

Verwaltungsmodellierung

–

Entwicklung und Evaluation einer Methode zur verteilten Modellierung und integrierten Analyse von Geschäftswissen in der öffentlichen Verwaltung

DISSERTATION

der Universität St.Gallen,
Hochschule für Wirtschafts-,
Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG)
zur Erlangung der Würde eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften

vorgelegt von

Lars Baacke

aus

Deutschland

Genehmigt auf Antrag von
Herrn Prof. Dr. Robert Winter
und
Frau Prof. Dr. Andrea Back

Dissertation Nr. 3689

Sierke Verlag, Göttingen 2010

Die Universität St.Gallen, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG), gestattet hiermit die Drucklegung der vorliegenden Dissertation, ohne damit zu den darin ausgesprochenen Anschauungen Stellung zu nehmen.

St.Gallen, den 22. März 2010

Der Rektor:

Prof. Ernst Mohr, PhD

Vorwort

Beim Schreiben dieses Vorworts blicke ich auf vier Jahre Studium und Forschungsarbeit am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St.Gallen (IWI-HSG) zurück. Hier entstand die vorliegende Arbeit im Rahmen meiner Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Competence Center Health Network Engineering (CC HNE). Eingebettet in das Forschungsprogramm des St.Galler Business Engineering hat es sich das CC HNE zur Aufgabe gemacht, Modelle und Methoden zur Gestaltung und Vernetzung von Organisationen im Gesundheitswesen und in der öffentlichen Verwaltung zu entwickeln und diese in der Praxis anzuwenden. Vor diesem Hintergrund anwendungsorientierter Forschung verbindet auch die vorliegende Arbeit eine praxisrelevante Problemstellung mit wissenschaftlichen Lösungsansätzen.

Um ein solches Forschungsvorhaben erfolgreich bewältigen zu können, bedarf es der Unterstützung vieler Persönlichkeiten, denen ich an dieser Stelle meinen Dank ausdrücken möchte. Zu allererst ist in diesem Zusammenhang mein Doktorvater Prof. Dr. Robert Winter zu nennen, der mich in zahlreichen Diskussionen von der Themenfindung bis zum Abschluss des Dissertationsprojekts engagiert und konstruktiv unterstützt hat. Ihm ist es gelungen, herausragende Rahmenbedingungen für Forschung und Projektarbeit am Institut herzustellen, welche ebenfalls ganz wesentlich zum erfolgreichen Abschluss dieses Vorhabens beigetragen haben. Herzlich bedanken möchte ich mich ausserdem bei Frau Prof. Dr. Back für ihre wertvolle Unterstützung als Korreferentin und ihr grosses Interesse an der vorliegenden Arbeit.

Einen wichtigen Einfluss auf meine Forschung hatte zudem das Team des CC HNE. Meinem Projektleiter Dr. Peter Rohner gilt dabei mein besonderer Dank. Mit seinem unermüdlichen Einsatz für das CC und seiner uneingeschränkten Unterstützung in allen beruflichen und persönlichen Belangen hat er ein Umfeld geschaffen, in dem nicht nur eine intensive und konstruktive Zusammenarbeit, sondern auch hohe Motivation und Arbeitsfreude die Regel waren. Von Herzen möchte ich darüber hinaus meiner Kollegin Frl. Dr. Anke Gericke sowie meinen Kollegen René Fitterer und Tobias Mettler für die vielen spannenden Diskussionen und die stets freundschaftliche Zusammenarbeit sowie die gemütlichen Stunden ausserhalb des Instituts danken. Unsere gemeinsame Zeit wird mir immer in schöner Erinnerung bleiben.

Meine Arbeit am Institut wurde jedoch auch durch zahlreiche weitere Kolleginnen und Kollegen auf vielfältige Weise geprägt. Ich möchte mich deshalb insbesondere auch bei Dr. Stephan Aier, Dr. Antonia Albani, Rudolf Brühwiler, Dr. Tobias Bucher, Anne Clevén, Dr. Barbara Dinter, Dr. Ernst Ensslin, Marion Fässler, Christian Fischer, Dr. Ronny Fischer, Rebecca Fitterer, Wojciech Ganczarski, Bettina Gleichauf, Philipp Gubler, Dr. Florian Heidecke, Dr. Mario Klesse, Dr. Stephan Kurpjuweit, Gerrit Lahrmann, Frederik Marx, Bernadette Mayer-Schawalder, Dr. Jochen Müller, David

Raber, Dr. Felix Reinshagen, Christian Riege, Jan Saat, PD Dr. Joachim Schelp, Monika Schlumpf, Dr. Moritz Schmaltz, Daniel Stock, Florian Stroh, Dr. Matthias Stutz, Dr. Christian Wilhelmi, Ulrich Wlk, Dr. Felix Wortmann und allen anderen Kollegen für die intensiven Diskussionen, die kreativen Monatsmottos, die gemeinsamen Erlebnisse und die tolle Zeit am IWI-HSG bedanken.

Um anwendungsorientierte Forschung betreiben zu können, bedarf es jedoch gleichermassen kompetenter, motivierter und innovativer Praxispartner. Auch die vorliegende Arbeit wäre ohne entsprechende Unterstützung nicht möglich gewesen. Mein besonderer Dank gilt in diesem Zusammenhang Petra Kokel (Landkreis Soltau-Fallingb.otel), Urs Sidler (Verwaltungsrechenzentrum St.Gallen AG) und Christoph Zech (Informatikdienste der Stadt Winterthur). Mit ihrer engagierten Mitarbeit an den Fallstudien und der damit verbundenen Bereitstellung vieler wertvoller Informationen und Anregungen haben sie ganz wesentlich zum Erfolg der vorliegenden Arbeit beigetragen. Darüber hinaus bedanke ich mich bei Birgit Fischer (Stadtverwaltung Plauen) für den immer wieder interessanten Informationsaustausch während der Dissertationsphase.

Wesentliche Impulse erhielt die vorliegende Arbeit aus den Forschungsprojekten des CC HNE. Hierbei ist vor allem das EU-Projekt PICTURE hervorzuheben. Für die stets angenehme und spannende Zusammenarbeit in diesem Projekt möchte ich deshalb auch Dr. Ulrike Greiner (SAP Research), Utz Helmuth (IDT-HSG) sowie Dr. Michael Räckers (ERCIS) danken.

Mein besonderer Dank gilt schliesslich meiner Familie, die mich stets in allen persönlichen und beruflichen Vorhaben unterstützt hat. Meiner Schwester Claudia Baacke danke ich vor allem für ihren intensiven Einsatz bei der Finalisierung der Dissertation. Meinen Eltern Veronika und Jürgen Baacke danke ich dafür, dass sie mir auch während schwieriger Phasen immer vorbehaltlos mit Rat und Tat zur Seite standen. Dass mein Grossvater Herbert Baacke den Abschluss der Dissertation nicht mehr erleben durfte, ist für mich besonders traurig. Ich freue mich aber sehr, das erfolgreiche Ende dieses wichtigen Lebensabschnitts mit meiner Oma Christa Baacke sowie meinen Grosseltern Anne und Helmut Barwa teilen zu dürfen. Mein grösster persönlicher Dank gilt meiner Frau Yvonne. Ihre uneingeschränkte Unterstützung und das liebevolle Verständnis haben ganz wesentlich zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen. Ihr ist es gelungen, mir über viele Monate hinweg den nötigen Rückhalt zu geben und mich immer wieder für die Forschungsarbeit zu motivieren.

Ohne diese Unterstützung wäre die Promotion an der Universität St.Gallen für mich nicht möglich gewesen. In tiefster Dankbarkeit widme ich diese Arbeit deshalb meiner ganzen Familie.

Inhaltsübersicht

Vorwort	iii
Inhaltsübersicht	v
Inhaltsverzeichnis	vii
Abbildungsverzeichnis	xv
Tabellenverzeichnis	xix
Abkürzungsverzeichnis	xxiii
Kurzfassung	xxv
Abstract	xxvi
Lesehinweise	xxvii
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Motivation.....	2
1.2 Zielstellung der Forschungsarbeit.....	3
1.3 Forschungsdesign.....	5
1.4 Struktur der Forschungsarbeit	12
2 Konzeptionelle Grundlagen	19
2.1 St.Galler Business Engineering.....	19
2.2 Method Engineering.....	24
2.3 Informations- und Wissensmanagement	27
2.4 Modellierung.....	33
3 Analyse des Gegenstandsbereichs	53
3.1 Grundlagen der öffentlichen Verwaltung.....	54
3.2 Aktuelle Herausforderungen der öffentlichen Verwaltung.....	60
3.3 Verbreitung von Modellen	62
3.4 Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung.....	63
3.5 Anforderungen an die Modellierung in der öffentlichen Verwaltung	79
3.6 Existierende Ansätze und Handlungsbedarf.....	91
3.7 Zusammenfassung und Implikationen für die Forschungskonzeption.....	106

4	Konstruktion der Methode	108
4.1	Einführung in den Konstruktionsprozess	108
4.2	Entwicklung der Methodenarchitektur	109
4.3	Entwicklung von Referenzmetamodell und Domänenontologie.....	145
4.4	Entwicklung der Methode	161
4.5	Zusammenfassung	237
5	Evaluation der Methode	243
5.1	Einführung in das Evaluationskonzept	243
5.2	Evaluation in der Landkreisverwaltung Soltau-Fallingb.	248
5.3	Evaluation in der Stadtverwaltung Winterthur	264
5.4	Evaluation in der Verwaltungszentrum AG St.Gallen	277
5.5	Zusammenfassung	293
6	Zusammenfassung, Reflexion und Ausblick	295
6.1	Zusammenfassung der Forschungsarbeit	295
6.2	Reflexion der Forschungsergebnisse.....	297
6.3	Zukünftiger Forschungsbedarf	308
Anhang		311
Literaturverzeichnis		329

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Inhaltsübersicht	v
Inhaltsverzeichnis	vii
Abbildungsverzeichnis	xv
Tabellenverzeichnis	xix
Abkürzungsverzeichnis	xxiii
Kurzfassung	xxv
Abstract	xxvi
Lesehinweise	xxvii
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangslage und Motivation.....	2
1.2 Zielstellung der Forschungsarbeit.....	3
1.3 Forschungsdesign.....	5
1.3.1 Forschungsparadigmata der Wirtschaftsinformatik.....	5
1.3.2 Eigenschaften und Artefakttypen gestaltungsorientierter Forschung	7
1.3.3 Prozess gestaltungsorientierter Forschung.....	9
1.4 Struktur der Forschungsarbeit	12
2 Konzeptionelle Grundlagen	19
2.1 St.Galler Business Engineering.....	19
2.2 Method Engineering.....	24
2.3 Informations- und Wissensmanagement	27
2.4 Modellierung.....	33
2.4.1 Grundbegriffe der Modellierung.....	33
2.4.2 Metamodellierung	40
2.4.3 Wissensmodellierung.....	43
2.4.4 Referenzmodellierung.....	46

3	Analyse des Gegenstandsbereichs	53
3.1	Grundlagen der öffentlichen Verwaltung.....	54
3.1.1	Definition der öffentlichen Verwaltung.....	54
3.1.2	Definition öffentlicher Aufgaben	55
3.1.3	Arbeitsteilung und Kooperation	56
3.1.3.1	Vertikale Kooperation	56
3.1.3.2	Horizontale Kooperation	58
3.2	Aktuelle Herausforderungen der öffentlichen Verwaltung.....	60
3.3	Verbreitung von Modellen	62
3.4	Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung.....	63
3.4.1	Überblick.....	63
3.4.2	Allgemeine Eigenschaften	65
3.4.3	Modellbezogene Eigenschaften.....	72
3.5	Anforderungen an die Modellierung in der öffentlichen Verwaltung	79
3.6	Existierende Ansätze und Handlungsbedarf.....	91
3.7	Zusammenfassung und Implikationen für die Forschungskonzeption	106
4	Konstruktion der Methode.....	108
4.1	Einführung in den Konstruktionsprozess	108
4.2	Entwicklung der Methodenarchitektur.....	109
4.2.1	Beurteilung potenzieller Modellierungstechniken.....	110
4.2.1.1	Beurteilung der Referenzmodellierung	111
4.2.1.2	Beurteilung der Metamodellierung.....	114
4.2.1.3	Beurteilung der Ontologiemodellierung	118
4.2.1.4	Zusammenfassung.....	121
4.2.2	Konzeption der Methodenarchitektur	123
4.2.2.1	Zusammenhänge zwischen Ontologie-, Meta- und Referenzmodell... ..	123
4.2.2.2	Konsequenzen für die Verwendung von Modellierungstechniken	129
4.2.2.3	Spezifikation der Methodenarchitektur	135
4.2.3	Konsequenzen für das Rollenmodell.....	141
4.2.4	Optionen bei der Verwendung geeigneter Werkzeuge.....	143
4.2.5	Implikationen für den weiteren Forschungsprozess	144

4.3	Entwicklung von Referenzmetamodell und Domänenontologie.....	145
4.3.1	Konzeption des Metamodell- Lifting	147
4.3.2	Herleitung des Referenzmetamodells der öffentlichen Verwaltung.....	151
4.3.3	Lifting des RMMöV in die Domänenontologie	155
4.4	Entwicklung der Methode	161
4.4.1	Bestimmung des Informationsbedarfs (EA.1).....	164
4.4.1.1	Entwurfsergebnisse.....	165
4.4.1.2	Entwurfsaktivitäten.....	168
4.4.1.3	Entwurfstechniken.....	169
4.4.1.4	Rollen	170
4.4.1.5	Abhängigkeiten	170
4.4.1.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel.....	171
4.4.2	Bestimmung des Erhebungsbedarfs (EA.2).....	171
4.4.2.1	Entwurfsergebnisse.....	172
4.4.2.2	Entwurfsaktivitäten.....	172
4.4.2.3	Entwurfstechniken.....	173
4.4.2.4	Rollen	174
4.4.2.5	Abhängigkeiten	174
4.4.2.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel.....	175
4.4.3	Projektorientierte Adaption des Referenzmodells (EA.3).....	175
4.4.3.1	Entwurfsergebnisse.....	175
4.4.3.2	Entwurfsaktivitäten.....	177
4.4.3.3	Entwurfstechniken.....	180
4.4.3.4	Rollen	192
4.4.3.5	Abhängigkeiten	193
4.4.3.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel.....	193
4.4.4	Formalisierung von Regeln und Abfragen (EA.4)	198
4.4.4.1	Entwurfsergebnisse.....	199
4.4.4.2	Entwurfsaktivitäten.....	200
4.4.4.3	Entwurfstechniken.....	201
4.4.4.4	Rollen	205
4.4.4.5	Abhängigkeiten	206

4.4.4.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel	206
4.4.5	Entwicklung eines Erhebungskonzepts (EA.5).....	208
4.4.5.1	Entwurfsergebnisse	208
4.4.5.2	Entwurfsaktivitäten.....	209
4.4.5.3	Entwurfstechniken.....	210
4.4.5.4	Rollen	212
4.4.5.5	Abhängigkeiten	213
4.4.5.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel	213
4.4.6	Erzeugung der projektbezogenen Wissensbasis (EA.6)	215
4.4.6.1	Entwurfsergebnisse	215
4.4.6.2	Entwurfsaktivitäten.....	216
4.4.6.3	Entwurfstechniken.....	217
4.4.6.4	Rollen	219
4.4.6.5	Abhängigkeiten	219
4.4.6.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel	219
4.4.7	Qualitätssicherung (EA.7).....	220
4.4.7.1	Entwurfsergebnisse	221
4.4.7.2	Entwurfsaktivitäten.....	221
4.4.7.3	Entwurfstechniken.....	223
4.4.7.4	Rollen	223
4.4.7.5	Abhängigkeiten	224
4.4.7.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel	224
4.4.8	Abfrage der Wissensbasis und Aufbereitung der Ergebnisse (EA.8)	225
4.4.8.1	Entwurfsergebnisse	225
4.4.8.2	Entwurfsaktivitäten.....	226
4.4.8.3	Entwurfstechniken.....	227
4.4.8.4	Rollen	227
4.4.8.5	Abhängigkeiten	227
4.4.8.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel	228

4.4.9	Konsolidierung von Referenzmodell und Wissensbasis (EA.9).....	230
4.4.9.1	Entwurfsergebnisse.....	230
4.4.9.2	Entwurfsaktivitäten.....	230
4.4.9.3	Entwurfstechniken.....	231
4.4.9.4	Rollen	233
4.4.9.5	Abhängigkeiten	233
4.4.9.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel.....	233
4.4.10	Modellpflege (EA.10)	234
4.4.10.1	Entwurfsergebnisse.....	234
4.4.10.2	Entwurfsaktivitäten.....	234
4.4.10.3	Entwurfstechniken.....	236
4.4.10.4	Rollen	236
4.4.10.5	Abhängigkeiten	237
4.4.10.6	Anwendung am Demonstrationsbeispiel.....	237
4.5	Zusammenfassung	237
5	Evaluation der Methode	243
5.1	Einführung in das Evaluationskonzept	243
5.2	Evaluation in der Landkreisverwaltung Soltau-Fallingb.	248
5.2.1	Vorstellung der Fallstudie	248
5.2.2	Evaluation von Eigenschaften und Anforderungen gegen die Realwelt .	251
5.2.3	Evaluation der Methode gegen die Realwelt	254
5.2.3.1	Bestimmung von Informations- und Erhebungsbedarf (EA.1 / EA.2) .	254
5.2.3.2	Adaption des RMMöV (EA.3)	255
5.2.3.3	Formalisierung von Modellabfragen (EA.4)	258
5.2.3.4	Entwicklung des Erhebungskonzepts (EA.5).....	259
5.2.3.5	Modellierung der Wissensbasis (EA.6).....	261
5.2.3.6	Abfrage der Wissensbasis und Ergebnisaufbereitung (EA.8).....	261
5.2.4	Evaluation der Methode gegen ihre Anforderungen	262
5.3	Evaluation in der Stadtverwaltung Winterthur	264
5.3.1	Vorstellung der Fallstudie	264
5.3.2	Evaluation von Eigenschaften und Anforderungen gegen die Realwelt .	266
5.3.3	Evaluation der Methode gegen die Realwelt	268

5.3.3.1	Bestimmung von Informations- und Erhebungsbedarf (EA.1 / EA.2) ..	268
5.3.3.2	Adaption des RMMöV (EA.3)	269
5.3.3.3	Formalisierung von Modellabfragen (EA.4)	271
5.3.3.4	Entwicklung des Erhebungskonzepts (EA.5)	272
5.3.3.5	Modellierung der Wissensbasis (EA.6)	273
5.3.3.6	Abfrage der Wissensbasis und Ergebnisaufbereitung (EA.8)	274
5.3.4	Evaluation der Methode gegen ihre Anforderungen	275
5.4	Evaluation in der Verwaltungszentrum AG St.Gallen	277
5.4.1	Vorstellung der Fallstudie	277
5.4.2	Evaluation von Eigenschaften und Anforderungen gegen die Realwelt ..	279
5.4.3	Evaluation der Methode gegen die Realwelt	281
5.4.3.1	Bestimmung von Informations- und Erhebungsbedarf (EA.1 / EA.2) ..	281
5.4.3.2	Adaption des RMMöV (EA.3)	283
5.4.3.3	Formalisierung von Modellabfragen (EA.4)	288
5.4.3.4	Entwicklung des Erhebungskonzepts (EA.5)	289
5.4.3.5	Modellierung der Wissensbasis (EA.6)	290
5.4.3.6	Abfrage der Wissensbasis und Ergebnisaufbereitung (EA.8)	290
5.4.4	Evaluation der Methode gegen ihre Anforderungen	291
5.5	Zusammenfassung	293
6	Zusammenfassung, Reflexion und Ausblick	295
6.1	Zusammenfassung der Forschungsarbeit	295
6.2	Reflexion der Forschungsergebnisse	297
6.2.1	Beurteilung der gestaltungsorientierten Forschung	297
6.2.2	Stärken und Schwächen der Methode	303
6.2.3	Offene Fragestellungen und Limitationen	305
6.3	Zukünftiger Forschungsbedarf	308

Anhang	311
Anhang A – Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung.....	311
Anhang B – Beurteilung des Methodeneinsatzes für die eigene Organisation	316
Anhang C – Core-Business-Metamodell (CBM).....	317
Anhang D – Core Government Meta Model (CGMM).....	318
Anhang E – Konzepte und Attribute der Domänenontologie	319
Anhang F – Relationen der Domänenontologie.....	322
Anhang G – Formalisierte Modellabfragen im LK SFA	324
Anhang H – Wissensbasis (Ausschnitt) im LK SFA.....	325
Anhang I – Formalisierte Modellabfragen in der VRSG.....	327
Literaturverzeichnis	329
Lebenslauf	365

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: DSR-Artefakttypen der vorliegenden Arbeit und deren Einordnung in die Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaften	8
Abbildung 2: Forschungsprozess der vorliegenden Arbeit	11
Abbildung 3: Einordnung in das Forschungskonzept	12
Abbildung 4: Vergleich praxis- und literaturorientierter Erkenntnisprozesse	14
Abbildung 5: Struktur der Arbeit	17
Abbildung 6: Verhältnis von radikaler und inkrementeller Veränderung	20
Abbildung 7: Projektgetriebene vs. kontinuierliche Veränderung	22
Abbildung 8: Betrachtungsebenen des St.Galler Business Engineering	23
Abbildung 9: Metamodell einer Methode	25
Abbildung 10: Syntax, Semantik und Pragmatik von Modellen	36
Abbildung 11: Bereiche einer Unternehmensarchitektur	36
Abbildung 12: Dimensionen der Modellierung.....	38
Abbildung 13: Horizontale und vertikale Modellintegration	39
Abbildung 14: Syntax, Semantik und Pragmatik von Metamodellen	41
Abbildung 15: Fokussierungsdifferenzen von Modellen und Metamodellen.....	42
Abbildung 16: Spannungsfelder der Referenzmodellierung	47
Abbildung 17: Einordnung in das Forschungskonzept	54
Abbildung 18: Aufgabenklassifikation nach Rechtscharakter	57
Abbildung 19: Gliederungen nach KGSt-Produktbuch und eCH-0070.....	58
Abbildung 20: Horizontale und vertikale Arbeitsteilung	59
Abbildung 21: Unterscheidung von Arbeitsteilung und Spezialisierung.....	68
Abbildung 22: Zusammenhang zwischen Eigenschaften, Kernaussagen und Anforderungen	80
Abbildung 23: Schritte zur Herleitung der Methodenanforderungen	81
Abbildung 24: Prozesswissen und Analysemöglichkeiten in EU-PICTURE	97
Abbildung 25: Einordnung in das Forschungskonzept	108
Abbildung 26: Einordnung konstruktiver und konfigurativer Adaptionstechniken	113
Abbildung 27: Aggregiertes Core Government Meta Model (CGMM)	115
Abbildung 28: Semantisches Mapping von Ontologie und Metamodell	126

Abbildung 29: Aufbereitung einer ontologischen Wissensbasis durch Metamodelle ...	127
Abbildung 30: Methodenarchitektur.....	137
Abbildung 31: Adaptionstechniken auf Konzeptebene der Anwendungsontologie (RM)	140
Abbildung 32: Optionen der Werkzeugunterstützung.....	144
Abbildung 33: Beitrag der Methode zum Domänen- und Wissenschaftswissen	145
Abbildung 34: Vom Business Engineering Navigator zur Domänenontologie der öffentlichen Verwaltung	146
Abbildung 35: Referenzmetamodell der öffentlichen Verwaltung (RMMöV)	154
Abbildung 36: Vorgehen in Anlehnung an das Metamodell-„Lifting“	155
Abbildung 37: Iteratives Vorgehen zur Herleitung der Methodenkomponenten	162
Abbildung 38: Einflüsse auf die Methodenentwicklung.....	163
Abbildung 39: Beispiele für Geschäftsanalysen im St.Galler Business Engineering	166
Abbildung 40: Metamodell des Entwurfsergebnisses Informationsbedarf (EA.1)	168
Abbildung 41: Metamodell des Erhebungsbedarfs (EA.2).....	172
Abbildung 42: Bestimmung des Erhebungsbedarfs (EA.2)	173
Abbildung 43: Vereinfachtes Metamodell einer Frames-Ontologie (EA.3).....	176
Abbildung 44: Bestandteile bausteinbasierter Prozessmodelle	194
Abbildung 45: Einordnung der RPB in die Spezialisierungshierarchie des RMMöV	197
Abbildung 46: Einbeziehung von Regeln und Modellabfragen in die projektbezogene Anwendungsontologie	200
Abbildung 47: Beispiel eines Auswertungspfads dargestellt im RMMöV	204
Abbildung 48: Metamodell des Modellierungsplans	208
Abbildung 49: Metamodell eines Erhebungsformulars	209
Abbildung 50: Formular zur Bestimmung von Attributsausprägungen für eine Instanz	211
Abbildung 51: Grafische Oberfläche zur Prozessmodellierung und Formular zur Bestimmung von Attributsausprägungen (Prototyp EU-PICTURE)	213
Abbildung 52: Metamodell der Wissensbasis (EA.6)	215
Abbildung 53: Verhältnis von Konzept- und Attributsinstanziierung sowie Komposition	216
Abbildung 54: Abfrageergebnisse am Demonstrationsbeispiel (1/2)	228
Abbildung 55: Abfrageergebnisse am Demonstrationsbeispiel (2/2)	228

Abbildung 56: Semantisches Mapping von Ontologie und Modellsprache.....	229
Abbildung 57: Exemplarische Reintegration des Referenzmodells.....	233
Abbildung 58: Vorgehensmodell der Methode.....	238
Abbildung 59: Einordnung von Evaluationstypen in den Forschungsprozess	246
Abbildung 60: Referenzmodelladaption im LK SFA	257
Abbildung 61: Spezialisierungen des Referenzmodells im LK SFA	258
Abbildung 62: Beispiel-Auswertungspfad im LK SFA.....	259
Abbildung 63: Beispielformular zur Instanziierung von Mitarbeitenden im LK SFA...	260
Abbildung 64: Referenzmodelladaption in den IDW	270
Abbildung 65: Auswertungspfad für Abfrage 8 in den IDW	272
Abbildung 66: Beispielformular zur Instanziierung in den IDW	273
Abbildung 67: Abbildung von Organisationsstrukturen in der Wissensbasis der IDW	274
Abbildung 68: Ergebnis der Modellabfrage 7 in den IDW	274
Abbildung 69: BPMN-Visualisierung der Abfrageergebnisse in den IDW	275
Abbildung 70: Referenzmodelladaption in der VRSG.....	284
Abbildung 71: Ausschnitt aus der projektbezogenen Anwendungsontologie der VRSG	288
Abbildung 72: Beispielformular zur Instanziierung von Modulen in der VRSG.....	289
Abbildung 73: Ergebnis einer Beispielabfrage der Wissensbasis der VRSG	290
Abbildung 74: Core-Business-Metamodell (CBM)	317
Abbildung 75: Core Government Meta Model (CGMM)	318

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unterschiede erklärungs- und gestaltungsorientierter Forschung	6
Tabelle 2: Verwendete Forschungstechniken	18
Tabelle 3: Unterschiede zwischen Organisationsentwicklung und -transformation.....	20
Tabelle 4: Verständnisheterogenität impliziten und expliziten Wissens	30
Tabelle 5: Modi der Wissenserzeugung bzw. -transformation	31
Tabelle 6: Gegenstandsbezogene Kategorisierung von Wissen.....	32
Tabelle 7: Techniken der Wissensrepräsentation	43
Tabelle 8: Konfigurative Adaptionstechniken der Referenzmodellierung	49
Tabelle 9: Konstruktive Adaptionstechniken der Referenzmodellierung	50
Tabelle 10: Wirkungen der Referenzmodellierung	51
Tabelle 11: Staatsaufbau im Vergleich	56
Tabelle 12: Aufgaben im Kontext der Dienstleistungsrichtlinie	61
Tabelle 13: Gründe für das Fehlen von Prozessmodellen	63
Tabelle 14: Allgemeine und modellbezogene Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung	64
Tabelle 15: Wirkbeziehungen allgemeiner Eigenschaften.....	65
Tabelle 16: Wirkbeziehungen zwischen dokumentationsbezogenen Eigenschaften	72
Tabelle 17: Verdichtung von Verwaltungseigenschaften zu Kernaussagen	84
Tabelle 18: Anforderungen an die Methode zur Verwaltungsmodellierung.....	88
Tabelle 19: Ableitung der Anforderungen aus den Kernaussagen	88
Tabelle 20: Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung und den Anforderungen an die Modellierung	90
Tabelle 21: Einschränkung der Auswahl existierender Ansätze	92
Tabelle 22: Betrachtete Ansätze der Verwaltungsmodernisierung	93
Tabelle 23: Beurteilung verwaltungsspezifischer Modellierungsansätze	99
Tabelle 24: Einschränkung der Auswahl existierender Ansätze	100
Tabelle 25: Betrachtete Ansätze der Unternehmensmodellierung.....	100
Tabelle 26: Nutzenpotenziale von Ontologien	119
Tabelle 27: Vergleich von OWL DL und Frames	133
Tabelle 28: Adaptionstechniken der vorliegenden Arbeit	140

Tabelle 29: Rollen bei der Modellbildung und -analyse	142
Tabelle 30: Methoden der Ontologieentwicklung.....	148
Tabelle 31: Mapping von CGMM und Domänenontologie.....	149
Tabelle 32: Modifikationen am CGMM.....	153
Tabelle 33: Eigenschaften und Ausprägungen des Attributs „Bezeichnung“	156
Tabelle 34: Entwurfsaktivitäten (EA) der Methode.....	164
Tabelle 35: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.1).....	170
Tabelle 36: Informationsbedarfe im Demonstrationsbeispiel (EA.1).....	171
Tabelle 37: Exemplarische Spezifikation von Konzepten (EA.2).....	174
Tabelle 38: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.2).....	174
Tabelle 39: Zugelassene Datentypen für Attribute in Protégé Frames	177
Tabelle 40: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.3)	192
Tabelle 41: Methode zur Identifikation von Referenzprozessbausteinen	195
Tabelle 42: Liste der Referenzprozessbausteine aus EU-PICTURE.....	196
Tabelle 43: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.4)	205
Tabelle 44: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.5)	212
Tabelle 45: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.6)	219
Tabelle 46: Instanziierung am Beispiel EU-PICTURE (EA.6)	220
Tabelle 47: Teil-EA der Qualitätssicherung (EA.7)	222
Tabelle 48: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.7)	223
Tabelle 49: Qualitätssicherung am Beispiel EU-PICTURE.....	224
Tabelle 50: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.8).....	227
Tabelle 51: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.9).....	233
Tabelle 52: Teil-EA der Modellpflege	235
Tabelle 53: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.10).....	236
Tabelle 54: Rollenmodell der Methode	239
Tabelle 55: Dokumentationsmodell der Methode.....	240
Tabelle 56: Technikmodell der Methode	241
Tabelle 57: Domänenunabhängige Methodenanforderungen	247
Tabelle 58: Kapitelaufteilung der Evaluation	248
Tabelle 59: Profil der Landkreisverwaltung Soltau-Fallingb. (D).....	249
Tabelle 60: Relevanz allgemeiner Verwaltungseigenschaften (LK SFA)	251

Tabelle 61: Relevanz modellierungsbezogener Verwaltungseigenschaften (LK SFA)...	253
Tabelle 62: Relevanz domänenspezifischer Methodenanforderungen (LK SFA).....	253
Tabelle 63: Informationsbedarfe im LK SFA	255
Tabelle 64: Modellierungsplan (Ausschnitt) im LK SFA	260
Tabelle 65: Ergebnis einer Beispielabfrage im LK SFA.....	261
Tabelle 66: Erfüllung domänenspezifischer Anforderungen (LK SFA).....	262
Tabelle 67: Erfüllung weiterer Anforderungen (LK SFA)	263
Tabelle 68: Profil der Stadtverwaltung Winterthur (CH).....	264
Tabelle 69: Relevanz allgemeiner Verwaltungseigenschaften (Win).....	266
Tabelle 70: Relevanz modellierungsbezogener Verwaltungseigenschaften (Win).....	267
Tabelle 71: Relevanz domänenspezifischen Methodenanforderungen (Win).....	267
Tabelle 72: Informationsbedarfe in den IDW	268
Tabelle 73: Spezialisierungen in den IDW	269
Tabelle 74: Formalisierte Modellabfragen in den IDW	271
Tabelle 75: Modellierungsplan zur Erstellung der Wissensbasis in den IDW	272
Tabelle 76: Metamodell-Mapping zur Ergebnisaufbereitung in den IDW	275
Tabelle 77: Erfüllung domänenspezifischer Anforderungen (Win).....	275
Tabelle 78: Erfüllung weiterer Anforderungen (Win)	276
Tabelle 79: Profil der Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen (CH)	277
Tabelle 80: Relevanz allgemeiner Verwaltungseigenschaften (VRSG).....	279
Tabelle 81: Relevanz modellierungsbezogener Verwaltungseigenschaften (VRSG).....	280
Tabelle 82: Relevanz domänenspezifischer Methodenanforderungen (VRSG).....	281
Tabelle 83: Informationsbedarfe in der VRSG.....	282
Tabelle 84: Produkte und Module der VRSG (Auszug).....	283
Tabelle 85: Konzept- und Attributerweiterungen für die VRSG	286
Tabelle 86: Erfüllung domänenspezifischer Anforderungen (VRSG).....	291
Tabelle 87: Erfüllung weiterer Anforderungen (VRSG)	292
Tabelle 88: Beurteilung der Adaptionsszenarien bei den Evaluationspartnern.....	294
Tabelle 89: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (1/5)	311
Tabelle 90: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (2/5)	312
Tabelle 91: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (3/5)	313
Tabelle 92: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (4/5)	314

Tabelle 93: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (5/5).....	315
Tabelle 94: Kriterien zur Beurteilung der Eignung der Methode für den Einsatz in der eigenen Organisation.....	316
Tabelle 95: Konzepte und Attribute der Domänenontologie.....	321
Tabelle 96: Relationen der Domänenontologie	323
Tabelle 97: Formalisierte Modellabfragen im LK SFA.....	324
Tabelle 98: Wissensbasis (Ausschnitt) im LK SFA	326
Tabelle 99: Formalisierte Modellabfragen in der VRSG	327

Abkürzungsverzeichnis

A	Österreich
ADV	Automation und Datenverarbeitung (Fachgruppe im LK SFA)
ARIS	Architektur integrierter Informationssysteme
BE	Business Engineering
BEN	Business Engineering Navigator
BIT	Bundesamt für Informatik und Telekommunikation (CH)
BKA	Bundeskanzleramt (A)
BMI	Bundesministerium des Innern (D)
BPMN	Business Process Modeling Notation
BS	Behavioural Science
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (D)
CBM	Core-Business-Metamodell
CC HNE	Competence Center Health Network Engineering
CGMM	Core Government Meta Model
CH	Schweiz
CMS	Content Management System
CRM	Customer Relationship Management
D	Deutschland
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DoW	Description of Work
DR	Design Research
DS	Design Science
DSR	Design Science Research
EA	Entwurfsaktivität
EAP	Einheitlicher Ansprechpartner
eGovernment	Electronic Government
eEPK	Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozesskette
EPK	Ereignisgesteuerte Prozesskette
ERD	Entity Relationship Diagramme
ERM	Entity Relationship Model
EU	Europäische Union
EU-DR	Dienstleistungsrichtlinie der Europäischen Union
EU-PICTURE	EU-Projekt PICTURE (Bezug auf die Ergebnisse des EU-Projekts)
F-Logic	Frame Logic
FEA	Federal Enterprise Architecture
GastG	Gaststättengesetz
GERAM	Generalised Enterprise Reference Architecture & Methodology
GewO	Gewerbeordnung
GIS	Geo-Informationssystem
IDW	Informatikdienste Winterthur

IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
IS	Informationssystem
ISB	Informatikstrategieorgan Bund (CH)
IT	Informationstechnik
IV	Informationsverarbeitung
IWI-HSG	Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St.Gallen
KGSt	Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung
KIF	Knowledge Interchange Format
LK	Landkreis
ME	Method Engineering
MEMO	Multi-perspective Enterprise Modeling
MM	Metamodell
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OKBC	Open Knowledge-Base Connectivity
OWL	Web Ontology Language
PICTURE	Process Identification and Clustering for Transparency in Reorganising Public Administrations
PAL	Protégé Axiom Language
RDF	Resource Description Framework
RM	Referenzmodell
RMg	Referenzmodellierung
RMMöV	Referenzmetamodell der öffentlichen Verwaltung
RPB	Referenzprozessbaustein
SAGA	Standards und Architekturen für E-Government
SEAM	The Systemic Enterprise Architecture Methodology
SFA	Soltau-Fallingbostal (Heidekreis)
SOM	Semantisches Objektmodell
TOGAF	The Open Group Architecture Framework
UML	Unified Modeling Language
VRSG	Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen
WI	Wirtschaftsinformatik
Win	Stadtverwaltung Winterthur
XMI	XML Metadata Interchange
XML	eXtensible Markup Language
XSD	XML Schema Definition

Kurzfassung

Die öffentliche Verwaltung steht vor tiefgreifenden Veränderungen, wie der Einführung neuer Informationssysteme oder der Anpassung an sich ändernde rechtliche und organisatorische Bedingungen. Transparenz ist dabei eine Voraussetzung für die erfolgreiche Durchführung von Veränderungsprojekten. Die Modellierung von Geschäftswissen kann helfen, die erforderliche Transparenz zu schaffen. Modelle haben sich jedoch aus unterschiedlichen Gründen noch nicht als unterstützende Technik der Modernisierung in der öffentlichen Verwaltung etabliert.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist daher die Entwicklung und Evaluation einer Methode zur verteilten Modellierung und integrierten Analyse von Geschäftswissen in der öffentlichen Verwaltung. Die Forschung wendet sich damit sowohl an Wissenschaftler der Wirtschaftsinformatik als auch an Praxisanwender aus dem Verwaltungsumfeld.

Als Voraussetzung für die Entwicklung der Modellierungsmethode werden zunächst Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung untersucht und Anforderungen an die Verwaltungsmodellierung hergeleitet. Auf dieser Basis werden existierende Ansätze hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der öffentlichen Verwaltung beurteilt. Die offenbaren Defizite begründen den Handlungsbedarf für die vorliegende Forschungsarbeit.

Die Methodenentwicklung basiert auf der Annahme, dass Modellierungstechniken existieren, welche die formulierten Anforderungen zumindest partiell erfüllen. Eine entsprechende Analyse klassifiziert Meta-, Referenz- und Ontologiemodellierung als geeignet. Die problemorientierte Kombination der Stärken dieser Modellierungstechniken erlaubt die Entwicklung einer leistungsfähigen Methodenarchitektur. Die enthaltenen Referenzmodellvorgaben erleichtern insb. die dezentrale Dokumentation von Geschäftswissen auch durch Mitarbeitende mit wenig Modellierungskennntnis. Die resultierende Wissensbasis kann integriert und übergreifend ausgewertet, interoperabel weiterverarbeitet und flexibel in nutzeradäquaten Modellsprachen aufbereitet werden. Die Methodenbeschreibungen beinhalten Erläuterungen zu allen Entwurfsaktivitäten, -ergebnissen, -techniken und Rollen, die zur Anwendung der Methode erforderlich sind.

Im Kontext gestaltungsorientierter Forschung wird die entwickelte Methode darüber hinaus einer Evaluation unterzogen. Dabei wird die Methode erfolgreich bei drei Anwendungspartnern im Umfeld der öffentlichen Verwaltung erprobt. Die dokumentierten Erfahrungen erlauben interessierten Anwendern eine gezielte Beurteilung der Methode hinsichtlich ihrer Eignung für den Einsatz in der eigenen Organisation.

Die Arbeit schliesst mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse, der kritischen Reflexion von Forschungsprozess und -ergebnissen, der Diskussion offener Fragen und Limitationen sowie dem Ausblick auf mögliche Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschung.

Abstract

Public administrations are faced with extensive changes such as the introduction of new information systems or the alignment to new legal and organisational conditions. Transparency of influencing factors is a prerequisite for successful implementation of change projects. Although, the modelling of business knowledge is considered a major driver to improve transparency, the diffusion of modelling techniques is in an early stage.

Therefore, the present research aims at the development and evaluation of a method for distributed modelling and integrated analysis of business knowledge in public administrations. It is addressed to researchers in the field of information management as well as to practitioners from public sector organisations.

As a prerequisite for the method development, general characteristics of public administrations are analysed and requirements are derived. On this foundation, existing approaches are evaluated regarding their applicability in the public sector. As a result, meta modelling, reference modelling and ontology modelling are identified as potential techniques. Their individual strengths are combined in a holistic method architecture. The predefinitions of the reference model facilitate an efficient and decentralised documentation of business knowledge even by inexperienced employees. The resulting knowledge base is highly integrated and interoperable. Knowledge can be analysed, flexibly processed, and visualised in user-oriented modelling languages. The method descriptions provide detailed information about activities, expected results, supporting techniques, and responsible roles that are necessary to apply the method in practice.

Referring to the design research paradigm, the developed method is also evaluated. Main part of the evaluation is a successful application of the method at three partners from the public sector. The documented examples and experiences enable the assessment of the capability and of the applicability for other organisations.

This research is finished by a conclusion of the main findings, a critical reflection of the research process and the research results, a discussion of open questions and limitations and an outlook to potential topics of further research.

Lesehinweise

Die Arbeit richtet sich nach dem amtlichen Regelwerk des Rats für deutsche Rechtschreibung [Rat für deutsche Rechtschreibung 2006], dem die Länder bzw. politischen Einheiten Deutschland, Österreich, Schweiz, Liechtenstein, Bozen-Südtirol und Belgien als Mitglieder angehören.¹ Das Regelwerk ist in der Version von Februar 2006 seit August 2009 auch in der Schweiz gültig. Entsprechend dieser Regelung wird – wie in der Schweiz üblich – anstelle „ß“ stets Doppel-„s“ geschrieben [Rat für deutsche Rechtschreibung 2006, S. 29].

Auf deutschsprachige Deklinationsformen bei anderssprachigen Begriffen wird verzichtet (bspw. Genitiv-„s“). Begriffe, welche sich aus deutsch- und anderssprachigen Bestandteilen zusammensetzen, werden mit Bindestrich versehen.

Um die Nachvollziehbarkeit der Argumentation und weitere Recherchen in der angegebenen Literatur zu ermöglichen, beinhalten Quellenverweise immer dann konkrete Seitenangaben, wenn auf besondere Aussagen innerhalb der Quelle hingewiesen wird.

Im Sinne der Gleichstellung von Frau und Mann unterstützt die vorliegende Arbeit die Empfehlungen für geschlechtergerechte Formulierungen. Gemäss Sprachrichtlinie der UNESCO-Kommission werden zu diesem Zweck Vornamen im Literaturverzeichnis ausgeschrieben [Hellinger & Bierbach 1993, S. 6]. Berufs-, Funktions- und Personenbezeichnungen werden soweit möglich geschlechtsneutral oder abstrahierend formuliert. Auf Doppelnennungen und Kurzformen (bspw. Splitting) [Hellinger & Bierbach 1993, S. 7 f.] wird allerdings verzichtet, da diese nicht für alle Kontexte geeignet sind und die Lesbarkeit erschweren können [Irmen & Sander 2000].

Eine Besonderheit der vorliegenden Arbeit ist der Fokus auf Modelle und die methodische Unterstützung der Modellierung. Dabei werden bspw. generische Entitätstypen (wie Mitarbeiter) und Rollen (wie Domänenexperte, Methodenexperte oder Moderator) definiert. Diese Elemente werden aus Gründen der Lesbarkeit sowie der Modell- bzw. Methodenpräzision nicht als Doppelnennungen, sondern ausschliesslich in der maskulinen Form bezeichnet. Sie gelten jedoch ausdrücklich für beide Geschlechter, so dass Frauen und Männer in der vorliegenden Arbeit gleichermaßen berücksichtigt und angesprochen werden.

¹ Vgl. dazu <http://rechtschreibrat.ids-mannheim.de/>, Zugriff am: 2009-12-07

*„Wenn die öffentliche Verwaltung wüsste,
was die öffentliche Verwaltung weiss ...“²*

² In Anlehnung an „Wenn Siemens wüsste, was Siemens weiß“ (Heinrich von Pierer, Siemens AG)

1 Einleitung

Die Fähigkeit zur Veränderung ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Organisationen im Informationszeitalter. Auch Organisationen der öffentlichen Verwaltung sind immer öfter von tiefgreifenden Veränderungen betroffen, die sich bspw. aus der Einführung neuer Informationssysteme, der Anpassung an geänderte rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen oder der inhärenten Anpassung von Aufbau- und Ablaufstrukturen ergeben.³

Voraussetzung für eine systematische Konzeption und erfolgreiche Durchführung von Veränderungsprojekten ist umfassendes Wissen über relevante Einfluss- und Gestaltungsfaktoren sowie deren Interdependenzen (Transparenz). Dieses Wissen kann auf Basis von Modellen expliziert, visualisiert und zielorientiert analysiert werden. Obwohl Veränderung besonders in der öffentlichen Verwaltung durch viele Faktoren – bspw. interne Aufbaustrukturen, unterschiedliche Stakeholders, privatwirtschaftliche und politische Interessen sowie umfassende regulatorische Rahmenbedingungen – beeinflusst wird, haben sich Modelle noch immer nicht als unterstützende Technik für die Verwaltungsmodernisierung durchgesetzt. Die Gründe hierfür sind vielfältig, die Anforderungen an entsprechende Methoden hoch.

Die vorliegende Arbeit adressiert diese Problematik mit der Entwicklung einer Methode zur Verwaltungsmodellierung, welche die spezifischen Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung und die daraus resultierenden Anforderungen explizit berücksichtigt. Sie wendet sich damit sowohl an Wissenschaftler aus dem Bereich der Wirtschaftsinformatik als auch an Praktiker aus dem Verwaltungsumfeld. Zur Zielgruppe gehören dabei insb. Verwaltungsmitarbeitende, die mit den Themen Verwaltungsmodernisierung, Organisation und Informationsmanagement betraut sind.

Die Methodenentwicklung reiht sich ein in die Arbeiten gestaltungsorientierter Forschung am Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St.Gallen (IWI-HSG). Die vorliegende Arbeit entstand im Competence Center Health Network Engineering (CC HNE). Das CC HNE war zwischen 2006 und 2009 an einem durch die Europäische Union (EU) geförderten Forschungsprojekt (PICTURE⁴) beteiligt. Die Ergebnisse dieses Projekts haben wichtige Anregungen für die Erstellung der vorliegenden Arbeit geliefert.

³ Spätere Ausführungen adressieren in diesem Zusammenhang bspw. Bürokratieabbau [Bohne 2005], organisatorische und technische Innovationsprozesse [Plinske 2003] sowie die Einführung neuer Steuerungsmodelle und Managementmethoden [Koch 2008; Schedler & Proeller 2006] (vgl. dazu Abschnitt 3).

⁴ PICTURE steht für „Process Identification and Clustering for Transparency in Reorganising Public Administrations“ (vgl. <http://www.picture-eu.org>; Zugriff am: 2009-01-15). Ausführlichere Informationen zum Projekt finden sich in Abschnitt 3.6.

1.1 Ausgangslage und Motivation

Grundlage erfolgreicher Veränderung ist Transparenz. Transparenz ermöglicht einerseits die zielorientierte Suche nach Verbesserungspotenzialen und die Erkennung von Gestaltungsoptionen sowie andererseits die systematische Konzeption und Umsetzung der Veränderung. Ein ganzheitlicher Ansatz zur systematischen Veränderung von Organisationen im Informationszeitalter ist das St.Galler Business Engineering (vgl. Abschnitt 2.1). Es bedient sich dazu Modellen und Methoden. Modelle sind eine leistungsfähige Technik zur strukturierten Explikation und Analyse von Information und Wissen (vgl. Abschnitt 2.4). Sie sind damit ein Mittel zur Schaffung von Transparenz.

Obwohl die öffentliche Verwaltung mehr denn je von tiefgreifenden strukturellen Veränderungen betroffen ist (vgl. Abschnitt 3.2), hat sich die Verwendung von Modellen oder entsprechenden Engineering-Methoden bislang nicht durchgesetzt (vgl. Abschnitt 3.3). Zwar werden sporadisch, projektgetrieben Modelle entwickelt, diese werden allerdings nur selten aktiv gepflegt und verwendet. Die fehlende Aktualität, Verwendbarkeit und Nutzung verschlechtern das Verhältnis von Modellierungsaufwand und Modellnutzen. Damit sinken auch die Motivation für die Modellierung und die Akzeptanz von Modellen. Erschwerend kommt hinzu, dass in vielen öffentlichen Verwaltungen keine Modellierungskennnisse vorhanden sind. Entsprechende Werkzeuge, Notationen und Methoden sind demgegenüber häufig gleichermassen komplex wie unflexibel (bspw. hinsichtlich individueller Informationsbedarfe). Diese und weitere Faktoren verhindern den breiten Einsatz von Modellen zur Verwaltungsmodernisierung (vgl. Abschnitt 3.4).

Ein anderer, wesentlicher Aspekt ist die methodische Unterstützung der Modellierung. Die öffentliche Verwaltung ist u. a. geprägt durch hierarchische Aufbaustrukturen, komplexe kollaborative Leistungsprozesse, ein breites Leistungsspektrum und eine hohe Spezialisierung. Diese (und weitere) Eigenheiten erschweren die Schaffung verwaltungsweiter Transparenz erheblich. Dezentral, projektgetrieben entstehende Modelle sind unter diesen Bedingungen nur selten uneingeschränkt verfü- und vergleichbar, miteinander integriert, übergreifend auswert- oder in unterschiedlichen Informationssystemen nutzbar. Entsprechend heterogen ist auch die Qualität der Modelle.

Selbst unter der Annahme, dass geeignete Modellierungstechniken und -werkzeuge verfügbar sind, verbleibe die Notwendigkeit, deren Einsatz auch methodisch zu unterstützen. Hierzu gehört bspw. auch die problemadäquate Integration verschiedener Modellierungstechniken. Allerdings mangelt es derzeit gerade an derjenigen methodischen Unterstützung, die die Besonderheiten der öffentlichen Verwaltung einerseits und geeignete Modellierungstechniken andererseits berücksichtigt (vgl. Abschnitt 3.6). Daraus ergeben sich der Forschungsbedarf und die Zielstellungen der vorliegenden Arbeit.

1.2 Zielstellung der Forschungsarbeit

Voraussetzung für die Definition konkreter Ziele sind möglichst umfassende Kenntnisse der aktuellen Situation einerseits und des anzustrebenden Soll-Zustands andererseits. Die Kenntnis der aktuellen Situation schliesst dabei nicht nur eine genaue Problemanalyse, sondern auch Wissen über existierende Einflussfaktoren und Restriktionen sowie existierende (ungenügende) Lösungsansätze ein. Genaue Forschungsfragen können deshalb eigentlich erst im Anschluss an diese Analysen hergeleitet werden. Allerdings erlaubt die zuvor geschilderte Ausgangslage zumindest die Formulierung einer vorläufigen Forschungsfrage im Sinne eines „Forschungsverdachts“. Diese Ausgangslage soll durch einige weitere Überlegungen ergänzt werden.

Ein wesentlicher Zweck der Modellierung in der öffentlichen Verwaltung ist die *Schaffung von Transparenz* zur Unterstützung von Modernisierungsvorhaben („Change the Business“). Modelle können jedoch darüber hinaus auch einen konkreten Beitrag zur Unterstützung des operativen Betriebs leisten („Run the Business“). Wird Geschäftswissen strukturiert in Modellen abgelegt, kann es einfach und effizient für unterschiedliche Verwender aufbereitet (nutzerspezifische Sichtenbildung) und dezentral zur Verfügung gestellt werden (Informationsverfügbarkeit). Exemplarisch seien in diesem Zusammenhang die Einarbeitung neuer Mitarbeitender oder auch die inhaltliche Ausstattung interner oder externer Auskunftssysteme genannt, wie sie bspw. im Kontext des Einheitlichen Ansprechpartners durch die EU-Dienstleistungsrichtlinie gefordert werden.

Würden Modellinformationen nicht nur für Veränderungsvorhaben, sondern auch für operative Belange verwendet werden, könnten sich ihr Nutzen (Verhältnis von Erstellungsaufwand und Verwendbarkeit bzw. Verwendung) und auch die Wahrnehmung ihres Nutzens signifikant verbessern. Die Nutzenwahrnehmung verbunden mit der bspw. organisationsweiten Verfügbarkeit von Modellinformationen sind potenzielle Anreize, welche die Motivation der Mitarbeitenden zur Modellierung sowie ihre Akzeptanz bzgl. der Modellverwendung erhöhen können. Hinzu kommt der Trend immer schnellerer Veränderungszyklen auch im Bereich der Unternehmensentwicklung. Dieser führt dazu, dass Veränderung in kürzeren Zyklen stattfindet und letztlich immer mehr zu einem Teil des operativen Betriebs werden muss [Dueck 2009, S. 178]. Eine strikte Trennung des „Change the Business“ vom „Run the Business“ wird vor diesem Hintergrund immer schwieriger. Die breite und ggf. nutzerorientierte Verfügbarkeit von Wissen sowohl für strategische Veränderungsprojekte als auch den operativen Betrieb ist somit ein wesentlicher Vorteil von Modellen. Nicht zuletzt wird mit der damit erreichbaren Transparenz auch eine Erhöhung der Leistungsqualität verbunden.

Vor diesem Hintergrund wird folgende vorläufige Forschungsfrage 1 formuliert:

Wie muss eine Methode gestaltet sein, um unter Beachtung domänenspezifischer Eigenschaften und Anforderungen die Modellierung und Analyse von Wissen in der öffentlichen Verwaltung für Zwecke der Transparenzsteigerung zu unterstützen?

Diese vorläufige Forschungsfrage adressiert das Gestaltungsziel der vorliegenden Arbeit (vgl. Abschnitt 1.3). Die domänenspezifischen Eigenschaften und Anforderungen werden an dieser Stelle noch nicht bestimmt, sondern erst im Anschluss an die Analysen des Gegenstandsbereichs in Abschnitt 3 hergeleitet und in die Forschungsfrage integriert. Die dann erweiterte Forschungsfrage 1 kann in Abschnitt 3.7 nachgelesen werden.

Zur Erreichung von Gestaltungszielen müssen häufig Erkenntnisse gewonnen werden, welche sich als begleitende Erkenntnisziele formulieren lassen (vgl. bspw [Frank 1997; Heinzl et al. 2001]). Bezogen auf die angestrebte Methodenentwicklung sind vor allem Erkenntnisse hinsichtlich der Eigenschaften öffentlicher Verwaltungen und der Anforderungen an die Modellierung erforderlich. Darüber hinaus ist die Unterstützung dieser Eigenschaften und Anforderungen durch verschiedene Modellierungstechniken zu untersuchen. Es lassen sich somit zwei ergänzende Forschungsfragen formulieren. Forschungsfrage 2 lautet:

Welche Eigenschaften und Anforderungen müssen von einer Methode zur Verwaltungsmodellierung berücksichtigt werden, um die Nutzung von Modellen in der öffentlichen Verwaltung zu verbessern?

Die Beantwortung dieser Forschungsfrage ist Gegenstand von Abschnitt 3. Forschungsfrage 3 bezieht sich auf die Modellierungstechniken.

Welche Modellierungstechniken adressieren die spezifischen Eigenschaften und Anforderungen an die Verwaltungsmodellierung und können demnach innerhalb einer entsprechenden Methodenarchitektur verwendet werden?

Diese Forschungsfrage wird in Abschnitt 4.2.1 beantwortet. Die erklärungsorientierten Fragestellungen bilden zwar eine Grundlage für die eigentliche Methodenentwicklung, das Gestaltungsziel steht allerdings im Fokus der vorliegenden Arbeit.

Für die Erreichung gestaltungs- und erklärungsorientierter Ziele können jeweils spezifische Forschungsmethoden verwendet werden. In nachfolgendem Abschnitt wird deshalb das Forschungsdesign beschrieben. Aus dem darin beschriebenen Forschungsprozess kann anschliessend (vgl. Abschnitt 1.4) die Struktur der Arbeit abgeleitet werden.

1.3 Forschungsdesign

1.3.1 Forschungsparadigmata der Wirtschaftsinformatik

Die Bearbeitung einer Forschungsfrage schliesst die Identifikation, Beurteilung und Auswahl geeigneter Forschungsmethoden ein. Da die Disziplin der Wirtschaftsinformatik (WI) „ihre Wurzeln in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, insbesondere der Betriebswirtschaftslehre, hat“ und durch die Informatik stark beeinflusst wurde [Heinrich 2005, S. 106], finden auch Forschungsmethoden aus beiden Fachrichtungen Anwendung (vgl. bspw. [Frank 1997]).

