. Die Suche wird so lange fortgesetzt, bis der Zielzustand erreicht ist. Diese Vorgehensweise ist dann sinnvoll, wenn – wie im vorliegenden Fall – der Zielzustand nicht bekannt ist und ermittelt werden soll (vgl. [Kurbel92, S. 57]). Abbildung III.1-2 visualisiert die vorwärtsverkettete Suche in einem Zustandsraum.

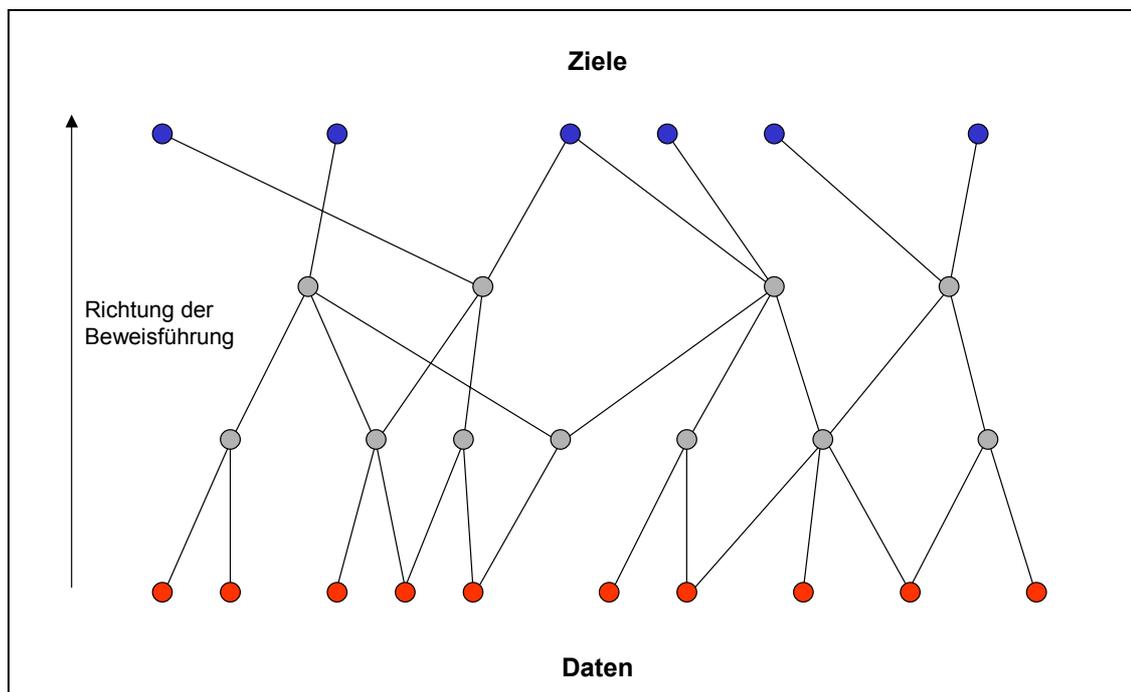


Abbildung III.1-2: Vorwärtsverkettete Zustandsraumsuche (Quelle: in Anlehnung an [Luger01, S. 119])

Von Rückwärtsverkettung wird hingegen gesprochen, wenn die Suche von der Konklusion zur Prämisse einer Regel durchgeführt wird, d. h. bezogen auf den Zustandsraum von den Zielen zu den Daten (vgl. [Kurbel92, S. 54]). Die Kenntnis des Zielzustands ist daher für die Anwendung der Rückwärtsverkettung eine wichtige Voraussetzung. Die nicht bekannten Fakten, die diesen Zielzustand erzeugen, werden durch die rückwärtsverkettete Suche hergeleitet.

Neben der eigentlichen Suchrichtung in einem Zustandsraum ist außerdem die Reihenfolge entscheidend, in der die Knoten eines Graphen durchsucht werden. Bei der Suchreihenfolge kann zwischen Tiefen- und Breitensuche unterschieden werden:

Bei der Tiefensuche werden zunächst alle untergeordneten Knoten und deren Nachfolger überprüft. Erst danach werden dessen Geschwister berücksichtigt. Die Breitensuche dagegen erforscht den Raum Ebene für Ebene und der Algorithmus wechselt nur dann zur nachgelagerten Ebene, wenn auf der gegebenen Ebene keine weiteren Zustände zu untersuchen sind (vgl. [Luger01, S. 123]).

Im vorliegenden Fall wird ausgehend von einer gegebenen Projektsituation über weitere Komponenten, nämlich die Projektstruktur und die PM-Tätigkeiten, nach einem Methoden- und Werkzeugpaket gesucht, das den Zielzustand des Graphen darstellt. Jede dieser Komponenten umfasst durch die zugehörigen Fakten, die entweder aus den Beschreibungsmerkmalen oder durch die Regeln generiert werden, mehrere Ebenen des Zustandsgraphen. Die Regeln zur Verknüpfung der Komponenten wurden in 14 Sets derart strukturiert, dass zunächst immer die Konfiguration einer Komponente abgeschlossen wird, ehe mit der Ableitung und Konfiguration der nächsten Komponente begonnen wird (siehe Abschnitt II.3.2). Somit wird die Breitensuche mit Vorwärtsverkettung für das vorliegende Problem als geeignete Suchstrategie identifiziert. Der jeweils aktuelle Zustand der Problemlösungskomponente, die dem aktuellen Zustandsraum mit allen gültigen Fakten und Regeln entspricht, wird dabei unter dem Begriff Arbeitsspeicher zusammengefasst.

Ein Nachteil der Vorwärtsverkettung liegt in der aufwändigen Konfliktlösungsstrategie, mit Hilfe derer entschieden wird, welche Regeln in welcher Reihenfolge anzuwenden sind (vgl. [Kurbel92, S. 57]). Im Falle der Vorwärtsverkettung bieten sich die Auswahl nach Reihenfolge der Regeln, die Auswahl nach syntaktischer Struktur oder die Auswahl durch Zusatzwissen als Konfliktlösungsstrategien an (vgl. [Puppe91, S. 23]). Das Ergebnis der Konfliktlösungsstrategie ist eine sortierte Liste von anzuwendenden Regeln, die Agenda, die nach verschiedenen Algorithmen abgearbeitet werden kann.¹⁰¹

1.1.4 Wissensakquisitionskomponente

Mit Hilfe der Wissensakquisitionskomponente wird die Wissensbasis eines Expertensystems gepflegt. Zur Pflege gehören die Neuaufnahme von Regeln und Merkmalen zur Beschreibung der Komponenten des Objektraums, das Ändern vorhandener

¹⁰¹ Für eine detailliertere Darstellung der Konfliktlösungsstrategien und möglicher Abarbeitungsalgorithmen wird auf die Ausführungen von Puppe verwiesen (vgl. [Puppe91, S. 23]).

Regeln und Merkmale sowie das Löschen obsoleter Bestandteile der existierenden Wissensbasis (vgl. [Kurbel92, S. 27]). Somit stellt die Wissensakquisitionskomponente die Benutzungsschnittstelle des Systems für die Experten dar. Weiterhin ermöglicht sie den Entwicklern, die Gründe für unerwartetes Systemverhalten zu ermitteln und diese zu korrigieren (vgl. [Luger01, S. 282]).

Bei vielen Expertensystemen besteht die Wissensakquisitionskomponente aus einem einfachen Texteditor zur Änderung der Regelbasis, der wenig komfortabel ist. Das System ist daher so zu entwerfen, dass ein Experte zur Nutzung der Wissensakquisitionskomponente möglichst wenige Programmierkenntnisse benötigt und die Pflege der Wissensbasis einfach und komfortabel ist. Dazu gehört unter anderem auch die Möglichkeit, Regeln in Form einer Syntax eingeben zu können, die der natürlichen Sprache nahe kommt.

1.1.5 Erklärungskomponente

Aus Sicht des Anwenders funktioniert ein Expertensystem typischerweise als Black-box, in die er Informationen eingibt, die vom System mit Lösungen beantwortet werden. Im Falle eines Expertensystems kann es jedoch für den Anwender erforderlich sein, auch den Lösungsweg des Systems nachzuvollziehen, um etwa Fehler des Systems auszuschließen oder die Akzeptanz der gelieferten Lösung zu steigern (vgl. [Kurbel92, S. 29]). In diesem Fall dient die Erklärungskomponente dazu, dem Anwender den Lösungsweg und die abgeleiteten Schlussfolgerungen aufzuzeigen. Dies kann beispielsweise durch eine Auflistung aller Regeln erfolgen, die zu dem jeweiligen Ergebnis geführt haben. Ebenso wichtig ist aber auch, eine Erläuterung zu bekommen, warum gewisse Ergebnismerkmale nicht vorhanden sind. Wenn eine bestimmte PM-Tätigkeit beispielsweise nicht Teil des Projekts ist, kann es für den Projektleiter als Anwender des Systems interessant sein zu wissen, durch welche Regel diese PM-Tätigkeit ausgeschlossen wurde.

1.1.6 Dialogkomponente

Die Dialogkomponente bietet die wesentliche Benutzungsschnittstelle für den Anwender – in diesem Fall dem Projektleiter – und steuert den Dialog zwischen diesem und dem Expertensystem. Sie soll eine anwendergerechte Eingabe und Ausgabe der Daten für den Benutzer ermöglichen (vgl. [Kurbel, S. 28f.]

Im vorliegenden Fall besteht der Dialog aus zwei wesentlichen Teilen. Zum einen ist dies die Erfassung der Merkmale der Projektsituation. Dazu werden dem Anwender die den Merkmalen zugeordneten Fragen gestellt und gegebenenfalls entsprechende Antwortalternativen zur Verfügung gestellt (siehe Abschnitt II.2.2 und Anhang B). Dabei zu beachtende Abhängigkeiten der Merkmale können ebenfalls regelgesteuert berücksichtigt werden, um unnötige Abfragen zu vermeiden (siehe Abschnitt II.3.2.4). Zum anderen erfolgt die Wissensaufbereitung und –präsentation ebenfalls über die Dialogkomponente. Die systeminterne Darstellung des Wissens, insbesondere der Ergebnisse der Methodik, muss so aufbereitet werden, dass es dem Benutzer in verständlicher und aussagekräftiger Form präsentiert werden kann. Ergänzend ist zu erwähnen, dass eine Authentifizierung des Benutzers gegenüber dem System, die im Falle einer webbasierten Lösung obligatorisch ist, ebenfalls über die Dialogkomponente abgewickelt werden muss.

Die vorstehenden Ausführungen haben einen Überblick über die Einordnung und den Aufbau von Expertensystemen vermittelt und die funktionale Gliederung des zu entwickelnden EUS aus anwenderorientierter Sicht verdeutlicht. Daraus ergeben sich konkrete Anforderungen an den DV-technischen Entwurf des EUS, die gemeinsam mit den Anforderungen aus den konzeptionellen Überlegungen zur Methodik im folgenden Abschnitt dargestellt werden.

1.2 Anforderungen an das Entscheidungsunterstützungssystem

Die Anforderungen an das EUS lassen sich in mehrere Bereiche unterteilen. Neben allgemeinen Anforderungen (Abschnitt III.1.2.1) existieren auch solche, die sich schwerpunktmäßig auf die Datenstrukturen (Abschnitt III.1.2.2), die Funktionen (Abschnitt III.1.2.3), die Benutzungsoberfläche (Abschnitt III.1.2.4), die Systemarchitektur in ihrer Gesamtheit (Abschnitt III.1.2.5) oder die Sicherheit (Abschnitt III.1.2.6) beziehen. Diese Anforderungen werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

1.2.1 Allgemeine Anforderungen

Die Methodik, die in den Abschnitten II.2 bis II.4 hergeleitet wurde, soll durch das EUS vollständig abgebildet werden. Das bedeutet, dass der Anwender vom System zur Projektsituation befragt wird und die Abfragen mit entsprechenden Eingaben beantwortet. Das System liefert dem Anwender dann durch die interne Auswertung der Regeln und Fakten aufeinander abgestimmte Vorschläge für eine Projektstruktur,

eine strukturierte Zusammenfassung der auszuführenden PM-Tätigkeiten sowie ein Hilfsmittelpaket zur Unterstützung dieser Tätigkeiten.

Die Wissensbasis des Systems muss von Experten möglichst einfach wartbar und pflegbar sein. Nur so kann gewährleistet werden, dass neue wissenschaftliche Erkenntnisse über die abgebildeten Zusammenhänge, aktuell diskutierte Methoden und Werkzeuge sowie Erfahrungen aus der Anwendung von Methodik und System zeitnah einfließen und dem nächsten Anwender zur Verfügung stehen. Für die Vision der Bereitstellung eines in diesem Sinne lernenden Systems stellt die einfache Pflege der Wissensbasis eine unabdingbare Prämisse dar. Dies setzt voraus, dass die Regeln nicht fest programmiert sind, sondern im Rahmen einer eigenen Systemkomponente erweiterbar und editierbar sein müssen.

Die bisherigen Anforderungen legen nahe, das EUS als webbasierte Applikation zu realisieren. Einerseits ist die Nutzung des Systems so weitgehend unabhängig von der DV-Struktur der KMU, da lediglich ein PC mit Internetanschluss und Browser erforderlich ist. Diese Minimalausstattung kann in den allermeisten KMU vorausgesetzt werden und lässt sich andernfalls schnell und kostengünstig realisieren. Andererseits ermöglicht eine webbasierte Realisierung, die Wissensbasis für alle Nutzer des Systems aktuell und konsistent zu halten. Aufwändige lokale Installationen mit entsprechenden Updates entfallen. Die schon angesprochene Pflege der Wissensbasis kann über ein entsprechendes Web-Frontend von verteilten Standorten aus, und damit auch von verschiedenen Experten vorgenommen werden. Aus diesen Gründen wird das EUS als webbasierte Applikation entworfen. Eine derartige Applikation macht eine leistungsfähige Benutzerverwaltung mit entsprechenden Authentifizierungsmechanismen zwingend erforderlich.

In den folgenden Abschnitten, in denen konkrete Anforderungen bezüglich einzelner Komponenten der Systemarchitektur formuliert werden, werden diese allgemeinen Anforderungen aufgegriffen und spezifiziert.

1.2.2 Anforderungen bezüglich der Datenstrukturen

Wie aus der Beschreibung im Abschnitt II.2 hervorgeht, sind die Merkmale selbst wie auch deren Kombination und Strukturierung, für die einzelnen Komponenten sehr unterschiedlich. So ist die Merkmalsstruktur zur Beschreibung der Projektsituation eine völlig andere als die zur Beschreibung eines Hilfsmittels. Neben den standardisierten Merkmalen können bei Werkzeugen und Methoden jeweils noch weitere

individuelle Merkmale hinzukommen, die unter Umständen spezifisch für nur ein einziges Hilfsmittel sind. Die Abbildung dieser Komponenten stellt also sehr hohe Anforderungen an die Flexibilität der Datenstrukturen.

Da eine vollständige Operationalisierung der einzelnen Komponenten noch aussteht und generell jederzeit Änderungen und Ergänzungen an der Wissensbasis vorgenommen werden können, muss eine Erweiterung der bereits definierten Datenstrukturen, wie das Hinzufügen eines zusätzlichen Merkmals, problemlos möglich sein. Darüber hinaus müssen auch größere Hierarchietiefen in der Datenstruktur abbildbar sein, da die Beschreibung eines Hilfsmittels durch eine große Menge verschachtelter Merkmale sehr komplex werden kann. Insbesondere bei der Beschreibung von Hilfsmitteln können auch multimediale Formate, wie z. B. Kurzvideos zur Anwendung eines Hilfsmittels, Verwendung finden. Auch diese müssen sich in der Datenstruktur abbilden lassen.

Um die Merkmale zur Beschreibung der vier Komponenten des Objektraums mit Hilfe der Regeln auswerten zu können, müssen sich die entsprechenden Daten in ein Format konvertieren lassen, das für die Problemlösungskomponente des Systems interpretierbar ist. Da das EUS als webbasierte Applikation realisiert werden soll, müssen die Datenbanken und Datenstrukturen grundsätzlich den Zugriff über das Web und die Anzeige im Rahmen einer solchen Applikation erlauben.

Neben den Daten zu den bisher betrachteten Komponenten müssen weiterhin benutzerbezogene Daten für die Benutzerverwaltung gespeichert und verarbeitet werden. Diese lassen sich jedoch sehr gut strukturieren.

1.2.3 Anforderungen bezüglich der Funktionen

Hinsichtlich der Funktionalität des Systems lassen sich viele Anforderungen bereits aus den Merkmalen von Expertensystemen und der Methodik ableiten. Diese wurden bereits unter den allgemeinen Anforderungen aufgelistet. Neben diesen grundsätzlichen Funktionen werden im Folgenden weitere spezifische Funktionalitäten herausgestellt, die das EUS zur Verfügung stellen sollte.

Bezogen auf die Darstellung der Ergebnisse ist es wichtig, diese klar zu strukturieren. Die Darstellung der Projektstruktur sollte von der Darstellung der gelieferten PM-Tätigkeiten und des Hilfsmittelpakets getrennt erfolgen. Außerdem sollten für jedes dieser Ergebnisse sogenannte Drill-down Mechanismen zur Verfügung stehen, die

es dem Benutzer erlauben, sich von einer überblickartigen Darstellung aus detailliertere Betrachtungen der Ergebnisse zu verschaffen. Dort, wo es sinnvoll ist, sollten sich die Ergebnisse weiterhin nach vorgegebenen Kriterien sortieren lassen.

Insbesondere bei der Darstellung der Methoden und Werkzeuge sollte dem Entscheidungsunterstützungsansatz Rechnung getragen werden, indem dem Projektleiter auf Anforderung diejenigen Hilfsmittel präsentiert werden, die er alternativ zu den zunächst vorgeschlagenen einsetzen könnte. Die unmittelbare Vergleichbarkeit der Ergebnisse muss durch die Darstellung ermöglicht werden.

Damit der Benutzer die Ergebnisse des Systems für sich dokumentieren kann, muss eine angepasste Druckerausgabe realisiert werden. Dazu muss das im Browser dargestellte Ergebnis, das auf HTML basiert, in ein vom jeweiligen Drucker nicht fehlininterpretierbares Format gebracht werden, um eine vom Drucker und vom System unabhängige, konsistente Darstellung der Ergebnisse zu gewährleisten.

Der Zugriff auf die webbasierte Anwendung sollte aus diversen Gründen nur autorisierten Benutzern möglich sein. Im Produktivbetrieb soll die Nutzung der Applikation für Unternehmen kostenpflichtig sein. Dementsprechend muss der Zugriff auf die Dienstleistung für nicht autorisierte Benutzer eingeschränkt werden. Der Bereich der Administration, zu dem auch die Pflege der Wissensbasis zu zählen ist, sollte außerdem nur für Benutzer mit entsprechenden Kenntnissen und Rechten zugänglich sein. Aus diesen Gründen ist eine leistungsfähige Benutzerverwaltung für das EUS unabdingbar. Über die Definition von Benutzerrollen können so gleichzeitig auch die Zugriffsrechte vergeben werden, wobei folgende Rollen unterschieden werden:

- Benutzer – Standardbenutzer des Systems. Dieser hat vollen Zugriff auf die Methodikkomponente und den Methoden- und Werkzeugbrowser.
- Demo-Benutzer – Eingeschränkter Standardbenutzer. Dieser hat nur eingeschränkten Zugriff auf die angebotenen Funktionalitäten.
- Experte – Hat zusätzlich zu den Rechten des Standardbenutzers noch die Möglichkeit, die Wissensbasis zu pflegen.
- Administrator – Hat vollen Zugriff auf das System und kann zusätzlich zum Experten auch Benutzer verwalten.

Das System erkennt nach der erfolgreichen Anmeldung eines Benutzers anhand des Benutzernamens die zugehörige Benutzerrolle und weist ihm die entsprechenden Rechte zu.

Da es sinnvoll ist, für alle Benutzerrollen ein einheitliches Web-Frontend zur Verfügung zu stellen, muss dieses entsprechend der Rollen individualisierbar sein. Weitergehende Individualisierungsmöglichkeiten betreffen die Eingaben des Benutzers. Bei Nutzung der Methodik werden dem Anwender einige Fragen zur Projektsituation gestellt, die z. B. auch direkte Angaben zu seiner Person betreffen. Um die erforderlichen Dateneingaben so gering wie möglich zu halten, muss die Möglichkeit bestehen, diese Angaben in Benutzerprofilen abzuspeichern, um bei der nächsten Anwendung auf diese Profile zurückzugreifen.

1.2.4 Anforderungen bezüglich der Benutzungsoberfläche

Die einfache und intuitive Bedienbarkeit der Anwendung ist ein ganz entscheidender Faktor für die Akzeptanz der Applikation. Da man bei Mitarbeitern in KMU keinesfalls umfangreiche Erfahrungen im Umgang mit Anwendungssystemen voraussetzen kann und darüber hinaus das Anwendungsgebiet des Projektmanagements im Einzelfall ebenso weitgehend unbekannt sein kann, ist der intuitiven Gestaltung der Benutzungsoberfläche besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Benutzerführung der Applikation muss weitgehend selbsterklärend sein. Wichtig ist ferner, dass der Benutzer jederzeit weiß, in welchem Teil der Applikation er sich gerade befindet. Weiterhin ist eine eindeutige Beschriftung der Links zu wählen. Gegebenenfalls sind diese mit zusätzlichen Erläuterungen zu versehen. Eingabefelder müssen mit einer entsprechenden Kennzeichnung versehen sein, die für den Benutzer selbsterklärend ist. Darüber hinaus müssen Pflichtfelder deutlich von anderen Eingabefeldern abgegrenzt werden. Das System soll alle Benutzereingaben validieren und bei falscher Eingabe verständliche Fehlermeldungen anzeigen. Alle diese Maßnahmen helfen, die Benutzerfreundlichkeit des EUS zu sichern.

Dem Anwender sollen nur diejenigen Funktionen angezeigt werden, die für ihn relevant sind und für die er auch eine Berechtigung besitzt. So muss z. B. für einen Standardbenutzer das Konfigurationsmenü von vornherein ausgeblendet werden. Diese Möglichkeit zur Individualisierung der Oberfläche korrespondiert mit der zuvor beschriebenen Individualisierungsmöglichkeit für Funktionen.

Unabhängig vom benutzten Rechner bzw. Endgerät soll die Benutzungsoberfläche ein möglichst feststehendes Design besitzen. Dazu ist bei der Entwicklung des Web-Frontends auf eine hohe Kompatibilität zu den verschiedenen gängigen Browsern zu achten, zu denen in erster Linie der Microsoft Internet Explorer® und der Netscape Navigator® gehören. Beide Browser besitzen einen erweiterten HTML Befehlssatz, auf den bei der Entwicklung nicht zurückgegriffen werden sollte, da die entsprechenden Befehle im jeweils anderen Browser nicht richtig dargestellt werden. Aus diesen Gründen sollte auf die Einhaltung entsprechender Entwicklungsstandards strikt geachtet werden.

1.2.5 Anforderungen bezüglich der Systemarchitektur

Neben den bisher aufgeführten gibt es einige Anforderungen, die sich auf die Systemarchitektur in ihrer Gesamtheit beziehen. Dazu gehört die Forderung nach weitgehender Betriebssystemunabhängigkeit. Das System soll, so weit wie möglich, auf offenen Standards aufbauen und herstellerunabhängig entwickelt werden. Das bietet den Vorteil, dass die Applikation bei einem späteren Produktiveinsatz auf jeder beliebigen Hardware- oder Betriebssystemplattform eingesetzt werden kann.

Um die Akzeptanz des EUS bei den Benutzern zu erhöhen, muss die eingesetzte Architektur eine hohe Gesamtperformance des Systems gewährleisten. Besonders macht sich dies bei den Zugriffsgeschwindigkeiten auf die Datenbank und der daraus resultierenden Dauer für Suchanfragen bemerkbar. Um die hohe Performance von der Leistungsfähigkeit der Anwenderrechner in den KMU weitgehend zu entkoppeln, sollen alle erforderlichen Funktionen rein servergestützt ausgeführt werden und keine Applets oder rechenintensive Scripte im jeweiligen Browser des Nutzers zur Ausführung kommen. Um dies realisieren zu können, wird ein sogenannter Applikationsserver benötigt, der die Funktionalität des Systems abbildet und sowohl die Prozessbearbeitung als auch die Kommunikation mit dem Benutzer und der Datenbank übernimmt.

Die Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit des Systems muss von vornherein gegeben sein und darf nicht durch die Architektur limitiert werden. Bei den einzelnen Bestandteilen des Systems sollen erprobte und wenig fehleranfällige Technologien zum Einsatz kommen.

1.2.6 Anforderungen bezüglich der Sicherheit

Da es sich bei dem EUS um eine webbasierte Applikation handelt, sind hohe Ansprüche an die Datensicherheit zu stellen. Bei der Nutzung des Systems werden unter anderem persönliche Informationen des Projektleiters sowie Informationen über das Unternehmen über das Netzwerk übertragen. Teilweise werden diese Informationen auch im System gespeichert. Während der Nutzung müssen diese Daten in Bezug auf Manipulation und Überwachung vor Dritten geschützt werden. Die Sicherung der im System gespeicherten Daten ist durch die Anmeldung mittels Benutzername und Passwort sowie die dahinter stehenden Sicherheitsmechanismen gegeben. Der eigentliche Datentransfer muss durch entsprechende Verschlüsselungstechnologien gesichert werden.

Auch die Ausfallsicherheit des Systems muss gewährleistet werden. Einerseits muss dazu die verwendete Systemarchitektur fehlertolerant sein. So dürfen beispielsweise Bedienungsfehler nicht zu einem „Absturz“ des Systems führen. Andererseits muss das Risiko eines Datenverlusts durch entsprechende Rahmenbedingungen, wie Redundanzen in der Hardware, minimiert werden.

Basierend auf den oben genannten Anforderungen wird im Folgenden die Architektur des EUS entworfen, die zunächst überblickartig im Abschnitt III.1.3 vorgestellt wird.

1.3 Architektur des Entscheidungsunterstützungssystems im Überblick

Das System basiert auf einer 3-Schicht Architektur, bestehend aus Präsentationsschicht, Geschäftslogikschicht und Datenbankschicht. Mit Hilfe der Präsentationsschicht werden dem Benutzer die generierten Web-Seiten angezeigt und ihm wird eine Schnittstelle zur Eingabe von Daten zur Verfügung gestellt. Die Geschäftslogikschicht ist das Herzstück der Software. Hier läuft der Applikationsserver, der unter anderem Anfragen eines Benutzers auswertet, die geforderten Daten aus der Datenbankschicht anfragt und diese aufbereitet an den Benutzer zurück gibt. Durch die Geschäftslogikschicht wird die eigentliche Funktionalität des Systems abgebildet. Die Datenbankschicht umfasst sämtliche Datenbanken, die zur Speicherung aller benötigten Informationen verwendet werden. Die genannten Schichten werden in den Abschnitten III.1.3.2 bis III.1.3.4 überblickartig skizziert. Um bei der Implementierung auf gewisse Basisfunktionalitäten einer Web-Applikation zurückgreifen zu können, ist

der Einsatz einer geeigneten Referenzarchitektur zu überlegen. Eine solche wird daher zunächst im folgenden Abschnitt vorgestellt.

1.3.1 Referenzarchitektur

Die Plattformunabhängigkeit stellt eine wichtige Anforderung an das EUS dar (siehe Abschnitt III.1.2.5). Aus diesem Grund bietet sich die Verwendung der plattformunabhängigen Sprache Java für die Implementierung des zu entwickelnden Systems an. Neben der eigentlichen Programmiersprache Java ist eine Reihe zusätzlicher Programmierschnittstellen (Application Programming Interfaces (API)) für die Entwicklung webbasierter Anwendungen verfügbar. Die Java 2 Plattform, Enterprise Edition (J2EE) von Sun Microsystems definiert einen Standard zur Entwicklung mehrschichtiger webbasierter Geschäftsanwendungen und vereinfacht deren Entwicklung durch die Nutzung standardisierter, modularer Komponenten. Diese Spezifikation enthält im Wesentlichen die Komponenten Enterprise Java Beans, Java Servlets und Java Server Pages sowie weitere Dienste zur Unterstützung der jeweiligen Komponenten (vgl. [Sun01b]).

Die Komponenten Java Server Pages und Java Servlets, die im Web-Container gehalten werden, werden für die Erzeugung der eigentlichen Präsentation, also der HTML-Seiten, verwendet. Die Logik der Applikation wird bei diesem mehrschichtigen Ansatz nicht in der Präsentationsschicht, sondern in der mittleren Schicht, der Geschäftslogikschicht, implementiert. Die eigentliche Applikationslogik wird demzufolge durch die Enterprise Java Beans (EJB) Komponenten im EJB-Container bereitgestellt. Durch die Trennung der Applikationslogik von der Präsentationsschicht und die Verwendung des komponentenbasierten Ansatzes erreicht man eine hohe Wiederverwendbarkeit der einzelnen Komponenten. Auch wenn die zu erstellende Applikation zum jetzigen Zeitpunkt einen rein browserbasierten Zugriff vorsieht, besteht in Zukunft die Möglichkeit, die Applikation auf verschiedenste Client-Applikationen zu portieren.

Die Komponenten in der Präsentationsschicht und der Geschäftslogikschicht nutzen verschiedene Standarddienste, die vom Web-Container und EJB-Container zur Verfügung gestellt werden. Zu diesen Diensten zählen z. B. der Zugriff auf Datenbanken mittels JDBC, Transaktionssteuerung, Instanzen-Pooling oder Sicherheitsmechanismen. Durch die Verwendung dieser Dienste bleibt es dem Entwickler erspart, die entsprechenden Funktionalitäten neu zu implementieren. Daraus resultiert eine

kürzere Entwicklungszeit. Die Verwendung einer Standardarchitektur bietet weiterhin den Vorteil, dass die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit der Applikation vereinfacht wird, da es sich um standardisiertes Wissen handelt. Die Schichten der Architektur sowie der Zusammenhang zwischen den Komponenten sind in der Abbildung III.1-3 dargestellt.

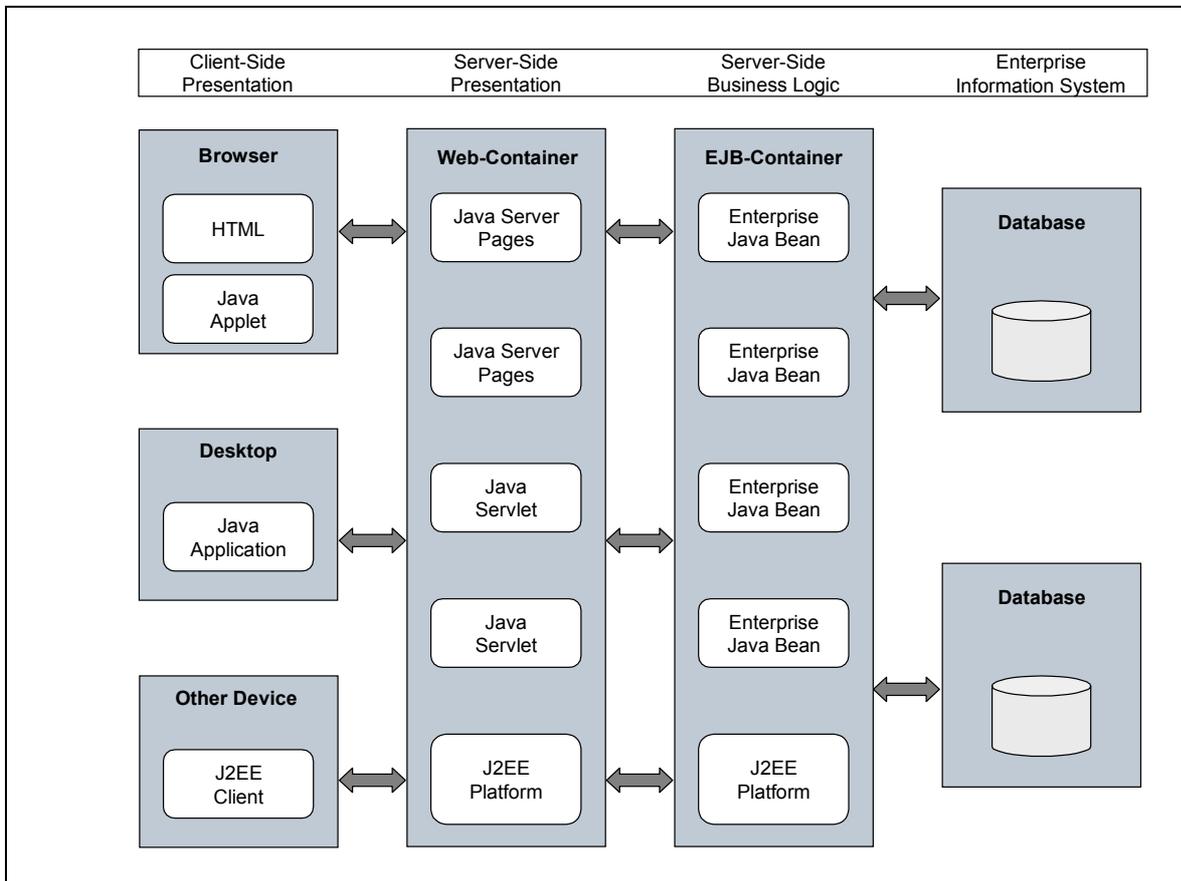


Abbildung III.1-3: J2EE-Modell schematisch (Quelle: [Sun01b])

Alternativ könnte die Geschäftslogikschicht wegfallen. Dies würde zu einem zweischichtigen Ansatz führen, bei dem die Logik der Applikation in den Komponenten Java Server Pages oder Java Servlets implementiert würde. Es bietet sich außerdem an, die Logik aus den Komponenten der Präsentationsschicht zu isolieren und in normalen Java-Klassen zu modellieren. In beiden Fällen handelt es sich jedoch um ein zweischichtiges Modell. Die Entscheidung für eine mehrschichtige gegenüber einer zweischichtigen Architektur wird durch folgende Argumente begründet (vgl. [DenPet99, S. 8]):

- Der Umfang der Client-Anwendungen wird gering gehalten (Thin-Clients) und benötigt demnach weniger Ressourcen. Bei Verwendung serverseitiger Client-

Komponenten ist dies kein entscheidender Faktor. Die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit der Applikation wird bei Verwendung von Thin-Clients dennoch verbessert.