In der deutschsprachigen WI werden gegenwärtig zwei Paradigmata⁵ diskutiert:

- erklärungsorientierte Forschung
- gestaltungsorientierte Forschung

Die in den Natur- und Sozialwissenschaften verankerte erklärungsorientierte Forschung (Behavioural Science, BS) zielt auf die Beschreibung und Prognose von Phänomenen mit Hilfe entsprechender Theorien ab. Hingegen strebt die in den Ingenieurwissenschaften verbreitete gestaltungsorientierte Forschung eine künstliche Erweiterung menschlicher und organisatorischer Leistungsfähigkeit an [Hevner et al. 2004, S. 75]. Diese wird nachfolgend als Design Science Research (DSR) bezeichnet. Während erklärungsorientierte Forschung also vornehmlich nach dem Verständnis der Wahrheit in Bezug auf einen natürlichen Betrachtungsgegenstand strebt, bewirkt gestaltungsorientierte Forschung künstliche Veränderungen am Forschungsgegenstand. Diese Veränderung wird durch die Neu- oder Weiterentwicklung von Artefakten realisiert [Hevner et al. 2004, S. 84 f. u. S. 87 f.].

Naturgemäss sind beide Paradigmata durch unterschiedliche Forschungstechniken gekennzeichnet. Die erklärungsorientierte Forschung greift dabei auf empirische Techniken, wie Beobachtung, Umfrage, Experiment, Fall- und Feldstudie, zurück. Hingegen verwendet konstruktionsorientierte Forschung im Sinne der DSR eher ingenieurwissenschaftliche Techniken (Prototyp, Aktionsforschung, etc.) [Frank 1997, S. 23].

⁵ Gemäss heutigem Verständnis repräsentieren Paradigmata Muster, Schemata oder Beispiele, welche einzelne Normen (bspw. Methoden) verknüpfen und damit als Referenz dienen (in Anlehnung an [Jensen 1999, S. 171]). Nach diesem Verständnis sind der Betrachtungsgegenstand, die Art der zu untersuchenden Forschungsfragen und ihre Darstellung sowie die Interpretation der Ergebnisse eingeschlossen [Kuhn 1962].

Tabelle 1 stellt die für die vorliegende Arbeit relevanten Unterschiede erklärungs- und gestaltungsorientierter Forschung gegenüber.

Kriterium	Erklärungsorientierte Forschung	Gestaltungsorientierte Forschung
Ziele	Erkenntnisgewinn, Wahrheit	Problemlösung, Nützlichkeit
Ergebnisse	Theorien	Artefakte
Nutzen	Erweiterung von Wissen	Erweiterung von Fähigkeiten
Mittel	Erklärung und Prognose der Wirklichkeit durch Theorien	Gestaltung durch die ingenieurmässige Entwicklung von Artefakten
Forschungsgegenstand	Natürliche Phänomene (z. B. aus Physik, Chemie oder Soziologie)	Künstliche Systeme (z. B. aus Organisations-/Betriebswissenschaft oder Informatik)
Forschungsprozess	Validierung von Theorien, bspw. durch Aufstellung und Prüfung von Hypothesen ⁶	Erkennung und Analyse eines Problems, Entwicklung sowie Evaluation einer Lösung sowie Generalisierung
Forschungstechniken	Empirisch, sozial- / naturwissenschaftlich	Konstruierend, ingenieurwissenschaftlich

Tabelle 1: Unterschiede erklärungs- und gestaltungsorientierter Forschung

Mit der Entwicklung einer Methode zur verteilten Modellierung und integrierten Analyse von Wissen in der öffentlichen Verwaltung zielt die vorliegende Arbeit nicht vorrangig auf die Entwicklung und Prüfung von Theorien ab. Die Methode adressiert vielmehr eine wissenschaftlich ungenügend durchdrungene Problemstellung mit Relevanz für die öffentliche Verwaltung. Aufgrund des Problemlösungsanspruchs basiert die vorliegende Arbeit auf der DSR.

Nachfolgend werden zunächst die Eigenschaften und Artefakttypen (Abschnitt 1.3.2) sowie der Prozess gestaltungsorientierter Forschung (Abschnitt 1.3.3) beschrieben. Anschliessend können der eigentliche Gang der Arbeit und die dabei verwendeten Forschungstechniken hergeleitet werden (Abschnitt 1.4).

⁶ Da der Fokus auf der Validierung von Theorien liegt, wird teilweise eine Vernachlässigung der Relevanz der Erkenntnisse beobachtet und kritisiert (vgl. bspw. [Wollnik 1977]).

1.3.2 Eigenschaften und Artefakttypen gestaltungsorientierter Forschung

Entsprechend dem Bezugsrahmen für die gestaltungsorientierte WI (vgl. [Gericke & Winter 2009, S. 202; Winter 2008b, S. 471], in Anlehnung an [Cross 2001]) können innerhalb der DSR zwei Disziplinen unterschieden werden:

- Konstruktionsforschung (im Folgenden als Design Science (DS) bezeichnet)
- Artefaktkonstruktion (im Folgenden als Design Research (DR) bezeichnet)

Die DS beschäftigt sich mit den grundsätzlichen Modellen und Methoden zur wissenschaftlich-stringenten Entwicklung von Artefakten [Winter 2008b, S. 471]. Diese Modelle und Methoden werden dann im Rahmen der DR zur problemadäquaten Konstruktion von Artefakten angewendet [Winter 2008b, S. 471]. Besondere Merkmale der DR sind somit die *stringente* Anwendung von Forschungsmethoden der DS und die konsequente Ausrichtung auf die Lösung *relevanter* Problemstellungen (vgl. [Winter 2007, S. 403] und nachfolgende Beiträge der Rubrik).

Folgt man der weithin verbreiteten und akzeptierten Einteilung nach [March & Smith 1995, S. 253 bzw. 256 ff.] können Artefakte im Sinne von Forschungsergebnissen („Research output“) unterschieden werden in:

- *Konstrukte* bzw. *Konzepte*, welche das gemeinsame Vokabular einer Domäne abbilden und damit Probleme und deren Lösungsraum beschreiben,
- *Modelle*, welche die Beziehungen zwischen Konzepten herstellen und auf diese Weise die Attribute eines Betrachtungsgegenstandes und deren Relationen abbilden⁷,
- *Methoden*, welche eine Anzahl von Aktivitäten in Relation setzen, um bestimmte Aufgaben zu erfüllen bzw. Ergebnisse zu entwickeln, wobei sie auf Konzepte zurückgreifen können⁸ sowie
- *Instanziierungen*, welche die Realisierungen der genannten Artefakttypen in ihrer Umwelt repräsentieren und damit deren Anwendbarkeit und Effektivität demonstrieren.

Aufgrund des Rückgriffs von Modellen und Methoden auf Konzepte sowie der Verwendung von Konzepten, Modellen und Methoden zur Instanziierung müssen Artefakte nicht als allein stehend, sondern können als System verstanden werden [Winter 2008b, S. 471]. Entsprechende Forschungsprojekte adressieren daher häufig mehrere Artefakttypen gleichzeitig. Die allgemeinen Zusammenhänge zwischen den Artefakty-

⁷ Eine detailliertere Diskussion des Begriffs Modell findet sich in Abschnitt 2.4.1.

⁸ Eine ausführlichere Diskussion zum Verständnis des Begriffs Methode findet sich in Abschnitt 2.2.

pen ergeben sich aus den oben genannten Charakteristika. Auf der linken Seite in Abbildung 1 werden die Artefakttypen der vorliegenden Arbeit, ihre gegenseitigen Beziehungen sowie ihre jeweilige Rolle grafisch dargestellt.

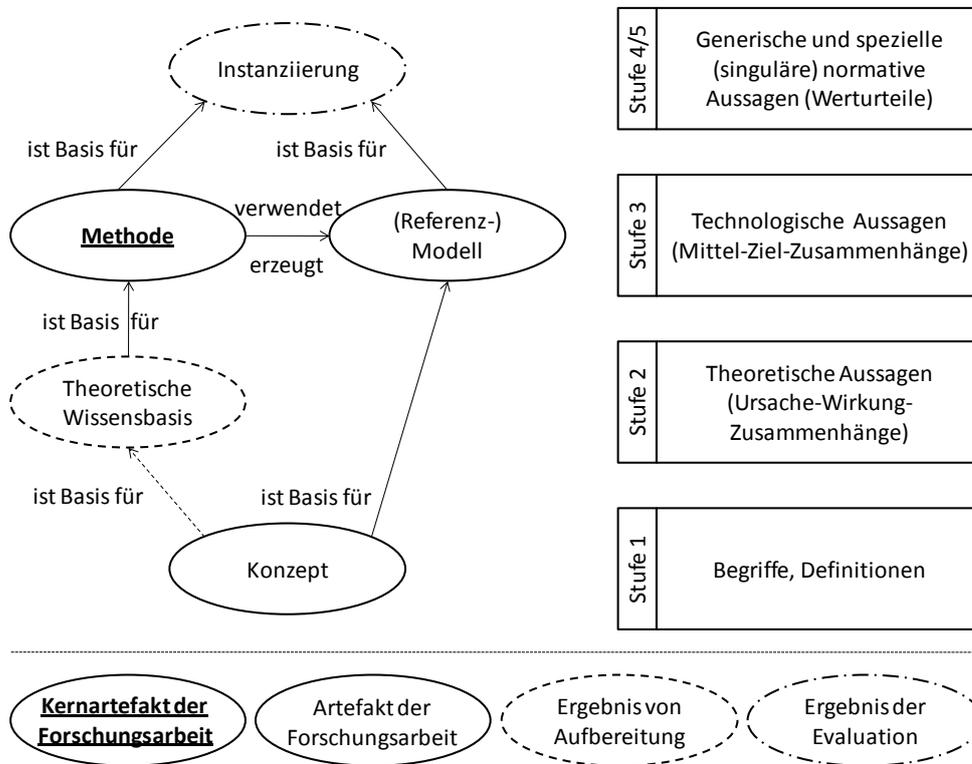


Abbildung 1: DSR-Artefakttypen der vorliegenden Arbeit und deren Einordnung in die Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaften⁹

Die Methode bildet danach das „Kernartefakt“. Sie adressiert die Erstellung von Modellen auf Grundlage vordefinierter Referenzmodellkomponenten, welche auf Konzepten basieren.¹⁰ Neben den genannten Beziehungen (Verwendung von Konzepten in Methoden und Modellen sowie Instanziierung von Methoden und Modellen) wurden deshalb die beiden kontextspezifischen Relationen „Methode erzeugt (Referenz-) Modell“ und „Methode verwendet (Referenz-) Modell“ eingefügt.

Die Verwendung vordefinierter Konzepte und Techniken der Referenzmodellierung zeigt, dass die Methode von weiteren Artefakttypen abhängig ist bzw. auf diese zugreift. Die Entwicklung grundlegender Konzepte sowie der Vorschlag eines entsprechenden Referenzmodells sind somit ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Die tatsächliche Anwendung der Methode und die Adaption von Referenzmodellen zu konkreten organisationsspezifischen Modellen entsprechen jeweils dem Artefakttyp der Instanziierung. Dieser entsteht im Rahmen der vorliegenden Arbeit als Ergebnis der Evaluation und erhält dadurch einen ausgeprägten Fallbezug.

⁹ In Anlehnung an [Gericke & Winter 2009, S. 205]

¹⁰ Für ausführlichere Informationen zum Thema der Referenzmodellierung wird auf Abschnitt 2.4.4 verwiesen.

Darüber hinaus wird derzeit die Rolle von Theorien im gestaltungsorientierten Forschungsprozess diskutiert. Obwohl Theorien keine eigentlichen Artefakte der DSR darstellen [Winter 2008b, S. 472] bzw. derzeit nicht als solche angesehen werden, können sie trotzdem einen wichtigen Beitrag zur Erkenntnisgewinnung leisten, indem sie bspw. die Relevanz von Problemstellungen aufzeigen oder Anforderungen an die Problemlösung vorgeben (vgl. dazu auch Abschnitt 1.3.1).

Betrachtet man die in Abbildung 1 dargestellten Artefakttypen (links) mit Bezug auf die Stufen der Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft (rechts) [Chmielewicz 1994, S. 8 ff.] wird folgender Sachverhalt deutlich (vgl. dazu [Gericke & Winter 2009]): Werden Konzepte als Begriffe bzw. Aussagen (Stufe 1), Modelle und Methoden als technologische Aussagen im Sinne einer Mittel-Ziel-Beziehung (Stufe 3) und Instanzen als generische (Stufe 4) oder singuläre (Stufe 5) normative Aussagen verstanden¹¹, verbleibt eine Lücke hinsichtlich der zu Grunde liegenden Ursache-Wirkung-Beziehungen auf Stufe 2. Um Mittel-Ziel-Beziehungen fundiert in Modellen oder Methoden spezifizieren zu können, ist ein gesichertes Verständnis über relevante Ursache-Wirkung-Beziehungen erforderlich. Diese Lücke kann entweder durch den Bezug auf existierende Theorien oder die Anwendung geeigneter Forschungstechniken geschlossen werden. In der vorliegenden Arbeit wird diesbzgl. einerseits auf existierende theoretische Aussagen und darauf aufbauende Deduktion sowie andererseits auf die Ergebnisse einer Umfrage zurück gegriffen (vgl. Abschnitt 3 zu den Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung).

1.3.3 Prozess gestaltungsorientierter Forschung

Da in der gestaltungsorientierten Forschung die Nützlichkeit der entwickelten Artefakte im Vordergrund steht, wird neben der Konstruktion auch die Evaluation betont [Hevner et al. 2004, S. 85 ff.; March & Smith 1995, S. 258 f.; Weber 1987, 8 f.]. Diese beiden Hauptphasen der DR finden sich denn auch in den Vorschlägen zur Gestaltung des Forschungsprozesses (vgl. [Hevner et al. 2004; March & Smith 1995; Peffers et al. 2007; Rossi & Sein 2003; Venable 2006]).

Obwohl sich ein allgemein akzeptiertes Vorgehen noch nicht etabliert hat, werden durchaus ähnliche Phasen diskutiert [Peffers et al. 2007, S. 53]. Ein konsolidierter Vorschlag beinhaltet die Phasen (1) *Problemdefinition*, (2) *Zielspezifikation*, (3) *Entwicklung*, (4) *Demonstration*, (5) *Evaluation* und (6) *Kommunikation* [Peffers et al. 2007].

¹¹ Die Instanziierung der Methode kann – da in gleichem Masse für unterschiedliche organisationsspezifische Kontexte normativ – als generisch normativ verstanden werden und entspricht damit Stufe 4 in der genannten Forschungskonzeption. Instanziierungen der (Referenz-) Modelle hingegen weisen in der vorliegenden Arbeit einen ausgeprägten Fallbezug (vgl. die Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt) auf und können somit nicht als generisch, sondern als singulär (aber durchaus noch normativ) bezeichnet werden. Daher wurden die Stufen 4 und 5 in Abbildung 1 (bezogen auf die Instanziierung) zusammen gefasst.

Bezogen auf die vorliegende Arbeit werden die vorgeschlagenen Phasen teilweise zusammengefasst und erweitert. Während der Problemanalyse (1) werden die Schwächen existierender Konzepte und damit die Möglichkeiten bzw. Ziele neuer Artefakte hergeleitet (2). Das Fehlen geeigneter Lösungen stellt in diesem Sinne das eigentliche Problem dar. Die Zielspezifikation wird somit als Teil der Problemanalyse verstanden und entfällt als eigene Phase. Darüber hinaus wird die Demonstration (4) für die vorliegende Arbeit nicht als eigene Phase wahrgenommen. Die Demonstration des Artefakts erfolgt mit dem Ziel, dessen Nützlichkeit durch entsprechende Experten einschätzen zu lassen. Sie kann deshalb als Teil der Evaluationsphase (5) verstanden werden und als eigenständige Phase entfallen. Die Kommunikation der Forschungsergebnisse (6) erfolgt einerseits gegenüber den Anwendern im Rahmen der Problemanalyse, Konstruktion und Evaluation (einschliesslich Demonstration) sowie andererseits gegenüber der Wissenschaft durch entsprechende Veröffentlichungen (bspw. die vorliegende Arbeit). Sie wird jedoch ebenfalls nicht als eigene, an die Evaluation anschliessende Phase wahrgenommen. Schliesslich bleibt zu bemerken, dass das von [Peffer et al. 2007, S. 54] vorgeschlagene, konsolidierte Vorgehensmodell die nicht unwesentlichen Schritte „Reflection and Learning“ bzw. „Learn and Theorize“ vernachlässigt, obwohl diese in den dafür herangezogenen Arbeiten [Cole et al. 2005, S. 17; Rossi & Sein 2003, Folie 11] vorkommen. Da die eigentliche Theoriebildung nicht im Fokus der DSR steht [Winter 2008b, S. 472], die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Forschungstechniken nicht uneingeschränkt zur Herleitung von Theorien geeignet sind und der Geltungsbereich einer aus dem Artefakt hergeleiteten Theorie¹² beschränkt wäre, wird für die zu entwickelnde Methode nicht primär eine Theoriebildung angestrebt. Allerdings lassen die Erfahrungen aus den verschiedenen Phasen des Forschungsprozesses durchaus Rückschlüsse einerseits auf den Forschungsprozess und andererseits auf die Forschungsergebnisse zu. Aus diesen Gründen wird die Phase der Reflexion ergänzt [Cole et al. 2005, S. 17; Rossi & Sein 2003, Folie 11/S. 6]. Für die vorliegende Arbeit ergibt sich somit der in Abbildung 2 dargestellte Forschungsprozess.

¹² Ein Überblick zu verschiedenen wissenschaftstheoretischen Perspektiven auf den Beitrag von Theorien zum Erkenntnisfortschritt findet sich – bezogen auf die DSR – bspw. in [Aier & Fischer 2009].

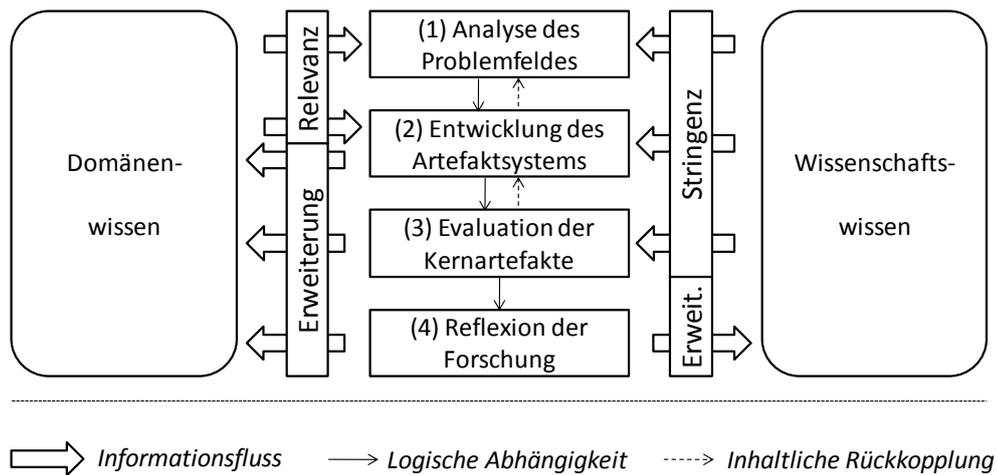


Abbildung 2: Forschungsprozess der vorliegenden Arbeit¹³

Die hergeleiteten Phasen werden in der vorliegenden Arbeit sequentiell entsprechend ihren logischen Abhängigkeiten beschrieben, obwohl im eigentlichen Forschungsprozess Rückkopplungen zwischen der Entwicklung und der Problemanalyse¹⁴ sowie zwischen der Evaluation und der Konstruktion¹⁵ durchlaufen wurden.

Wie beschrieben sollen Artefakte der DSR *relevante* Problemstellungen durch die Anwendung *stringenter* Forschungstechniken bearbeiten und einen *Beitrag zur Wissensbasis* leisten. Die vorliegende Forschungsarbeit adressiert diese Ziele wie folgt:

- Die *Relevanz* fließt ausgehend vom „Environment“ (Menschen, Organisationen, Technologien) [Hevner et al. 2004, S. 80] in die Problemanalyse und die Artefaktkonstruktion ein. Das Environment wird im Folgenden als *domänenbezogene Wissensbasis* bezeichnet.
- *Stringenz* wird durch die „Knowledge Base“ [Hevner et al. 2004, S. 80] (Theorien, Bezugsrahmen, Methoden, Modelle, Konzepte, Instanzen) in die Problemanalyse, Artefaktkonstruktion und Evaluation eingebracht. Diese wird nachfolgend als *wissenschaftsbezogene Wissensbasis* bezeichnet.
- Der *Beitrag der Forschungsarbeit* fließt einerseits durch die Rückkopplungen aus der Artefaktkonstruktion, -evaluation und Reflexion in die domänenbezogene Wissensbasis sowie andererseits durch die Rückkopplungen aus der Reflexion in die wissenschaftsbezogene Wissensbasis zurück und erweitert diese.

Aus dem dargestellten generischen Vorgehen lassen sich die Struktur der Forschungsarbeit herleiten und die jeweils verwendeten Forschungstechniken zuordnen.

¹³ Strukturell aufbauend auf dem Information Systems Research Framework nach [Hevner et al. 2004, S. 80] sowie inhaltlich basierend auf den aus [Cole et al. 2005, S. 17; Rossi & Sein 2003, Folie 11/S. 6] adaptierten DSR-Phasen.

¹⁴ Erkenntnisse über den Problembereich, die erst während der Konstruktionsphase entstehen, werden in die Beschreibungen zur Problemanalyse integriert und fließen in die Konstruktion ein.

1.4 Struktur der Forschungsarbeit

Die Grundstruktur der vorliegenden Arbeit lässt sich aus dem in Abbildung 2 beschriebenen Forschungsprozess ableiten. Die Artefaktentwicklung ist durch verschiedene Rahmenbedingungen beeinflusst, die als Domänen- und Wissenschaftswissen vorliegen. Die Relevanz des zu lösenden Problems ergibt sich einerseits aus dem Domänenwissen. Das Fehlen geeigneter „fertiger“ Lösungen im Wissenschaftswissen verstärkt als Forschungslücke die Relevanz der Problemstellung.

Die Entwicklung von Artefakten erfolgt in der Regel nicht allein auf Basis eines relevanten Problems (*Marktsicht*). Der problembezogene Lösungsraum ergibt sich vielmehr auch aus neuen Erkenntnissen wissenschaftlich-stringenter Forschung (*Ressourcensicht*), wie bspw. neuen Theorien, Methoden, Techniken, Werkzeugen, Materialien etc. Er wird andererseits aber wiederum durch Eigenschaften und Anforderungen der Domäne bedarfsorientiert eingeschränkt. Existierende Ressourcen der Wissenschaftsbasis sind dementsprechend so zu kombinieren, zu modifizieren oder auch neu zu entwickeln, dass sie den Anforderungen und Restriktionen der Domäne gerecht werden. Der Konstruktionsprozess orientiert sich folglich an der zu bearbeitenden Problemstellung und den Restriktionen der Domäne sowie an den Möglichkeiten der Wissenschaft (vgl. Abbildung 3).

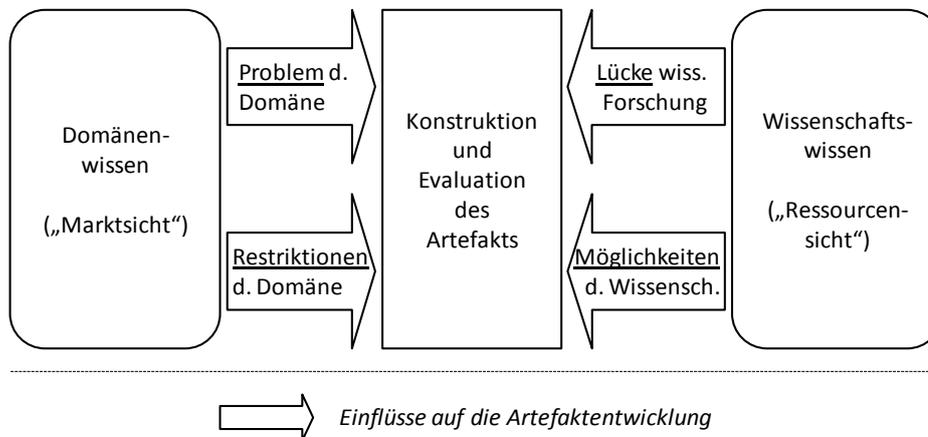


Abbildung 3: Einordnung in das Forschungskonzept

Im Anschluss an die Einführungsabschnitte dieses Kapitels werden in Kapitel 2 die wesentlichen konzeptionellen Grundlagen, gewissermassen als relevante „Ressourcen“ der Wissensbasis, vorgestellt. Hierzu gehören die am IWI-HSG geprägten Disziplinen des Business Engineering und Method Engineering sowie aktuelle Ansätze des Informations- bzw. Wissensmanagement und der Modellierung. Die entsprechenden Abschnitte sollen dem Leser die relevanten Begriffe und Konzepte vermitteln, welche für das weitere Verständnis der Arbeit erforderlich sind.

¹⁵ Erkenntnisse zum Artefakt, die während der Evaluation entstehen, werden in der Konstruktion berücksichtigt.

Kapitel 3 dient der Untersuchung des Gegenstandsbereichs – die Modellierung von Geschäftswissen in der öffentlichen Verwaltung. Das Kapitel entspricht damit der in Abbildung 2 definierten ersten DSR-Phase „Analyse des Problemfeldes“. Diese Analyse dient der Identifikation möglichen Forschungsbedarfs (relevante Problemstellung der Domäne) sowie der domänenbezogenen Restriktionen, die den potenziellen Lösungsraum einschränken (vgl. Einflüsse aus „Marktsicht“ in Abbildung 3). Zu diesem Zweck werden zunächst die grundlegende Charakteristik (Abschnitt 3.1) und die aktuellen Herausforderungen der öffentlichen Verwaltung im deutschsprachigen Raum (Abschnitt 3.2) diskutiert, woraus sich der Bedarf an Modellen und entsprechenden Modellierungskonzepten ergibt. Anschliessend wird die Verbreitung von Modellen untersucht (Abschnitt 3.3). Diese Untersuchung zeigt, dass Modelle trotz existierendem Bedarfs noch immer nicht breit eingesetzt werden, woraus sich der konkrete Forschungsbedarf für eine Methode zur Modellierung in der öffentlichen Verwaltung ergibt. Um auf dieser Basis erkennen zu können, warum sich existierende Ansätze aus Wissenschaft und Praxis bislang nicht durchsetzen konnten und welche Anforderungen ein neuer Lösungsansatz erfüllen sollte, werden allgemeine und modellbezogene Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung genauer untersucht (Abschnitt 3.4). Aus dem entwickelten Geflecht unterschiedlicher Bedingungen und Abhängigkeiten können konkrete Anforderungen an die zu entwickelnde Methode formuliert werden (Abschnitt 3.5). Diese werden als „Bedingungskomplex“ für die Gültigkeit der Methode verstanden werden [Dlugos 1972, S. 28 f.].

Erst auf dieser Grundlage ist es möglich, existierende Lösungsansätze aus Wissenschaft und Praxis fundiert dahingehend zu beurteilen, ob sie die entwickelten Anforderungen erfüllen (Abschnitt 3.6). Aus dieser Analyse ergeben sich die (aus „Ressourcensicht“) zu schliessende Forschungslücke und damit die Notwendigkeit für die Methodenentwicklung der vorliegenden Arbeit. Die in dieser Weise strukturierten Analysen des Gegenstandsbereichs führen dazu, dass erst zu diesem Zeitpunkt eine begründbare und präzise Forschungsfrage formuliert werden kann (Abschnitt 3.7). Da sowohl die Forschungsfrage als auch die definierten Anforderungen einen erheblichen Einfluss auf die Konstruktion der Methode ausüben, ist dieses Kapitel nicht nur als Grundlagendiskussion, sondern bereits als initiale Phase der Artefaktkonstruktion zu verstehen (Problemverständnis und Zielspezifikation).

Die Artefaktkonstruktion im engeren Sinne ist Gegenstand von Kapitel 4. Für eine stringente Artefaktkonstruktion gibt es unterschiedliche quantitative und qualitative Ansätze. Nach [Becker et al. 2002, S. 49; Braun et al. 2004, S. 16 ff.] können Forschungsansätze entsprechend ihrer Herangehensweise unterschieden werden in

- einen an der Praxis orientierten Erkenntnisprozess und
- einen an der Literatur orientierten Erkenntnisprozess.

Der praxisorientierte Erkenntnisprozess richtet sich während der Konstruktionsphase an bestehenden Ansätzen aus. Diese werden analysiert und wo notwendig für die neue Lösung adaptiert. Qualität und Innovationsgehalt der abgeleiteten „möglichen Referenzlösung“ sind von den betrachteten Ist-Zuständen oder den bereits praktisch „vorstellbaren“ Soll-Szenarien abhängig (Best Practice-Charakter). Dabei kann von einer guten praktischen Anwendbarkeit der entsprechenden Lösungen ausgegangen werden. Typische Arbeiten greifen in diesem Szenario auf Fallstudien- oder Aktionsforschung zurück (vgl. bspw. [Heidecke 2008; Wortmann 2006]). Die Gültigkeit dieser induktiv generalisierten Artefakte ist allerdings im ungünstigsten Fall auf die betrachteten Unternehmenssituationen beschränkt. Erfahrungen aus anderen Branchen oder die Verwendung artfremder Techniken werden häufig vernachlässigt. Entsprechend kritisch wird die Generalisierbarkeit von Fallstudienresultaten beurteilt [Kitchenham et al. 1995, S. 53; Lincoln & Guba 2000]. Die Einbeziehung literaturbasierter Restriktionen (bspw. zu beachtende Rahmenbedingungen oder Anforderungen) in den Konstruktionsprozess kann die Referenzlösung zwar weiter einengen, nicht aber erweitern.

Der literaturorientierte Erkenntnisprozess kann hinsichtlich der Gültigkeit seiner Artefakte vergleichsweise breiter aufgestellt werden. So ermöglicht die Berücksichtigung unterschiedlicher Literaturquellen (ggf. verschiedener Disziplinen und Branchen) die Loslösung von „gängiger Praxis“ innerhalb einer Domäne. Eine breite und verlässliche Literaturbasis lässt mehr Spielraum bei der deduktiven Herleitung des Artefakts zu und sichert dessen Qualität schon während der Konstruktion (vgl. Abbildung 4).

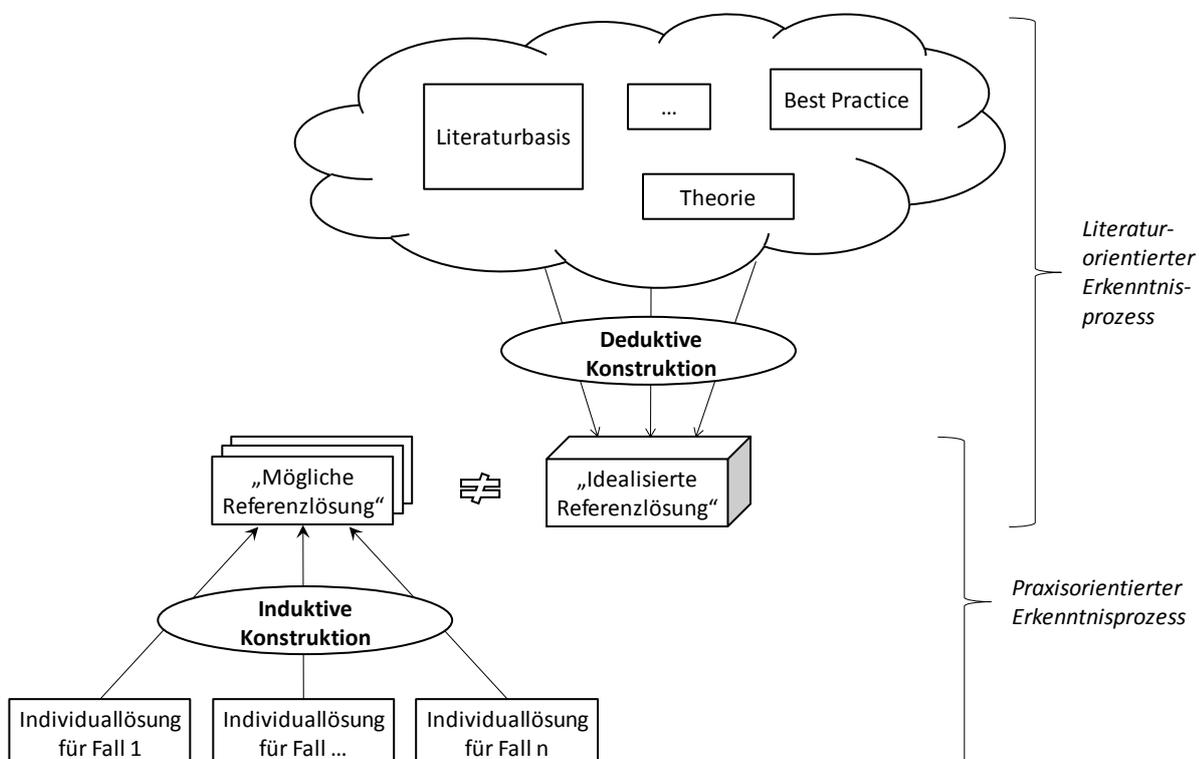


Abbildung 4: Vergleich praxis- und literaturorientierter Erkenntnisprozesse

So kann eine „idealisierte Referenzlösung“ konstruiert werden, die zwar möglicherweise nicht ohne Weiteres praktisch anwendbar ist, jedoch durch entsprechend definierte Bedingungskomplexe und im Rahmen der anschließenden Evaluationsphase an die Restriktionen der Realwelt angepasst werden kann („realistische Soll-Lösung“).

Rein praxis- oder literaturbasierte Ansätze kommen in den Arbeiten der DR kaum vor. So werden zur praxisorientierten Konstruktion typischerweise auch Anforderungen der Literatur berücksichtigt. Andererseits bezieht die literaturorientierte Konstruktion durchaus auch dokumentierte Praxisfälle ein.¹⁶ Die breitere und qualitativ besser abgesicherte Ausgangsbasis sowie die weniger restriktive Konstruktion literaturorientierter Erkenntnisprozesse fördern den Innovationsgehalt der entstehenden Artefakte.

Vergleicht man praxis- und literaturorientierte Ansätze mit Blick auf die öffentliche Verwaltung, ist anzumerken, dass eine praxisgetriebene Methodenentwicklung angesichts der fehlenden Verbreitung von Modellierungsmethoden nur eine schmale und hinsichtlich enthaltener Best Practices kritisch zu beurteilende Fallbasis hätte. Hingegen ermöglicht ein literaturgetriebener Erkenntnisprozess die Identifikation und Wiederverwendung etablierter Ansätze aus anderen Branchen sowie innovativer Techniken, die nicht dem Verwaltungsumfeld entstammen. Diese können entsprechend für die öffentliche Verwaltung angepasst werden. Aus diesen Gründen wird für diese Arbeit eine literaturorientierte Herangehensweise zur Methodenkonstruktion gewählt.

Diese Herangehensweise spiegelt sich in Kapitel 4 wider. Ausgehend von der Erkenntnis, dass keine geeignete Methode existiert (vgl. Abschnitt 3.6), die alle Anforderungen erfüllt (vgl. Abschnitt 3.5), wird argumentiert, dass viele der formulierten Anforderungen durch den Einsatz bereits existierender Modellierungstechniken erfüllt werden. Die Analyse dieser Techniken wird deshalb als Startpunkt der Methodenentwicklung im engeren Sinne gewählt. Dementsprechend werden – nach einer kurzen Einführung in Abschnitt 4.1 – geeignete Modellierungstechniken ausgewählt, hinsichtlich der definierten Anforderungen und ihrer Kombinierbarkeit beurteilt (Abschnitt 4.2). Im Ergebnis entsteht eine Methodenarchitektur, welche die Grundstruktur der zu entwickelnden Methode repräsentiert.

Wesentlicher Bestandteil der Methodenarchitektur ist das Referenzmodell der öffentlichen Verwaltung, welches als Domänenontologie implementiert und in dieser Repräsentation durch die Methode verwendet werden soll. Es wird ebenfalls im Vorfeld der eigentlichen Methodenkonstruktion entwickelt (Abschnitt 4.3).

¹⁶ Werden Praxislösungen öffentlich dokumentiert, handelt es sich häufig um Best Practices. Zudem kann insbesondere bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen mit einem entsprechenden Diskurs und der Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen (bspw. Reviews) gerechnet werden.

Auf Grundlage der definierten Anforderungen, der Methodenarchitektur und der Domänenontologie erfolgt im anschliessenden Abschnitt 4.4 die Beschreibung der einzelnen Methodenkomponenten. Kapitel 4 schliesst mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse des Konstruktionsprozesses und den Limitationen der Methode ab (Abschnitt 4.5).

Den Ausführungen in Abschnitt 1.3.3 folgend besteht der Forschungszyklus der DSR aus den Phasen der Konstruktion und Evaluation. Dementsprechend wurde auch das Artefaktsystem der vorliegenden Forschungsarbeit mittels geeigneter Evaluationsaktivitäten kritisch überprüft. Die Evaluation verwendet wiederum unterschiedliche Forschungsmethoden. Wesentlicher Kern der Evaluation ist die Erprobung der Methode mittels Aktionsforschung [Iivari & Venable 2009; Kock 2007] sowie die Beurteilung von Eigenschaften und Anforderungen mittels Fragebogen und Interview. Die daraus resultierenden Ergebnisse werden in Form von Fallstudien dokumentiert [Kitchenham et al. 1995; Yin 2002]. Abschnitt 5 gliedert sich daher nach einer Einführung in das Evaluationskonzept (Abschnitt 5.1) und vor der Zusammenfassung (Abschnitt 5.5) in drei Hauptabschnitte zur Beschreibung der Evaluationsergebnisse bei den Partnern.

Entsprechend dem in Abschnitt 1.3.3 dargelegten Forschungsprozess schliesst die vorliegende Forschungsarbeit mit einer Reflexion der Ergebnisse. Kapitel 6 konstituiert sich dafür aus der Zusammenfassung der Forschungsarbeit (Abschnitt 6.1), der Reflexion der Forschungsergebnisse (Abschnitt 6.2) sowie dem zukünftigen Forschungsbedarf Abschnitt 6.3.

Die beschriebene Kapitelstruktur und die jeweiligen Abhängigkeiten sind in Abbildung 5 zusammenfassend dargestellt.

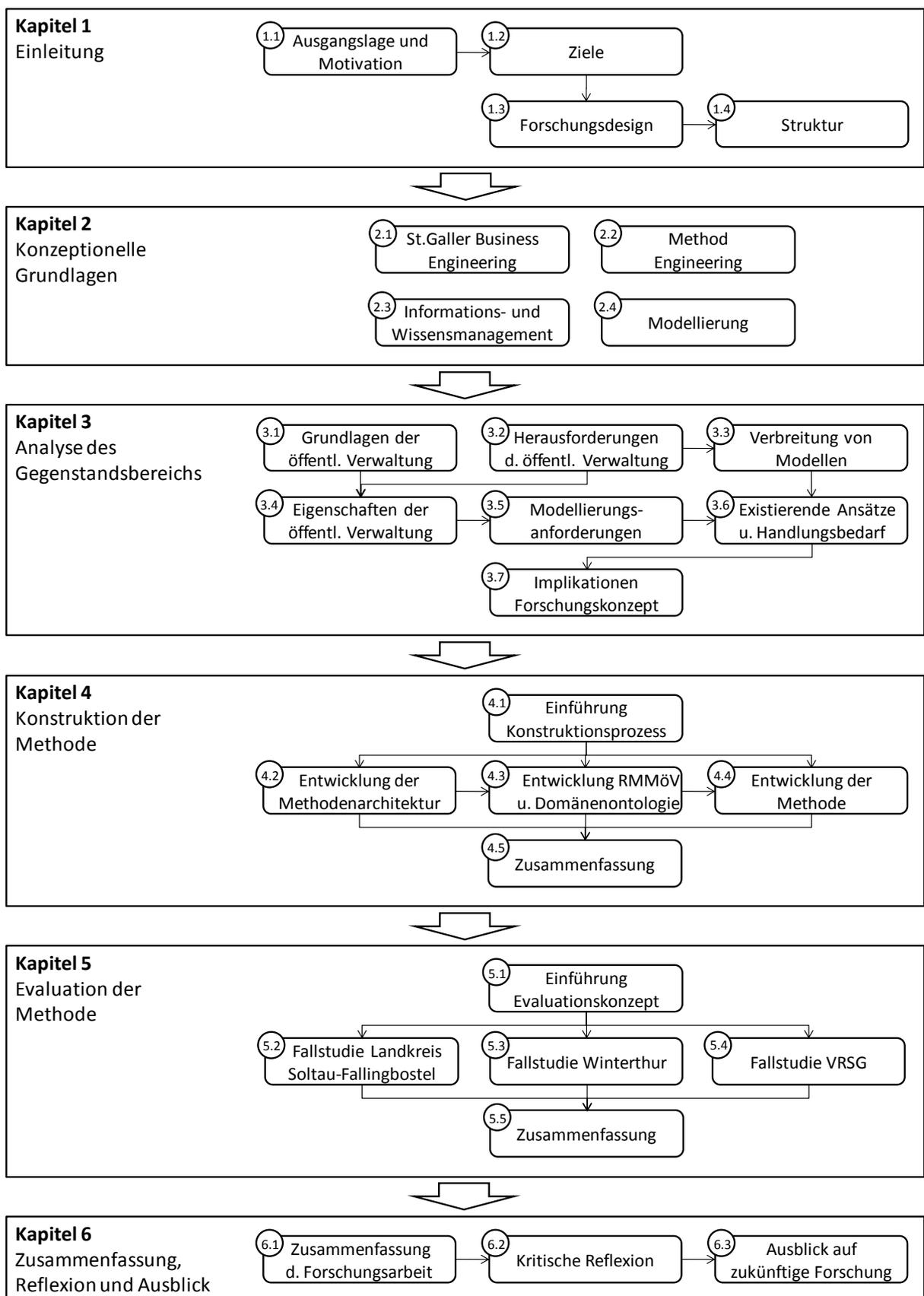


Abbildung 5: Struktur der Arbeit

In den verschiedenen Phasen der DSR werden unterschiedliche Forschungstechniken verwendet. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die in den einzelnen Forschungsaktivitäten verwendeten Techniken.

Forschungsaktivitäten	Forschungstechniken
Analyse des Gegenstandsbereichs (Kapitel 3)	<ul style="list-style-type: none"> • Umfrage • Literaturanalyse • Deduktive Argumentation • Generalisierung
Methodenentwicklung (Kapitel 4)	<ul style="list-style-type: none"> • Method Engineering • Modellierung • Literaturanalyse • Deduktive Argumentation • Demonstrationsbeispiel
Methodenevaluation (Kapitel 5)	<ul style="list-style-type: none"> • Aktionsforschung • Interview • Fragebogen • Fallstudienforschung (Dokumentationszwecke) • Dokumentenanalyse • Interpretation • Demonstrationsbeispiel

Tabelle 2: Verwendete Forschungstechniken

Die Details zu den einzelnen Forschungsmethoden werden in den jeweiligen Abschnitten diskutiert.

2 Konzeptionelle Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Forschungsgrundlagen, die im Rahmen des Dissertationsvorhabens eine Rolle spielen, eingeführt. Dabei werden die zum Verständnis notwendigen Begriffe definiert und Zusammenhänge herausgearbeitet.

2.1 St.Galler Business Engineering

Das Dissertationsvorhaben entsteht im Kontext des St.Galler Business Engineering (BE). „Business Engineering‘ bezeichnet die methoden- und modellbasierte Konstruktionslehre für Unternehmen des Informationszeitalters.“ [Österle & Winter 2003, S. 7]. Während sich andere Ansätze zur Veränderung von Organisation nur auf einzelne Aspekte des Change Management konzentrieren [Winter et al. 2008a, S. 3], integriert das BE verschiedene Sichten und Architekturbereiche. Das BE stellt somit einen ganzheitlichen Ansatz zum Veränderungsmanagement dar, wie er auch im komplexen Umfeld der öffentlichen Verwaltung benötigt wird.

Versteht man Veränderung als den Übergang von einem verbesserungswürdigen Ist-Zustand in einen angestrebten Soll-Zustand, können verschiedene Veränderungsszenarien unterschieden werden. Eine Möglichkeit ist die Differenzierung nach dem Ausmass der Veränderung [Stahle 1999, S. 901] in einem Schritt:

- *radikale* Veränderung (eher revolutionärer Charakter)
- *inkrementelle* Veränderung (eher evolutionärer Charakter)

Radikale Ansätze zielen auf eine umfassende Neugestaltung (Soll-Konzeption und -Umsetzung), bewusst ohne Berücksichtigung aktueller Strukturen, ab (vgl. bspw. [Hammer & Champy 1993]) und sind somit besonders flexibel, aber auch risikobehaftet hinsichtlich des Umsetzungserfolgs. Veränderungen inkrementeller Art gehen hingegen meist von einem zu berücksichtigenden Ist-Zustand und begrenztem Gestaltungsspielraum aus (vgl. bspw. [Davenport & Short 1990, S. 14]). Sie sind also weniger flexibel und können innerhalb eines Schritts nur ein geringeres Ausmass an Veränderung und Innovation realisieren, ihr Umsetzungsrisiko ist jedoch gleichermassen beschränkt. Einige Unterschiede inkrementeller und radikaler Veränderung werden in Abbildung 6 grafisch dargestellt.

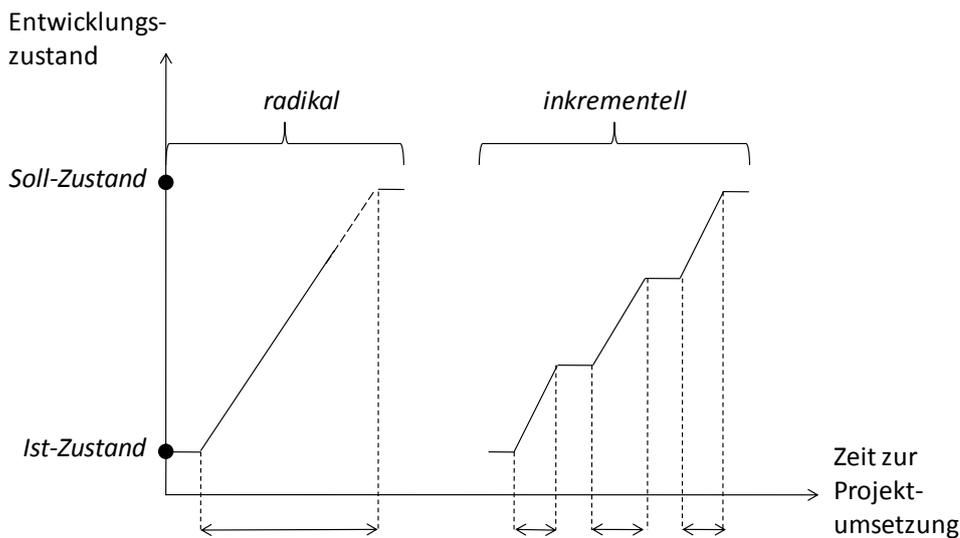


Abbildung 6: Verhältnis von radikaler und inkrementeller Veränderung

Bezogen auf die Veränderung von Organisationen werden in diesem Kontext häufig die *Organisationsentwicklung* und die *Organisationstransformation* unterschieden. Wesentliche Unterschiede fasst Tabelle 3 zusammen.

Kriterium	Organisationsentwicklung	Organisationstransformation
Ausgangspunkt	Zufriedenheit mit vorhandenen Managementphilosophien und Problemlösungsansätzen	Unzufriedenheit mit vorherrschenden Managementphilosophien und Glaube an die Existenz besserer Lösungen
Ausmass der Veränderung	Bestand herrschender Paradigmata; kleinere Innovationssprünge möglich	Änderung herrschender Paradigmata; grössere Innovationssprünge möglich
Erste Schritte	Problemdiagnose und Lösungssuche	Entwicklung einer Vision
Verständnis und Verhalten Beteiligter	Relativ identisch	Qualitativ unterschiedlich
Treiber	Zielorientierung	Zweckorientierung
Mentaler Veränderungsbedarf	Betonung von Werten, Normen und Einstellungen	Betonung von Ideologie, Politik und Technik
Ausrichtung	Ausrichtung der Problemlösung an Personen und Systemen	Neuausrichtung von Personen und Systemen an der neuen Mission
Zeitbezug	Gegenwartsorientiert	Zukunftsorientiert
Vergangenheitsbezug	Kontinuität	Diskontinuität
Organisationsbezug	Fokus auf Organisationsteile	Fokus auf Gesamtorganisation
Initiator	Dezentral aus der gesamten Organisation heraus; bottom-up	Zentral seitens Management; top-down
Unterstützungsbedarf	Teilweise Expertenunterstützung	Expertenunterstützung unabdingbar

Tabelle 3: Unterschiede zwischen Organisationsentwicklung und -transformation¹⁷

¹⁷ In Anlehnung an [Lewin 1958, S. 210 ff.; Seidenschwarz 2003, S. 48; Staehle 1999, S. 928]

Während sich die Entwicklung neuer Problemlösungsansätze bei der inkrementellen Organisationsentwicklung konsensorientiert an existierenden Strukturen ausrichtet und somit nur begrenzt Werte und Einstellungen bei betroffenen Akteuren verändert, verursacht radikale Veränderung häufig eine tiefgehende strukturelle Neuausrichtung von Personen und Systemen. Die Planung muss mögliche „Probleme und Konflikte [...] schon vor der Realisierung [...] analysieren, um bei der Realisierung möglichst wenig Zufallsstörgrößen ausgesetzt zu sein“ [Chmielewicz 1994, S. 244]. Gerade die Einbeziehung verschiedener Akteure stellt eine nur schlecht prognostizierbare Störgrösse dar, weshalb den erwarteten Innovationssprüngen radikaler Veränderungsansätze auch ein grösseres Umsetzungsrisiko bescheinigt wird.

Je nach gewähltem Betrachtungsausschnitt und Detailniveau lassen sich radikale und inkrementelle Ansätze in der Praxis nur schwer abgrenzen. Einerseits sind radikale Ansätze ohne Berücksichtigung jeglicher Einflussfaktoren kaum realistisch und andererseits kann auch die Umsetzung von Teilprojekten eines insgesamt inkrementellen Vorgehens in fokussiertem Kontext als radikal angesehen werden.

Betrachtet man ausschliesslich die räumliche Wirkung von Veränderung innerhalb einer Organisation lässt sich folgende Unterscheidung treffen:

- lokale Vorhaben
- organisationsweite Vorhaben

Lokale Veränderung ist auf eine oder wenige betroffene Organisationsbereiche eingeschränkt und zielt auf punktuelle Optimierung ab. Bei organisationsweiten Vorhaben müssen hingegen verschiedene Akteure mit unterschiedlichen Interessen einbezogen werden, um gemeinsame Ziele zu erreichen. Dies erfordert übergeordnete Mechanismen zur Koordination. Die Umsetzung organisationsweiter Vorhaben (inkrementell und radikal) hat deshalb typischerweise ebenso *Projektcharakter* (bspw. definierter Anfang und definiertes Ende), wie die radikale Umsetzung lokaler Veränderungen (vgl. Sektoren I, II und III in Abbildung 7). Alle drei Varianten können unter dem Begriff „Change the Business“ [Winter 2008a, S. 18] subsummiert werden.

Im Gegensatz dazu versprechen Ansätze zur *kontinuierlichen Verbesserung*¹⁸ eine fortlaufende Optimierung während des Tagesgeschäfts („Run the Business“). Die Kontinuität steht dabei augenscheinlich im Kontrast zu projektorientierten Ansätzen (bspw. keine fixen Meilensteine, kein definiertes Ende). Kontinuierliche Verbesserung erfolgt – auf Basis entsprechender Anreizsysteme – typischerweise eher dezentral und lokal optimiert. Andererseits stellen auch kontinuierlich ausgelöste Veränderungen jeweils mehr oder weniger grosse Schritte (Inkrementalität) der Organisationsentwicklung dar. Ent-

¹⁸ Entsprechende Ansätze werden auch unter den Bezeichnungen Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP), Continuous Improvement Process (CIP) oder auch Kaizen [Imai 1986] diskutiert.

sprechende Konzepte werden daher als inkrementell charakterisiert, woraus sich die Zuordnung zu Sektor IV in Abbildung 7 ergibt.

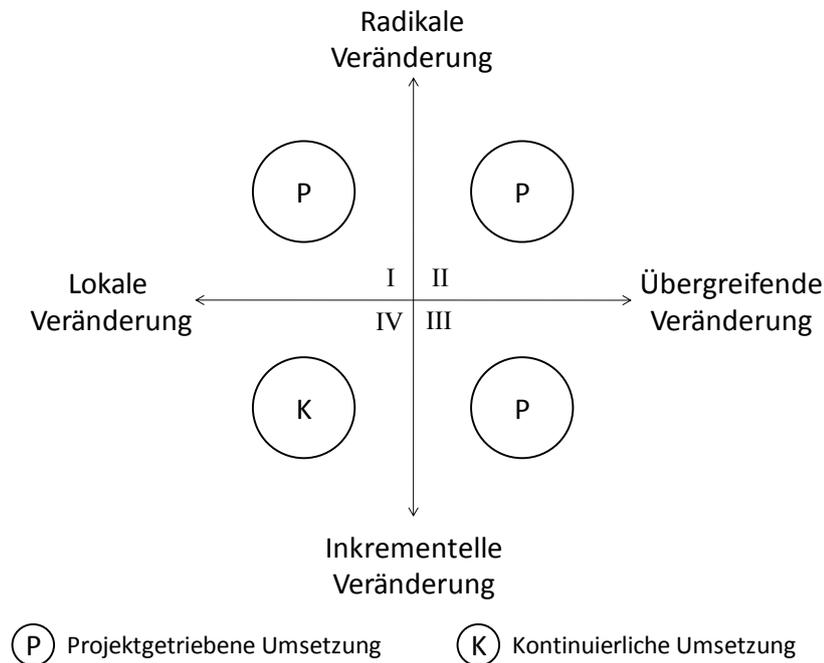


Abbildung 7: Projektgetriebene vs. kontinuierliche Veränderung

Das BE stellt eine Reihe unterstützender Modelle und Methoden zur Verfügung (vgl. bspw. [Winter 2003]) und fokussiert damit auf projektorientierte Veränderung im Sinne des „Change the Business“ [Österle & Winter 2003, S. 13]¹⁹:

Aus *Modellsicht* unterstützt das BE unmittelbar das radikale und inkrementelle „Change the Business“ (Erkennung, was strategisch verändert werden muss, und Beschreibung, wie das Objekt der Veränderung zukünftig gestaltet sein soll). Hierfür sind unterschiedliche Modelltypen (bspw. Prozessmodelle, Organigramme, Leistungsmodelle, Softwarearchitekturen, Zielsystem) erforderlich, die jeweils bestimmte Ausschnitte der Realität und unterschiedliche Sichten des BE abbilden. Diese Modelle werden zwecks Komplexitätsreduktion in unterschiedliche Ebenen eingeordnet. Diese Ebenen ermöglichen eine umfassende Strukturierung organisationaler Veränderungsdynamik [Winter 2008a, S. 24 f.] und entsprechender Transformationsprojekte (bspw. in fachlich (top-down) oder technisch (bottom-up) getriebene, Alignment- oder Flexibilisierungsprojekte [Winter 2008a, S. 28 ff.]).

¹⁹ Die modellbasierte Dokumentation von Organisationswissen ist natürlich nicht auf die Verwendung in Veränderungsprojekten beschränkt. Um den mit der Informationserhebung und Modellkonzeptualisierung zu betreibenden Aufwand zu rechtfertigen (Wirtschaftlichkeit), ist vielmehr auch eine möglichst intensive Nutzung der vorliegenden Informationsbestände für andere Zwecke, bspw. das Management von Geschäftswissen, Auskunftssysteme oder explorative Geschäftsanalysen, wünschenswert. Hierfür sind jedoch die Abstraktion von projektbezogenen Umsetzungsaspekten und die Entwicklung nachhaltig nutzbarer, integrierter Modellarchitekturen notwendig.