- Es findet eine Abstraktion der eigentlichen Daten durch die Komponenten der Mittelschicht statt. Aus diesem Grund braucht sich der Entwickler nicht um den Zugriff bzw. die Persistenzverwaltung der Daten zu kümmern.
- Die meisten J2EE-Server bieten Cluster-Funktionalitäten an. Bei Anwendungen mit vielen Nutzern kann eine Lastverteilung auf der Serverseite erfolgen. Die Skalierbarkeit wird wesentlich verbessert.
- Die Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit der Applikation wird durch Verwendung des komponentenbasierten Ansatzes verbessert. Bei Änderungen der Applikationslogik müssen nur die zentralen Komponenten auf dem Server angepasst werden, so dass eine Änderung der Client-Seite nicht erforderlich ist. Einmal entwickelte Komponenten können wieder verwendet werden.

Es wird deutlich, dass die Verwendung einer mehrschichtigen komponentenbasierten Architektur, wie sie in der J2EE-Architektur realisiert wurde, sinnvoll für die zu entwickelnde Applikation ist. Aufgrund der zuvor erwähnten Vorteile der J2EE-Technologie wird dieser Ansatz dem Systementwurf zu Grunde gelegt.

1.3.2 Präsentationsschicht

In der Präsentationsschicht werden die Aktionen der Anwender, die über einen Web-Browser auf die Applikation zugreifen, ausgewertet. Zur Auswertung der Anfragen verwenden die Komponenten der Präsentationsschicht die Funktionalität aus der darunter liegenden Geschäftslogikschicht. Inhaltlich lassen sich die Komponenten der Präsentationsschicht in einen Benutzerdialog, einen Expertendialog und einen Administratordialog unterscheiden, die im Folgenden kurz erläutert werden.

Der Benutzerdialog ermöglicht dem Anwender des Systems, also typischerweise dem Projektleiter, die Eingabe der Projektsituation und die Abfrage der vom System vorgeschlagenen Ergebnisse bezogen auf die Projektstruktur, die PM-Tätigkeiten und die PM-Hilfsmittel. Die Reihenfolge der Abfragen und die Anzeige der entsprechenden Informationen werden über die Komponenten der unterlagerten Geschäftslogikschicht gesteuert.

Zur Realisierung des Expertendialogs muss die Präsentationsschicht einen Editor zur Verfügung stellen, der eine Modifikation der Regeln erlaubt und die Erweiterung und Anpassung der Komponenten bezüglich der verwendeten Merkmale ermöglicht. Die Funktionalität dieses Editierwerkzeugs bildet in der Terminologie eines Expertensystems die Wissensakquisitionskomponente ab (siehe Abschnitt III.1.1.4). Darüber hinaus muss die Expertenschnittstelle die Pflege und Erweiterung der im System vorhandenen Objekte ermöglichen. Dem Ansatz des Thin Clients folgend stellt die Präsentationsschicht jedoch nur die Benutzungsschnittstelle zur Verfügung, während die benötigte Funktionalität wiederum durch die Geschäftslogikschicht realisiert wird.

Komplettiert werden die Komponenten der Präsentationsschicht durch den Administratordialog. Über diesen werden dem Systemadministrator alle Funktionalitäten für das Anlegen, Löschen und Verändern von Benutzern und deren Berechtigungen im System zugänglich gemacht.

1.3.3 Geschäftslogikschicht

Die Komponenten der Geschäftslogikschicht stellen die eigentliche Funktionalität des Systems bereit. Um die Hardwareanforderungen an die Clients so gering wie möglich zu halten, werden sämtliche Funktionalitäten serverseitig abgebildet. Dies umfasst zunächst die Persistenzverwaltung der Benutzerdaten und der Merkmale der Projektsituation. Die Hauptfunktionalität des Systems bildet die regelbasierte Problemlösungskomponente, die durch die Anwendung der Regeln die Auswertung der vom Benutzer eingegebenen Projektsituation vornimmt. Die Abbildung des Inferenzprozesses durch eine sogenannte Inferenzmaschine bildet dabei den Kern. Über die Problemlösungskomponente muss weiterhin die strukturierte Ausgabe der Ergebnisse für den Benutzer gesteuert werden. Bei der Implementierung sollte darauf geachtet werden, für diese Komponente möglichst auf existierende Lösungen zurückzugreifen, da die Konzeption und Implementierung einer Inferenzmaschine sehr aufwendig und komplex ist. Gleiches gilt für die Funktionalität des Regeleditors, der dem Experten ermöglicht, die Regelbasis zu modifizieren. Über diese Funktionalitäten hinaus muss ein Merkmaleditor realisiert werden, der die Änderung der Merkmalsstruktur der Methodikkomponenten erlaubt, sowie eine Komponente zur Verwaltung der Objekte.

Die Funktionen sollen ausschließlich mit Hilfe von EJB realisiert werden. Da es sich bei einem Teil der Komponenten um persistente Objekte handelt, werden diese in

einer Datenbank gespeichert. An die Speicherung der Objekte vom Typ Merkmal oder Benutzer werden keine besonderen Anforderungen gestellt. Diese Aufgabe kann demnach mittels Container Managed Persistence (CMP) durch den EJB-Container gehandhabt werden. Eine Implementierung als Bean Managed Persistence (BMP) kann im Rahmen dieser Applikation vermieden werden.¹⁰²

Da die Geschäftslogikschicht die mittlere Schicht des System darstellt, wird über sie neben der Kommunikation mit den Clients auch die systeminterne Kommunikation mit der darunter liegenden Datenbankschicht gesteuert. Hierzu steht in der verwendeten J2EE Architektur schwerpunktmäßig eine JDBC-Schnittstelle (Java Data Base Connectivity) zur Verfügung.

1.3.4 Datenbankschicht

Aufgabe der Datenbankschicht ist die systematische Speicherung aller für die Funktionalität das System notwendigen Daten. Jede Komponente der Methodik muss datentechnisch abgebildet werden. Dies erfordert eine Abbildung der kategorisierten Merkmale der Projektsituation, der Projektaufbau- und -ablauforganisation mit den verschiedenen Ebenen, den PM-Tätigkeiten und ihrer strukturierten Anordnung sowie den sehr heterogenen Hilfsmitteln, untergliedert in Methoden und Werkzeuge. Weiterhin muss die Regelbasis datentechnisch abgebildet werden, um die Komponenten der Methodik komplett zu erfassen. Neben den einzelnen Komponenten müssen auch die Benutzerdaten in einer Datenbank verwaltet werden.

Da die Datenstrukturen, die sich aus den einzelnen Komponenten ableiten lassen, sehr heterogen sind, muss die Speicherung der Daten auf mehrere Datenbanksysteme innerhalb der Datenbankschicht verteilt werden. Die Gesamtarchitektur mit den Komponenten aller drei Schichten ist in Abbildung III.1-4 noch einmal schematisch dargestellt.

¹⁰² Für weiterführende Informationen zu CMP und BMP wird auf die Ausführungen von Monson-Haefel verwiesen (vgl. [Monson-Haefel01]).

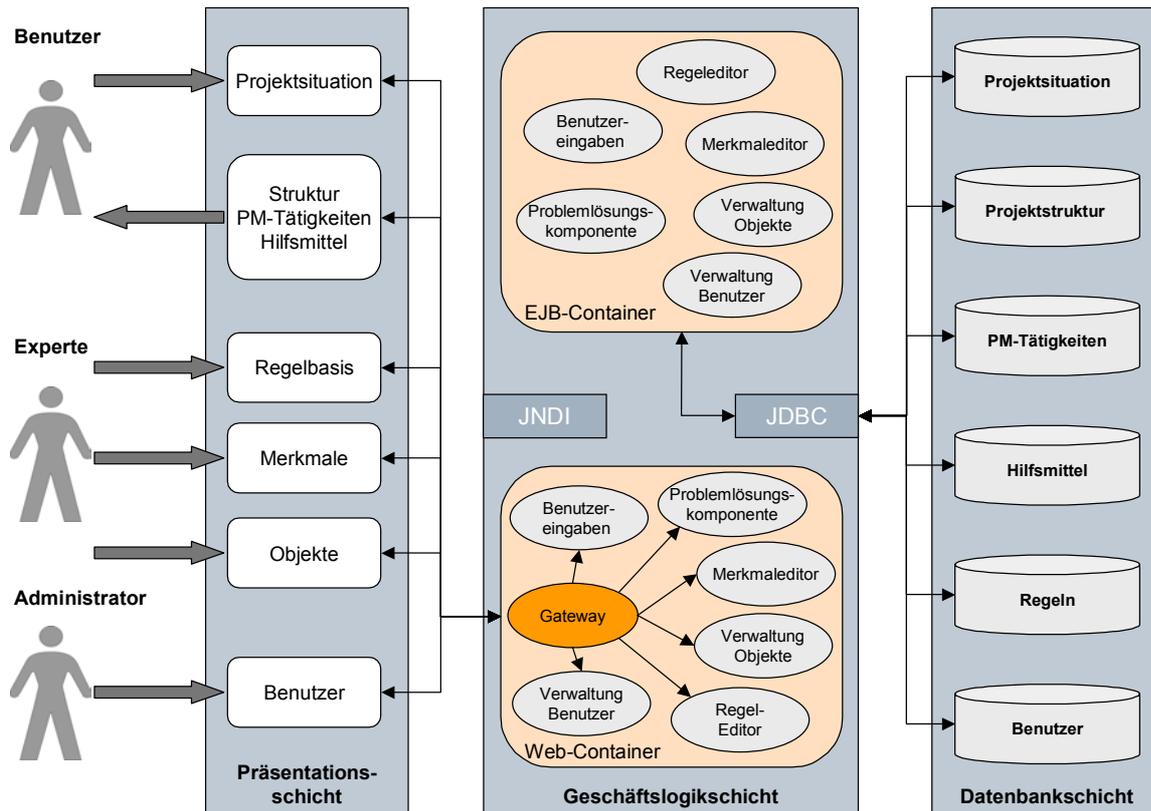


Abbildung III.1-4: Gesamtarchitektur des Systems schematisch (Quelle: Eigene Darstellung)

1.4 Detaillierung der Systemarchitektur

Nachdem der Systementwurf überblickartig skizziert wurde, erfolgt innerhalb dieses Abschnitts eine detailliertere Formulierung der Architektur. Das Ziel ist dabei, die Besonderheiten der gewählten Architektur zu beleuchten, ohne jedoch den Gesamtzusammenhang zu vernachlässigen. Ausgehend vom Datenentwurf (Abschnitt III.1.4.1), der den besonderen Anforderungen der Heterogenität der abzubildenden Objekte Rechnung trägt, wird der Funktionsentwurf (Abschnitt III.1.4.2) dargestellt, der die vorangegangenen Ausführungen zur Geschäftslogikschicht expliziert. Der Oberflächenentwurf (Abschnitt III.1.4.3) korrespondiert mit der Präsentationsschicht und definiert die Benutzungsschnittstelle des webbasierten EUS. Ergänzend werden noch einige Aspekte zur Sicherheit des Systems betrachtet (Abschnitt III.1.4.4).

1.4.1 Datenentwurf

Um den Datenentwurf genauer zu spezifizieren, werden ausgehend von den Anforderungen in Abschnitt III.1.2.2 zunächst die erforderlichen Datenstrukturen festgelegt

(Abschnitt III.1.4.1.1). Da die Definition der Datenstrukturen zunächst noch unabhängig von einer konkreten Datenbankarchitektur vorgenommen wird, erfolgt in einem zweiten Schritt die Auswahl der Architektur (Abschnitt III.1.4.1.2).

1.4.1.1 Datenstrukturen

Die Strukturierung der Daten wurde in Form eines Entity Relationship Modells (ERM) vorgenommen. Die erforderlichen Datenstrukturen lassen sich im Wesentlichen direkt aus der Beschreibung der einzelnen Komponenten ableiten. Für die Projektsituation wird das Vorgehen bei der Datenmodellierung im Folgenden kurz erläutert. Die Tabelle III.1-1 gibt noch einmal die im Fachkonzept hergeleiteten Attribute für die Beschreibung der Merkmale der Projektsituation wieder.

Tabelle III.1-1: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Kurzbeschreibung
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Merkmals
Bezeichnung	Bezeichnung des Merkmals
Merkmalsart	Kennzeichnet Pflicht- oder Kannmerkmal
Hauptkategorie	Hauptkategorie des Merkmals
Unterkategorie	Unterkategorie des Merkmals
Fragestellung	Frage, mit der die Ausprägung des Merkmals ermittelt werden kann.
Ausprägungsart	Beschreibt die Art der Ausprägungen
Vorgabewerte	Vorgegebene Ausprägungen (optional)
Merkmalswert	Realisierter Wert des Merkmals

Jedes Merkmal wird im Datenmodell grundsätzlich in eine Entität überführt. Die Attribute ID, Bezeichnung, Fragestellung, und Ausprägungsart bilden die Attribute der Entität. Die anderen Attribute des Merkmals werden im Datenmodell aus unterschiedlichen Gründen als zusätzliche Entitäten abgebildet und über Relationen mit dem Merkmal in Beziehung gesetzt. Die Haupt- und Unterkategorie, der sich ein Merkmal zur Beschreibung der Projektsituation zuordnen lässt, haben einen stark strukturierenden Charakter. Die Abbildung als Entität hat daher den Vorteil, dass diese strukturierende Funktion mit Hilfe entsprechender Datenbankabfragen leichter

genutzt werden kann als bei der Formulierung dieser Eigenschaften als Attribute des Merkmals. Da einer Unterkategorie mehrere Merkmale zugeordnet werden können und einer Kategorie mehrere Unterkategorien, handelt es sich jeweils um 1:n Relationen. Der Vorgabewert und der Merkmalswert eines Merkmals werden ebenfalls als Entitäten abgebildet. Da Vorgabewerte nur bei speziellen Merkmalsausprägungen relevant sind, bietet sich eine Abbildung als Entität an. Auf diese Weise wird auch die Änderbarkeit der Vorgabewerte erleichtert. Der Merkmalswert ist jener Wert, der für eine konkrete Projektsituation realisiert wird. Da dieser auch vom jeweiligen Projekt abhängig ist, erscheint eine Modellierung als Entität ebenfalls sinnvoll. Der Merkmalswert steht zu den Entitäten Merkmal und Projekt jeweils in einer 1:n Relation, da jedem Projekt mehrere Merkmalswerte zuordenbar sind und Merkmale durchaus auch mengenwertig realisiert werden können. Unter Berücksichtigung dieser Überlegungen ergibt sich für die Modellierung der Merkmale der Projektsituation damit eine Datenstruktur, wie sie in der Abbildung III.1-5 dargestellt ist. Das vollständige ERM für das EUS ist dem Anhang E zu entnehmen.

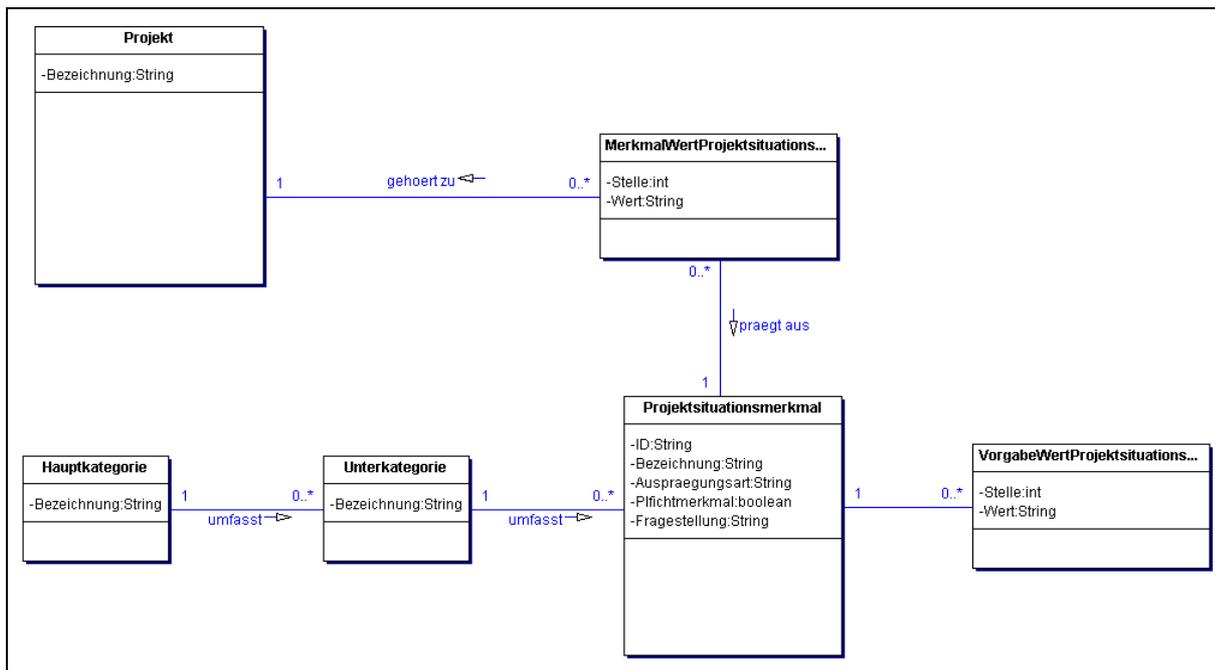


Abbildung III.1-5: Datenmodell für die Beschreibung der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)

1.4.1.2 Auswahl der einzusetzenden Datenbankarchitektur

Nachdem in Abschnitt III.1.2.2 die Anforderungen an die Datenstrukturen erläutert wurden, muss im nächsten Schritt geklärt werden, mit welcher Datenbankarchitektur sich die gestellten Anforderungen am besten erfüllen lassen. Grundsätzlich bieten

sich für die Umsetzung der Einsatz relationaler Datenbanken und der Einsatz von XML-Datenbanken an, deren grundlegende Eigenschaften im Folgenden skizziert werden.

Das 1970 von Codd bei IBM entwickelte Konzept der relationalen Datenbank (RDB) beruht auf der strukturierten Ansammlung von Daten in Tabellen, die untereinander in Beziehung stehen können. Der am höchsten zu bewertende Vorteil bei relationalen Datenbanksystemen ist ihre Geschwindigkeit. Dies ist vor allem auf den hohen Stand der Entwicklung der verschiedenen Systeme zurückzuführen. RDB-Systeme sind – mit Ausnahme von pre-relationalen Mainframe Datenbanken – die am längsten auf dem Markt vertretenen sowie die am weitesten verbreiteten Systeme. Ihre fast universelle Anwendbarkeit wird durch die Anpassungsfähigkeit der Datenbanksoftware erreicht. Als Nachteil ist die Vorgabe von starren Datenstrukturen zu betrachten. Java-Objekte können ohne weiteres aus einer Tabelle erzeugt oder in einer Tabelle gespeichert werden, wenn die Tabelle eine für das Objekt erschaffene Struktur hat. Bei variierenden Objektstrukturen müssen die zu speichernden Objekte in Einzelteile zerlegt werden und auf mehrere Tabellen verteilt werden. Weiterhin ist das Handling von Binary Large Objects-Datentypen (BLOB) sehr aufwendig. Der Datentyp BLOB wird dann verwendet, wenn die abzuspeichernden Daten nicht als Zeichenkette, Zahl oder Datumswert etc. abzulegen sind, zum Beispiel Multimedia-Dokumente oder Bilder.

Native XML Datenbanken (NXD) sind verglichen mit RDB keine neue Form von Datenbankmanagementsystemen. Sie müssen nicht einmal eigenständige Systeme sein. Eine NXD ist lediglich darauf spezialisiert, Extensible Markup Language Dokumente (XML Dokumente) mit allen ihren Komponenten abzuspeichern, ohne die XML Struktur zu beschädigen. Daten gehen in Form von XML Dokumenten in die NXD, und sie werden als XML Dokumente wieder aus der Datenbank ausgegeben. Als vorteilhaft gilt die große Portabilität von XML. Weiterhin können aus XML Dokumenten mit Hilfe des Document Object Model (DOM) problemlos Java-Objekte erzeugt werden. Als Nachteil ist hingegen die geringe Suchgeschwindigkeit in XML Datenbanken im Vergleich zu RDB anzusehen. Hinzu kommt noch, dass bislang ein Standard fehlt, der den Umgang von XML Dokumenten mit redundanten Daten vorgibt, auch wenn Mechanismen dafür existieren (vgl. [Champion01, S. 1]).

Unter Abwägung der Vor- und Nachteile der beiden vorgestellten Datenbankarchitekturen wird für die Umsetzung der projectBase-Applikation ein relationales Datenbanksystem gewählt. Die Vorteile, die eine NXD im Hinblick auf die flexiblere Verwaltung heterogener Datensätze, wie sie bei Methoden und Werkzeugen auftreten können, hat, werden bei der relationalen Umsetzung durch geschickte Datenmodellierung ausgeglichen (siehe Abschnitt III.1.4.1.1). Den Ausschlag für die durchgängige Nutzung eines relationalen Systems hat letztlich die höhere Suchgeschwindigkeit gegeben. Darüber hinaus ist anzumerken, dass am Markt kaum ausgereifte NXD Systeme zur Verfügung stehen, was die Unsicherheit beim Einsatz einer derartigen Architektur erhöht. Durch die Verwendung einer RDB werden die in Abschnitt III.1.2.2 gestellten Anforderungen an die Datenstrukturen vollständig abgedeckt.

1.4.2 Funktionsentwurf

Im Abschnitt III.1.3.3 wurden die wesentlichen Aufgaben der Geschäftslogikschicht skizziert. Im vorliegenden Abschnitt werden diese Ausführungen in Form eines Funktionsentwurfs konkretisiert. Hierbei werden zunächst die Registrierung und Authentifizierung von Benutzern am System (Abschnitt III.1.4.2.1), die Anlage und Pflege von Projekten (Abschnitt III.1.4.2.2), die Funktionen zur internen Verarbeitung und Auswertung der Daten (Abschnitt III.1.4.2.3) und die Datenausgabe (Abschnitt III.1.4.2.4) in ihren Grundzügen erläutert, die allesamt Funktionen im Rahmen des Benutzerdialogs darstellen. Der Experte übernimmt die Pflege der Wissensbasis, die im Abschnitt III.1.4.2.5 dargestellt ist. Komplettiert wird der Funktionsentwurf durch den Administratordialog, der die Benutzerverwaltung umfasst (Abschnitt III.1.4.2.6).

1.4.2.1 Registrierung und Authentifizierung von Benutzern

Da die projectBase-Applikation zukünftig den Kern eines umfassenden Dienstleistungsportfolios darstellen wird, muss vor der Benutzung des Systems eine Autorisierung der Anwender erfolgen. Die Anwendung unterteilt sich daher folgerichtig in einen öffentlichen und einen nicht-öffentlichen Bereich. Der öffentliche Bereich dient dazu, potentiellen Nutzern das Dienstleistungsangebot der projectBase näher zu bringen. Wenn ein Anwender sich dazu entscheidet, die Applikation zu nutzen, kann er sich unter Angabe der wichtigsten Profildaten, wie Name, Vorname, Anschrift und Emailadresse, in einem Formular in seinem Browser registrieren. Nach dem Absenden der Daten durch den Benutzer werden diese in die Datenbank eingetragen und

der Administrator wird über den Registrierungswunsch informiert. Wenn der Interessent für die Benutzung zugelassen wird, wird er im Rahmen der Benutzerverwaltung als projectBase-Nutzer angelegt (siehe Abschnitt III.1.4.2.6) und ihm werden per Email eine Benutzerkennung und ein Passwort übermittelt. Damit ist der Vorgang der Registrierung abgeschlossen.

Um den nichtöffentlichen Bereich und damit das vollständige Dienstleistungsangebot der projectBase nutzen zu können, meldet sich ein registrierter Benutzer durch Eingabe seiner Benutzerkennung und seines Passworts in einem weiteren Web-Formular im System an. Die eingegebenen Daten werden dann auf Vollständigkeit überprüft und serverseitig mit den in der Datenbank hinterlegten Authentifizierungsdaten des Benutzers verglichen. Im Erfolgsfall gelangt der Benutzer in den nicht-öffentlichen Bereich der projectBase-Applikation und bekommt eine Menüstruktur angezeigt, die seinen Benutzungsrechten entspricht (siehe Abschnitt III.1.4.2.6). Das folgende Aktivitätendiagramm stellt den Loginprozess noch einmal zusammenfassend dar.

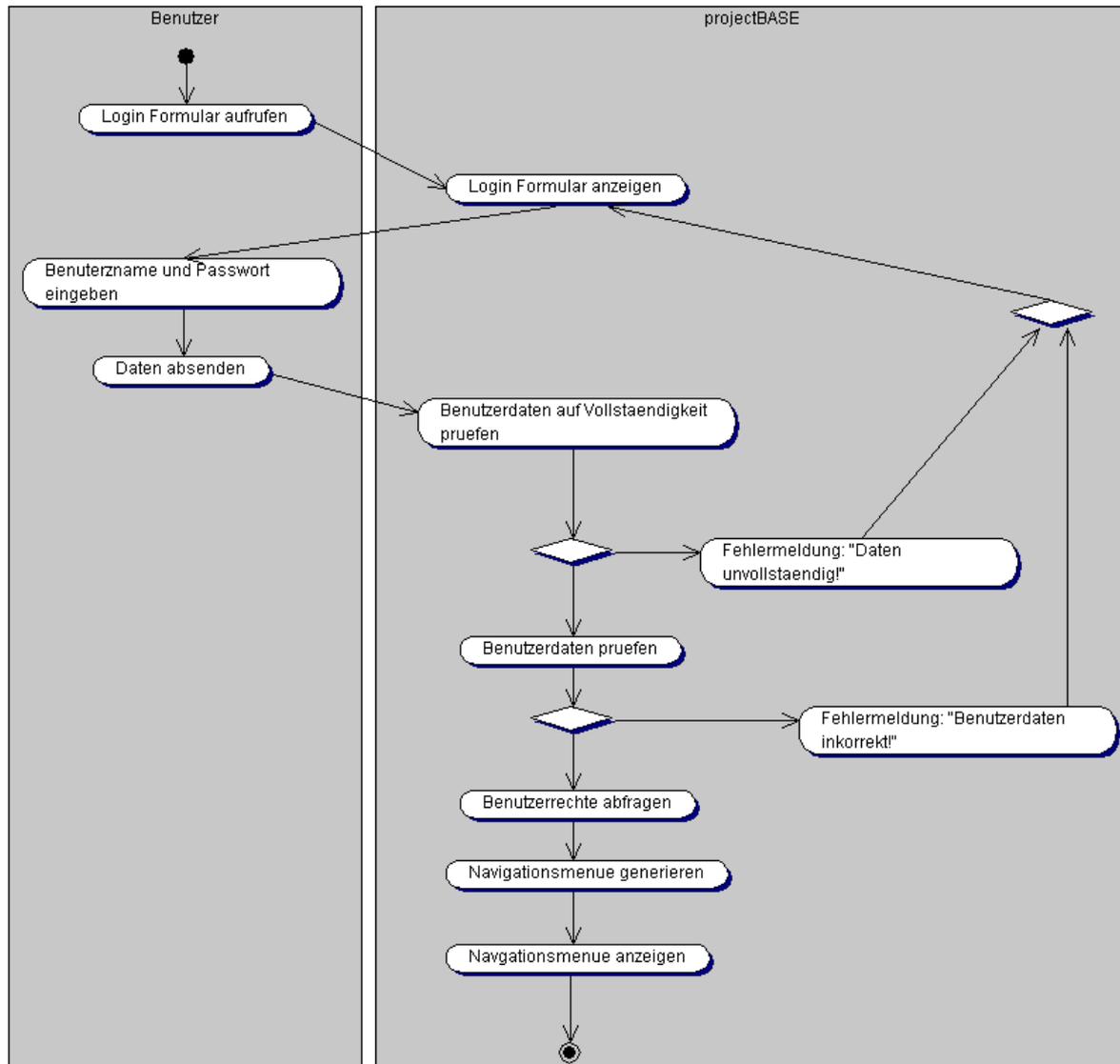


Abbildung III.1-6: Aktivitätendiagramm des Loginprozesses (Quelle: Eigene Darstellung)

1.4.2.2 Anlage und Pflege von Projekten

Wenn der Benutzer sich im nicht-öffentlichen Bereich der Applikation befindet, hat er die Möglichkeit Projekte anzulegen und zu pflegen. Für die Neuanlage eines Projekts steht ihm ein Web-Formular zur Verfügung, über das er den Namen des Projekts sowie eine Projektbeschreibung eingeben kann. Durch das Absenden der Daten wird in der Datenbank ein neues Projekt angelegt und dem Benutzer wird die erfolgreiche Neuanlage durch eine Meldung des Systems quittiert. Im Anschluss daran wird der Benutzer aufgefordert, die Projektsituation des neuen Projekts zu spezifizieren. Hierzu werden ihm vom System in weiteren Web-Formularen Fragen vorgegeben, mit denen die zur Beschreibung der Projektsituation erforderlichen Merkmale erfasst werden (siehe Abschnitt II.2.2). Sämtliche Benutzereingaben müssen dabei auf

Plausibilität und Fehlerfreiheit überprüft werden. Die Fragen werden in die drei Bereiche Projekt, Projektleiter und Unternehmen strukturiert und sind für die 67 in dieser Arbeit definierten Situationsmerkmale der Formalisierung im Anhang B zu entnehmen. Um bei der Merkmalsabfrage den Aufwand für den Benutzer zu minimieren, wird die Auswahl und Reihenfolge der Fragen durch die Auswertung der gegebenen Antworten mit Hilfe eines eigens definierten Regelsets gesteuert (siehe Abschnitt II.3.2.4). Die Auswertung der Antworten erfolgt durch die Inferenzmaschine, die das Herzstück der Geschäftslogikschicht bildet (siehe Abschnitt III.1.3.3). Bei der Implementierung ist darauf zu achten, dass der so entstehende Frageprozess vom Benutzer an jeder beliebigen Stelle unterbrochen werden kann, ohne dass dabei Daten verloren gehen. Die auf diese Weise erfassten Situationsmerkmale werden strukturiert in der Datenbank abgelegt und dem entsprechenden Projekt zugeordnet.

Die Pflege bereits angelegter Projekte verläuft analog zu den obigen Ausführungen. Dem Benutzer werden in einem Web-Formular zunächst alle von ihm angelegten Projekte angezeigt. Nach der Auswahl eines Projekts bekommt der Benutzer eine Übersicht über alle Merkmale und die von ihm bisher spezifizierten Ausprägungen dieser Merkmale. Er kann dann einzelne Merkmale überschreiben oder an einer von ihm definierten Stelle erneut in den Frageprozess einsteigen.

Da es sich bei den Benutzern typischerweise um Projektleiter handelt, die bei der Eingabe der Projektsituation auch einige Fragen zu ihrer eigenen Person beantworten müssen, muss die Möglichkeit bestehen, diese Informationen als Profil für die Verwendung in weiteren Projekten abzuspeichern. Bei der Anlage eines neuen Projekts können diese Angaben dann bei den entsprechenden Merkmalen als Defaultwerte vorgegeben werden und reduzieren so den Aufwand der Dateneingabe für den Projektleiter.

1.4.2.3 Interne Verarbeitung und Auswertung der Daten

Die interne Datenverarbeitung und -auswertung wird innerhalb der Geschäftslogikschicht realisiert. Das grundsätzliche Schema sieht dabei so aus, dass die Benutzeranfragen von einem Applikationsserver entgegengenommen und ausgewertet werden. Von diesem Server aus wird mit Hilfe entsprechender EJB im EJB-Container eine Datenbankabfrage über JDBC gestartet. Die aus der Abfrage resultierenden Daten werden mit Hilfe entsprechender Servlets im Web-Container aufbereitet und an den Benutzer zurückgegeben (siehe Abschnitt III.1.4.2.3).

Wie bereits erläutert, besteht das Herzstück der Applikation aus der Inferenzmaschine. Nach einer eingehenden Analyse am Markt verfügbarer Produkte wurde entschieden, das kommerzielle Produkt JRules der Firma ILOG als Inferenzmaschine einzusetzen. Das Produkt ist vollständig in Java implementiert.¹⁰³ Die Inferenzmaschine wird als Context bezeichnet und dient als Interface zwischen der eigentlichen Java-Applikation und der ILOG JRules Engine (vgl. [ILOG01a, S. 30]).