Abbildung 8 fasst die Ebenenstrukturierung basierend auf [Winter 2003; Winter 2008a; Winter & Fischer 2006] zusammen. Die Ebene „Regulatorischer Rahmen“ stellt dabei eine Erweiterung dar, die aufgrund der engen rechtlichen Regulierung vor allem für öffentliche Einrichtungen, wie Verwaltung und Gesundheitswesen, von Relevanz ist [Gericke et al. 2006, S. 25 f.]. Sie ist analog zum „Politisch-kulturellen Rahmen“ vertikal dargestellt, da ihre Betrachtungsgegenstände die Gestaltung einer Organisation auf allen anderen Ebenen beeinflussen (vgl. bspw. [BMI 2008, S. 47 ff.]).

Politisch-kultureller Rahmen: Beschreibung „weicher“ Faktoren, bspw. Führung, Verhalten, Macht, Motivation, Anreizsystem	Was?	Strategie: Beschreibung strategischer Aspekte, bspw. Vernetzung mit Partnern, Positionierung, Zielsystem, Leistungen/Produkte	Regulatorischer Rahmen: Beschreibung interner und externer Vorschriften, bspw. aus Gesetzen, Richtlinien, Handlungsanweisungen, Empfehlungen
	Wie?	Organisation: Beschreibung organisationsbezogener Aspekte, bspw. Aufbau- und Ablauforganisation, Informationsflüsse, operative Führung	
	Womit?	Alignment: Beschreibung der Ausrichtung technischer Unterstützung an der Organisation, bspw. durch fachliche Dienste, Funktionen, Inf.'objekte	
		Software & Daten: Beschreibung technischer Unterstützung, bspw. durch wiederverwendbare Applikationen, Software Services, Daten	
		Infrastruktur: Beschreibung technischer Plattformen für den Betrieb, bspw. durch Hardware, Kommunikations- und Netzwerkkomponenten	

Abbildung 8: Betrachtungsebenen des St.Galler Business Engineering²⁰

Die Modelle aller Ebenen sind über ihre Entitätstypen sowohl ebenenintern als auch ebenenübergreifend integriert. Die Integration wird durch den Business Engineering Navigator (BEN) realisiert (vgl. bspw. [Aier et al. 2009]) und im Produkt ADOben implementiert.²¹

Aus *Methodensicht* beschäftigt sich das BE mit der Frage, wie Veränderung stattfinden sollte. Auch hier wird auf „Change the Business“ fokussiert. Voraussetzung für erfolgreiche Veränderungen ist ingenieurmässiges Handeln. Der systematischen Entwicklung von Methoden kommt deshalb eine hohe Bedeutung zu. Sie ist Gegenstand des nachfolgenden Abschnitts.

²⁰ Basierend auf [Gericke et al. 2006, S. 25 f.; Winter 2003; Winter 2008a; Winter & Fischer 2006]

²¹ Vgl. <http://ben.iwi.unisg.ch> bzw. <http://adoben.iwi.unisg.ch>, Zugriff am: 2009-06-12

2.2 Method Engineering

„Die Methoden des Business Engineering sind bei weitem zu komplex, um ohne systematisches Entwurfsverfahren entwickelt und adaptiert werden zu können. Die Forschungsdisziplin, die sich mit der systematischen Konstruktion von Methoden beschäftigt, wird als Methoden-Engineering bezeichnet.“ [Winter 2008a, S. 30]

Obwohl Methoden in der Wirtschaftsinformatik weithin akzeptiert und verbreitet sind, existiert eine Bandbreite unterschiedlicher Methodenverständnisse. Im Bereich des Wissensmanagements finden sich bspw. die Methoden Lessons Learned, Best Practices, Wissenskarten, Wissensmanagementprofil oder Communities of Practice (vgl. bspw. [Lehner et al. 2007, S. 346 ff.]). Betrachtet man Arbeiten, die sich mit Modellierung und Modellsprachen beschäftigen, werden häufig Notation oder Modelltypen als Modellierungsmethode bezeichnet (vgl. bspw. [Becker et al. 2003, S. 36; Rosemann & von Uthmann 1998, S. 11; Specker 2005, S. 40 ff.]). Für KARAGIANNIS & KÜHN bestehen Modellierungsmethoden aus Techniken und Mechanismen [Karagiannis & Kühn 2002, S. 185]. Modellierungstechniken definieren sich wiederum aus Modellsprache und Vorgehen zur Modellerstellung. SARSHAR definiert hingegen eine Modellierungsmethode als Kombination aus Vorgehensmodell und Modellsprache [Sarshar 2008, S. 21 f.]. Die Aufzählung von Beispielen variierender Begriffsverständnisse liesse sich fortführen. Im Allgemeinen werden jedoch die Eigenschaften Anleitungskarakter, Nachvollziehbarkeit, Strukturiert- bzw. Planmässigkeit, Zielorientierung, Problemlösung sowie Beachtung von Prinzipien betont (vgl. bspw. [Braun et al. 2004, S. 10 ff.; Greiffenberg 2003, S. 955 f.]).

Für diese Arbeit wird eine Methode im Sinne des Business Engineering als eine systematische Anleitung verstanden, die nachvollziehbar beschreibt, wie eine Klasse von Problemen unter Beachtung definierter Bedingungen und Prinzipien zieladäquat adressiert werden kann. Die Problemlösung wird durch ein oder mehrere Entwurfsergebnis(se) repräsentiert.

Das Problem kann dabei sowohl eine konkrete Entwicklungsaufgabe als auch ein wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn sein. Die zu entwickelnde Methode stellt somit das Artefakt eines Konstruktionsprozesses im Sinne der DR dar (vgl. Abschnitt 1.3).

Um eine Methode systematisch beschreiben zu können, sind verschiedene Methodenbestandteile zu kombinieren. Dem Methodenverständnis des BE folgend konstituiert sich eine Methode aus *Entwurfsaktivitäten* zur Erstellung von *Entwurfsergebnissen*, *Informationsmodellen* (bspw. sprachbasierten Metamodellen), welche die Entwurfsergebnisse näher beschreibt, *Entwurfstechniken*, welche die Entwicklung von Entwurfsergebnissen unterstützen, sowie *Rollen*, die für die Ausführung von Aktivitäten bzw. die Anwendung von Techniken verantwortlich sind [Braun et al. 2005; Gutzwiller 1994; Heym 1993].

Diese Kernelemente (vgl. Abbildung 9) wurden in verschiedenen Forschungsarbeiten entsprechend den jeweiligen Anforderungen adaptiert und um weitere Methodenelemente, wie bspw. Phasen (Gruppierung von Entwurfsaktivitäten), Werkzeuge (zur Technikunterstützung) oder Methodenfragmente und Situativität, ergänzt (vgl. bspw. [Bucher 2009, S. 18; Wortmann 2006, S. 98]).

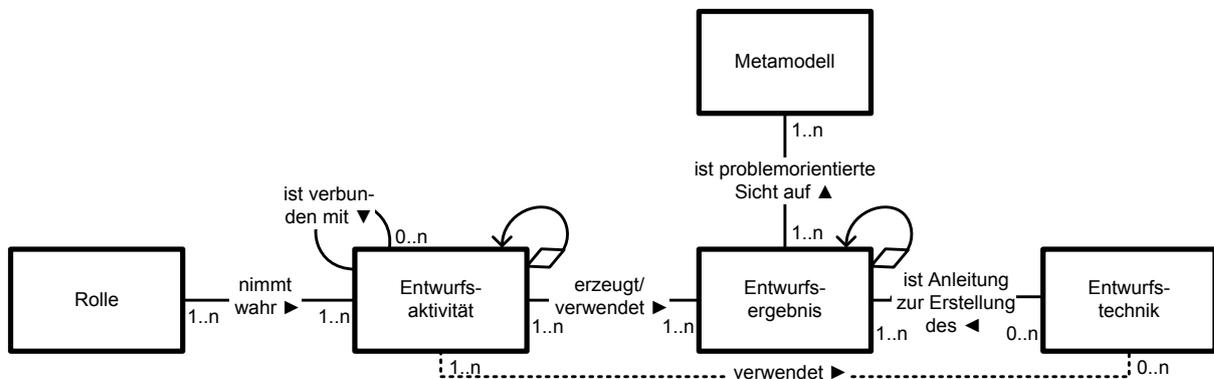


Abbildung 9: Metamodell einer Methode²²

Auch für den Kontext der vorliegenden Arbeit wird das Modell leicht gegenüber seinem Original [Gutzwiller 1994, S. 13] modifiziert. So werden zur Erhöhung der Aussagekraft und Genauigkeit des Modells Kardinalitäten an den Beziehungen definiert. Darüber hinaus werden zur Konsistenzverbesserung einige Beziehungen umbenannt. Die Aggregationsbeziehungen „ist hierarchisch strukturiert“ werden durch entsprechende Klassendiagramm-Symbole gemäß Unified Modeling Language [OMG 2007] ersetzt (vgl. dazu auch Abschnitt 2.4.2). Auf die Formulierung einer Hierarchiebedingung wird dabei bewusst verzichtet, da nach dem Verständnis der vorliegenden Arbeit durchaus auch dekomponierte Teilentwurfsaktivitäten in unterschiedlichen aggregierten Entwurfsaktivitäten vorkommen können (Wiederverwendung). Dies würde einer strengen Hierarchie widersprechen. Darüber hinaus wird eine Beziehung zwischen Entwurfsaktivität und -technik hergestellt, die zuvor lediglich implizit im Metamodell enthalten war, für die vorliegende Arbeit jedoch von Bedeutung ist (vgl. gestrichelte Relation in Abbildung 9). Da Entwurfstechniken die Erstellung von Entwurfsergebnissen beeinflussen, können Sie durch Entwurfsaktivitäten direkt verwendet werden.²³ Diese Relation ist von Bedeutung, da die Methodenkonstruktion sich an einer zuvor konzipierten Methodenarchitektur orientiert und die einzelnen Entwurfsaktivitäten dann auf eben diese Techniken zurückgreifen (vgl. dazu Abschnitt 4).

Da in dieser Arbeit eine Methode nicht nur beschrieben, sondern unter Beachtung wissenschaftlicher Forschungsmethodik konstruiert werden soll, ist nicht nur die Natur

²² Basierend auf [Gutzwiller 1994, S. 13]

²³ Vgl. dazu auch „A technique is a procedure, possibly with a prescribed notation, to perform a development activity.“ [Brinkkemper 1996, S. 276]

einer Methode, sondern auch deren systematische Entwicklung (Engineering) von Bedeutung.

Das Method Engineering (ME) beschäftigt sich mit der „Entwicklung, Modifikation und Anpassung von Methoden durch die Beschreibung der Methodenkomponenten und ihrer Beziehungen“ [Heym 1993, S. 61].

Derzeitige Entwicklungen des ME beschäftigen sich mit der situativen Adaptierbarkeit von Methoden (vgl. bspw. [Baumöl 2005; Gericke et al. 2009; Harmsen 1997; Ralyté et al. 2007]). Der Bedarf für Situativität wird damit begründet, dass Methoden in verschiedenen Projekten angewendet werden sollen, in denen jeweils mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Stakeholders, Unternehmenskultur, Anwendungssysteme, Kompetenzen der Beteiligten, Projektfokus und -komplexität) zu rechnen ist [Kumar & Welke 1992, S. 257]. Diese Rahmenbedingungen müssen bei der Anwendung der Methode berücksichtigt werden und machen ggf. aufwendige Anpassungen notwendig. Um Anpassungen bei der Methodenanwendung effizient zu ermöglichen und gleichzeitig sowohl die Vollständigkeit der angepassten Methode als auch die Leistungsfähigkeit der einzelnen kombinierbaren Methodenkomponenten zu garantieren, sollen mögliche Anpassungsszenarien bereits bei der Methodenkonstruktion vorgesehen werden [Kumar & Welke 1992, S. 258].

Ob eine Methode situative Adaptionsmechanismen – bspw. Komposition oder Konfiguration (vgl. Abschnitt 2.4.4) – beinhalten muss, hängt in erster Linie von der Spezifität der Methode ab. Je generischer eine Methode ist, umso eher sind Modifikationen sinnvoll oder notwendig. Darüber hinaus sind die zu erwartenden Unterschiede möglicher Anwendungsszenarien, die Komplexität der Methode (Anzahl Komponenten und deren Abhängigkeiten) sowie die Beschreibungsgranularität der Methode relevant für die Situativität.

In der vorliegenden Arbeit wird eine Methode zur Anwendung in konkreten Projekten der Verwaltungsmodernisierung entwickelt, die auf die Modellierung von Geschäftswissen abzielen. Zwar können derartige Projekte in sehr unterschiedlichem Kontext vorkommen, die situativen Unterschiede wirken sich jedoch nicht unbedingt auf die strukturellen Eigenschaften der Methode aus.²⁴ Um die grundsätzliche Notwendigkeit von Situativität für die zu entwickelnde Methode beurteilen, sinnvolle Ansatzpunkte identifizieren und ein geeignetes Vorgehen zur Konstruktion entsprechender Mechanismen herleiten zu können, sind jedoch umfassende Kenntnisse der Methode und Erfahrungen aus deren Anwendung unabdingbar. Da diese Forschungsarbeit eine voll-

²⁴ So können bspw. durchaus unterschiedliche Stakeholders beteiligt sein. Deren Zuordnung zu den in der Methode vordefinierten Rollen ermöglicht jedoch eine adäquate Behandlung aller Beteiligten und berücksichtigt auch deren unterschiedliche Kompetenzen. Die grundlegenden Eigenheiten der Unternehmenskultur werden durch die Spezialisierung auf die öffentliche Verwaltung und die daraus resultierenden Anforderungen bereits weitgehend berücksichtigt. Unterschiedliche Zielstellungen werden mit der geforderten Zielorientierung der Methode explizit flexibel gehalten.

ständige Neuentwicklung der Methode anstrebt, beschränken sich insbesondere die Erfahrungen aus der Methodenanwendung auf die Evaluationsaktivitäten. Aufgrund dieser Konstellation wird zunächst auf die Berücksichtigung komplexer situativer Aspekte im Rahmen der grundlegenden Methodenkonstruktion verzichtet. Im Rahmen der Evaluationsaktivitäten sollen jedoch auch der Bedarf an Situativität geprüft und allenfalls sinnvolle Optionen für eine zukünftige Umsetzung in der Methode diskutiert werden (vgl. dazu insb. die Ausführungen in Abschnitt 6.3).

Neben geeigneten Methoden hängen Erfolg und Nachhaltigkeit von BE-Vorhaben insbesondere von der Verfüg- und Auswertbarkeit von Information und Wissen ab. Der nachfolgende Abschnitt behandelt daher diejenigen Grundlagen des Informations- und Wissensmanagement, die für den Fortgang der vorliegenden Arbeit relevant sind.

2.3 Informations- und Wissensmanagement

Informations- und Wissensmanagement ist ein Erfolgsfaktor sowohl für den operativen Betrieb als auch die systematische Transformation von Organisationen. Typische Probleme, wie bspw. zeit- und kostenintensive Informationsbeschaffung, fehlende Wissensexplikation (Wissen oft nur implizit „in den Köpfen“), fehlende Transparenz bei expliziertem Wissen, hohe Fehleranfälligkeit und -häufigkeit wegen fehlender Dokumentation von Erfahrungswissen oder auch Verzögerungen und suboptimale Produkt- und Leistungsqualität durch unzureichende Informationsflüsse, treten nicht ausschliesslich, aber besonders folgenschwer in wissensintensiven Unternehmen, wie bspw. der öffentlichen Verwaltung, auf [Kühn & Abecker 1997, S. 930].

Für die Begriffe Information und Wissen existiert heute eine unüberschaubare Vielfalt unterschiedlicher Definitionen [Schindler 2000, S. 29]. Zur Einführung des für diese Arbeit gültigen Begriffsverständnisses sind deshalb zunächst einige begriffliche Abgrenzungen, bspw. von Daten, Information und Wissen [Davenport & Prusak 1998, S. 2 ff.], notwendig.²⁵

Daten werden repräsentiert durch mittels Syntaxregeln kombinierte Zeichen, über deren Bedeutung bei den Verwendern weitgehend Einigkeit herrscht, die jedoch keine Hinweise auf ihren Verwendungszweck geben (vgl. bspw. [Fink et al. 2005, S. 66; Rehäuser & Krcmar 1996, S. 4]).

Durch die Interpretation von Daten in einem Kontext (Bedeutung) entsteht Information, die zur Vorbereitung von Entscheidungen und Handlungen [North 2005; Walther & Berger 2008, S. 24] und damit zur Erreichung von Zielen verwendet werden kann [Rehäuser & Krcmar 1996, S. 5].

²⁵ Die unreflektierte Vermischung der Begrifflichkeiten Daten, Information und Wissen ist in der Praxis durchaus Realität [Rehäuser & Krcmar 1996, S. 3], wird im Allgemeinen aber als gravierender Fehler im Wissensmanagement angesehen [Fahey & Prusak 1998, S. 265; Probst et al. 2006, S. 17].

Bezüglich der Differenzierung von Information und Wissen besteht weit weniger Konsens. Häufig wird folgende Definition zitiert: „Information ist zweckbezogenes Wissen“ [Wittmann 1959, S. 14]. Diese Sicht schränkt den Informationsbegriff hinsichtlich seiner Verwendung ein. Erst zweckorientiert miteinander vernetzte Informationen (Bewusstsein über Zusammenhänge) werden zu Wissen [Fink et al. 2005, S. 67; Walther & Berger 2008, S. 24]. Mit der Verarbeitung von Wissen werden häufig menschliche Denkakтивitäten (Reflexion, Synthese, Kontext, Erfahrung) verbunden, so dass Wissen als personengebunden wahrgenommen wird. Daher kann dieselbe Information „aufgrund unterschiedlicher Erfahrungshintergründe und damit unterschiedlicher Wahrnehmung zu differenzierter Bewertung und Handlung führen“ [Kreitel 2008, S. 19]. Nicht nur die Wissenserzeugung durch Verarbeitung von Information verdeutlicht die enge Verbindung von Information und Wissen, sondern auch die Weitergabe von Wissen durch entsprechend kodierte Information, die wiederum von der Wahrnehmung des Wissensträgers abhängt [Davenport & Marchand 2001, S. 2].

Für alle nachfolgenden Ausführungen wird Wissen als „die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten verstanden, die Individuen zur Lösung von Problemen“ und in Erwartung bestimmter Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge einsetzen [Probst et al. 2006, S. 22].²⁶

Die mit Daten, Information und Wissen vollzogene Abstufung kann in beide Richtungen erweitert werden: Einerseits stellen Zeichen die Ausgangsbasis für Daten dar [Rehäuser & Krömer 1996, S. 3 ff.], andererseits bildet Wissen erst die Grundlage für Handeln, Kompetenz (Können) und Zielerfüllung (Wettbewerbsfähigkeit) [North 2005, S. 41] oder für Weisheit, Intelligenz und Reflexionsfähigkeit [Probst et al. 2006, S. 16] als weiteren Ausbaustufen.²⁷ Information und Wissen sind somit auch Grundvoraussetzung für Veränderung.

Über die Bedeutung von Information und Wissen herrscht weitgehend Einigkeit. Informationen werden in der Betriebswirtschaftslehre inzwischen der Gruppe „immaterieller Realgüter“ zugeordnet [Töpfer 2007, S. 94 und 96]. Information wird aber nicht nur als Produktionsfaktor (Ressourcensicht) wahrgenommen, sondern gleichermassen als dispositiver Erfolgsfaktor (Marktsicht) [Lehner 2006, S. 10 ff.; Töpfer 2007, S. 461]. Und die Menge expliziten Wissens nimmt zu [Lehner 2006, S. 27]. Vor dem Hintergrund, dass der Anteil wissensintensiver Industrien an der gesamten Wertschöpfung kontinuierlich ansteigt und Wissen die einzige Ressource ist, „welche sich durch Gebrauch vermehrt“ [Probst et al. 2006, S. 2 ff.], muss der systematischen Verarbeitung von Wissen im Kontext des Wissensmanagements eine erhebliche Bedeutung beige-

²⁶ Gegenüberstellungen von Daten, Informationen und Wissen finden sich bspw. in [Probst et al. 2006, S. 17] und [Schindler 2000, S. 34]. Weitere Details zum Verhältnis von Information und Wissen aus betriebswirtschaftlicher Perspektive finden sich in [Bode 1997].

messen werden. Darüber hinaus ist Wissen und die damit verbundene Transparenz nicht nur für den operativen Betrieb wissensintensiver Unternehmen erforderlich, sondern auch essenziell zur individuellen Entwicklung von Unternehmen im Sinne des St.Galler BE (vgl. dazu bspw. [Mason & Apte 2005]).

Diese branchenübergreifend gleichermassen hohe Bedeutung wird durch die Entwicklung entsprechender Managementkonzepte wider gespiegelt. Dem Verständnis der schrittweisen Verdichtung von Daten über Information zu Wissen im Sinne der „Wissenstreppe“ [North 2005, S. 41] entsprechend, haben sich im Zeitverlauf spezifische Konzepte entwickelt. Grundlegenden Ansätzen des Datenmanagement folgte die Idee des Informationsmanagement [Ortner 1991] sowie darauf aufbauend die Entwicklung des Wissensmanagements [Maier 2007, S. 40]. Das Verhältnis von Informations- und Wissensmanagements ist dabei geprägt durch ein Spannungsfeld unterschiedlicher Sichten [aufbauend auf Albrecht 1993, S. 98 ff.], wie bspw.:

- (1) Gleichsetzung von Informations- und Wissensmanagement,
- (2) Wissensmanagement als Teilaufgabe des Informationsmanagement,
- (3) Informationsmanagement als Voraussetzung für Wissensmanagement,
- (4) Wissensmanagement als Weiterentwicklung von Informationsmanagement

In der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus des Informationsmanagement auf der Koordination der Informationslogistik (vgl. dazu [Winter et al. 2008b, S. 2]). Dabei wird die bedarfsorientierte Verdichtung von Daten zu Information zur Versorgung von Bedarfsträgern (Ort, Zeit, Medium etc.) sowie zur Entscheidungsunterstützung (Qualität, Granularität, Aufbereitung etc.) betont. Entsprechend den Aufgaben der Informationslogistik wird Informationsmanagement wie folgt definiert:

Informationsmanagement beinhaltet das Management von Informationsnachfrage/-bedarf, Informationsquellen, Informationsressourcen, Informationsangebot, Informationsverwendung und Informationsinfrastruktur [Krcmar 2005, S. 56 f.].

Demgegenüber wird Wissensmanagement häufig begriffen als „integriertes Interventionskonzept, das sich mit den Möglichkeiten der Gestaltung der organisationalen Wissensbasis befaßt“ [Probst et al. 2006, S. 46 f.]. Allerdings existieren auch zum Begriff des Wissensmanagement viele spezifischere Definitionen aus jeweils unterschiedlichen Perspektiven (vgl. dazu [Lehner 2006, S. 32 ff.; Maier 2007, S. 52 ff.]). Für diese Arbeit soll der Begriff aus einer gestaltungsorientierten Business Engineering-Perspektive heraus verwendet werden:

²⁷ Ausführlichere Betrachtungen zum Verhältnis von Wissen, Können und Handeln findet sich auch in [Schilcher 2006, S. 139 ff.].

*Unter Wissensmanagement werden demnach diejenigen Modelle und Methoden verstanden, welche die Gestaltung und Anwendung individueller oder kollektiver Wissensbestände unterstützen.*²⁸

Da Wissensmanagement entsprechend dem hier definierten Verständnis nahezu alle Bereiche und Perspektiven von Organisationen und Organisationshandeln umfassen kann, die zu entwickelnde Methode jedoch spezifische Aspekte adressiert, sind im Folgenden einige Einschränkungen vorzunehmen. Dafür werden existierende Klassifikationen herangezogen. Die Klassifikation von Wissen ist Gegenstand diverser Publikationen.²⁹ Eine weit verbreitete und für die Einordnung bzw. Abgrenzung der vorliegenden Arbeit nützliche Differenzierung unterscheidet Wissen nach seinem Explikationsgrad in explizites und implizites Wissen. Die Berücksichtigung einer impliziten Wissensdimension geht zurück auf die Erkenntnis „We know more than we can tell“ [Polanyi 1966, S. 4]. Bei der definitionsgemässen Unterscheidung beider Typen lassen sich wiederum Unterschiede erkennen (vgl. Tabelle 4).³⁰

	Verständnis Variante A³¹	Verständnis Variante B³²
Implizites Wissen	Nicht-Artikuliertheit	Nicht-Artikulierbarkeit
Explizites Wissen	Artikuliertheit	Artikulierbarkeit

Tabelle 4: Verständnisheterogenität impliziten und expliziten Wissens³³

Der komplementäre Einsatz beider Wissensarten ist stets mit einer Übertragung des Wissens bzw. der Herleitung neuen Wissens verbunden. Eine Übertragung kann von implizitem in implizites (I) oder explizites (II) sowie von explizitem in explizites (III) oder implizites (IV) Wissen erfolgen. Ebenso kann die Ableitung neuen impliziten Wissens aus vorhandenem implizitem (I) oder explizitem (IV) Wissen sowie die Ableitung neuen expliziten Wissens aus vorhandenem explizitem (III) oder implizitem (II) Wissen

²⁸ Eine Übersicht zu existierenden Konzepten des Wissensmanagement findet sich bspw. in [Lehner 2006, S. 38].

²⁹ Eine umfangreiche Aufstellung findet sich in [Maier 2007, S. 66 ff.]. Weitere branchenneutrale Varianten werden bspw. in [Kreitel 2008, S. 20 ff.; Moormann & Schmidt 2007, S. 250; Rehäuser & Krcmar 1996, S. 7 ff.] diskutiert. Wissenskategorien im Kontext der öffentlichen Verwaltung werden beschrieben in [Engel 2004; Lenk & Wengelowski 2002]. Letztere werden in den nachfolgenden Ausführungen nochmals aufgegriffen.

³⁰ Neben den dargestellten Verständnisvarianten A und B existieren weitere Konstellationen und Mischformen, wie bspw. die Unterteilung in „Geschriebenes Wissen“, „Formulierbares, aber nicht geschriebenes Wissen“ und „Vorhandenes, aber nicht klar formulierbares Wissen“ [Chmielewicz 1994, S. 133 f.]. Extremere Positionen gehen sogar davon aus, dass „Wissen immer zugleich explizites wie implizites Wissen ist“ [Schilcher 2006, S. 135].

³¹ Vgl. bspw. [Fink et al. 2005, S. 77; Kreitel 2008, S. 22]

³² Vgl. bspw. [Lehner 2006, S. 39]; Ein typisches Beispiel für implizites Wissen nach Verständnis B ist die Erklärung des Fahrradfahrens. Aufgrund der schwierigen Artikulierbarkeit des Gleichgewichthaltens wird das Fahrradfahren meist praktisch (durch Demonstration) erlernt. An diesem Beispiel wird deutlich, dass rein explizites Wissen häufig nicht ausreicht um ein Fähigkeiten zu erlernen, sondern der komplementäre Einsatz beider Wissensarten erforderlich ist.

³³ Basierend auf [Fink et al. 2005, S. 77; Kreitel 2008, S. 22; Lehner 2006, S. 39]

erfolgen. Die jeweiligen Modi zur Wissenserzeugung bzw. -transformation beschreibt Tabelle 5.

Nach	Implizites Wissen	Explizites Wissen
Von		
Implizites Wissen	(I) Sozialisation	(II) Externalisierung
Explizites Wissen	(IV) Internalisierung	(III) Kombination

Tabelle 5: Modi der Wissenserzeugung bzw. -transformation³⁴

Da diese Perspektive von der gegenseitigen Überführbarkeit der Wissensarten ausgeht, wird für diese Arbeit das weniger strikte Verständnis der Variante A präferiert. Die zu entwickelnde Methode adressiert in diesem Kontext zwei Modi der Wissenserzeugung:

- Externalisierung (II) und
- Kombination (III)

Die Methode unterstützt die Externalisierung von Wissen (II) durch die Abbildung von Wissen in Modellen (vgl. dazu auch [Krcmar 2005, S. 483]). Die Erzeugung neuen expliziten Wissens aus vorhandenem explizitem Wissen, Kombination (III), wird darüber hinaus in zweierlei Hinsicht unterstützt. Zum einen unterstützt die Methode die Überführung vorhandener anders oder unstrukturierter Informationsbestände in eine modellbasierte Repräsentationsform (Modellerstellung). Zum anderen ermöglichen die Modellierung und übergreifende Verknüpfung von Information die Erzeugung neuen Wissens und die Ausführung entsprechender Analyseverfahren (semantische Modellauswertung). Nicht betrachtet werden die Sozialisierung (I) und die Internalisierung (IV) von Wissen.

Eine weitere, für die vorliegende Arbeit relevante Art der Wissensklassifizierung ist die Unterscheidung nach dem Gegenstand des Wissens. Die zu entwickelnde Methode zielt auf die Domäne der öffentlichen Verwaltung ab. Gerade hier wird die Vielfalt des Handelns (und entsprechend des Wissens) als besonders hoch eingeschätzt [Lenk & Wengelowski 2002, S. 150]. Jedoch wird nicht jede Wissensart durch die vorliegende Arbeit gleicher Massen adressiert. Daher sind die möglichen und relevanten Wissenskategorien genau zu differenzieren. Aufbauend auf den domänenbezogenen Kategorien von (1) [Lenk & Wengelowski 2002, S. 150 f.] und (2) [Engel 2004, S. 213 und S. 217] können die in Tabelle 6 genannten gegenstandsbezogenen Wissenskategorien unterschieden.

Die zu entwickelnde Methode fokussiert auf die Modellierung und Analyse von Strukturwissen. Dieses wird in der vorliegenden Arbeit als wesentliche Voraussetzung zur

³⁴ In Anlehnung an [Nonaka 1994, S. 19]. Erläuterungen und Beispiele dazu finden sich ebenda sowie bspw. in [Lehner 2006, S. 40].

Transparenzsteigerung bezogen auf die Geschäftstätigkeit der öffentlichen Verwaltung wahrgenommen³⁵ und daher nachfolgend als Geschäftswissen bezeichnet.³⁶

Gegenstand des Wissens	Definition	Gemäss LENK & WENGELOWSKI (1) enthalten in:	Gemäss ENGEL (2) enthalten in:
Fall	Fallwissen bezieht sich auf diejenigen Sachverhalte, die in den konkreten Instanzen der Verwaltungsprozesse zur Beurteilung und Entscheidung herangezogen werden oder sich daraus ergeben.	Fall- bzw. Inhaltswissen (insb. Faktenwissen)	Aktenwissen, Fachwissen, Dienstwissen, Managementwissen
Recht	Rechtswissen bezieht sich auf die Regularien, die die Planung und Organisation von Verwaltungsstrukturen und die Ausführung von Verwaltungstätigkeit beeinflussen.	Fall- bzw. Inhaltswissen (insb. Rechts- als Teil von Regelwissen)	Rechtswissen
Kontext	Kontextwissen bezieht sich auf die Wahrnehmungen von Sachverhalten aus dem Umfeld des Verwaltungshandelns, welche keinen direkten Einfluss auf Verwaltungsstruktur- und handeln haben.	Kontextwissen	Fachwissen (Sachverhalte und Fakten), Dienstwissen, Managementwissen
Struktur	Strukturwissen bezieht sich auf die systemrelevanten, explizierbaren Einflussfaktoren einer Organisation, etwa Ablauf- und Aufbau-, Informations- und Marktstrukturen sowie Zielsystem.	Prozess- bzw. Verfahrenswissen, Kontextwissen	Prozesswissen, Organisationswissen, Managementwissen, Dienstwissen

Tabelle 6: Gegenstandsbezogene Kategorisierung von Wissen

Vor dem Hintergrund zunehmender Informationsbedarfe interner und externer Akteure, wie sie bspw. an die Informationsbereitstellung für und durch einen Einheitlichen Ansprechpartner im Rahmen der EU Dienstleistungsrichtlinie [Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union 2006] gefordert wird, sowie stetig steigender Informationsmengen werden Techniken benötigt, welche auch grosse Informations- und Wissensbestände effizient und effektiv bewirtschaften und diese für unterschiedlichste interne und externe Verwender verfügbar machen können. Zur Strukturierung von Information hat sich in der Wirtschaftsinformatik die Verwendung von Modellen bewährt. Aufgrund des engen Verhältnisses von Information und Wissen werden Modelle auch als geeignet erachtet für die Bewirtschaftung von Geschäftswissen. Nachfolgend werden daher einige wichtige Grundlagen der Modellierung diskutiert.

³⁵ Vgl. dazu auch „Das Informationsmanagement zur Transparenzsteigerung“ in [Thom & Ritz 2008, S. 166 ff.]

³⁶ Der in späteren Abschnitten ebenfalls verwendete Begriff des Domänenwissens umfasst Geschäfts-, Rechts- und Kontextwissen, grenzt diese aber, durch die Fokussierung auf domänenspezifische Besonderheiten der öffentlichen Verwaltung, aus fachlicher Sicht ein.

2.4 Modellierung

Die Analysierbarkeit von Geschäftswissen wird als wesentlicher Erfolgsfaktor für Veränderungsvorhaben angesehen. Modelle können komplizierte Sachverhalte strukturiert abbilden und dienen auf diese Weise der Aufbereitung des Wissens für Kommunikations-, Analyse- und Gestaltungszwecke. In diesem Kapitel werden grundlegende Konzepte der Modellierung diskutiert.

2.4.1 Grundbegriffe der Modellierung

Der Modellbegriff wurde durch eine Vielzahl von Definitionen geprägt, welche den Anwendungszweck und Kontext der jeweiligen Modellverwendung widerspiegeln. Gemäss [Stachowiak 1973, S. 131 ff.] werden Modelle durch folgende drei Hauptmerkmale gekennzeichnet:

- Abbildungsmerkmal
- Verkürzungsmerkmal
- Pragmatisches Merkmal

Das Abbildungsmerkmal besagt, dass Modelle stets „Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale [sind, Anm. d. Verf.], die selbst wieder Modelle sein können“ [Stachowiak 1973, S. 131]. Einschränkend wirkt das Verkürzungsmerkmal insofern, als dass in der Regel nicht alle Eigenheiten des abgebildeten Originals im Modell berücksichtigt werden können. Diese Verkürzung wird zumeist bewusst mit dem Ziel der Komplexitätsreduktion eingesetzt, bspw. durch Anpassung von Detail- und Abstraktionsniveau [Malone et al. 2003, S. 15 ff.]. Schliesslich beinhaltet das pragmatische Merkmal die Ersetzungsfunktion von Modellen gegenüber ihren Originalen und die damit einhergehende Zweckbindung. So werden Modelle für bestimmte Modellnutzer, für einen bestimmten Zeitraum und für einen bestimmten Einsatzzweck entwickelt, wodurch der Abbildungsumfang weiter eingeschränkt wird. In Anlehnung an [Frigg & Hartmann 2006; Schütte 1998; Stachowiak 1973] wird ein Modell wie folgt definiert:

Ein Modell ist die abstrahierende Abbildung von als relevant wahrgenommenen Eigenschaften eines Betrachtungsgegenstands der Real- oder Denkwelt.

Die Auswahl abzubildender Eigenschaften richtet sich dabei nach dem Modellierungszweck. Eingesetzt werden Modelle vorwiegend zu Zwecken der Schulung, Kommunikation, Erkenntnisgewinnung oder Gestaltung [Leist 2002, S. 8 f.]. Entsprechend werden Modelle in der Literatur häufig nach ihrer Funktion in Beschreibungs-, Erklärungs- bzw. Prognose- und Entscheidungsmodelle unterschieden [Strahringer 1998, S. 16].

Die Abbildung von Objekttypen der Real- oder Denkwelt in Modellen erfolgt auf Basis geeigneter Entitätstypen sowie deren Relationen. Der eigentliche Abstraktions- und Abbildungsprozess der Objekte in den Instanzen der Entitätstypen und Relationen

(Modellerstellung) wird im Folgenden unter dem Begriff Modellierung zusammengefasst. Modelle stellen somit das Ergebnis der Modellierung dar.

In Modellen enthaltene Informationen können unterschiedlich dargestellt werden. In der Regel basieren Modelle auf einem Vorrat an Zeichen bzw. Symbolen sowie aus Regeln zu deren Verkettung. Ein Beispiel sind formale Modelle, wie sie bspw. in der Mathematik verwendet werden. Im Vordergrund dieser Arbeit stehen Beschreibungsmodelle, die bspw. in sprachlicher oder grafischer Form beschrieben sein können [Strahinger 1998, S. 16]. Nach diesem Verständnis stellt auch die Schriftsprache ein Modell dar, da ein Betrachtungsgegenstand der Real- oder Denkwelt auf Basis eines bestimmten Satzes von Zeichen (Alphabet) sowie deren Verkettungsfunktionen (Rechtschreibung zur Bildung von Worten und Grammatik zur Bildung von Sätzen) abgebildet wird. Eine grafische Darstellung erfolgt vor allem wegen des pragmatischen Merkmals von Modellen (bspw. zur Aufbereitung für bestimmte Modellnutzer). Grafische Modelle, wie sie häufig im Bereich der Wirtschaftsinformatik verwendet werden, bestehen ebenfalls aus einem Vorrat aus Zeichen bzw. Symbolen. Der Zeichenvorrat grafischer Modellrepräsentationen wird in der Notation eines Modells festgelegt (vgl. dazu [Kühn 2004a] sowie die Ausführungen weiter unten in diesem Abschnitt). Ein Beispiel sind die Zeichen des Use Case Diagram der Unified Modelling Language (UML).

Die Abbildung von Sachverhalten durch Zeichen ist Gegenstand der Zeichenlehre (Semiotik) und wird sowohl durch Sprach- als auch Computerwissenschaften untersucht. Entsprechend der behavioristischen Zeichentheorie werden drei Perspektiven unterschieden (vgl. [Morris 1939, S. 133 f.], basierend auf [Morris 1938]):³⁷

1. Syntax
2. Semantik
3. Pragmatik

Der Begriff Syntax setzt sich aus den griechischen Begriffsteilen *syn* (zusammen) und *taxis* (Ordnung) zusammen. *Syntaxis* wird als Zusammenstellung übersetzt. Bezogen auf die Zusammenstellung von Zeichen wird Syntax verstanden als die Gesamtheit derjenigen Vorschriften, welche die Beziehungen zwischen Zeichen eines Zeichenvorrats regeln.³⁸ In der Sprachwissenschaft wird Syntax dementsprechend als die Lehre vom Satzbau definiert.³⁹

³⁷ Häufig wird neben den drei genannten Perspektiven auch die Sigmatik (Zuordnung von Zeichen oder Symbolen zu den Attributen des abzubildenden Betrachtungsgegenstands) als Teil der Semiotik verstanden.

³⁸ Eine ausführlichere Diskussion des Begriffs Syntax findet sich bspw. in [Scholz 2000, S. 202].

³⁹ Vgl. „http://wortschatz.uni-leipzig.de/cgi-bin/wort_www.exe?site=1&Wort=Syntax“, Zugriff am: 2009-06-07

Analog dazu wird Syntax für den Bereich der Modellierung nachfolgend als die Gesamtheit derjenigen Vorschriften verstanden, welche die Beziehungen zwischen den Entitäten einer Modellsprache beschreiben. Sie bildet somit die Struktureigenschaften des Betrachtungsgegenstandes im Modell ab.

Dazu gehören zwar die Festlegungen der Entitäten einer Modellsprache und ihrer Relationen [Lehner et al. 2007, S. 31], nicht jedoch Aussagen über die Beziehung der Entitäten und Relationen gegenüber den Attributen des von ihnen abgebildeten Betrachtungsgegenstandes.

Die Bedeutungslehre wird hingegen mit dem Begriff der Semantik beschrieben, der vom griechischen Wort *semantikos* (anzeigend) stammt. Innerhalb der Semiotik versteht man unter Semantik die Beziehung der Zeichen zu den von ihnen abgebildeten Bezugsobjekten [Morris 1938] bzw. ihrer Domäne [Lindland et al. 1994, S. 44].

Die Semantik eines Modells wird deshalb im Folgenden als die Beziehung der Entitäten und ihrer Relationen zu den von ihnen abgebildeten Attributen des Betrachtungsgegenstands verstanden.

Die Semantik bildet somit die Bedeutung der Modellentitäten innerhalb einer Domäne ab und erlaubt Aussagen über den Wahrheitsgehalt der Modellabbildung.

Die Beziehung von Zeichen zu ihren Verwendern und damit die Wirkung der Zeichen auf ihre Verwender (Interpretation) ist Gegenstand der Pragmatik [Lehner et al. 2007, S. 32]. Sie entspricht bezogen auf Modelle dem weiter oben genannten pragmatischen Merkmal [Stachowiak 1973, S. 131 ff.].

Die Dimensionen der Syntax, Semantik und Pragmatik können zur Beurteilung der Qualität von Modellen herangezogen werden [Lindland et al. 1994]. Ihr Zusammenhang ist in Abbildung 10 überblicksartig zusammengefasst.

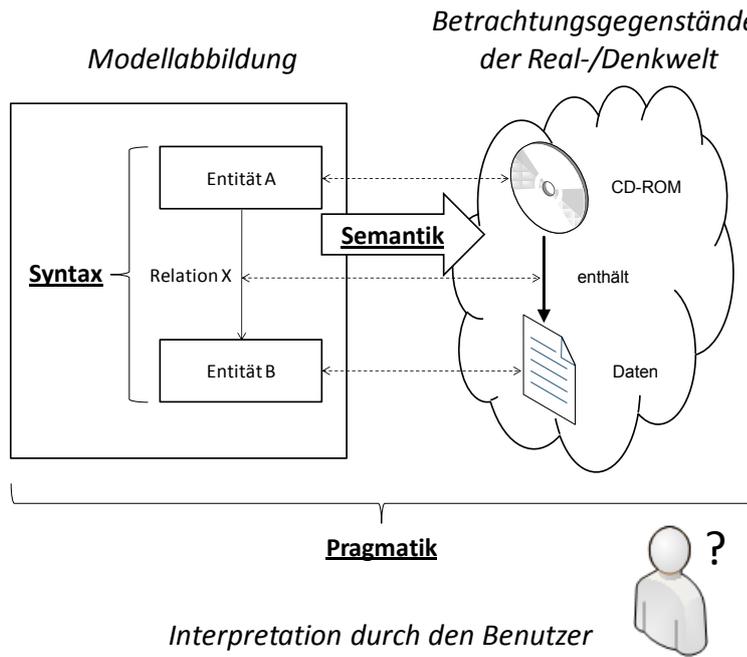


Abbildung 10: Syntax, Semantik und Pragmatik von Modellen

Entsprechend ihrer Entitätstypen und Relationen können Modelle unterschiedlich typisiert werden. Im Rahmen der Entwicklung und Anwendung der Methoden des St.Galler BE werden wesentliche Modelltypen identifiziert und verwendet. Diese sind jeweils einer Gestaltungsebene (vgl. Abschnitt 2.1) zugeordnet [Braun 2007, S. 89 ff.; Winter 2003, S. 95 ff.]. Typische Beispiele sind Geschäftsnetzwerk-, Kundenprozess- und Leistungsmodell auf Strategieebene oder Prozesslandkarte, Ablaufplanung und Aufbauorganisationsmodell auf Organisationsebene. Die Modelltypen des BE erlauben die Abbildung und Untersuchung aller wichtigen Bereiche einer Unternehmensarchitektur (vgl. Abbildung 11).

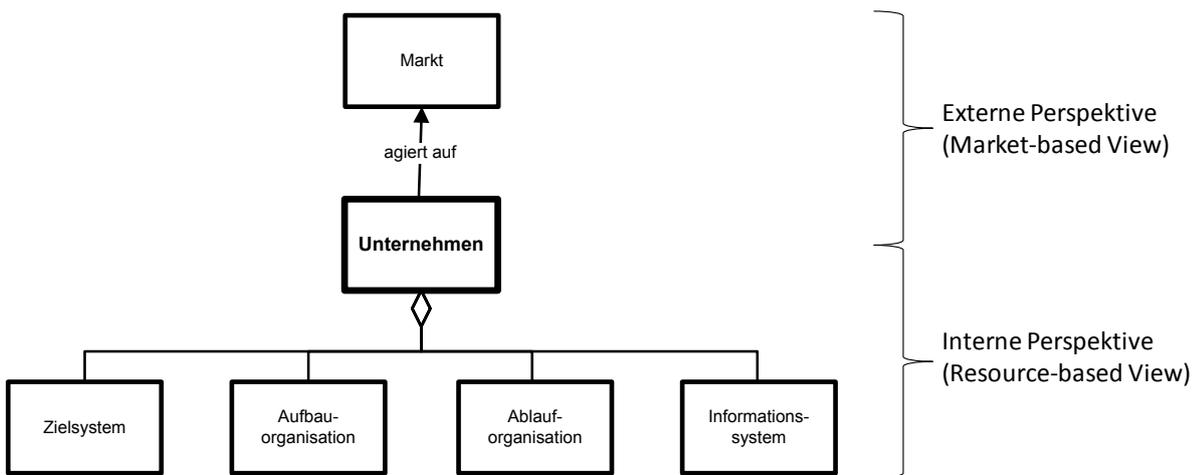


Abbildung 11: Bereiche einer Unternehmensarchitektur⁴⁰

⁴⁰ Abstrahierte Sicht basierend auf [Österle et al. 2007, S. 193]

In der aktuellen Literatur zur Unternehmensmodellierung finden sich neben Modellen und Modelltypen häufig die Begriffe Modellierungsmethode, Vorgehensmodell, Modell- oder Modellierungssprache, Modellierungsnotation und Modellierungstechnik. Entsprechend dem in Abschnitt 2.2 geschilderten Methodenverständnis wird für diese Arbeit eine Modellierungsmethode verstanden als die Gesamtheit aller Entwurfsphasen, -aktivitäten und -techniken zur Erstellung von Modellen (Entwurfsergebnisse) unter Berücksichtigung dafür notwendiger Rollen und einschliesslich der Spezifikation der erwarteten Entwurfsergebnisse mit Hilfe entsprechender Metamodelle. Anleitungen, welche sich auf die Beschreibung der Abläufe und Aktivitäten zur Modellerstellung beschränken, werden als Vorgehensmodelle bezeichnet.

Obwohl sich in der Literatur häufig der Begriff der Modellierungssprache findet, wird in der vorliegenden Arbeit der Begriff Modellsprache bevorzugt, da nicht die Modellierung (also der Prozess der Modellbildung), sondern das Modell selbst Gegenstand der Sprachdefinition ist.

Eine Differenzierung von Modellsprache und -notation wird in der Literatur nicht einheitlich vorgenommen. So verwendet bspw. STRAHRINGER den Begriff der Modellsprache [Strahringer 1998, S. 17], den sie als die „zur Modellformulierung verwendete Sprache“ definiert. Eine Modellsprache wird über ein sprachliches Beschreibungsmodell definiert (Metamodell), welches wiederum in einer Modellsprache vorliegt [Strahringer 1998, S. 17]. [Kühn 2004a] unterscheidet Modellsprache und -notation insofern, dass eine Notation die Visualisierung einer Modellsprache definiert. Die Modellsprache umfasst zudem syntaktische als auch semantische Aspekte. Diesem Ansatz folgend wird eine Modellsprache in dieser Arbeit als die Gesamtheit aller Zeichen (Entitäten) sowie deren Verkettungsfunktionen (Relationen zwischen Entitäten) unter Berücksichtigung syntaktischer und semantischer Aspekte verstanden. Die Notation spezifiziert die Visualisierung einer Modellsprache.

Darüber hinaus findet sich der Begriff der Modellierungstechnik, welcher ebenfalls sehr unterschiedlich verwendet wird. Bspw. definiert KÜHN eine Modellierungstechnik als Gesamtheit von Modellsprache und Vorgehensmodell zur Modellerstellung [Kühn 2004a]. In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff Modellierungstechnik als eine Art der Entwurfstechnik des ME verstanden und verwendet.

Bezug nehmend auf das weiter oben beschriebene Verkürzungsmerkmal [Stachowiak 1973, S. 131 ff.] werden darüber hinaus zwei Dimensionen zur Komplexitätsreduktion von Modellen unterschieden:

- Detailniveau
- Abstraktionsniveau

Das Detailniveau ist niedrig, wenn ein Sachverhalt hoch aggregiert abgebildet wird, bzw. hoch, wenn ein Sachverhalt sehr genau beschrieben wird. Der Prozess, eine hoch

aggregierte Modellkomponente zu detaillieren, wird als Dekomposition, die Zusammenfassung von Einzelkomponenten als Aggregation bezeichnet. Ein Beispiel für die Aggregation ist die Zusammenfassung von Mitarbeitern zu Organisationseinheiten. Ein Beispiel für die Dekomposition ist die Zerlegung von Prozessen in Teilprozesse oder Aufgaben.

Das Abstraktionsniveau beschreibt, wie spezifisch die Komponenten eines Modells definiert sind. Ein hohes Abstraktionsniveau bedeutet demnach, dass die modellierten Sachverhalte sehr allgemein (generisch) beschrieben werden. Hingegen spricht man von einem niedrigen Abstraktionsniveau, wenn Modellkomponenten besonders genau (spezifisch) beschrieben sind. Der Prozess, allgemeine Modelle auszugestalten, wird als Spezialisierung, der Prozess des Verallgemeinerns spezifischer Modelle als Generalisierung bezeichnet. Abbildung 12 zeigt einige Beispiele aus dem Bereich der Verwaltungsprozesse.

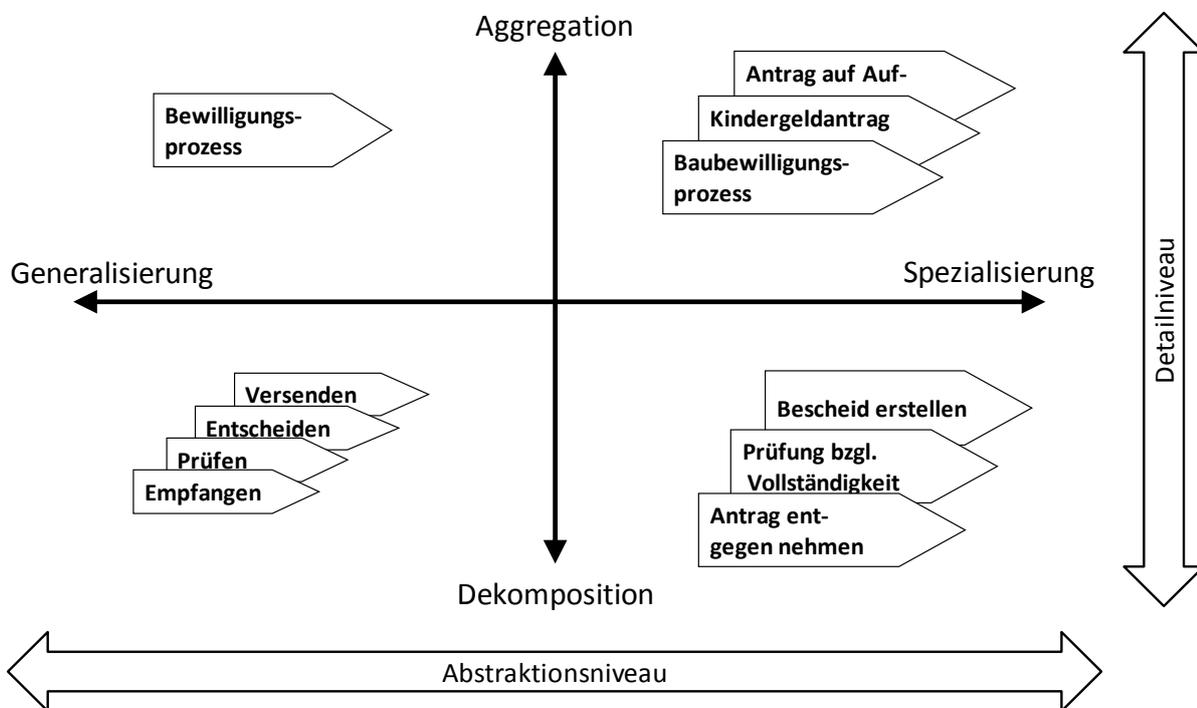


Abbildung 12: Dimensionen der Modellierung⁴¹

Ein wichtiger Zweck von Modellen ist die Gewinnung neuer Erkenntnisse (vgl. Ausführungen weiter oben in diesem Abschnitt). Der Auswertbarkeit von Modellen kommt somit eine besondere Bedeutung zu. Da ein einzelnes Modell aufgrund der Einschränkungen seiner Modellsprache häufig nicht in der Lage ist, alle für eine Auswertung erforderlichen Informationen aufzunehmen, werden Informationen auf verschiedene Modelle und ggf. verschiedene Modelltypen verteilt. Auswertungen müssen also nicht nur auf einem einzigen Modell erfolgen, sondern bei Bedarf eine Anzahl verschiedener Mo-

⁴¹ Modifiziert auf Basis [Baacke 2007, S. 11], in Anlehnung an [Malone et al. 2003, S. 17; Winter 2003, S. 91]

delle einbeziehen. Diese Modelle müssen entsprechend integriert sein. Beispiel dafür ist die Abbildung verschiedener Prozesse in einzelnen Prozessmodellen. Für Auswertungen über die gesamte Prozesslandschaft hinweg müssen diese Prozessmodelle ggf. miteinander in Relation gebracht werden. Dies kann bspw. durch Modellierung übergreifender Beziehungen zwischen Prozessen (z. B. Vorgänger- und Nachfolgerbeziehung, Kommunikationsbeziehung) oder durch die Aggregation in einem weiteren Modelltyp (z. B. einer Prozesslandkarte) erfolgen.

Modellintegration ist aber nicht nur für übergreifende Auswertungen, sondern auch zur Konsistenzerhaltung bei Veränderung einzelner Modelle essenziell. Wird bspw. eine bisher erbrachte Leistung eingestellt (also aus dem Leistungsmodell entfernt), sollten die betroffenen Prozesse zur Leistungserstellung sowie ggf. zuständige Organisationseinheiten, Anwendungssysteme etc. ebenfalls erkannt und in die entsprechend notwendige Restrukturierung einbezogen zu werden.

Zusammenfassend können zwei Typen der Modellintegration unterschieden werden (in Anlehnung an [Kühn et al. 2003, S. 383]): die horizontale Integration von Instanzen gleichen Modelltyps und die vertikale Integration von Instanzen unterschiedlicher Modelltypen (vgl. Abbildung 13).

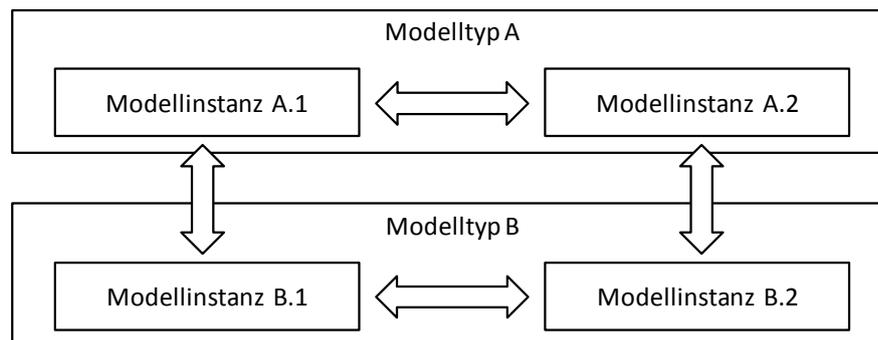


Abbildung 13: Horizontale und vertikale Modellintegration

Besondere Bedeutung kommt der Integration im Kontext der Unternehmensmodellierung zu [Arbab et al. 2007], da sich die Heterogenität der diversen einzubeziehenden Architekturbereiche (bspw. Informationsarchitektur, Prozessarchitektur, Anwendungsarchitektur) direkt auf die Heterogenität der Modelltypen und damit den Integrationsaufwand auswirkt. Entsprechende Architekturbereiche können durchaus unterschiedliche Veränderungsdynamik aufweisen. Um bei Modifikationen in einem Teil einer Verwaltungsarchitektur die Auswirkungen auf andere (integrierte) Architekturteile analysieren zu können, ist ein konzeptueller Gesamtarchitekturrahmen notwendig, der von den spezialisierten Teilarchitekturen abstrahiert und diese integriert [Fox & Gruninger 1998, S. 110]. Ein solcher Rahmen wurde mit dem Core Business Metamodell (CBM) [Österle et al. 2007] für die Modelle des St.Galler Business Engineering (vgl. Abschnitt 2.1) beschrieben und durch domänenspezifische Erweiterungen und Reduktionen für

die öffentliche Verwaltung adaptiert [Baacke et al. 2008c]. Das resultierende Modell beschreibt die relevanten Gestaltungsobjekte und Relationen für unterschiedliche Architekturbereiche (vgl. Abschnitt 4.3.2). Für die praktische Anwendung wurden die zugehörigen Modelltypen im Business Engineering Navigator (BEN) (vgl. bspw. [Aier et al. 2009])⁴², dem St.Galler Ansatz zum Management der Unternehmensarchitektur, abgebildet und im Softwarewerkzeug ADOben[®] implementiert.

Neben der rein syntaktischen Integration, wie sie typischerweise auf Basis von *Metamodellen* realisiert wird (vgl. dazu bspw. [Braun 2007]), wird die semantische Interoperabilität von Modellen [Fox & Gruninger 1998, S. 112; Höfferer 2007, S. 1621] und Informationssystemen im Allgemeinen [Ayadi et al. 2006, S. 413] zunehmend wichtiger. Zur formalisierten Abbildung von Semantik werden *Ontologien* verwendet. Wegen dieser Bedeutung für die weiteren Ausführungen der vorliegenden Arbeit werden in den nachfolgenden Abschnitten wesentliche Grundlagen von Metamodellen und Ontologien eingeführt.

2.4.2 Metamodellierung

Obwohl der Begriff des Metamodells in der Wirtschaftsinformatik weithin akzeptiert und grundsätzlich ähnlich verwendet wird, existieren doch eine Anzahl im Detail abweichender Definitionen (vgl. bspw. [Kühne 2006]).

In der symbolischen Logik wird eine Metasprache als Zusammenfassung derjenigen Zeichen verstanden, die eine Objektsprache abbilden [Reichenbach et al. 1999, S. 8]. Übertragen auf den Bereich der Modellsprachen und in Anlehnung an das sprachbasierte Verständnis nach STRAHRINGER werden Metamodelle in dieser Arbeit als Beschreibungsmodelle derjenigen Modellsprache verstanden, in der die ihnen zugeordneten Modellinstanzen formuliert sind [Strahringer 1998, S. 16 f.]. Sie beschreiben also diejenigen Sprachkonstrukte, die in ihren Modellinstanzen verwendet werden dürfen, sowie deren erlaubte Relationen. Metamodelle können somit einerseits als Ausgangsbasis für eine regelkonforme Modellinstanzerzeugung und andererseits zur Überprüfung existierender Modellinstanzen hinsichtlich ihrer Metamodellkonformität dienen.

Häufig wird argumentiert, dass Metamodelle ausschliesslich die strukturellen Eigenschaften ihrer Modellinstanzen, also deren Syntax, abzubilden vermögen (vgl. bspw. [Saeki & Kaiya 2006, S. 1]). Dies widerspricht allerdings der allgemeinen Modelldefinition gemäss [Stachowiak 1973], nach welcher Modelle – also auch Metamodelle – stets syntaktische, semantische und pragmatische Merkmale aufweisen. Auch im Bereich der symbolischen Logik wird argumentiert, dass für Metasprachen die drei Teile Syntax, Semantik und Pragmatik unterschieden werden müssen. Die Syntax beinhaltet dabei die Struktureigenschaften der Objektsprache, die Semantik beschreibt die Beziehung

⁴² Vgl. dazu auch <http://ben.iwi.unisg.ch/> (Zugriff am: 2009-06-12)

zwischen Zeichen und Objekten und die Pragmatik stellt den Bezug zu den Sprachnutzern her [Reichenbach et al. 1999, S. 15]. Für diese Arbeit wird ebenfalls ein umfassenderes Verständnis des Metamodells verwendet: Danach beschreibt die Syntax eines Metamodells die Struktureigenschaften seiner Modellinstanzen. Die Semantik definiert die Beziehung zwischen den Entitäts- bzw. Relationentypen des Metamodells einerseits und deren Instanzen in den Instanzmodellen andererseits und erlaubt somit Entscheidungen über den Wahrheitsgehalt von Aussagen der Instanzmodelle. Analog zu Abbildung 10 (allgemeiner Zusammenhang von Syntax, Semantik und Pragmatik) fasst Abbildung 14 diesen Zusammenhang für den Kontext der Metamodelle zusammen.

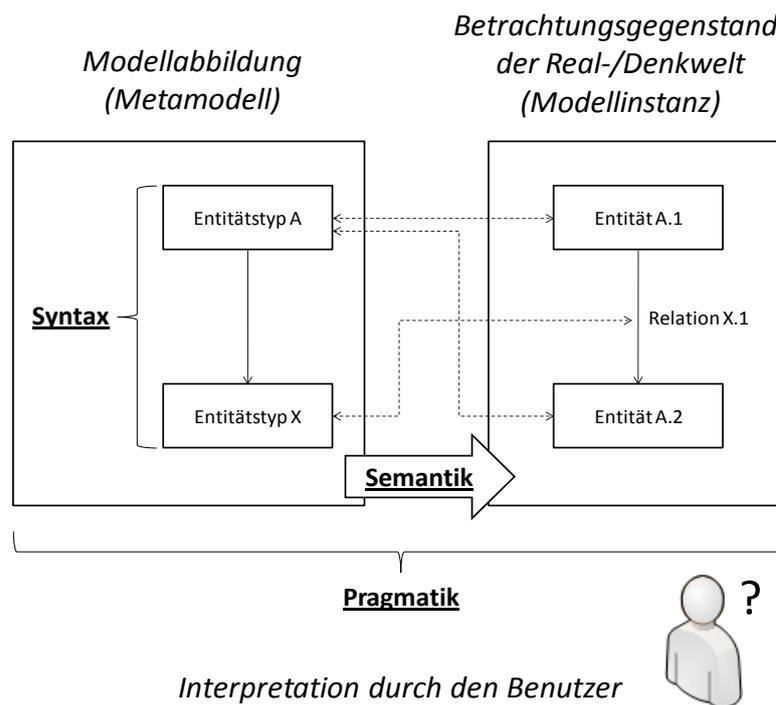


Abbildung 14: Syntax, Semantik und Pragmatik von Metamodellen

Obwohl Metamodelle nach diesem Verständnis Syntax und Semantik enthalten, steht der syntaktische Aspekt bei Metamodellen im Vordergrund. Ein Grund dafür ist, dass der Semantik von Modellinstanzen – also deren inhaltlicher Aussagen über ihre Betrachtungsgegenstände und der Wahrheit dieser Aussagen – in der Praxis mehr Bedeutung beigemessen wird als der Wahrheit der eher formalen Aussagen des Metamodells gegenüber dessen Betrachtungsgegenstand (der Modellsprache der Modellinstanz). Während einer der Hauptzwecke einer Modellinstanz die abstrahierende Beschreibung bestimmter Betrachtungsgegenstände und Attribute der Real- oder Denkwelt sind, mit dem Ziel Erklärungen zu liefern, Transparenz zu schaffen, Wissen zu kommunizieren etc. (vgl. Abschnitt 2.4.1), dienen Metamodelle vornehmlich der korrekten Anwendung der von ihnen spezifizierten Modellsprachen (vgl. Abbildung 15). Sie werden deshalb unter anderem für die Implementierung von Modellsprachen in entsprechenden Anwendungssystemen genutzt.

Metamodelle beschreiben aber nicht nur Modellsprachen, sondern liegen auch selbst in einer Modellsprache vor. Diese kann mittels eines Meta-Metamodells beschrieben werden (zum Metaisierungsprinzip vgl. auch [Strahringer 1998, S. 16 f.]). In der Wirtschaftsinformatik werden verschiedene Modellsprachen zur Beschreibung von Metamodellen verwendet. Beispiele dafür sind das Entity Relationship Model (ERM) [Chen 1976] und das Klassendiagramm gemäss Unified Modeling Language (UML) [OMG 2007].⁴³ In den nachfolgenden Ausführungen werden die Klassendiagramme der UML zur Darstellung von Metamodellen verwendet.

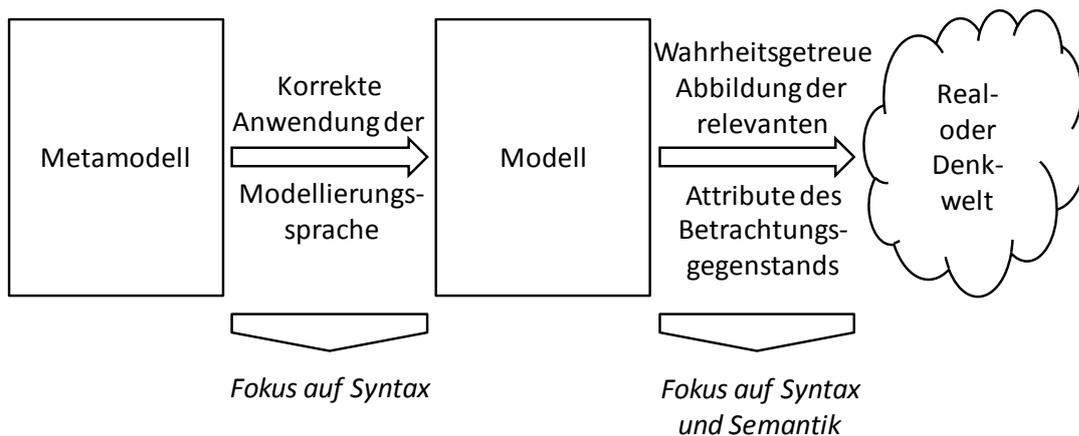


Abbildung 15: Fokussierungsdifferenzen von Modellen und Metamodellen

Ausführungen zu Metamodellen finden sich in diversen Publikationen. Wichtige Metamodelle des BE werden unter anderem in [Braun 2007] diskutiert. Ihre Entitätstypen und Relationen stellen die Ausgangsbasis für die horizontale und vertikale Integration gleicher und verschiedener Modelltypen dar (vgl. Abbildung 13).

Wie bereits dargestellt ist die metamodellbasierte Integrierbarkeit von Modellen nur der erste Schritt auf dem Weg zu umfassender Modellinteroperabilität. Zur Realisierung inhaltlicher Interoperabilität – und in diesem Zusammenhang auch zur Sicherung inhaltlicher Plausibilität und Modellkonsistenz – müssen bei der Modellbildung auch semantische Aspekte berücksichtigt werden, die sich auf die wahrheitsgetreue Abbildung der betrachteten Domäne im Modell beziehen. Da Modelle zumeist werkzeuggestützt entwickelt und verwendet werden, sollte die Semantik idealerweise auch in maschinenverarbeitbarer Form spezifiziert werden können. Diese Funktion wird durch Ontologien (vgl. Abschnitt 2.3) unterstützt. Da diese für die in dieser Arbeit zu entwickelnde Methode von besonderer Bedeutung sind, werden sie in nachfolgendem Abschnitt im Kontext der Wissensmodellierung zunächst kurz eingeführt.

⁴³ Ein Vergleich beider Sprachen im Kontext der Metamodellierung findet sich bspw. in [Scheer 2001, S. 5 f.].

2.4.3 Wissensmodellierung

Ontologien, wie sie u. a. im Kontext des Semantic Web verwendet werden, werden für die öffentliche Verwaltung als potenziell geeignete Technik der Wissensrepräsentation wahrgenommen [eGovRtd2020 2007, S. 115 ff.]. Ontologien lassen sich in eine Reihe unterschiedlicher Techniken zur Repräsentation von Wissen einordnen, welche nachfolgend zunächst voneinander abgegrenzt werden. Die Abgrenzungen basieren im Wesentlichen auf den Ausführungen in [Brewster & Wilks 2004; Gotter 2009; Maier 2007, S. 257 ff.; Pfuhl 2008; Pidcock & Uschold 2003; Saeki & Kaiya 2006; Schmaltz 2004; Studer 2008; Ullrich et al. 2004].

Führt man die unterschiedlichen Sichten der herangezogenen Literaturquellen zusammen, können folgende Techniken der Wissensrepräsentation unterschieden werden (Tabelle 7).⁴⁴ Die Techniken sind aufsteigend geordnet nach zunehmender semantischer Reichhaltigkeit, zunehmendem Formalisierungsgrad und zunehmendem Potenzial für logische Schlussfolgerungen (semantische Ableitung neuen Wissens).

Techniken	Erläuterungen	Beispiele
Vokabular	Liste von Begriffen	Wortliste, bspw. zur Rechtschreibprüfung
Glossar	Liste von Begriffen mit zugehöriger Erläuterung	Fremdwörterbuch, Lexikon
Taxonomie	Klassifikation von Begriffen mit monohierarchischer Struktur	Wirtschaftszweige, Arten in der Biologie, Lesezeichen im Internet Browser
Thesaurus	Taxonomie ergänzt durch Synonym- u. Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen Begriffen (Integration der Bedeutung von Begriffen)	Synonymwörterbuch in Textverarbeitungssystemen, WordNet Projekt
Topic Map	Thesaurus ergänzt um flexibel definierbare Beziehungen zwischen Begriffen	Inhaltliche Indizierung von Webseiten zur thematischen Navigation
Ontologie	Menge maschinenlesbarer Begriffe einer Domäne und logischer Aussagen darüber, inkl. formaler Regeln zum Ableiten neuen Wissens	Genetik und Genom-Forschung, Dublin-Core

*Tabelle 7: Techniken der Wissensrepräsentation*⁴⁵

Auf weitere Ausführungen zu den allgemeinen Themen Wissensmanagement soll an dieser Stelle verzichtet und stattdessen auf vorhandene Literatur verwiesen werden (vgl. bspw. [Davies et al. 2009; Pellegrini & Blumauer 2006; Sharman et al. 2007; Shum et al. 2001]). Die im vorangegangenen Abschnitt aufgezeigten Probleme der modellbasierten Integration, Interoperabilität, Semantik und maschinellen Verarbeitung von Information und Wissen aufgreifend, soll nachfolgend das für die vorliegende Arbeit gel-

⁴⁴ Die in der Tabelle aufgeführten Erläuterungen verstehen sich nicht als gültige Definitionen, sondern dienen lediglich der Abgrenzung der verschiedenen Repräsentationstechniken untereinander.

⁴⁵ Basierend auf [Brewster & Wilks 2004; Gotter 2009; Maier 2007, S. 257 ff.; Pfuhl 2008; Pidcock & Uschold 2003; Saeki & Kaiya 2006; Schmaltz 2004; Studer 2008; Ullrich et al. 2004]

tende Verständnis von Ontologien – als potenzielle Repräsentationstechniken des Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung – genauer spezifiziert werden.

Der Begriff der Ontologie stammt aus der Philosophie und bezeichnet in diesem Feld die Theorie über das Sein (vgl. bspw. [Hesse 2002, S. 477]). Er wurde durch die Informatik übernommen, im Kontext der Künstlichen Intelligenz verwendet (vgl. bspw. [Chandrasekaran et al. 1999]) und auf weitere Anwendungsdomänen, insbesondere das Wissensmanagement, übertragen (vgl. Abschnitt 2.3). In Informatik und Wirtschaftsinformatik entstand in dieser Zeit eine Vielzahl von Definitionen.⁴⁶ Den folgenden Ausführungen liegt eine weitgehend akzeptierte Definition der Ontologie zu Grunde. Demnach wird eine Ontologie als die explizite Spezifikation einer Konzeptualisierung verstanden [Gruber 1995, S. 907].

Eine Konzeptualisierung ist die abstrahierte, zweckorientierte Sicht auf die abzubilden den Betrachtungsgegenstände. Die explizite Spezifikation verlangt, dass Ontologieinhalte möglichst eindeutig notiert werden [Studer 2008]. Hierfür können zwar auch informale oder semi-formale Sprachen genutzt werden [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 9], da Wissen jedoch zunehmend elektronisch verarbeitet wird, finden zumeist formale Ontologiesprachen Anwendung. Neben dem formalen Aspekt wird zudem der Einigungsaspekt in die Definition von Ontologien einbezogen [Höfferer 2007, S. 1623; Studer 2008]. Dieser betont, dass die in einer Ontologie definierten Konzepte auf einem gemeinsamen Verständnis und einer gemeinsamen Sprache basieren, auf welche sich alle Benutzer festlegen und auf deren Grundlage eine einheitliche Dokumentation, Kommunikation und Interpretation von Wissen möglich ist.

Neben den Eigenschaften der Konzeptualisierung, dem Einigungsaspekt, der Formalität und der Expliziertheit muss noch die begrenzte Gültigkeit von Ontologien innerhalb einer bestimmten Domäne erwähnt werden [Grimm & Volz 2007, S. 4].

Aus diesen Eigenschaften und in Anlehnung an [Grimm & Volz 2007, S. 3]) ergibt sich das für diese Arbeit vorausgesetzte Verständnis einer Ontologie als formale, explizite Spezifikation einer gemeinsamen Konzeptualisierung einer bestimmten Domäne.

Hauptbestandteile von Ontologien sind *Konzepte*, *Attribute*, *Relationen* und *Instanzen*:

- *Konzepte* (auch als Entitätstypen oder Klassen bezeichnet) repräsentieren die Objekttypen einer betrachteten Domäne. Beispiele dafür sind die Konzepte „Organisationseinheit“ (abstrahiert konkrete Organisationseinheiten) und „Mitarbeiter“ (abstrahiert konkrete Mitarbeitende) der Domäne „Unternehmen“.
- Mittels *Attributen* (auch als Slots, Properties oder Eigenschaften bezeichnet) können relevante Eigenschaften der Konzepte abgebildet werden. Beispiele dafür

sind die Attribute „Name“ und „Gehalt“ des Konzepts „Mitarbeiter“. Auch Attribute haben Eigenschaften (nachfolgend als Attributseigenschaften bezeichnet). Diese definieren bspw. Datentyp, Standardwerte oder Wertebereich. Analog zum objektorientierten Paradigma können Attribute von Konzepten (einschliesslich ihrer Attributseigenschaften) auf deren Subkonzepte vererbt werden. Subkonzepte spezialisieren ein oder mehrere Superkonzepte und erlauben so den Aufbau komplexer Konzeptionshierarchien.

- *Instanzen* von Konzepten sind konkret identifizierbare Objekte der Domäne (auch als Fakten oder Individuen bezeichnet), wie bspw. die Abteilung „Vertrieb“ oder die Mitarbeitende „Lara Jedermann“. Instanzen erben die Attribute ihrer Konzepte. Sie werden in der Literatur teilweise von der eigentlichen Ontologie differenziert und als Wissensbasis bezeichnet (vgl. bspw. [Erdmann 2001, S. 74; Swartout & Tate 1999, S. 19]). In der vorliegenden Arbeit werden sowohl Konzepte als auch Instanzen als Teil der Ontologie verstanden. Wird der Term Wissensbasis in Zusammenhang mit Ontologien gebraucht, sind damit jeweils die Instanzen der Ontologie gemeint. Die Wissensbasis ist somit ein Teil der Ontologie.⁴⁷ Die Konzepte der Ontologie werden nachfolgend auch als Referenzmodell bezeichnet.
- *Relationen* (auch als Beziehungen bezeichnet) stellen die semantischen Verbindungen zwischen Konzepten oder zwischen Instanzen dar. So bildet die Relation „ist zugeordnet“ die Beziehung zwischen den Konzepten „Mitarbeiter“ und „Organisationseinheit“ sowie zwischen den Instanzen dieser Konzepte „Lara Jedermann“ und „Vertrieb“ ab. Auch Relationen können somit vererbt und über weitere Eigenschaften (bspw. Kardinalitäten) genauer beschrieben werden.⁴⁸

Verschiedene Ontologietypen und -sprachen bilden diese und weitere Komponenten unterschiedlich ab [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 11]. Ontologien enthalten leistungsfähige Funktionen zur Repräsentation und Auswertung von Wissen (vgl. [Lehner 2006, S. 195 ff.] sowie Abschnitt 2.3). Die in Ontologien enthaltene Semantik kann in diesem Zusammenhang massgeblich zur Interoperabilität von Modellen [Höfferer 2007, S. 1621] oder Informationssystemen im Allgemeinen [Ayadi et al. 2006, S. 413; Uschold & Grüninger 1996, S. 101 ff.] beitragen. Durch die verarbeitbare Semantik wird die Leistungsfähigkeit ggü. anderen Wissensrepräsentationen, bspw. auch objektorientierter Datenschemata oder datenbankbasierter Formalismen, erweitert [Grimm & Volz 2007,

⁴⁶ Umfangreichere Diskussionen zu existierenden Definitionen finden sich bspw. in [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 6 ff.] und [Volz 2007, S. 3 ff.].

⁴⁷ Der Term Wissensbasis wird allerdings auch in anderen Kontexten verwendet, bspw. bei der Beschreibung des DSR-Forschungsparadigmas in Abschnitt 1.3.3 und der Einführung des Wissensmanagement in Abschnitt 2.3. Die dargestellte Differenzierung gilt in diesen Fällen nicht.

⁴⁸ In den für die vorliegende Arbeit verwendeten Frames-Ontologien werden Relationen durch Attribute abgebildet. Dieser Sachverhalt wird in den späteren Kapiteln noch genauer diskutiert.

S. 5; Studer 2008]. Entsprechend breit und vielfältig sind ihre Anwendungsmöglichkeiten. Zwei für diese Arbeit wichtige Gebiete sind:

- Unternehmensmodellierung [Fox & Gruninger 1998; Kühn 2004b]
- Wissensmanagement [Benjamins et al. 1998; Schmaltz 2004; Shum et al. 2001; Uschold & Jasper 2001]

Bei der Nutzung von Ontologien für Zwecke der Unternehmensmodellierung und des Wissensmanagement sind meist verschiedene Organisationsteile und Mitarbeitende involviert. Daher wird zwischen zentralen und verteilten Ansätze der Ontologienutzung unterschieden [Sharman et al. 2007, S. 39 f.].

Zur Klassifizierung von Ontologien existieren ebenfalls verschiedene Ansätze (vgl. bspw. [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 26 ff.]). Eine weit verbreitete Klassifikationen [Guarino 1998, S. 9 f.] unterscheidet Ontologien in:

- Top Level-Ontologien, die generische, von spezifischen Problemstellungen unabhängige Konzepte beschreiben,
- Domänenontologien, die das in der Top-Level Ontologie definierte Vokabular für eine bestimmte Domäne bzw. einen Problembereich spezialisieren,
- Aufgabenontologien, welche die generischen Aufgabentypen (Vokabular) der Top Level-Ontologie spezifizieren, und
- Anwendungsontologien, welche Domänen- und Aufgabenontologien für die Anwendung in einem bestimmten wissensbasierten System spezialisieren.

Für die nachfolgenden Ausführungen sind vor allem die Domänen- und die Anwendungsontologie von Bedeutung, wobei auch für diese Ontologietypen verschiedene Spezialisierungsniveaus differenziert werden können.

Obwohl Ontologien explizit auf die Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses abzielen und damit auch die Standardisierung von Modellinhalten adressieren können, werden sie derzeit in der öffentlichen Verwaltung kaum eingesetzt. Ein in der Wirtschaftsinformatik etablierter Ansatz zur Vereinheitlichung von Modellinhalten ist die Referenzmodellierung. Diese ist für die weiteren Ausführungen in der vorliegenden Arbeit ebenfalls von Bedeutung. Daher werden wesentliche Prinzipien dieses Konzeptes im nachfolgenden Abschnitt diskutiert.

2.4.4 Referenzmodellierung

Ein Referenzmodell unterscheidet sich von einem Modell durch seinen Referenzcharakter. Während Modelle für konkrete Domänen, Situationen, Modellverwender oder Problemstellungen entwickelt werden, sind Referenzmodelle für eine bestimmte Klasse von Anwendungsfeldern konzipiert. Häufig zitierte Quellen verweisen daher vor allem

auf den Empfehlungscharakter und die Allgemeingültigkeit von Referenzmodellen.⁴⁹ Differenziert betrachtet kann der Referenzbegriff folgendermassen interpretiert werden:

- Referenz im Sinne der Beschreibung eines Idealzustands,
- Referenz im Sinne des Empfehlungscharakters und
- Referenz im Sinne der Gültigkeit (Wahrheit) für bestimmte Domänen.

Diese Eigenschaften können jedoch nicht als absolut, sondern vielmehr als relativ (in einem Kontinuum von Extremausprägungen) betrachtet werden (vgl. Abbildung 16).

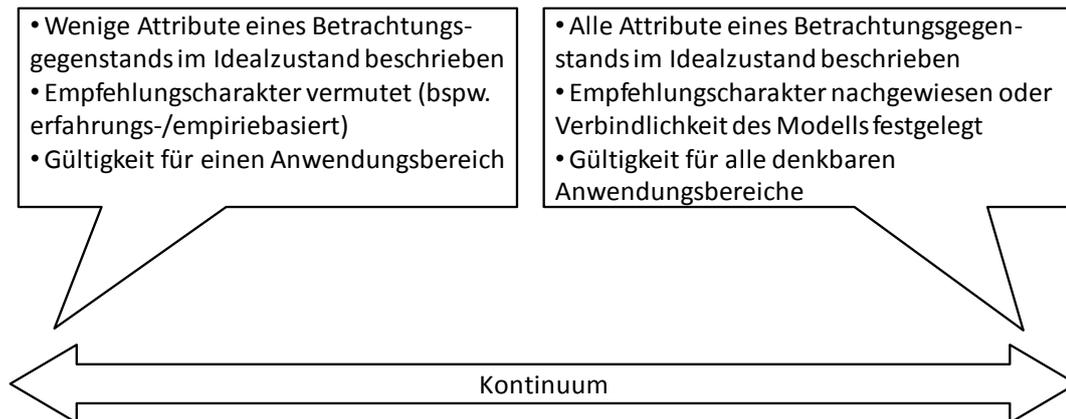


Abbildung 16: Spannungsfelder der Referenzmodellierung

Kritisch kann deshalb hinterfragt werden, anhand welcher Kriterien entschieden wird,

- wann eine modellierte Situation ideal ist,
- wann ein Modell empfehlenswert ist und
- für welche Anwendungsbereiche ein Modell tatsächlich gültig ist.

Die Eigenschaften Allgemeingültigkeit und Empfehlungscharakter werden also durchaus kritisch diskutiert (vgl. bspw. [Thomas 2006, S. 12 f.; vom Brocke 2003, S. 31 f.]). Trotz der berechtigten Kritik an der pauschalen Verwendung dieser Eigenschaften sollte bei der Beurteilung von Referenzmodellen immer auch der Kontext entsprechender Arbeiten berücksichtigt werden. So mag bspw. die Eigenschaft des Empfehlungscharakters zur Standardisierung von Software-Prozessen durchaus sinnvoll und notwendig sein und kann sogar noch im Sinne einer Verbindlichkeit verstärkt werden.

Konsens besteht hingegen in Bezug auf das wesentliche Paradigma der Referenzmodellierung: die Wiederverwendung. „Das zentrale Charakteristikum eines Referenzmodells ist seine intendierte bzw. faktische Wiederverwendung.“ [Fettke & vom Brocke 2008]

⁴⁹ Angaben zu Veröffentlichungen mit entsprechenden Definitionen enthalten bspw. [Schütte 1998, S. 69 f., insb. Fussnote 139] und [Thomas 2006, S. 12 f., Fussnoten 4 und 5].

Für diese Arbeit gilt deshalb zunächst⁵⁰ folgende Referenzmodelldefinition:

Ein Referenzmodell (RM) ist ein generisches Modell, dessen Strukturen zur Konstruktion spezifischerer Modelle wiederverwendet werden.

Daraus ergibt sich die Definition der Referenzmodellierung:

Unter Referenzmodellierung (RMg) wird im Folgenden das Konzept der Entwicklung und Wiederverwendung von RM oder RM-Komponenten verstanden.

Diese Definition unterscheidet zwei grundsätzliche Phasen der RMg [Fettke & Loos 2004, S. 331; Schlagheck 2000, S. 78]:

- Entwicklung des RM (Konstruktion)
- Wiederverwendung bzw. Anpassung des RM an einen konkreten Anwendungsbereich (Adaption)

Zur Adaption von RM stehen verschiedene Techniken zur Verfügung. Da diese bereits während der Konstruktionsphase bekannt sein sollten, um im RM entsprechend berücksichtigt zu werden, hängen beide Phasen der RMg eng miteinander zusammen.

Für den Bereich der Wirtschaftsinformatik im Allgemeinen und diese Arbeit im Besonderen sollen zwei grundlegende Kategorien von Adaptionstechniken unterschieden werden:

- konfigurative Adaptionstechniken
- konstruktive Adaptionstechniken

Konfigurative Adaptionstechniken basieren auf einem vollständigen RM, welches sowohl Inhalte (Entitäten, Attribute) als auch Strukturen (Relationen zwischen Entitäten) vorgibt. Zugehörige Konfigurationsparameter werden entwickelt, um die Eigenschaften derjenigen Situation, für welche das RM adaptiert werden soll, abzubilden. Während der Adaption sind diese Konfigurationsparameter zu spezifizieren. Auf Grundlage der spezifizierten Ausprägungen kann das RM (möglichst automatisiert) adaptiert werden [van der Aalst et al. 2005, S. 79]. Das resultierende Instanzmodell bildet dann nur noch einen Ausschnitt des ursprünglichen RM ab. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass ein bestehendes RM per Konfiguration auf eine individuelle Modellinstanz, im Sinne eines Ausschnitts bzw. einer Teilmenge, reduziert wird. Diese Technik verlangt, dass die Inhalte und Strukturen eines RM sowie die für seine Adaption erforderlichen Parameter bereits während der Konstruktion erhoben und abgebildet werden müssen. Der geringe Aufwand der konfigurativen Adaption – die im Idealfall vollständig automatisiert erfolgen kann – geht deshalb mit einem erhöhten Aufwand bei der Konstruktion einher. Dabei ist die Flexibilität bei der Erzeugung individueller Modellinstanzen auf den durch

⁵⁰ Diese Definition wird im weiteren Verlauf der Arbeit noch verfeinert.

die Konfigurationsparameter beschriebenen Lösungsraum eingeschränkt.⁵¹ Allerdings kann die Beschränkung des Lösungsraums auch die Erzeugung inkonsistenter oder unplausibler Modellinstanzen verhindern und damit die Modellqualität sichern. Derartige Techniken sind vor allem für Anwendungsgebiete geeignet, in denen Modellinhalte *und* -strukturen möglichst standardisiert vorgegeben (empfohlen oder verordnet) werden können. Sie sind derzeit vor allem im Bereich der Konfiguration von Prozessstrukturen in Standard-Software verbreitet. Techniken der konfigurativen Adaption werden in Tabelle 8 definiert (in Anlehnung an [Becker et al. 2004, S. 252 ff.]):

Adaptionstechnik	Definition
Modelltypselektion	... wählt eine Anzahl von Modelltypen entsprechend ihrer Notwendigkeit für eine bestimmte Perspektive des Modellsystems aus.
Elementtypselektion	... wählt eine Anzahl von Entitätstypen eines Metamodells entsprechend ihrer Notwendigkeit für einen bestimmten Modelltyp aus.
Elementselektion	... wählt eine Anzahl von Entitäten auf Instanzebene anhand bestimmter Kriterien (bspw. Entitätstypen, Hierarchiestufen, Attribute oder Terme) aus
Bezeichnungsvariation	... wählt die jeweils geeigneten Begriffe für Entitäten und Relationen aus einer Anzahl von Synonymen aus
Darstellungsvariation	... wählt die jeweils geeignete Notation eines Modelltyps anhand derer Symbole, Topologie oder Konfigurationsansatzpunkte aus

Tabelle 8: Konfigurative Adaptionstechniken der Referenzmodellierung⁵²

Die in dieser Arbeit als konstruktive Adaptionstechniken bezeichneten Konzepte basieren auf der Eigenschaft, dass während der Adaption neue Strukturen (Relationen zwischen vorgegebenen Entitäten) oder neue Entitäten definiert werden. Die entstehende individuelle Modellinstanz ist somit – im Gegensatz zur Konfiguration – kein Ausschnitt des RM, sondern beinhaltet neue Konstrukte (Entitäten oder Strukturen). Derartige Techniken erfordern häufig einen höheren Adaptionsaufwand als konfigurative Ansätze, sind jedoch einfacher zu konstruieren. Wegen der grösseren Flexibilität während der Adaption sind sie grundsätzlich besser geeignet für wenig standardisierte Bereiche. Der mit dieser Flexibilität einher gehende Kontrollverlust über die entstehenden Modellinstanzen kann sich allerdings negativ auf die Modellqualität auswirken. Um Modellkonsistenz und -plausibilität trotzdem sicher zu stellen, können jedoch Regeln definiert werden, welche den Lösungsraum auf zulässige und plausible Varianten einschränken. Damit wird allerdings die Modellierungsflexibilität wiederum eingeschränkt. Adaptionstechniken dieser Kategorie (vgl. bspw. [Becker et al. 2004, S. 252 ff.; vom Brocke 2003, S. 284 ff.]) werden in Tabelle 9 definiert.

⁵¹ Ausführlichere Betrachtungen zur Flexibilität („Vorwegnahme von Modellanpassungen“) finden sich bspw. in [Becker & Knackstedt 2003, S. 418].

⁵² In Anlehnung an [Becker et al. 2004, S. 252 ff.]

Die Instanziierung stellt insofern eine Besonderheit gegenüber konfigurativen und konstruktiven Adaptionstechniken dar, als dass sie einen Übergang von Referenz- auf Instanzmodell erzwingt.⁵³ Alle übrigen Techniken können sowohl auf Referenz- als auch auf Instanzmodelle angewendet werden bzw. unterscheiden nicht explizit zwischen beiden Typen. Diese Feststellung ist für die zu entwickelnde Methode und insbesondere deren Methodenarchitektur (vgl. Abschnitt 4.2.2.3) von Relevanz.

Adaptionstechnik	Definition
Analogiekonstruktion	... beschreibt die Konstruktion von Modellen, wobei sich die Konstruktion an strukturellen Ähnlichkeiten (Mustern) gegenüber RM oder RM-Komponenten orientiert.
Spezialisierung	... beschreibt die Ableitung spezifischer Modellkomponenten aus einer generischen RM-Komponente. Die spezifischen Komponenten erben dadurch einerseits die Attribute der generischen RM-Komponente (wobei diese auch in Grenzen überschrieben werden können). Andererseits können spezifische Komponenten auch um neue Attribute ergänzt werden.
Instanziierung	... beschreibt die Erzeugung von Modellkomponenten auf Grundlage generischer RM-Komponenten, wobei die erzeugten Modellkomponenten konkrete Ausprägungen der Realwelt repräsentieren. Insofern werden auch die in den RM-Komponenten definierten Attribute in den instanziierten Modellkomponenten mit konkreten Werten – ggf. vorgegebenen Wertebereichen entsprechend – versehen. Im Unterschied zur Spezialisierung werden keine weiteren Attribute hinzugefügt oder existierende Attribute überschrieben.
Komposition ⁵⁴	... beschreibt die Zusammenführung von RM-Komponenten, woraus sich ein neues RM oder anwendungsbezogenes Instanzmodell ergibt.

Tabelle 9: Konstruktive Adaptionstechniken der Referenzmodellierung⁵⁵

Für weitere Erläuterungen zu den verschiedenen Adaptionstechniken wird auf spezifische Literatur (vgl. bspw. [Becker et al. 2004; vom Brocke 2003]) sowie die konkretisierenden Ausführungen innerhalb der Methodenentwicklung (vgl. Abschnitt 4) verwiesen. Eine umfassendere Beurteilung der Adaptionstechniken hinsichtlich ihrer Eignung für den Einsatz in verschiedenen Szenarien findet sich in [vom Brocke 2007, S. 68 ff.].

⁵³ Aus dieser Perspektive kann auch die Konzeptebene einer Ontologie bezogen auf deren instanziierte Wissensbasis als RM bezeichnet werden.

⁵⁴ Die hier als Komposition bezeichnete Adaptionstechnik wird in der Literatur häufig auch als Aggregation bezeichnet [Becker et al. 2004; vom Brocke 2003]. Der Begriff der Aggregation ist jedoch bereits als Ausprägung eines geringen Detailniveaus von Modellen (vgl. [Malone et al. 2003, S. 15 ff.] bzw. Abschnitt 2.4.1) belegt und bezeichnet dort die Zusammenfassung mehrerer Modellelemente zu *einem* umfassenderen (weniger hoch detaillierten) Element (aggregierte Sicht als Gegenoperation der Dekomposition). Die Komposition als Technik der RM-Adaption beschreibt dagegen die Zusammenführung (Kombination) mehrerer Modellelemente zu einer Struktur, welche jedoch weiterhin aus den Einzelementen besteht. Um terminologische Überschneidungen zwischen beiden Sichtweisen zu vermeiden, wird im Kontext der RMg nachfolgend der Begriff der Komposition verwendet. Weitere Ausführungen dazu finden sich auch in Abschnitt 4.4.3.

⁵⁵ Vgl. dazu bspw. [Becker et al. 2004, S. 252 ff.; vom Brocke 2003, S. 284 ff.]

Ausgehend von den verschiedenen Adaptionmöglichkeiten und in Anlehnung an [vom Brocke 2003, S. 34] wird die weiter oben angeführte RM-Definition wie folgt verfeinert:

Ein Referenzmodell ist ein generisches Modell, welches durch die Adaption und Wiederverwendung eigener Bestandteile die Erstellung situationspezifischer Modellinstanzen unterstützt.

Basierend auf dem Prinzip der Wiederverwendung verspricht die Idee der RMg unterschiedliche ökonomische Wirkungen. Diese sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Wirkungsbereiche	Risiken	Potenziale
Kosten-/Zeitaufwand	Aufwand für die Konstruktion oder Auswahl und Beschaffung von Referenzmodellen	Aufwandsreduktion für die Erstellung von Modellinstanzen (Modelladaption)
Qualität	Ungenauere Abbildung durch einschränkende Modellvorgaben	Standardisierung und Qualitätsverbesserung durch Vorgaben
Wettbewerbsposition	Öffentlichkeit von RM-Inhalten zur Wiederverwendung	Kosten- und Zeitvorteile der Modellierung

Tabelle 10: Wirkungen der Referenzmodellierung⁵⁶

Trotz des insgesamt hohen zu erwartenden Nutzens für Wissenschaft und Praxis ist die RMg bisher aus unterschiedlichen Gründen noch immer nur partiell verbreitet [Frank et al. 2007, S. 217 ff.]. Ein Grund ist der aus dem Wiederverwendungsprinzip resultierende Wissenstransfer zwischen Organisationen. Dabei können zwei Wissensverwender unterschieden werden:

- Produzenten (aus Wissenschaft und Praxis)
- Konsumenten (vorwiegend aus der Praxis).

Während Konsumenten gern auf die Vorgaben aus RM zurückgreifen, ist die Bereitschaft, dieses Wissen zunächst zu erzeugen und ggf. öffentlich zu kommunizieren, insbesondere auf Praktikerseite niedriger. Ein Grund dafür ist die Annahme, dass eine modellbasierte Abbildung und Kommunikation innovativen Wissens mittels RM den eigenen Wissensvorsprung ggü. dem Wettbewerb schmälert. Da in vielen Anwendungsbereichen der RMg die Wissenschaft jedoch auf Informationen aus der Praxis angewiesen ist, bleiben die potenziellen Vorteile der RMg oft ungenutzt.

Anders ist die Situation teilweise im öffentlichen Sektor. Zwar besteht auch zwischen Bundes-, Kantons-/Landes-, oder Kommunalverwaltungen Wettbewerb, jedoch ist dieser im Wesentlichen auf den Standortwettbewerb beschränkt und wird weniger scharf geführt. Die Bereitschaft eigene Erfahrungen offen zu kommunizieren ist damit ungleich grösser. Die öffentliche Verwaltung kann deshalb als potenziell geeignete Domä-

⁵⁶ Aufbauend auf [Fettke & vom Brocke 2008]

ne für die Anwendung der RMg und als Chance für die weitere Verbreitung des RM-Konzepts verstanden werden.

Um diese Domäne für den vorliegenden Forschungskontext im Detail zu verstehen, wird im nachfolgenden Kapitel analysiert, inwiefern Modellierung in der öffentlichen Verwaltung potenziell eingesetzt werden könnte und tatsächlich wird sowie welche Eigenschaften und Anforderungen an eine entsprechende Methode zu stellen sind.

3 Analyse des Gegenstandsbereichs

Die öffentliche Verwaltung gilt in vielen Ländern als diejenige Organisation, welche die meisten Informationen erhebt und verarbeitet [Zhou 1995, S. 5]. Sie stellt das grösste System unserer Gesellschaft in Bezug auf die Informationsverarbeitung dar [Knaack 1999, S. 52]. Die Ablösung physischer durch elektronische Informationsträger, die orts- und zeitunabhängige Verfügbarkeit sowie der digitale Austausch von Information im Kontext des eGovernment⁵⁷ bringen ein breites Spektrum an möglichen strategischen, organisatorischen, technischen und rechtlichen Massnahmen zur Modernisierung der Verwaltung mit sich, die nicht selten in risikoreichen Grossprojekten implementiert werden (vgl. bspw. [Mertens 2008]). Die öffentliche Verwaltung unterscheidet sich jedoch in vielerlei Hinsicht von Organisation und Verhalten privatwirtschaftlicher Unternehmen, bspw. in Bezug auf Zielstellung und Aufgabenwahrnehmung, rechtliche Regulierung, Marktverhalten, Kosten-, Kunden- und Personalstruktur⁵⁸ (vgl. bspw. [Rainey et al. 1976; Schiflett & Zey 1990]). Darüber hinaus variieren die Strukturen öffentlicher Verwaltungen aufgrund unterschiedlicher Staatsformen [Schuppert 2000, S. 63], öffentlicher Aufgaben und sonstigen Rahmenbedingungen [Püttner 1989, S. 64] in verschiedenen geografischen Regionen oft erheblich. Die vorliegende Arbeit fokussiert daher vor allem auf den deutschsprachigen Raum.

Wegen der Spezifik dieser Branche werden in den folgenden Abschnitten zunächst wesentliche Grundlagen der öffentlichen Verwaltung (Abschnitt 3.1) und anschliessend aktuelle Herausforderungen der Verwaltungsmodernisierung (Abschnitt 3.2) diskutiert. Diese Betrachtungen dienen dem besseren Verständnis der Domäne und liefern eine Ausgangsbasis zur Einordnung und Abgrenzung der vorliegenden Arbeit. Sie arbeiten damit das zu adressierende Problem heraus (vgl. Abbildung 17).

Abschnitt 3.3 untersucht die derzeitige Verbreitung von Modellierungstechniken und Modellen als potenziellen Werkzeugen des Wissensmanagements und der Modernisierung im öffentlichen Sektor (State-of-Practice). Um die dabei festgestellten Defizite adressieren zu können, werden in Abschnitt 3.4 deren ursächliche Eigenschaften hergeleitet. Diese dienen wiederum als Ausgangsbasis zur Definition konkreter Anforderungen an die in der Verwaltung einzusetzenden Methoden (Abschnitt 3.5). Eigenschaften und Anforderungen repräsentieren die Restriktionen der Domäne (vgl. Abbildung 17).

⁵⁷ Im Folgenden wird unter eGovernment „die Abwicklung geschäftlicher Prozesse im Zusammenhang mit Regieren und Verwalten (Government) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechniken über elektronische Medien“ [von Lucke & Reiner mann 2002, S. 1] verstanden.

⁵⁸ Der öffentliche Dienst bspw. in Deutschland umfasst etwa 25'000 Behörden mit 4.5 Millionen Mitarbeitern, ca. 130 Millionen Euro Personalkosten und betreut mehr als 85 Millionen Kunden (82 Millionen Bürger und 3.5 Millionen Betriebe).

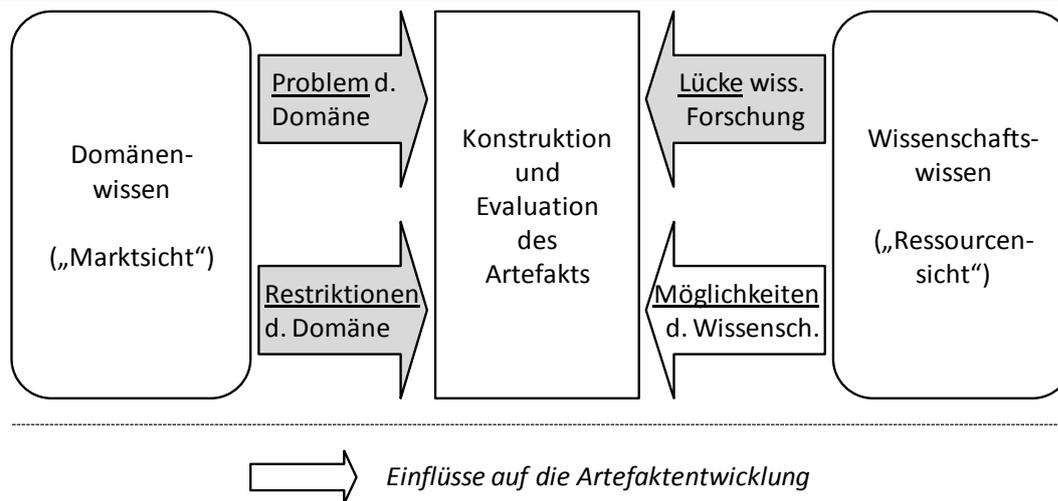


Abbildung 17: Einordnung in das Forschungskonzept

Abschliessend (Abschnitt 3.6) werden existierende Ansätze daraufhin untersucht, ob sie die zuvor spezifizierten Anforderungen erfüllen (State-of-the-Art). Mit diesem Schritt wird die Lücke innerhalb der wissenschaftlichen Forschung identifiziert (vgl. wiederum Abbildung 17).

3.1 Grundlagen der öffentlichen Verwaltung

3.1.1 Definition der öffentlichen Verwaltung

Die Domäne der öffentlichen Verwaltung ist seit langer Zeit Gegenstand wissenschaftlicher Forschung. Obwohl in diesem Zusammenhang vielfache Definitionsversuche unternommen wurden (vgl. bspw. [Bauch et al. 1983, S. 33 ff.; Loeser 1994, S. 103 ff.]), wird eine einfache, kompakte Definition der öffentlichen Verwaltung in der Literatur als schwierig bzw. unmöglich erachtet [Bauch et al. 1983, S. 33 f.; Forsthoff 1958, S. 1].

Die Verwaltungswissenschaft sieht sich als interdisziplinäres Fach im Mix mit bspw. Managementlehre, Rechtswissenschaft, Politik, Soziologie und weiteren technischen Fächern [Püttner 1989, S. 7 ff. und 19 ff.]. Diese Multidisziplinarität ist einer der Gründe, weshalb Definitionen der öffentlichen Verwaltung stets auf ausgewählte Sichten reduziert sind und darüber bis heute kein Konsens besteht [Bauch et al. 1983, S. 34; König 2008, S. 28 f.]. Ein weiterer Grund ist die staatsformbedingte Verschiedenheit von Verwaltungen (vgl. [Schuppert 2000, S. 63]), die eine allgemeingültige Definition erschwert [König 2008, S. 33].

In der Konsequenz zieht sich die Verwaltungswissenschaft häufig auf eine ausschliessende Negativdefinition aus Sicht der Gewaltenteilung zurück: Verwaltung ist *nicht* „Gesetzgebung, Rechtsprechung und Regierung“ [Thieme 1984, S. 3]. Aus systemorientierter Sicht definiert [König 2008, S. 36] die Verwaltung als System „dessen Grundfunktion in der Mitwirkung bei der Allokation öffentlicher Werte, Güter, Dienstleistungen“

gen durch Vorbereitung und Konkretisierung verbindlicher Entscheidungen“ zu sehen ist. Diese allgemeine Definition wird jedoch der zunehmend funktionalen Wahrnehmung der öffentlichen Verwaltung als Organisation mit Dienstleistungsauftrag und Entscheidungsbefugnissen [Thieme 1984, S. 4 f.] nur unzureichend gerecht. Aus diesem Grund soll eine institutionelle Definition aus der Wirtschaftswissenschaft für diese Arbeit herangezogen werden:

„Mit öffentlicher Verwaltung sind [...] diejenigen Organisationen gemeint, deren Leistungsangebot und Entscheidungsbefugnis auf die Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben abzielen.“ [Püttner 1989, S. 29]

Für diese Definition wird davon ausgegangen, dass die Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben allgemein als verständlich und unproblematisch empfunden wird [Püttner 1989, S. 29]. Allerdings wird nicht berücksichtigt, dass auch privatwirtschaftliche Unternehmen teilweise öffentliche Aufgaben erfüllen. Im Kontext des St.Galler BE ergibt sich darüber hinaus eine Begriffsüberschneidung in Bezug auf eine *Aufgabe*, weshalb zunächst geklärt werden soll, was unter einer *öffentlichen Aufgabe* zu verstehen ist.

3.1.2 Definition öffentlicher Aufgaben

Dem Verständnis des BE folgend wird eine Aufgabe als unterste fachliche Ebene, Bestandteil von Geschäftsprozessen und kleinste Aggregation von Arbeitsschritten (Aktivitäten) charakterisiert [Österle et al. 2007, S. 193]. Eine öffentliche Aufgabe hingegen „wird üblicherweise definiert als die dauerhafte, generalisierte Aufforderung zum Tätigwerden im Interesse der Zielerreichung, im Unterschied zum Auftrag als Aufforderung zum einmaligen Tätigwerden“ ([Krems 2009], Stichwort "Aufgabe", 2009-02-18). Gemäss [KGSt 1978, S. 21] sind öffentliche Aufgaben gekennzeichnet durch „das Bestehen eines öffentlichen Bedürfnisses, dessen Befriedigung durch Leistungen der öffentlichen Verwaltung erwartet wird“ sowie durch „Legitimation dieses Bedürfnisses als öffentliche Aufgabe durch Gesetz, Rechtsverordnung, Satzung oder eine sonstwie relevante politische Willensäußerung der Vertretung“.

Die öffentliche Aufgabe wird somit im Folgenden als ein rechtlich legitimierter, dauerhafter Auftrag zur Erbringung öffentlicher Leistungen im Rahmen eines Zielsystems verstanden.

Öffentliche Aufgaben werden seit vielen Jahren dokumentiert. Frühere Aufgabengliederungspläne (vgl. bspw. [KGSt 1962]) werden zunehmend durch Produktpläne (vgl. bspw. [KGSt 1997]) und Leistungsverzeichnisse (vgl. bspw. [Berger et al. 2007]) ersetzt [König 2008, S. 187]. Nach diesem Verständnis ist ein *Produkt* als Sachgut oder Dienstleistung das *Ergebnis eines Prozesses* [König 2008, S. 187], was dem Verständnis des St.Galler BE entspricht. Aufgrund der Breite des Aufgabenspektrums werden diese Leistungsprozesse als besonders vielfältig eingeschätzt (vgl. bspw. [Lenk 2005; Olbrich

2008, S. 130 ff.)). Das Aufgabenspektrum kann nach unterschiedlichen Gesichtspunkten gegliedert werden, bspw. nach Aufgabenträgern, Systematik der Haushaltspläne, Adressaten, gesetzlichen Prinzipien und Sachzielen [Bauch et al. 1983, S. 60 ff.]. Mit Blick auf die Untersuchung verwaltungstypischer Eigenschaften in Abschnitt 3.4 dieser Arbeit ist vor allem die Aufgabenklassifizierung nach ihrem Rechtscharakter (vgl. dazu Abbildung 18 im nachfolgenden Abschnitt) von Relevanz [Röhl 2006, S. 22]. Dafür ist zunächst das zu Grunde liegende Bürokratieprinzip [Weber 1922/2004] genauer zu betrachten.

3.1.3 Arbeitsteilung und Kooperation

„Bürokratische Verwaltung manifestiert sich durch feste Zuständigkeiten. Arbeit und Aufgaben der Gesamtaktivität werden zerteilt und mit entsprechenden Befugnissen an organisatorische Teileinheiten verteilt“ [König 2008, S. 109]. Die entstehende Spezialisierung verspricht positive Effekte hinsichtlich Effizienz und Steuerbarkeit kooperierender Organisationen bzw. Organisationseinheiten (vgl. bspw. [Simon 1946/2004]).⁵⁹ Eine mögliche Klassifikation von Arbeitsteilung ist die Unterscheidung vertikaler und horizontaler Kooperation [Becker 1989, S. 365 f.; Püttner 1989, S. 144 ff.]. Diese Unterscheidung bezieht sich auf die Arbeitsteilung zwischen Verwaltungen unterschiedlicher Ebenen (vertikal) und Verwaltungen auf gleicher Ebene (horizontal) [Püttner 1989, S. 68 ff., 73 ff., 116 ff.].

Die Zergliederung in Verwaltungsebenen ist ein Organisationsprinzip, welches

- aus *aufgabenorientierter Sicht* auf die Überschau- und Steuerbarkeit der einzelnen Einheiten, optimale Betriebsgrößen, eine sinnvolle Arbeitsteilung und Zusammenarbeit der Organisationseinheiten [Püttner 1989, S. 65 f.] sowie
- aus *räumlicher Sicht* auf Erreichbarkeit, „Verwaltungskraft“ und Gewährleistung demokratischer Partizipation [Thieme 1984, S. 175 ff.] abzielt.

3.1.3.1 Vertikale Kooperation

Im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) finden sich im Wesentlichen drei Verwaltungsebenen (vgl. Tabelle 11).

Deutschland	Österreich	Schweiz
Bund	Bund	Bund
16 Länder	9 Länder	20 Voll- und 6 Halbkantone
>12'000 Gemeinden	>2'300 Gemeinden	>2'900 Gemeinden

Tabelle 11: Staatsaufbau im Vergleich⁶⁰

⁵⁹ Ausführlichere Diskussionen zu Arbeitsteilung und Spezialisierung finden sich in Abschnitt 3.4.

⁶⁰ Vgl. dazu bspw. [Bundesamt für Statistik 2009; Statistik Austria 2009; Statistisches Bundesamt 2009]

Darüber hinaus existieren in den Ländern weitere Zwischen-, Unter- und Sonderebenen (z. B. Bezirke und Landkreise in Deutschland, politische Bezirke und Ortschaften in Österreich oder Bezirke und Ämter in der Schweiz), deren Behörden öffentliche Aufgaben übergeordneter Verwaltungen dezentriert wahrnehmen (z. B. Aufsichtsfunktion). Der grundsätzliche Staatsaufbau ist somit zwar ähnlich, die Kompetenz- und Aufgabenverteilung zwischen den Ebenen ist jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt (vgl. bspw. [Püttner 1989, S. 50 ff.]). Während der Bund prinzipiell die wenigsten exekutiven Verwaltungsaufgaben [Thieme 1984, S. 82] und gemeinsam mit den Ländern vorwiegend legislatorische, koordinative und aufsichtsbezogene Aufgaben wahrnimmt [Thieme 1984, S. 236], haben die Gemeinden den Grossteil der exekutiven Verwaltungsarbeit zu leisten. Dabei müssen sie sowohl öffentliche Aufgaben der kommunalen Selbstverwaltung als auch übertragene öffentliche Aufgaben übernehmen. Für sie ist deshalb die Klassifizierung nach ihrem Rechtscharakter von Relevanz (Abbildung 18).

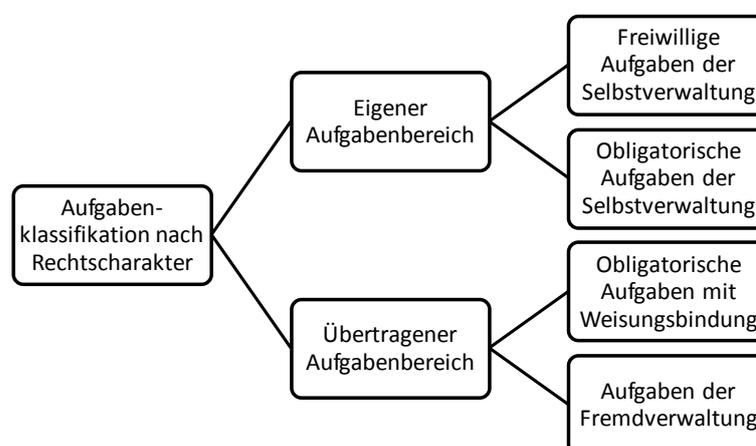


Abbildung 18: Aufgabenklassifikation nach Rechtscharakter⁶¹

Obwohl auch hier Unterschiede in den einzelnen Ländern existieren, kann die Organisation der öffentlichen Aufgabenerfüllung innerhalb des eigenen Wirkungsbereichs (z. B. Kulturbetrieb, Strassenbau) weitgehend selbst bestimmt werden (z. B. Ausmass der Kooperation mit Privatwirtschaft und Aufgabenauslagerung). Die Kommunen unterstehen allerdings trotzdem der Rechtsaufsicht durch übergeordnete Behörden. Innerhalb des übertragenen Wirkungsbereichs ist hingegen auch vorgeschrieben, *wie* die öffentliche Aufgabenerfüllung zu erfüllen ist (bspw. im Bereich der Abfall- und Abwasserentsorgung). Hier unterstehen die Kommunen nicht nur der Rechts-, sondern auch der Fachaufsicht.