Wenn der Benutzer die Auswertung der Projektsituation durch eine entsprechende Eingabe im Web-Browser anstößt, wird ein neues Session Bean generiert. Das Session Bean erzeugt seinerseits ein Objekt vom Typ „Auswertung“. Die Klasse Auswertung stellt unterstützende Methoden für die Inferenzmaschine zur Verfügung. Dazu zählen z. B. das Laden der Regelbasis und das Hinzufügen der Objekte. Da die JRules Engine auf Objekten arbeitet, müssen aus den Merkmalen zur Beschreibung der einzelnen Komponenten, die in der relationalen Datenbank abgelegt sind, zur Laufzeit des Systems Objekte erzeugt werden, die dann in den Arbeitsspeicher der Inferenzmaschine hochgeladen werden. Die entsprechenden Datenbankaufrufe erfolgen durch Methoden der Klasse Auswertung.

Weiterhin erzeugt das Objekt weitere Objekte vom Typ Auswertungskontext und Ergebnisvektor. Ein Auswertungskontext ist eine Instanz der Klasse IlrContext, die Teil der JRules API ist und stellt, wie bereits erwähnt, die eigentliche Inferenzmaschine dar. Die Klasse Ergebnisvektor ermöglicht die Speicherung derjenigen Objekte, die als Zwischenergebnisse oder Ergebnisse der Inferenzmaschine erzeugt werden und stellt alle Methoden zum Einfügen, Auffinden und Löschen von Elementen zur Verfügung. Das von ILOG mitgelieferte API stellt alle zur Steuerung der JRule Engine notwendigen Methoden zur Verfügung, in der die eigentliche Abarbeitung der Regeln abläuft. Nach der Abarbeitung der Regeln stehen die Ergebnisse der Auswertung in einem Ergebnisvektor zur Verfügung. Die strukturierte Ausgabe der Ergebnisse für den Benutzer wird im folgenden Abschnitt beschrieben.

1.4.2.4 Ausgabe der Ergebnisse

Die Auswertungsergebnisse müssen dem Anwender in strukturierter Form im Browser präsentiert werden. Als Ergebnisse sind die Projektstruktur mit Aufbau- und Ablauforganisation, eine zeitlich strukturierte Darstellung der erforderlichen PM-Tä-

¹⁰³ Eine detaillierte Beschreibung des Produkts ist dem User Manual zu entnehmen (vgl. [ILOG01a]).

tigkeiten sowie das Hilfsmittelpaket zu unterscheiden. Nach der Auswertung der Projektsituation erhält der Benutzer zunächst eine Meldung über erfolgreiche Auswertung mit einer komprimierten Übersicht über alle Ergebnisbereiche. Durch die Auswahl eines Bereichs werden dem Anwender dann detailliertere Informationen zu den einzelnen Komponenten zur Verfügung gestellt.

Die Ausgabe der Ergebnisse erfolgt durch die Auswertung des Ergebnisvektors. Dieser Vektor enthält die Objekte, die dem Benutzer als Ergebnis der Regelauswertung auf Basis der Projektsituation angezeigt werden sollen. Zu diesen Objekten werden über eine weitere Datenbankabfrage zusätzliche Informationen zusammengestellt, die für die Regelauswertung nicht relevant waren, für die Beschreibung und Anzeige der Objekte jedoch erforderlich sind.¹⁰⁴ Alle Objekte mit ihren erweiterten Informationen müssen dann entsprechend der oben skizzierten Struktur im Browser zur Anzeige gebracht werden. Die systemtechnische Realisierung dieser Anzeigefunktion wird im Folgenden etwas detaillierter erläutert.

Die Ausgabe und Anzeige von Daten als Ergebnis einer Datenbankabfrage zählt zu den Grundfunktionalitäten, die immer wieder in einer Web-Applikation auftauchen. Zur Lösung dieser standardisierten Probleme existieren Entwurfsmuster, wie z. B. die J2EE-Pattern von Sun Microsystems (vgl. [Sun01a]). Diese Entwurfsmuster beschreiben allgemeine Lösungsansätze für die Architektur einer Applikation, machen jedoch keine Aussage über die konkrete Implementierung. Im Rahmen der Evaluierung verschiedener Open Source basierter Frameworks, die diese Spezifikationen implementieren, stellte sich das von Genender dokumentierte Framework als besonders geeignet heraus, da es sich um eine sehr einfache und übersichtliche Implementierung der benötigten Funktionalitäten handelt. (vgl. [Genender01]). Bei herkömmlichen Web-Applikationen wird für jede Funktion, bzw. jede darzustellende Seite, ein einzelnes Servlet verwendet. Die Servlets sind dabei in der Regel voneinander unabhängig. Das gewählte Framework verwendet demgegenüber einen Single Servlet-Ansatz. Die Architektur dieses Ansatzes ist schematisch in Abbildung III.1-7 dargestellt.

¹⁰⁴ Im Falle von Methoden und Werkzeugen handelt es sich hierbei z. B. um die beschreibenden Merkmale, die für die Auswertung der Regeln nicht benötigt werden, ohne die die Beschreibung der Hilfsmittel jedoch unvollständig und nicht aussagefähig wäre (siehe Abschnitte II.2.5.1.1.3 und II.2.5.1.2.3).

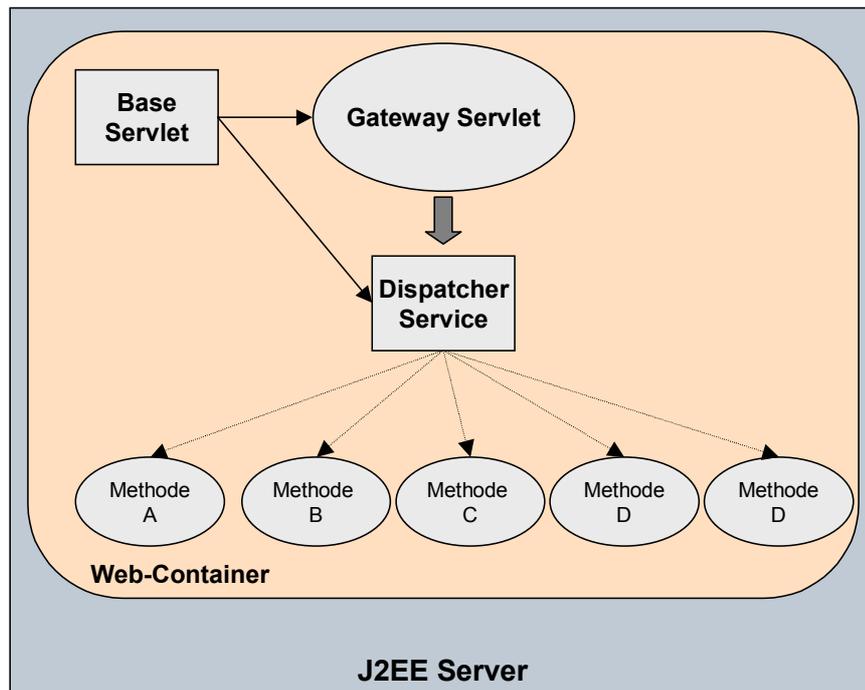


Abbildung III.1-7: Single Servlet Architektur (Quelle: in Anlehnung an [Genender01])

Die grundlegende Funktionalität wird bei diesem Ansatz in einem einzigen Servlet (Base Servlet) implementiert. Die eigentliche Applikationslogik befindet sich in von dieser Klasse abgeleiteten Klassen, welche die Funktionalität des Base Servlet erben. Die Funktionalität des Base Servlet kann bei Bedarf beliebig erweitert oder es können Fehler behoben werden. Somit ist es nicht notwendig, jedes einzelne Servlet der Applikation zu ändern. Für die projectBase-Applikation werden im Wesentlichen folgende Funktionen des Frameworks benötigt (vgl. [Genender01, S. 8]).

- Dispatcher Service: Der Zugriff auf die einzelnen Funktionen (Servlets) der Applikation erfolgt über ein Gateway Servlet. Dieses nimmt alle Anfragen des Benutzers entgegen und entscheidet mit Hilfe des Dispatcher Service, der vom Base Servlet bereitgestellt wird, welche Klasse bzw. welches Servlet die Anfrage ausführt. Der Zugriff auf eine bestimmte Klasse über das Gateway Servlet erfolgt mit Hilfe eines Parameters, welcher beim Aufruf übergeben wird.
- Context Management: Werden mehrere Applikationen auf einem Server betrieben, so kann es unter Umständen zu Konflikten bei Umgebungsvariablen kommen. Das Context Management sorgt für die klare Trennung der verschiedenen Applikationen.

- Protokollfunktion: Zwecks Wartung und Fehlersuche wird eine Protokollfunktion benötigt.
- Benutzer Authentifizierung: Mit der Authentifizierung von Benutzern wird ein Sicherheitsmechanismus für die Applikation bereitgestellt. Der Zugriff auf einzelne Klassen der Applikation kann hierüber gesteuert werden. Der Login und das Passwort werden mit den in der Datenbank hinterlegten Informationen verglichen.

Um eine bessere Trennung von Applikationslogik und HTML-Designelementen zu realisieren, wird für die Aufbereitung der anzuzeigenden Objekte ein XML Compiler verwendet. Dieser erzeugt aus einer darzustellenden HTML-Seite eine Java Source-Datei, die den Aufbau der Seite als DOM in Java beschreibt. Die Source Datei wird dann mit dem Java-Compiler zu einer Java-Klasse übersetzt. Die entstandene Java-Klasse kann beispielsweise innerhalb eines Servlets, das die Seite darstellen soll, verwendet werden. Das Servlet erzeugt eine Instanz der generierten Klasse und kann diese über entsprechende Methoden zur Laufzeit verändern. Es können z. B. Elemente des DOM verändert oder eingefügt werden. Das Servlet liefert als Antwort einen String an den Browser zurück.

Damit der Benutzer die Auswertung der Projektsituation für sich dokumentieren kann, muss eine angepasste Druckerausgabe realisiert werden. Dazu muss das im Browser dargestellte Ergebnis, das auf HTML basiert, in ein vom jeweiligen Drucker nicht fehlinterpretierbares Format gebracht werden, um eine vom Drucker und vom System unabhängige, konsistente Darstellung der Ergebnisse zu gewährleisten. Als Ausgabeformat bietet sich hierbei das Portable Document Format (PDF) der Firma Adobe an.

1.4.2.5 Pflege der Wissensbasis

Die Aufgabe eines Experten besteht darin, die Wissensbasis eines Systems zu pflegen. Hierzu zählen (1) die strukturelle Veränderung der Wissensbasis, bei der Merkmale zur Beschreibung der einzelnen Komponenten eingefügt, geändert oder gelöscht werden können, (2) die inhaltliche Ausgestaltung der Wissensbasis durch das Einfügen, Verändern oder Löschen von Objekten sowie (3) die Manipulation der Regelbasis. Für alle drei Funktionen muss die projectBase entsprechende Schnittstellen zur Verfügung stellen.

Bei der Manipulation der in der Datenbank befindlichen Merkmale muss sichergestellt werden, dass keine Anomalien innerhalb der Datensätze auftauchen. Insbesondere beim Löschen von Merkmalen muss vorher sichergestellt werden, dass keinerlei Referenzen zu diesem Merkmal in der Datenbank existieren. Für die Merkmalspflege wird dem Experten eine Liste aller im System vorhandenen Merkmale, sortiert nach Kategorie und Unterkategorie, ausgegeben (siehe Anhang B). Die erforderlichen Änderungs- oder Löschmanipulationen können dann, nach Auswahl eines Merkmals mit Hilfe entsprechender Web-Formulare und unter Berücksichtigung der entsprechenden Konsistenzprüfungen, vorgenommen werden. Bei der Neuanlage eines Merkmals füllt der Experte ein Web-Formular mit den erforderlichen Attributen aus. Analog verläuft die Pflege von Objekten in der Datenbank. Der Experte bekommt zunächst eine Liste der verschiedenen Objekttypen¹⁰⁵ angezeigt. Will der Experte ein Objekt ändern oder löschen, bekommt er bei Auswahl eines Objekttyps eine Liste mit allen Objekten dieses Typs, aus denen er wiederum das zu manipulierende Objekt auswählt. Bei der Neuanlage eines Objekts wird für den Experten nach der Auswahl des Typs ein Web-Formular generiert, in das er alle relevanten Merkmale eingeben kann.

Für die Pflege der Regelbasis wird dem Experten ein Regeleditor zur Verfügung gestellt, der auf Komponenten zurückgreift, die im Lieferumfang des Produkts ILOG Jrules enthalten sind. Als Basis für die Implementierung wird die Beispielapplikation Web Rule-Builder von ILOG Jrules verwendet (vgl. [ILOG01b]). Die Funktionalität und der Aufbau sind an die eigentliche Client-Applikation Rule Builder angelehnt. Somit stehen dem Benutzer alle Funktionalitäten zum Anlegen, Ändern und Löschen von Regeln, auch über den Web-Browser, zur Verfügung. Die Implementierung erfolgt mit Hilfe von Java Servlets und Java Server Pages.

1.4.2.6 Verwaltung von Benutzern und Benutzergruppen

Die wesentliche Aufgabe des Administrators besteht in der Benutzerverwaltung. Bei der Definition der Anforderungen in Abschnitt III.1.2.3 wurde bereits ein Rollenmodell für die Benutzer definiert, wobei zwischen Demo-Benutzer, Benutzer, Experte und Administrator unterschieden wurde. Es erscheint daher zweckmäßig, das Berechni-

¹⁰⁵ Die Objekttypen lassen sich aus den Kombinationen von Hauptkategorien und Unterkategorien der einzelnen Komponenten ableiten (siehe Abschnitt II.2). Beispiele für Objekttypen sind eine Projektphase, eine PM-Tätigkeit oder ein Werkzeug. Die Startkonfiguration im Anhang C enthält eine umfangreiche Sammlung von Objekten.

gungskonzept an diesem Rollenmodell zu orientieren. Die Tabelle III.1-2 gibt einen Überblick über die Berechtigungen der einzelnen Benutzergruppen

Tabelle III.1-2: Benutzerrollen und Zugriffsberechtigungen (Quelle: Eigene Darstellung)

Berechtigung für ...	Demo-Benutzer	Benutzer	Experte	Administrator
Zugriff auf öffentlichen Bereich	X	X	X	X
Pflege von Projekten	begrenzt	X	X	X
Auswertung von Projekten	begrenzt	X	X	X
Pflege der Wissensbasis	–	–	X	–
Administration der Benutzerdaten	–	–	–	X

Liegt dem Administrator eine Registrierungsanfrage vor (siehe Abschnitt III.1.4.2.1), so legt er den neuen Benutzer in der Datenbank an und vergibt dabei gleichzeitig eine Benutzerrolle. Neben der Neuanlage von Benutzern hat der Administrator auch die Aufgabe, Benutzerrollen ggf. zu ändern oder im Falle eines vergessenen Passworts die Vergabe eines neuen Passworts anzustoßen. Für die vorgenannten Funktionen muss die projectBase-Applikation dem Administrator eine Schnittstelle zur Verfügung stellen.

Mit den Ausführungen zum Administratordialog ist der Funktionsentwurf abgeschlossen. Wie sich die beschriebenen Funktionen in der Benutzungsschnittstelle wiederfinden, wird im Oberflächenentwurf dargestellt.

1.4.3 Oberflächenentwurf

Die Oberfläche stellt die Schnittstelle zwischen den Anwendern und der projectBase-Applikation dar. Bei der Gestaltung der Oberfläche sind ergonomische Anforderungen der Anwender zu berücksichtigen, die im Abschnitt III.1.4.3.1 erläutert werden. Ein ansprechendes Layout und eine angemessene Gestaltung der Navigation (Abschnitt III.1.4.3.2) sind für die Akzeptanz des Systems ebenso wichtig wie eine klare inhaltliche Strukturierung der Informationen, die im Abschnitt III.1.4.3.3 beschrieben wird.

1.4.3.1 Ergonomische Anforderungen

Die Akzeptanz einer Softwareapplikation hängt stark von der Gestaltung der Benutzungsschnittstelle ab. Während bei klassischer Software die Entwicklung für eine

spezifische Benutzergruppe erfolgt, besteht bei webbasierten Applikationen immer das Problem heterogener Benutzergruppen mit ebenso heterogenen Erwartungen und Anforderungen. Da es sich bei der projectBase-Applikation jedoch um eine Dienstleistung handelt, die nur autorisierten Benutzern zugänglich ist, kann eine gewisse Einschränkung bezüglich der Benutzergruppen und deren Anforderungen gemacht werden: Potentielle Nutzer, die sich noch nicht registriert haben, sollen möglichst schnell einen Überblick über das Angebot bekommen und in kurzer Zeit entscheiden können, ob das Angebot für sie nutzbringend ist. Registrierte Nutzer haben vollen Zugriff auf die Funktionen der Applikation und nutzen projectBase zur gezielten Informationsgewinnung. Für diese Nutzer ist eine gute Strukturierung der Funktionalitäten und der für sie relevanten Informationen entscheidend. Die Aufgabe der Experten ist es schließlich, die Wissensbasis zu pflegen. Der Nutzen der Anwendergruppe liegt demnach nicht in der Informationsgewinnung, sondern in der Informationsbereitstellung. Für sie steht die Möglichkeit zur komfortablen Pflege der im System hinterlegten Daten im Mittelpunkt des Interesses. Das Ziel muss es also sein, die Applikation so zu gestalten, dass sie den verschiedenen Benutzergruppen gerecht wird.

Die ergonomische Gestaltung der Benutzungsoberfläche klassischer Softwareapplikationen erfolgt gemäß den in der Europäischen Norm ISO 9241-10 festgeschriebenen allgemeinen ergonomischen Grundsätzen Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit (vgl. [EN ISO 9241-10]).¹⁰⁶ Diese Grundsätze haben für alle Benutzergruppen Gültigkeit und sind auch auf webbasierte Applikationen übertragbar (vgl. [Schneider98]). Die Gestaltung der Oberfläche orientiert sich daher an diesen Grundsätzen und darüber hinaus an den oben beschriebenen Anforderungen der Benutzergruppen.

1.4.3.2 Layout und Gestaltung der Navigation

Ein klare und feststehende Aufteilung des Browserfensters trägt maßgeblich zur intuitiven Bedienbarkeit einer webbasierten Applikation bei. Für das Layout, also die Platzierung der Links und die Unterteilung der Seite, bieten sich eine Reihe von

¹⁰⁶ Für eine ausführliche Darstellung dieser Gestaltungsgrundsätze wird auf die Europäische Norm und auf die erläuternden Ausführungen von Schneider verwiesen (vgl. [EN ISO 9241-10] sowie [Schneider98]).

Möglichkeiten an. Untersuchungen von Bernard über die Erwartungshaltung von Benutzern bezüglich bestimmter Objekte auf einer Web-Seite, grenzen die Möglichkeiten der Gestaltung jedoch ein. Danach suchen Benutzer immer an den gleichen Positionen nach bestimmten Objekten, wie zum Beispiel dem Link für die Anmeldung oder dem Link zur Hilfeseite (vgl. [Bernard01]). Das Basislayout der projectBase-Applikation wird konform zu den erwähnten Untersuchungen gestaltet (siehe Abbildung III.1-8).

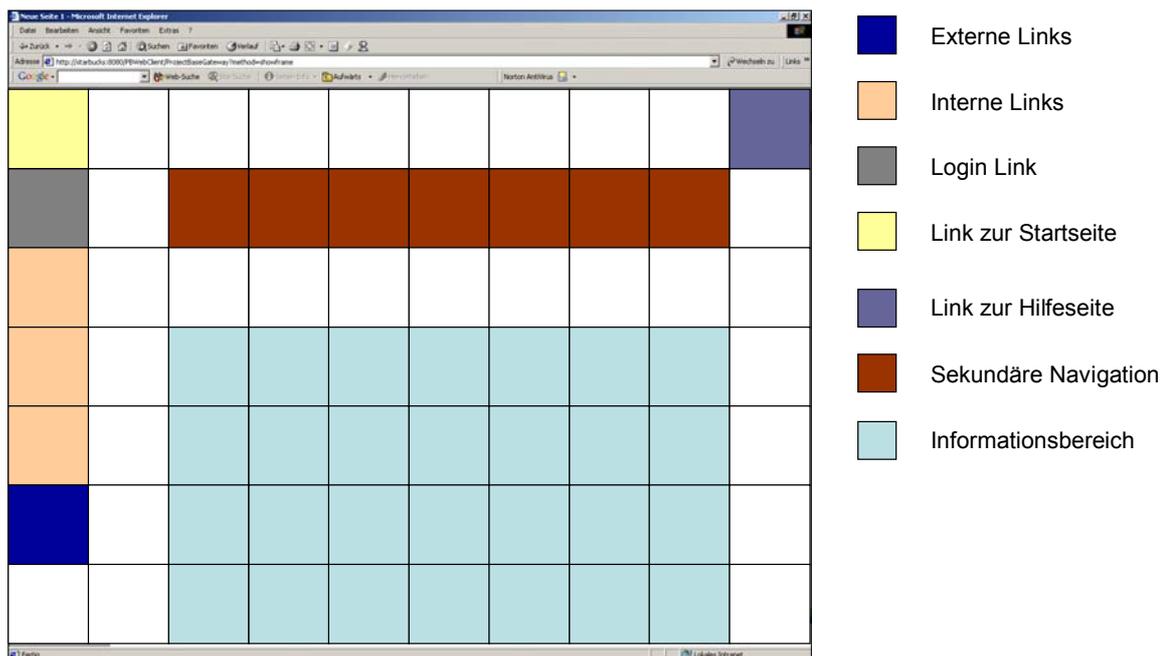


Abbildung III.1-8: Anordnung der Elemente im Basislayout der projectBase-Applikation (Quelle: Eigene Darstellung)

Im linken Bereich befindet sich die primäre Navigation. Die Links der primären Navigation verweisen immer auf die Elemente der ersten Ebene in der Informationsstruktur (siehe Abschnitt III.1.4.3.3). Die sekundären Links, die bei Auswahl eines primären Links erscheinen, befinden sich im oberen mittleren Bereich der Seite und verweisen auf die tiefergelegenen Ebenen der hierarchischen Informationsstruktur. Die Aufteilung in eine primäre und sekundäre Navigation bei einer hohen Anzahl von Links hat den Vorteil, dass die primäre Navigation statisch gestaltet werden kann. Würden alle Verweise zu den Inhalten der Applikation in der primären Navigation untergebracht, so wäre ein dynamisches Menü oder eine Aufteilung erforderlich. Folgt man dem Grundsatz der Erwartungskonformität, so ist einer statischen Gestaltung der primären Navigation jedoch der Vorzug zu geben, da die Links in diesem Fall immer das gleiche Aussehen haben und die gleiche Funktion aufweisen. Dies

erhöht die Konsistenz des Dialogs. Im Zentrum des Browserfensters befindet sich der Informationsbereich, in dem in Abhängigkeit der vom Anwender getroffenen Auswahl dynamisch die entsprechenden Informationen oder Eingabeformulare angezeigt werden.

Dem Grundsatz der Selbstbeschreibungsfähigkeit folgend muss jeder angezeigte Link eindeutig und selbsterklärend sein. Außerdem muss der Benutzer jederzeit in der Lage sein zu bestimmen, an welcher Position der Applikation er sich gerade befindet. Dies wird durch die Verwendung visueller Elemente möglich. Wählt der Benutzer z. B. einen Link aus, so sollte dieser entsprechend farblich gekennzeichnet sein, bis der Benutzer eine neue Auswahl trifft.

Die detaillierte Ausgestaltung des Layouts wird an dieser Stelle nicht weiter beschrieben. Statt dessen wird auf die Screenshots im Rahmen der Dokumentation des Prototypen verwiesen, die die Umsetzung der zuvor dargestellten Sachverhalte sehr gut erkennen lassen (siehe Abschnitt III.2).

1.4.3.3 Inhaltliche Struktur der Informationen

Um möglichst schnell und effizient an die gewünschten Informationen zu gelangen, ist eine angemessene Strukturierung der Inhalte erforderlich. In Anlehnung an das Yale-Style-Manual ist die hierarchische Strukturierung von Inhalten der beste Weg, um komplexe Informationen zu organisieren (vgl. [Yale97]). Dabei werden, ausgehend von einer Startseite, der sogenannten Homepage, die Informationen in einer Baumstruktur dargestellt. Da die meisten Benutzer mit einer hierarchischen Vorgehensweise vertraut sind, ist eine derartige Struktur für sie relativ einfach zu verstehen (vgl. [Yale97]).

Dieser Vorgehensweise wird auch beim Entwurf der projectBase-Applikation gefolgt. Der Benutzer gelangt nach Auswahl der entsprechenden Web-Seite zunächst auf die Startseite, die sich im öffentlichen Bereich der Applikation befindet. Nach erfolgreichem Login erhält er dann Zutritt zum nicht-öffentlichen Bereich, der sich in den Benutzerbereich, den Expertenbereich und den Administratorbereich aufteilt. Diese sind jeweils nur dann sichtbar, wenn der Anwender die entsprechenden Zugriffsrechte besitzt. Innerhalb der einzelnen Bereiche sind die Informationen hierarchisch strukturiert, wobei mit jeder Ebene der Detaillierungsgrad der Informationen steigt. Die Anordnung der Informationen folgt den im Funktionsentwurf beschriebenen Funktionen (siehe Abschnitt III.1.4.2), weshalb auf eine Erläuterung an dieser Stelle

verzichtet wird. Abbildung III.1-9 gibt die inhaltliche Struktur des öffentlichen Bereichs und des Benutzerbereichs wieder. Die vollständige Struktur ist im Anhang E dargestellt.

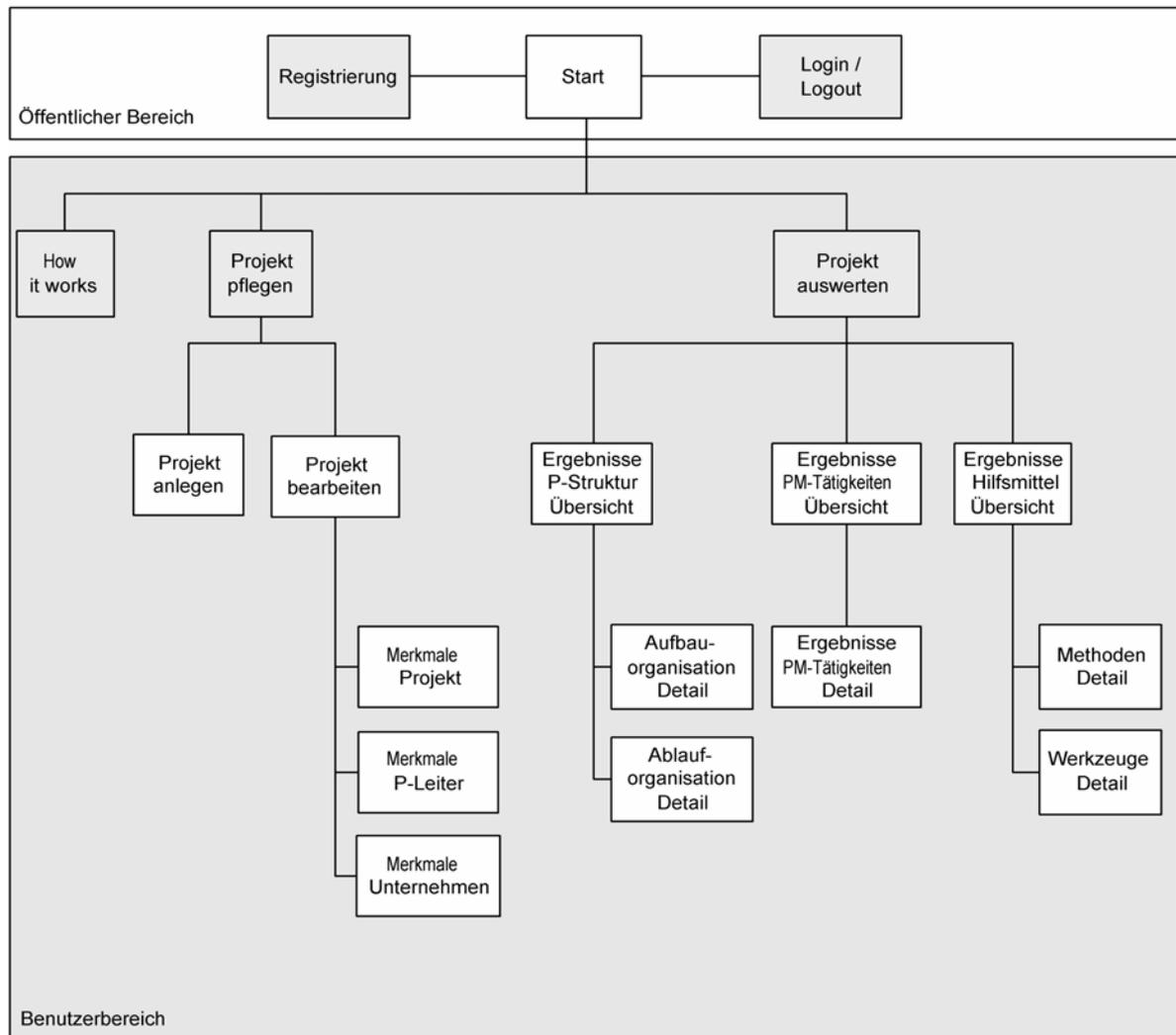


Abbildung III.1-9: Auszug der inhaltlichen Struktur der projectBase-Applikation (Quelle: Eigene Darstellung)

1.4.4 Sicherheitsaspekte

Beim Entwurf einer webbasierten Applikation sind diverse Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen, die im Folgenden kurz skizziert werden. Die Datenübertragung über ein öffentliches, nicht sicheres Netz wie das Internet, muss verschlüsselt werden, um den Anwender vor Abhören oder Manipulation von Daten zu schützen. Dies ist insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da bei der Pflege von Projekten nicht nur persönliche, sondern auch sensible Unternehmensdaten übertragen werden. Die Kommunikation zwischen den Web-Clients der Anwender und der projectBase-Applikation erfolgt über das TCP/IP Netzwerkprotokoll. Zur Verschlüsselung von TCP/IP

bieten sich mit dem Secure Socket Layer (SSL) und dem IP Security Protocol (IPSec) zwei Möglichkeiten (vgl. [Stallings 01, S. 211f. und S. 271f.]). Für die project-Base-Applikation wird SSL zur Verschlüsselung eingesetzt, da dies einige Vorteile mit sich bringt. Da SSL bereits seit längerer Zeit erfolgreich zum Verschlüsseln von Datenverkehr eingesetzt wird, kann es von allen gängigen Browsern gehandhabt werden. Darüber hinaus spart die Verwendung von SSL Rechenkapazität, da es nur auf Anfrage in Verbindung mit der Übertragung schützenswerter Daten zum Einsatz kommt.

Neben der Sicherheit der Datenübertragung muss auch die Sicherheit der serverseitigen Komponenten der Applikation gewährleistet werden. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist, dass ausschließlich autorisierte Benutzer Zugriff auf das System haben (siehe Abschnitt III.1.4.2.1). Daher ist ein leistungsfähiger Authentifizierungsdienst in die Applikation zu integrieren.¹⁰⁷ Die Vergabe von detaillierten Zugriffsrechten sichert weiterhin, dass auch die autorisierten Benutzer nur diejenigen Daten manipulieren dürfen, die in ihrem jeweiligen Verantwortungsbereich liegen. Diese Zugriffsrechte werden vom System überwacht und Verstöße werden protokolliert bzw. führen je nach Schwere des Verstoßes z. B. zur Sperrung der Benutzererkennung.

Neben der Nutzung des Systems durch Unbefugte droht eine weitere Gefahr, wenn Daten in das System gelangen, die Schaden anrichten können. Hier sind vor allem Viren zu nennen, die im WWW weit verbreitet sind. Um den Virenbefall des Systems auszuschließen, muss das System durch ständig aktualisierte Virenscannersoftware geschützt werden. Außer gegen Computerviren, muss das System auch gegen andere Objekte geschützt werden, die in der Lage sind, Schaden am Datenbestand zu verursachen. Hier sind beispielsweise Active-X Elemente¹⁰⁸ oder Java Applets¹⁰⁹ zu nennen. Zur Abwehr kriminell intendierter Objekte dieser Typen bedarf es auf jedem Rechner momentan noch einer speziellen Software, welche entsprechende Applets, Skripte oder Active-X Elemente erst in einer gesicherten virtuellen Umgebung ausführt, um zu überprüfen, ob von ihnen eine potentielle Gefahr ausgeht.

¹⁰⁷ Ein Beispiel für einen solchen Authentifizierungsdienst ist Kerberos Version 5, das am Massachusetts Institute for Technology (MIT) im Rahmen des Athena Projekts entwickelt wurde.

¹⁰⁸ ActiveX ist eine Technologie der Firma Microsoft für ausführbaren Programmcode auf HTML-Seiten.

¹⁰⁹ Ein Java Applet ist ein in eine HTML-Seite eingefügter Java-Programmteil.

Grundsätzlich muss der Internetzugang des Systems durch eine sogenannte Firewall gesichert werden. Die Aufgabe der Firewall liegt in dem Schutz des internen Netzwerks vor Angriffen von außen. Dies wird durch die Filterung des Datenverkehrs mit Hilfe diverser Filter und Dienste ermöglicht. So kann jeder nach innen gerichtete Datenverkehr unterbunden werden, der nicht explizit erlaubt wurde.