⁶¹ In Anlehnung an [Röhl 2006, S. 22]

3.1.3.2 Horizontale Kooperation

Neben diesen Eigenschaften vertikaler Kooperation, die im Wesentlichen auf die föderalistische Staatsstruktur und die Funktionen der behördlichen Rechts- und Fachaufsicht zurückzuführen sind, kann im Bereich der administrativen Kooperation eine intensive horizontale Arbeitsteilung beobachtet werden [Püttner 1989, S. 116].

- Diese betrifft einerseits die *inter-organisationale Zusammenarbeit*, also die Kooperation von Verwaltungen innerhalb der gleichen Verwaltungsebene. Diese ergibt sich aus der orts- bzw. zunehmend raumbezogenen Zuständigkeit. Ein Beispiel ist die Zusammenarbeit von Meldebehörden bei Umzug.
- Andererseits ist auch die *intra-organisationale Zusammenarbeit* betroffen, also die bereichsübergreifende Zusammenarbeit von Organisationseinheiten einer Verwaltung. Diese ergibt sich aus der fachlichen Gliederung, wird jedoch durch den hierarchischen Organisationsaufbau [König 2008, S. 331 f.] und die fehlende „Querkoordination“ [Püttner 1989, S. 121] erschwert.

In Deutschland wurde die fachliche Gliederung vielfach entsprechend den Empfehlungen der Kommunalen Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt)⁶² in Allgemeine Verwaltung, Finanzverwaltung, Rechts-, Sicherheits- und Ordnungsverwaltung, Schul- und Kulturverwaltung, Sozial- und Gesundheitsverwaltung, Bauverwaltung, Verwaltung für öffentliche Einrichtungen und Verwaltung für Wirtschaft und Verkehrsförderung vorgenommen [Thieme 1984, S. 218 f.]. Diese Aufgabenhauptgruppen wurden weiter in Aufgabengruppen untergliedert, denen entsprechende Organisationseinheiten zugeordnet sind.

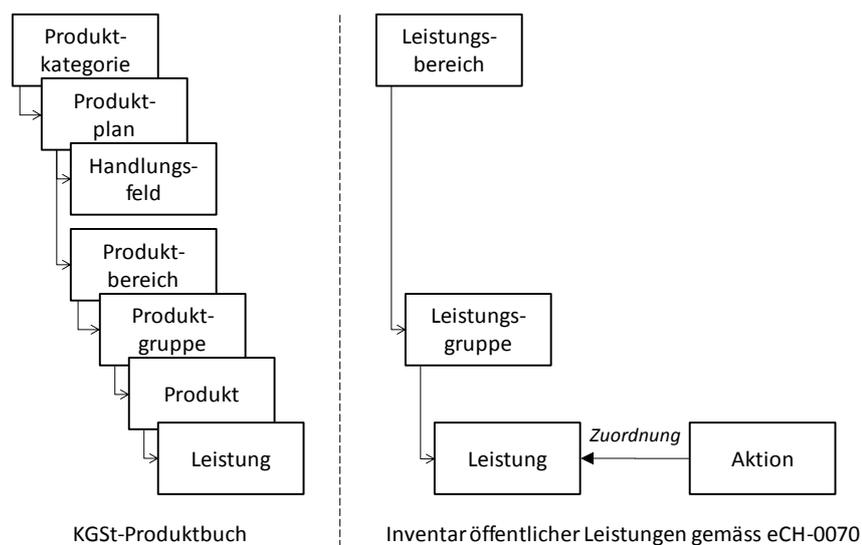


Abbildung 19: Gliederungen nach KGSt-Produktbuch⁶³ und eCH-0070⁶⁴

⁶² Vgl. [KGSt 1962, S. 8]

⁶³ [KGSt 1997]

Obwohl inzwischen neue leistungs- bzw. produktorientierte Gliederungsschemata entstanden sind (vgl. bspw. [Berger et al. 2007; KGSt 1997]), hat deren Umfang (Breite und Tiefe) kaum abgenommen [Bauch et al. 1983, S. 59]. Abbildung 19 stellt exemplarisch die Tiefe von KGSt-Produktbuch (Deutschland) und eCH-Leistungsinventar (Schweiz) gegenüber. Eine geringere Tiefengliederung allein geht jedoch noch nicht zwangsläufig mit einer Reduzierung der Aufgaben einher.

Neben der *raumbezogenen Zuständigkeit* verschiedener Verwaltungen einer Verwaltungsebene ergibt sich auch innerhalb *einer* Verwaltung eine ausgeprägte *aufgabenbezogene Arbeitsteilung* [Thieme 1984, S. 218]. Diese wird häufig als qualitative Arbeitsteilung bezeichnet und durch eine dritte Form, die quantitative, also *mengenorientierte Arbeitsteilung* ergänzt [Becker 1989, S. 590]. Hierbei liegen die aufgabenbezogenen Zuständigkeiten gleichzeitig bei mehreren Mitarbeitenden, so dass die Arbeitsteilung in Abhängigkeit von der anfallenden Arbeitslast erfolgt. Abbildung 20 stellt die beschriebenen Varianten vertikaler und horizontaler Arbeitsteilung schematisch dar.

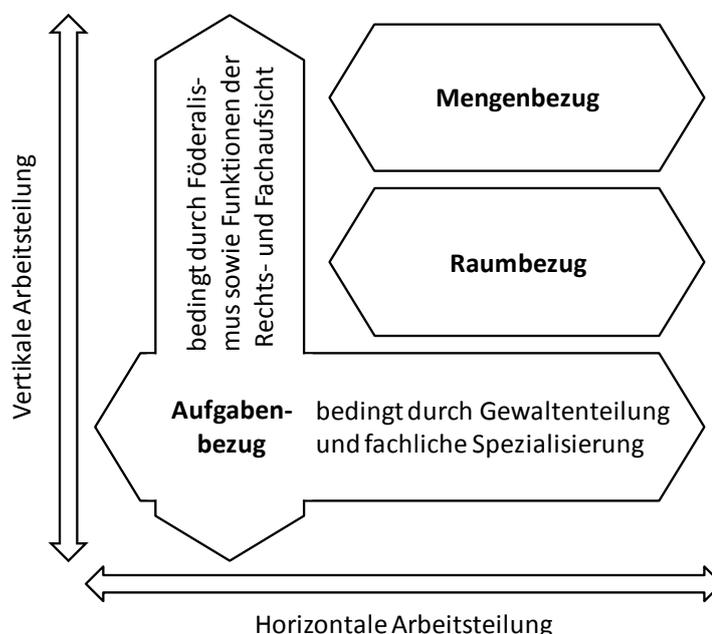


Abbildung 20: Horizontale und vertikale Arbeitsteilung

Abschliessend bleibt zu konstatieren, dass insbesondere die öffentlichen Aufgaben von Ländern bzw. Kantonen und Gemeinden derartig verzahnt sind, dass „dem Bürger nur dann durch die öffentliche Verwaltung ein Optimum an Wohlstand gewährleistet werden kann, wenn beide [Ebenen, Anm. d. Verf.] als Einheit verstanden werden“ [Thieme 1984, S. 91]. Dies erfordert eine zunehmend engere Kooperation und Koordination.⁶⁵

⁶⁴ [Berger et al. 2007]

⁶⁵ Ausführlichere Informationen zum Thema der Verwaltungskooperation finden sich bspw. in [Benz 1994] oder [Püttner 1989, S. 114 ff.].

Die beschriebenen strukturellen Gegebenheiten der öffentlichen Verwaltung schränken die Möglichkeiten einer aktiven Gestaltung des eigenen Produkt- bzw. Leistungsportfolios erheblich ein. In den vergangenen Jahren wurde diesbzgl. vor allem die Aufgabekritik als defensiv-reaktionäres Mittel angewendet [Bauch et al. 1983, S. 65 ff.]. Darüber hinaus steht die Verwaltung vor tief greifenden strukturellen Veränderungen, die von Bürokratieabbau [Bohne 2005] über organisatorische und technische Innovationsprozesse [Plinske 2003] bis hin zur Einführung neuer Steuerungsmodelle und Managementmethoden [Koch 2008; Schedler & Proeller 2006] reichen. Zur besseren Einordnung dieser Arbeit sollen im nachfolgenden Abschnitt die derzeit wichtigsten Herausforderungen zusammengetragen und überblicksartig diskutiert werden.

3.2 Aktuelle Herausforderungen der öffentlichen Verwaltung

Um einen Überblick zu aktuellen Herausforderungen der Verwaltungsmodernisierung im deutschsprachigen Raum zu erhalten, wurden die nationalen Government-Strategien aus Deutschland [BMI 2007d], Österreich [BKA 2007] und der Schweiz [ISB 2007a; ISB 2007b] ausgewertet (Praxissicht). Eine Studie der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ergänzt diese Sichten um die internationale Perspektive [OECD 2005]. Wissenschaftliche Aspekte wurden durch den „E-Government Forschungsplan“ der Gesellschaft für Informatik [von Lucke et al. 2005] und die „E-Government Roadmap“ der Initi@tive D21 [Initi@tive D21 2006] berücksichtigt und durch die im Rahmen des EU-Projekts eGovRTD2020 entstandene Studie [eGovRtd2020 2007, S. 90 ff.]⁶⁶ wiederum um eine internationale Sicht ergänzt. Die jeweils genannten aktuellen und zukünftigen Handlungsfelder werden in Anhang A überblicksartig dargestellt. Die Zuordnung jedes Handlungsfelds zu den jeweils relevanten Bereichen der Verwaltungsarchitektur (vgl. Abschnitt 2.1, Abbildung 11) macht deutlich, wie die Dokumentation und Analyse der Verwaltungsarchitektur in entsprechenden Umsetzungsprojekten methodisch unterstützt werden könnten.

Die identifizierten Handlungsfelder reichen von allgemeinen Zielstellungen über erwartete Entwicklungen bis zu konkreten fachspezifischen Umsetzungsvorhaben. Dabei lassen sich zwei wesentliche Trends erkennen:

- *Trend zur externen Vernetzung*: Einrichtung elektronischer Informations- und Leistungszugänge (orts- und zeitunabhängig, portal- und lebenslagenbasiert im Sinne des Online One-Stop-Government⁶⁷) sowie medienbruchfreie Anbindung von Prozessen und Informationssystemen

⁶⁶ Die darin ab Seite 90 geschilderten Gaps identifizieren den aktuellen Forschungsbedarf. Die jeweils übergeordneten Gap-Kategorien zeigen die zu beforschenden Bereiche auf und wurden deshalb für diese Analyse herangezogen.

⁶⁷ „Online One-stop Government umfasst jenen Teilbereich des E-Governments, bei dem es um einen einzigen virtuellen Zutrittspunkt der Verwaltungskunden zu den Informationen und Dienstleistungen der öffentlichen

- *Trend zur internen Vernetzung*: Verbesserung der kollaborativen Leistungserstellung durch Vernetzung von Organisationseinheiten und Informationssystemen sowie Vereinfachung von Abläufen und ggf. Neuverortung von Teilleistungen

Stellvertretend für Initiativen, die diese Trends durch konkrete Umsetzungsprojekte manifestieren, ist die EU-Dienstleistungsrichtlinie (EU-DR) zu nennen. Diese zielt auf die Beseitigung von Niederlassungsbeschränkungen für Dienstleistungsunternehmen im EU-Raum ab. Verwaltungen der EU sind dadurch zu den in Tabelle 12 dargestellten Aufgaben verpflichtet [Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union 2006].

Artikel	Zieldefinition
Nr. 5	Vereinfachung von Verwaltungsverfahren
Nr. 6	Einrichtung eines einheitlichen Ansprechpartners (EAP) zur Unterstützung von insb. ausländischen Dienstleistungsunternehmen bei deren Abwicklung von Verwaltungsangelegenheiten (bspw. zur Gewerbebeanmeldung)
Nr. 7	Recht auf umfassende Information der Dienstleister bzgl. Anforderungen, Zugang, Formalitäten, Rechtsbehelfen etc. der Verwaltungsverfahren
Nr. 8	Elektronische Abwicklung aller Verfahren und Formalitäten für Aufnahme und Betrieb einer Dienstleistungstätigkeit

Tabelle 12: Aufgaben im Kontext der Dienstleistungsrichtlinie⁶⁸

Zwar ist die Richtlinie durch ihren Bezug zu bestimmten Fachbereichen eingeschränkt (vgl. Priorisierung der KGSt [KGSt 2008]), allerdings betreffen die Vorgaben nahezu alle Architekturbereiche (vgl. Abschnitt 2.1, Abbildung 11) einer Verwaltung:

- *Marktleistungen* (Geschäftsarchitektur) durch die elektronische Verfügbarkeit von Information und Dienstleistungen nach aussen (EAP und Portale)
- *Zielsysteme* durch die Neuausrichtung interner Vorgaben in Bezug auf die Forderung nach Vereinfachung und Qualitätssicherung
- *Aufbauorganisation* durch die Verortung des EAP mit umfassenden Informationszugriffs- und ggf. Steuerungsmöglichkeiten zur Leistungserstellung im Back Office
- *Ablauforganisation* durch die Vereinfachung von Verwaltungsverfahren, die Anpassung an neue Informationssysteme, die Einrichtung neuer Abläufe (bspw. Ablaufsteuerung durch den EAP) sowie die Massnahmen zur Qualitätssicherung
- *Informationsverarbeitung* durch die umfassende Unterstützung von Entscheidungs- und Kommunikationsprozessen basierend auf Informationssystemen (bspw. für Amtshilfe)

Verwaltung geht. [...] Mit One-stop Government werden Serviceorientierung nach außen sowie Neugestaltung der Verwaltung nach innen verbunden.“ [Traunmüller & Wimmer 2005, S. 384]

⁶⁸ Vgl. dazu [Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union 2006]

Diese Komplexität führt dazu, dass entsprechende Modernisierungsprojekte erst wenig verbreitet sind (vgl. dazu auch [Göbel et al. 2009]). In diesem Sinne formuliert die Gesellschaft für Informatik: „Benötigt werden Modellierungsmethoden, die Verwaltungsleistungen, Prozesszuständigkeiten, den In- und den Output an Dokumenten und Informationen sowie den Bedarf an Softwarediensten und Funktionen ganzheitlich fach- und verwaltungsübergreifend abbilden. Entscheidend ist eine breite fachlich-inhaltliche Harmonisierung von Verfahrensobjekten, ohne organisatorische und technische Lösungen vorzugeben.“ [GI 2008, S. 4]

Bei derartig tiefgreifenden Veränderungen sind viele und vielfältige Einflussfaktoren und Abhängigkeiten zu berücksichtigen [eGovRtd2020 2007, S. 160], welche ein ingenieurmässiges Vorgehen erschweren. Die für eine zielorientierte Gestaltung notwendige Transparenz kann durch strukturierte Dokumentation in Form von Modellen relevanter Teilarchitekturbereiche hergestellt werden (vgl. Abschnitte 2.1 und 2.4). In nachfolgendem Abschnitt wird deshalb die Verbreitung von Modellen im öffentlichen Bereich untersucht.

3.3 Verbreitung von Modellen

Um die Notwendigkeit einer branchenspezifischen Methode herauszuarbeiten, wird zunächst die Verbreitung von Modellen in der öffentlichen Verwaltung diskutiert.

Neben der Strukturierung, Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit der Dokumentation ermöglichen Modelle (bzw. entsprechende Werkzeuge) auch die bedarfsorientierte Auswertung und die nutzer- bzw. zweckabhängige Aufbereitung von Inhalten. Trotz dieser Potenziale hat sich die Verwendung von Modellen in der öffentlichen Verwaltung nicht durchgesetzt. Eine Umfrage über die Verbreitung von Prozessmodellen in über 300 kommunalen Verwaltungseinrichtungen unterschiedlicher Grössen im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) ergab, dass etwa 77% der Teilnehmer keine Modelle verwenden und dies auch nicht planen [PICTURE 2007b, S. 9]. Von den übrigen 23% der Teilnehmer haben 44% bereits Prozessmodelle verwendet, in 56% der Antworten ist die Verwendung lediglich geplant [PICTURE 2007b, S. 38]. Grundsätzlich konnte beobachtet werden, dass die Verbreitung in Kommunen mit vielen Einwohnern tendenziell grösser ist als in kleineren Kommunen [PICTURE 2007b, S. 10].

In der genannten Umfrage⁶⁹ wurden insgesamt sechs Gründe für die schwache Verbreitung von Prozessmodellen angeführt (vgl. Tabelle 13). Diese lassen sich auf zwei Hauptprobleme zurückführen:

⁶⁹ Die in der Umfrage verwendete sechsstufige Skala (Abstufung von „Grund voll zutreffend“ bis „Grund nicht zutreffend“) (vgl. [PICTURE 2007b, S. 12]), wurde zur besseren Übersichtlichkeit in Tabelle 13 in die Bereiche „eher zutreffend“ und „eher nicht zutreffend“ konsolidiert.

- *fehlende Motivation* (Wahrnehmung unzureichenden Nutzens oder Bedarfs, ungünstiges Verhältnis von Aufwand und Nutzen etc.)
- *fehlende Befähigung* (Personal, Finanzmittel, Wissen, methodische oder technische Unterstützung etc.)

Zwar kann von der Verbreitung der Prozessmodelle nicht ohne Weiteres auf die Verbreitung anderer Modelle geschlossen werden, allerdings zeigt die thematische Ausrichtung verwaltungsbezogener Publikationen, dass Prozessmodelle noch die bekanntesten und meist verwendeten Modelltypen darstellen.

Gründe	Eher zutreffend	Eher nicht zutreffend
Fehlen von Wissen	79.8%	20.2%
Fehlen von Personal	79.4%	20.5%
Keine geeignete Software-Unterstützung	77.1%	22.9%
Fehlen finanzieller Mittel	74.5%	25.5%
Kein Bedarf	58.9%	41.1%
Keine Verwendung	54.2%	45.8%

Tabelle 13: Gründe für das Fehlen von Prozessmodellen⁷⁰

Aus den in der Umfrage bewerteten Ursachen für die schwache Verbreitung von Modellen können direkte Massnahmen zur Verbesserung der Situation abgeleitet werden (bspw. Durchführung von Schulungen, Erhöhung von Budgets, Einstellung von Methodenexperten etc.). Da in der Umfrage jedoch nur die genannten Ursachen bestätigt, nicht aber weitere Gründe erhoben wurden, ist davon auszugehen, dass die Liste der Gründe nicht vollständig sein kann. Entsprechende direkt abgeleitete Massnahmen werden somit unter Umständen nicht die gewünschte Wirkung erzielen. In nachfolgendem Abschnitt sollen deshalb auf Literaturbasis weitere relevante Eigenheiten der öffentlichen Verwaltung hergeleitet werden, die sich auf die Verwendung von Modellen auswirken.

3.4 Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung

3.4.1 Überblick

Modelle haben sich in vielen Branchen als geeignetes Mittel zur Dokumentation von Geschäftswissen und zur Analyse von Veränderungsoptionen erwiesen. Sie stellen deshalb einen Erfolgsfaktor dar für eine transparente Planung und erfolgreiche Durchführung komplexer Modernisierungsprojekte. In diesem Abschnitt werden diejenigen Eigenheiten der öffentlichen Verwaltung erörtert, die direkt oder indirekt einen Einfluss auf die Verbreitung von Modellierungstechniken in dieser Domäne ausüben. Erst auf

⁷⁰ In Anlehnung an [PICTURE 2007b, S. 12]

Grundlage eines detaillierten Verständnisses über die Einflussfaktoren und Zusammenhänge der Domäne können existierende Ansätze hinsichtlich ihrer Eignung für die öffentliche Verwaltung beurteilt und ggf. Anforderungen an neue Konzepte spezifiziert werden.

Nr.	Allgemeine Eigenschaften (A)	Nr.	Dokumentations-/ Modellbezogene Eigenschaften (B)
A.1	Umfangreiches Leistungsspektrum	B.1	Vielfalt und Komplexität existierender Modellierungsansätze bzw. fehlende Eignung entsprechender Werkzeuge
A.2	Umfassende rechtliche Regulierung	B.2	Projektbezogene Modellerstellung
A.3	Hohe Spezialisierung/Arbeitsteilung	B.3	Fehlende Verbreitung von Modellierungswissen
A.4	Enger fachlicher Aufgabenfokus	B.4	Unterstützung durch externe Experten
A.5	Skepsis ggü. Wissensexternalisierung	B.5	Verteilte Geschäftsdokumentation
A.6	Verteiltes Fachwissen	B.6	Dezentrale Modellbewirtschaftung
A.7	Hohe Eigenverantwortlichkeit dezentraler Organisationseinheiten	B.7	Intransparenz über existierende Geschäftsdokumentation
A.8	Kollaborative Leistungserstellung	B.8	Fehlendes Verständnis über Modellnutzen
A.9	Hohe Prozesskomplexität	B.9	Eingeschränkte Nutzung existierender Modelle
A.10	Veränderung auf inkrementelle Ansätze beschränkt	B.10	Fehlende Aktualisierung
A.11	Vielzahl unterschiedlicher Anspruchsgruppen	B.11	Fehlen einheitlich-verbindlicher Modellierungsrichtlinien
		B.12	Heterogenität der Geschäftsdokumentation bzw. Modellheterogenität
		B.13	Unstete Modellqualität
		B.14	Eingeschränkte Verständlichkeit
		B.15	Eingeschränkte Modellintegrität
		B.16	Eingeschränkte Modellverwend- bzw. -auswertbarkeit
		B.17	Wiederholte Erhebung identischer Information für neue Projekte bzw. Auswertungen
		B.18	Unzureichende Wirtschaftlichkeit

Tabelle 14: Allgemeine und modellbezogene Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung

Wegen der Verschiedenheit von Verwaltungen aufgrund unterschiedlicher Staatsformen [Schuppert 2000, S. 63], öffentlicher Aufgaben und sonstiger Rahmenbedingungen [Püttner 1989, S. 64] wird im Folgenden wiederum auf Verwaltungseigenschaften im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich, Schweiz) fokussiert.

Dabei wird zwischen *allgemeinen (modellierungsunabhängigen) Eigenschaften (A)* und *modellbezogenen Eigenschaften (B)* unterschieden. Zur besseren Transparenz der nach-

folgenden Diskussionen werden die erkannten Eigenschaften zunächst überblicksartig dargestellt (Tabelle 14).⁷¹

Um die Zusammenhänge zwischen Eigenschaften und Anforderungen transparent darzustellen, werden in den Abschnitten 3.4.2 und 3.4.3 für jede Eigenschaft die aus ihr abgeleiteten Anforderungen (schon vor deren eigentlicher Herleitung in Abschnitt 3.5) zugeordnet. Diese Zuordnung zeigt, dass keine der betrachteten Eigenschaften für den Fortgang der Methodenentwicklung irrelevant ist. Andererseits wurden jeder Anforderung die ihr zu Grunde liegenden Eigenschaften zugeordnet (vgl. Abschnitt 3.5). Diese Zuordnung zeigt, dass jede Anforderung auf fundierten Eigenschaften basiert. Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Ausführungen wird an dieser Stelle auf Tabelle 18 (vgl. Abschnitt 3.5) verwiesen und die Lektüre der darin enthaltenen Anforderungen empfohlen.

3.4.2 Allgemeine Eigenschaften

Alle Eigenschaften stehen in gegenseitigen Abhängigkeits- bzw. Ursache-Wirkungs-Beziehungen. Um in diesem Relationengeflecht eine konsistente Argumentation sicher zu stellen, werden alle Eigenschaften einschliesslich ihrer Wirkbeziehungen in einer Matrix abgebildet (vgl. Tabelle 15). Diese ermöglicht eine strukturierte und vollständige Analyse der erkannten Zusammenhänge durch Darstellung der gerichteten Wirkbeziehungen „Eigenschaft-verursacht-Eigenschaft“.

Eigenschaften	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10	A 11
A.1-Leistungsspektrum			↗								↗
A.2-Rechtliche Regulierung											↗
A.3-Spezialisierung/Arbeitsteilung				↗	↗	↗	↗	↗			
A.4-Aufgabenfokus											
A.5-Wissensexternalisierung											
A.6-Verteiltes Fachwissen											
A.7-Eigenverantwortlichkeit									↗	↗	
A.8-Kollaboration									↗	↗	
A.9-Prozesskomplexität										↗	
A.10-Inkrementelle Veränderung											↗
A.11-Anzahl Anspruchsgruppen										↗	

Tabelle 15: Wirkbeziehungen allgemeiner Eigenschaften

⁷¹ Relativierend soll an dieser Stelle explizit angemerkt sein, dass die nachfolgend diskutierten Eigenschaften aufgrund situativer Faktoren (politisches System, Grösse, Verwaltungsebene usw.) nicht uneingeschränkt für jede Verwaltungseinrichtung zutreffen. Sie beschreiben vielmehr eine Art „Worst Case“, der allerdings trotzdem in der Realität vorkommt (vgl. dazu insb. die Ausführungen am Ende von Abschnitt 3.4.3 sowie Tabelle 94 in Anhang B.)

Nachfolgend werden die einzelnen Eigenschaften im Detail hergeleitet. Die Reihenfolge orientiert sich dabei an der Logik der Argumentation.

Die Auswertung der Matrix ermöglichte eine einfache Identifikation der zwei – innerhalb *dieses* Eigenschaftengeflechts – nicht abhängigen Eigenschaften:

- Umfangreiches Leistungsspektrum
- Umfassende rechtliche Regulierung

Diese Eigenschaften werden deshalb zuerst beschrieben.

Umfangreiches Leistungsspektrum (A.1):

Das Leistungsspektrum einer öffentlichen Verwaltung (auch Leistungsprogramm) repräsentiert die Gesamtheit aller an externe Anspruchsgruppen (Verwaltungsumwelt) abzugebenden Leistungen (vgl. [Krems 2009], Stichwort: "Leistungsprogramm"). Obwohl der Umfang des Leistungsspektrums zwischen den *verschiedenen* Ebenen staatlicher Administration (vgl. Abschnitt 3.1) sowie verschiedenen Größenordnungen von Verwaltungen *einer* Ebene variiert [Miller 2008, S 67 f.], ist das Leistungsspektrum als durchweg breit anzusehen [Naschold et al. 1996, S. 19]. So definiert bspw. das Produktbuch der KGSt für die kommunale Ebene in Deutschland ca. 500 verschiedene Produkte in 41 Produktbereichen [KGSt 1997, S. 11 ff.]. Die tatsächliche Zahl der Einzelleistungen auf kommunaler Ebene ist allerdings um ein Vielfaches höher.

Die Eigenschaft des umfangreichen Leistungsspektrums trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung) sowie C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Umfassende rechtliche Regulierung (A.2):

Die Bereitstellung der Leistungen ergibt sich aus freiwilligen und pflichtigen Selbstverwaltungsaufgaben sowie weisungsgebundenen Pflichtaufgaben und Fremdverwaltungsaufgaben (vgl. Abschnitt 3.1 und [Röhl 2006, S. 22 ff.]). Gestaltungsspielraum innerhalb des auf diese Weise vorgegebenen Leistungsportfolios besteht lediglich im Bereich der freiwilligen Selbstverwaltungsaufgaben, wie bspw. im öffentlichen Kulturbetrieb, bei Büchereien, Schwimmbädern etc. Aber nicht nur die Leistungspflicht ist Gegenstand rechtlicher Regulierung, sondern auch die Art der Leistungserbringung (Weisungsbindung bei Pflicht- und Fremdverwaltungsaufgaben). Aus diesen Gründen sowie der notwendigen Legitimation öffentlicher Aufgaben (vgl. Abschnitt 3.1 und [KGSt 1978, S. 21]) muss dem Verwaltungshandeln eine umfassende rechtliche Regulierung konstatiert werden.

Die rechtliche Regulierung führt dazu, dass durchaus Beschreibungen über die Aufgaben und Aufgabenerfüllung existieren. Diese sind jedoch auf sehr unterschiedliche Regelwerke verteilt (bspw. in Form von Gesetzestexten, Rechtsverordnungen, Satzungen

o. ä., vgl. [KGSt 1978, S. 21]) und zu wenig strukturiert, als dass sie für integrierte Beschreibungen oder zu automatisierten (bspw. webbasierten) Abfragen und Analysen der Verwaltungsstruktur nutzbar wären. So sind zur Beurteilung von Bauvorhaben bspw. rechtliche Rahmenbedingungen aus dem Bauplanungs-, Wasser- und Umweltschutzrecht, Brandschutzvorschriften u. a. m. einzubeziehen. Die integrierte und bedarfsorientierte (z. B. im Prozess, vgl. dazu [Lehner et al. 2007, S. 336]) Erzeugung und Verwendung von explizitem Rechts- und Geschäftswissen (vgl. Abschnitt 2.3) ist auf Basis dieser Dokumente also nur aufwendig möglich. In der übergreifenden Bewirtschaftung des Wissens liegt somit eine wesentliche „Herausforderung für Wissensmanagement im öffentlichen Sektor“ [Lenk & Wengelowski 2002, S. 151]. Aber auch und gerade implizitem Geschäftswissen, also den Erfahrungen der Verwaltungsmitarbeitenden (vgl. Abschnitt 2.3), kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Bedeutung zu. Dieses Wissen systematisch zu erheben, abzubilden und zu verwenden ist keineswegs trivial und wird durch weitere allgemeine Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung noch erschwert. Die Entwicklung geeigneter Techniken des Wissensmanagements wird deshalb als eine wichtige Forschungslücke angesehen [eGovRtd2020 2007, S. 116].

Die Eigenschaft der umfassenden rechtlichen Regulierung trägt zur Herleitung der Anforderung C.8 (Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Hohe Spezialisierung und Arbeitsteilung (A.3):

Eine der für diese Arbeit wichtigsten Eigenschaften ist der hohe Grad der Spezialisierung und Arbeitsteilung innerhalb öffentlicher Verwaltungen. Beide Begriffe werden in der Literatur häufig synonym verwendet, da sie eng zusammenhängen. Jedoch ist auch eine differenzierte Betrachtung möglich und für bestimmte Zwecke notwendig [Carter & Keon 1989, S. 12]. Während die Spezialisierung⁷² im Allgemeinen aus der *Verkleinerung der eigenen Wertschöpfungskette* resultiert (vgl. bspw. [Stephan 2005, S. 4]) und sich somit *auf eine* Organisation oder Organisationseinheit bezieht (ohne ggf. die Erbringung der übrigen Leistungen durch andere Organisationen oder Organisationseinheiten zu berücksichtigen), beschreibt die Arbeitsteilung⁷³ abstrakt die Verteilung von Aufgaben und Leistungen *auf verschiedene* interne und externe Akteure [Naschold et al. 1996, S. 63]. Sie beinhaltet somit die *Zerlegung der eigenen Wertschöpfungskette*. Arbeitsteilung kann also (neben anderen Formen, wie bspw. der mengenorientierten Lastverteilung) *durch* Spezialisierung einzelner Organisationseinheiten oder Organisationen auf jeweils bestimmte Aufgaben (vgl. Abbildung 21) erfolgen. Sie wird deshalb als *eine Ausprägung* der Arbeitsteilung [Carter & Keon 1989] verstanden.

⁷² Ausführliche Betrachtungen zum Thema Spezialisierung finden sich bspw. in [Carter & Keon 1989].

⁷³ Ausführlichere Betrachtungen zum Begriff der Arbeitsteilung finden sich bspw. in [Udy 1969].

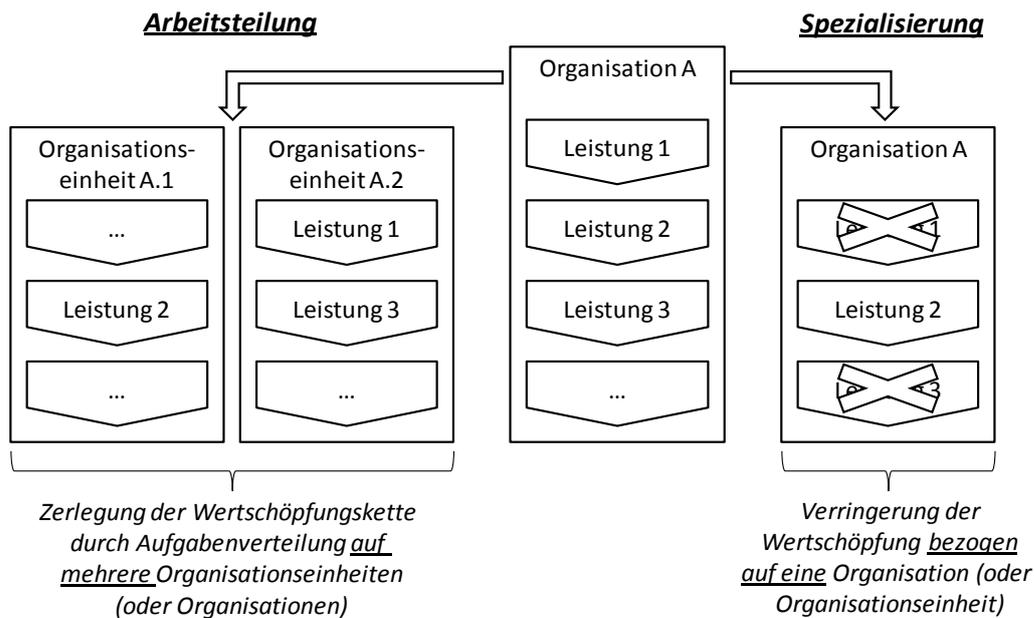


Abbildung 21: Unterscheidung von Arbeitsteilung und Spezialisierung

In der Privatwirtschaft sind u. a. Veränderungen der Transaktionskosten die für zunehmende Arbeitsteilung sowie Skaleneffekte für die zunehmende Spezialisierung ausschlaggebend. So wird bspw. die Beschaffung von Produkten und Dienstleistungen auf zunehmend internationalen Märkten durch neue elektronische Verfahren gegenüber der Eigenerstellung vergünstigt (vgl. bspw. [Sommer 2007]). Abgesehen vom Standort als Wirtschaftsfaktor steht die öffentliche Verwaltung jedoch nicht in einem globalen Wettbewerb. Spezialisierung ist hier vorwiegend auf die Komplexität der Leistungserstellung [Olbrich 2008, S. 39 ff.] und die daraus resultierende fachbezogene (*qualitative*) Aufgabenaufteilung zurückzuführen. Sie wird durch mengenorientierte (*quantitative*) und raumbezogene Formen der Arbeitsteilung ergänzt.⁷⁴

Arbeitsteilung wird insgesamt als eines der Grundprinzipien der Bürokratie angesehen [Kieser & Kubicek 1992, S. 75 f.] und nicht nur *zwischen*, sondern auch *innerhalb* von Organisationen durch einen hierarchischen Organisationsaufbau (vgl. Abschnitt 3.1) realisiert [Püttner 1989, S. 143 ff.]. Die hierarchische Koordination führt allerdings auch dazu, dass einzelne Zweige dieser Hierarchie unabhängig voneinander agieren (vgl. Anforderung A.7), da eine Querkoordination fehlt [Püttner 1989, S. 121]. Übergreifende Vorhaben der Verwaltungsmodernisierung (wie bspw. auch die Verwendung einheitliche Modellierungsstandards) werden dadurch häufig behindert.

Die Eigenschaft der hohen Spezialisierung und Arbeitsteilung trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.6

⁷⁴ Ausführlichere Betrachtungen zur quantitativen und qualitativen Arbeitsteilung in der öffentlichen Verwaltung finden sich bspw. in [Becker 1989, S. 589 ff.]

(Qualitätssicherung), C.8 (Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Enger fachlicher Aufgabenfokus (A.4):

Die Spezialisierung auf ausgewählte Fachgebiete und Leistungen führt dazu, dass zumindest auf operativer Ebene eher Spezialisten statt Generalisten beschäftigt sind⁷⁵, welche einen begrenzten Aufgabenbereich verantworten [Püttner 1989, S. 122]. Dieser enge Aufgabenfokus führt dazu, dass sich Mitarbeitende eher innerhalb ihres Fachgebiets weiterentwickeln, als sich mit fachfremden Themen (wie bspw. der Modellierung) zu beschäftigen.

Der enge fachliche Aufgabenfokus trägt zur Herleitung der Anforderungen C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) und C.6 (Qualitätssicherung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Kollaborative Leistungserstellung (A.8):

Jede Form der Arbeitsteilung erfordert spezifische Mechanismen zur vertikalen und horizontalen sowie verwaltungsinternen und organisationsübergreifenden Koordination der beteiligten Akteure (vgl. bspw. [Püttner 1989, S. 114 ff.]). Insbesondere die öffentliche Verwaltung als Dienstleistungsnetzwerk ist daher durch umfassende Kollaboration bei der Leistungserstellung gekennzeichnet (vgl. Abschnitt 3.1).

Die Eigenschaft der kollaborativen Leistungserstellung trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung) und C.6 (Qualitätssicherung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Hohe Prozesskomplexität (A.9):

Der aus der hohen Spezialisierung und kollaborativen Leistungserstellung resultierende Koordinationsaufwand, die Anzahl Beteiligter und organisatorischer Schnittstellen [Püttner 1989, S. 199 f.], Unsicherheiten hinsichtlich des Ausgangs von Entscheidungsprozessen [Lenk & Wengelowski 2002, S. 151] sowie die Vielfalt der Leistungserstellung [Lenk 2005; Olbrich 2008, S. 130 ff.] führen zu einer erheblichen Prozesskomplexität⁷⁶.

Die Eigenschaft der hohen Prozesskomplexität trägt zur Herleitung der Anforderungen C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) und C.6 (Qualitätssicherung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

⁷⁵ Eine Diskussion über Spezialisten und Generalisten finden sich bspw. in [Ulrich 1996].

⁷⁶ Komplexität wird im Folgenden als Kombination der Anzahl und Vielfalt an Systemkomponenten und ihrer Relationen sowie deren Veränderungsdynamik verstanden (vgl. bspw. [Gomez & Probst 2004, S. 15; Schneberger & McLean 2003, S. 217]).

Verteiltes Fachwissen (A.6):

Arbeitsteilung und Spezialisierung resultieren in einer breiten Verteilung des Fachwissens auf verschiedene (spezialisierte) Organisationseinheiten. Kenntnisse über die kollaborative Erstellung von Leistungen sind im Regelfall auf verschiedene Wissensträger verteilt, was dazu führt, dass zur Modellierung ganz unterschiedliche Akteure einbezogen werden müssen (vgl. dazu auch die Eigenschaft der einzubeziehenden Anspruchsgruppen (A.11) weiter unten in diesem Abschnitt).

Die Eigenschaft des verteilten Fachwissens trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.6 (Qualitätssicherung) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Skepsis gegenüber der Wissensexternalisierung (A.5):

Ein weiteres Problem ist die Skepsis von Verwaltungsmitarbeitern gegenüber einer Externalisierung ihres Wissens. Die grundsätzlichen Befürchtungen

- mit der Preisgabe eigenen Fachwissens den Aufbau ähnlicher Kompetenzen bei anderen Mitarbeitenden zu erleichtern,
- eigene Aufgaben an andere Leistungserbringer abgeben zu müssen sowie
- in der eigenen Arbeit transparenter und damit kontrollierbarer zu werden,

werden durch die hohe Spezialisierung und Arbeitsteilung noch weiter verstärkt [Ganzer 2006, S. 34 f.]. Dies zieht vielfältige Probleme bei der formalisierten Erhebung und Abbildung impliziten Wissens nach sich.

Die Eigenschaft der Skepsis gegenüber der Wissensexternalisierung trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung) und C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Hohe Eigenverantwortlichkeit dezentraler Organisationseinheiten (A.7):

Wegen der fachlichen Aufgabenkonzentration und der fachbereichsbezogenen Hierarchien hat sich sogar innerhalb kleiner Organisationen ein erhebliches „Eigenleben“ der einzelnen Organisationseinheiten entwickelt [Püttner 1989, S. 122]. Diese ausgeprägte Eigenverantwortlichkeit (auch: „Verselbständigung“ [Püttner 1989, S. 79]) und die fehlende bereichsübergreifende Koordination innerhalb der Hierarchie [Püttner 1989, S. 117] erschweren eine übergreifend vergleichbare Dokumentation von Geschäftswissen.

Die Eigenschaften der hohen Eigenverantwortlichkeit und fehlenden Querkoordination tragen zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung), C.6 (Qualitätssicherung) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Vielzahl unterschiedlicher Anspruchsgruppen (A. 11):

Entsprechend der Breite und Tiefe öffentlicher Leistungserstellung sowie der hohen Spezialisierung und Kollaboration werden Informationen durch eine Vielzahl unterschiedlicher interner wie externer Anspruchsgruppen nachgefragt [eGovRtd2020 2007, S. 13]. Informationsprozesse finden in unterschiedlichsten Anwendungsszenarien (bspw. Sachbearbeitung, Aussendienst, Kundenservice, Anliegensverfolgung, Verwaltungsmanagement, Innovation, Politikvorbereitung, Parlamentsarbeit und Bürgerbeteiligung) statt [Lenk & Wengelowski 2002, S. 153 ff.]. Sie involvieren somit nicht nur weitere Behörden, Unternehmen und andere Organisationen sowie Bürger, sondern u. a. auch parlamentarische Organe, Regierung, ausländische Organisationen sowie nicht zuletzt die eigenen Mitarbeitenden in den Fachbereichen und zentralen Abteilungen (z. B. Personalservice) [Engel 2004, S. 212]. Jede Anspruchsgruppe hat spezifische Anliegen (Informationsbedarfe) und verfügt über unterschiedliches Wissen, so dass sehr heterogene Anforderungen an die Informationsbereitstellung existieren, etwa hinsichtlich der Aufbereitung der Information (bspw. Detailniveau), genutzter Informationskanäle (bspw. Papier, eMail oder Portal), Antwortzeiten (synchrone vs. asynchrone Auskunft), Kosten oder Verbindlichkeit. Ähnlich vielfältig ist auch die Seite der Wissensträger, welche unterschiedliche Rollen wahrnehmen und spezifische Ausschnitte und Sichten auf Informationen beisteuern können [Lenk & Wengelowski 2002, S. 153].

Gerade diese Eigenschaft macht die Bedeutung eines möglichst strukturierten Informations- und Wissensmanagements für interne und externe Nutzer, wie sie mit Hilfe von Modellen realisiert werden kann, klar. Sie trägt damit zur Herleitung der Anforderungen C.1 (Zielorientierung), C.3 (Adaptierbarkeit), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) und C.8 (Abdeckung Architekturbereiche) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Beschränkung auf inkrementelle Veränderungsansätze (A.10):

Diese Eigenschaft ergibt sich u. a. aus der weiter oben beschriebenen rechtlichen Regulierung öffentlicher Leistungserstellung. „Da der Großteil der Leistungen öffentlicher Einrichtungen sehr detailliert durch Gesetze, Durchführungsbestimmungen und andere Restriktionen geregelt wird, ist die Anwendung revolutionärer Gestaltungsansätze [...] nahezu unmöglich. Vielmehr erfordern tiefer greifende Veränderungen einen [...] schrittweisen Veränderungsprozess, der – ausgehend vom Wissen über die Ist-Situation einer Verwaltung – auch die zeitnahe Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen umfasst“ [Baacke et al. 2008a, S. 223]. Darüber hinaus wird die Anwendung revolutionärer Engineering-Ansätze (vgl. bspw. [Hammer & Champy 1993]) auch durch die weiter oben diskutierte Komplexität kollaborativer Leistungserstellung (A.8 und A.9) und die Vielzahl beteiligter, eigenverantwortlicher Anspruchsgruppen (A. 7 und A.11) erschwert. Die Beschränkung auf inkrementelle Veränderungsansätze limitiert folglich

auch die Dynamik der eigenen Leistungsportfoliogestaltung (vgl. Abschnitt 3.1). Für diese Zwecke hat sich in den vergangenen Jahren das Konzept der Aufgabenkritik⁷⁷ durchgesetzt, das sich jedoch reaktiv auf die Eliminierung bestehender und die Vermeidung neuer Aufgaben beschränkt.

Die Eigenschaft der Beschränkung auf inkrementelle Veränderungsansätze trägt zur Herleitung der Anforderung C.7 (Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

3.4.3 Modellbezogene Eigenschaften

Die identifizierten modellbezogenen Eigenschaften finden sich einerseits in aktueller Literatur wieder und können andererseits argumentativ hergeleitet werden. Die argumentative Herleitung basiert auf deren Ursache-Wirkung-Beziehungen zu den im vorangegangenen Abschnitt dargestellten allgemeinen Eigenschaften. Da eine grafische Darstellung des gesamten Beziehungsgeflechts wenig übersichtlich ist, werden Eigenschaften wiederum in einer Matrix dargestellt (Tabelle 16).

Ursachen	Wirkungen	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 6	B 7	B 8	B 9	B 10	B 11	B 12	B 13	B 14	B 15	B 16	B 17	B 18	
A.4-Aufgabenfokus				↗																
A.5-Wissensexternalisierung			↗										↗							
A.7-Eigenverantwortlichkeit						↗	↗					↗	↗							
A.9-Prozesskomplexität					↗															
A.6-Verteiltes Fachwissen					↗	↗														
B.1-Konzept-/Werkzeugkomplexität			↗	↗								↗	↗		↗	↗				
B.2-Projektbezug				↗	↗		↗			↗		↗	↗	↗	↗	↗				
B.3-Modellierungswissen				↗				↗	↗		↗	↗	↗	↗	↗	↗				
B.4-Externe Experten												↗	↗	↗	↗					
B.5-Verteilte Dokumentation						↗	↗													
B.6-Dezentrale Bewirtschaftung							↗			↗	↗	↗	↗		↗					
B.7-Intransparenz										↗							↗	↗		
B.8-Verständnis Modellnutzen										↗	↗									
B.9-Modellnutzung											↗								↗	
B.10-Aktualität										↗								↗	↗	
B.11-Verbindl. Standardisierung											↗		↗	↗	↗	↗				
B.12-Modellheterogenität								↗								↗	↗			
B.13-Modellqualität																	↗	↗	↗	
B.14-Verständlichkeit																		↗	↗	
B.15-Modellintegrität																		↗	↗	
B.16-Modellverwendbarkeit																			↗	
B.17-Wiederholte Erhebungen																			↗	
B.18-Wirtschaftlichkeit																				↗

Tabelle 16: Wirkbeziehungen zwischen dokumentationsbezogenen Eigenschaften

⁷⁷ Die Aufgabenkritik beinhaltet die Überprüfung von Aufgaben bzgl. ihrer Anerkennung als öffentliche Aufgabe und ihrer Erfüllbarkeit durch die öffentliche Verwaltung (Zweckkritik) sowie ihrer Gestaltung (Vollzugskritik) [Bauch et al. 1983, S. 65 ff.].

Die Auswertung der Matrix zeigt zwei modellbezogene Eigenschaften, die nicht aus anderen berücksichtigten Eigenschaften resultieren:

- Vielfalt und Komplexität von Modellierungsansätzen und -werkzeugen (B.1)
- Projektbezogene Modellerstellung (B.2)

Vielfalt und Komplexität bestehender Modellierungsansätze und schlechte Eignung bzw. geringe Flexibilität entsprechender Werkzeuge (B.1):

Die stetige Weiterentwicklung von Modellierungsansätzen bringt eine Vielzahl unterschiedlich spezialisierter Konzepte mit diversen Modelltypen in komplexen Frameworks mit sich. Allein zu prozessbezogenen Ansätzen existiert eine grosse Auswahl von Modellierungstechniken [PICTURE 2007b, S. 71 ff.]. Entsprechende Spezifikationen (bspw. zu den verwendeten Notationen) umfassen nicht selten Hunderte von Seiten und eine Vielzahl von Elementen und Relationen (vgl. bspw. [OMG 2006; OMG 2009]). Der Aufbau notwendigen Anwendungswissens ist entsprechend aufwendig. Hinzu kommt, dass sich die Implementierung der Konzepte durch entsprechende Werkzeuge meist eng auf die verwendeten Notationen beschränkt. Organisations- oder projektindividuelle Anpassungen (bspw. der Verzicht auf vorgegebene, aber für den Kontext irrelevante oder die Einbeziehung benötigter, aber nicht originär vorhandener Modellelemente und -relationen) wären theoretisch durch Anpassung der zu Grunde liegenden Metamodelle realisierbar. Bei in der Praxis verbreiteten Werkzeugen sind entsprechende Modifikationen jedoch oft mit Entwicklungsaufwand durch den Hersteller verbunden, welcher entsprechende Kosten verursacht und wiederum in einer statischen Struktur resultiert. Die Annahme, dass existierende Werkzeuge für die individuellen Informationsbedürfnisse der öffentlichen Verwaltung nicht ausreichend gut geeignet sind, wird durch die in Abschnitt 3.3 (vgl. Tabelle 13) präsentierten Umfrageergebnisse bestätigt, in der 77.1% der Teilnehmer die mangelhafte Unterstützung durch geeignete Software als Grund für die fehlende Modellnutzung angaben.

Die Vielfalt und Komplexität existierender Ansätze und die fehlende Flexibilität entsprechender Werkzeuge tragen zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung), C.6 (Qualitätssicherung), sowie C.9 (Abbildbarkeit Ist- und Soll-Zustände) sowie C.10 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Projektbezogene Modellerstellung (B.2):

Modelle entstehen nicht zum Selbstzweck, sondern zur Verwendung in konkreten Veränderungsprojekten, innerhalb derer ein entstehender Informationsbedarf zu befriedigen ist. Gerade in der öffentlichen Verwaltung wird Geschäftswissen aufgrund beschränkter Ressourcen und engem fachlichen Aufgabenfokus nur bedarfsweise doku-

mentiert (Projektkontext). Projektbezogen entstandene Dokumente sind allerdings dementsprechend auf den Informationsbedarf des Projekts und die Perspektiven der relevanten Informationsbedarfsträger beschränkt.

Die projektbezogene Dokumentation trägt zur Herleitung der Anforderungen C.1 (Zielorientierung), C.2 (Standardisierung), C.3 (Adaptierbarkeit), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.6 (Qualitätssicherung) sowie C.7 (Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen), C.8 (Abdeckung Architekturbereiche) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Fehlende Verbreitung von Modellierungswissen (B.3):

Die Auswertung der Matrix zeigt, dass sich fünf der zuvor betrachteten allgemeinen Eigenschaften direkt auf die Dokumentation in der öffentlichen Verwaltung auswirken (vgl. Tabelle 16). So behindern bspw. der enge Aufgabenfokus (A.4) und die mangelnde Bereitschaft zur Wissensexternalisierung (A.5) eine Verbreitung von Modellierungswissen und die diesbezügliche Qualifikation von Mitarbeitenden [Baacke et al. 2007b, S. 149]. Diese Wirkung wird durch die Vielfalt und Komplexität existierender Ansätze und die fehlende Flexibilität entsprechender Werkzeuge (B.1) noch verstärkt und durch die in Abschnitt 3.3 (vgl. Tabelle 13) präsentierten Umfrageergebnisse –79.8% der Teilnehmer gaben fehlendes Modellierungswissen als Ursache für fehlende Modellnutzung an – bestätigt.

Die fehlende Verbreitung von Modellierungswissen trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) und C.6 (Qualitätssicherung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Verteilte Geschäftsdokumentation (B.5) und dezentrale Modellbewirtschaftung (B.6):

Das aufgrund der Spezialisierung verteilte Fachwissen (A.6) und die Komplexität interner Strukturen (A.9) führen dazu, dass auch dezentral dokumentiert wird [Engel 2004, S. 216]. Diese Eigenheit wird durch die projektorientierte Umsetzung von Modernisierungsvorhaben (B.2) weiter verstärkt. Die Verteilung von Geschäftsdokumentation trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung) und C.6 (Qualitätssicherung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Die Dezentralität der Dokumentation (B.5) führt wiederum dazu, dass die Bewirtschaftung (Pflege) der Dokumentationen ebenfalls verteilt erfolgen sollte [Engel 2004, S. 216]. Unter Berücksichtigung der ausgeprägten Eigenständigkeit von Organisationseinheiten (A.7) und der Verteilung des Fachwissens (A.6) kann nur auf diese Weise die Aktualität und Qualität der Dokumentation (und damit ihre Verwendbarkeit) gewährleistet werden.

Die dezentrale Modellbewirtschaftung trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung), C.6 (Qualitätssicherung) sowie C.8 (Abdeckung Architekturbereiche) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Unterstützung durch externe Experten (B.4):

Die Vielfalt und Komplexität existierender Modellierungsansätze (B.1) und die fehlende Verbreitung von Modellierungswissen (B.3) in Verbindung mit den häufig projektspezifischen Informationsbedarfen (B.2) resultieren häufig in der Vergabe entsprechender Erhebungs- und Analyseaufgaben an externe Experten.

Diese Eigenschaft trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.6 (Qualitätssicherung) sowie C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Fehlen einheitlich verbindlicher Richtlinien (B.11):

Die Eigenschaften B.1, B.3 sowie A.7 und B.6 führen dazu, dass verbindliche Richtlinien über zu verwendende Modellierungsstandards oder -inhalte derzeit nur selten existieren. Entsprechende Standardisierungsbemühungen auf Ebene des Geschäftswissens (bspw. die Verwendung von Referenzprozessmodellen) sind kaum verbreitet. Diese Eigenschaft trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung) und C.6 (Qualitätssicherung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Heterogenität der Geschäftsdokumentation bzw. Modellheterogenität (B.12):

Daraus resultiert wiederum eine andere wichtige Eigenheit der Modelllandschaft der öffentlichen Verwaltung: uneinheitliche Datenstrukturen [Engel 2004, S. 216] bzw. Heterogenität existierender Dokumentationen [PICTURE 2007b]. So werden gleiche Sachverhalte auch innerhalb *einer* Organisation häufig mit unterschiedlichen Notationen und Terminologie sowie Detail- und Abstraktionsniveaus und mit unterschiedlichen, teilweise inkompatiblen Werkzeugen dargestellt [Baacke et al. 2007b, S. 3]. Die vielfältigen Ursachen dieser Eigenschaft sind in Tabelle 16 im Detail dargestellt.

Die Modellheterogenität trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung), C.6 (Qualitätssicherung) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5) und wirkt sich gleichzeitig auf andere modellbezogene Eigenschaften aus.

Intransparenz über existierende Geschäftsdokumentation (B.7):

Die Modellheterogenität (B.12) in Kombination mit der hohen Eigenständigkeit (A.7) und Dezentralität (B.5) sowie der projektbezogenen Modellerstellung (B.2) verringert die Transparenz hinsichtlich existierender Dokumentation, insb. Auffindbarkeit und

Wiederverwendung, erheblich (vgl. bspw. [Wolff 2008, S. 160]). Zwar wissen einzelne Mitarbeitende meist genau, welche Informationen in welchen Dokumenten vorliegen, allerdings ist dies für Mitarbeitende anderer Fachbereiche im Bedarfsfall nicht transparent. Insbesondere projektbezogen entstandene Dokumentationen geraten nach Ende des Projekts auch bei direkt involvierten Mitarbeitenden in Vergessenheit, so dass einmal erhobene Informationen (auch aufgrund ihrer Heterogenität und werkzeuggebundenen Repräsentation) häufig nicht weiter genutzt werden.

Diese Intransparenz trägt zur Herleitung der Anforderungen C.5 (Einfachheit der Modellerstellung), C.8 (Abdeckung Architekturbereiche) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Eingeschränkte Modellintegrität (B.15) und Modellverwendbarkeit bzw. Modellauswertbarkeit (B.16):

Dezentralität (B.5), projektbezogene Modellerstellung (B.2) in Kombination mit der fehlenden Standardisierung (B.11) wirken sich negativ auf die Modellintegrität und damit negativ auf die nachhaltige Verwend- bzw. Auswertbarkeit von Modellen aus. Die eingeschränkte Modellintegrität trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung), C.6 (Qualitätssicherung), C.8 (Abdeckung Architekturbereiche) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5). Die eingeschränkte Verwend- bzw. Auswertbarkeit von Modellen trägt zur Herleitung der Anforderungen C.1 (Zielorientierung), C.7 (Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen), C.8 (Abdeckung Architekturbereiche) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Fehlendes Verständnis über den Nutzen von Modellen (B.8) und eingeschränkte Nutzung existierender Modelle (B.9):

Logische Folge des ungenügenden Modellierungswissens (B.3) sind das fehlende Bewusstsein über Nutzen und Anwendung von Modellen [Baacke et al. 2008a, S. 223] sowie die unzureichende Nutzung existierender Dokumentationen. Erstgenannte Eigenschaft wird durch die in Abschnitt 3.3 präsentierten Umfrageergebnisse bestätigt, nach denen 54.2% der Teilnehmer keinen Verwendungszweck und 58.9% keinen internen Bedarf für Modelle sahen (vgl. Tabelle 13). Die unzureichende Nutzung existierender Dokumentationen wird durch die Intransparenz (B.7) und das fehlende Bewusstsein über den Modellnutzen (B.8) zusätzlich verstärkt. Als weiterer Grund für die unzureichende Nutzung existierender Dokumentation (B.9) muss deren mangelhafte Aktualität (B.10, vgl. nächster Abschnitt) angesehen werden.

Während das fehlende Nutzenbewusstsein zur Herleitung der Anforderungen C.1 (Zielorientierung) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) beiträgt, führt die fehlende Nutzung von Modellen zur Herleitung der Anforderungen C.3 (Adaptierbarkeit), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung), C.7 (Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen), C.8

(Abdeckung Architekturbereiche) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Fehlende Aktualisierung (B.10):

Projektbezogen entwickelte Modelle (B.2) werden nach Projektende wegen des mangelnden Nutzenverständnisses (B.8), dezentraler Verantwortlichkeit (B.6) und fehlender Richtlinien (B.11) nur selten aktualisiert. Dies wirkt sich wiederum negativ auf die Verwendbarkeit der Modelle (B.16) und damit die Nutzung existierender Dokumentationen (B.9) aus (vgl. bspw. [Wolff 2008, S. 140]). Diese Eigenschaft trägt ausserdem zur Herleitung der Anforderungen C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Unstete Modellqualität (B.13):

Ein weiteres grundsätzliches Problem ist die unstete Qualität – im Sinn der Abbildungstreue – von Modellen in der öffentlichen Verwaltung [PICTURE 2007b, S. 97 ff.]. Ursachen dafür sind vor allem das fehlende Modellierungswissen (B.3), die dezentrale Modellbewirtschaftung (B.6) sowie das Fehlen verbindlicher Richtlinien (B.11). Die Projektausrichtung der Modelle (B.2) und die Einbeziehung externer Dienstleister (B.4) verstärken das Problem. Die unstete Modellqualität trägt damit zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung) und C.6 (Qualitätssicherung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Eingeschränkte Verständlichkeit (B.14):

Die Eigenschaften B.2, B.3, B.4, B.6, B.11 sowie B.13 und B.15 werden auch als Hauptgründe für die mangelhafte Verständlichkeit von Modellen erachtet (vgl. Tabelle 16). Die mangelhafte Verständlichkeit wird durch die Verschiedenheit der Modellverwender (A.11) und die fehlende inhaltliche Standardisierung (keine Einigung auf ein gemeinsames Domänenverständnis) verstärkt. So haben die Modellverwender in der Regel ein eigenes Domänenverständnis, welches nicht unbedingt mit dem Verständnis des Modellerstellers übereinstimmen muss.

Die eingeschränkte Verständlichkeit trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung) und C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

Wiederholte Erhebung identischer Information für neue Projekte bzw. Auswertungen (B.17) und unzureichende Wirtschaftlichkeit (B.18):

Die mangelhafte Transparenz (B.7), Aktualität (B.10), Modellheterogenität (B.12), Qualitäts- und Verständlichkeitsprobleme (B.13/B.14) sowie fehlende übergreifende Integrität (B.15) führen dazu, dass existierende Modelle häufig nicht für andere Zwecke weiterverwendet werden können (vgl. B.16), als für welche sie ursprünglich entwickelt wur-

den. Erhobene Informationen bleiben somit ungenutzt (vgl. B.9) und müssen – sobald sie für ein anstehendes Projekt benötigt werden – erneut erhoben und abgebildet werden. Insgesamt muss der Modellnutzung in der öffentlichen Verwaltung deshalb eine ungünstige Wirtschaftlichkeit attestiert werden.

Die wiederholte Erhebung identischer Informationen trägt zur Herleitung der Anforderungen C.2 (Standardisierung) und C.3 (Adaptierbarkeit), die unzureichende Wirtschaftlichkeit zur Herleitung der Anforderungen C.1 (Zielorientierung), C.4 (kompetenzorientierte Arbeitsteilung), C.5 (Einfachheit der Modellerstellung) und C.9 (übergreifende Auswertbarkeit) bei (vgl. Abschnitt 3.5).

In diesem Eigenschaftsgeflecht existieren natürlich viele weitere Wirkbeziehungen (bspw. Rückkopplungen und Zirkelbezüge). Da sie zur eigentlichen Herleitung der Eigenschaften nicht von Bedeutung sind, soll auf eine ausführliche Darstellung zu Gunsten einiger Beispiele verzichtet werden. So verstärkt bspw. die unzureichende Wirtschaftlichkeit (B.18) ihrerseits wiederum den fehlenden Umgang mit existierenden Modellen (B.9), verursacht dieses Defizit jedoch nicht ursächlich. Mangelhaftes Modellverständnis (B.8) und fehlende Richtlinien (B.11) wirken zwar negativ auf den Umgang mit existierenden Modellen (B.9) und deren Aktualität (B.10), wenn Modelle jedoch nicht genutzt werden, besteht natürlich auch kein Bedarf für Aktualisierungen. Veraltete Modelle können wiederum nicht sinnvoll genutzt werden (B.16).

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Aufarbeitung dokumentations- bzw. modellbezogener Eigenschaften einen umfassenden Einblick in die Situation der öffentlichen Verwaltung zulässt und insb. die Hürden verdeutlicht, die zur Verbreitung von Modellierungstechniken bewältigt werden müssen. Diese Hürden sind umso komplexer, je mehr Eigenschaften und Wirkzusammenhänge zu berücksichtigen sind. Insb. müssen auch vermeintlich konfliktäre Eigenschaften behandelt werden, wie bspw. die Feststellung fehlenden Modellierungswissen einerseits und das Bekenntnis zur Notwendigkeit dezentraler Modellbewirtschaftung andererseits.

Relativierend muss darüber hinaus angemerkt werden, dass nicht alle Eigenschaften für jede Verwaltungseinrichtung vollständig zutreffen:

- So hängen die hohe Arbeitsteilung, Spezialisierung und die Verteilung von Fachwissen massgeblich von der quantitativen Arbeitslast (Fallzahlen) einer Verwaltung ab. In Verwaltungen mit geringen Fallzahlen werden fachliche Zuständigkeiten eher auf Einzelpersonen zusammengefasst, während in Verwaltungen mit grossen Fallzahlen auch eine ausgeprägtere Arbeitsteilung vorherrscht.
- Darüber hinaus sind auch in grossen Verwaltungen nicht alle Prozesse gleich komplex. Vielmehr existieren durchaus auch einfache, nicht-kollaborative Verfahren. Das Ausmass der Kollaboration (und damit indirekt der Komplexität)

hängt allerdings wiederum vom Grad der Spezialisierung ab, so dass diese Eigenschaft auch für gleiche Prozesse individuell unterschiedlich ausgeprägt sein kann.

- Skepsis ggü. Wissensexternalisierung, fehlendes Wissen und fehlende Nutzenwahrnehmung über Modelle sind ggf. weniger intensiv ausgeprägt in Verwaltungen, welche bereits eigene Stellen für diesen Bereich (z. B. Wissensmanagement) geschaffen haben oder eng mit Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten (bspw. Erstellung von Studien- oder Masterarbeiten). Beide Fälle sind jedoch ebenfalls nicht die Regel.

Insofern ist das Zusammentreffen aller Eigenschaften zwar als ungünstigstes, jedoch nicht als unwahrscheinliches Szenario zu verstehen. Grundsätzlich gilt, dass die zu entwickelnde Methode auf diejenigen Verwaltungseinrichtungen abzielt, auf welche tendenziell viele der genannten Eigenschaften zutreffen.

Für die Beurteilung des eigenen Zustandes und damit der Eignung der Methode für die Anwendung in der eigenen Organisation kann die in Anhang B dargestellte Tabelle 94 verwendet werden. Die Spalten „eher gering“ und „eher gross“ stellen jeweils Tendenzen bei den Ausprägungen der jeweiligen Eigenschaften dar. Die durch ein „X“ markierten Ausprägungen spiegeln die in den Abschnitten 3.4.2 und 3.4.3 erarbeiteten Aussagen zur öffentlichen Verwaltung wider. Je grösser die Übereinstimmung der Beurteilung der eigenen Organisation mit den angegebenen Ausprägungen ist, umso besser kann die zu entwickelnde Methode zur Organisationsentwicklung und zum operativen Wissensmanagement beitragen.⁷⁸

Die spezifizierten Eigenheiten der Verwaltung und deren Auswirkungen auf die modellbasierte Dokumentation der Organisationsarchitektur erlauben die Ableitung konkreter Anforderungen an potenziell anwendbare Methoden und Techniken. Diese Anforderungen lassen zum einen eine substantielle Prüfung existierender Ansätze hinsichtlich ihrer Eignung für den Einsatz im öffentlichen Sektor zu und ermöglichen zum anderen die Anpassung existierender oder die Entwicklung neuer Konzepte.

3.5 Anforderungen an die Modellierung in der öffentlichen Verwaltung

Die Untersuchung der Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Modellierung bildet die Ausgangsbasis zur Ableitung konkreter Anforderungen. Der Herleitungsprozess erfolgt in drei Schritten mit dem Ziel, möglichst alle beschriebenen Eigenschaften zu berücksichtigen, damit die Anwendbarkeit der zu entwickelnden Methode nicht durch die Vernachlässigung bekannter Aspekte beein-

⁷⁸ Grundsätzlich könnte diese Übersicht auch für Organisationen aus anderen Branchen verwendet werden.

trächtig wird. Da die beschriebenen Eigenschaften teilweise ähnlich und aufgrund ihrer diversen Wirkzusammenhänge erheblich voneinander abhängig sind, adressieren konkrete Anforderungen mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht nur einzelne, sondern eine Anzahl zusammenhängender Eigenschaften. Unter dieser Annahme könnte die Beseitigung einer ursächlichen Eigenschaft zwar auch die Beseitigung ihrer Auswirkungen mit sich bringen. Da das Beziehungsgeflecht jedoch auch Wirkungen beinhaltet, die mehrere unterschiedliche Ursachen haben, würden diese als Eigenschaften bestehen bleiben, solange nicht alle ihre Ursachen beseitigt sind.

Die zu entwickelnde Methode adressiert nicht alle Eigenschaften in dem Sinne, dass sie als wahrgenommene Schwachstellen durch die Methode beseitigt werden sollen. Da die Methode nicht direkt auf die Gestaltung der Verwaltung, sondern vielmehr auf die Verbesserung der Modellierung und die Verbreitung von Modellen als Grundlage für Veränderung abzielt, wird nur ein Teil der beschriebenen Eigenschaften direkt durch die Methode verändert (bspw. Modellintegrität und Modellverwendbarkeit). Andere Eigenschaften werden als gegebene Rahmenbedingungen hingenommen, sind jedoch in der Methode zur Sicherstellung ihrer Anwendbarkeit und Akzeptanz zu berücksichtigen (bspw. Dezentralität von Wissen und Inkrementalität von Veränderung).

Wegen der Ähnlichkeit bestimmter Eigenschaften, ihrer vielfältigen Wirkbeziehungen, ihres hohen Detailniveaus und ihrer dadurch beschränkten Gültigkeit für bestimmte Verwaltungseinrichtungen und -situationen sowie wegen ihres unterschiedlichen Einflusses auf die Methodengestaltung, besteht die Gefahr, dass auf dieser Basis hergeleitete, detaillierte Anforderungen sowohl den Raum möglicher Lösungsansätze als auch den Anwendungsbereich für die Methode zu stark einschränken. Daher sollen die Anforderungen nicht anhand der einzelnen Eigenschaften hergeleitet werden. Vielmehr werden *im ersten Schritt* sachlich ähnliche Eigenschaften mittels Generalisierung zu Kernaussagen (Kategorien) verdichtet (vgl. *Tabelle 17*). Aus diesen können *im zweiten Schritt* systematisch die zentralen Anforderungen abgeleitet werden. Den Zusammenhang zwischen Eigenschaften, ihren Kernaussagen bzw. Kategorien und den Anforderungen wird in *Abbildung 22* veranschaulicht.

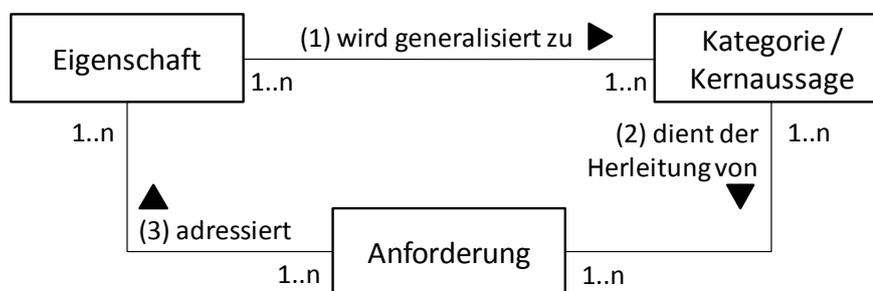


Abbildung 22: Zusammenhang zwischen Eigenschaften, Kernaussagen und Anforderungen

Die Generalisierung ist eine in Ingenieursdisziplinen und DR-Arbeiten verbreitete Konstruktionstechnik⁷⁹. Sie wird nicht aufgrund statistisch nachgewiesener Ähnlichkeitsmasse vorgenommen, sondern anhand der sachlogisch erkennbaren Zusammenhänge. Dabei können einzelne Eigenschaften auch gleichzeitig mehreren Kategorien zugeordnet werden, wenn diese einen Beitrag zu den entsprechenden Kernaussagen leisten.

Die Generalisierung hat die Vorteile, dass einerseits Komplexität reduziert (Reduktion der Anzahl von Elementen eines Systems und ihrer Relationen) und andererseits die Gültigkeit der gebündelten Kernaussagen gegenüber den einzelnen Eigenschaften verbreitert wird (Aggregation der Gültigkeiten der Einzeleigenschaften). Durch den Generalisierungsprozess von konkreten Eigenschaften zu Kernaussagen besteht jedoch auch die Gefahr, dass sich Eigenschaften, die inhaltlich weiter von der Kernaussage einer Kategorie entfernt sind als andere, ggf. nicht ausreichend auf die Formulierung der Anforderungen auswirken. Deshalb wird *im dritten Schritt* überprüft, ob jede Eigenschaft durch mindestens eine formulierte Anforderung adressiert wird. Allerdings müssen nicht zwingend alle Eigenschaften einer Kategorie durch die aus der Kategorie hergeleitete Anforderung adressiert werden. Wichtig ist, dass durch den mit der Generalisierung verbundenen Informationsverlust keine Eigenschaft unberücksichtigt bleibt. Die einzelnen Schritte werden in Abbildung 23 grafisch dargestellt.

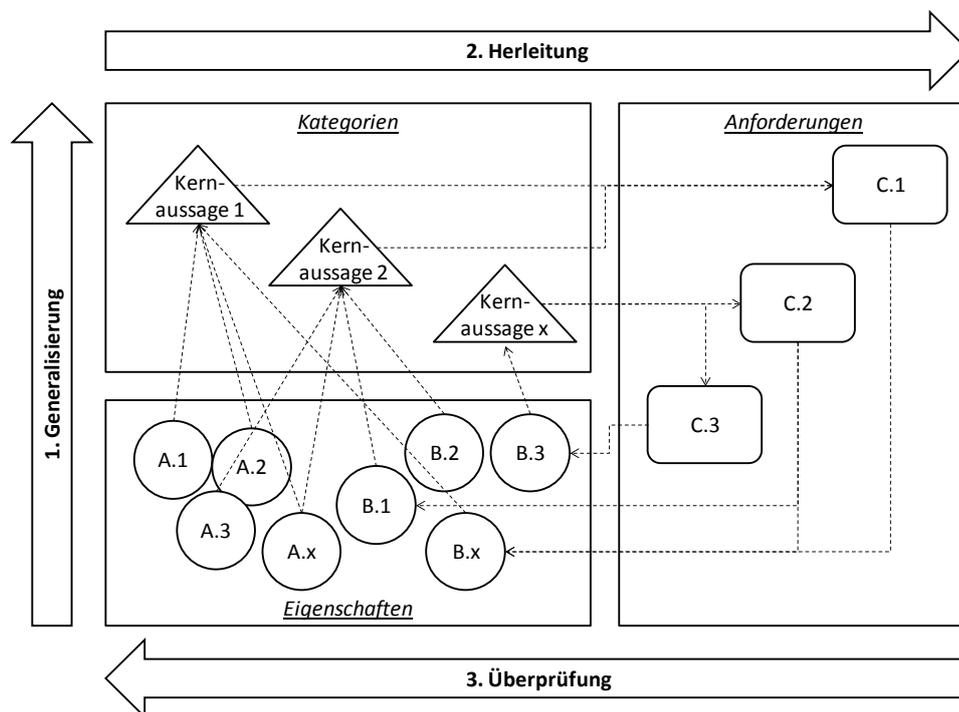


Abbildung 23: Schritte zur Herleitung der Methodenanforderungen

⁷⁹ In ihrer Arbeit über Problemlösungsmuster in DSR und Ingenieurwissenschaften verweist [Gericke 2009, S. 2702] auf die Muster „Merging/Consolidation“ (E4) sowie „Universality“ (E5) der Ingenieurwissenschaften sowie die Muster „General Solution Principle“ (DSR21) und „Abstracting Concepts“ (DSR 22). Diese können auf die Zusammenfassung detaillierter Eigenschaften zu Kategorien bzw. abstrahierten Kernaussagen im Sinne der Generalisierung übertragen werden.

Für die in Abschnitt 3.4 erarbeiteten allgemeinen und dokumentations- bzw. modellbezogenen Eigenschaften werden folgenden Kernaussagen (Kategorien) formuliert:

- Die öffentliche Verwaltung ist durch eine erhebliche Fragmentierung und interne Verteilung von Fachwissen (Dezentralität, K.1) gekennzeichnet.
- Die öffentliche Verwaltung ist hinsichtlich ihrer Veränderungsfähigkeit durch die Beschränkung auf inkrementelle Ansätze (Inkrementalität, K.2) gekennzeichnet.
- Die öffentliche Verwaltung ist durch die geringe Verbreitung von Wissen über Modellierungstechniken und die Anwendungsmöglichkeiten von Modellen (Modellierungswissen, K.3) gekennzeichnet.
- Durch die Anwendung geeigneter Methoden und Techniken sollte der Aufwand zur Modellerstellung (bezogen auf den daraus resultierenden Nutzen) in der öffentlichen Verwaltung reduziert werden (Wirtschaftlichkeit der Modellierung, K.4)
- Hinsichtlich der Verwendung (Nutzungsintensität und Interoperabilität) von Modellen sind in der öffentlichen Verwaltung noch Verbesserungspotenziale realisierbar (Modellverwendbarkeit, K.5).

Die *Dezentralität des Wissens* (K.1, entspricht weitgehend Eigenschaft A.6) ist direkt auf die dem breiten Leistungsspektrum (A.1) geschuldeten Arbeitsteilung und Spezialisierung (A.3) sowie den engen Aufgabenfokus (A.4) und die projektbezogene Modellierung (B.2) zurückzuführen. Mit dieser Kernaussage sind indirekt auch die Eigenschaften der verteilten Dokumentation (B. 5) und Bewirtschaftung (B.6) sowie der Intransparenz (B.7), Modellheterogenität (B.12) und -integrität (B.15) verbunden.

Als Hauptgründe für die *Inkrementalität der Veränderung* (K.2, entspricht weitgehend Eigenschaft A.10) werden die rechtliche Regulierung (A.2), die hohe Eigenverantwortlichkeit (A.7) und Anzahl einzubeziehender Stakeholders (A.10) sowie der Projektbezug (B.2) erachtet.

Die *Beschränkung des Modellierungswissens* (K.3, entspricht weitgehend Eigenschaft B.3) wird auf den engen fachlichen Aufgabenfokus (A.4) und die nur zögerliche Bereitschaft zur Wissensexternalisierung (A.5) sowie die Komplexität existierender Ansätze (B.1) zurück geführt. Indirekt damit verbunden sind das fehlende Verständnis über den Nutzen von Modellen (B.8), die fehlende Standardisierung (B.11), Qualität (B.13) und Verständlichkeit (B.14) von Modellen sowie die existierende Modellheterogenität (B.12) und die notwendige Einbindung externer Experten (B.4).

Wie es die Formulierungen der Kernaussagen bereits implizieren, werden Dezentralität von Wissen (K.1) und Inkrementalität der Veränderung (K.2) in der vorliegenden Arbeit als gegeben hingenommen. Gleiches gilt für die Beschränkung von Modellierungswis-

sen (K.3). Das bedeutet, dass die zu entwickelnde Methode diese Gegebenheiten zwar berücksichtigen muss, jedoch nicht explizit deren Veränderung anstrebt. Hingegen sollen die wirtschaftliche Erstellung und Bewirtschaftung (K.4) und die Verwendbarkeit von Modellen (K.5) explizit durch die Methode adressiert, also der aktuelle Zustand diesbzgl. verbessert werden.

Die *Wirtschaftlichkeit* (K.4, entspricht weitgehend Eigenschaft B.18) bezieht sich in diesem Kontext auf die Effizienz und Effektivität der Modellbewirtschaftung (Modellerstellung und -pflege). Wiederholte Erhebungen identischer Informationen (B.17) sind (als unnötiger Mehraufwand) ebenso mit einer Verringerung von Effizienz und möglicherweise auch Effektivität verbunden, wie fehlende Modellintegrität (B.15) und -standardisierung (B.11). Wirtschaftlichkeit hängt darüber hinaus indirekt von der Modellnutzung (B.9) und der Modellverwendbarkeit (B.16 bzw. K.5) ab: Je häufiger und ausgiebiger Modelle genutzt werden können, umso eher ist notwendiger Modellerstellungsaufwand gerechtfertigt.

Eine Verbesserung der Modellverwendbarkeit (K.5, entspricht weitgehend Eigenschaft B.16) ist erstrebenswert, weil das aufwendig in Modellen abgebildete Wissen möglichst ausgiebig (z. B. in unterschiedlichen Kontexten) (B.9) und durch verschiedene Anspruchsgruppen (A.10) genutzt werden sollte. Die Vielfalt existierender Ansätze (B.1) eröffnet die Chance auf geeignete existierende Techniken zurückzugreifen. Als Voraussetzungen für eine möglichst umfassende Modellverwendbarkeit werden darüber hinaus die Aktualität (B.10), Standardisierung (B.11), ziel- bzw. bedarfsorientierte Heterogenität (B.12), Modellqualität (B.13), -verständlichkeit (B.14) und -integrität (B.16) erachtet. Je besser diese Eigenschaften ausgeprägt sind, umso vielfältiger sind die entsprechenden Modelle verwendbar. Die wiederholte Erhebung gleicher Informationen (B.17) könnte auf diese Weise weitgehend vermieden werden.

Die Verdichtung der Verwaltungseigenschaften zu Kernaussagen wird in Tabelle 17 überblicksartig zusammengefasst. Anhand der formulierten Kernaussagen können anschließend die Anforderungen abgeleitet werden.

Eigenschaften	Kernaussage	Dezentralität des Wissens	Inkrementalität d. Veränderung	Beschränkung Modellwissen	Wirtschaftlichkeit d. Modell.	Modellverwendbarkeit
A.1-Leistungsspektrum		X				
A.2-Rechtliche Regulierung			X			
A.3-Spezialisierung/Arbeitsteilg.		X				
A.4-Aufgabenfokus		X		X		
A.5-Wissensexternalisierung				X		
A.6 -Verteiltes Fachwissen		X				
A.7-Eigenverantwortlichkeit			X			
A.8-Kollaboration		X				
A.9-Prozesskomplexität			X			
A.10-Inkrementelle Veränderung			X			X
A.11-Anzahl Anspruchsgruppen		X	X			X
B.1-Konzept-/Werkzeugkomplexität				X		X
B.2-Projektbezug		X	X			
B.3-Modellierungswissen				X		
B.4-Externe Experten				X		
B.5-Verteilte Dokumentation		X				
B.6-Dezentrale Bewirtschaftung		X				
B.7-Intransparenz		X				
B.8-Verständnis Modellnutzen				X		
B.9-Modellnutzung					X	X
B.10-Aktualität						X
B.11-Verbindl. Standardisierung				X	X	X
B.12-Modellheterogenität		X		X		X
B.13-Modellqualität				X		X
B.14-Verständlichkeit				X		X
B.15-Modellintegrität		X			X	X
B.16-Modellverwendbarkeit						X
B.17-Wiederholte Erhebungen					X	X
B.18-Wirtschaftlichkeit					X	

Tabelle 17: Verdichtung von Verwaltungseigenschaften zu Kernaussagen

Ein Merkmal öffentlicher Verwaltungen ist die Beschränkung auf inkrementelle Ansätze (K.2). Um Veränderungspotenziale systematisch zu erschliessen und schrittweise zu realisieren, ist – im Gegensatz zu radikalen Ansätzen (vgl. dazu Abschnitt 2.1) – die Betrachtung der Ist-Situation erforderlich. Die zu entwickelnde Methode muss deshalb sowohl durch ihre Entwurfsaktivitäten als auch durch Bereitstellung entsprechender Techniken die *Abbildung sowohl der Ist- als auch der angestrebten Soll-Situation* ermöglichen (Anforderung C.7). Rein Soll-Modell-basierte Ansätze, wie die Referenzmodellierung (vgl. dazu Abschnitt 2.4.4), sind deshalb nicht uneingeschränkt für den Einsatz in der öffentlichen Verwaltung geeignet (vgl. dazu auch die Ausführungen in Abschnitt 4.2.1.1). Darüber hinaus fördert die Abbildung und Pflege von Wissen über die Ist-Situation auch eine breitere Verwendbarkeit der Modelle (K.5), bspw. für Auskünfte

ggü. internen oder externen Anspruchsgruppen, zur Schulung neuer Mitarbeitender, Kommunikation etc. Indirekt wird auf diese Weise auch die Wirtschaftlichkeit der Modellierung (K.4) – im Sinne des Verhältnisses von Modellierungsaufwand und Nutzen – verbessert.

Gerade für die aktive Verwendung von Ist-Modellen im Kontext des Informations- und Wissensmanagement sind hohe Ansprüche an Verständlichkeit (vgl. Anforderung B.14) und Aktualität (vgl. Anforderung B.10) zu stellen. Voraussetzung für die Aktualität von Modellen ist eine kontinuierliche Überwachung und Pflege der Informationsbestände, insbesondere bei dezentral anfallenden Veränderungen [Lenk & Wengelowski 2002, S. 153]. Da Wissen über Veränderungen ebenfalls dezentral anfällt (Dezentralität von Wissen, K.1), wäre ein ausschliesslich zentralisiertes Änderungsmanagement mit einem erheblichen Aufwand verbunden (Kommunikation, Klärung von Verständnisfragen zwischen den Spezialisten der Fachbereiche und des Informationsmanagements etc.). In der vorliegenden Arbeit wird deshalb eine *kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Bewirtschaftung von Modellen* (Anforderung C.4) als zweckmässig erachtet (vgl. bspw. [Wolff 2008, S. 121 u. 128]). Das bedeutet, dass für komplexe Modellierungsaufgaben entsprechende Methodenexperten heranzuziehen, für die Bereitstellung und Aktualisierung von Fachinformationen jedoch die Domänenexperten verantwortlich sind.⁸⁰ Auf diese Weise kann auch der Aufwand für den Einzelnen reduziert und somit die Akzeptanz gesteigert werden. Da somit auch Domänenexperten indirekt in die Veränderung von Modellinformationen und – als Anspruchsgruppen – direkt in die Verwendung von Modellinformationen involviert sind, ist zumindest grundlegendes Wissen über den Umgang mit Modellen zweckdienlich.

Die verhältnismässig geringe Verbreitung von Modellierungswissen (K.3) steht dem allerdings entgegen. Sollen aufwendige (und ggf. wenig akzeptanzfördernde) Schulungen vermieden werden, wird es erforderlich, dass Modellinformationen entsprechend der individuellen Benutzerqualifikationen möglichst einfach erhoben werden und leicht verständlich vorliegen (vgl. menschliche Rezeption von Modellen [Wolff 2008, S. 102]). Die *Einfachheit und Benutzerorientierung der Modellerstellung* (Anforderung C.5) ist somit eine Grundvoraussetzung für die Akzeptanz und aktive Nutzung von Modellen und Modellierungstechniken. Sie ist deshalb ebenfalls als Anforderung an die in der vorliegenden Arbeit zu entwickelnde Methode zu verstehen. Die Kriterien Einfachheit und Benutzerorientierung beinhalten auch die Flexibilität Information bei der Erhebung und Auswertung entsprechend der Bedarfe und Benutzerqualifikationen aufberei-

⁸⁰ Als Domänenexperten werden in der vorliegenden Arbeit diejenigen Wissensträger bezeichnet, welche das Fachwissen zur Erfüllung der Aufgaben einer öffentlichen Verwaltung aufweisen. Hierzu zählt insbesondere das Personal in den verschiedenen Fachabteilungen. Methodenexperten sind diejenigen internen oder externen Wissensträger, welche über Expertise hinsichtlich der Anwendung von Methoden der Modellierung und des Informations- bzw. Wissensmanagement verfügen.

ten zu können (bspw. Repräsentation in unterschiedlichen grafischen Notationen, Formularen, Tabellen o. ä.).

Vor dem Hintergrund fehlenden Modellierungs- (K.3) und dezentralen Fachwissens (K.1) bzw. kompetenzorientiert-arbeitsteiliger Modellbewirtschaftung (C.4) besteht die Gefahr, dass sich Modellqualität sowie übergreifende -integrität und -verständlichkeit verschlechtern. Aus diesem Grund sind besondere Anforderungen an die *Qualitätssicherung* (C.6) zu stellen. Die Unterstützung entsprechender Mechanismen durch geeignete Entwurfsaktivitäten und -techniken ist somit ebenfalls als Anforderung an die in der vorliegenden Arbeit zu entwickelnde Methode zu formulieren. Nur ein hoher Qualitätsstandard kann letztlich auch zu einer umfassenderen Modellverwendbarkeit (K.5) beitragen.

Aus Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten (K.4) sollte der Aufwand für die Modellerstellung und -pflege möglichst gering, in jedem Fall aber dem Nutzen angemessen sein. Ein verbreitetes Mittel zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Modellerstellung ist die Verwendung möglichst weitreichender Modellvorgaben bezogen auf Inhalte und Strukturen, wie es im Rahmen der Referenzmodellierung praktiziert wird (vgl. dazu bspw. Abschnitt 2.4.4). Die Verwendung vordefinierter Modellstrukturen und -inhalte kann nicht nur Wirtschaftlichkeit verbessern, sondern erleichtert zudem die Abbildung von Wissen in Modellen (C.5) und adressiert damit das beschränkte Modellierungswissen (K.3). Sie erfordert aber auch vorbereitende Massnahmen zur Schaffung eines grundlegenden, gemeinsamen Verständnisses als Vorstufe einer verbindlichen Standardisierung. Daher sollte eine Methode zur Unterstützung des fehlenden Modellierungswissens und zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit auch Entwurfsaktivitäten und -techniken zur *Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen* (C.2) beinhalten. Die mit den Vorgaben und Regeln einer Standardisierung mehr oder weniger intensiv einher gehende Einschränkung der Modellierungsfreiheit kann darüber hinaus zur Durchführung von Konsistenz- und Plausibilitätsprüfungen im Kontext der Qualitätssicherung (C.6) genutzt werden.

Geht man davon aus, dass Wirtschaftlichkeit nicht nur die Effizienz (etwas richtig tun), sondern auch die Effektivität (das Richtige tun) der Modellbewirtschaftung einschliesst, sollte die zu entwickelnde Methode sicherstellen, dass die projektbezogen entstehenden Modelle auch tatsächlich die für das Projekt benötigten Sachverhalte abbilden. Aufgrund der Komplexität existierender Ansätze und der fehlenden Flexibilität entsprechender Werkzeuge (B.1) sowie aus Unsicherheit über die Verwendbarkeit von Modellen (B.16 bzw. K.5) werden allerdings häufig auch Informationen erhoben, die schliesslich nicht für Auswertungszwecke verwendet werden. Um die Erhebung unnötiger Informationen zu vermeiden, gleichzeitig aber wesentliche Informationen zu erfassen, wird die Anforderung der *zielorientierten Spezifizierung von Informationsbedarfen* (C.1) formuliert.

Vor dem Hintergrund des breiten Leistungsspektrums (A.1) und des dezentralen Fachwissens (K.1) sowie einer möglichst umfassenden Modellverwendbarkeit (K.5) ist eine *breite Abdeckung unterschiedlichster Architekturbereiche (C.8)* durch entsprechende Modellierungstechniken sowie die gleichzeitig *interoperable, modell- und modelltyp-übergreifende Auswertbarkeit (C.9)* von Modellen anzustreben. Beide Anforderungen erfordern ein hohes Mass an syntaktischer, aber auch semantischer Integration von Modellinformationen [Wolff 2008, S. 116 ff.]. Interoperabilität bei der Auswertung von Modellinformationen beinhaltet auch die Flexibilität, Information entsprechend den Bedarfen und Benutzerqualifikationen aufzubereiten (bspw. in unterschiedlichen grafischen Notationen, Tabellen o. ä.), sowie einen entsprechenden Formalisierungsgrad, welcher eine automatisierte Modellverarbeitung⁸¹ erlaubt.

Die Verwendbarkeit von Modellen (K.5) wird ausserdem durch die Metamodelle der verschiedenen Modelltypen bestimmt. Sachverhalte, die im Metamodell definiert wurden, können im Modell abgebildet werden. Zur Abdeckung der zuvor spezifizierten Informationsbedarfe (vgl. Anforderung C.1) müssen geeignete Modelltypen, bspw. anhand ihrer Metamodelle, identifiziert und zur Verwendung ausgewählt werden. Die Komplexität existierender Ansätze in Zusammenhang mit der fehlenden Flexibilität der entsprechenden Werkzeuge (B.1) erlauben jedoch oft nicht die Reduktion von Metamodellen auf die benötigten Eigenschaften oder eine einfache Erweiterung von Metamodellen um fehlende Eigenschaften (Adaption von Modelltypen). Aus diesem Grund wird die Systemunterstützung für Verwaltungsmodelle noch immer als niedrig eingeschätzt (vgl. Abschnitt 3.3). Die zu entwickelnde Methode soll deshalb Entwurfsaktivitäten und -techniken berücksichtigen, durch die Modelltypen auch auf Metaebene möglichst bedarfsorientiert angepasst werden können. Diese *bedarfsorientierte Adaptierbarkeit (C.3)* kann bspw. durch das Einfügen neuer, das Entfernen oder Verändern bestehender Modellelemente sowie analog durch Modifikation der Elementrelationen erfolgen [Wolff 2008, S. 107 f. u. 118 f.].

Die Anforderungen werden für die zu entwickelnde Methode insgesamt als gültig angesehen. Diese Sicht schliesst ein, dass Anforderungen für einzelne Methodenkomponenten (bspw. Entwurfsaktivitäten, Rollen oder Techniken, vgl. Abschnitt 2.2) besonders gewichtig bzw. für andere Komponenten ggf. irrelevant sein können.⁸²

⁸¹ „Je konkreter die Modellinhalte werden, desto mehr nehmen die automatischen Nutzungsmöglichkeiten zu und haben ggf. entsprechende formale Anforderungen zur Folge.“ [Wolff 2008, S. 103] Da die vorliegende Arbeit die Dokumentation von Geschäftswissen im Kontext der Unternehmensmodellierung anstrebt, ist mit umfassenden Automatisierungspotenzialen bzgl. der Auswertung und entsprechend hohen formalen Anforderungen zu rechnen.

⁸² So können bspw. die Anforderungen C.2 bis C.9 für die Beurteilung geeigneter Techniken herangezogen werden (vgl. Abschnitt 4.2.1), während Anforderung C.1 eher geeignete Entwurfsaktivitäten erfordert. Die Kompetenzorientierung aus Anforderung C.4 wirkt vor allem auf die Entwicklung eines entsprechenden Rollenkonzepts, während die Arbeitsteilung derselben Anforderung auch durch geeignete Techniken unterstützt werden muss.

Die genannten Anforderungen können hinsichtlich ihrer zeitlichen Positionierung im Lebenszyklus der Modellbasis in folgende Kategorien eingeordnet werden:

- (1) Vorbereitung
- (2) Informationserhebung (Modellerstellung und -pflege)
- (3) Informationsanalyse (Modellaufbereitung und -auswertung)

Tabelle 18 fasst die identifizierten Anforderungen, gruppiert nach ihrer Relevanz für die Phasen einer projektgetriebenen Modellbewirtschaftung, zusammen.

Nr.	Anforderung
<i>Vorbereitung</i>	
C.1	Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe
C.2	Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen
C.3	Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)
<i>Informationserhebung (Modellerstellung und -pflege)</i>	
C.4	Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung
C.5	Einfachheit und Benutzerorientierung der Modellerstellung
C.6	Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen zur Sicherung der Plausibilität, Konsistenz und Modellkompatibilität aus syntaktischer und semantischer Sicht
<i>Informationsanalyse (Modellaufbereitung und -auswertung)</i>	
C.7	Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen
C.8	Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche
C.9	Übergreifend interoperable Auswertbarkeit aus syntaktischer und semantischer Sicht

Tabelle 18: Anforderungen an die Methode zur Verwaltungsmodellierung

Den Zusammenhang zwischen den formulierten Kernaussagen und den daraus hergeleiteten Anforderungen stellt Tabelle 19 überblicksartig dar.

Anforderung	Kernaussage	Dezentralität des Wissens	Inkrementalität d. Veränderung	Beschränkung Modellwissen	Wirtschaftlichkeit d. Modell.	Modellverwendbarkeit
C.1-Zielorientierung Inf'bedarfe					X	X
C.2-Standardis. Inhalte/Strukturen				X	X	
C.3-Bedarfsorient. Adaptierbarkeit						X
C.4-Kompetenzorient. Arbeitsteilg.	X					
C.5-Einfachheit Modellierung				X		
C.6-Qualitätssicherung				X		X
C.7-Abbildbarkeit Ist und Soll			X			X
C.8-Abdeckung Architekturbereiche	X					X
C.9-Übergreifende Auswertbarkeit	X					X

Tabelle 19: Ableitung der Anforderungen aus den Kernaussagen

Aus der Matrix geht hervor, dass alle Kernaussagen zur Herleitung von Anforderungen beigetragen haben bzw. alle Kernaussagen durch entsprechende Anforderungen berücksichtigt (K.1-3) oder adressiert (K.4-5) werden.

Im dritten Schritt ist zu prüfen, ob die erarbeiteten Anforderungen tatsächlich alle in den Abschnitten 3.4.2 und 3.4.3 dargestellten Eigenschaften in ausreichendem Masse berücksichtigen oder adressieren. Dabei wurden nicht nur die sachlogischen Relationen zwischen Eigenschaften und Anforderungen, sondern auch Abhängigkeiten zwischen Anforderungen berücksichtigt. Das Ergebnis wird wiederum in Tabelle 20 zusammengefasst.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Zahl ihrer Wirkzusammenhänge nicht auf die Bedeutung der jeweiligen Anforderung schliessen lässt, da die ursächlichen Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung ebenfalls einander bedingen (Mehrfachwirkung einzelner Eigenschaften). Eine Gewichtung der Anforderungen ist deshalb auf dieser Basis nicht möglich. Darüber hinaus ist kritisch anzumerken, dass die Matrix mangels empirischer Validierung nicht als vollständig erklärend erachtet werden darf. Mögliche Zielkonflikte, die sich aus gegenläufigen Eigenschaften oder Anforderungen ergeben⁸³, werden jedoch weitestgehend berücksichtigt. Die Analyse der Eigenschaften öffentlicher Verwaltungen und die darauf basierende argumentative Herleitung von Anforderungen vermitteln deshalb insgesamt einen übergreifenden Gesamteindruck zu den Ursache-Wirkung-Beziehungen.

Aus der Matrix wird ersichtlich, dass alle formulierten Anforderungen mit den erkannten allgemeinen und modellbezogenen Eigenschaften oder anderen Anforderungen in einem sachlogisch begründbaren Ursache-Wirkung-Zusammenhang gesehen werden können. Daher wird im Folgenden davon ausgegangen, dass alle identifizierten Anforderungen für die zu entwickelnde Methode von Relevanz sind und die Methode – bei Berücksichtigung der Anforderungen – einen Lösungsbeitrag zum geschilderten Problembereich der Verwaltungsmodellierung leisten kann. Obwohl die Vollständigkeit des Anforderungskatalogs nicht bewiesen wird, kann auf Basis der Relevanzannahme eine Untersuchung existierender Ansätze hinsichtlich deren Eignung für den Einsatz in der öffentlichen Verwaltung erfolgen: Sind Anforderungen nicht erfüllt, reduziert dies die Eignung des jeweiligen Konzepts für einen Einsatz in diesem Kontext. Die Ergebnisse dieser Analyse werden im nachfolgenden Absatz beschrieben.

⁸³ Vgl. bspw. die Anforderungen der Zielorientierung und Standardisierung, welche durch die bedarfsorientierte Adaptierbarkeit ergänzt („in Einklang gebracht“) wurden.

Anforderungen	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9
Eigenschaften									
A.1-Leistungsspektrum		☞		☞					
A.2-Rechtliche Regulierung							☞		
A.3-Spezialisierung/Arbeitsteilg.		☞		☞		☞		☞	☞
A.4-Aufgabefokus		☞		☞	☞	☞			
A.5-Wissensexternalisierung		☞			☞				
A.6 -Verteiltes Fachwissen		☞		☞		☞			☞
A.7-Eigenverantwortlichkeit		☞		☞	☞	☞			☞
A.8-Kollaboration		☞		☞		☞			
A.9-Prozesskomplexität					☞	☞			
A.10-Inkrementelle Veränderung							☞		
A.11-Anzahl Anspruchsgruppen	☞		☞	☞	☞			☞	
B.1-Konzept-/Werkzeugkomplexität		☞			☞	☞		☞	☞
B.2-Projektbezug	☞	☞	☞	☞		☞	☞	☞	☞
B.3-Modellierungswissen		☞			☞	☞			
B.4-Externe Experten		☞		☞		☞			☞
B.5-Verteilte Dokumentation		☞		☞		☞			
B.6-Dezentrale Bewirtschaftung		☞		☞	☞	☞		☞	☞
B.7-Intransparenz					☞			☞	☞
B.8-Verständnis Modellnutzen	☞								☞
B.9-Modellnutzung			☞		☞		☞	☞	☞
B.10-Aktualität					☞				☞
B.11-Verbindl. Standardisierung		☞				☞			
B.12-Modellheterogenität		☞			☞	☞			☞
B.13-Modellqualität		☞				☞			
B.14-Verständlichkeit		☞			☞				
B.15-Modellintegrität		☞				☞		☞	☞
B.16-Modellverwendbarkeit	☞						☞	☞	☞
B.17-Wiederholte Erhebungen		☞	☞						
B.18-Wirtschaftlichkeit	☞			☞	☞				☞
C.1-Zielorientierung Inf'bedarfe			☞						
C.2-Standardis. Inhalte/Strukturen			☞					☞	
C.3-Bedarfsorient. Adaptierbarkeit						☞			☞
C.4-Kompetenzorient. Arbeitsteilg.					☞	☞			☞
C.5-Einfachheit der Modellierung									
C.6-Qualitätssicherung		☞			☞			☞	
C.7-Abbildbarkeit Ist und Soll									
C.8-Abdeckung Architekturbereiche			☞						
C.9-Übergreifende Auswertbarkeit		☞				☞			

Tabelle 20: Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung und den Anforderungen an die Modellierung

3.6 Existierende Ansätze und Handlungsbedarf

In diesem Abschnitt werden existierende Ansätze dahingehend untersucht, ob sie den zuvor definierten Anforderungen gerecht werden. Da die Untersuchung auf existierende *Methoden* fokussiert, soll an dieser Stelle nochmals das Verständnis des Terms Methode aufgegriffen werden. Wie in Abschnitt 2.2 beschrieben, wird in dieser Arbeit eine Methode als eine systematische Anleitung verstanden, die nachvollziehbar beschreibt, wie ein Problem unter Berücksichtigung definierter Bedingungen und Prinzipien zieladäquat gelöst werden kann. Im Fokus dieser Untersuchung stehen deshalb Methoden der Verwaltungsmodellierung, welche möglichst durch die in Abschnitt 2.2 beschriebenen Methodenelementen (Entwurfsaktivität, -ergebnis, -technik, Metamodell und Rolle) beschrieben sind. Entwurfsergebnis der Methoden sollen Modelle sein, die möglichst unterschiedliche Bereiche der Unternehmensarchitektur abdecken können.

Eine strikte Anwendung des spezifischen Methodenverständnisses würde allerdings dazu führen, dass die meisten Ansätze diese Anforderungen nicht erfüllen und somit von der Analyse ausgeschlossen wären (vgl. bspw. State-of-the-Art in [Höning 2009, S. 20 ff.]). Da diese aber zumindest relevante Komponenten enthalten können, fokussiert die Untersuchung in diesem Abschnitt nicht allein auf Methoden nach dem beschriebenen Verständnis⁸⁴, sondern bezieht auch andersartige Methoden bzw. Konzepte (bspw. Handbücher, Leitfäden) ein, die sich mit der Modellierung von Geschäftswissen in der öffentlichen Verwaltung oder der Verwaltungsmodernisierung im Allgemeinen beschäftigen. Es werden daher folgende drei Selektionskriterien herangezogen:

1. Domänenbezogener Geltungsbereich
2. Abbildungsbezogener Geltungsbereich
3. Raumbezogener Geltungsbereich

Der *Domänenbezug* (1) spiegelt die Anwendbarkeit eines Ansatzes für bestimmte Branchen wider. Der domänenbezogene Geltungsbereich gruppiert existierende Ansätze deshalb in Konzepte für die öffentliche Verwaltung, spezifische Konzepte für andere Branchen sowie branchenunabhängige Konzepte. Weiterhin können Ansätze hinsichtlich ihres *Abbildungsumfangs* (2) kategorisiert werden. Danach unterscheiden sich existierende Konzepte dahingehend, dass sie entweder auf einzelne Architekturbereiche (bspw. eine Prozess- oder IT-Sicht) fokussieren, oder mehrere Sichten integriert abdecken. Der *räumliche Geltungsbereich* (3) berücksichtigt schliesslich die Herkunft eines Ansatzes bzw. seine länder- oder sprachraumbezogene Anwendbarkeit. In diesem Zusammenhang wird zwischen dem deutschsprachigen Raum und sonstigen internationalen Ansätzen unterschieden.

⁸⁴ Das Vorhandensein entsprechender Methoden fließt allerdings durchaus als Kriterium in die Beurteilung ein.

Für diese Analyse soll zunächst eine Konfiguration berücksichtigt werden, die Konzepte mit Bezug zur Domäne der öffentlichen Verwaltung beinhaltet. Da die öffentliche Verwaltung in verschiedenen politischen Systemen, Ländern und Sprachräumen sehr unterschiedlich ausgestaltet ist, soll hier auf den deutschsprachigen Raum fokussiert werden. Um die Auswahl nicht zu stark einzuschränken, werden jedoch nicht nur die (entsprechend den formulierten Anforderungen wünschenswerten) architekturübergreifenden Ansätze einbezogen, sondern auch Konzepte, die nur einzelne Architekturbereiche beinhalten. Diese Konfiguration ist in Tabelle 21 dargestellt.

Domänenbezogener Geltungsbereich	<i>Verwaltungsbezug</i>	Bezug zu anderen Domänen	Domänenunabhängig
Abbildungsbezogener Geltungsbereich	<i>Fokus auf einzelne Architekturbereiche</i>		<i>Abdeckung verschiedener Architekturbereiche</i>
Raumbezogener Geltungsbereich	<i>Deutschsprachiger Raum</i>		Sonstige internationale Ansätze

Tabelle 21: Einschränkung der Auswahl existierender Ansätze

Der State-of-the-Art wird auf Basis einer Literaturanalyse [Cooper 1988, S. 107] erarbeitet. Dabei wird entsprechend der von FETTKE vorgeschlagenen fünf Schritte vorgegangen [Fettke 2006, S. 260]. In den vorangegangenen Abschnitten wurde die *Problemstellung* (1) insofern hergeleitet, dass Modelle zwar ein bewährtes Mittel zur zielorientierten Modernisierung komplexer Verwaltungsarchitektur darstellen, ihre Verbreitung aufgrund bestimmter Eigenschaften jedoch unzureichend ist. Aus den Eigenschaften wurden Anforderungen abgeleitet, welche von entsprechenden Modellierungsansätzen erfüllt werden sollten.

Zum *Finden relevanter Literatur* (2) wurden aktuelle Bibliotheks- bzw. Literaturverzeichnisse abgefragt. Darüber hinaus wurden Ansätze aus existierenden State-of-the-Art-Beiträgen (vgl. bspw. [Aier et al. 2008; Balabko & Wegmann 2006; Leist-Galanos 2006; Leist & Zellner 2006; Matthes et al. 2008; Minoli 2008]) genauer untersucht. Dabei lag der Fokus einerseits auf verwaltungsspezifischen Ansätzen zur modellgestützten Verwaltungsmodernisierung aus dem deutschsprachigen Raum.⁸⁵ Andererseits wurden auch branchenunabhängige, architekturbereichsübergreifende Modellierungsansätze einbezogen.

Bei der eigentlichen *Auswertung* (3) sowie *Analyse und Interpretation* (4) wurden Ansätze, die keine der formulierten Anforderungen adressieren (mangelnde Relevanz), ebenso wenig berücksichtigt, wie diejenigen zu denen nur unzureichende Informationen frei verfügbar waren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Ansatz häufig Gegenstand unterschiedlicher Publikationen ist. Tabelle 22 und Tabelle 25 *präsentieren* (5) die

Konzepte (und deren wesentliche Literaturquellen), die Eingang in die Untersuchung gefunden haben.⁸⁶

Nr.	Verwaltungsbezogene Ansätze	Beispielquellen
1	Handbuch für Organisationsuntersuchungen und Personalbedarfsermittlung (D)	[BMI 2007a]
2	Leitfaden für Entwickler von Prozess- und Datenmodellen (D)	[BMI 2007c]
3	Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen (SAGA) (D)	[BMI 2008]
4	Elektronisches Geschäftswesen - Teil 3 (D)	[DIN 2006]
5	eGovernment Architektur Schweiz (Standards eCH-0070, eCH-0073 und eCH-0075) (CH)	[Berger et al. 2007; Müller 2005; Schaffroth 2008a; Schaffroth 2008b]
6	PICTURE / EU-PICTURE (A / CH / D)	[Algermissen 2006; Baacke et al. 2009a; Falk 2007]
7	ADOamt (A / CH / D)	[Palkovits & Karagiannis 2003; Palkovits & Karagiannis 2005]

Tabelle 22: Betrachtete Ansätze der Verwaltungsmodernisierung

Nachfolgend werden die Inhalte der verwaltungsbezogenen Ansätze kurz vorgestellt:

Das *Handbuch für Organisationsuntersuchungen und Personalbedarfsermittlung* [BMI 2007a] kombiniert vier wesentliche Ansatzpunkte der Verwaltungsmodernisierung: Projektmanagement der Organisationsentwicklung, Aufgabenkritik, Geschäftsprozessoptimierung sowie Personalbedarfsermittlung. Für jeden Teilbereich werden relevante Grundlagen und ein Vorgehen beschrieben. Darüber hinaus werden Methoden und Techniken (Erhebung, Dokumentation, Analyse, Kreativ- und Bewertungstechniken) sowie Instrumente des Managements, Controlling, der Kosten- und Leistungsrechnung und des Qualitätsmanagements vorgestellt, welche zur Umsetzung entsprechender Modernisierungsvorhaben verwendet werden können. Das Dokument darf hinsichtlich der Beschreibungen als tief und breit charakterisiert werden. Es finden sich sowohl Entwurfsaktivitäten und -techniken als auch Rollen und teilweise Werkzeuge, wenngleich nicht alle Relationen zwischen diesen Methodenkomponenten expliziert sind. Einschränkung muss allerdings bemerkt werden, dass eine modellbasierte Wissenserhebung und -verwertung lediglich in Bezug auf die Prozessoptimierung (als Ausschnitt der Verwaltungsarchitektur) vorgeschlagen wird. Dabei werden Prozesslandkarten, Flussdiagramme, Erweiterte Ereignisgesteuerte Prozessketten (eEPK) und Prozessstabilen als Techniken vorgestellt [BMI 2007a, S. 328 ff.]. Ein Zusammenhang zwischen diesen generischen Modellierungsansätzen und deren konkretem Einsatz (bspw. methodi-

⁸⁵ Einzig der Ansatz der Federal Enterprise Architecture (FEA) [Allemang et al. 2005; EOPUS 2007; FCIOC 2005] stammt nicht aus dem deutschsprachigen Raum. Er wurde jedoch aufgrund seiner expliziten Berücksichtigung semantischer Aspekte einer Verwaltungsarchitektur ebenfalls näher beleuchtet.

⁸⁶ Die Referenzarchitektur für E-Government (RAfEG) [Beer et al. 2006] wurde nicht genauer untersucht, da es auf die Implementierung einer Softwareentwicklungsumgebung für eGovernment-Anwendungen abzielt (IT-

sche Unterstützung) im Rahmen der o. g. Ansatzpunkte wird ebenso wenig hergestellt wie die Integration von Modellen anderer Architekturbereiche. Obwohl zumindest die genannten Modelltypen als mögliche Visualisierungen des modellierten Geschäftswissens zur Verwendung durch die Methode in Frage kommen, ist die Relevanz des Handbuchs für die vorliegende Methodenentwicklung beschränkt. Andersherum wäre allerdings eine Integration der zu entwickelnden Methode in den Modellierungsteil des Handbuchs als weitere Konkretisierung denkbar.

Der *Leitfaden für Entwickler von Prozess- und Datenmodellen* [BMI 2007c] beschreibt ein klassisches Vorgehen (im Sinne von Entwurfsaktivitäten) zur Modellierung von Prozessen und Daten, bestehend aus Vorbereitung, Ist-Modellierung, Schwachstellenanalyse, Soll-Modellierung und Bekanntmachung bzw. Umsetzung der Modelle. Dabei werden auch Zielgruppen, Werkzeuge und verschiedene Techniken diskutiert. Hierzu zählen insbesondere verschiedene Modellsprachen, wie die UML, eXtensible Markup Language (XML), XML Metadata Interchange (XMI), XML Schema Definition (XSD), Flussdiagramme, Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK), Entity Relationship Diagramme (ERD) [BMI 2007c, S. 21 f.]. Der Schwerpunkt liegt damit klar auf einem modellbasierten Konzept. Das Vorgehen fokussiert jedoch auf Prozess- und Datenmodelle (eingeschränkter Architekturbereich). Durch die Verwendung verschiedener Diagrammtypen der UML kann zwar ein gewisser Grad an Modellintegrität erreicht, Interoperabilität und modelltypübergreifende Auswertungen stehen aber nicht im Mittelpunkt. Die Abbildungsmöglichkeiten sind auf die Metamodelle der genannten Modellsprachen beschränkt. Zur begrifflichen Standardisierung wird immerhin ein Fachbegriffskatalog, der auch Erläuterungen und Synonyme berücksichtigt, vorgeschlagen [BMI 2007c, S. 21 f.]. Diese Form der terminologischen Standardisierung wirkt sich wiederum negativ auf die Modellierungsflexibilität aus. Relationen zwischen den Fachbegriffen werden ebenfalls nicht berücksichtigt. Obwohl eine zielgruppengerechte Modellierung ein Anliegen ist, haben die genannten Modellsprachen doch teilweise technische Wurzeln. Vor dem Hintergrund häufig fehlender Modellierungskenntnisse stellt sich somit die Frage, inwiefern bspw. Fachanwender und Führungskräfte tatsächlich mit bspw. UML-Paketdiagrammen umgehen werden [BMI 2007c, S. 21 f.]. Die Modellqualität wird zwar anhand von Kriterien erwähnt, jedoch nicht methodisch durch Aktivitäten, Techniken oder Werkzeuge abgesichert [BMI 2007c, S. 21 f.]. Zusammenfassend wird daher auch die Relevanz der Inhalte dieses Leitfadens für die vorliegende Arbeit als begrenzt erachtet. Zwar können wiederum die genannten Modelltypen als Visualisierungen bestimmter Teile des Geschäftswissens (eingeschränkter Architekturbereich) verwendet werden, die besonderen Anforderungen an die verteilte Erhebung

Architekturfokus) und somit eher technischer Natur ist. Ebenfalls wegen des IT-Fokus wurde das IT-Architekturkonzept für die Bundesverwaltung [BMI 2007b] nicht einbezogen.

und übergreifend integrierte Auswertung von Verwaltungsmodellen werden jedoch darüber hinaus nicht unterstützt.