Das Wissen um die Sicherheit einer Applikation und des Systems auf dem diese läuft, ist nicht nur für die reibungslose Funktionalität der Anwendung von Bedeutung, sondern stellt gerade bei webbasierten Anwendungen einen entscheidenden Faktor für die Akzeptanz des Systems bei den Benutzern dar.

1.5 Fazit

Im Rahmen dieses Abschnitts erfolgte der Entwurf eines EUS, das die zuvor entwickelte Methodik informationstechnisch unterstützt. Zunächst wurde die zu erstellende Anwendung als Expertensystem identifiziert und es wurden die wesentlichen Komponenten eines solchen Expertensystems erläutert (Abschnitt III.1.1). Im Anschluss daran wurden die Anforderungen an das EUS zusammengefasst (Abschnitt III.1.2). Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf denjenigen Anforderungen, die sich aus den Charakteristika der Methodik und des Anwendungsfelds der KMU ergeben. Diese Anforderungen wurden beim eigentlichen Entwurf des Systems wieder aufgegriffen. Im Abschnitt III.1.3 wurde ein Überblick über die Architektur des Systems gegeben. Dabei war die Festlegung der J2EE Spezifikation als Basisarchitektur des EUS ein herausragendes Ergebnis. Bei der Beschreibung dieser 3-Schicht Architektur wurden Bezüge zu den zuvor erläuterten Komponenten des Expertensystems herausgearbeitet. Die detaillierte Ausgestaltung der Systemarchitektur wurde danach im Abschnitt III.1.4 vorgenommen, indem nacheinander der Datenentwurf, der Funktionsentwurf, der Oberflächenentwurf und einige Aspekte zur Sicherheit der Applikation erläutert wurden. Auch hierbei wurden die eingangs definierten Anforderungen an das EUS wieder aufgegriffen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Ausführungen in diesem Abschnitt in umfassender Weise die Architektur des Systems und deren inhaltliche und technische Ausgestaltung beschreiben. Um die grundsätzliche Praktikabilität des Entwurfs zu überprüfen, wurde die projectBase-Applikation teilweise prototypisch implementiert. Eine kurze Dokumentation dieses Prototypen liefert der folgende Abschnitt.

2 projectBase - prototypische Implementierung des webbasierten Entscheidungsunterstützungssystems

Da der Systementwurf den Einsatz innovativer Technologien vorsieht, ist es wichtig, die Praktikabilität des Entwurfs zu verifizieren. Dies wurde durch eine prototypische Implementierung erreicht, die in diesem Abschnitt skizziert wird. Der Verfasser betont an dieser Stelle nochmals, dass die Frage nach der technischen Umsetzbarkeit des Systementwurfs im Mittelpunkt der prototypischen Realisierung stand. Daher wurde schwerpunktmäßig die Integration der verschiedenen Softwareprodukte und technischen Komponenten betrachtet. Auf eine umfassende Abbildung der im Entwurf spezifizierten Funktionalitäten wurde verzichtet und statt dessen eine exemplarische Realisierung ausgewählter Funktionen vorgenommen. Das Design der Oberfläche stand ebenfalls nicht im Mittelpunkt, obgleich der Prototyp die grundsätzliche Umsetzung des Oberflächenentwurfs erkennen lässt.

Im Abschnitt III.2.1 wird zunächst ein Überblick über die verwendeten Softwarekomponenten gegeben. Anschließend werden nacheinander der realisierte Benutzerdialog (Abschnitt III.2.2), der Expertendialog (Abschnitt III.2.3) und der Administratordialog (Abschnitt III.2.4) erläutert. Ein kurzes Fazit beschließt die Ausführungen zur prototypischen Implementierung (Abschnitt III.2.5).

2.1 Eingesetzte Softwarekomponenten

Im ersten Schritt der Implementierung erfolgte die Auswahl der einzusetzenden Entwicklungsumgebung und der in der Applikation verwendeten Softwareprodukte. Um die geforderte Plattformabhängigkeit zu gewährleisten, wurde in Verbindung mit der J2EE-Architektur Java als Programmiersprache gewählt. Als Betriebssystem für die Entwicklung wurde Windows 2000 eingesetzt und für die Erstellung des Codes wurde der von Borland ausgelieferte JBuilder Version 5.0 Enterprise Edition verwendet. Als J2EE-Server für die EJB- und Servlet-Komponenten wurde der JBOSS Server in der Version 2.4.3 verwendet. JBOSS wird unter der Gnu Public License (GPL) vertrieben und ist somit kostenfrei. Da es sich um ein Open-Source-Projekt handelt, steht auch entsprechender Support über Mailing-Listen sowie eine umfangreiche Dokumentation zur Verfügung. Für die Persistenzverwaltung des J2EE-Servers wurde die relationale Datenbank Interbase in der Open-Source-Version 6.0 verwendet. Die Anbindung an den Server erfolgte über die mitgelieferte InterClient Software,

die auch einen JDBC-Treiber zur Verfügung stellt. Wie bereits im Systementwurf erwähnt, wurde das Expertensystem ILOG JRules in der Version 3.5 zur Abbildung der Problemlösungskomponente verwendet. Die vorgenannten Komponenten geben die Softwarekonfiguration des Prototypen wieder.

2.2 Benutzerdialog

Vor der Darstellung des eigentlichen Benutzerdialogs werden zunächst das Design der Oberfläche und die Struktur der Navigation erläutert (Abschnitt III.2.2.1). Anschließend wird die Realisierung der Projektpflege (Abschnitt III.2.2.2) und der Projektauswertung (Abschnitt III.2.2.3) skizziert und durch Screenshots dokumentiert.

2.2.1 Design von Oberfläche und Navigation

Alle Benutzer gelangen zunächst auf die Startseite der Applikation, anhand derer das durchgängige Oberflächendesign und die Navigation verdeutlicht werden. Ist der Benutzer noch nicht am System angemeldet, so erscheinen nur Links für Inhalte mit allgemeinen Informationen über projectBase. Hinter den Links Methoden und Werkzeuge verbergen sich allgemeine Informationen zu den Methoden und Werkzeugen des Projektmanagements. Außerdem kann auf eine eingeschränkte Anzahl der im System hinterlegten Methoden und Werkzeuge zugegriffen werden. Dieses eingeschränkte Methoden- und Werkzeugangebot, das sich mit dem Berechtigungsprofil des Demo-Users verbindet, soll dem Benutzer als Entscheidungsgrundlage dienen, ob ein Einsatz der Applikation für ihn sinnvoll ist. Wenn der Benutzer bereits registriert ist, kann er sich über den Link Login projectBase in der linken oberen Hälfte der Seite am System anmelden. Noch nicht registrierten Benutzern steht zur Registrierung eine Kontakt-Emailadresse auf der Loginseite zur Verfügung. Nach erfolgreicher Anmeldung am System erscheint links eine auf die jeweilige Benutzerrolle abgestimmte primäre Navigation (siehe Abschnitt III.1.4.2.6). Alle Links in der primären und sekundären Navigation sind kontextsensitiv. Beim Überfahren mit der Maus erscheint ein Pfeil vor dem Link. Wird der Link ausgewählt, so verharrt der Pfeil an dieser Stelle und ändert seine Farbe. Der Pfeil soll dem Benutzer darüber Auskunft geben, an welcher Stelle der Applikation er sich gerade befindet. Weiterhin werden im linken oberen Bereich der Seite Informationen über den angemeldeten Benutzer sowie die zugehörige Benutzerrolle eingeblendet. Eine Hilfe- und eine Suchfunktion oben rechts komplettieren die Navigationselemente, die in der Abbildung III.2-1 nochmals dargestellt werden.

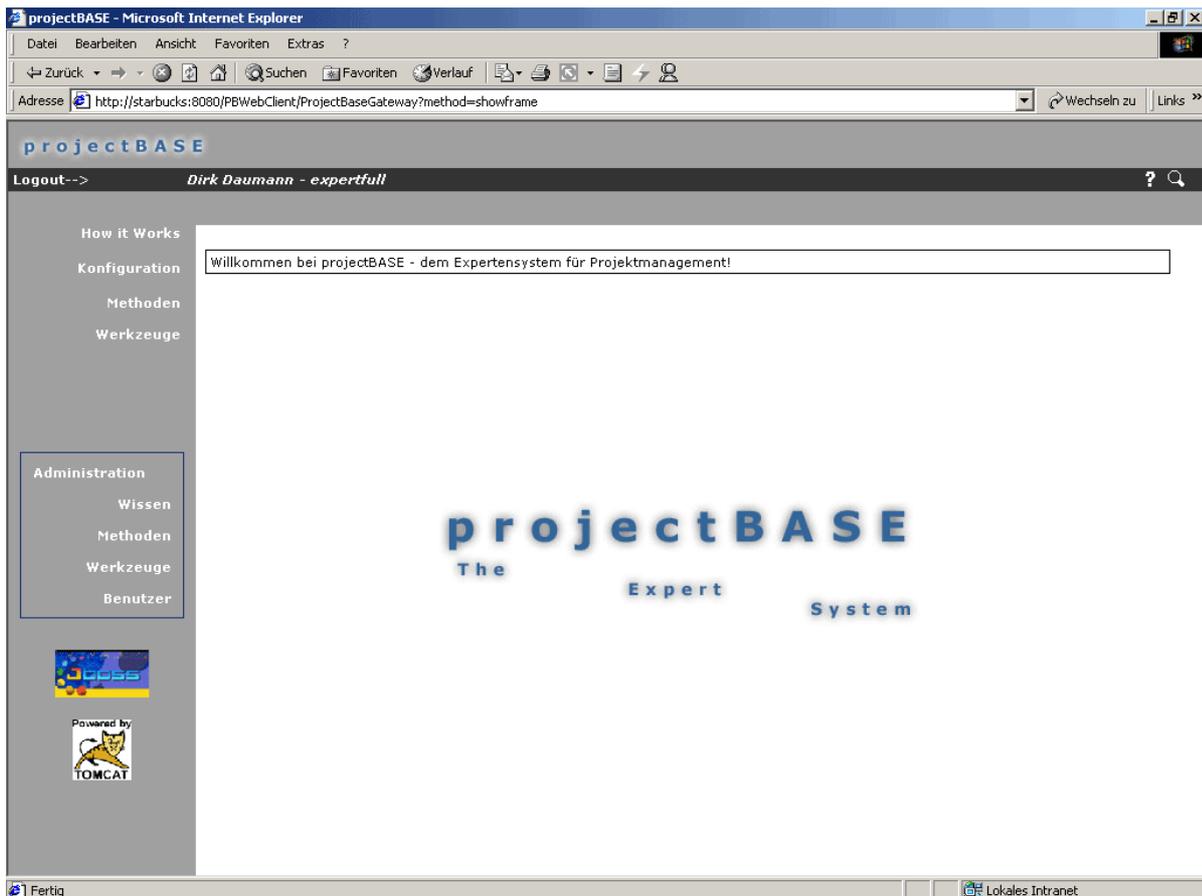


Abbildung III.2-1: Design der Oberfläche und der Navigation am Beispiel der Startseite (Quelle: Eigene Darstellung)

2.2.2 Pflege eines Projekts

Bei der Realisierung des Prototypen wurde die Pflege und Auswertung von Projekten unter dem Menüpunkt Konfiguration zusammengelegt. Dies liegt darin begründet, dass zunächst mit möglichst geringem Programmieraufwand getestet werden sollte, ob die Eingabe einer Projektsituation und deren anschließende Auswertung durch die Inferenzmaschine grundsätzlich funktioniert.

Bei Anwahl des Links Konfiguration in der primären Navigation wird zunächst eine Seite aufgerufen, auf der der Benutzer zwischen dem Aufruf eines bereits angelegten Projekts und der Neuanlage eines Projekts auswählen kann. Entscheidet sich der Benutzer für ein neues Projekt, so werden ihm in der Folge die Fragen zur Projektsituation gestellt, die den in Abschnitt II.2.2 definierten Merkmalen zugeordnet sind. Je nach Ausprägungsart des Merkmals werden dem Benutzer dabei in einer Combo-Box Auswahlmöglichkeiten zur Beantwortung der Frage zur Verfügung gestellt, oder es erscheint ein Feld für die freie Eingabe. Die Reihenfolge der abgefragten Merkmale wird über die Inferenzmaschine mit Hilfe derjenigen Regeln gesteuert, die

im Abschnitt II.3.2.4 charakterisiert wurden. Die Abbildung III.2-2 zeigt eine typische Bildschirmmaske zur Eingabe von Situationsmerkmalen.

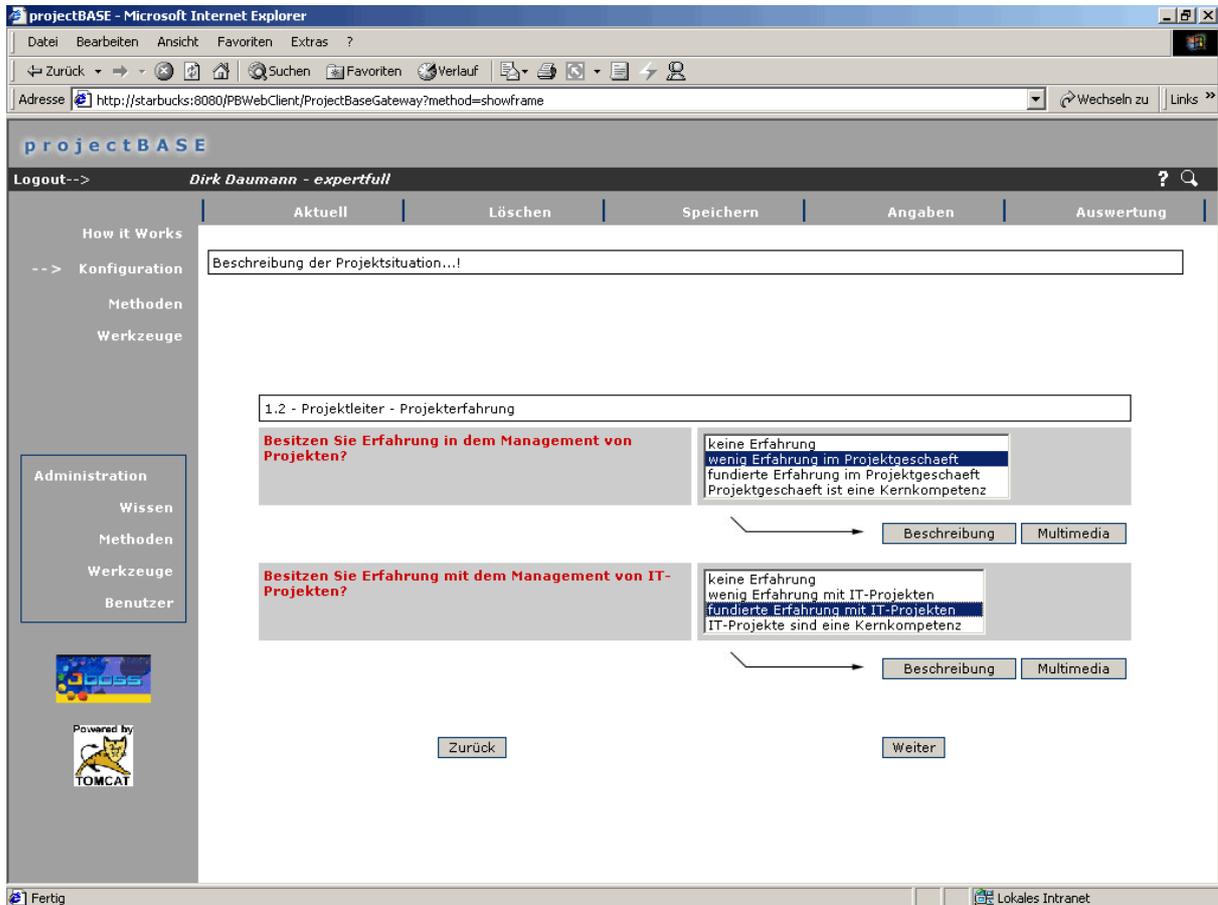


Abbildung III.2-2: Bildschirmmaske zur Eingabe von Situationsmerkmalen (Quelle: Eigene Darstellung)

Zu jedem abgefragten Merkmal stehen weitere Informationen über den Button Beschreibung in Textform sowie über den Button Multimedia in multimedialer Form zur Verfügung. Außerdem wird oberhalb der Merkmale zusätzlich die zugehörige Kategorie als Orientierungshilfe für den Benutzer angezeigt. Über den Button Weiter wird das Formular abgesendet und die eingegebenen Merkmale werden in die Datenbank eingetragen und der Inferenzmaschine zugeführt. Durch Ausführung der oben genannten Regeln werden die als nächstes abzufragenden Merkmale bestimmt, und es wird ein entsprechendes Eingabeformular generiert. Die bisher zu einem Projekt eingegebenen Situationsmerkmale können jederzeit über den Link Speichern in der sekundären Navigation gesichert werden. Über den Link Angaben werden die bisher zu einem Projekt eingegebenen Merkmale unter Angabe der zugehörigen Fragestellung in einem eigenen Fenster angezeigt.

2.2.3 Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Wenn der Benutzer ein Projekt vollständig eingepflegt hat, kann er über den Link Auswertung in der sekundären Navigation die Auswertung des Projekts starten. Die Inferenzmaschine wertet dann die Merkmale der Projektsituation mit Hilfe der in Abschnitt II.3 definierten Regelbasis aus. Im vorliegenden Prototypen wurde diese Regelbasis nur rudimentär eingepflegt, da, wie bereits erwähnt, die grundsätzliche Funktionalität und technische Realisierbarkeit im Fokus der Implementierung lag. Nach erfolgreicher Auswertung werden dem Benutzer dann die Ergebnisse angezeigt (siehe Abbildung III.2-3). Auch hierbei beschränkt sich die Implementierung auf die Ausgabe einiger weniger exemplarisch eingepflegter Methoden und Werkzeuge. Über die Links HTML und PDF lassen sich Details zu den einzelnen Methoden und Werkzeugen anzeigen. Die Daten, die innerhalb der Applikation im XML-Format vorliegen, werden zur Anzeige im HTML- oder PDF-Format aufbereitet.

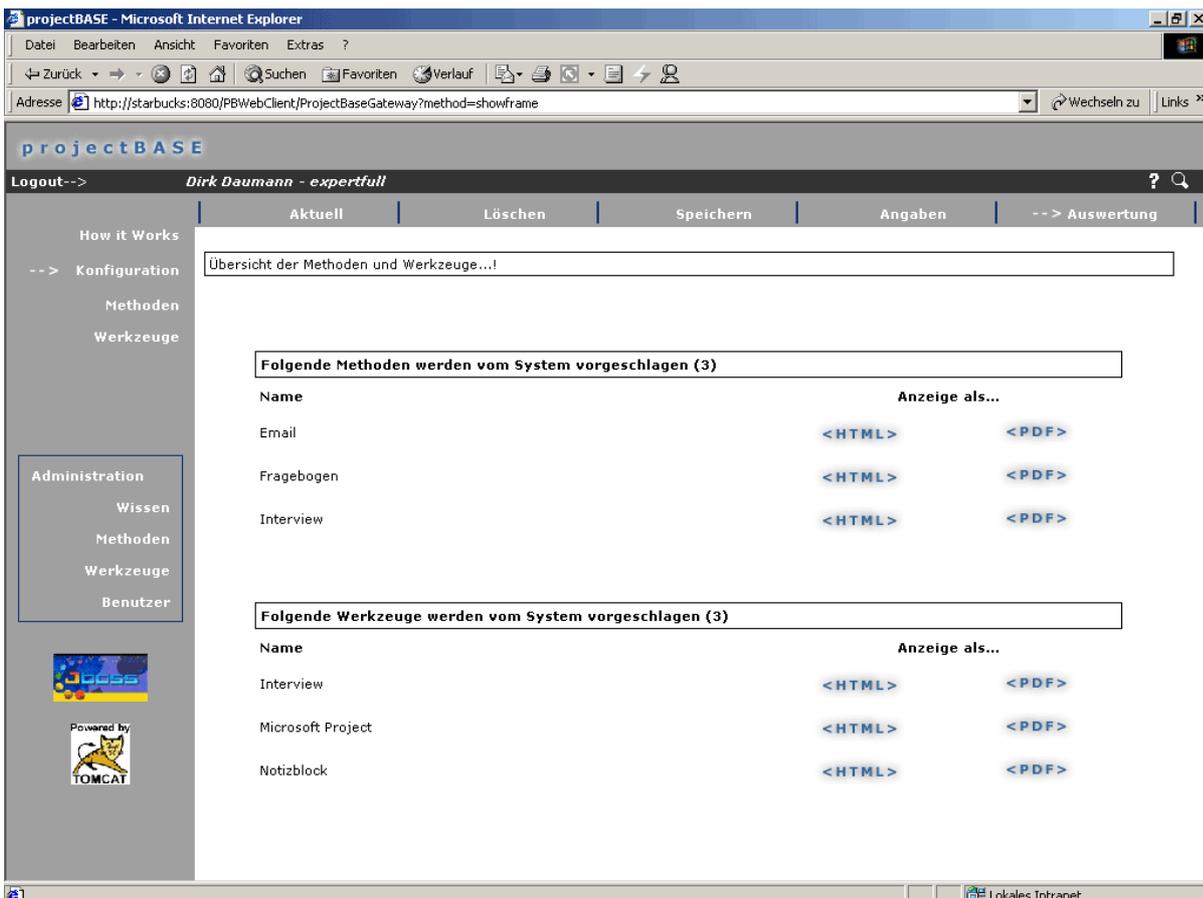


Abbildung III.2-3: Bildschirmmaske zur Anzeige von Auswertungsergebnissen (Quelle: Eigene Darstellung)

2.3 Expertendialog

Die prototypische Umsetzung des Expertendialogs beschränkt sich auf die Pflege der Merkmale (Abschnitt III.2.3.1) und die Umsetzung des Regeleditors (Abschnitt III.2.3.2), die nachfolgend erläutert werden.

2.3.1 Pflege von Merkmalen

Bei Anwahl des Links Wissen, der entsprechend dem Berechtigungskonzept nur für Experten sichtbar ist (siehe Abschnitt III.1.4.2.6), erscheint in der sekundären Navigation eine Übersicht über die zur Verfügung stehenden Funktionen. Wird der Link Parameter anzeigen angewählt, so erscheint eine Übersicht aller im System hinterlegten Merkmale, untergliedert nach den zugeordneten Haupt- und Unterkategorien. Über eine Dialogbox kann die Auswahl der angezeigten Merkmale nach Kategorien gesteuert werden. Bei der Anzeige der einzelnen Merkmale stehen dem Benutzer Aktions-Buttons an der rechten Seite zur Verfügung, über die das jeweilige Merkmal editiert oder gelöscht werden kann. Darüber hinaus enthält die Übersicht im oberen Bereich Aktions-Buttons zur Verwaltung der Merkmalskategorien sowie zum Anlegen eines neuen Merkmals. Das Anlegen eines neuen Merkmals wird im Folgenden detaillierter betrachtet.

Für das Anlegen eines Merkmals steht dem Benutzer das in Abbildung III.2-4 dargestellte Formular zur Verfügung, das auch über den Link Parameter anlegen in der sekundären Navigation erreichbar ist. Zunächst ist die Kategorie, der das Merkmal zugeordnet werden soll, über eine Combo-Box auszuwählen. Weiterhin ist für das Merkmal ein eindeutiger Name anzugeben, der im Sinne einer ID zu verstehen ist und nur für die interne Verwaltung benötigt wird. Handelt es sich, wie in der Abbildung zu sehen, um ein Merkmal zur Beschreibung der Projektsituation¹¹⁰, so ist im Feld Text des Formulars die Fragestellung zu formulieren, die dem Benutzer bei der Erfassung der Projektsituation ausgegeben wird. Außerdem müssen über die Checkboxen und Listfelder zur Darstellung im Formular die Ausprägungsart des Merkmals und ggf. entsprechende Vorgabewerte definiert werden. Da das Editieren eines Merkmals analog zur Neuanlage erfolgt, wird auf eine Erläuterung an dieser Stelle verzichtet.

¹¹⁰ Der Verfasser weist darauf hin, dass im Prototypen aus den bereits mehrfach genannten Gründen lediglich eine Pflege von Merkmalen zur Projektsituation realisiert wurde, um die technische Realisierbarkeit nachzuweisen.

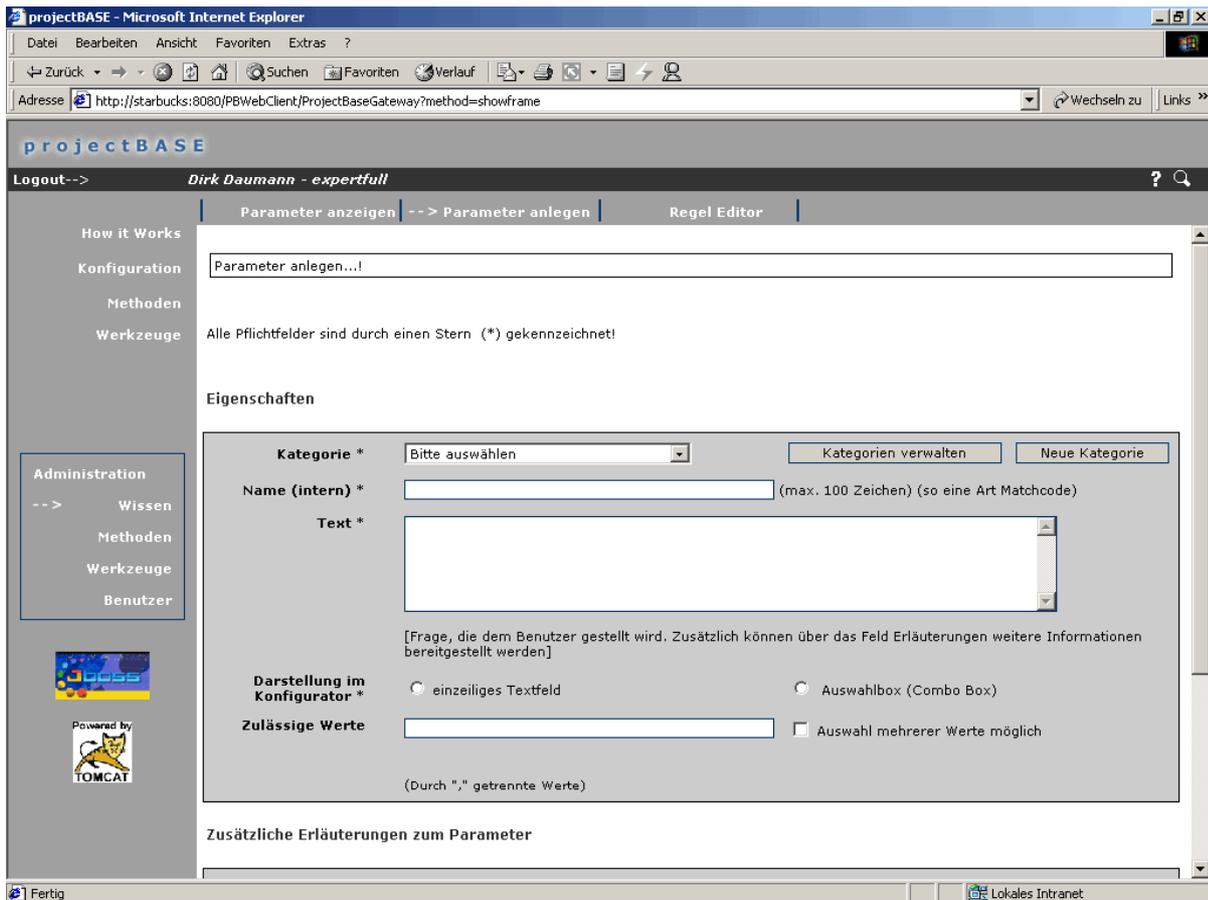


Abbildung III.2-4: Bildschirmmaske zum Anlegen von Merkmalen (Quelle: Eigene Darstellung)

2.3.2 Umsetzung des Regeleditors

Neben der Verwaltung der Parameter kann im Bereich Wissen die Pflege der Regelbasis vorgenommen werden. Die Realisierung des Regeleditors erfolgte mit Hilfe des webbasierten Regeleditors und der Beispielapplikation Web Rule-Builder, die im Lieferumfang von ILOG JRules enthalten sind. Über den Link Regel Editor in der sekundären Navigation erreicht der Experte diese Anwendung. Im linken Bereich des Regeleditors befindet sich der Projekt Browser mit den verschiedenen Rule Sets, den Rule Packets und den darin enthaltenen Regeln für das Projekt (vgl. [ILOG01c]). Im oberen Teil der Bildschirmmaske befindet sich die Menüleiste mit den zur Verfügung stehenden Befehlen. Im rechten Teil des Regeleditors werden die eigentlichen Regeln dargestellt. Bestehende Regeln können durch einfache Auswahl der entsprechenden Elemente verändert werden. So kann zum Beispiel eine neue Aktion in den Aktionsteil der Regel eingefügt oder eine bestehende Aktion gelöscht werden. Für eine detaillierte Darstellung des Funktionsumfangs des Regeleditors wird auf die Dokumentation der Software verwiesen (vgl. [ILOG01c]).

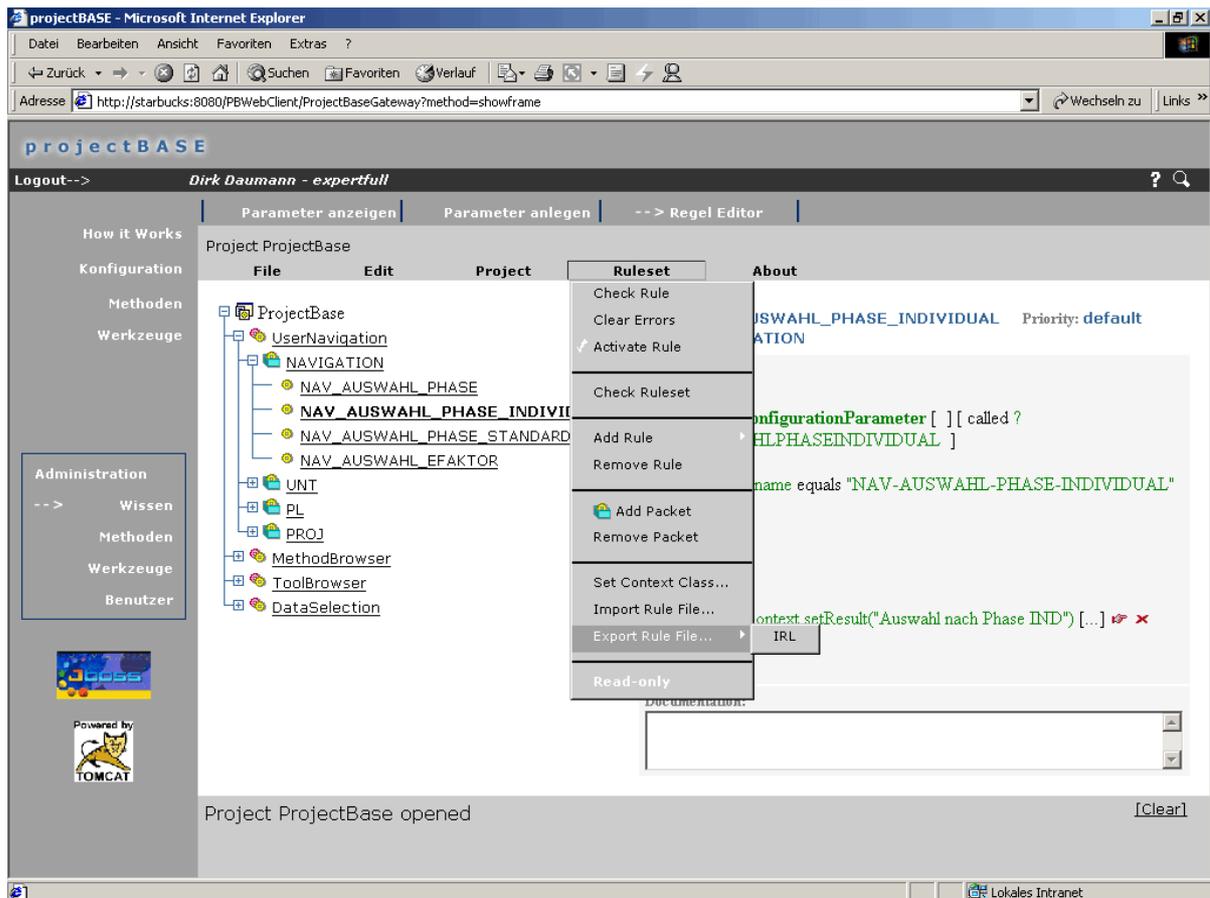


Abbildung III.2-5: Bildschirmmaske mit webbasiertem Regeleditor (Quelle: Eigene Darstellung)

Erwähnenswert ist, dass die Software JRules vier verschiedene Sprachen zur Formulierung der Regeln bietet, die sich hauptsächlich im Grad der Abstraktion unterscheiden.¹¹¹ Dies ermöglicht dem Experten eine komfortable Pflege der Regeln. Alle im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Regeln wurden in der IRL erstellt.

2.4 Administratordialog

Im Rahmen des Prototypen wurden auch eine Benutzerverwaltung und die teilweise Umsetzung des Berechtigungskonzepts realisiert. Der Zugriff auf die Benutzerverwaltung erfolgt für autorisierte Personen über den Link Benutzer im Administrationsbereich der primären Navigation. Bei Anwahl dieses Links erscheint eine Übersicht der im System registrierten Benutzer (siehe Abbildung III.2-6). Über die Aktions-Buttons an der rechten Seite können Benutzereinträge editiert oder gelöscht werden.

¹¹¹ Unterschieden wird zwischen der intern verwendeten ILOG Rule Language (IRL), der Technical Rule Language (TRL), der Business Action Language (BAL) und einer frei definierbaren User Defined Rule Language, die die Möglichkeit einer natürlichsprachlichen Formulierung bietet (vgl. [ILOG01c]).

Über den Link Benutzer anlegen in der sekundären Navigation kann ein neuer Benutzer angelegt werden. Dabei wird neben Vor- und Nachnamen des Benutzers auch seine Emailadresse in die Datenbank eingetragen, und ihm wird eine Rolle mit entsprechenden Zugriffsberechtigungen zugeordnet.

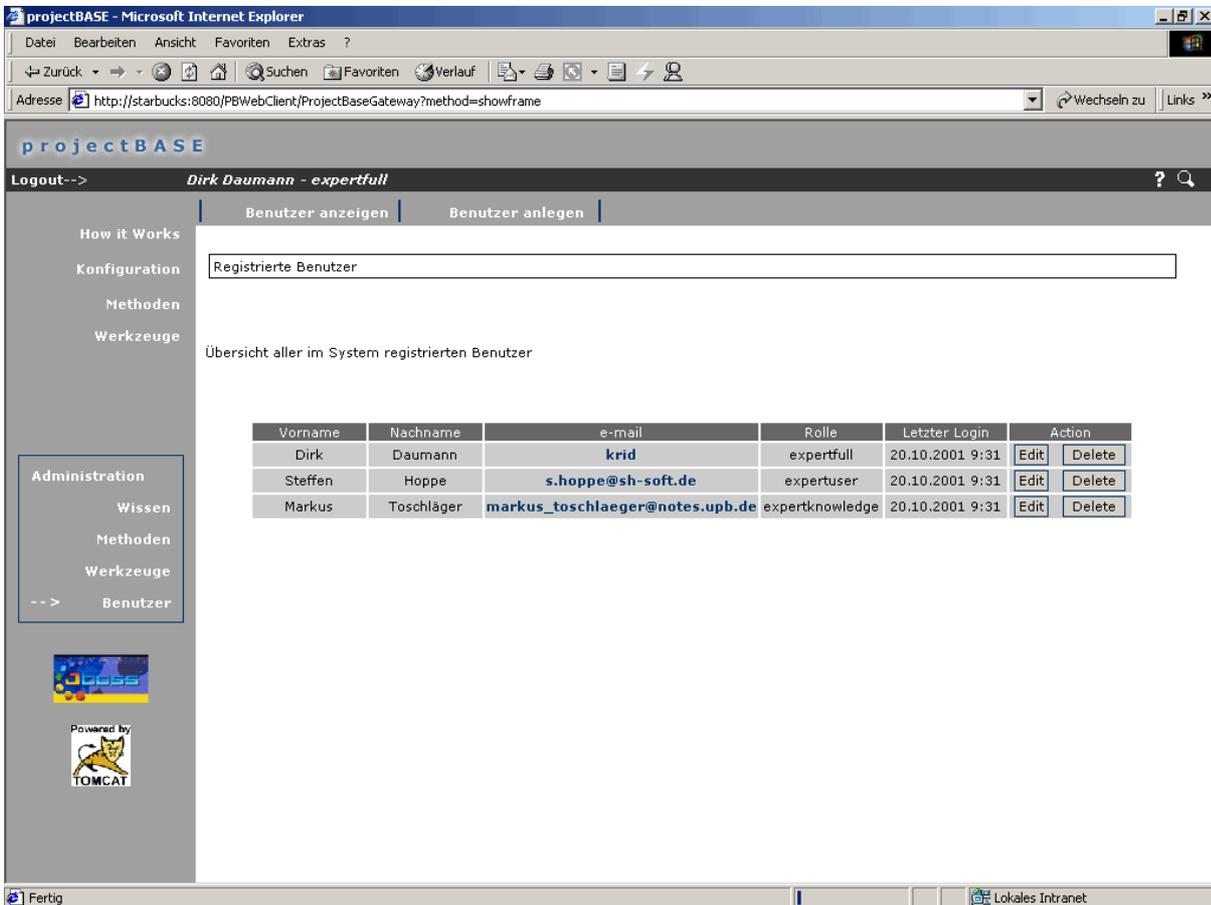


Abbildung III.2-6: Bildschirmmaske zur Anzeige und Pflege registrierter Benutzer (Quelle: Eigene Darstellung)

2.5 Fazit

Die vorstehenden Ausführungen geben einen prägnanten Überblick über den Realisierungsstand des Prototypen. Mit Hilfe der vorgenommenen Implementierung konnte die technische Realisierbarkeit des Systementwurfs nachgewiesen werden. Damit wurde der Zweck des Prototypen in vollem Umfang erreicht. Auch wenn Aspekte der Oberflächengestaltung nicht im Vordergrund der Realisierung standen, liefert der Prototyp darüber hinaus eine wertvolle Studie für das endgültige Design der projectBase-Applikation. Die bei der Realisierung gesammelten Erfahrungen werden in die Entwicklung des Produktivsystems einfließen.

3 Kritische Würdigung und Ausblick

Im Rahmen dieses Abschnitts erfolgt eine abschließende Würdigung der Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit. Dabei werden diese noch einmal prägnant zusammengefasst und einer kritischen Bewertung unterzogen (Abschnitt III.3.1). Die Arbeit endet mit einem Ausblick, in dem mögliche weitere Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten skizziert werden, die sich aus den Ergebnissen dieser Arbeit ableiten lassen (Abschnitt III.3.2).

3.1 Kritische Würdigung der Ergebnisse

Die zu Beginn formulierte Zielsetzung der Arbeit besteht in der Konzeption einer Methodik für die IT-Projektstrukturierung und den Methoden- und Werkzeugeinsatz in KMU, sowie im Entwurf eines webbasierten EUS zur informationstechnischen Unterstützung dieser Methodik. Durch die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wird diese Zielsetzung in überzeugender und umfassender Weise erreicht. Zur Beantwortung der aufgeworfenen Problemstellung wurde ein dreiteiliges Untersuchungsdesign gewählt, wobei sich der Gang der Argumentation an dem forschungslogischen Ablauf empirischer Untersuchungen orientiert.

Im ersten Teil der Arbeit erfolgte eine detaillierte Abgrenzung des vielschichtigen Problemfelds. Basierend auf einer Analyse bestehender Ansätze zum Methoden- und Werkzeugeinsatz in der Projektarbeit wurden die bestehenden Forschungsdefizite identifiziert. Die systematische Ableitung der oben genannten Zielsetzung aus diesen Defiziten bildet den Kern des ersten Teils der Forschungsarbeit und stellt den Ausgangspunkt für die Untersuchung dar.

Der Hauptteil der Forschungsarbeit beinhaltet mit der Entwicklung der Methodik zum Methoden- und Werkzeugeinsatz für das Management von IT-Projekten in KMU zugleich das zentrale Ergebnis der vorliegenden Arbeit. Die Methodik basiert auf der Entwicklung des konzeptionellen Bezugsrahmens, der umfassend und detailliert das Verständnis des IT-Projektmanagements als System herausarbeitet. Die identifizierten Bestandteile des PM-Systems bilden somit die Grundlage für die Ausgestaltung der Methodik, die aus den insgesamt fünf Komponenten Projektsituation, Projektstruktur, PM-Tätigkeiten, PM-Hilfsmittel und Logik besteht. Basierend auf seinen umfassenden Erfahrungen in der Durchführung von IT-Projekten in KMU geht der Verfasser davon aus, dass die effiziente Strukturierung eines IT-Projekts und eine

ebenso effiziente Auswahl von Hilfsmitteln für das Projektmanagement nur unter konsequenter Berücksichtigung der gegebenen Projektsituation möglich ist. Bei der schrittweisen Entwicklung der Methodik wird diesem situativen Ansatz, der den Kern der Methodik darstellt, stringent gefolgt. Diese kontingenztheoretischen Überlegungen führen dazu, dass aus der Beschreibung der Projektsituation zunächst die aufbau- und ablauforganisatorische Struktur des Projekts hergeleitet wird, die den Gegenstand der Managementtätigkeiten – das IT-Projekt – umfassend beschreibt. Aus der Kenntnis des zu koordinierenden Objekts werden dann im nächsten Schritt die zur Koordination erforderlichen PM-Tätigkeiten ermittelt, denen abschließend geeignete Hilfsmittel zu deren Unterstützung zugewiesen werden. Zur Charakterisierung der vorgenannten Methodikkomponenten wurde eine Vielzahl an Merkmalen definiert, die eine detaillierte Beschreibung ermöglichen. Im Mittelpunkt der Konzeption stand die Beschreibung der grundsätzlichen Wirkweise der Methodik. Um diese anschaulich darzustellen und gleichzeitig eine fundierte Grundlage für eine spätere Evaluation zu erhalten, wurden die definierten Merkmale im Sinne einer Startkonfiguration darüber hinaus inhaltlich ausgestaltet. Die notwendige logische Verknüpfung der Methodikkomponenten erfolgt über eine umfangreiche Regelbasis, durch deren Anwendung die skizzierten Zuordnungs- und Ableitungsprozesse realisiert werden. Um die grundsätzliche Funktionsweise der Methodik anschaulich herauszuarbeiten, wurde auch die Regelbasis operationalisiert, indem für nahezu alle identifizierten Regelsets exemplarische Regeln formuliert wurden.

Aus Sicht des Verfassers ist kritisch anzumerken, dass die Definition und Formulierung der Merkmale und Regeln sowie deren inhaltliche Operationalisierung größtenteils ausschließlich auf dem Experten- und Erfahrungswissen des Verfassers selbst beruhen. Folgerichtig wird keinerlei Anspruch auf eine Vollständigkeit von Merkmalen und Regeln erhoben. Ebenso wenig lassen sich Aussagen über die Effizienz der Methodik treffen oder lässt sich eine abschließende Beurteilung der vollständigen Funktionalität der Methodik vornehmen. Diesbezügliche Schlussfolgerungen können erst nach einer intensiven Einbindung erfahrener PM-Experten, sowie einer umfassenden und kritischen Diskussion, Evaluation und Fortentwicklung der Methodik unter Praxisbedingungen erfolgen. Ungeachtet dessen liefert die in dieser Forschungsarbeit entwickelte Methodik eine wissenschaftlich fundierte und erfolgversprechende Grundlage für diesen Prozess.

Die Komplexität der Methodik erfordert eine umfassende informationstechnische Unterstützung, die den konkreten Bedürfnissen und Anforderungen von KMU Rechnung trägt. Nur so können der praktische Einsatz und die notwendige Evaluation der Methodik gesichert werden. Diesem Erfordernis nachkommend, wurde im dritten Teil der Arbeit ein Entscheidungsunterstützungssystem entworfen und ausführlich hinsichtlich des Daten-, Funktions- und Oberflächenentwurfs beschrieben. Die entscheidungsunterstützende projectBase-Applikation wurde ihrer Funktionsweise nach als Expertensystem identifiziert. Folgerichtig wurde daraufhin – unter Berücksichtigung der aus der Methodik und den besonderen Bedürfnissen von KMU abgeleiteten Systemanforderungen – eine inhaltliche und technische Ausgestaltung des EUS auf Basis der Komponenten eines Expertensystems vorgenommen. Da der Zugriff auf das System via WWW darüber hinaus als unabdingbare Anforderung gegeben war, erfolgte der Entwurf unter Zuhilfenahme der J2EE-Architektur, die eine Referenzarchitektur für webbasierte Systeme darstellt.

Eine Validation des Systementwurfs wurde durch den Prototypen erreicht, mit dessen Hilfe die technische Realisierbarkeit des Entwurfs nachgewiesen wurde. Auch wenn der Prototyp den Systementwurf hinsichtlich der realisierten Funktionalität nur sehr eingeschränkt umsetzt, lässt er wichtige Rückschlüsse für die Entwicklung eines Produktivsystems zu und dokumentiert darüber hinaus äußerst anschaulich die Funktions- und Wirkweise der konzipierten Methodik. Somit erfüllt die vorliegende Forschungsarbeit auch die zweite Zielsetzung des Entwurfs eines webbasierten EUS in überzeugender Manier.

3.2 Ausblick auf weitere Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten

Die weiteren Forschungsfragen, die sich aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit ableiten lassen, ergeben sich unmittelbar aus dem Wiederaufgreifen des forschungslogischen Ablaufs empirischer Untersuchungen, an dem sich das Forschungsdesign anlehnt (vgl. [Friedrichs90, S. 50ff.]). Die Ergebnisse dieser Arbeit liefern mit der Methodik für die Projektstrukturierung und den Methoden- und Werkzeugeinsatz ein umfangreiches und komplexes Aussagensystem, welches es im Rahmen des sich anschließenden Begründungszusammenhangs umfassend empirisch zu evaluieren gilt. Um bei dieser Evaluation die Fragen nach Praxistauglichkeit und Effizienz der Methodik beantworten zu können, sind zwei wichtige Voraussetzungen zu erfüllen. Zunächst muss der Aufbau und kontinuierliche Ausbau der

Wissensbasis der Methodik erreicht werden. Diese Wissensbasis besteht aus den Merkmalen zur Komponentenbeschreibung und den Regeln, die die argumentativen und sachlogischen Zusammenhänge der Objekte der Methodik beinhalten. Die strukturelle Weiterentwicklung der Wissensbasis ist nur durch die Einbindung des Erfahrungswissens ausgewiesener PM-Experten möglich, die es in diesen Prozess einzubeziehen gilt. Die zweite wichtige Voraussetzung ist die Weiterentwicklung der projectBase-Applikation zu einem produktiv einsetzbaren System. Ohne eine umfassende informationstechnische Unterstützung der Methodik, die insbesondere den einbezogenen Experten eine komfortable Pflege und Entwicklung der Wissensbasis ermöglicht, ist eine Evaluation unter realen Projektbedingungen nicht realisierbar.

Aus diesen Ausführungen lässt sich also ableiten, dass die Weiterentwicklung der projectBase-Applikation sowie der Aufbau und Ausbau der Wissensbasis unabdingbare Entwicklungs- und Forschungstätigkeiten darstellen, die unmittelbar an die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit anknüpfen. Nur durch eine umfassende empirische Überprüfung kann die Methodik in ein wissenschaftlich fundiertes Aussagensystem überführt werden, dass den spezifischen Anforderungen der unternehmerischen Praxis in KMU standhält. Wenn die Evaluation im Sinne der inhaltlichen und qualitativen Weiterentwicklung positiv gestaltet wird, so ist dies aus Sicht des Verfassers ein wichtiger Schritt dahingehend, dass die im Rahmen der vorliegenden Arbeit konzipierte Methodik einen nachhaltigen Beitrag für das erfolgreiche Management von IT-Projekten in KMU leisten kann.

Literaturverzeichnis

AckBlu93

Ackermann, Karl-Friedrich; Blumenstock, Horst: Personalmanagement in mittelständischen Unternehmen – Neubewertung und Weiterentwicklungsmöglichkeiten im Lichte neuerer Forschungsergebnisse, in: Ackermann, Karl-Friedrich; Blumenstock, Horst (Hrsg.): Personalmanagement in mittelständischen Unternehmen, Schaeffer-Poeschel, Stuttgart 1993.

Albach83

Albach, Horst: Die Bedeutung mittelständischer Unternehmen in der Marktwirtschaft, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 53 (1983) 9, S. 870-888.

Alpar80

Alpar, Pavle: Computergestützte interaktive Methodenauswahl, FWI-Verlag, Frankfurt am Main 1980.

Balzert98

Balzert, Helmut: Lehrbuch der Softwaretechnik – Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung, Spektrum Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford 1998.

Barth00

Barth, Gerhard: Geleitwort, in: Etzel, H.-J.; Heilmann, H.; Richter, R. (Hrsg.): IT-Projektmanagement – Fallstricke und Erfolgsfaktoren, dpunkt, Verlag für digitale Technologie, Heidelberg 2000.

Benington56

Benington, H. D.: Production of Large Computer Problems, o. Verlag, 1956.

Bernard01

Bernard, M. L.: Criteria for optimal web design (designing for usability), verfügbar unter: <http://wsupsy.psy.twsu.edu/optimalweb/print.htm>, letzter Zugriff: 01.02.2003.

Bleicher92

Bleicher, Knut: Unternehmungskultur, in: Gaugler, Eduard; Weber Wolfgang (Hrsg.): Handwörterbuch des Personalwesens, 2., neubearbeitete u. ergänzte Aufl., Schaeffer-Poeschel, Stuttgart 1992.

BoDuKu00

Boy, Jacques; Dudek, Christian; Kuschel, Sabine: Projektmanagement: Grundlagen, Methoden und Techniken, Zusammenhänge, 8. Aufl., Gabal Verlag, Offenbach 2000.

Braun84

Braun, Herbert: Risikomanagement – Eine spezifische Controllingaufgabe, stmv S. Toeche-Mittler Verlag, Darmstadt 1984.

Brodbeck94

Brodbeck Felix C.: Software-Entwicklung: Ein Tätigkeitsspektrum mit vielfältigen Kommunikations- und Lernanforderungen, in: Brodbeck, Felix C.; Frese, Michael (Hrsg.): Produktivität und Qualität in Software-Projekten, R. Oldenbourg Verlag, München 1994.

Burghardt01

Burghardt, Manfred: Einführung in Projektmanagement – Definition, Planung, Kontrolle, Abschluss, 3., überarbeitete und erweiterte Aufl., Publicis-MCD-Verlag, Erlangen 2001.

Bussiek94

Bussiek, Jürgen: Informationsmanagement im Mittelstand – Erfolgspotentiale erkennen und nutzen, Gabler Verlag, Wiesbaden 1994.

Champion01

Champion, Michael: Storing XML in Databases, verfügbar unter: <http://www.eajournal.com/PDF/StoringXMLChampion.pdf>, letzter Zugriff: 29.01.2003.

Clemens et al97

Clemens, Reinhard; Günterberg, Brigitte; Hauser, Hans-Eduard; Kayser, Gunter: Unternehmensgrößenstatistik 1997/98 – Daten und Fakten, o. Verlag, 1997.

CleGid99

Clements, James P.; Gido, Jack: Successful Project Management, South Western College Publishing, Cincinnati, Ohio 1999.

Corsten00

Corsten, Hans; Corsten Hilde: Projektmanagement, R. Oldenbourg Verlag, München 2000.

CZ00

Ohne Verfasser: Standardsoftware soll in den Mittelstand einziehen, Nr. 32, S. 9, Konradin Verlag, Leinfelden 2000.

Diethelm00

Diethelm, Gerd: Projektmanagement – Band 1: Grundlagen, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe GmbH & Co., Herne, Berlin 2000.

DIN 69901

Deutsches Institut für Normung: Deutsche Norm für Projektwirtschaft; Projektmanagement – Begriffe, Beuth Verlag, Berlin 1987.

DomKol95

Domeisen, Heinz; Kolb, Peter: Computertechnologie und Dokumentation, in: Sattes, Ingrid et alii (Hrsg.): Erfolg in kleinen und mittleren Unternehmen – Ein Leitfaden für die Organisation in KMU, vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, Zürich 1995.

Dülfer82

Dülfer, Eberhard: Projekte und Projektmanagement im internationalen Kontext - Eine Einführung, in: Dülfer, Eberhard (Hrsg.): Projektmanagement – International, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart 1982.

Dworatschek72

Dworatschek, Sebastian: Die Management-Funktionen im Regelkreis, in: Dworatschek, Sebastian et alii (Hrsg.): Management für alle Führungskräfte in Wirtschaft und Verwaltung – Grundlagen der kooperativen Führung, überarbeitete und ergänzte Neuauflage Band I, Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1972.

Dworatschek77

Dworatschek, Sebastian: Was tue ich eigentlich? – Tätigkeitsanalysen, in: Dworatschek, Sebastian et alii (Hrsg.): Organisation in Wirtschaft und Verwaltung, Arbeitsgemeinschaft Deutscher Fachverlag, Stuttgart 1977.

Dworatschek89

Dworatschek, Sebastian: Regelkreismodell der Leitungsfunktionen, in: Debusmann, Ernst, Dworatschek, Sebastian (Hrsg.): Arbeitstexte zur Organisation und Personalwirtschaft, S. 91 – 100, o. Verlag, Bremen 1989.

EK96

Europäische Kommission: Empfehlung der Europäischen Kommission betreffend die Definition der kleinen und mittleren Unternehmen vom 3. April 1996, in: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, (1996) L107, 30. April 1996.

EN ISO 9241-10

Europäisches Komitee für Normung: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung (Deutsche Fassung), Brüssel 1995.

Ewert et al96

Ewert, Wolfgang; Janßen, Wiard; Kirschnick-Janssen, Dörte; Papenheim-Tockhorn, Heike; Schwelach, Gisela: Handbuch Projektmanagement Öffentliche Dienste – Grundlagen, Praxisbeispiele und Handlungsanleitungen für die Verwaltungsreform durch Projektarbeit, SachBuchVerlag Kellner, Bremen, Boston 1996.

Fischer et al02

Fischer, Joachim; Herold, Werner; Dangelmaier, Wilhelm; Nastansky, Ludwig; Suhl, Leena: Bausteine der Wirtschaftsinformatik – Grundlagen, Anwendungen, PC-Praxis, 3., überarbeitete Aufl., Erich Schmidt Verlag, Berlin 2002.

FisSad99

Fischer, Stephan; Saddik, Abdulmotaleb El: Open Java – von den Grundlagen zu den Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 1999.

Frank94

Frank, Christian: Strategische Partnerschaften in mittelständischen Unternehmen, Deutscher UniversitätsVerlag, Wiesbaden 1994.

FreFen99

Frenkel, Michael; Fendel, Ralf: How Important is the Mittelstand for the German Economy?, in: WHU Koblenz – Otto Beisheim Grad. School of Manag. (Hrsg.): Structure and Dynamics of the German Mittelstand, Physica Verlag, Heidelberg 1996.

Friederichs90

Friedrichs, Jürgen: Methoden empirischer Sozialforschung, 14. Aufl., Westdeutscher Verlag, Opladen 1990.

Gabele90

Gabele, Eduard: Unternehmensberatung, in: Pfohl, Hans-Christian (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre der Klein- und Mittelbetriebe – Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung, 2., neubearbeitete Aufl., Erich Schmidt Verlag, Berlin 1990.

GarTit91

Gareis, Roland; Titscher, Stefan: Projektarbeit und Personalwesen, in: Gareis, Roland (Hrsg.): Projekte & Personal: Projektmanagementtag 1990, Wien 1991.

Genender01

Genender, J. M.: Enterprise Java Servlets, Addison-Wesley, Wokingham, Reading, Menlo Park, New York 2001.

George99

George, Gunnar: Kennzahlen für das Projektmanagement, Peter Lang Verlag, Frankfurt/M, Berlin, Bern, New York, Paris, Wien 1999.

Göbels98

Göbels, Gabriele: Eine computergestützte Auswahlhilfe für Projektmethoden – Entwicklung und Test eines regelbasierten Expertensystems zur Auswahl und Präsentation von Methoden im Projektmanagement – Dissertation an der Universität Bremen, o. Verlag, Bremen 1998.

Grün92

Grün, Oskar: Projektorganisation, in: Frese, Erich (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 3., völlig neu gestaltete Aufl., Schaeffer-Poeschel, Stuttgart 1992.

Gruhler94

Gruhler, Wolfram: Wirtschaftsfaktor Mittelstand – Wesenselement der Marktwirtschaft in West und Ost, 2., überarbeitete, ergänzte und aktualisierte Aufl., Deutscher Instituts-Verlag, Köln 1994.

Grupp98

Grupp, Bruno: Qualifizierung zum Projektleiter – DV-Projektmanagement im Wandel, 4., neu überarbeitete Aufl., Computerwoche-Verlag, München 1998.

Haberfellner94

Haberfellner et alii: Systems Engineering – Methodik und Praxis, 8., verbesserte Aufl., Verlag Industrielle Organisation BWI ETH, Zürich 1994.

HamCha93

Hammer, Michael; Champy, James: Reengineering the Corporation – A Manifesto for Business Revolution, HarperCollins Publishers, New York 1993.

Hamer90a

Hamer, Eberhard: Mittelständische Unternehmen – Gründung, Führung, Chancen, Risiken, verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 1990.

Hamer90b

Hamer, Eberhard: Unternehmensführung, in: Pfohl, Hans-Christian (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe – Größenspezifische Probleme und Möglichkeiten zu ihrer Lösung, 2. neubearbeitete Aufl., Erich Schmidt Verlag, Berlin 1990.

HanNeu01

Hansen, Hans Robert; Neumann, Gustaf: Wirtschaftsinformatik I, 8., völlig neubearbeitete und erweiterte Aufl., Lucius & Lucius Verlag, Stuttgart 2001.

Heinrich98

Heinrich, Lutz J.: Wirtschaftsinformatik-Lexikon, 6., vollst. überarbeitete und erweiterte Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München 1998.

HesBre96

Hess, Thomas.; Brecht, Leo: State of the Art des Business Process Redesign – Darstellung und Vergleich bestehender Methoden, 2., überarb. und erw. Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden 1996.

HiFeUI98

Hill, Wilhelm; Fehlbaum, Raymond; Ulrich, Peter: Organisationslehre 2 – Theoretische Ansätze und praktische Methoden der Organisation sozialer Systeme, 5., verbesserte Aufl., Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, Wien 1998.

Huber-Jahn93a

Huber-Jahn, Ingrid C.: Projektmanagement für kleine und mittlere Unternehmen im europäischen Binnenmarkt – Situationsanalysen, Fallstudien, und Arbeitshilfen, Inaugural-Dissertation an der Universität Bremen, o. Verlag, Bremen 1993.

Hufgard95

Hufgard, Andreas: Wirtschaftliche R/3-Einführung im Mittelstand – Einsatzmöglichkeiten von Methoden und Tools, in: Wenzel, Paul (Hrsg.): Geschäftsprozeßoptimierung mit SAP R/3 – Modellierung, Steuerung und Management betriebswirtschaftlich integrierter Geschäftsprozesse, Verlag Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden 1995.

ILOG01a

ILOG SA: ILOG Jrules3.5 – User's Manual, Frankreich 2001.

ILOG01b

ILOG SA: ILOG Jrules3.5 – Web Rule-Builder Components User's Guide, Frankreich 2001.

ILOG01c

ILOG SA: ILOG Jrules3.5 – Rule Language Reference Manual, Frankreich 2001.

J2EE01

Sun Microsystems

Jacob98

Jacob, Olaf: Einführung und Einsatz von Standardanwendungssoftware im Mittelstand, in: Jacob, Olaf; Uhink, Hans-Jürgen (Hrsg.): SAP R/3 im Mittelstand – Grundlagen, Nutzen und Praxisberichte zum branchengerechten Einsatz, Verlag Vieweg, Wiesbaden 1998.

Jenny97

Jenny, Bruno: Projektmanagement in der Wirtschaftsinformatik, 2., überarbeitete und erweiterte Aufl., vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, Zürich 1997.

Kahle92

Kahle, Egbert: Mittelständische(n) Unternehmung, Organisation der, in: Frese, Erich (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 3., völlig neu gestaltete Aufl., Stuttgart 1992, Sp. 1408-1419.

Kellner94

Kellner, Hedwig: Die Kunst, DV-Projekte zum Erfolg zu führen – Budgets, Termine, Qualität, Carl Hanser Verlag, München, Wien 1994.

KeßWin02

Keßler, Heinrich; Winkelhofer, Georg: Projektmanagement – Leitfaden zur Steuerung und Führung

von Projekten, 3., erw. und überarb. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 2002.

KiEsGa79

Kirsch, Werner; Esser, Werner-Michael, Gabele, Eduard: Das Management des geplanten Wandels von Organisationen, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart 1979.

Kosmider91

Kosmider, Andreas: Controlling im Mittelstand, C.E. Poeschel Verlag, Stuttgart 1991.

Kubicek92

Kubicek, Herbert: Informationstechnologie und Organisationsstruktur, in: Frese, Erich (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, 3., völlig neu gestaltete Aufl., Stuttgart 1992, S. 937-958.

Kurbel92

Kurbel, Karl: Entwicklung und Einsatz von Expertensystemen – Eine anwendungsorientierte Einführung in wissensbasierte Systeme, 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 1992.

Lashbrooke92

Lashbrooke, Graham: A Project Manager's Handbook, Kogan Page Ltd., London 1992.

LeaNun94

Leavitt, Jeffrey S.; Nunn, Philip C.: Total Quality Through Project Management, McGraw-Hill, New York, San Francisco, Washington D.C. 1994.

Lewin47

Lewin, Kurt: Frontiers in Group Dynamics I und II, in: Human Relations, 1 (1947), S. 4-41.

Liebl95

Liebl, Franz: Simulation – Problemorientierte Einführung, 2., überarb. Aufl., R. Oldenbourg Verlag, München 1995.

LinTur75

Linstone, Harold A.; Turoff, Murray: The Delphi Method Techniques and Applications, Addison-Wesley, Wokingham, Reading, Menlo Park, New York 1975.

Litke93

Litke, Hans-D.: Projektmanagement – Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, 2., überarbeitete und erweiterte Aufl., Carl Hanser Verlag, München, Wien 1993.

Lock92

Lock, Dennis: Project Management, 5. Aufl., Gower Publishing, Aldershot 1992

Loecher00

Loecher, Ulrich: Europäische Definition der Klein- und Mittelunternehmen (KMU), in: io Management Zeitschrift, (2000) 12, S. 58-60.

Luger01

Luger, George F.: Künstliche Intelligenz – Strategien zur Lösung komplexer Probleme, 4. Aufl., Pearson Studium, München 2001.

Madauss00

Madauss, Bernd J.: Handbuch Projektmanagement: mit Handlungsanleitungen für Industriebetriebe, Unternehmensberater und Behörden, 6., überarbeitete und erweiterte Aufl., Schaeffer-Poeschel, Stuttgart 2000.

MeiEnd02

Meister, David; Enderwick, Thomas P.: Human Factors in System Design, Development, And Testing, Lawrence Erlbaum, Hillsdale NJ 2002.

MeOeSü95

Mees, Jan; Oefner-Py, Stefan; Sünnemann, Karl-Otto: Projektmanagement in neuen Dimensionen, 2., überarbeitete und erweiterte Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden 1995.

Meyer92

Meyer, Helga: Tätigkeitsanalyse zum Projektmanagement – Aufgaben und Qualifikationen von Mitgliedern der Projektleitung – Dissertation an der Universität Bremen, o. Verlag, Bremen 1992.

Mind99

Dresdner Bank, Fachmagazin Impulse (Hrsg.): Kurzdokumentation zur Studie: "Mind – Mittelstand in Deutschland", verfügbar unter: http://www.dresdner-bank.de/news/12_knowhow/mind.html, letzter Zugriff: 18.06.2001.

Mind01

Großmann, Matthias et al: mind02 – Mittelstand in Deutschland, Gruner + Jahr AG & Co, Köln 2001.

Monson-Haefel01

Monson-Haefel, Richard: Enterprise JavaBeans – Developing Enterprise Java Components, 3. Aufl., O'Reilly & Associates, Inc., Cambridge 2001.

Mugler98a

Mugler, Josef: Betriebswirtschaftslehre der Klein- und Mittelbetriebe – Band 1, 3., überarbeitete Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 1998.

Müller89

Müller-Ettrich, Roswitha: Einsatzmittelplanung – Stand und Probleme der projektbezogenen Einsatzmittelplanung, in: Reschke, Hasso; Schelle, Heinz; Schnopp, Reinhardt (Hrsg.): Handbuch Projektmanagement, Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1989.

NePrWe02

Neumann, Stefan; Probst, Christian; Wernsmann, Clemens: Kontinuierliches Prozessmanagement, in: Becker, Jörg; Kugeler, Martin; Rosemann, Michael (Hrsg.): Prozessmanagement – ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 3., vollst. überarb. und erw. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 2002.

Patzak89

Patzak, Gerold: Systemtheorie und Systemtechnik im Projektmanagement, in: Reschke, H.; Schelle, H.; Schnopp, R. (Hrsg.): Handbuch Projektmanagement, Verlag TÜV Rheinland, Köln 1989.

Pfohl97

Pfohl, Hans-Christian: Abgrenzung der Klein- und Mittelbetriebe von Großbetrieben, in: Pfohl, Hans-Christian (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre der Mittel- und Kleinbetriebe, 3., neubearbeitete Aufl., Erich Schmidt Verlag, Berlin 1997.

PiDiFr99

Picot, Arnold; Dietl, Helmut; Franck, Egon: Organisation – Eine ökonomische Perspektive, 2. Aufl., Schaeffer-Poeschel, Stuttgart 1999.

PiFrGa99

Picot, Arnold; Freudenberg, Heino; Gassner, Winfried: Management von Reorganisationen - Maßschneidern als Konzept für den Wandel, Gabler Verlag, Wiesbaden 1999.