Das Dokument *Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen (SAGA)* stellt „Standards, Verfahren und Methoden der modernen IT-Entwicklung für E-Government vor“ [BMI 2008, S. 6]. Diese beinhalten insbesondere ein Architekturmodell für E-Government-Anwendungen, welches durch Enterprise Viewpoints, Information Viewpoints, Computational Viewpoints, Engineering Viewpoints und Technology Viewpoints umfangreich beschrieben wird. Diese Viewpoints umfassen jeweils Teilbereiche der Verwaltungsarchitektur. Bspw. werden Leitbilder des eGovernment, Strategie, organisatorische und rechtlicher Rahmen, Prozesse und Anwendungsbausteine als Teil des Enterprise Viewpoint dargestellt [BMI 2008, S. 37 ff.]. Hinsichtlich der Modellierung dieser Architekturbereiche wird wiederum auf Prozess- und Datenmodelle fokussiert. So empfiehlt SAGA bestimmte Modellsprachen und Austauschformate [BMI 2008, S. 37 ff.], verweist im Übrigen aber auf [BMI 2007c]. SAGA stellt kein Vorgehensmodell für die Entwicklung von Modellen bereit. Integrität und Interoperabilität sind zwar ebenso wie die Standardisierung in Bezug auf eGovernment-Anwendungen das Hauptanliegen von SAGA, werden jedoch in Bezug auf Modelle lediglich durch die Empfehlung von Austauschformaten (Syntax) adressiert. Eine inhaltliche (semantische) Standardisierung wird ebenso wenig beschrieben wie Konzepte zur verteilten Erstellung und übergreifend integrierten Analyse oder zur interoperablen Modellverwendung (Visualisierung etc.). Daher ist auch die Verwendbarkeit der SAGA-Empfehlungen für die vorliegende Arbeit auf weitgehend bekannte Prinzipien (insb. die syntaktische, metamodellbasierte Integration verschiedener Architekturbereiche) beschränkt. Dieser Aspekt wird jedoch auch durch andere Ansätze, wie bspw. das Business Core Metamodel adressiert (vgl. dazu die Ausführungen weiter unten in diesem Abschnitt).

Elektronisches Geschäftswesen - Teil 3: Geschäftsprozessmanagement in der öffentlichen Verwaltung; Vorgehensmodell [DIN 2006], ist eine Norm des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN), welche auf die Reorganisation der öffentlichen Verwaltung von der Funktions- hin zur Prozessorientierung abzielt. Dabei wird ein Vorgehensmodell, bestehend aus vier Phasen (Erkennen und Dokumentieren, Analysieren und Bewerten, Optimieren und Einführen, Evaluieren), beschrieben. Dementsprechend fokussiert die Norm auf das Prozessmanagement als Teil der Verwaltungsarchitektur, wobei im Rahmen der Ist-Darstellung und Soll-Konzeption auch Modelle verwendet werden sollen [DIN 2006, S. 22 ff.]. Zur Modellierung wird die Business Process Modeling Notation (BPMN) empfohlen. Die Diskussion erschöpft sich jedoch in Anforderungen an entsprechende Modellierungswerkzeuge. Ein Vorgehen oder Details für die Modellentwicklung, -bewirtschaftung und übergreifende Auswertung sind nicht Teil der Norm. Analog zu den vorher genannten Ansätzen ist mit der syntaktischen Integration und Visualisierung von Geschäftswissen durch eine Notation und den engen Fokus auf den

Architekturbereich des Prozessmanagements auch hier die Ergebnisverwendbarkeit für die vorliegende Arbeit beschränkt.

Die *eGovernment Architektur Schweiz* wird unter anderem beschrieben durch die Standards eCH-0070 [Berger et al. 2007], eCH-0073 [Schaffroth 2008a], eCH-0074 [Lienhard et al. 2009] und eCH-0075 [Schaffroth 2008b]. Die genannten eCH-Standards⁸⁷ spezifizieren, wie zum einen öffentliche Leistungen (im Sinne eines schweizweit eindeutigen Leistungsinventars, vgl. dazu auch Abschnitt 3.1.3.2 bzw. Abbildung 19) und zum anderen die zu Grunde liegenden Prozessstrukturen systematisch dokumentiert werden können (Referenzdokumentation). Dazu werden die vier Ebenen *Leistungsinventar*, *Leistungsbeschreibungen*, *Prozessdiagramme* und *Subprozesse* definiert [Schaffroth 2008a, S. 17 ff.]. Während für das Leistungsinventar Verzeichnisse in Tabellenform (vgl. [Berger et al. 2007] und entsprechende Beilagen) vorgesehen sind, wird für die Beschreibung von Leistungsmerkmalen, Prozessen und Teilprozessen BPMN empfohlen [Lienhard et al. 2009]. Die einheitliche Verwendung der BPMN realisiert die eigentliche Integration der drei genannten Ebenen. Eine Integration mit dem Leistungsverzeichnis ist – über die Verwendung einer einheitlichen Terminologie hinaus (Ansatz zur Standardisierung) – nicht expliziert. Zwar werden die relevanten Bestandteile der BPMN ebenfalls erläutert und auch der Pflegeprozess in Grundzügen berücksichtigt, ein konkretes Vorgehensmodell für die Modellierung und Modellnutzung existiert jedoch nicht. Neben dieser „Produktionssicht“ (interne Perspektive) beinhaltet die Architektur auch eine „Distributionssicht“ (externe Perspektive), welche durch die Standards eCH-0049 (Themenkatalog für E-Government-Portale) [Hübner & Schaffroth 2009] und eCH-0088 (Beschreibung von Behördengängen, in Entwicklung) definiert werden. Die Architektur fokussiert somit insgesamt auf die Darstellung des Ist-Zustands eines bestimmten Architekturbereichs, beschreibt jedoch darüber hinaus keine Details zur übergreifenden Auswert- oder interoperablen Verwendbarkeit der Modelle. Einfachheit und Benutzerorientierung werden durch eine Beschränkung der BPMN-Elemente adressiert. Qualitätssicherungsmechanismen können zwar über die Modellsyntax der BPMN teilweise angewendet werden, sind jedoch nicht weiter beschrieben. Obwohl auch die möglichen Visualisierungen mit BPMN beschränkt sind, beinhaltet die eGovernment Architektur Schweiz – im Gegensatz zu den vorher geschilderten Ansätzen – auch eine inhaltliche (semantische) Perspektive. Die Definition eines Leistungsinventars (im Sinne einer Referenzglossars) und die Wiederverwendung der einzelnen Begriffe in den konkreten Modellen (Instanzen) sind Beispiele, welche dem Prinzip nach auch in der zu entwickelnden Methode Anwendung finden werden (vgl. dazu die Methodenarchitektur in Abschnitt 4.2). Dieses Prinzip wird jedoch noch um die zusätzliche Spezifikation von Relationen zwischen den einzelnen Begriffen erweitert.

⁸⁷ Vgl. <http://www.ech.ch>, Zugriff am: 2009-09-10

PICTURE steht für Process Identification and Clustering for Transparency in Reorganising Public Administrations und repräsentiert einen Ansatz zur Prozessmodellierung und automatisierten Nutzenbewertung von IT-Investitionen in der öffentlichen Verwaltung (vgl. bspw. [Algermissen 2006; Baacke et al. 2009a; Falk 2007]). Der Ansatz wurde im Rahmen des gleichnamigen EU-Projekts, dessen Ergebnisse auch in die vorliegende Arbeit eingeflossen sind, entwickelt sowie prototypisch implementiert.⁸⁸

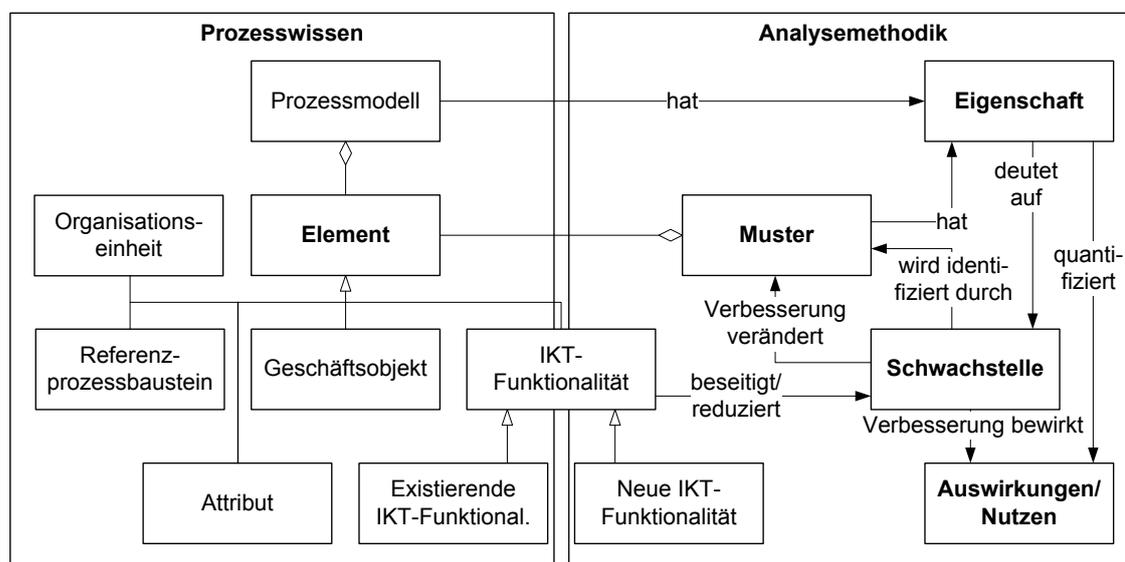


Abbildung 24: Prozesswissen und Analysemöglichkeiten in EU-PICTURE⁸⁹

Grundidee ist die Standardisierung von Prozessbeschreibungen durch sogenannte Referenzprozessbausteine (RPB) [Baacke 2007]. Auf Basis dieser vordefinierten Bausteine können Prozesse dezentral durch Fachanwender beschrieben, übergreifend miteinander verglichen und hinsichtlich flexibel definierbarer Schwachstellen automatisiert analysiert werden (vgl. Abbildung 24). Entsprechend den erkannten Schwachstellen werden anschliessend IT-Funktionsgruppen für den Einsatz empfohlen und deren Auswirkungen auf die Prozesslandschaft (bspw. Laufzeitverkürzungen, Medienbruchvermeidung etc.) berechnet [Baacke et al. 2008b; Baacke et al. 2007a].

Der Ansatz wurde in einem entsprechenden Prototyp implementiert, mit dessen Hilfe die Anwendbarkeit in der öffentlichen Verwaltung praktisch evaluiert werden konnte. EU-PICTURE fokussiert neben den Ablaufstrukturen auch auf die Aufbauorganisation (Organisationseinheiten bzw. Mitarbeitende), Dokumente sowie IKT-Unterstützung (Funktionalitäten). Obwohl somit mehrere Architekturbereiche adressiert werden, sind die möglichen Auswertungen auf diese Bereiche beschränkt (eingeschränkte Erweiter-

⁸⁸ Vgl. <http://www.picture-eu.org>, Zugriff am: 2009-01-13; Zum Aufbau von Prozessregistern in der Praxis wird darüber hinaus eine alternative Implementierung eingesetzt. Um den Bezug zu den Ergebnissen des EU-Projekts im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu verdeutlichen, wird nachfolgend die Bezeichnung EU-PICTURE verwendet.

⁸⁹ Basierend auf [Baacke et al. 2008b, S. 27]

barkeit). Die Spezifikation der konkreten Zusammenhänge erfolgt über die Prozesssicht, wobei die übrigen Aspekte (bspw. Bearbeitungszeit und Medium) jeweils als Attribute am Prozess bzw. seinen RPB zu definieren sind. In den Implementierungen des Ansatzes ist die Flexibilität hinsichtlich der Erweiterbarkeit zu Gunsten einer einfachen Verwendbarkeit ebenso eingeschränkt wie hinsichtlich verschiedener nutzerorientierter Sichten. Lediglich Einschränkungen des vordefinierten Betrachtungsbereichs können durch Markierung von Metamodellkomponenten als obligatorisch oder optional vorgenommen werden. Eine Qualitätssicherung wird durch die Vordefinition von Inhalten und erlaubten Relationen im Sinne der RMg angestrebt. Die übergreifende Auswertbarkeit ist aus konzeptioneller Sicht in EU-PICTURE möglich, wird jedoch wiederum durch die Implementierungen eingeschränkt. Ein methodisches Vorgehen für die praktische Anwendung von EU-PICTURE existiert derzeit nicht. Obwohl die syntaktische Interoperabilität nicht im Fokus stand, adressieren die grundlegenden semantischen Prinzipien und Erkenntnisse des Projekts wesentliche Anforderungen an die Verwaltungsmodellierung (vgl. dazu Tabelle 23). Sie werden daher zur Methodenentwicklung im Rahmen der vorliegenden Arbeit herangezogen und weiterentwickelt. Hervorzuheben ist dabei insb. die Spezifikation standardisierter Modellbausteine und die Definition semantischer Relationen zwischen diesen inhaltlichen Komponenten. Der Prozessfokus aus EU-PICTURE wird dabei allerdings um zusätzliche Architekturbereiche und eine syntaktisch interoperable Verarbeitbarkeit (bspw. zur nutzerorientierten Visualisierung) erweitert. Die entstehende Methode kann somit zwar mit dem Prozessfokus von EU-PICTURE, aber auch darüber hinaus für andere Architekturbereiche angewendet werden. Ausserdem werden ausgewählte Ergebnisse aus EU-PICTURE im Sinne von Demonstrationsbeispielen zur Verdeutlichung der Methode diskutiert (vgl. Abschnitt 4.4).

ADOamt [Palkovits & Karagiannis 2003; Palkovits & Karagiannis 2005] ist ein Modellierungsansatz für die öffentliche Verwaltung, der auf dem Modellierungswerkzeug ADONIS⁹⁰ basiert. Dabei werden die vier Perspektiven Lebenslage/Geschäftssituation, öffentliche Dienstleistungen, Prozesse und Funktionalitäten/Basisdienste unterstützt [Palkovits & Karagiannis 2005, S. 147]. ADOamt erweitert dafür die Standardmodelle aus ADONIS⁹¹ um spezifische Modelltypen für Strategie und Planung (Gliederung von Produkten und Leistungen in Lebenslagen), Sicherheit, Ressourcen und Organisation [Palkovits & Karagiannis 2003, S. 3 f.]. Die Modelle werden, wo sinnvoll, syntaktisch miteinander integriert (Framework-zentrierter Ansatz), es erfolgt jedoch keine Vordefinition von Modellinhalten und -strukturen im Sinne der RMg. Details zur Benutzerorientierung, Qualitätssicherung, Standardisierung, Erweiterbarkeit um andere Architekturbereiche sowie eine zielorientierte methodische Erhebung und Verarbeitung von

⁹⁰ Vgl. dazu auch <http://www.boc-eu.com/>, Zugriff am: 2009-04-16

⁹¹ Hierzu zählen Prozesslandkarte, Geschäftsprozessmodell, Arbeitsumgebungsmodell, Anwendungsfalldiagramm und Dokumentenmodell.

Modellinformationen werden nicht beschrieben. Die Verwendbarkeit des ADOamt-Ansatzes beschränkt sich somit wiederum auf die syntaktische Integration unterschiedlicher Modelltypen, wie sie in diversen Ansätzen und Modellierungs-Frameworks vorgesehen ist. Konkret aufgegriffen wird lediglich das verwaltungsspezifische Konzept der Lebenslagen und dessen Einordnung in ein entsprechendes Metamodell (vgl. dazu den Entitätstyp „Leistungsbündel“ in Abschnitt 4.3.2).

Die Ergebnisse dieser Bewertungen hinsichtlich der formulierten Kriterien werden anhand einer fünfstufigen Skala (von *Anforderung nicht berücksichtigt* bis *Anforderung umfassend berücksichtigt*) in Tabelle 23 zusammengefasst dargestellt.

Kriterien	Ansätze						
	(1) BMI-Handbuch	(2) BMI-Leit-Faden	(3) SAGA	(4) DIN-Geschäftswesen	(5) eCH	(6) PICTURE	(7) ADOamt
Dokumentation von Entwurfsaktivitäten, -techniken, -ergebnissen und Metamodell sowie Rollen							
Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe							
Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen							
Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)							
Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung							
Einfachheit und Benutzerorientierung der Modellierung							
Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen							
Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen							
Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche							
Übergreifend interoperable Auswertbarkeit aus syntaktischer und semantischer Sicht							

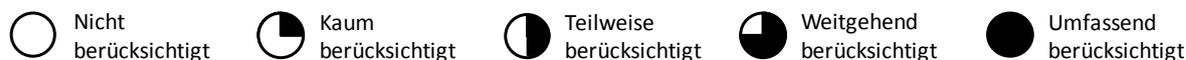


Tabelle 23: Beurteilung verwaltungsspezifischer Modellierungsansätze

Die aktuellen Ansätze aus dem Verwaltungsbereich werden hinsichtlich der definierten Anforderungen somit als insgesamt unzureichend beurteilt, womit zu einem Teil die ungenügende Verbreitung von Modellen begründet werden kann.

Auffällig ist der überwiegende Fokus auf Prozessmanagement und -modellierung, der zwar einerseits die Bedeutung dieses Architekturbereichs insbesondere in der noch immer fachbereichsbezogenen Aufbauorganisation widerspiegelt, gleichzeitig aber andere wesentliche Bereiche vernachlässigt. Aus diesem Grund wird die Betrachtung des State-of-the-Art um architekturbereichsübergreifende Modellierungskonzepte bzw. branchenunabhängige Frameworks erweitert. Wegen des fehlenden Verwaltungsbezugs

können dabei auch Ansätze berücksichtigt werden, die nicht explizit für den deutschsprachigen Raum konzipiert wurden. Diese alternative Konfiguration ist in Tabelle 24 dargestellt.⁹²

Domänenbezogener Geltungsbereich	Verwaltungsbezug	Bezug zu anderen Domänen	<i>Domänenunabhängig</i>
Abbildungsbezogener Geltungsbereich	Fokus auf einzelne Architekturbereiche		<i>Abdeckung verschiedener Architekturbereiche</i>
Raumbezogener Geltungsbereich	<i>Deutschsprachiger Raum</i>		<i>Sonstige internationale Ansätze</i>

Tabelle 24: Einschränkung der Auswahl existierender Ansätze

Da hierbei nicht auf Methoden im eigentlichen Sinne fokussiert wird, erfolgt keine explizite Bewertung anhand der hergeleiteten Methodenanforderungen. In die Analyse einbezogen wurden die in Tabelle 25 genannten Ansätze.

Weitere Ansätze	Beispielquellen
Federal Enterprise Architecture (FEA)	[Allemang et al. 2005; EOPUS 2007; FCIOC 2005]
St.Galler Business Engineering	[Braun 2007; Fischer 2008; Leist 2002; Winter 2003]
Semantisches Objektmodell (SOM)	[Ferstl & Sinz 1995; Ferstl & Sinz 2005]
Multiperspektivische Unternehmensmodellierung (MEMO)	[Frank 1994; Frank 2002]
Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology (GERAM)	[IFIP-IFAC 1999]
ArchiMate	[Jonkers et al. 2004; Lankhorst 2005; Lankhorst et al. 2004]
Systemic Enterprise Architecture Methodology (SEAM)	[Lê & Wegmann 2006; Wegmann 2002]
Architektur Integrierter Informationssysteme (ARIS)	[Scheer 2001; Scheer & Schneider 2005]
The Open Group Architecture Framework (TOGAF)	[The Open Group 2003]
Zachman Framework for Information Systems Architecture	[Sowa & Zachman 1992]

Tabelle 25: Betrachtete Ansätze der Unternehmensmodellierung

Die genannten Ansätze decken jeweils eine unterschiedliche Breite verschiedener Architekturbereiche ab. Nachfolgend werden die genannten Konzepte überblicksartig vor-

⁹² Die Federal Enterprise Architecture (FEA) stellt insofern eine Besonderheit gegenüber den übrigen Ansätzen dar, als dass sie einen expliziten Verwaltungsbezug aufweist. Dieser Bezug ist allerdings eng auf die Eigenschaften der US Bundesverwaltung ausgerichtet und damit nicht ohne Weiteres auf den deutschsprachigen Raum übertragbar. In der Analyse nicht berücksichtigt wurden Ansätze der Unternehmensarchitektur mit eingeschränktem Fokus auf Enterprise Application Integration, wie bspw. [Aier & Schönherr 2006], oder IT-Architekturen, wie bspw. [Keller 2007].

gestellt und hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für die Methodenentwicklung der vorliegenden Arbeit beurteilt.⁹³

Die *Federal Enterprise Architecture (FEA)* (vgl. bspw. [Allemang et al. 2005; EOPUS 2007; FCIOC 2005]) entstand auf Initiative des US Office of Management and Budget als Antwort auf den Clinger-Cohan Act. Dieser zielt auf die Entwicklung einer Unternehmensarchitektur ab, durch die eine Verbesserung der IT-Verwendung in US Bundesbehörden erreicht werden soll. Die FEA besteht aus einer Anzahl von Referenzmodellen (*Performance Reference Model*, *Business Reference Model*, *Service Component Reference Model*, *Data and Information Reference Model* und *Technical Reference Model*), mit denen organisationsübergreifende Analysen und Optimierungen der Ausrichtung von Business- und IT-Funktionen realisiert werden können [Minoli 2008, S. 65]. Durch die Referenzmodellvorgaben sollen die Interoperabilität von Einrichtungen der U.S. Bundesverwaltung hergestellt sowie IT-Investitionen und IT-Management verbessert werden. FEA adressiert somit insb. die Anforderungen an Modellintegration und -interoperabilität (C.8 und C.9) sowie an die inhaltliche und strukturelle Standardisierung (C.10). Gerade diese Anforderungen werden durch existierende verwaltungsspezifische Ansätze nur unzureichend berücksichtigt. Die Referenzmodelle sind in FEA als Taxonomien und Ontologien implementiert, auf deren Basis ein gemeinsames Verständnis etabliert und Informationen und Ressourcen leichter zwischen Verwaltungseinrichtungen ausgetauscht werden können. Da die vorliegende Methode die gleichen Ziele verfolgt und die entsprechenden Anforderungen bislang im Verwaltungsumfeld nicht berücksichtigt sind, werden diese Modellierungstechniken (insb. Ontologien) explizit in die Methodenkonstruktion einbezogen (vgl. dazu Abschnitt 4.2.1 ff.).

Das *St.Galler Business Engineering* zeichnet sich gegenüber den übrigen betrachteten Frameworks als vergleichsweise ganzheitlicher Ansatz aus, der einen Rahmen bereitstellt für die „Integration aller Analyse-, Entwurfs-, und Weiterentwicklungsaktivitäten“ der Organisationsveränderung und darüber hinaus explizit die Entwicklung von Methoden für Veränderungsprojekte unterstützt [Winter & Fischer 2006, S. 43]. Das BE stellt eine Anzahl syntaktisch integrierter Modelltypen auf verschiedenen Betrachtungsebenen bereit (vgl. dazu Abschnitt 2.1). Die Vielzahl der jeweils enthaltenen Entitätstypen und Relationen ermöglicht eine (hinsichtlich Breite und Tiefe) umfassende Analyse des Betrachtungsgegenstands „Unternehmen“. Die Integration erfolgt auf Metamodellebene. Eine modellübergreifende Sicht auf die jeweils verfügbaren Entitätstypen wird mit dem Core-Business-Metamodell (CBM) bereitgestellt [Österle et al. 2007]. Das CBM ist in Abbildung 74 (Anhang C) dargestellt. Es kann für die Anwendung in spezifischen Kontexten adaptiert und damit auch als Ausgangsbasis für die strukturelle

⁹³ Für weiterführende Informationen wird auf die angegebenen Quellen sowie aktuelle State-of-the-Art-Beiträge (vgl. bspw. [Aier et al. 2008; Balabko & Wegmann 2006; Leist-Galanos 2006; Leist & Zellner 2006; Matthes et al. 2008; Minoli 2008]) verwiesen.

Beschreibung der öffentlichen Verwaltung herangezogen werden (vgl. dazu auch die weiteren Ausführungen in Abschnitt 4.2.1.2). Die Modelle sind im BEN implementiert (vgl. dazu wiederum Abschnitt 2.1). Trotz der intensiven syntaktischen Integration sind keine Mechanismen für die interoperable Modellverarbeitung oder semantische Auswertungen enthalten. Auch die Qualitätssicherung erfolgt lediglich auf syntaktischer Ebene. Zwar existieren bereits verschiedene Methoden, die die Anwendung des BE in unterschiedlichen Kontexten beschreiben⁹⁴, die öffentliche Verwaltung war bislang allerdings nicht Gegenstand der BE-orientierten Forschung.

Das *Semantische Objektmodell (SOM)* zielt auf die Einbettung von Geschäftsprozessmodellen in eine umfassende Unternehmensarchitektur ab. Dazu werden eine Aussen- (Unternehmensplan), eine Innen- (Geschäftsprozessmodelle) sowie eine Ressourcensicht (Anwendungssystemspezifikationen) unterschieden [Ferstl & Sinz 1995, S. 210]. Die Modellierung folgt dem Paradigma der Objektorientierung, wobei Objekte als Modellkomponenten verstanden werden, „die Struktur und Verhalten kapseln. Beziehungen zwischen Objekten modellieren die objektübergreifende Struktur und das objektübergreifende Verhalten.“ [Ferstl & Sinz 1995, S. 218]. Ein Metamodell realisiert dabei die Integration der verschiedenen Modellebenen und ihrer Teilmodelle. Die Modellintegration ist also auch bei diesem Ansatz auf die syntaktische Ebene beschränkt. Aufgrund der auf den akademischen Bereich begrenzten Verbreitung von SOM [Leist-Galanos 2006, S. 120], der mit Unternehmens-, Geschäftsprozess- und Anwendungssystemmodellen relativ geringen Abdeckung möglicher Architekturbereiche sowie der lediglich syntaktischen Modellintegration wird dieser Ansatz nicht explizit in die Methodenentwicklung einbezogen.

Die Multiperspektivische Unternehmensmodellierung (MEMO) [Frank 1994] strukturiert die Beschreibung von Unternehmen in die drei Perspektiven Strategie, Organisation und Informationssystem, welche jeweils unterschiedliche Aggregations- und Formalisierungsniveaus aufweisen [Frank 1994, S. 162 ff.]. Für jede Perspektive werden die fünf Teilaspekte Ressourcen, Struktur, Prozess, Ziele/Erfolgsfaktoren sowie Umgebung betrachtet [Frank 2002, S. 74]. Auch in MEMO existieren diverse Modelltypen mit unterschiedlichem Informationsgehalt und für verschiedene Benutzer. Diese Modelle repräsentieren die Instanzen eines Partialmodells, welches wiederum unterschiedliche sprachbasierte Metamodelle (Modellsprachen) für einen bestimmten Anwendungszweck integriert. Die Entitätstypen der einzelnen Modellsprachen und deren Relationen sind sehr genau spezifiziert und teilweise hoch spezialisiert. Die darauf basierenden Modellinstanzen können auf diese Weise umfassend integriert werden, was insb. Vorteile hinsichtlich der Genauigkeit und Vollständigkeit der Modelle verspricht. Verwal-

⁹⁴ Ein Überblick findet sich bspw. in der Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik (Online-Lexikon) unter: <http://www.oldenbourg.de:8080/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wissen/Informationsmanagement/Business->

tungsspezifische Entitätstypen sind allerdings ebenso wenig enthalten, wie eine Methodik zur situationsbezogenen Adaption der Metamodelle (Anforderung C.3). Das Spezialisierungsniveau verbleibt dabei noch so generisch, dass keine Vordefinition von Inhalten im Sinne der Referenzmodellierung erfolgt. Daher ist auch die Verwendbarkeit von Techniken dieses Ansatzes im Rahmen der vorliegenden auf die metamodellbasierte Modellintegration beschränkt (vgl. dazu Abschnitt 4.2.1.2).

Die *Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology (GERAM)* [IFIP-IFAC 1999] ist ein generischer Bezugsrahmen, mit welchem Enterprise Architecture Frameworks verglichen und bewertet werden können. GERAM besteht aus insgesamt neun Komponenten. Zentral ist dabei die Generalised Enterprise Reference Architecture. Diese beschreibt generische Aspekte von Unternehmensarchitekturen aus mitarbeiter-, prozess- und technologieorientierter Sicht. Eine weitere Komponente sind die sogenannten Partial Enterprise Models, die im Sinne der Referenzmodellierung wieder verwendbare Vorgaben zur Beschreibung bestimmter Ausschnitte von Unternehmensarchitekturen enthalten. Generic Enterprise Modeling Concepts definieren die für die Modellierung zu verwendenden Begriffe. Diese werden in Form von Glossaren, Metamodellen und Ontologien spezifiziert. Darüber hinaus sind in GERAM spezifische Modellsprachen definiert und integriert [IFIP-IFAC 1999]. Obwohl GERAM als generisches Vergleichs-Framework keine konkreten Inhalte für die öffentliche Verwaltung bereithält, adressieren die verwendeten Techniken der Metamodelierung, der Referenzmodellierung sowie der Ontologiemodellierung verschiedene der formulierten Anforderungen, insb. auch die Definition von Referenzinhalten und -strukturen. Sie werden deshalb für die Methodenentwicklung in der vorliegenden Arbeit herangezogen und genauer analysiert (vgl. Abschnitt 4.2.1) sowie im Rahmen der Methodenarchitektur kombiniert (vgl. Abschnitt 4.2.2).

ArchiMate [Jonkers et al. 2004; Lankhorst 2005; Lankhorst et al. 2004] ist eine Modellsprache zur Beschreibung von Unternehmensarchitekturen. Sie ergänzt existierende spezifische Modellsprachen auf globaler Ebene mit den Zielen, die wesentlichen Elemente und Relationen einer Domäne sowie die Verbindungen zwischen verschiedenen Domänen verständlich zu beschreiben [Lankhorst 2005, S. 84]. Zu diesem Zweck differenziert ArchiMate eine Geschäfts-, eine Anwendungs- und eine Technologieebene sowie für jede Ebene die Aspekte Information, Verhalten und Struktur [Jonkers et al. 2004, S. 264 f.]. Innerhalb dieser Matrix sind die sieben Bereiche Information, Produkt, Prozess, Organisation, Daten, Anwendungen und technische Infrastruktur definiert, für deren Beschreibung jeweils konkrete Entitätstypen miteinander in Relation gesetzt werden. Auf diese Weise entsteht ein übergreifend integriertes Metamodell. ArchiMate unterstützt damit zwar – wie andere Konzepte auch – die syntaktische Integration von

Modelltypen, nicht jedoch die semantische Spezifikation von Referenzinhalten. Da zudem die Abdeckung der Architekturbereiche auf die genannten Ebenen und Aspekte beschränkt ist und verwaltungsspezifische Elemente fehlen, reduziert sich die Verwendbarkeit der enthaltenen Modellierungstechniken wiederum auf die Metamodellierung (vgl. dazu Abschnitt 4.2.1.2)

Die *Systemic Enterprise Architecture Methodology (SEAM)* geht davon aus, dass Unternehmensarchitekturen durch hierarchische Modelle dokumentiert werden (bspw. ausgehend von einer Marktsicht, über eine Organisationsebene und weiter auf IT-Unterstützung) [Lê & Wegmann 2006]. Die Methode fokussiert dabei auf das Business-IT-Alignment [Wegmann 2002]. Obwohl sie damit wiederum spezifische Teilbereiche einer Unternehmensarchitektur adressiert, ist die Methode so generisch, dass sie auch auf andere Bereiche übertragen werden kann. Zur Umsetzung wurde das Werkzeug SeamCAD entwickelt [Lê & Wegmann 2006]. Zur Modellierung verwendet das System eine Ontologie, welche die grundlegenden Modelleigenschaften *Objekt*, *Aktivitäten*, *Status*, *Zeitbezug* und *Raumbezug* sowie die spezifischen Eigenschaften *Typ* und *Instanz* durch entsprechende Konzepte und Relationen abbildet [Wegmann 2002, S. 5]. Darauf basierende Modellelemente kombinieren dann die vordefinierten grundlegenden mit den spezifischen Eigenschaften, wodurch sich komplexe Situationen (bspw. Objekte eines bestimmten Typs) beschreiben lassen (vgl. dazu auch das Beispiel in [Wegmann 2002, S. 5]). SEAM integriert Modelle auf diese Weise auch aus semantischer Sicht und erlaubt übergreifende inhaltsbezogene Auswertungen. Der Ansatz adressiert damit ebenfalls die Anforderungen an die integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche (C.8) und an die interoperable Auswertbarkeit (C.9) sowie teilweise an die strukturelle und inhaltliche Standardisierung (C.2). Die Verwendung von Ontologien als potenzieller Technik zur Definition von Referenzmodellinhalten wird deshalb im Rahmen der Methodenentwicklung genauer untersucht und fließt in die Konstruktion der Methodenarchitektur ein (vgl. dazu Abschnitt 4.2.1 ff.).

Im Mittelpunkt der *Architektur Integrierter Informationssysteme (ARIS)* steht der Geschäftsprozess als Folge von Unternehmensverrichtungen mit dem Ziel Input- in Output-Leistungen zu transformieren. Dabei werden die fünf Sichten *Funktionen*, *Organisation*, *Daten*, *Leistungen* und *Steuerung* unterschieden [Scheer & Schneider 2005, S. 609 f.]. Für jede Sicht sind unterschiedliche Entitätstypen und Relationen zur Modellierung der entsprechenden Sachverhalte definiert. Die Steuerungssicht führt die einzelnen Sichten zusammen, indem die Entitätstypen aller Sichten in einem übergreifenden Metamodell in Relation gesetzt werden. Für jede Sicht werden die drei Phasen *Fachkonzept*, *Datenverarbeitungskonzept* und *Implementierung* unterschieden. In diesen Phasen spiegelt sich der Ursprung des Konzepts, die Anwendungssystementwicklung, wider. Die Verwendbarkeit von ARIS für die vorliegende Methodenentwicklung muss als minimal charakterisiert werden. Zwar bietet auch ARIS ein übergreifendes Meta-

modell, dieses ist jedoch – wie schon die zuvor beschriebenen Ansätze – lediglich auf syntaktischer Ebene integriert (vgl. dazu die Analysen zur Metamodellierung in Abschnitt 4.2.1.2). Eine semantische Integration oder inhaltliche Standardisierung wird nicht angestrebt. Zudem ist die Abdeckung möglicher Architekturbereiche auf die genannten Sichten beschränkt.

The Open Group Architecture Framework (TOGAF) unterscheidet Business Architecture, Data Architecture, Application Architecture und Technology Architecture [The Open Group 2003] als Komponenten einer Unternehmensarchitektur. TOGAF enthält allerdings keine spezifischen Sichten oder Modellsprachen bzw. Metamodelle zur Abbildung der verschiedenen Komponenten. Stattdessen werden jeweils Beispiele innerhalb der einzelnen Sichten dargestellt und Empfehlungen für die Auswahl geeigneter Konzepte gegeben. Kern von TOGAF ist hingegen die so genannte *Architecture Development Method*. Diese dient der Herleitung von an den Unternehmenszielen ausgerichteten Geschäfts-, Daten-, Anwendungs- und Technologiearchitekturen sowie der systematischen Bewirtschaftung der Unternehmensarchitektur. Im Rahmen dieser Methode werden auch verschiedene Modellierungstechniken, Praxisbeispiele und entsprechende Werkzeuge diskutiert. Da die vorliegende Arbeit auf den spezifischen Bereich der Modellierung von Geschäftswissen in der öffentlichen Verwaltung und nicht auf das Management einer Unternehmensarchitektur abzielt, ist ein konkreter Beitrag von TOGAF zur Methodenentwicklung nicht erkennbar.

Das *Framework for Information Systems Architecture* von John A. Zachman [Sowa & Zachman 1992] definiert einen Bezugsrahmen für die Analyse bzw. Spezifikation von Informationssystemen. Dazu werden – als Analogie zum Bau eines Gebäudes – die Rollen des *Planers*, *Eigentümers*, *Architekten*, *Bauunternehmers* und *Subauftragnehmers* unterschieden. Für jede Rolle sind folgende Sichten zu spezifizieren: *Daten (Was?)*, *Funktionen (Wie?)*, *Vernetzung (Wo?)* sowie (in einer erweiterten Version) *Organisation/Personen (Wer?)*, *Zeitplanung (Wann?)* und *Motivation/Strategie (Warum?)*. Für jedes Feld der sich daraus ergebenden Matrix werden unterschiedliche Dokument- und Modelltypen beschrieben. Diese sind allerdings nicht miteinander integriert, was zu Inkonsistenzen führen kann. Auch die inhaltliche Standardisierung und semantische Interoperabilität stehen nicht im Fokus des Framework. Das Wiederverwendungspotenzial des Ansatzes und der darin enthaltenen Techniken für die vorliegende Arbeit ist somit gering.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass existierende verwaltungsspezifische Modellierungsansätze die formulierten Anforderungen nur unzureichend erfüllen. Hieraus ergibt sich der Bedarf nach einer entsprechenden Methode. Für diese Entwicklung können Konzepte des EU-Projekts PICTURE in verallgemeinerter Form verwendet werden (Prinzip der RMg; vgl. Abschnitt 4.2.1.1). Seitens der betrachteten domänenunabhängigen Ansätze fließen insb. das architekturübergreifend integrierte CBM des

St.Galler Business Engineering (Verwendung der Metamodellierung zur syntaktischen Modellintegration, wie bspw. auch in MEMO, ArchitMate, ARIS vorgesehen; vgl. Abschnitt 4.2.1.2) sowie die Ontologiemodellierung (Verwendung im Sinne von RM für die semantische Standardisierung bspw. in SEAM und FEA; vgl. Abschnitt 4.2.1.3) in die Methodenentwicklung ein. Nachfolgender Abschnitt fasst die sich daraus ergebenden Konsequenzen für den weiteren Forschungsprozess zusammen.

3.7 Zusammenfassung und Implikationen für die Forschungskonzeption

Die Analyse der aktuellen Herausforderungen öffentlicher Verwaltungen hat gezeigt, wie strukturell tiefgreifend und komplex Veränderung in diesem intensiv regulierten Sektor ist (vgl. Abschnitt 3.2). Transparenz bzw. die Verfügbarkeit von Information und Wissen stellen gerade unter solchen Bedingungen eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung von Modernisierungsvorhaben dar. Trotzdem sind entsprechende Techniken zur systematischen und strukturierten Modellierung von Geschäftswissen – welches nicht nur als Ausgangsbasis für Veränderung, sondern zusätzlich auch operativ nutzbar wäre – nur unzureichend verbreitet.

Die Analyse der besonderen Eigenschaften öffentlicher Verwaltungen (vgl. Abschnitt 3.4) hat geholfen, wesentliche Ursachen der fehlenden Verbreitung und Akzeptanz von Modellierungstechniken zu erkennen und darauf aufbauend geeignete Anforderungen an die methodische Unterstützung zu formulieren (vgl. Abschnitt 3.5).

Die anschließende State-of-the-Art-Analyse zeigt, dass gegenwärtig geeignete Methoden, welche die formulierten Anforderungen umfassend unterstützen, nicht verbreitet sind (vgl. Abschnitt 3.6). Mit den gewonnenen Erkenntnissen ist die in Abschnitt 1.2 formulierte Forschungsfrage (2) beantwortet. Auf Grundlage der hergeleiteten Kernaussagen lässt sich zudem die vorläufige Forschungsfrage (1) wie folgt konkretisieren.

Wie muss eine Methode gestaltet sein, um unter Beachtung der Inkrementalität von Veränderung, der Dezentralität von Fach- und dem Fehlen von Modellierungskennnissen eine effiziente und integrierte Modellierung von Geschäftswissen sowie eine möglichst interoperable Verwendbarkeit der Modelle für Zwecke der Transparenzsteigerung zu unterstützen?

Zwar hat die Überprüfung existierender Methoden zur Verwaltungsmodellierung sowie zur Unternehmensmodellierung im Allgemeinen ergeben, dass die in Abschnitt 3.5 hergeleiteten Anforderungen von keinem Ansatz vollständig erfüllt werden. Zudem kann durch das Fehlen verwaltungsbezogener Methodenunterstützung erklärt werden, warum sich Modelle nicht als Instrument der Verwaltungsmodernisierung etabliert haben. Demgegenüber kann jedoch konstatiert werden, dass für einzelne Methodenanforde-

rungen durchaus bereits leistungsfähige Techniken existieren, wie sie bspw. in den Ansätzen des St.Galler BE, FEA und SEAM sowie in EU-PICTURE verwendet werden.

Daher werden in nachfolgendem Kapitel diejenigen Techniken genauer analysiert, die sich für ähnliche Problemstellungen als geeignet erwiesen haben. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse dienen der Beantwortung der in Abschnitt 1.2 formulierten Forschungsfrage (3). Auf dieser Grundlage kann eine generische Methodenarchitektur entworfen werden, die die Ausgangsbasis für die Spezifikation der einzelnen Methodenkomponenten in Abschnitt 4.4 bildet.

4 Konstruktion der Methode

In diesem Kapitel wird die Entwicklung der Methode dokumentiert. Es beinhaltet nach einer Einführung in den Konstruktionsprozess zunächst die Entwicklung einer Methodenarchitektur und die Herleitung einer Domänenontologie für die öffentliche Verwaltung. Die entsprechenden Ausführungen dienen vorrangig der Nachvollziehbarkeit bzw. Begründung von Design-Entscheidungen der Methodenentwicklung. Abschnitt 4.4 dokumentiert den auf dieser Grundlage entwickelten Methodenentwurf. Dieser Abschnitt ist somit insb. für die Anwender der Methode von Bedeutung.

4.1 Einführung in den Konstruktionsprozess

Der Konstruktionsprozess folgt dem gestaltungsorientierten Forschungsansatz der Design Research, welche darauf abzielt, Lösungsansätze (Artefakte) für *relevante* Problemstellungen auf wissenschaftlich *stringente* Weise zu erarbeiten (vgl. Abschnitt 1.3). Dem in Abschnitt 1.4 eingeführten Forschungskonzept entsprechend sind – nach der Darstellung von Praxisbedarf (relevantes Domänenproblem), Forschungslücke (relevantes Wissenschaftsproblem) und Domänenrestriktionen (Eigenschaften und Anforderungen) im voranstehenden Kapitel – nun die Möglichkeiten existierender wissenschaftlicher Techniken zu untersuchen, welche die Artefaktkonstruktion massgeblich bestimmen (vgl. Abbildung 25).

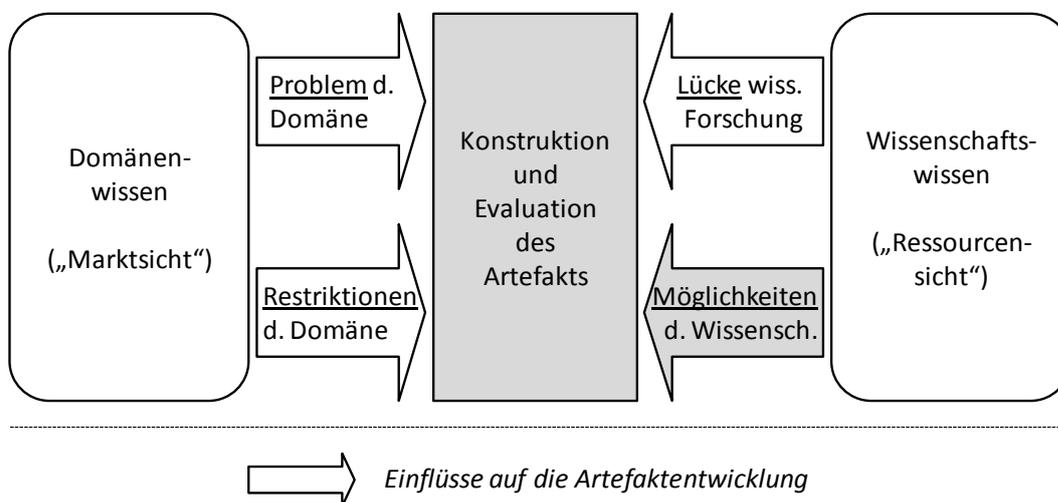


Abbildung 25: Einordnung in das Forschungskonzept

Wie in Abschnitt 3.6 gezeigt, adressieren aktuelle Methoden der Verwaltungsmodellierung die hergeleiteten Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.5) nur unvollständig. Allerdings wird in der vorliegenden Arbeit davon ausgegangen, dass möglicherweise Modellierungstechniken existieren, welche die genannten Anforderungen zumindest teilweise erfüllen können. Diese werden jedoch in den betrachteten Methoden entweder nicht

oder nur vereinzelt angewendet, so dass die Leistungsfähigkeit der Methoden beschränkt bleibt. Die Herausforderung dieser Forschungsarbeit besteht deshalb in der Identifikation, der Weiterentwicklung und der kombinierten Anwendung von Modellierungstechniken innerhalb einer neuen Methode, um die dargestellten Defizite der Modellierung in der öffentlichen Verwaltung zu reduzieren. Dementsprechend beschreibt Abschnitt 4.2 die Herleitung einer Methodenarchitektur, welche die formulierten Anforderungen durch die problemadäquate Kombination geeigneter Modellierungstechniken explizit adressiert. Diese Methodenarchitektur zeigt den Bedarf für eine Domänenontologie auf, welche daraufhin in Abschnitt 4.3 entwickelt wird. Anforderungen und Methodenarchitektur erlauben die anschliessend beschriebene Herleitung der Gesamtmethode bzw. der einzelnen Methodenkomponenten (Abschnitt 4.4). Die Methodenkonstruktion wird zudem durch Ergebnisse des EU-PICTURE beeinflusst, welches als Demonstrationsbeispiel in die Beschreibungen einfließt. Das Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung der Ergebnisse in Abschnitt 4.5.

Die Strukturierung der vorliegenden Arbeit verfolgt darüber hinaus zwei weitere Ziele. Einerseits soll die Methodendokumentation als Anleitung zur Methodenanwendung dienen und somit für Praxisanwender nutzbar sein. Andererseits sind gleichzeitig möglichst alle Einflussfaktoren auf die verschiedenen Design-Entscheidungen zu dokumentieren, um die wissenschaftlich stringente Herleitung der Methode für Forscher nachvollziehbar transparent zu machen. Beide Zielstellungen sind innerhalb einer einzigen Dokumentation nicht immer vollständig kompatibel. Obwohl die Beschreibung der Methodenentwicklung für die wissenschaftliche Beurteilung des Forschungsbeitrags von Bedeutung ist, nimmt dadurch die Komplexität der Dokumentation insbesondere in dem Bereich zu, der nicht direkt für die praktische Anwendung der Methode relevant ist. Die Lesbarkeit für den Praxisanwender wird dadurch erschwert.

Die geschilderte Struktur dieses Kapitels erlaubt allerdings eine grobe Unterscheidung der für Wissenschaftler und Praktiker relevanten Abschnitte. So adressieren die Konstruktion der Methodenarchitektur (Abschnitt 4.2) sowie die Entwicklung des Referenzmetamodells bzw. der Domänenontologie (Abschnitt 4.3) direkt den wissenschaftlichen Stringenzanspruch. Die Beschreibung der Gesamtmethode (Abschnitt 4.4) ist hingegen gleichermassen für Praxisanwender wie Wissenschaftler geeignet, da dort die notwendigen Entwurfsaktivitäten, -techniken, -ergebnisse und Rollen der Methode hergeleitet und aus Perspektive ihrer Anwendbarkeit im Detail diskutiert werden.

4.2 Entwicklung der Methodenarchitektur

Entsprechend dem in Abschnitt 1.4 vorgeschlagenen deduktiv-literaturorientierten Erkenntnisprozess werden zur Entwicklung der Methodenarchitektur vor allem die konstruktiven Forschungsmethoden der *Literaturanalyse*, *Deduktion*, *Argumentation* sowie der *Modellierung* verwendet (vgl. Tabelle 2).

4.2.1 Beurteilung potenzieller Modellierungstechniken

Wie einleitend bemerkt, wird davon ausgegangen, dass trotz Fehlens geeigneter Methoden spezifische Modellierungstechniken existieren, welche die definierten Anforderungen mindestens teilweise adressieren, jedoch entweder in der Verwaltung unbekannt sind oder höchstens partiell angewendet werden. Zur Beurteilung der Eignung potenzieller Modellierungstechniken im Kontext der Verwaltungsmodellierung können sowohl die Eigenschaften (vgl. Abschnitt 3.4) als auch die Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.5) an die Methode herangezogen werden.

Die fehlende Wirtschaftlichkeit der Modellierung (K.4), die Dezentralität des Fachwissens (K.1 sowie zugehörige Eigenschaften) und die damit verbundene Forderung nach kompetenzorientiert-arbeitsteiliger Modellerstellung und -pflege (C.4) einerseits sowie die begrenzte Verbreitung von Modellierungswissen (K.3) andererseits erfordern Modellierungstechniken, die eine organisationsweit möglichst einheitliche und effiziente Verwendung von Modellinhalten unterstützen. Einheitlichkeit und Effizienz der Modellierung können durch Wiederverwendung vordefinierter Modelle oder standardisierter Modellteile erreicht werden. Die Wiederverwendung wird auch in den Bereichen der Informatik und Wirtschaftsinformatik intensiv diskutiert. So beschäftigte sich die Informatik zunächst im Kontext der Objekt- und aktuell der Service-Orientierung mit der technischen Wiederverwendung von Systemkomponenten. Ausserdem entstanden Konfigurationstechniken, welche eine parameterbasierte Adaption komplexer technischer Systeme für konkrete Anwendungssituationen ermöglichen (bspw. zur Konfiguration von Standardsoftware). Die Wirtschaftsinformatik greift diese Ansätze auf und entwickelt sie in diversen Arbeiten zur RMg speziell für den Bereich der Informationsmodelle weiter (vgl. dazu auch Abschnitt 2.4.4). Ein Beispiel für die Anwendung im Rahmen der Prozessmodellierung ist EU-PICTURE (vgl. dazu die Einführung in Abschnitt 3.6). Das durch RM vordefinierte und wiederverwendbare Wissen unterstützt nicht nur die dezentrale Modellerstellung (K.1) bei gleichzeitig beschränktem Modellierungswissen (K.3), sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Modellierung (K.4). Entsprechende Adaptionstechniken erlauben eine (im Rahmen des RM mehr oder weniger flexible) bedarfsorientierte Anpassung an den Betrachtungsgegenstand im Sinne der Anforderung C.3 (vgl. dazu Abschnitt 4.2.1.1).

Sollen dezentral erstellte Modelle bspw. für modell- und modelltypübergreifende Auswertungen möglichst umfassend verwendbar sein (K.5), sind deren Integrität und Interoperabilität sicher zu stellen. Für diesen Zweck werden typischerweise *Metamodelle* entwickelt und integriert (vgl. dazu Abschnitt 2.4.2). So verbindet das in Abschnitt 3.6 eingeführte CBM die verschiedenen Modelltypen des St.Galler BE auf Entitätstypenebene [Österle et al. 2007]. Die entsprechenden Modellinstanzen werden auf diese Weise syntaktisch integriert.

Neben syntaktischer Integration ist aber auch die Semantik ein Faktor für die Interoperabilität, Verarbeit- und Auswertbarkeit von Modellen. Semantik beschreibt die Bedeutung der Modellentitäten innerhalb einer Domäne (vgl. dazu Abschnitt 2.4.1). Kann neben syntaktischen Aspekten auch die inhaltliche Bedeutung von Modellen informationstechnisch verarbeitet werden, sind signifikante Verbesserungen hinsichtlich der Verwendbarkeit der Modellinformationen (K.5) zu erwarten. Zudem ermöglicht Semantik gerade in Szenarien verteilter Modellierung die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses über Sachverhalte und Zusammenhänge. Eine entsprechende Modellierungstechnik ist die *Ontologiemodellierung* (vgl. Abschnitt 2.4.3). Dieser Ansatz wird bspw. im Rahmen von FEA und SEAM sowie in EU-PICTURE (vgl. dazu Abschnitt 3.6) für ebendiesen Zweck verwendet.

Ausgehend von den formulierten Eigenschaften, Kernaussagen und Methodenanforderungen werden somit drei potenzielle Modellierungstechniken in der wissenschaftlichen Wissensbasis ausgemacht, welche einen potenziellen Beitrag Methodenkonstruktion leisten können:

- *Referenzmodellierung* zur Wiederverwendung und Adaption von Modellkomponenten (vgl. Abschnitt 4.2.1.1),
- *Metamodellierung* zur syntaktischen Integration von Modellen (vgl. Abschnitt 4.2.1.2) und
- *Ontologiemodellierung* zur formalisierten Abbildung semantischer Informationen und damit zur Verbesserung von Integrität und Interoperabilität (vgl. Abschnitt 4.2.1.3).

In den nachfolgenden Abschnitten werden diese Modellierungstechniken anhand der formulierten Anforderungen auf ihre Verwendbarkeit in der öffentlichen Verwaltung hin untersucht. Anschliessend wird der Lösungsansatz für die zu entwickelnde Methode in Form einer Methodenarchitektur hergeleitet.

4.2.1.1 Beurteilung der Referenzmodellierung

RM werden entwickelt, um eine effektive und effiziente Erstellung von Modellinstanzen zu ermöglichen (Modelladaption) [vom Brocke 2003, S. 37]. *Effektivität* bei der Modelladaption wird durch die im RM enthaltenen Vorgaben erreicht. Diese Vorgaben sollen eine inkonsistente oder unplausible Abbildung von Sachverhalten verhindern. Sie beziehen sich einerseits auf die Modellstrukturen und andererseits auch auf die Modellinhalte. RM bieten somit das Potenzial die Anforderungen an die Standardisierung (C.2), Einfachheit der Modellerstellung (C.5) und Qualitätssicherung (C.6) zu erfüllen. *Effizienz* wird durch die Anwendung spezifischer Techniken zur Adaption der generischen RM-Komponenten für spezifische Situationen (Modellinstanzen) gewährleistet. Die RMg erfüllt somit – in den Grenzen der jeweils vorgesehenen Adaptionstechnik –

auch die Forderung nach bedarfsorientierter Anpassbarkeit (C.3). Die Unterscheidung der RM-Entwicklung und -Anwendung (vgl. Abschnitt 2.4.4) unterstützt zudem die kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung (C.4). So können sich spezialisierte Methodenexperten mit der Entwicklung von RM befassen. Deren Adaption zur konkreten Modellinstanz kann anschliessend durch den zuständigen Domänenexperten erfolgen.

Die Verwendung von RM erscheint hinsichtlich wesentlicher Anforderungen also als geeignete Modellierungstechnik für die öffentliche Verwaltung. Darüber hinaus ist die Stabilität von Verwaltungsstrukturen gegenüber Veränderungen ein weiteres Argument für RM. Diese werden dadurch noch nachhaltiger nutzbar, als dies in Branchen mit grösserer Veränderungsdynamik der Fall ist. Hinzu kommt der faktisch abwesende Wettbewerbsdruck im öffentlichen Bereich, der die Kommunikation und den aktiven Austausch von RM (im Sinne von Best oder Common Practices) auch zwischen Organisationen eher zulässt, als dies in wettbewerbsintensiven Branchen der Fall sein kann, in denen die Dokumentation internen Geschäftswissens erfolgskritisch ist.

Trotz dieser Argumente konnte sich die RMg bislang nicht in der öffentlichen Verwaltung etablieren. Zwar wurden Versuche, bspw. zur Definition von Referenzprozessmodellen (vgl. bspw. [Off 2004]), unternommen, diese werden jedoch augenscheinlich kaum gepflegt und verwendet. Für die fehlende Akzeptanz von RM in der öffentlichen Verwaltung können konzeptionelle und wirtschaftliche Gründe angeführt werden.