Pleitner95a

Pleitner, Hans-Jobst: Gewerbe und gewerbliche Betriebe – mittelständische Betriebe – Klein- und Mittelunternehmen, in: Mugler, Josef; Schmidt, Karl-Heinz (Hrsg.): Klein- und Mittelunternehmen in einer dynamischen Wirtschaft – Ausgewählte Schriften von Hans Jobst Pleitner, Duncker und Humblot, Berlin, München, St. Gallen 1995.

PMI96

PMI Standards Committee: A Guide to the Project Management Body of Knowledge, PMI Publishing Division, Sylva, NC 1996.

Puppe91

Puppe, Frank: Einführung in Expertensysteme, 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 1991.

Reinemann99

Reinemann, Holger: Was ist Mittelstand? – Zur Definition der kleinen und mittleren Unternehmen, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, (1999) 12, S. 661-662.

Rinza98

Rinza, Peter: Projektmanagement – Planung, Überwachung und Steuerung von technischen und nichttechnischen Vorhaben, 4., neubearbeitete Aufl., VDI Verlag, Düsseldorf 1998.

Robbins01

Robbins, Stephen P.: Organisation der Unternehmung, 9. Aufl., Pearson Studium, München 2001.

Royce70

Royce W.W.: Managing the development of Large Software Systems: Concepts and Techniques, in: IEEE (Hrsg.): Proceedings of WESCON 1970, S. 1-9.

Rüsberg71

Rüsberg, Karl-Heinz: Die Praxis des Projekt-Management, verlag moderne industrie, Landsberg/Lech 1971.

ScGoRa97

Schnorrenberg, Uwe; Goebels, Gabriele; Rassenberg, Sabine: Risikomanagement in Projekten – Methoden und ihre praktische Anwendung, Verlag Vieweg, Wiesbaden 1997.

Schanz94

Schanz, Günther: Organisationsgestaltung - Management von Arbeitsteilung und Koordination, 2., neu bearbeitete Aufl., Verlag Franz Vahlen, München 1994.

Schauenberg98

Schauenberg, Bernd: Gegenstand und Methoden der Betriebswirtschaftslehre, in: Bitz, M.; Dellmann, K.; Domsch, M.; Wagner F. W. (Hrsg.): Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, 4., völlig überarb. u. erw. Aufl., Verlag Franz Vahlen, München 1998.

Scheer98

Scheer, August-Wilhelm: ARIS - Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem, 3., völlig neubearb. und erweit. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 1998.

Schelle89

Schelle, Heinz: Zur Lehre vom Projektmanagement, in: Reschke, Hasso; Schelle, Heinz; Schnopp, Reinhardt (Hrsg.): Handbuch Projektmanagement, Verlag TÜV Rheinland, Köln 1989.

Schneider98

Schneider, W.: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Grundsätze der Dialoggestaltung (Kommentar zur DIN EN ISO 9241-10), Beuth Verlag, Berlin 1998.

Schreyögg99

Schreyögg, Georg: Organisation – Grundlagen moderner Organisationsgestaltung, 3., überarbeitete und erweiterte Aufl., Gabler Verlag, Wiesbaden 1999.

Schwalbe00

Schwalbe, Kathy: Information Technology Project Management, Course Technology, Cambridge MA 2000.

Siebe99

Siebe, Andreas: Systematik der Umsetzung von IT-orientierten Veränderungsprozessen in einer dynamischen Umwelt, HNI-Verlagsschriftenreihe, Paderborn 1999.

Staehe99

Staehe, Wolfgang H.: Management – Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive, überarbeitet von Conrad, Peter; Sydow, Jörg, 8. Aufl., Verlag Franz Vahlen, München, 1999.

StaHas02

Stahlknecht, Peter; Hasenkamp, Ulrich: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 10., überarbeitete und aktualisierte Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 2002.

Stallings01

Stallings, William: Sicherheit im Internet, Addison-Wesley, Wokingham, Reading, Menlo Park, New York 2001.

Sun01a

Sun Microsystems: Java Blueprints – J2EE Design Patterns, verfügbar unter: http://java.sun.com/blueprints/patterns/j2ee_patterns/index.html, letzter Zugriff: 31.01.2003.

Sun01b

Sun Microsystems: J2EE Platform Enterprise Edition – Overview, verfügbar unter: <http://java.sun.com/j2ee/overview.html>, letzter Zugriff: 05.02.2003.

Uhink98

Uhink, Hans-Jürgen: R/3 für den Mittelstand – Nutzen und Angebotsstruktur, in: Jacob, Olaf; Uhink, Hans-Jürgen (Hrsg.): SAP R/3 im Mittelstand – Grundlagen, Nutzen und Praxisberichte zum branchengerechten Einsatz, Verlag Vieweg, Wiesbaden 1998.

Walter95

Walter, Hans-Christian: Systementwicklung – Planung, Realisierung und Einführung von EDV-Anwendungssystemen, 4, überarbeitete Aufl., Verlag TÜV Rheinland GmbH, Köln 1995.

Waterman86

Waterman, Donald A.: A Guide To Expert Systems, Addison-Wesley, Wokingham, Reading, Menlo Park, New York 1986.

WebKab00

Weber, Wolfgang; Kabst, Rüdiger: Internationalisierung im Mittelstand, in: Gutmann, Joachim; Kabst, Rüdiger (Hrsg.): Internationalisierung im Mittelstand Chance-Risiken-Erfolgsfaktoren, Gabler Verlag, Wiesbaden 2000.

WeReFr00

Weber, Jürgen; Reitmeyer, Thorsten; Frank, Stefan: Erfolgreich entscheiden – Der Managementleitfaden für den Mittelstand, Gabler Verlag, Wiesbaden 2000.

WyBeCr00

Wysocki, Robert K.; Beck Jr., Robert; Crane, David B.: Effective Project Management, 2. Aufl., John Wiley & Sons, Chichester, NY 2000.

Yale97

Yale University: Yale Style Manual, verfügbar unter: http://info.med.yale.edu/claim/manual/sites/site_design.html, letzter Zugriff: 31.01.2003.

Zehnder91

Zehnder, Carl August: Informatik-Projektentwicklung, 2., überarb. u. erw. Aufl., B.G. Teubner, Stuttgart 1991.

Zielasek95

Zielasek, Gotthold: Projektmanagement – Erfolgreich durch Aktivierung aller Unternehmensebenen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London 1995.

Anhang A Charakteristika zur Abgrenzung von KMU

Wie die Ausführungen in Abschnitt I.2.1.1.2 gezeigt haben, sind für die Konzeption der Methoden- und Werkzeugauswahl für IT-Projekte in KMU insbesondere qualitative Charakteristika von KMU von großer Wichtigkeit. Der bereits in Auszügen dargestellte Merkmalskatalog von Pfohl zur Abgrenzung von KMU gegenüber Großunternehmen wird im Folgenden vollständig wiedergegeben.

Tabelle A-1: Charakteristika zur Abgrenzung von KMU gegenüber Großunternehmen (Quelle: in Anlehnung an [Pfohl97, S. 19ff])

KMU	Großunternehmen
Unternehmensführung	
Eigentümer-Unternehmer	Manager
mangelnde Unternehmensführungskennntnisse	fundierte Unternehmensführungskennntnisse
technisch orientierte Ausbildung	gutes technisches Wissen in Fachabteilungen und Stäben verfügbar
unzureichendes Informationswesen zur Nutzung vorhandener Flexibilitätsvorteile	ausgebautes formalisiertes Informationswesen
patriarchalische Führung	Führung nach Management-by-Prinzipien
kaum Gruppenentscheidungen	häufig Gruppenentscheidungen
große Bedeutung von Improvisation und Intuition	geringe Bedeutung von Improvisation und Intuition
kaum Planung	umfangreiche Planung
durch Funktionshäufung überlastet; wenn Arbeitsteilung, dann personenbezogen	hochgradige sachbezogene Arbeitsteilung
unmittelbare Teilnahme am Betriebsgeschehen	Ferne zum Betriebsgeschehen
geringe Ausgleichsmöglichkeiten bei Fehlentscheidungen	gute Ausgleichsmöglichkeiten bei Fehlentscheidungen
Führungspotential nicht austauschbar	Führungspotential austauschbar
Organisation	
auf den Unternehmer ausgerichtetes Einliniensystem, von ihm selbst oder mit Hilfe weniger Führungspersonen bis in die Einzelheiten überschaubar	personenunabhängige an den sachlichen Gegebenheiten orientierte komplexe Organisationsstruktur
Funktionshäufung	Arbeitsteilung
kaum Abteilungsbildung	umfangreiche Abteilungsbildung
kurze direkte Informationswege	vorgeschriebene Informationswege
starke persönliche Bindungen	geringe persönliche Bindungen
Weisungen und Kontrolle im direkten	formalisierte unpersönliche Weisungs- und

KMU	Großunternehmen
personenbezogenen Kontakt	Kontrollbeziehungen
Delegation in beschränktem Umfang	Delegation in vielen Bereichen
kaum Koordinationsprobleme	große Koordinationsprobleme
geringer Formalisierungsgrad	hoher Formalisierungsgrad
hohe Flexibilität	geringe Flexibilität
Beschaffung	
schwache Position am Beschaffungsmarkt	starke Position am Beschaffungsmarkt
häufig auftragsbezogene Materialbeschaffung (Ausnahme: Handel)	überwiegend auftragsunabhängige Materialbeschaffung, abgesichert durch langfristige Verträge mit Lieferanten
Produktion	
Arbeitsintensiv	kapitalintensiv
geringe Arbeitsteilung	hohe Arbeitsteilung
überwiegend Universalmaschinen	überwiegend Spezialmaschinen
geringe Kostendegression mit steigender Ausbringungsmenge	starke Kostendegression mit steigender Ausbringungsmenge
häufig langfristig gebunden an eine bestimmte Basisinnovation	keine langfristige Bindung an eine Basisinnovation
Absatz	
Deckung kleindimensionierter individualisierter Nachfrage in einem räumlich und/oder sachlich schmalen Marktsegment	Deckung großdimensionierter Nachfrage in einem räumlich und/oder sachlich breiten Marktsegment
Wettbewerbsstellung sehr uneinheitlich	gute Wettbewerbsstellung
Entsorgung	
oft extreme Verhaltensweisen (Umgehung abfallpolitischer Normen oder aber Nutzung entsorgungsrelevanter Innovationspotentiale)	häufig reaktive Politik der Risikobegrenzung
kein öffentliches Interesse an der Entsorgungspolitik des Unternehmens	Entsorgungspolitik oft Bestandteil der PR, da großes öffentliches Interesse
Forschung und Entwicklung	
keine dauernd institutionalisierte Forschungs- und Entwicklungsabteilung	dauernd institutionalisierte Forschungs- und Entwicklungsabteilung
kurzfristig-intuitiv ausgerichtete Forschung und Entwicklung	langfristig-systematisch angelegte Forschung und Entwicklung
fast ausschließlich bedarfsorientierte Produkt- und Verfahrensentwicklung, kaum Grundlagenforschung	Produkt und Verfahrensentwicklung in engem Zusammenhang mit Grundlagenforschung
relativ kurzer Zeitraum zwischen Erfindung und wirtschaftlicher Nutzung	relativ langer Zeitraum zwischen Erfindung und wirtschaftlicher Nutzung
Finanzierung	
im Familienbesitz	in der Regel breit gestreuter Besitz

KMU	Großunternehmen
kein Zugang zum anonymen Kapitalmarkt, dadurch nur begrenzte Finanzierungsmöglichkeiten	ungehinderter Zugang zum anonymen Kapitalmarkt, dadurch vielfältige Finanzierungsmöglichkeiten
keine unternehmensindividuelle, kaum allgemeine staatliche Unterstützung in Krisensituationen	unternehmensindividuelle, staatliche Unterstützung in Krisensituationen wahrscheinlich
Personal	
geringe Anzahl von Beschäftigten	hohe Anzahl von Beschäftigten
Häufig unbedeutender Anteil von ungelernten und angelernten Arbeitskräften	häufig großer Anteil von ungelernten und angelernten Arbeitskräften
wenige Akademiker beschäftigt	Akademiker in größerem Umfang beschäftigt
überwiegend breites Fachwissen vorhanden	starke Tendenz zum ausgeprägten Spezialistentum
vergleichsweise hohe Arbeitszufriedenheit	geringe Arbeitszufriedenheit
Logistik	
keine systematische Umsetzung von Logistikkonzepten	oft Logistikkonzeption vorhanden
keine institutionalisierte Logistikabteilung	meist institutionalisierte Logistikabteilung
Schwerpunkt auf der Ausführung der operativen logistischen Tätigkeiten	operatives und strategisches Logistikmanagement

Anhang B Die Merkmale zur Charakterisierung der Methodik-Komponenten

Nachfolgend werden sämtliche im Abschnitt II.2 deskriptiv hergeleiteten Merkmale der vier Methodik-Komponenten formalisiert dargestellt. Der einfacheren Wiederauffindbarkeit und der besseren Übersichtlichkeit halber werden die Merkmale in derselben Reihenfolge wie innerhalb der Ausführungen zur Methodik beschrieben. Der Merkmalskatalog beansprucht keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die folgende Formalisierung der Merkmale zur Charakterisierung der Projektsituation (Anhang B.1), der Projektstruktur (Anhang B.2), der PM-Tätigkeiten (Anhang B.3) und der PM-Hilfsmittel (Anhang B.4) leistet einen wertvollen Beitrag für die Datenstrukturierung.

Anhang B.1 Merkmale zur Charakterisierung der Projektsituation

In diesem Abschnitt werden die Merkmale zur Charakterisierung der Projektsituation formalisiert beschrieben. Wie schon im Abschnitt II.2.2.4 dargestellt, sind zur Charakterisierung der Situationsmerkmale folgende Attribute erforderlich.

Tabelle B-1: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Kurzbeschreibung
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Merkmals
Bezeichnung	Bezeichnung des Merkmals
Merkmalsart	Kennzeichnet Pflicht- oder Kannmerkmal
Hauptkategorie	Hauptkategorie des Merkmals
Unterkategorie	Unterkategorie des Merkmals
Fragestellung	Frage, mit der die Ausprägung des Merkmals ermittelt werden kann
Ausprägungsart	Beschreibt die Art der Ausprägungen
Vorgabewerte	Vorgegebene Ausprägungen (optional)

Die ID eines Merkmals sollte möglichst selbstbeschreibend sein, d. h., es soll möglich sein, von einer ID auf das zugehörige Merkmal zu schließen. Dies ist dann gegeben,

wenn die ID aus Abkürzungen der anderen Attribute des Merkmals zusammengesetzt ist. Die ID für Merkmale der Projektsituation bestehen aus den folgenden Bestandteilen: Aus einem ID-Teil zur Kennzeichnung der Komponente (hier: Projektsituation, „PS“), einem Teil zur Kennzeichnung der Hauptkategorie (z. B. Unternehmenssituation, „UNT“), einem Teil zur Kennzeichnung der Unterkategorie (z. B. Allgemeine Situation, „ALLG“) und einem Teil zur Kennzeichnung des Merkmals selbst (z. B. Branche, „BRANCHE“). Diese vier ID-Bestandteile werden durch Bindestriche („-“) zu einer ID zusammengesetzt. Das Merkmal „Branche“ hätte also die ID „PS-UNT-ALLG-BRANCHE“.

Entsprechend gibt es ID-Bestandteile für alle Merkmalskategorien der Komponente Projektsituation. Die möglichen Haupt- und Unterkategorien und ihre zugehörigen ID-Bestandteile sind in der folgenden Tabelle B-2 aufgelistet.

Tabelle B-2: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterategorie– ID-Bestandteil für die Komponente der Projektsituation (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie	ID-Bestandteil
Projekt	Art und Inhalt	PS-PROJ-INHALT-
Projekt	Rahmenbedingungen	PS-PROJ-RAHMENB-
Projekt	Ressourcen	PS-PROJ-RESS-
Projekt	Projektstatus	PS-PROJ-PROJSTAT-
Projektleiter	Allgemeine Beschreibung	PS-PLEITER-ALLG-
Projektleiter	Position	PS-PLEITER-POSITION-
Projektleiter	Qualifikation	PS-PLEITER-QUAL-
Projektleiter	Erfahrungen	PS-PLEITER-ERF-
Unternehmen	Allgemeine Situation	PS-UNT-ALLG-
Unternehmen	Personalstruktur	PS-UNT-PERS-
Unternehmen	Projekterfahrung	PS-UNT-PERF-

Die Ausprägung eines Merkmals wird durch die Ausprägungsart bestimmt. Die Festlegung auf eine solche hat den Vorteil, dass der Anwender der Methodik weniger Freiraum bei der Datenerfassung hat und somit ungültige Eingaben soweit wie möglich ausgeschlossen werden. Auch ist es für den Anwender sehr viel bequemer,

wenn er durch eine Auswahlliste mehrere Auswahlmöglichkeiten präsentiert bekommt und so ohne großen Zeitaufwand eine sinnvolle Auswahl treffen kann. Als Ausprägungsarten stehen „Zahl“, „Prozentzahl“, „Währung“, „Datum“, „Auswahlliste“, „Mehrfachauswahlliste“, „Ja/Nein“ und „frei“ zur Verfügung, die in den folgenden Stichpunkten kurz erläutert werden:

- „Zahl“ – als Ausprägungsart sind nur Zahlen zugelassen.
- „Prozentzahl“ – lediglich Prozentzahlen sind als Ausprägungsart zugelassen.
- „Währung“ – bei dieser Ausprägungsart wird eine Zahl zusammen mit einem Währungsbezeichner erwartet.
- „Datum“ – als Ausprägungsart wird ein gültiges Datum erwartet.
- „Auswahlliste“ – Merkmale, bei denen nur bestimmte Ausprägungen Sinn ergeben, können in einer Auswahlliste dargestellt werden. Bei der Erfassung der Merkmale der Projektsituation kann der Anwender die gewünschte Ausprägung bequem der Auswahlliste entnehmen.
- „Mehrfachauswahlliste“ – im Gegensatz zur Auswahlliste können bei der Mehrfachauswahlliste mehrere Ausprägungen ausgewählt werden.
- „Ja/Nein“ – die Ausprägungsart „Ja/Nein“ ist ein Spezialfall der Auswahlliste und kommt dann zum Einsatz, wenn die Ausprägungen „Ja“ und „Nein“ gewünscht sind.
- „frei“ – bei dieser Ausprägungsart gibt es für die Merkmalsausprägung keine sinnvollen Einschränkungen.

Im Folgenden werden nun alle in dieser Arbeit abgeleiteten Merkmale zur Charakterisierung der Projektsituation formalisiert, indem die Merkmale zur Beschreibung des Projekts (Anhang B.1.1), zur Beschreibung des Projektleiters (Anhang B.1.2) und zur Beschreibung der Unternehmenssituation (Anhang B.1.3) abschnittsweise dargestellt werden. Dabei wurde die ID entsprechend dem oben beschriebenen Verfahren erstellt. Als Ausprägungsart wurde jeweils eine der obigen Ausprägungsarten gewählt, wobei auf die Wahl der Ausprägungsart „frei“ möglichst verzichtet wurde.

Anhang B.1.1 Merkmale zur Charakterisierung des Projekts

Tabelle B-3: Betrachtete Aspekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-BETR_ASPEKTE
Bezeichnung	Betrachtete Aspekte
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Werden IT-Aspekte oder Reorganisationsaspekte betrachtet?
Ausprägungsart	Mehrfachauswahlliste
Vorgabewerte	„IT-Aspekte“, „Reorganisationsaspekte“

Tabelle B-4: Beteiligte Unternehmensbereiche (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-UNT_BEREICHE
Bezeichnung	Beteiligte Unternehmensbereiche
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Welche Unternehmensbereiche sind an dem Projekt beteiligt?
Ausprägungsart	Mehrfachauswahlliste
Vorgabewerte	Alle Unternehmensbereiche

Tabelle B-5: IT-Projektart (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-IT_PROJART
Bezeichnung	IT-Projektart

Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Um welche Art der Softwareeinführung oder -modifikation handelt es sich?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„Neueinführung“; „Ablösung“; „Releasewechsel“; „Upgrade“; „Anpassung“ etc.

Tabelle B-6: Anwendungssystemart (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-IT_PROJINH
Bezeichnung	Anwendungssystemart
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Um welche Art von Anwendungssystem handelt es sich?
Ausprägungsart	Mehrfachauswahlliste
Vorgabewerte	„ERP-Systeme“; „Office-Systeme“; „Management-Informationssysteme“; „E-Commerce Plattformen“; „Buchhaltungssysteme“; ...

Tabelle B-7: Softwareart (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-SW_ART
Bezeichnung	Softwareart
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Welche Art von Software wird betrachtet?

Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„Individualsoftwareentwicklung“; „Standardsoftwareentwicklung“

Tabelle B-8: Entwicklungsart (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-ENTW_ART
Bezeichnung	Entwicklungsart
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Welche Entwicklungsart soll vorgenommen werden?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„Eigenentwicklung“; „Fremdentwicklung“; „Mischform“

Tabelle B-9: Eigenentwicklungsanteil (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-INHALT-EIGENENTW_ANTEIL
Bezeichnung	Eigenentwicklungsanteil
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Art und Inhalt
Fragestellung	Wie hoch ist der geschätzte Anteil der Eigenentwicklung in Prozent?
Ausprägungsart	Prozentzahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-10: Projektbudget (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-PROJBUDGET
Bezeichnung	Projektbudget
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Wie hoch ist das Projektbudget?
Ausprägungsart	Währung
Vorgabewerte	-

Tabelle B-11: Fertigstellungstermin (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-FERTIG_TERMIN
Bezeichnung	Fertigstellungstermin
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Wann ist der geplante Fertigstellungstermin des Projekts?
Ausprägungsart	Datum
Vorgabewerte	-

Tabelle B-12: Projektdauer (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-PROJDAUER
Bezeichnung	Projektdauer
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt

Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Wie lange ist die geplante Projektdauer in Werktagen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-13: Projektpriorität (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-PROJPRIO
Bezeichnung	Projektpriorität
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Wie ist die Priorität des Projektes?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„1 sehr hoch“, „2 hoch“, „3 mittel“, „4 gering“, „5 sehr gering“

Tabelle B-14: Ausfallsicherheit (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-AUSFALLSICH
Bezeichnung	Ausfallsicherheit
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Wie hoch muss die Ausfallsicherheit des Systems sein?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„90 – 91 %“, „92 – 93 %“, „94 – 95 %“, „96 – 97 %“, „> 97 %“

Tabelle B-15: Vorhandene Qualifikation (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-VORHAND_QUALI
Bezeichnung	Vorhandene Qualifikation
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Welche Qualifikationen sind im Projektteam vorhanden?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	NN

Tabelle B-16: Größe des Projektteams (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-GROESSE_TEAM
Bezeichnung	Größe des Projektteams
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Wie viele Mitarbeiter umfasst das Projektteam?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-17: Bestehende Verträge (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-BESTEH_VERTRAE
Bezeichnung	Bestehende Verträge
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projekt

Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Gibt es bestehende Rahmenverträge?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-18: Berichtsstrukturen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-BERRICHTSTRUK
Bezeichnung	Berichtsstrukturen
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Sind für das Projekt Berichtsstrukturen vorgegeben?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-19: Weitere Rahmenbedingungen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RAHMENB-WEITERE_RAHMENBED
Bezeichnung	Weitere Rahmenbedingungen
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Rahmenbedingungen
Fragestellung	Liegen weitere Rahmenbedingungen vor, die für die Strukturierung und die Methodenauswahl relevant sind?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-20: Erforderliche Qualifikationen und Kapazitäten (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RESS-ERFORD_QUAL_KAP
Bezeichnung	Erforderliche Qualifikationen und Kapazitäten
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Ressourcen
Fragestellung	Wie hoch ist die erforderliche Qualifikation und Kapazität in der Qualifikationsart?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„1“, „2“, „3“, „4“, „5“

Tabelle B-21: Kommunikationsinfrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ- RESS-KOMMUSTRUK
Bezeichnung	Kommunikationsinfrastruktur
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Ressourcen
Fragestellung	Welche Kommunikationsinfrastruktur wird für das Projekt benötigt?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-22: Expertenwissen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-RESS-EXPERTWISS
Bezeichnung	Expertenwissen
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projekt

Unterkategorie	Ressourcen
Fragestellung	Welches Expertenwissen wird benötigt?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-23: Aktuelle Projektphase (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ-PROJSTAT-AKT_PROJPHASE
Bezeichnung	Aktuelle Projektphase
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Projektstatus
Fragestellung	Was ist die aktuelle Projektphase?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„Vorprojektphase“, „Vorstudie“, „Ist-Analyse“, „Soll-Konzept“, „Systementwurf“, „Implementierung und Test“, „Systemeinführung“, „Standardsoftwareanpassung“

Tabelle B-24: Durchgeführte Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PROJ- PROJSTAT-DURCHGEF_TAET
Bezeichnung	Durchgeführte Tätigkeiten
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projekt
Unterkategorie	Projektstatus
Fragestellung	Welche Tätigkeiten sind schon durchgeführt worden?
Ausprägungsart	Mehrfachauswahlliste
Vorgabewerte	Alle Projektstätigkeiten der bereits durchgeführten Phasen.

Anhang B.1.2 Merkmale zur Charakterisierung des Projektleiters

Tabelle B-25: Name (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ALLG-NAME
Bezeichnung	Name
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Allgemeine Beschreibung
Fragestellung	Wie lautet der Name des Projektleiters?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-26: Alter (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ALLG-ALTER
Bezeichnung	Alter
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Allgemeine Beschreibung
Fragestellung	Wie alt ist der Projektleiter?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-27: Geschlecht (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ALLG-GESCHLECHT
Bezeichnung	Geschlecht

Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Allgemeine Beschreibung
Fragestellung	Ist der Projektleiter männlich oder weiblich?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„weiblich“, „männlich“

Tabelle B-28: Interessen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ALLG-INTERESSEN
Bezeichnung	Interessen
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Allgemeine Beschreibung
Fragestellung	Welche möglicherweise für die Projektarbeit relevanten Interessen hat der Projektleiter?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-29: Dauer der Firmenzugehörigkeit (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-POSITION-DAUER_FIRMZUGEH
Bezeichnung	Dauer der Firmenzugehörigkeit
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Position
Fragestellung	Wie viele Jahre ist der Projektleiter schon Mitarbeiter des Unternehmens?
Ausprägungsart	Zahl

Vorgabewerte	-
--------------	---

Tabelle B-30: Abteilung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-POSITION-ABTEILUNG
Bezeichnung	Abteilung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Position
Fragestellung	Welcher Unternehmensabteilung gehört der Projektleiter an?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	Abteilungen des Unternehmens

Tabelle B-31: Position (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-POSITION-POSITION
Bezeichnung	Position
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Position
Fragestellung	Welche Position hat der Projektleiter innerhalb des Unternehmens?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„Geschäftsführer“, „Bereichsleiter“, „Abteilungsleiter“, „Mitarbeiter“

Tabelle B-32: Entscheidungsbefugnisse (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-POSITION-ENTSCH_BEFUGN

Bezeichnung	Entscheidungsbefugnisse
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Position
Fragestellung	Welche besonderen Entscheidungsbefugnisse hat der Projektleiter?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-33: Weisungsbefugnisse (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-POSITION-WEIS_BEFUGN
Bezeichnung	Weisungsbefugnisse
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Position
Fragestellung	Welche besonderen Weisungsbefugnisse hat der Projektleiter?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-34: Schulabschluss (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-QUAL-SCHULABSCHL
Bezeichnung	Schulabschluss
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Qualifikation
Fragestellung	Über welchen Schulabschluss verfügt der Projektleiter?

Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keinen“, „Hauptschulabschluss“, „Realschulabschluss“, „Abitur“

Tabelle B-35: Sprachkenntnisse (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-QUAL-SPRACHK
Bezeichnung	Sprachkenntnisse
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Qualifikation
Fragestellung	Über welche Sprachkenntnisse verfügt der Projektleiter?
Ausprägungsart	Mehrfachauswahlliste
Vorgabewerte	„Deutsch“, „Englisch“, „Französisch“ ...

Tabelle B-36: Ausbildungen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-QUAL-AUSB
Bezeichnung	Ausbildungen
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Qualifikation
Fragestellung	Welche Ausbildung hat der Projektleiter?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-37: Hochschulabschluss (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
--------------	--------------

ID	PS-PLEITER-QUAL-HOCHSCH_ABSCHL
Bezeichnung	Hochschulabschluss
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Qualifikation
Fragestellung	Welchen Hochschulabschluss hat der Projektleiter?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-38: Zusatzqualifikationen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-QUAL-ZUSATZ_QUAL
Bezeichnung	Zusatzqualifikationen
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Qualifikation
Fragestellung	Welche weiteren, zusätzlichen Qualifikationen hat der Projektleiter?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-39: Jahre Managementenerfahrung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-JAHRE_MANGMTERF
Bezeichnung	Jahre Managementenerfahrung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen

Fragestellung	Seit wie vielen Jahren hat der Projektleiter bereits mit der Abwicklung von Managementtätigkeiten zu tun?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-40: Managementenerfahrung Selbsteinschätzung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-MANGMTERF_SELBSTEINSCH
Bezeichnung	Managementenerfahrung Selbsteinschätzung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Wie schätzt der Projektleiter seine Managementenerfahrung selbst ein?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keine Erfahrung“, „mittlere Erfahrung“, „große Erfahrung“

Tabelle B-41: Jahre Führungserfahrung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-JAHRE_FUEHRERF
Bezeichnung	Jahre Führungserfahrung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Seit wie vielen Jahren hat der Projektleiter bereits mit Führungstätigkeiten zu tun?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-42: Führungserfahrung Selbsteinschätzung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-FUEHRERF_SELBSTEINSCH
Bezeichnung	Führungserfahrung Selbsteinschätzung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Wie schätzt der Projektleiter seine Führungserfahrung selbst ein?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keine Erfahrung“, „mittlere Erfahrung“, „große Erfahrung“

Tabelle B-43: Anzahl Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-ANZ_PROJ
Bezeichnung	Anzahl Projekte
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	An wie vielen Projekten hat der Projektleiter schon teilgenommen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-44: Anzahl IT-Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-ANZ_IT_PROJ
Bezeichnung	Anzahl IT-Projekte
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter

Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	An wie vielen IT-Projekten hat der Projektleiter schon teilgenommen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-45: Anzahl abgeschlossener Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-ANZ_ABG_PROJ
Bezeichnung	Anzahl abgeschlossener Projekte
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	An wie vielen Projekten hat der Projektleiter schon als Projektleiter teilgenommen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-46: Eingesetzte Methoden (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-EINGESETZ_METH
Bezeichnung	Eingesetzte Methoden
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Welche Methoden hat der Projektleiter in Projekten bereits eingesetzt?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-47: Eingesetzte Werkzeuge (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-EINGESETZ_WERKZ
Bezeichnung	Eingesetzte Werkzeuge
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Welche Werkzeuge hat der Projektleiter in Projekten bereits eingesetzt?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-48: Weitere Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-WEITERE_HILFSM
Bezeichnung	Weitere Hilfsmittel
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Welche weiteren Hilfsmittel hat der Projektleiter in Projekten bereits eingesetzt?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-49: IT-Anwendererfahrung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-IT_ANWEND

Bezeichnung	IT-Anwendererfahrung
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Welche Erfahrungen besitzt der Projektleiter als Anwender von Informationssystemen?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keine Erfahrung“, „mittlere Erfahrung“, „große Erfahrung“

Tabelle B-50: IT-Entwicklererfahrung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-IT_ANWEND
Bezeichnung	IT-Entwicklererfahrung
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Inwieweit hat der Projektleiter Erfahrungen bei der Entwicklung von Software?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keine Erfahrung“, „mittlere Erfahrung“, „große Erfahrung“

Tabelle B-51: Hardwarekenntnisse (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-HARDWARE
Bezeichnung	Hardwarekenntnisse
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Welche Kenntnisse bezüglich Hardware besitzt der Projektleiter?

Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keine Kenntnisse“, „mittlere Kenntnisse“, „große Kenntnisse“

Tabelle B-52: Kenntnisse Prozessanalyse (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-KENNT_PROZANA
Bezeichnung	Kenntnisse Prozessanalyse
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Welche Erfahrungen hat der Projektleiter mit der Prozessanalyse?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keine Kenntnisse“, „mittlere Kenntnisse“, „große Kenntnisse“

Tabelle B-53: Kenntnisse Prozessdesign (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-PLEITER-ERF-KENNT_PROZDES
Bezeichnung	Kenntnisse Prozessdesign
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Projektleiter
Unterkategorie	Erfahrungen
Fragestellung	Welche Erfahrungen hat der Projektleiter mit dem Prozessdesign?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„keine Kenntnisse“, „mittlere Kenntnisse“, „große Kenntnisse“

Anhang B.1.3 Merkmale zur Charakterisierung der Unternehmenssituation

Tabelle B-54: Branche (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-ALLG-BRANCHE
Bezeichnung	Branche
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Allgemeine Situation
Fragestellung	In welcher Branche ist das Unternehmen hauptsächlich tätig?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“, „Produzierendes Gewerbe“, „Handel“, „Verkehr und Nachrichtenübermittlung“, „Kreditinstitute und Versicherungsgewerbe“, „Dienstleistungen“

Tabelle B-55: Geschäftsfeld (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-ALLG-GESCHFELD
Bezeichnung	Geschäftsfeld
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Allgemeine Situation
Fragestellung	Was ist das Geschäftsfeld des Unternehmens?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-56: Umsatz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-ALLG-UMSATZ

Bezeichnung	Umsatz
Merkmalart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Allgemeine Situation
Fragestellung	Wie hoch ist der jährliche Umsatz des Unternehmens in Euro?
Ausprägungsart	Währung
Vorgabewerte	-

Tabelle B-57: Mitarbeiteranzahl (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-ALLG-ANZ_MA
Bezeichnung	Mitarbeiteranzahl
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Allgemeine Situation
Fragestellung	Wie viele Mitarbeiter hat das Unternehmen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-58: Unternehmensalter (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-ALLG-UNT_ALTER
Bezeichnung	Unternehmensalter
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Allgemeine Situation
Fragestellung	Wie alt ist das Unternehmen?
Ausprägungsart	Zahl

Vorgabewerte	-
--------------	---

Tabelle B-59: Anzahl der Organisationsspezialisten (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-ANZ_ORGSPEZ
Bezeichnung	Anzahl der Organisationsspezialisten
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Wie viele Organisationsspezialisten gibt es im Unternehmen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-60: Bestand Organisationsabteilung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-ORG_ABT_VORH
Bezeichnung	Bestand Organisationsabteilung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Gibt es eine eigene Organisationsabteilung?
Ausprägungsart	Ja/Nein
Vorgabewerte	„Ja“, „Nein“

Tabelle B-61: Anzahl der Mitarbeiter der Organisationsabteilung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-ANZ_MA_ORGABT

Bezeichnung	Anzahl der Mitarbeiter der Organisationsabteilung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Wie viele Mitarbeiter hat die Organisationsabteilung?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-62: Anzahl der IT-Spezialisten (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-ANZ_ITSPEZ
Bezeichnung	Anzahl der IT-Spezialisten
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Wie viele IT-Spezialisten gibt es im Unternehmen?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-63: Bestand IT-/DV-Abteilung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-ITABT_VORH
Bezeichnung	Bestand IT-/DV-Abteilung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Gibt es eine eigene IT-Abteilung?
Ausprägungsart	Ja/Nein

Vorgabewerte	„Ja“, „Nein“
--------------	--------------

Tabelle B-64: Anzahl der Mitarbeiter in IT- oder DV-Abteilung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-ANZ_MA_ITABT
Bezeichnung	Anzahl der Mitarbeiter in IT- oder DV-Abteilung
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Wie viele Mitarbeiter hat die IT-Abteilung?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-65: Art der vorhandenen IT-Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-ART_ITKOMPETENZEN
Bezeichnung	Art der vorhandenen IT-Kompetenzen
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Welche IT-Kompetenzen sind vorhanden?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-66: Weitere relevante Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERS-WEITERE_KOMPETENZEN

Bezeichnung	Weitere relevante Kompetenzen
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Personalstruktur
Fragestellung	Welche weiteren relevanten Kompetenzen sind vorhanden?
Ausprägungsart	frei
Vorgabewerte	-

Tabelle B-67: Anzahl bisher vom Unternehmen durchgeführter Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERF-ANZ_PROJEKTE
Bezeichnung	Anzahl bisher vom Unternehmen durchgeführter Projekte
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Projekterfahrung
Fragestellung	Wie viele Projekte wurden schon im Unternehmen durchgeführt?
Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-68: Anzahl bisher durchgeführter IT-Projekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERF-ANZ_ITPROJEKTE
Bezeichnung	Anzahl bisher durchgeführter IT-Projekte
Merkmalsart	Pflichtmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Projekterfahrung
Fragestellung	Wie viele IT-Projekte wurden schon im Unternehmen durchgeführt?

Ausprägungsart	Zahl
Vorgabewerte	-

Tabelle B-69: Bisheriger Projekterfolg (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PS-UNT-PERF-BISHERIGER_PERFOLG
Bezeichnung	Bisheriger Projekterfolg
Merkmalsart	Kannmerkmal
Hauptkategorie	Unternehmen
Unterkategorie	Projekterfahrung
Fragestellung	Wie groß war der bisherige Projekterfolg?
Ausprägungsart	Auswahlliste
Vorgabewerte	„sehr schlecht“; „schlecht“; „gut“; „sehr gut“

Anhang B.2 Merkmale zur Charakterisierung der Projektstruktur

In diesem Abschnitt werden die Merkmale der Projektstruktur vollständig formalisiert. Wie im Abschnitt II.2.3 beschrieben, teilen sich die Merkmale in jene zur Charakterisierung der Aufbauorganisation und zur Charakterisierung der Ablauforganisation auf und werden gemäß Tabelle B-70 mit den folgenden Attributen beschrieben:

Tabelle B-70: Attribute zur formalen Beschreibung der Merkmale der Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Kurzbeschreibung
ID	Eindeutige Kennzeichnung des Merkmals
Bezeichnung	Bezeichnung des Merkmals
Hauptkategorie	Hauptkategorie des Merkmals
Unterkategorie	Unterkategorie des Merkmals

Im Gegensatz zur Projektsituation entfallen bei der Projektstruktur, den Projektmanagementtätigkeiten sowie bei den Projektmanagementhilfsmitteln die Attribute

„Merkmalsart“, „Fragestellung“, „Ausprägungsart“ und „Vorgabewerte“. Die Merkmale im Anhang B.2, Anhang B.3 und Anhang B.4 werden also durch die vier Attribute „ID“, „Bezeichnung“, „Hauptkategorie“ und „Unterkategorie“ beschrieben.

Die Unterteilung der Projektstruktur in Aufbau- und Ablauforganisation wird auch bei der Wahl der ID berücksichtigt, die mit den folgenden Buchstaben beginnt:

Tabelle B-71: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie– ID-Bestandteil für die Komponente der Projektstruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie	ID-Bestandteil
Aufbauorganisation	Interne Organisation	PSR-AUFB-INT-
Aufbauorganisation	Einbettung des Projekts	PSR-AUFB-EINBET-
Ablauforganisation	Phasenebene	PSR-ABL-PHASEBE-
Ablauforganisation	Tätigkeitsebene	PSR-ABL-TAETEBE-

Für die interne Projektorganisation wird die ID jeweils um die Bestandteile „EP“ „PG“ und „GREM“ erweitert. Die Merkmale der ablauf- und aufbaugegliederten Projektstruktur werden im Folgenden formalisiert (Anhang B.2.1 und Anhang B.2.2).

Anhang B.2.1 Merkmale zur Charakterisierung der Aufbauorganisation des Projekts

Tabelle B-72: Aufgabenträgerbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-EP-AUFG_TRAEG
Bezeichnung	Aufgabenträgerbezeichnung
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-73: Typische Weisungsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-EP-TYP_WEISINS

Bezeichnung	Typische Weisungsinstanz
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-74: Typische Berichtsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-EP-TYP_BERICHTINS
Bezeichnung	Typische Berichtsinstanz
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-75: Aufgabenträgerbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-PG-AUFGAB_TRAE_BEZ
Bezeichnung	Aufgabenträgerbezeichnung
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-76: Typische Weisungsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-PG-TYP_WEISINS
Bezeichnung	Typische Weisungsinstanz
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-77: Typische Berichtsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-PG-TYP_BERICHTINS
Bezeichnung	Typische Berichtsinstanz
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-78: Organisatorische Herkunft (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-PG-ORG_HERK
Bezeichnung	Organisatorische Herkunft
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-79: Fachliche Herkunft (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-PG-FACH_HERK
Bezeichnung	Fachliche Herkunft
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-80: Aufgabenträgerbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-GREM-AUFGAB_TRAE_BEZ
Bezeichnung	Aufgabenträgerbezeichnung
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-81: Typische Weisungsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-GREM-TYP_WEISINS
Bezeichnung	Typische Weisungsinstanz
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-82: Typische Berichtsinstanz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-GREM-TYP_BERICHTINS
Bezeichnung	Typische Berichtsinstanz
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-83: Gremienbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-GREM-GREM_BEFUG
Bezeichnung	Gremienbefugnis
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-84: Tagungszyklus (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-INT-GREM-TAG_ZYK
Bezeichnung	Tagungszyklus
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Interne Organisation

Tabelle B-85: Bezeichnung der Organisationsform (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-EINBET-BEZ_ORG_FORM
Bezeichnung	Bezeichnung der Organisationsform
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Einbettung des Projekts

Tabelle B-86: Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-EINBET-WBEFUG_DISZ
Bezeichnung	Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Einbettung des Projekts

Tabelle B-87: Grad der fachlichen Weisungsbefugnis (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-EINBET-WBEFUG_FACH
Bezeichnung	Grad der fachlichen Weisungsbefugnis
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Einbettung des Projekts

Tabelle B-88: Grad der Eigenständigkeit des Teams (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-EINBET-TEAM_EIGENST
Bezeichnung	Grad der Eigenständigkeit des Teams
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Einbettung des Projekts

Tabelle B-89: Grad der Projektbeteiligung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-AUFB-EINBET-PROJ_BETEIL
Bezeichnung	Grad der Projektbeteiligung
Hauptkategorie	Aufbauorganisation
Unterkategorie	Einbettung des Projekts

Anhang B.2.2 Merkmale zur Charakterisierung der Ablauforganisation des Projekts

Tabelle B-90: Phasenname (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME
Bezeichnung	Phasenname
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Phasenebene

Tabelle B-91: Phasenkurzbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_KURZBEZ
Bezeichnung	Phasenkurzbezeichnung
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Phasenebene

Tabelle B-92: Typischer Phasennachfolger (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG
Bezeichnung	Typischer Phasennachfolger

Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Phasenebene

Tabelle B-93: Projektstätigkeitsbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ
Bezeichnung	Projektstätigkeitsbezeichnung
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Tabelle B-94: Unterstützte Aspekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK
Bezeichnung	Unterstützte Aspekte
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Tabelle B-95: Zugeordnete Projektphase (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS
Bezeichnung	Zugeordnete Projektphase
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Tabelle B-96: Typischer Tätigkeitsnachfolger (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG

Bezeichnung	Typischer Tätigkeitsnachfolger
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Tabelle B-97: Erforderliche Kompetenz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP
Bezeichnung	Erforderliche Kompetenz
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Tabelle B-98: Erforderliche Infrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK
Bezeichnung	Erforderliche Infrastruktur
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Tabelle B-99: Zugeordnete Informationsobjekte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ
Bezeichnung	Zugeordnete Informationsobjekte
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Tabelle B-100: Tätigkeitsbeschreibung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ
Bezeichnung	Tätigkeitsbeschreibung
Hauptkategorie	Ablauforganisation
Unterkategorie	Tätigkeitsebene

Anhang B.3 Merkmale zur Charakterisierung der Projektmanagementtätigkeiten

In diesem Abschnitt werden die Merkmale zur Charakterisierung der PM-Tätigkeiten formalisiert. Zunächst werden jene Merkmale betrachtet, die die PM-Tätigkeiten an sich dem Inhalt nach beschreiben. Hieran anschließend folgen jene Merkmale, die die Tätigkeitsstruktur charakterisieren. Es werden gemäß Tabelle B-101 die folgenden ID-Kennzeichnungen benutzt.

Tabelle B-101: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie– ID-Bestandteil für die Komponente PM-Tätigkeit (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie	ID-Bestandteil
PM-Tätigkeiten	Inhaltliche Beschreibung	PMT-INHBESCH-
PM-Tätigkeiten	Tätigkeitsstruktur	PMT-TAETSTRUK-

Die PM-Tätigkeiten werden durch die folgenden Attributnamen und entsprechenden –werte beschrieben.

Tabelle B-102: Bezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-INHBESCH-BEZ
Bezeichnung	Bezeichnung
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Inhaltliche Beschreibung

Tabelle B-103: Kurzbeschreibung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-INHBESCH-KURZBESCH
Bezeichnung	Kurzbeschreibung
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Inhaltliche Beschreibung

Tabelle B-104: Regelkreisfunktion (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-INHBESCH-REGFUNK
Bezeichnung	Regelkreisfunktion
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Inhaltliche Beschreibung

Tabelle B-105: Tätigkeitsgruppe (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-INHBESCH-TAETGRUP
Bezeichnung	Tätigkeitsgruppe
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Inhaltliche Beschreibung

Tabelle B-106: Regelkreisaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-INHBESCH-REGAUFG
Bezeichnung	Regelkreisaufgabe
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Inhaltliche Beschreibung

Tabelle B-107: Determinante des Projekterfolgs (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-INHBESCH-DET_PROJERF
Bezeichnung	Determinante des Projekterfolgs
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Inhaltliche Beschreibung

Tabelle B-108: Grundaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-INHBESCH-GRUNDAUFG
Bezeichnung	Grundaufgabe
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Inhaltliche Beschreibung

Tabelle B-109: Methodenschritt (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-TAETSTRUK-METHSCHRITT
Bezeichnung	Methodenschritt
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Tätigkeitsstruktur

Tabelle B-110: Periodizitätskennzeichen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-TAETSTRUK-PERIOD_KZ
Bezeichnung	Periodizitätskennzeichen
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Tätigkeitsstruktur

Tabelle B-111: Zugeordnete Projektphase (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PMT-TAETSTRUK-ZUGEORD_PROJPHAS
Bezeichnung	Zugeordnete Projektphase
Hauptkategorie	PM-Tätigkeiten
Unterkategorie	Tätigkeitsstruktur

Anhang B.4 Merkmale zur Charakterisierung der Projektmanagementhilfsmittel

In diesem Abschnitt werden die Merkmale zur Charakterisierung der PM-Hilfsmittel formalisiert. Es werden gemäß Tabelle B-112 die folgenden ID-Kennzeichnungen benutzt.

Tabelle B-112: Mögliche Ausprägungen der Attributkombination Hauptkategorie – Unterkategorie – ID-Bestandteil für die Komponente PM-Hilfsmittel (Quelle: Eigene Darstellung)

Hauptkategorie	Unterkategorie	ID-Bestandteil
Methode	Zuordnungsmerkmal	PHM-ZUORD-
Methode	Eignungsgradmerkmal	PHM-EIG-
Methode	Beschreibendes Merkmal	PHM-BESCH
Werkzeug	Zuordnungsmerkmal	PHW-ZUORD-
Werkzeug	Eignungsgradmerkmal	PHW-EIG-
Werkzeug	Beschreibendes Merkmal	PHW-BESCH-

Zunächst werden im Anhang B.4.1 jene Merkmale charakterisiert, die sich den Methoden widmen, Merkmale zur Charakterisierung der Werkzeuge schließen sich im Anhang B.4.2 an.

Anhang B.4.1 Merkmale zur Charakterisierung der Methoden

Tabelle B-113: Unterstützte Grundaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-ZUORD-UNTSTUET_GRUNDAUFG
Bezeichnung	Unterstützte Grundaufgabe
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Zuordnungsmerkmal

Tabelle B-114: Unterstützte Regelkreis Aufgabe (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-ZUORD-UNTSTUET_REGAUFG
Bezeichnung	Unterstützte Regelkreis Aufgabe
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Zuordnungsmerkmal

Tabelle B-115: Fokussierte Determinante (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-ZUORD-FOKUSS_DET
Bezeichnung	Fokussierte Determinante
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Zuordnungsmerkmal

Tabelle B-116: Anschaffungskosten einer Methode (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-ANSCHAFFKOST
Bezeichnung	Anschaffungskosten einer Methode
Hauptkategorie	Methode

Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal
----------------	---------------------

Tabelle B-117: Anwendungskosten einer Methode (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-ANWENDKOST
Bezeichnung	Anwendungskosten einer Methode
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-118: Zeitbedarf (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-ZEITBED
Bezeichnung	Zeitbedarf
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-119: Einsatzzeitraum (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-EINSATZZR
Bezeichnung	Einsatzzeitraum
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-120: Periodischer Einsatz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-PERIOD_EINSATZ
Bezeichnung	Periodischer Einsatz

Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-121: Erforderliche Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-ERFORD_KOMP
Bezeichnung	Erforderliche Kompetenzen
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-122: Erforderliche Personalkapazität (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-ERFORD_PERSKAP
Bezeichnung	Erforderliche Personalkapazität
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-123: Schwierigkeitsgrad der Durchführung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-SCHWIEGRAD_DURCHF
Bezeichnung	Schwierigkeitsgrad der Durchführung
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-124: Erforderliche Infrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-ERFORD_INFRASTRUK

Bezeichnung	Erforderliche Infrastruktur
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-125: Wiederverwendbarkeit (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-WIEDVERWEND
Bezeichnung	Wiederverwendbarkeit
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-126: Auswirkungen auf andere Methoden (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-EIG-AUSW_AND_METH
Bezeichnung	Auswirkungen auf andere Methoden
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-127: Methodenbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-METH_BEZ
Bezeichnung	Methodenbezeichnung
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-128: Hilfsmitteltyp (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-HILFSMTYP
Bezeichnung	Hilfsmitteltyp
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-129: Methodenschritte (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-METHSCHRITT
Bezeichnung	Methodenschritte
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-130: Beschreibung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-BESCH
Bezeichnung	Beschreibung
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-131: Vorteile der Methode (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-VORT_METH
Bezeichnung	Vorteile der Methode
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-132: Nachteile der Methode (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-NACHT_METH
Bezeichnung	Nachteile der Methode
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-133: Ähnliche Methoden (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-ÄHN_METH
Bezeichnung	Ähnliche Methoden
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-134: Unterstützende Werkzeuge (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-UNTERSTÜT_WERKZ
Bezeichnung	Unterstützende Werkzeuge
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-135: Weiterführende Informationen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-WEITF_INFO
Bezeichnung	Weiterführende Informationen
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-136: Multimediale Beschreibung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-MULTIM_BESCH
Bezeichnung	Multimediale Beschreibung
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-137: Beispiel-Vorlagen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-BEISP_VORL
Bezeichnung	Beispiel-Vorlagen
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-138: Maximales Alter der Teilnehmer (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-MAX_ALT_TEILN
Bezeichnung	Maximales Alter der Teilnehmer
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-139: Gesundheitsnachweis (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-GESUNDH
Bezeichnung	Gesundheitsnachweis
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-140: Fitnessnachweis (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHM-BESCH-FITTN
Bezeichnung	Fitnessnachweis
Hauptkategorie	Methode
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Anhang B.4.2 Merkmale zur Charakterisierung der Werkzeuge

Tabelle B-141: Unterstützte Grundaufgabe (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-ZUORD-UNTSTUET_GRUNDAUFG
Bezeichnung	Unterstützte Grundaufgabe
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Zuordnungsmerkmal

Tabelle B-142: Unterstützte Regelkreis Aufgabe (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-ZUORD-UNTSTUET_REGAUFG
Bezeichnung	Unterstützte Regelkreis Aufgabe
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Zuordnungsmerkmal

Tabelle B-143: Fokussierte Determinante (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-ZUORD-FOKUSS_DET
Bezeichnung	Fokussierte Determinante
Hauptkategorie	Werkzeug

Unterkategorie	Zuordnungsmerkmal
----------------	-------------------

Tabelle B-144: Unterstützte Methoden (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-ZUORD-UNTSTUET_METH
Bezeichnung	Unterstützte Methoden
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Zuordnungsmerkmal

Tabelle B-145: Anschaffungskosten eines Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-ANSCHAFFKOST
Bezeichnung	Anschaffungskosten eines Werkzeugs
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-146: Anwendungskosten eines Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-ANWENDKOST
Bezeichnung	Anwendungskosten eines Werkzeugs
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-147: Zeitbedarf (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-ZEITBED
Bezeichnung	Zeitbedarf

Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-148: Einsatzzeitraum (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-EINSATZZR
Bezeichnung	Einsatzzeitraum
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-149: Periodischer Einsatz (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-PERIOD_EINSATZ
Bezeichnung	Periodischer Einsatz
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-150: Erforderliche Kompetenzen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-ERFORD_KOMP
Bezeichnung	Erforderliche Kompetenzen
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-151: Erforderliche Personalkapazität (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-ERFORD_PERSKAP

Bezeichnung	Erforderliche Personalkapazität
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-152: Schwierigkeitsgrad der Anwendung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-SCHWIEGRAD_ANWEND
Bezeichnung	Schwierigkeitsgrad der Anwendung
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-153: Erforderliche Infrastruktur (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-EIG-ERFORD_INFRASTRUK
Bezeichnung	Erforderliche Infrastruktur
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Eignungsgradmerkmal

Tabelle B-154: Werkzeugbezeichnung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-WERKZ_BEZ
Bezeichnung	Werkzeugbezeichnung
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-155: Hilfsmitteltyp (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-HILFSMTYP
Bezeichnung	Hilfsmitteltyp
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-156: Beschreibung (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-BESCH
Bezeichnung	Beschreibung
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-157: Vorteile des Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-VORT_WERKZ
Bezeichnung	Vorteile des Werkzeugs
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-158: Nachteile des Werkzeugs (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-NACHT_WERKZ
Bezeichnung	Nachteile des Werkzeugs
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-159: Ähnliche Werkzeuge (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-ÄHN_WERKZ
Bezeichnung	Ähnliche Werkzeuge
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-160: Weiterführende Informationen (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-WEITF_INFO
Bezeichnung	Weiterführende Informationen
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-161: Werkzeugtyp (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-WERKZTYP
Bezeichnung	Werkzeugtyp
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-162: Beschaffungsinformation (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-BESCHAFFINFO
Bezeichnung	Beschaffungsinformation
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Tabelle B-163: Link Demo-Version (Quelle: Eigene Darstellung)

Attributname	Attributwert
ID	PHW-BESCH-LINK_DEMO_VERS
Bezeichnung	Link Demo-Version
Hauptkategorie	Werkzeug
Unterkategorie	Beschreibendes Merkmal

Anhang C Startkonfiguration

Im Anhang C befindet sich die Startonfiguration für die Methodik. Alle Komponenten des Objektraums werden exemplarisch inhaltlich operationalisiert.

Anhang C.1 Projektstruktur

Anhang C.1.1 Konfiguration der Aufbauorganisation

Tabelle C-1: Auftraggeber (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-INT-EP-AUFG_TRAEG	Aufgabenträger	Auftraggeber
PSR-AUFB-INT-EP-TYP_WEISINS	Typische Weisungsinstanz	-
PSR-AUFB-INT-EP-TYP_BERICHTINS	Typische Berichtsinstanz	-

Tabelle C-2: Projektleiter (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-INT-EP-AUFG_TRAEG	Aufgabenträger	Projektleiter
PSR-AUFB-INT-EP-TYP_WEISINS	Typische Weisungsinstanz	Lenkungsausschuss
PSR-AUFB-INT-EP-TYP_BERICHTINS	Typische Berichtsinstanz	Lenkungsausschuss

Tabelle C-3: Projektteam (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-INT-PG-AUFGAB_TRAE_BEZ	Aufgabenträgerbezeichnung	Projektteam
PSR-AUFB-INT-PG-	Typische Weisungsinstanz	Projektleiter

TYP_WEISINS		
PSR-AUFB-INT-PG-TYP_BERICHTINS	Typische Berichtsinstanz	Projektleiter

Tabelle C-4: Lenkungsausschuss (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-INT-GREM-AUFGAB_TRAE_BEZ	Aufgabenträgerbezeichnung	Lenkungsausschuss
PSR-AUFB-INT-GREM-TYP_WEISINS	Typische Weisungsinstanz	Auftraggeber
PSR-AUFB-INT-GREM-TYP_BERICHTINS	Typische Berichtsinstanz	Auftraggeber
PSR-AUFB-INT-GREM-GREM_BEFUG	Gremienbefugnis	entscheidend
PSR-AUFB-INT-GREM-TAG_ZYK	Tagungszyklus	einmal im Monat

Tabelle C-5: DV-Ausschuss (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-INT-GREM-AUFGAB_TRAE_BEZ	Aufgabenträgerbezeichnung	DV-Ausschuss
PSR-AUFB-INT-GREM-TYP_WEISINS	Typische Weisungsinstanz	-
PSR-AUFB-INT-GREM-TYP_BERICHTINS	Typische Berichtsinstanz	Lenkungsausschuss, Projektleiter, Projektteam
PSR-AUFB-INT-GREM-GREM_BEFUG	Gremienbefugnis	beratend
PSR-AUFB-INT-GREM-TAG_ZYK	Tagungszyklus	bei Bedarf

Tabelle C-6: Projektmanagement in der Linie (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-EINBET-BEZ_ORG_FORM	Bezeichnung der Organisationsform	Projektmanagement in der Linie
PSR-AUFB-EINBET-WBEFUG_DISZ	Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis	nicht weisungsbefugt
PSR-AUFB-EINBET-WBEFUG_FACH	Grad der fachlichen Weisungsbefugnis	nicht weisungsbefugt
PSR-AUFB-EINBET-TEAM_EIGENST	Grad der Eigenständigkeit des Teams	0 %
PSR-AUFB-EINBET-PROJ_BETEIL	Grad der Projektbeteiligung	20 %

Tabelle C-7: Stab-(Linien-)Projektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-EINBET-BEZ_ORG_FORM	Bezeichnung der Organisationsform	Stab-(Linien-) Projektorganisation
PSR-AUFB-EINBET-WBEFUG_DISZ	Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis	nicht weisungsbefugt
PSR-AUFB-EINBET-WBEFUG_FACH	Grad der fachlichen Weisungsbefugnis	teilweise weisungsbefugt
PSR-AUFB-EINBET-TEAM_EIGENST	Grad der Eigenständigkeit des Teams	0 %
PSR-AUFB-EINBET-PROJ_BETEIL	Grad der Projektbeteiligung	20 %

Tabelle C-8: Matrixprojektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-EINBET-BEZ_ORG_TYP	Bezeichnung der Organisationsform	Matrixprojektorganisation
PSR-AUFB-EINBET-WBFUG_DISZ	Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis	nicht weisungsbefugt

PSR-AUFB-EINBET-WBFUG_FACH	Grad der fachlichen Weisungsbefugnis	teilweise weisungsbefugt
PSR-AUFB-EINBET-TEAM_EIGENST	Grad der Eigenständigkeit des Teams	40 %
PSR-AUFB-EINBET-PROJ_BETEIL	Grad der Projektbeteiligung	50 %

Tabelle C-9: Reine Projektorganisation (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-AUFB-EINBET-BEZ_ORG_TYP	Bezeichnung der Organisationsform	reine Projektorganisation
PSR-AUFB-EINBET-WBFUG_DISZ	Grad der disziplinarischen Weisungsbefugnis	voll weisungsbefugt
PSR-AUFB-EINBET-WBFUG_FACH	Grad der fachlichen Weisungsbefugnis	voll weisungsbefugt
PSR-AUFB-EINBET-TEAM_EIGENST	Grad der Eigenständigkeit des Teams	100 %
PSR-AUFB-EINBET-PROJ_BETEIL	Grad der Projektbeteiligung	100 %

Anhang C.1.2 Konfiguration der Ablauforganisation

Tabelle C-10: Vorprojektphase (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME	Phasenname	Vorprojektphase
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	VPP
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	Vorstudie

Tabelle C-11: Vorstudie (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME	Phasenname	Vorstudie
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	VS
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	Ist-Analysephase

Tabelle C-12: Ist-Analysephase (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME	Phasenname	Ist-Analysephase
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	IA
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	Soll-Konzeptionsphase

Tabelle C-13: Soll-Konzeptionsphase (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME	Phasenname	Soll-Konzeptionsphase
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	SK
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	Systementwurfsphase, Standardsoftwareanpassung

Tabelle C-14: Systementwurfsphase (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-	Phasenname	Systementwurfsphase

PHAS_NAME		
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	SE
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	Implementierungs- und Testphase

Tabelle C-15: Standardsoftwareanpassung (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME	Phasenname	Standardsoftwareanpassung
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	SSA
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	Systemeinführungsphase

Tabelle C-16: Implementierungs- und Testphase (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME	Phasenname	Implementierungs- und Testphase
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	ITP
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	Systemeinführungsphase

Tabelle C-17: Systemeinführungsphase (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_NAME	Phasenname	Systemeinführungsphase
PSR-ABL-PHASEBE-PHAS_BEZ	Phasenbezeichnung	SEFP

PSR-ABL-PHASEBE- PHAS_NACHFOLG	Typischer Phasennachfolger	-
-----------------------------------	----------------------------	---

Tabelle C-18: Projektziele bestimmen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE- PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Projektziele bestimmen
PSR-ABL-TAETEBE- UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte, organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Vorstudie
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Machbarkeit feststellen
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	-
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Projektantrag
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Erfassen, Systematisieren und Priorisieren der Projektziele hinsichtlich DV-technischer und organisatorischer Aspekte

Tabelle C-19: Machbarkeit feststellen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE- PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Machbarkeit feststellen
PSR-ABL-TAETEBE- UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte, organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-	Zugeordnete Projektphase	Vorstudie

ZUGEORD_PROJ_PHAS		
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Systemerhebung durchführen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Systemkenntnis hinsichtlich neuer/veränderter DV-Landschaft
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Machbarkeitsstudie
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Zeitliche und inhaltliche Planung des Projektverlaufs, Bewertung der Erfolgchancen

Tabelle C-20: Systemerhebung durchführen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekt Tätigkeitsbezeichnung	Systemerhebung durchführen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte, organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Ist-Analysephase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Schwachstellen analysieren
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Kenntnis der Organisation, Kenntnis der DV-Landschaft
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Berichte, Interviewprotokolle, Organigramm, DV-Plan

PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Sammeln und Strukturieren von Informationen über bestehende Organisation und DV-Landschaft
--------------------------	------------------------	--

Tabelle C-21: Schwachstellen analysieren (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekttätigkeitsbezeichnung	Schwachstellen analysieren
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte, organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Ist-Analysephase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Organisatorische Abläufe redesignen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Kenntnis der Organisationsstrukturen und Prozesse
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Schwachstellen-Matrix
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Analyse der erhobenen Daten und Identifikation der Schwachstellen mit Symptomen und Ursachen

Tabelle C-22: Organisatorische Abläufe redesignen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekttätigkeitsbezeichnung	Organisatorische Abläufe redesignen

PSR-ABL-TAETEBE- UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	Organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGE- ORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Soll-Konzeptionsphase
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Arbeitsplatzbeschreibung erstellen
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Kenntnis der Organisationsstrukturen und Prozesse
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Prozessablaufdiagramm
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Gestaltung und Modellierung der neuen Prozesse

Tabelle C-23: Arbeitsplatzbeschreibung erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE- PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Arbeitsplatzbeschreibung erstellen
PSR-ABL-TAETEBE- UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte, organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Soll-Konzeptionsphase
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Neue Aufbauorganisation festlegen
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Kenntnis des zu reorganisierenden Prozesses
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Arbeitsplatzbeschreibung

PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Identifikation und Gestaltung der Arbeitsplätze im neuen Prozess
--------------------------	------------------------	--

Tabelle C-24: Neue Aufbauorganisation festlegen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekttätigkeitsbezeichnung	Neue Aufbauorganisation festlegen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	Organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Soll-Konzeptionsphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Pflichtenheft erstellen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Kenntnis der Organisationsstrukturen und Prozesse
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Organigramm
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Hierarchisierung und Strukturierung der Organisation im Soll-Zustand

Tabelle C-25: Pflichtenheft erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekttätigkeitsbezeichnung	Pflichtenheft erstellen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-	Zugeordnete Projektphase	Soll-Konzeptionsphase

ZUGEORD_PROJ_PHAS		
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Marktanalyse für Standardsoftware durchführen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	-
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Pflichtenheft
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Detaillierte Definition der Anforderungen an die neue IT-Lösung

Tabelle C-26: Marktanalyse für Standardsoftware durchführen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Marktanalyse für Standardsoftware durchführen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Soll-Konzeptionsphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Standard- oder Individualsoftware empfehlen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	-
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Infomaterial der Anbieter, Bericht
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Analysieren des Marktes, Kontaktaufnahme zu Anbietern, Preis-Leistungsvergleich alternativer Produkte

Tabelle C-27: Standard- oder Individualsoftware empfehlen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekttätigkeitsbezeichnung	Standard- oder Individualsoftware empfehlen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Systementwurfsphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Benutzungsoberfläche entwerfen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	-
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Bericht
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Auswertung der Ergebnisse der Marktanalyse und Vorschlag einer Liste

Tabelle C-28: Benutzungsoberfläche entwerfen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekttätigkeitsbezeichnung	Benutzungsoberfläche entwerfen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Systementwurfsphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Datenentwurf erstellen
PSR-ABL-TAETEBE-	Erforderliche Kompetenz	Kenntnis der Softwareer-

ERF_KOMP		gonomie
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	systemabhängig
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Oberflächenentwurf
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Design der Oberfläche hinsichtlich Struktur, Menüführung etc. erstellen

Tabelle C-29: Datenentwurf erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekt Tätigkeitsbezeichnung	Datenentwurf erstellen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Systementwurfsphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Funktionsentwurf erstellen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Modellierung
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Datenmodell
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Analyse und Strukturierung der benötigten Daten, Auswahl einer Architektur

Tabelle C-30: Funktionsentwurf erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-	Projekt Tätigkeitsbezeichnung	Funktionsentwurf erstellen

PROJ_TAET_BEZ		
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Systementwurfsphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Modulentwurf erstellen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Modellierung
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Use-Cases, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Festlegen und Strukturieren der Systemfunktionen

Tabelle C-31: Modulentwurf erstellen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Modulentwurf erstellen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Implementierungs- und Testphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Codierung durchführen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Entwicklungskompetenz
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	Entwicklungsumgebung, systemabhängig
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Systementwurf

PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Funktionale Strukturierung des Systems, Definition von Schnittstellen
--------------------------	------------------------	---

Tabelle C-32: Codierung durchführen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Codierung durchführen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Implementierungs- und Testphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Software testen
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Entwicklungscompetenz
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	Entwicklungsumgebung, systemabhängig
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Modulentwurf, Quellcode
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Programmiertechnische Umsetzung der Entwürfe

Tabelle C-33: Software testen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Software testen
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Implementierungs- und Testphase
PSR-ABL-TAETEBE-	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Fertigstellen der Produkt-

TAET_NACHFOLG		dokumentation
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	-
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Pflichtenheft, Testberichte, Fehlerberichte
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Testen der entwickelten Software nach verschiedenen Verfahren

Tabelle C-34: Fertigstellen der Produktdokumentation (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projekttätigkeitsbezeichnung	Fertigstellen der Produktdokumentation
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Implementierungs- und Testphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Schulungen konzipieren
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	-
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Dokumentation
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Erstellen der Installations- und Benutzungshinweise

Tabelle C-35: Schulungen konzipieren (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
----	-------------	--------------

PSR-ABL-TAETEBE- PROJ_TAET_BEZ	Projekt Tätigkeitsbezeichnung	Schulungen konzipieren
PSR-ABL-TAETEBE- UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte, organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Systemeinführungsphase
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Hardware beschaffen
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Pädagogische Kompetenzen
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Schulungskonzept
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Designen der Schulungsinhalte und -unterlagen, Festlegen der Termine

Tabelle C-36: Hardware beschaffen (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE- PROJ_TAET_BEZ	Projekt Tätigkeitsbezeichnung	Hardware beschaffen
PSR-ABL-TAETEBE- UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE- ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Systemeinführungsphase
PSR-ABL-TAETEBE- TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	System anpassen und installieren
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Hardwaretechnische Kompetenzen
PSR-ABL-TAETEBE- ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-	Zugeordnete Informationsobjekte	Beschaffungsantrag

ZUGEORD_INFOOBJ		
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Anbietersauswahl, Angebotsverhandlung, Bestellung

Tabelle C-37: System anpassen und installieren (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	System anpassen und installieren
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_PROJ_PHAS	Zugeordnete Projektphase	Systemeinführungsphase
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	Coaching
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Systemkenntnis hinsichtlich neuer/veränderter DV-Landschaft
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	Runtime-Umgebung
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	Pflichtenheft, Produktdokumentation
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Lauffähigkeit des neuen Systems herstellen

Tabelle C-38: Coaching (Quelle: Eigene Darstellung)

ID	Bezeichnung	Merkmalswert
PSR-ABL-TAETEBE-PROJ_TAET_BEZ	Projektstätigkeitsbezeichnung	Coaching
PSR-ABL-TAETEBE-UNTERST_ASPEK	Unterstützte Aspekte	DV-technische Aspekte, organisatorische Aspekte
PSR-ABL-TAETEBE-	Zugeordnete Projektphase	Systemeinführungsphase

ZUGEORD_PROJ_PHAS		
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_NACHFOLG	Typischer Tätigkeitsnachfolger	-
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_KOMP	Erforderliche Kompetenz	Führungskompetenz
PSR-ABL-TAETEBE-ERF_INFRASTRUK	Erforderliche Infrastruktur	-
PSR-ABL-TAETEBE-ZUGEORD_INFOOBJ	Zugeordnete Informationsobjekte	-
PSR-ABL-TAETEBE-TAET_BEZ	Tätigkeitsbeschreibung	Betreuung der Mitarbeiter bei der Umstellung auf die neue Organisation und das neue IT-System

Anhang C.2 Projektmanagementtätigkeiten

Für die umfassende inhaltliche Operationalisierung der PM-Tätigkeiten wird auf die Datei „PMT-Simulation.xls“ verwiesen (siehe Anhang F).

Im Tabellenblatt „PM-Tätigkeiten“ befindet sich der vom Verfasser modifizierte Katalog der PM-Tätigkeiten von Göbels (vgl. [Göbels98, S. 288ff.] mit einer inhaltlichen Operationalisierung für alle in der vorliegenden Arbeit definierten Merkmale bis auf das Merkmal Kurzbeschreibung.

Anhang C.3 Hilfsmittel

Für die inhaltliche Operationalisierung der PM-Hilfsmittel wird auf die Datei „Hilfsmittelkatalog.xls“ verwiesen (siehe Anhang F).

In dieser Datei finden sich sämtliche von Göbels identifizierten Hilfsmittel zum Projektmanagement mit der entsprechenden Kategorisierung wieder. Auf eine weitergehende inhaltliche Operationalisierung der Merkmale wurde verzichtet. Der Leser wird dazu auf die ausführlichen Literaturverweise in der Arbeit von Göbels verwiesen (vgl. [Göbels98]).

Anhang D Simulationstool für die Aufwand-Zeit

Darstellung der PM-Tätigkeiten

Die Darstellung eines Aufwand-Zeitverlaufs für die PM-Tätigkeiten wurde mit Hilfe einer Excel-Arbeitsmappe realisiert (siehe Anhang F).

Diese Arbeitsmappe enthält acht Arbeitsblätter, deren Inhalt in der folgenden Tabelle zusammengefasst ist:

Tabelle D-1: Arbeitsblätter in der Datei PMT-Simulation.xls (Quelle: Eigene Darstellung)

Arbeitsblatt	Beschreibung
„Start“	Dieses Arbeitsblatt stellt die „Titelseite“ der Excel-Datei dar. In ihr ist der Inhalt der Datei kurz zusammengefasst, und es lassen sich die Zeit- und Aufwandseinstellungen bearbeiten. Des Weiteren lässt sich ein Dialogfenster zur Bearbeitung des PM-Tätigkeitenkatalogs aufrufen
„Schritte des PM“	Auflistung der Schritte des Projektmanagements
„PM-Tätigkeiten“	Der „Kern“ der Datei: Eine Auflistung aller Projektmanagertätigkeiten, die in einem IT-Projekt bei KMU durchgeführt werden können sowie eine ausführliche Charakterisierung dieser durch Periodizitätskennzeichen, Projektphasen in denen sie vorkommen, geschätzte Dauern etc.
„Pivot-Tabelle“	Die Pivot-Tabelle, die die Projektmanagertätigkeiten so zusammenfasst, dass sie im folgenden Arbeitsblatt übersichtlich dargestellt werden können
„Ttgk.-Auswertung“	Auswertungs-Tabelle, in der die Anzahl der Tätigkeiten in den jeweiligen Schritten der „Methode Projektmanagement“ für jede Determinante dargestellt werden
„Ttgk.-Auswertung graphisch“	Graphische Darstellung dieser Auswertung
„Aufwand ISE“	Durch Ausnutzung der im Arbeitsblatt "PM-Tätigkeiten" enthaltenen Angaben wird in diesem Arbeitsblatt ein zeitlicher Verlauf des Aufwandes der PM-Tätigkeiten bei Benutzung des Überlappenden Phasenschemas für Individualsoftwareentwicklung (ISE) ermittelt

Arbeitsblatt	Beschreibung
„Aufwand SSA“	Hier wird der entsprechende Verlauf bei Standardsoftwareentwicklung (SSA) dargestellt

Ausgangspunkt zur Generierung der gewünschten Aufwands-Zeit-Darstellung ist der modifizierte Katalog der Projektleitertätigkeiten (Arbeitsblatt „PM-Tätigkeiten“). Für jede der 213 PM-Tätigkeiten sind zunächst die zugehörige Determinante, die Regelkreisauflage, die Regelkreisfunktion, die Tätigkeitsbezeichnung sowie der zugehörige Schritt in der Methode Projektmanagement bekannt. Die Schritte der Methode Projektmanagement sind im Arbeitsblatt Schritte des PM enthalten. Die PM-Tätigkeiten können mit Hilfe einer speziellen Maske, die über einen Button auf dem „Start“-Arbeitsblatt aufgerufen werden kann, editiert werden (vgl. Abbildung D-1).

Abbildung D-1: Bildschirmmaske zum Ändern der PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung)

Aufbauend darauf wurde das Merkmal Planerische Tätigkeit festgelegt. Eine Tätigkeit ist dann planerisch, wenn sie im Schritt Projektplanung (C) der Methode Projektmanagement durchgeführt wird.

In der Spalte Periodizität sind für jede PM-Tätigkeit die Periodizitäten bestimmt worden. „BZP“ heißt dabei, dass es sich um eine Basistätigkeit, um eine zyklische Tätigkeit und um eine phasenbezogene Tätigkeit handelt. Darauf aufbauend konnten

schließlich die Phasen gewählt werden, in denen eine Tätigkeit mit dem Kennzeichen P durchgeführt wird. Bei den Basistätigkeiten und einmaligen Tätigkeiten kann gewählt werden, ob sie in der Vorprojektphase (VPP) oder in der Vorstudie (VS) durchgeführt werden. Währenddessen kann bei den zyklischen Tätigkeiten gewählt werden, ob sie auch schon bezogen auf die Vorstudie durchgeführt werden. Dies wird jeweils durch ein „X“ in der entsprechenden Spalte gekennzeichnet.

Als nächster Schritt können für jede PM-Tätigkeit die Aufwände bestimmt werden. Dabei ist der Aufwand einer PM-Tätigkeit abhängig von ihrer Periodizität. Für jede Tätigkeit kann nun bezogen auf die festgestellten Periodizitätskennzeichen und in den zuvor mit dem „X“ markierten Phasen ein Aufwandsindikator eingetragen werden. Die Aufwände werden mit Hilfe von Ausprägungen auf einer Skala von 1 bis 5 bestimmt, wobei als grober Richtwerte für die Dauer einer Tätigkeit in einer Aufwandsstufe die in der Tabelle D-3 eingetragenen Richtwerte benutzt wurden:

Tabelle D-2: Aufwandsstufen zur Aufwandsschätzung der PM-Tätigkeiten (Quelle: Eigene Darstellung)

Aufwandsstufe	Beschreibung
1	Durchführung dauert wenige Minuten
2	Durchführung bis zu einer Stunde
3	Durchführung dauert einige Stunden
4	Durchführung kann einen ganzen Personentag dauern
5	Durchführung dauert mehrere Personentage

Um die Aufwände von Tätigkeiten zum Erlangen der Aufwands-Zeit-Darstellung addieren zu können, müssen sie jedoch kardinal sein, d. h. die vorhandenen Aufwandsstufen müssen in Zeiteinheiten umgesetzt werden. Dies wird durch die folgende Tabelle (enthalten im Arbeitsblatt „Start“) umgesetzt:

Tabelle D-3: Zeiteinheiten pro Aufwandsstufe (Quelle: Eigene Darstellung)

Aufwandsstufe	Beschreibung	Zeiteinheiten pro Aufwandsstufe
1	Durchführung dauert wenige Minuten	15
2	Durchführung bis zu einer Stunde	60

3	Durchführung dauert einige Stunden	180
4	Durchführung kann einen ganzen Personentag dauern	480
5	Durchführung dauert mehrere Personentage	1440

Schließlich können die nun in Zeiteinheiten vorhandenen Aufwände für jede Phase aufsummiert werden. Es ergibt sich das gewünschte Aufwand-Zeit-Diagramm, einmal für den Fall der Individualsoftwareentwicklung (Arbeitsblatt „Aufwand ISE“) und einmal für den Fall der Standardsoftwareanpassung (Arbeitsblatt „Aufwand SSA“) (vgl. Abbildung D-2 und Abbildung D-3). Für beide Fälle sind in jeweils einem weiteren Diagramm die Aufwände in die einzelnen Kategorien einmalige Tätigkeiten, Basistätigkeiten, übergreifende Tätigkeiten, zyklische Tätigkeiten, planerische phasenbezogene Tätigkeiten und sonstige phasenbezogene Tätigkeiten aufgeteilt.

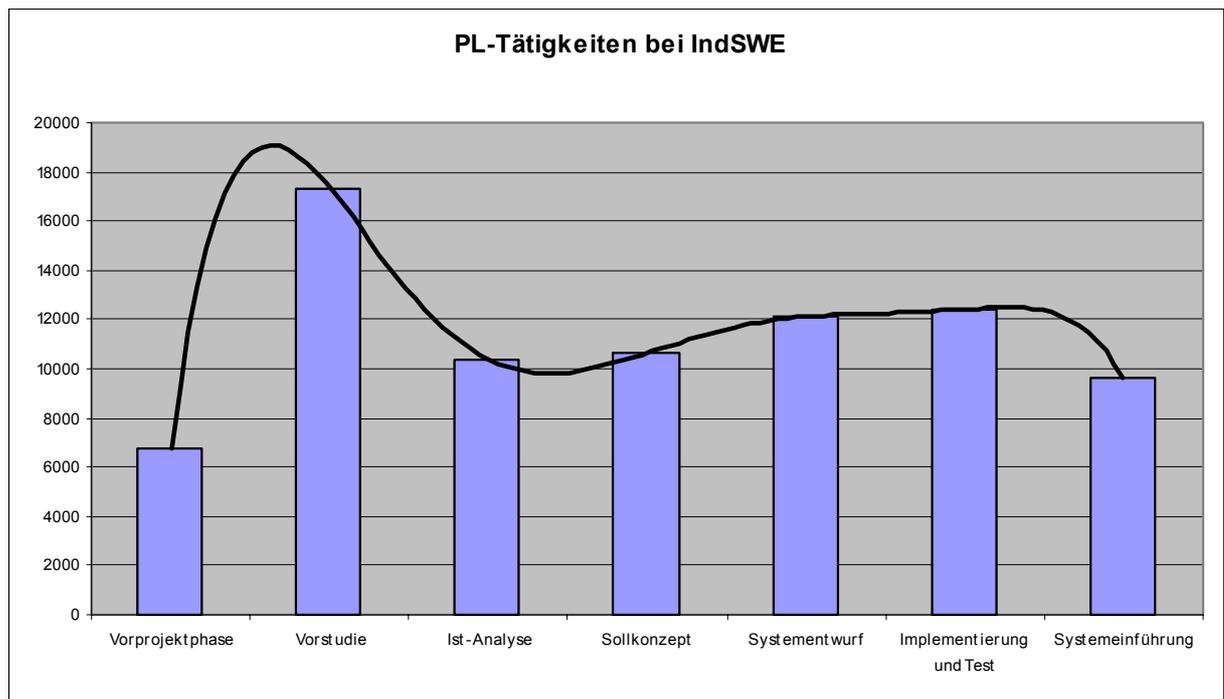


Abbildung D-2: Aufwand-Zeit-Darstellung der PM-Tätigkeiten bei Individualsoftwareentwicklung (Quelle: Eigene Darstellung)

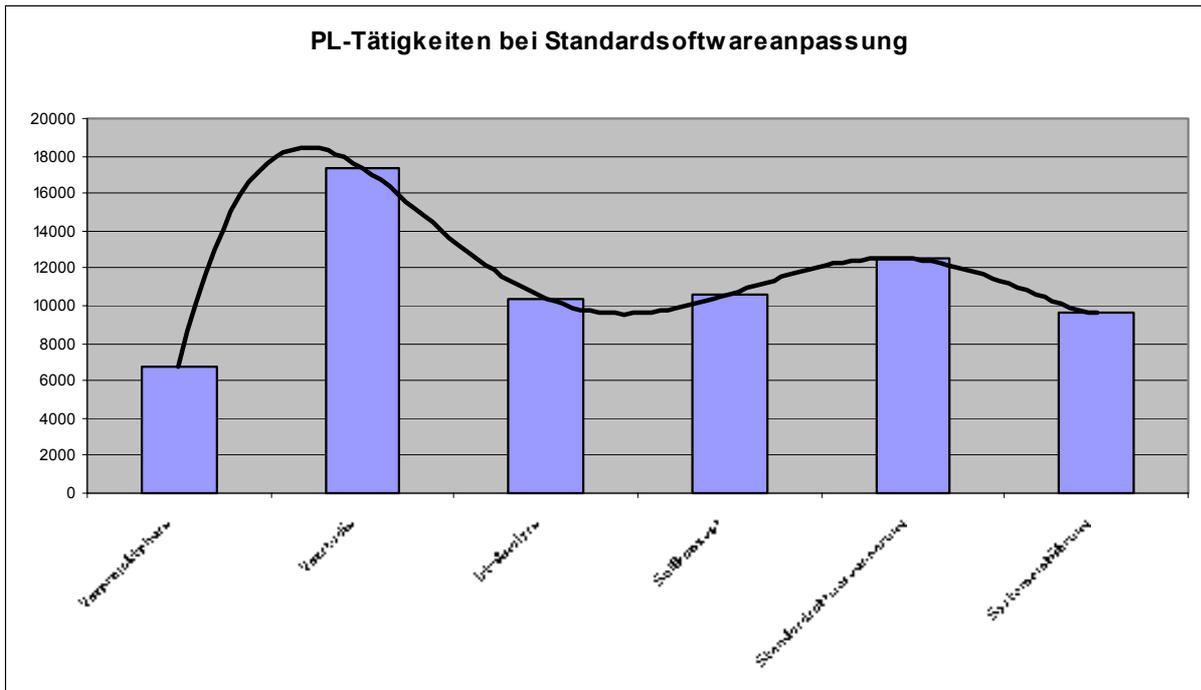


Abbildung D-3: Aufwands-Zeit-Darstellung der PM-Tätigkeiten bei Standardsoftwareanpassung (Quelle: Eigene Darstellung)

Das Ergebnis in den obigen Abbildungen basiert auf dem Maximalkonzept des Überlappenden Vorgehensmodells; es sind alle Projektphasen vorhanden. Die Aufwände, die die obigen Diagramme ergeben, wurden vom Verfasser selbst basierend auf seinen Erfahrungen bei der Leitung in diversen IT-Projekten in KMU für jede PM-Tätigkeit geschätzt. Natürlich sind sie daher mit einer gewissen Subjektivität behaftet.

In beiden Fällen ergibt sich eine Kurve, die zum Anfang des Projektes (in der Vorprojektphase) zunächst bei einem kleinen Aufwand beginnt, dann aber stark ansteigt. In dieser Phase sind sehr viele planerische Tätigkeiten vom Projektleiter zu leisten. Sind diese durchgeführt, beschränkt sich seine Arbeit im Wesentlichen auf die Steuerung und Kontrolle der folgenden Projektphasen. Die Kurve flacht hier wieder ab. Gegen Ende des Projektes steigt die Kurve wieder an, unter anderem deshalb, weil hier aufgrund der technisch geprägten Phasen Systementwurf und Implementierung und Test im Falle der Individualsoftwareentwicklung sowie Standardsoftwareanpassung im Falle der Standardsoftwareanpassung viele technisch planerische, steuernde und kontrollierende Tätigkeiten ausgeführt werden müssen.

Natürlich hängt der Verlauf der Kurve stark von den Aufwänden und den gewählten Zeiteinheiten je Aufwandsstufe ab, die eingegeben wurden. Um den Einfluss der Zeiteinheiten je Aufwandsstufe auf den Verlauf der Kurve zu untersuchen, können

diese Werte mit Hilfe des Excel Add-Ins INSIGHT.xla verändert werden. Das auf der Internetseite www.analycorp.com erhältliche Softwareprodukt erlaubt das Einbinden von probabilistischen Funktionen in Excel. So wurde die Möglichkeit geschaffen, die fünf Zeitwerte nicht nur fest einzubinden, sondern zudem durch eine Dreiecksfunktion simulieren zu lassen. Beim Drücken der „F9“-Taste („Aktualisieren“) wird dann jeder Wert entsprechend der Dreiecksfunktion simuliert. Da alle Tabellen der Arbeitsmappe miteinander verknüpft sind, führen neue Zeiteinheiten pro Aufwandsstufe automatisch zu neuen Aufwands-Zeit-Darstellungen der PM-Tätigkeiten. Zur einfacheren Handhabbarkeit der Zeiteinstellungen lassen sich diese auch über einen Button auf dem „Start“-Arbeitsblatt einstellen (vgl. Abbildung D-4). Mit INSIGHT.xla ist es möglich, eine Monte-Carlo-Simulation über beliebige Ausgabefelder (z. B. über die Aufwände der Phasen) laufen zu lassen. Die Ergebnisse der Simulation können sowohl tabellarisch als auch graphisch angezeigt werden.

Zeiteinstellungen bearbeiten	
Durchführung dauert wenige Minuten	15
Durchführung bis zu einer Stunde	60
Durchführung dauert einige Stunden	180
Durchführung kann einen ganzen Personentag dauern	480
Durchführung dauert mehrere Personentage	1440
Simulation:	Simulationswerte aktivieren
keine Simulation:	Neue Werte speichern
	Defaultwerte benutzen
Abbrechen:	Abbrechen

Abbildung D-4: Bildschirmmaske zur Einstellung der Zeiteinheiten pro Aufwandsstufe (Quelle: Eigene Darstellung)

Das wichtigste Ergebnis des Einsatzes von INSIGHT.xls im Rahmen dieser Arbeit ist jedoch, dass sich die Kurve des Aufwandes der PM-Tätigkeiten in ihrer grundsätzlichen Form nicht verändert. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Kurven, so wie sie oben dargestellt sind, ein praxisnahes Bild des Aufwands der Tätigkeiten des Projektleiters eines IT-Projekts in KMU geben.

Anhang E Ergänzungen zum Systementwurf

Anhang E.1 Datenentwurf

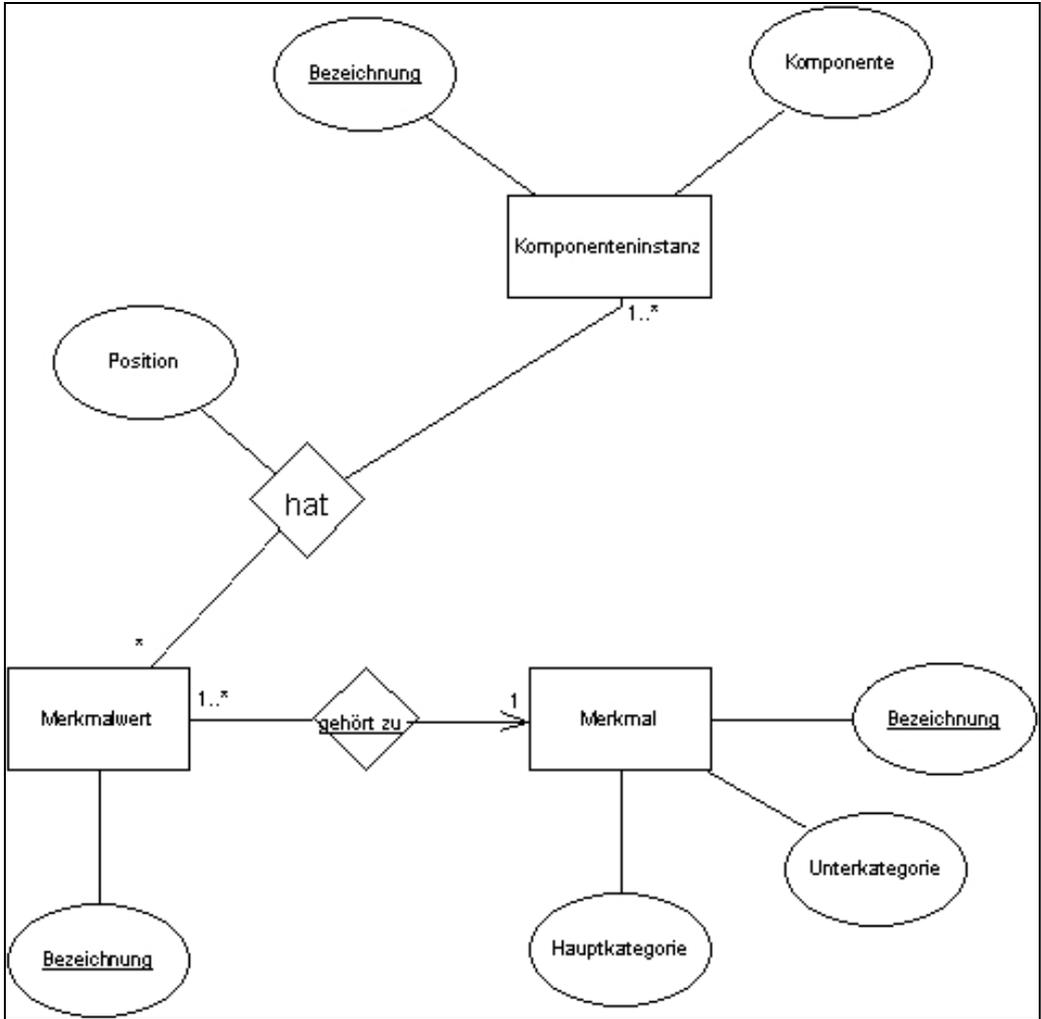


Abbildung E-1: ERM für die projektunabhängigen Daten (Quelle: Eigene Darstellung)

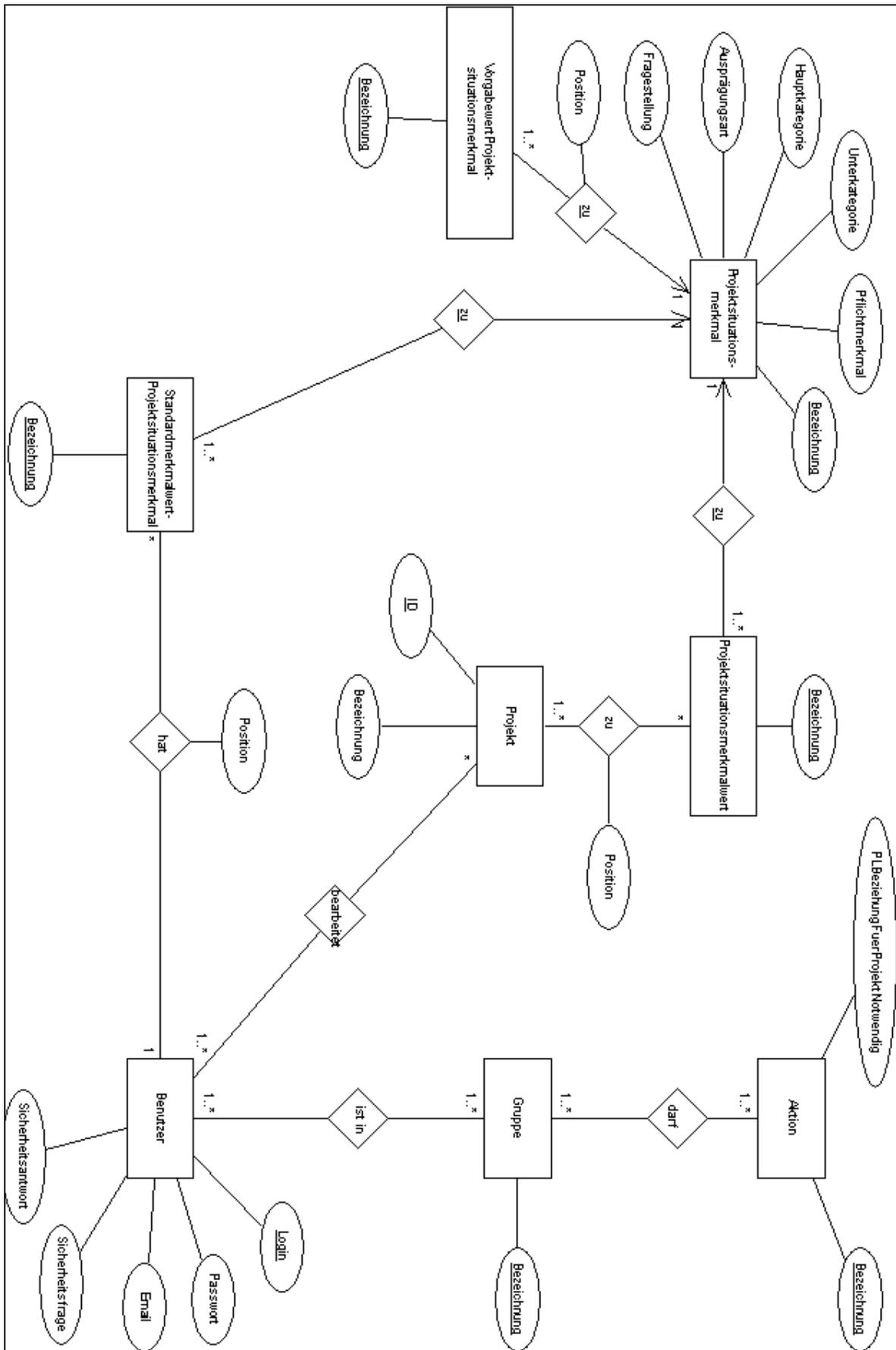
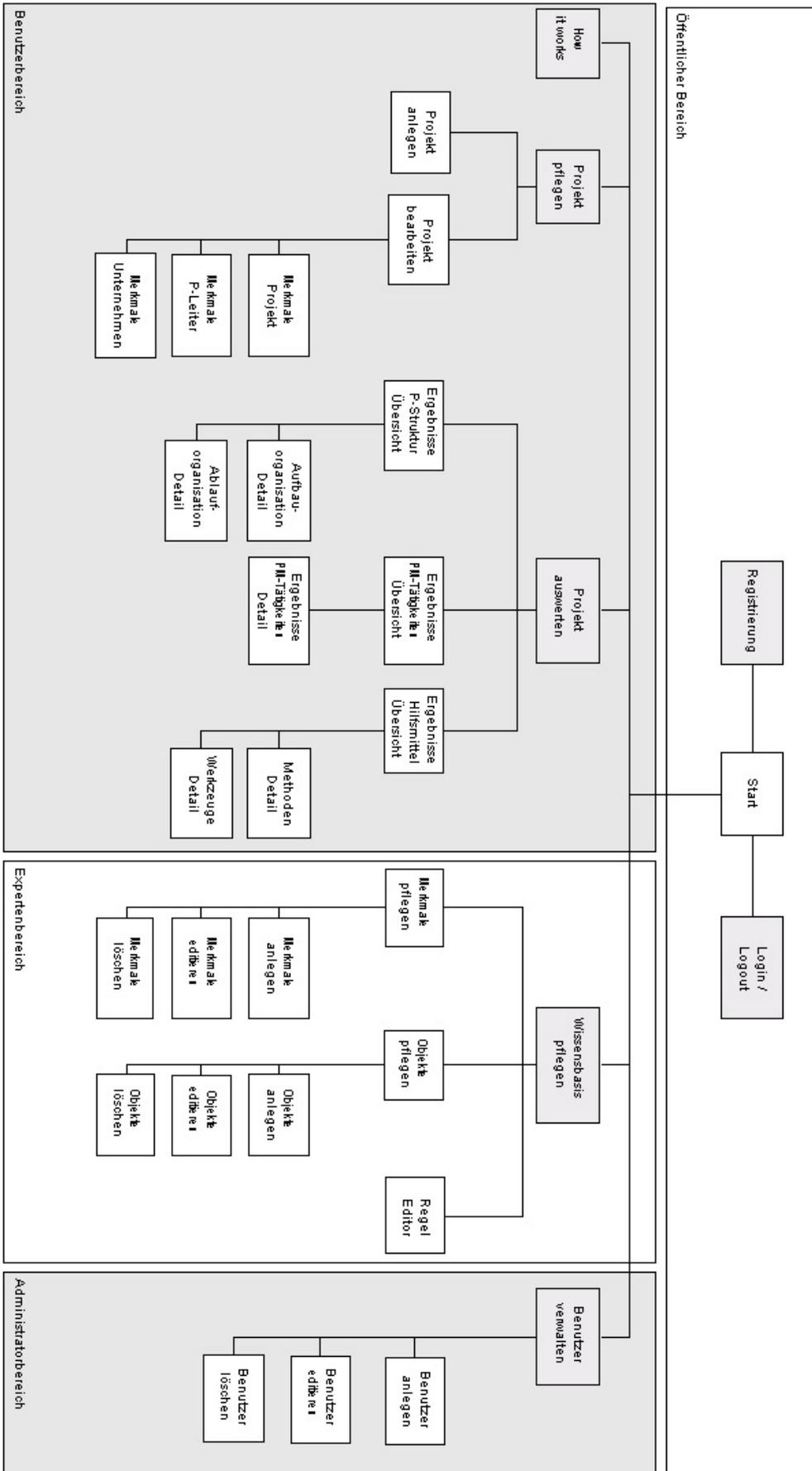


Abbildung E-2: ERM für die projektabhängigen Daten (Quelle: Eigene Darstellung)

Anhang E.2 Inhaltliche Struktur der Seiten



Anhang F Elektronische Anhänge

Zu der Arbeit gehören neben dem entwickelten Prototypen noch der mehrfach angesprochene und zitierte Hilfsmittelkatalog in Form einer Excel-Datei (Hilfsmittel.xls), sowie das im Anhang D beschriebene Simulationstool, ebenfalls in Form einer Excel-Datei (Simulation.xls). Da beide Dateien nicht sinnvoll in papierbasierter oder elektronischer Form publizierbar sind, wenden Sie sich bitte bei Bedarf per Email an den Verfasser dieser Arbeit: markus@toschlaeger.de.