- *Konzeptionelle Gründe* für die fehlende Akzeptanz sind die in RM enthaltene Bemühung zur Vereinheitlichung einerseits und die wahrgenommene Spezifität öffentlicher Verwaltungen andererseits. Zudem schränken die Vorgaben von RM den Freiheitsgrad bei der Modelladaption ein (vgl. Abschnitt 2.4.4). RM sind also weniger flexibel hinsichtlich organisations- oder situationsbezogenen Eigenheiten, als es die „freie Modellierung“ ist. Die verschiedenen Prinzipien und Adaptionstechniken der RMg schränken die Modellierungsflexibilität jedoch durchaus unterschiedlich stark ein (vgl. Abschnitt 2.4.4) und unterstützen somit auch die Innovationspotenziale entstehender Modellinstanzen in unterschiedlichem Masse. Kritisch müssen in dieser Hinsicht konfigurative Adaptionstechniken beurteilt werden, durch die ein vorhandenes generisches Ausgangsmodell nur begrenzt innerhalb vorgegebener Konfigurationsparameter angepasst werden kann. Im Gegensatz zu konstruktiven Adaptionstechniken können so lediglich Modellvarianten erzeugt werden, die bereits Teil des RM und somit schon während der Konstruktionsphase bekannt sind (vgl. Abschnitt 2.4.4). Sie ermöglichen auf diese Weise nicht nur die inhaltliche Vereinheitlichung, sondern erzwingen auch eine strukturelle Standardisierung (bspw. Standardprozesse, einheitlicher Organisationsaufbau o. ä.), welcher Modellierungsverantwortliche und Domänenexperten der Verwaltung aufgrund der empfundenen Individualität bzw.

Spezifität einzelner Verwaltungseinrichtungen ablehnend gegenüber stehen.⁹⁵ Die bisherige Konzentration der RMg auf konfigurative Adaptionstechniken [vom Brocke 2007, S. 52] stellt sich daher aus konzeptioneller Sicht für die komplexe Domäne der öffentlichen Verwaltung als nachteilig dar. Der wesentlich breitere Spielraum konstruktiver Adaptionstechniken bei der strukturellen Modellgestaltung erweist sich demgegenüber als vorteilhaft, ermöglicht er doch über entsprechende Regelwerke gleichwohl die bedarfsweise Spezifikation struktureller Einschränkungen bei der Modelladaption (bspw. Regeln zur Kombinierbarkeit von Modellelementen).

- Als *wirtschaftliche Gründe* sind darüber hinaus der Aufwand zur Entwicklung und der Aufwand zur Adaption von RM anzuführen. Verschiedene Adaptionstechniken der RMg sind auch hier wiederum differenziert zu beurteilen (vgl. Abschnitt 2.4.4). So wird die Konfiguration von RM im Vergleich zu den übrigen Adaptionstechniken zwar als besonders effizient in der Anwendung, jedoch auch als besonders aufwendig in der Entwicklung eingeschätzt [vom Brocke 2007, S. 69 f.]. Darüber hinaus steigt der Aufwand zur Entwicklung konfigurierbarer RM in komplexen Modellierungsszenarien, wie der öffentlichen Verwaltung, besonders schnell [vom Brocke 2007, S. 71]. Der Mehraufwand ist damit zu begründen, dass nicht nur inhaltliche, sondern auch umfassende strukturelle Vorgaben in ein konfigurierbares RM einzuarbeiten sind. Da die Zahl möglicher Konfigurationsszenarien in komplexem Umfeld besonders schnell steigt und damit auch der Entwicklungsaufwand erheblich zunimmt, ist die Konfiguration vor allem für Bereiche geeignet, in denen einfache, standardisierbare Strukturen möglichst häufig wiederverwendet werden sollen.

Eine Einordnung konfigurativer und konstruktiver Adaptionstechniken hinsichtlich ihrer konzeptionellen und wirtschaftlichen Eigenschaften zeigt Abbildung 26.

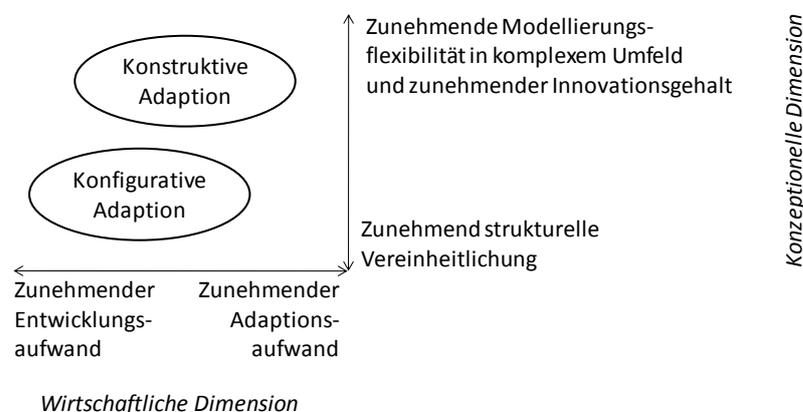


Abbildung 26: Einordnung konstruktiver und konfigurativer Adaptionstechniken

⁹⁵ Zum Spannungsverhältnis zwischen Vielfalt und Individualität von Verwaltungsprozessen einerseits und Standardisierungsbemühungen andererseits vgl. auch [Olbrich 2008, S. 124].

Die im Konzept der RMg vorgesehenen inhaltlichen und strukturellen Vorgaben können also insgesamt zu einer Verbesserung der Modellierung in der öffentlichen Verwaltung beitragen. Der Erfolg des Einsatzes von RMg-Techniken hängt jedoch massgeblich von der zieladäquaten Auswahl und Kombination geeigneter Adaptionstechniken ab. Für die öffentliche Verwaltung sind dabei sowohl die wirtschaftliche als auch die konzeptionelle Dimension zu berücksichtigen. Zur Modellierung strukturell ähnlicher und gegenüber Veränderungen stabiler Bereiche können vorwiegend konfigurative, zur Abbildung individueller oder veränderungsdynamischer Bereiche sollten eher konstruktive Adaptionstechniken zum Einsatz kommen.

Abschliessend darf eine verbreitete Eigenschaft derzeitiger RM nicht unerwähnt bleiben: die Festlegung auf bestimmte Repräsentationsformen bzw. Modellnotationen. Diese Festlegung konstituiert sich im sprachbasierten Metamodell der verwendeten Modelltypen und resultiert in Einschränkungen bei der Abbildbarkeit komplexer Realweltzusammenhänge. Allerdings realisieren Metamodelle die syntaktische Integration verschiedener Modelltypen und können damit zur Erfüllung der entsprechenden Methodenanforderung (C.8) beitragen. Im nachfolgenden Abschnitt wird daher die Eignung der Metamodellierung als Modellierungstechnik der öffentlichen Verwaltung diskutiert.

4.2.1.2 Beurteilung der Metamodellierung

Dieser Arbeit liegt ein sprachbasiertes Metamodellverständnis zu Grunde (vgl. Abschnitt 2.4.2). Danach beschreiben Metamodelle der i -ten Stufe die Sprache von Modellen der $(i-1)$ -ten Stufe [Strahringer 1998, S. 16]. Die Beschreibung der Modellsprache ermöglicht die Spezifikation von Modelltypen auf Basis ihrer Entitätstypen und Relationen. Dies stellt einen wesentlichen Zweck der Metamodellierung dar [Saeki & Kaiya 2006, S. 1] und ermöglicht auf Ebene der Entitätstypen auch die Integration verschiedener Modelltypen. Daher liegt der Fokus von Metamodellen vornehmlich auf syntaktischen Aspekten (vgl. Abschnitt 2.4.2).

Auch die Modelle des St.Galler BE (vgl. Abschnitt 2.1) sind durch Metamodelle beschrieben und miteinander integriert (vgl. bspw. [Braun 2007]). Diejenigen Entitätstypen, welche in entsprechenden BE-Projekten auf Architekturebene immer wieder dokumentiert, analysiert und gestaltet werden mussten, wurden inzwischen extrahiert und zu einem Gesamtmodell, dem CBM, konsolidiert [Österle et al. 2007]. Erklärte Ziele des CBM sind die Sicherung von Konsistenz, Einheitlichkeit, Vergleichbarkeit und Vollständigkeit der Modellinstanzen [Österle et al. 2007, S. 192]. Diesbzgl. muss allerdings kritisch angemerkt werden, dass aufgrund der syntaktischen Fokussierung sprachbasierter Metamodelle Konsistenz, Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit nur bezogen auf die Modellsyntax sichergestellt werden können. Eine Beurteilung der inhaltlichen Konsistenz, Einheitlichkeit und Vergleichbarkeit ist – genau wie die Einschät-

zung der Vollständigkeit der Modelle – allein auf Grundlage des Metamodells nicht möglich.

Im Mittelpunkt des CBM stehen die Entitätstypen:

- *Unternehmen*: interne Sicht auf Zielsysteme, Aufbau- und Ablauforganisation sowie Informationssysteme,
- *Markt*: externe Sicht auf die Verflechtungen mit Lieferanten und Kunden sowie
- *Geschäftsfeld*: Ausrichtung der Eigenmarktleistungen am Bedarf.

Diese werden um weitere Ebenen detailliert, bspw. um *Prozesse, Aufgaben* und *Aktivitäten* als Dekompositionen der Ablauforganisation oder um *Organisationseinheit, Stelle, Rolle* und *Mitarbeiter* unterhalb der Aufbauorganisation. Die einzelnen Entitätstypen sind über entsprechende Relationen miteinander verbunden und können für bestimmte Anwendungsgebiete und Projekttypen weiter dekomponiert oder spezialisiert werden. Das vollständige Modell ist in Anhang C abgebildet. Für ausführliche Informationen zu den im CBM beschriebenen Entitätstypen wird auf [Österle et al. 2007] verwiesen.

Das CBM wurde in verschiedenen Arbeiten unter anderem für das Gesundheitswesen [Mettler et al. 2008] und den Bereich Unternehmenssteuerung [Fitterer & Marx 2008] adaptiert. Modifikationen des CBM für die Verwendung in der öffentlichen Verwaltung werden mit dem Core Government Meta Model (CGMM) beschrieben [Baacke et al. 2008c]. Diese Adaption wird für die späteren Untersuchungen verwendet und weiterentwickelt. Den aggregierten Kern des CGMM beschreibt Abbildung 27.

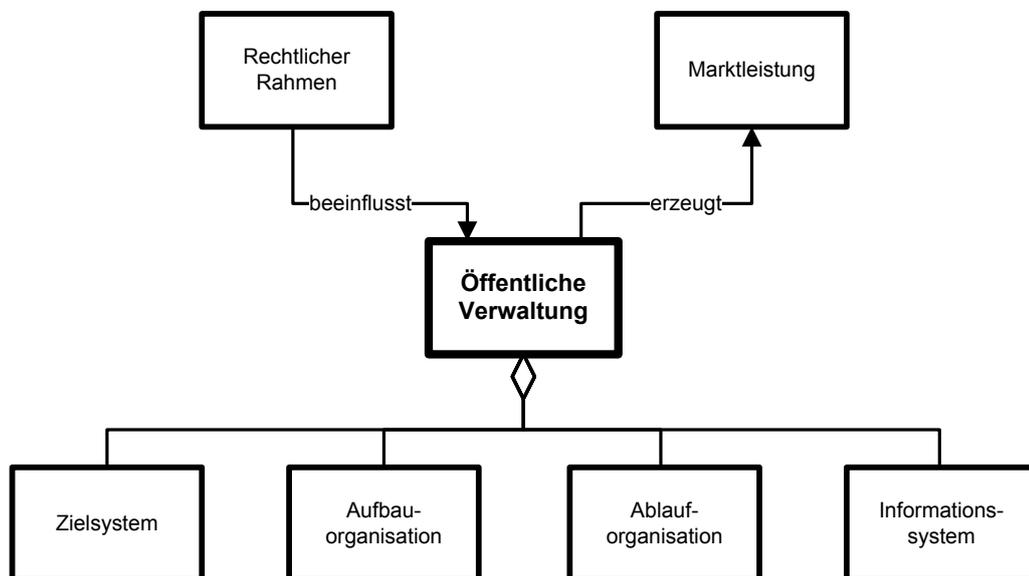


Abbildung 27: Aggregiertes Core Government Meta Model (CGMM)⁹⁶

⁹⁶ Basierend auf [Baacke et al. 2008c]

Während Ziel- und Informationssystem sowie Aufbau- und Ablauforganisation die internen Strukturen der öffentlichen Verwaltung abbilden („Resource-based View“), stellen die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die am Markt zu beschaffenden bzw. für den Markt zu leistenden Dienste eine externe Perspektive auf die Organisation („Market-based View“) dar. Die in Abbildung 27 dargestellten Entitäten repräsentieren eine aggregierte Sicht auf die Entitätstypen konkreter Organisationsmodelle (bspw. Organigramm oder Rollenmodell zur Abbildung der Aufbauorganisation, Prozessmodell zur Abbildung der Ablauforganisation) und können jeweils weiter dekomponiert und spezialisiert werden. Das vollständige Modell ist in Anhang D abgebildet. Für ausführliche Informationen zu den im CGMM beschriebenen Entitätstypen wird auf [Baacke et al. 2008c] verwiesen.

Im Gegensatz zu anderen Frameworks sind die Modelle des St.Galler BE nicht auf die Entwicklung von Informationssystemen fokussiert. Das BE bietet vielmehr einen integrierten Rahmen für alle Analyse-, Entwurfs- und Weiterentwicklungsaktivitäten zur Veränderung von Organisationen [Winter et al. 2008a, S. 42 f.]. Da in diesem Abschnitt untersucht werden soll, inwiefern Metamodelle einen Beitrag zur Methodenentwicklung leisten können, ist zunächst positiv zu bewerten, dass ein solches Modell unterschiedliche Bereiche einer Verwaltungsarchitektur abzudecken vermag. Damit wird eine wesentliche Anforderung (C.8) an die zu entwickelnde Methode adressiert (vgl. Abschnitt 3.5). Die Integration verschiedener Modelltypen („Unternehmensmodellarchitektur“ [Wolff 2008, S. 104 f.]) auf Basis der dargestellten Entitätstypen ist aufgrund des geringen Spezialisierungsniveaus allerdings auf syntaktische Aspekte beschränkt.⁹⁷ Daher ergeben sich Einschränkungen hinsichtlich weiterer Anforderungen. So kann im Sinne kompetenzorientiert-arbeitsteiliger Modellbewirtschaftung (C.4) zwar die syntaktische, nicht aber die semantische Kompatibilität von Modelltypen gewährleistet wird. Modell- und modelltypübergreifend interoperable Auswertungen (C.9) bleiben ebenso auf syntaktische Aspekte beschränkt wie die Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen (C.6) und die Vereinheitlichung von Modellen (C.2) – gleichermassen zentrale Anforderungen an die zu entwickelnde Methode (vgl. Abschnitt 3.5). Die bedarfsorientierte Anpassbarkeit (C. 3) der Modelle an den Betrachtungsgegenstand muss in einem integrierten System auf Basis der Metamodelle erfolgen.

In der Praxis erweist sich dies als nicht-triviales Unterfangen. So erfordern Modifikationen der Metamodelle häufig technische Eingriffe (Entwicklungsaufwand), die nicht

⁹⁷ Auf Basis der dargestellten Spezialisierungstiefe kann zwar eine Verbindung zwischen den Modelltypen Organigramm und Prozessmodell, bspw. über die Entitätstypen „Rolle“ und „Aufgabe“ hergestellt werden (entspricht der Integration beider Modelltypen), allerdings bleiben inhaltliche Aspekte davon unberührt. Das bedeutet, dass bspw. nicht gewährleistet werden kann, dass bestimmten Aufgaben (Instanzen des Entitätstyps „Aufgabe“) stets bestimmten Rollen (Instanzen des Entitätstyps „Rolle“) zugewiesen sind oder dass die für den übergeordneten Prozess verantwortliche Organisationseinheit tatsächlich über Mitarbeiter der zur Aufgabenerfüllung notwendigen Rollen verfügen. Dies kann zu Integritätsproblemen auf semantischer Ebene führen, obwohl alle syntaktischen Integritätsbedingungen erfüllt sind.

ohne Weiteres im Rahmen einer Methode bewerkstelligt werden können (bspw. Abhängigkeit vom Werkzeugentwickler). Ausserdem sind bei jeder Änderung die Auswirkungen auf bereits existierende Modellstrukturen zu berücksichtigen, was die Flexibilität entsprechend einschränkt. Dies führt typischerweise dazu, dass einmal definierte Modelltypen entsprechend den im Metamodell spezifizierten Vorgaben verwendet werden, ohne Rücksicht auf den eigentlich zu erhebenden Informationsbedarf (fehlende Flexibilität). Im Resultat werden entweder wesentliche Informationen nicht erhoben (oder provisorisch in Form von schlecht strukturierten und beschränkt auswertbaren Notizen, Attributen o. ä. integriert) oder es werden unnötige Informationen erhoben, weil Integritätsbedingungen erfüllt werden müssen („Überspezifikation“ [Wolff 2008, S. 119]). Beides läuft jedoch einer wirtschaftlichen und am Bedarf orientierten Modellierung entgegen. Weitere Anforderungen (bspw. Einfachheit und Benutzerorientierung der Modellerstellung oder Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen) werden durch Metamodelle nicht explizit adressiert. Zwar kann Benutzerorientierung (jedoch nicht automatisch auch Einfachheit) durch zielgruppengerechte Metamodelladaptionen (bspw. „Viewpoints“, vgl. dazu [Kurpjuweit 2009]) teilweise umgesetzt werden, die Eignung von Metamodellen für die zu entwickelnde Methode kann insgesamt allerdings nur als eingeschränkt beurteilt werden.

Während Modelle im Kontext des St.Galler BE umfassend syntaktisch beschrieben sind, bleibt die semantische Spezifikation der Modellinhalte dem Modellierer überlassen. Die Eigenschaft generischer Modellierungstechniken, je nach Anwendungskontext mit unterschiedlichen Inhalten ausgestattet werden zu können, stellt sich in der dezentral strukturierten Verwaltung als Problem hinsichtlich Verständlichkeit, Vergleichbarkeit, Integrität und Qualität dar (vgl. Abschnitt 3.4). Es ist deshalb nicht umsonst eine Anforderung, dass nicht nur die syntaktischen Aspekte eines Modells spezifiziert werden, sondern auch dessen Semantik.

In diesem Kontext spielt auch die Spezialisierungstiefe von Metamodellen eine Rolle. Sprachbasierte Metamodelle sollen grundsätzlich die Sprache (Grammatik und damit Syntax) ihrer Modellinstanzen beschreiben (vgl. Anfang dieses Abschnitts). Mit zunehmender Spezialisierungstiefe der Entitätstypen, bspw. indem konkrete Aktivitätstypen den generischen Entitätstyp *Aktivität* spezialisieren, kann auch das Vokabular (Inhalte und damit Semantik) der Sprache beschrieben werden. Spezialisierung erhöht demnach Semantik.⁹⁸ Auf höchstem Spezialisierungsniveau sind dann nicht mehr nur die Regeln der „Sprache“ (bspw. Kombinationen von Worttypen zu Sätzen oder Kombination von Entitätstypen zu Modellen), sondern auch die Inhalte der „Sprache“ (im übertragenen Sinn bspw. Vokabular und „konkretisierte“ Grammatik, einschliesslich

⁹⁸ Zwar ist bereits in dem in Anhang D dargestellten Metamodell Semantik enthalten, diese lässt jedoch nur auf die generischen Beziehungen zwischen verschiedenen Architekturbereichen, nicht aber auf spezielleres Geschäftswissen schliessen.

erlaubter Deklinationen und Konjugationen, Synonyme, unplausibler Wort- oder Entitätstypkombinationen etc.) definierbar.

Eine solche – grundsätzlich mögliche – Spezialisierung ist eine Voraussetzung für domänenspezifische Modell Sprachen [Saeki & Kaiya 2006, S. 1]. Sie geht allerdings über das eigentliche Anliegen von Metamodellen hinaus. Entsprechende Modellierungstechniken würden trotz alledem die formulierten Anforderungen an die zu entwickelnde Methode noch umfassender adressieren, als es die Metamodellierung vermag. Insofern stellt sich die Frage, ob die Metamodellierung durch geeignete semantische Modellierungstechniken ergänzt werden kann. Wie in Abschnitt 2.4.3 dargestellt, erlauben Ontologien – als Modellierungstechnik zur Repräsentation von Wissen – genau diese Spezialisierung. Die Ontologiemodellierung wird daher im nachfolgenden Abschnitt hinsichtlich ihrer Unterstützungspotenziale für die zu entwickelnde Methode untersucht.

4.2.1.3 Beurteilung der Ontologiemodellierung

Der Ontologiemodellierung (vgl. dazu auch die Abschnitte 2.3 und 2.4.3) wird zugetraut, die in Praxis und Forschung der öffentlichen Verwaltung existierende Lücke hinsichtlich der systematischen Verarbeitung von Geschäftswissen zu schliessen [eGovRtd2020 2007, S. 116].

Im Gegensatz zu sprachbasierten Metamodellen sind Ontologien nicht auf die Beschreibung von Modell Sprachen beschränkt. Im Allgemeinen (und ähnlich der Entitätstypen der Metamodellierung) stellen Ontologien Konzepte (Objektklassen) und Attribute zur Beschreibung eines abzubildenden Gegenstandsbereichs sowie deren Beziehungen (Relationen) zur Verfügung. Unterscheidet man explizit die Syntax- und Semantikfunktion in Modellen, können Ontologien zwei Rollen übernehmen [Steimann & Nejd1 1999, S. 3]:

- Ontologie im ersten Sinn beschreibt, welcher Art Konzepte und Relationen des Betrachtungsgegenstands sein müssen und welchen Regeln sie unterliegen („Grammatik der Realität“ bzw. Syntax).
- Ontologie im zweiten Sinn beschreibt, welche konkreten Konzepte und Relationen im abzubildenden Gegenstandsbereich existieren („Enzyklopädie der Realität“ bzw. Semantik).

Ontologien im ersten Sinn können somit auch die Syntaxfunktion von Metamodellen übernehmen. Sie werden in diesem Fall häufig als Repräsentationsontologien bezeichnet [Steimann & Nejd1 1999, S. 4]. Beispiele sind das Information Resource Dictionary System [ISO 1990] und Ontolingua [Gruber 1993]. Aufgrund ihrer Möglichkeiten zur Definition komplexer logischer Aussagen übertreffen sie die Leistungsfähigkeit sprachbasierter Metamodelle, welche sich auf die Beschreibung der sprachrelevanten Entitätstypen und deren Relationen beschränken.

Ontologien im zweiten Sinne formalisieren auch die Semantik der Konzepte und Relationen des Abbildungsgegenstands. Sie erlauben die Abbildung vertikaler (hierarchische Spezialisierung, Mehrfachvererbung etc.) und horizontaler (zwischen unabhängigen Konzepten gleichen oder unterschiedlichen Spezialisierungsniveaus) Strukturen ebenso wie die Definition komplexer Gültigkeitsbedingungen für Relationen und Attribute (Kardinalitäten, Wertebereiche, Symmetrie, Transitivität, Reflexivität, Inversität etc.). Hierzu gehören auch Regelsprachen zur Spezifikation von Integritätsbedingungen und Beschreibung von Herleitungswissen, welches eine automatisierte Erzeugung neuer Modellinhalte durch logisches Schliessen ermöglicht. Ausserdem können Ontologien – im Gegensatz zu Metamodellen – auch die Instanzen ihrer Konzepte, instanziierte Relationen sowie die Ausprägungen konkreter Attributswerte als Wissensbasis enthalten. Diese Eigenschaften lassen umfangreiche Operationen der inhaltlichen Verarbeitung von Modellinformationen zu und übertreffen damit andere Modellierungstechniken, wie objektorientierte und datenbankgestützte Formalismen (vgl. [Grimm & Volz 2007, S. 4 f.; Studer 2008]).

Aus Eigenschaften von Ontologien kann ihr Nutzen abgeleitet werden (vgl. bspw. [Gruninger & Lee 2002, S. 40; Hepp 2008; Mizoguchi 2001, S. 46 f.; Noy & McGuinness 2002, S. 1; Schmaltz 2004, S. 12; Tudorache 2006, S. 68 f.; Uschold & Grüninger 1996, S. 99 ff.]). Tabelle 26 differenziert entsprechende Potenziale nach einer Erhebungs- und einer Verarbeitungsperspektive. Letztere beinhalten sowohl die Abfrage von Information als auch deren Transformation oder Aufbereitung (bspw. in nutzerspezifischen Modellsichten).

Erhebung	Verarbeitung
Entwicklung einheitlich-konsistenter Modelle durch unterschiedliche Kompetenzträger	Gemeinsames Verständnis einer Domäne (Kommunikationsbasis)
Wiederverwendung vorhandenen / vordefinierten Wissens	Auffindbarkeit vorhandenen Wissens
Integrierbarkeit verteilter Wissensbestände	Interoperabilität bei der Analyse verteilter Wissensbestände durch unterschiedliche Systeme
Einschränkung der Modellierungsfreiheit durch Axiome zur Qualitätssicherung u. Plausibilitätsverbesserung	Verwendung von Axiomen zur Integritätssicherung u. Konsistenzverbesserung
Hohe Präzision der Konzeptualisierung	Vergleichbarkeit von Modellen
Automatisierbare Erzeugung neuen Wissens (logisches Folgern)	Automatisierbarkeit der Verarbeitung (Prüfung, Transformation, Analyse, Aufbereitung)

Tabelle 26: Nutzenpotenziale von Ontologien⁹⁹

Somit können Ontologien nicht nur zur konsistenten Wiederverwendung vorhandenen und manuellen Akquise neuen Wissens, sondern auch zur einheitlichen Kommunikati-

⁹⁹ Vgl. bspw. [Gruninger & Lee 2002, S. 40; Hepp 2008; Mizoguchi 2001, S. 46 f.; Noy & McGuinness 2002, S. 1; Schmaltz 2004, S. 12; Tudorache 2006, S. 68 f.; Uschold & Grüninger 1996, S. 99 ff.]

on (Mensch-Mensch, Maschine-Maschine sowie Mensch-Maschine), zur systemgestützten Auswertung vorhandenen Wissens sowie zur automatisierten Erzeugung neuen Wissens verwendet werden (vgl. bspw. [Gruninger & Lee 2002, S. 40; Hepp 2008, S. 15]). Um der Notwendigkeit einerseits zur Vereinfachung der Modellerstellung in der öffentlichen Verwaltung und andererseits zur möglichst interoperablen Verarbeitung von Modellinformationen (durch verschiedenste interne und externe Nutzer in unterschiedlichsten Kontexten) gerecht zu werden, kann Informationssystemunterstützung einen wesentlichen Beitrag leisten. Insbesondere die maschinelle, automatisierte Verarbeitbarkeit von Modellinformationen stellt jedoch hohe formale Anforderungen an die verwendeten Modellierungstechniken [Wolff 2008, S. 103]. Diese Anforderungen können durch den Einsatz von Ontologien erfüllt werden.

Entsprechend vielfältig sind die Einsatzbereiche für Ontologien:

- Relativ weit verbreitet sind Ontologien schon heute in den Bereichen der *Sozialen Netzwerke* [Hepp 2008; Kleiner 2007, S. 19 ff.] und des *Semantic Web* [Allemang & Hendler 2008; Antoniou & van Harmelen 2008; Hitzler et al. 2008; Pellegrini & Blumauer 2006], wo sie insbesondere die Kollaboration räumlich verteilter Akteure und Services ermöglichen.
- Des Weiteren sind Ontologien im Bereich des *Wissensmanagement* von Bedeutung, wo sie Informationen mit Metadaten verbinden und dadurch eine Automatisierung der Verarbeitung von Wissen für Zwecke der Suche, Speicherung, Navigation, des Austauschs etc. ermöglichen [Hepp 2008; Kleiner 2007, S. 15 ff.; Schmaltz 2004; Shum et al. 2001; Uschold & Jasper 2001; Varma 2007].
- Ausserdem werden Ontologien eingesetzt für Zwecke der *Informations- und Applikationsintegration* [Ehrig et al. 2004; Kleiner 2007, S. 21 ff.; Stuckenschmidt 2009, S. 215 ff.; Wiederhold & Genesereth 1997]. So ermöglichen Ontologien das Auffinden und Vernetzen heterogener, verteilter Informationsbestände oder Funktionen (Identifikation, Konvertierung, Übersetzung, Vergleich, Kombination, Austausch etc.).
- Aufgrund ihrer Verwendbarkeit für Wissensmanagement und Integration bieten sich Ontologien konsequenter Weise auch für die Unternehmensmodellierung an [Fox & Gruninger 1998, S. 112 ff.; Kühn 2004b]. Als vorteilhaft können vor allem die Flexibilität hinsichtlich der zu betrachtenden Unternehmensattribute, ihre übergreifende Integrierbarkeit, ihre werkzeugunabhängige Interoperabilität¹⁰⁰ sowie die Etablierung eines gemeinsamen Verständnisses angeführt werden.

¹⁰⁰ Dieser Aspekt ist von besonderer Bedeutung für die vorliegende Arbeit. So können Ontologieformate, welche typischerweise in XML vorliegen, flexibel durch andere Werkzeuge verarbeitet werden. Die enthaltenen Informationen werden durch semantische Abfrageverfahren selektiert und bspw. als Text/Hypertext, Grafik, Tabelle oder in Formularfeldern aufbereitet.

Daher kann die Eignung von Ontologien hinsichtlich der in Abschnitt 3.5 formulierten Anforderungen wie folgt eingeschätzt werden: Die Anforderungen der Vereinheitlichung von Modellinhalten und -strukturen (C.2) wie auch der interoperablen Auswertbarkeit (C.9) werden sowohl aus syntaktischer als auch aus semantischer Sicht vollständig erfüllt. Ebenfalls positiv beurteilt werden die Adaptionenfähigkeit von Ontologien (C.3), die Abdeckung beliebiger Architekturbereiche (C.8) sowie die Anwendbarkeit von Qualitätssicherungsmechanismen (C.6), wie bspw. Gültigkeits- und Integritätsregeln. Schliesslich wird auch die Modellerstellung (Instanziierung) durch umfassende Vorgaben (Konzepte/Objektklassen) und flexible Repräsentationsmöglichkeiten von Ontologien unterstützt. Ob diese Unterstützung auch eine Vereinfachung darstellt (C.5), kann an dieser Stelle (noch) nicht beurteilt werden.

Das grundsätzliche Anliegen, mit einer Ontologie eine Domäne mit einheitlich-gemeinsamen Konzepten (Konsensstreben) zu beschreiben, stellt auch eine Voraussetzung für eine arbeitsteilige Modellbewirtschaftung (C.4) dar. Hinsichtlich der Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen weisen Ontologien keine Einschränkungen auf – im Gegensatz zu RM, welche aus konzeptioneller Sicht eher Soll-Szenarien adressieren, und Metamodellen, in deren Instanzen (aufgrund syntaktischer Vorgaben) Ist- und Soll-Zustand strukturell möglichst homogen abgebildet werden sollten, wenn anschliessend mögliche Unterschiede erkannt werden sollen.

4.2.1.4 Zusammenfassung

Während die Standardisierung von Modellinformationen (C.2) durch RM und Ontologien umfassend unterstützt werden kann, sind Metamodelle auf syntaktische Aspekte beschränkt. Gleiches gilt im Hinblick auf die Adaptionenfähigkeit (C.3) von Metamodellen, welche keine semantischen Anpassungen vorsehen. Diesbzgl. hängt die Leistungsfähigkeit der RMg allerdings auch massgeblich von den implementierten Adaptionstechniken ab, welche mehr oder weniger flexible Adaptionen zulassen (vgl. dazu Abschnitt 4.2.1.1). Während Ontologien aufgrund ihrer gemeinsamen konzeptionellen Basis und ihrer hohen Integrationsfähigkeit eine stark arbeitsteilige und verteilte Bearbeitung (C.4) erlauben, werden RM diesbzgl. meist auf die Unterscheidung der RM-Entwicklung und -Anwendung hin reduziert. Metamodelle adressieren diese Anforderung lediglich durch die Vorgabe einer syntaktischen Modellbasis. Entsprechend gering ist die Unterstützung der Konzeptualisierung bei Metamodellen, die dem Benutzer die wesentlichen Abbildungsaufgaben überlassen. Klassische RM bieten durch ihre Vorgaben diesbzgl. bessere Voraussetzungen, werden jedoch von Ontologien wegen deren interoperablen Repräsentationsmöglichkeiten noch übertroffen. Auch hinsichtlich der Qualitätssicherung (C.6) gelten diese Eigenschaften. Während Metamodelle auf Syntaxprüfungen beschränkt sind, erlauben RM Tests der inhaltlichen Modellqualität. Die semantischen Klauseln zur Wissensrepräsentation (bspw. zur automatisierten Herlei-

tung neuen Wissens) verschaffen Ontologien jedoch auch in diesem Bereich Vorteile. Hinsichtlich der Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen (C.7) muss Metamodellen attestiert werden, dass sie für entsprechende Ist-Soll-Analysen auf gleichartige Modellstrukturen angewiesen sind, d. h. die Beschreibungen von Ist- und Soll-Zustand sollten strukturell nicht signifikant voneinander abweichen, da Vergleiche damit kaum mehr möglich sind. RM wird naturgemäss ein Fokus auf idealisierte Soll-Zustände unterstellt, allerdings ist dieser Fokus vor allem bei konfigurativen Ansätzen festzustellen und kann für konstruktive Adaptionstechniken leicht relativiert werden (vgl. dazu [Baacke et al. 2007b]). Die Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche kann grundsätzlich in allen Modellierungstechniken mit mehr oder weniger grossem Aufwand erreicht werden. Hinsichtlich der Interoperabilität der Modellbasis (C.9) bestätigt sich jedoch wiederum das bisherige Bild. Metamodelle sind auf syntaktische Interoperabilität beschränkt. Da die heute verbreiteten RM zwar Semantik enthalten, jedoch hinsichtlich ihrer Darstellung und Verarbeitung ebenfalls auf Metamodellen aufbauen (Modelltypen, Entitätstypen etc.), ist auch ihre Interoperabilität beschränkt. Ontologien sind in dieser Hinsicht ebenfalls flexibel, können doch nahezu beliebige Systeme ihre standardisierten Datenformate verarbeiten, Informationen selektieren und erzeugen, sowie Abfrageergebnisse aufbereiten.

Reflektiert man diese Betrachtungen kritisch, muss allerdings bemerkt werden, dass eine strenge Differenzierung der verschiedenen Modellierungstechniken nicht immer sinnvoll ist. Auch wenn sich bspw. die obigen Ausführungen auf die in Praxis und Wissenschaft verfügbaren RM-Beispiele stützen, können aus konzeptioneller Sicht durchaus auch Ontologien als eine Art RM betrachtet werden, da auch sie Modellinhalte vorgeben, welche sich für bestimmte Anwendungszwecke adaptieren (bspw. instanzieren und spezialisieren) lassen. Interessant ist dabei gerade die Übertragung der Adaptionstechniken aus der RMg auf die Ontologiebewirtschaftung. Andererseits stellen auch Metamodelle RM dar, deren (zumindest syntaktischen) Vorgaben mittels der Adaptionstechnik der Instanziierung für eine bestimmte Situation angepasst und damit wiederverwendet werden können. Darüber hinaus haben auch Ontologien Metamodell-Charakter, obwohl sie durch die ebenfalls enthaltenen Instanzen über die Funktion der Metamodelle hinausgehen.

Insofern stellt sich die Frage, wie die genannten Modellierungstechniken so kombiniert werden können, dass ihre jeweiligen Stärken optimal zur Unterstützung der zu entwickelnden Methode eingesetzt werden. Nachfolgender Abschnitt geht dieser Frage nach und entwickelt daraus eine entsprechende Methodenarchitektur.

4.2.2 Konzeption der Methodenarchitektur

Mit den Ausführungen des vorherigen Abschnitts ist die Forschungsfrage 2 (vgl. Abschnitt 1.2) der vorliegenden Arbeit beantwortet. In den nachfolgenden Diskussionen wird ausgehend von den formulierten Anforderungen und unter Rückgriff auf die identifizierten Modellierungstechniken eine Methodenarchitektur entworfen. Diese ist die Ausgangsbasis für die eigentliche Methodenbeschreibung in Abschnitt 4.4.

4.2.2.1 Zusammenhänge zwischen Ontologie-, Meta- und Referenzmodell

Wie bereits dargestellt, besitzen Ontologie- und Referenzmodellierung bzw. Ontologie- und Metamodellierung teilweise gemeinsame Eigenschaften, die eine strikte Unterscheidung der Konzepte als begrenzt zweckmässig erscheinen lassen. Metamodelle wie auch Ontologien beschreiben auf Metaebene mindestens die Syntax ihrer Modellinstanzen. Reduziert man Metamodelle auf ihr sprachbasiertes Verständnis (vgl. Abschnitt 2.4.2), können sie auch in Kombination mit Ontologien sinnvoll eingesetzt werden, um bspw. die sprachliche Repräsentation (Modelltyp) von den eigentlichen Modellinhalten zu trennen (Unabhängigkeit von Darstellung und Inhalt). Daraus ergeben sich Vorteile hinsichtlich der Flexibilität der Darstellung im Besonderen sowie der Interoperabilität im Allgemeinen. Diese werden nachfolgend genauer erläutert.

Wie Ontologien zielen auch RM auf die Wiederverwendung von Wissen ab. Wendet man die Adaptionstechniken der RMg auf eine Ontologie an, können die mit der klassischen RMg verbundenen Interoperabilitätseinschränkungen überwunden werden. Die Möglichkeiten zur semantischen Verarbeitung von Ontologiewissen kann zudem die Leistungsfähigkeit der im Wesentlichen regelbasierten Adaption von RM erweitern. Auch dieser Aspekt wird nachfolgend detaillierter diskutiert.

Die skizzierten Potenziale sind eine Voraussetzung für einen optimal kombinierten Einsatz der verschiedenen Modellierungstechniken zur Unterstützung der zu entwickelnden Methode.

Die Verbesserung der Integration von Modellen und der Interoperabilität wird sowohl durch die Anwendung von Metamodellen (vgl. bspw. [Bézivin 2005]) als auch zunehmend durch Ontologien (vgl. bspw. [Ayadi et al. 2006; Brisset 2003; Jamadhvaja & Senivongse 2005; Wache et al. 2001]) angestrebt. Obwohl sich ein einheitliches Verständnis über das Verhältnis von Metamodellen und Ontologien bisher noch nicht etabliert hat (vgl. dazu [He et al. 2005; Kayed & Colomb 2005; Kramler et al. 2006; Terrasse et al. 2006], gegenüber gestellt in [Höfferer 2007, S. 1624 f.]), wird in aktuellen Arbeiten die Kombination von Metamodellen und Ontologien als erfolgversprechender Schritt erachtet für eine Verbesserung syntaktischer und semantischer Modellinteroperabilität [Ayadi et al. 2006, S. 414; Höfferer 2007, S. 1625].

Da Ontologien durchaus auch die Aufgabe der Syntaxbeschreibung wahrnehmen können (vgl. Abschnitt 4.2.1.3), stellt sich die Frage, wo genau der Nutzen aus einer Kombination von Metamodell und Ontologie liegt. An dieser Stelle hilft die Differenzierung von Modellsprachen in semantische, syntaktische und notationsbezogene Aspekte [Kühn 2004a]. Die Notation einer Modellsprache beschreibt die Repräsentation (Visualisierung) der Sprachelemente. Die Sprachsyntax definiert, wie diese Repräsentationen (Entitätstypen und Relationen) kombiniert werden dürfen. Entsprechende Regeln werden im (sprachbasierten) Metamodell fixiert (vgl. dazu Abschnitt 2.4).

Der Regelungsumfang eines sprachbasierten Metamodells fokussiert demnach auf die in seinen Modellinstanzen erlaubten Repräsentationen der Entitätstypen und Relationen (vgl. Abschnitt 4.2.1.2). Spezialisierungen in Metamodellen werden nur in dem Masse definiert, wie es für die Zuordnung zu den entsprechenden Repräsentationen erforderlich ist.

Insbesondere die grafische Repräsentation von Modellinformationen verfolgt oft den Zweck einen Sachverhalt vereinfacht und übersichtlich darzustellen. Dies wird durch die Verwendung möglichst „einfacher“ Notationen (d. h. mit einer möglichst geringen Zahl an Repräsentationen) unterstützt. Entsprechend „einfach“ sollte auch das zugehörige Metamodell der Modellsprache sein, da sich Mehrinformationen im Metamodell (bspw. durch einen höheren Spezialisierungsgrad) nicht in der grafischen Aufbereitung der Notation widerspiegeln würden. Relativierend kann zwar angemerkt werden, dass durchaus auch komplexe Modellsprachen (und entsprechende Metamodelle) existieren (vgl. bspw. UML). Dies ist aber typischerweise in Domänen der Fall, in denen Modellinformationen nicht nur der Visualisierung dienen, sondern automatisiert verarbeitet werden müssen (bspw. Software-Entwicklung). Andererseits benötigen die meisten Metamodelle auch deshalb keine hohe Spezialisierungstiefe, weil sie – im Gegensatz zu RM – eben keine Inhalte vordefinieren, sondern lediglich die Elemente der Modellsprache beschreiben wollen. Sie definieren somit einen Rahmen für die Darstellung von Modellinformation. Die Inhalte, die letztlich vom Modellierer mit den Elementen der Modellsprache abgebildet werden, schränkt das Metamodell nicht ein.¹⁰¹

Während sich Metamodelle also auf generischer Ebene bewegen, erlauben Ontologien die Definition wesentlich spezifischerer Konzepthierarchien und Relationen, komplexer Eigenschaften und logischer Bedingungen. Hierzu zählen nach [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 48 ff.]:

- Relationen innerhalb der Konzept-Instanz-Hierarchie (vertikale Ebene), bspw. zur Spezialisierung von Konzepten (Subkonzept-/Superkonzept-Relation mit u. a. disjunkten und vollständigen Teilmengenbedingungen) und zur Instanziierung

¹⁰¹ Entsprechende Plausibilitäts- und Konsistenzprüfungen sind deshalb ebenfalls auf syntaktische Aspekte beschränkt (vgl. Abschnitt 4.2.1.2).

von Konzepten (Konzept-Instanz-Relation mit Bedingungen für abstrakte und konkrete Konzepte),

- Relationen zwischen Klassen oder Instanzen (horizontale Ebene) zur Beschreibung von Reflexivität und Irreflexivität, Symmetrie, Asymmetrie und Antisymmetrie, Transitivität und Äquivalenz, sowie zur Spezialisierung (Sub-/Superrelation) und Instanziierung,
- Eigenschaften von Konzepten und Relationen, mit Vorgaben zu bspw. Werttypen, Kardinalitäten, Standardwerten, Wertebereichen,
- formallogische Aussagen, welche die Bedingungen für die Gültigkeit von Ausprägungen von Konzepten/Instanzen, Relationen und Attributen beschreiben. Diese können den Spielraum bei der Erzeugung von Wissen (durch Instanziierung) einerseits einschränken und andererseits automatisieren (Wissenserzeugung durch Reasoning). In Protégé, einem System zur Verarbeitung von u. a. Frames-Ontologien, können derartige Bedingungen bspw. mit Hilfe der Protégé Axiom Language (PAL) definiert werden [Stanford University 2007]. PAL kann darüber hinaus, wie auch bspw. die werkzeuginterne Query-Language [Stanford Protégé Wiki 2008] oder Algernon [Hewett 2005], zur Auswertung der Wissensbasis verwendet werden.

Die höhere Spezialisierungstiefe von Ontologien geht mit einer Anreicherung an Semantik einher. Obwohl Ontologien durchaus in der Lage wären, die Syntax eines Metamodells zu beschreiben, verspricht eine konzeptionelle Trennung Unabhängigkeit von Modellinhalten (mit syntaktischem *und* semantischem Gehalt in der Wissensbasis der Ontologie) und deren ggf. grafischer Repräsentation (Syntax der Modellsprache im Metamodell). So führt die Anwendung der Metamodelle verschiedener Modellsprachen auf die Wissensbasis der Ontologie zu unterschiedlichen (bspw. benutzer- oder systemabhängigen) Darstellungen (vgl. dazu bspw. den Viewpoint-Ansatz in [Stuckenschmidt 2006] bzw. die Perspektiven in [Wimmer 2002, S. 154]). Insbesondere grafische Darstellungen haben entscheidenden Einfluss auf die effektive Wahrnehmung und das Verständnis ihrer Nutzer (vgl. dazu bspw. [Wolff 2008, S. 110 ff.]). Insofern dient die Kombination von Metamodell und Ontologie nicht nur der Interoperabilität in Bezug auf technische, sondern auch in Bezug auf menschliche Verwender.

Das Grundprinzip der kombinierten Anwendung von Metamodell und Ontologie beschreibt Abbildung 28 schematisch.

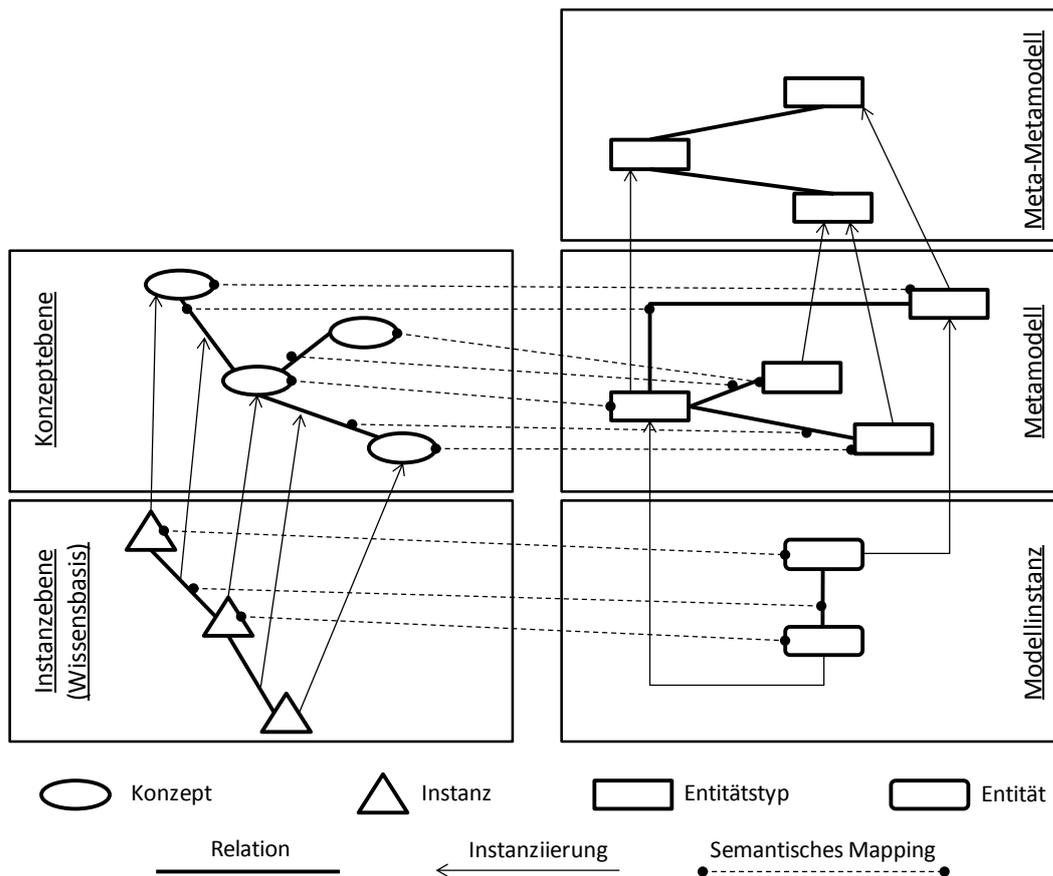


Abbildung 28: Semantisches Mapping von Ontologie und Metamodell¹⁰²

Dieser Ansatz geht davon aus, dass zwischen den Konzepten und Relationen der Ontologie und den Entitätstypen und Relationen des Metamodells ein semantisches Mapping stattfindet. Während das Metamodell und seine Instanzen die Modellsprache repräsentieren, werden die eigentlichen Inhalte durch die Ontologie bereitgestellt. Abbildung 29 verdeutlicht diesen Ansatz am Beispiel der Ereignisgesteuerten Prozesskette (EPK) und BPMN als prozessorientierte Sichten auf eine ontologische Wissensbasis.

¹⁰² Aufbauend auf den Ansätzen von [Ayadi et al. 2006, S. 418; Höfferer 2007, S. 1626; Saeki & Kaiya 2006, S. 8]

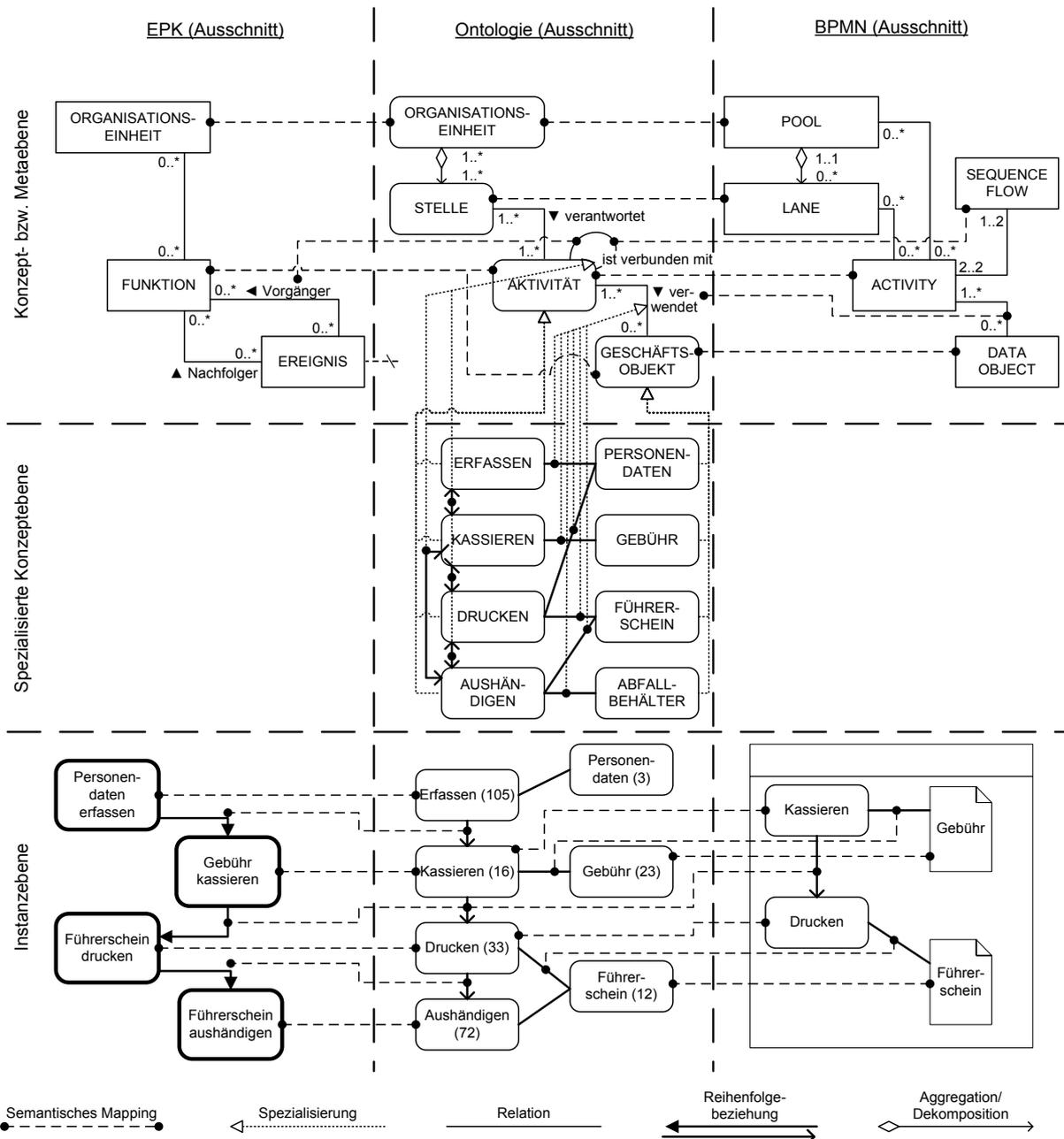


Abbildung 29: Aufbereitung einer ontologischen Wissensbasis durch Metamodelle

Das Beispiel zeigt auf oberster Ebene, wie ein semantisches Mapping verschiedener Metamodelle in die Ontologie aussehen kann. Im Beispiel soll ein Prozessfragment welches in der Wissensbasis der Ontologie hinterlegt ist, in EPK und BPMN dargestellt werden. Der gewählte Ontologieausschnitt definiert, dass *Organisationseinheiten* aus *Stellen* bestehen, welche für bestimmte *Aktivitäten* zuständig sind. *Aktivitäten* können *Geschäftsobjekte*, bspw. Dokumente, Gegenstände oder Information, verwenden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird in den folgenden Ausführungen auf den reinen Prozessablauf (*Aktivität* und *Geschäftsobjekt*) fokussiert und auf die Darstellung organisatorischer Verantwortlichkeiten verzichtet.

Der dargestellte Ausschnitt aus dem Metamodell der EPK (linke Spalte) wird mit den Ontologiekonzepten in Relation gesetzt. So wird die Ressource „Organisationseinheit“ direkt mit ihrer Entsprechung in der Ontologie verknüpft (analog auch für das Konzept *Stelle* möglich). Die „Funktion“ bündelt die Ontologiekonzepte *Aktivität* und *Geschäftsobjekt*. Da „Ereignisse“ nicht in der Beispielontologie abgebildet sind, werden sie im Sinne einer vereinfachten EPK nicht verknüpft. Analog dazu finden die BPMN-Entitätstypen „Pool“ und „Lane“ ihre Entsprechungen in *Organisationseinheit* und *Stelle* (rechte Spalte). „Aktivitäten“ und „Geschäftsobjekte“ werden ebenfalls mit den Entsprechungen der Ontologie verknüpft. Darüber hinaus wird die Verbindung zwischen *Aktivität* und *Geschäftsobjekt* mit dem „Sequence Flow“ in BPMN expliziert.

Konzepte und Relationen von Ontologien können weiter spezialisiert werden, wodurch syntaktische Einschränkungen und Semantikgehalt erweitert werden. Im Beispiel ist dies auf der „spezialisierten Konzeptebene“ dargestellt. Dort werden nicht nur konkrete *Aktivitätstypen* und *Geschäftsobjekte*, sondern auch ihre auf oberster Ebene generische Relation weiter spezifiziert. So darf es entsprechend dem Beispiel keine „verwendet“-Relation zwischen dem Aktivitätstyp *Drucken* und dem Geschäftsobjekttyp *Abfallbehälter* geben, während andere Relationen zugelassen sind.¹⁰³ Auch die rekursive „ist verbunden mit“-Relation am Konzept *Aktivität* ist weiter spezialisiert, indem erlaubte Kombinationen von Aktivitätstypen definiert sind. Diese Spezialisierungen werden in den Metamodellen der EPK und BPMN allerdings nicht übernommen, da dort keine entsprechend spezialisierten Entitätstypen zur Verfügung stehen. Neben Konzepten und Relationen können auch Attribute und ihre Wertebereiche instanziiert werden. Im Beispiel könnten davon die Kardinalitäten der Relationen betroffen sein. Auf eine grafische Darstellung wird jedoch zu Gunsten der Lesbarkeit verzichtet.

Auf der untersten Ebene erfolgt die Instanziierung der Konzepte in der Ontologie. Auf eine Visualisierung der Zuordnungen wird ebenfalls aus Gründen der Übersichtlichkeit in Abbildung 29 verzichtet. Instanziiert werden nicht nur die Sub-Konzepte von *Aktivität* und *Geschäftsobjekt*, sondern auch deren Relationen. Die jeweiligen Entsprechungen der Modellinstanzen in EPK und BPMN sind exemplarisch abgebildet und gekennzeichnet. Deren unterschiedliches Erscheinungsbild zeigt, wie Informationen der Wissensbasis entsprechend den Anforderungen von Nutzern oder Systemen selektiert aufbereitet werden können.

Während also Metamodelle lediglich die Modellsprache beschreiben, spezifizieren Ontologien auch die erlaubten Modellinhalte, im Sinne von „Modellbausteinen“ [Mizoguchi 2001, S. 47]. Sowohl die syntaktischen Vorgaben von Metamodellen als auch die inhaltlichen Vorgaben von Ontologien können als eine Art Wiederverwendung von Modellkomponenten interpretiert werden, wie sie durch die RMg angestrebt wird. Me-

tamodelle und insbesondere Ontologien werden in der vorliegenden Arbeit somit im weitesten Sinne als RM angesehen.

Da bei der Verwendung von RM meist nicht alle Vorgaben für eine bestimmte Situation relevant oder gültig sind, werden RM entsprechend adaptiert (vgl. dazu Abschnitt 2.4.4). Dies gilt analog für Metamodelle und Ontologien, welche im Sinne der RMg als „Ausgangspunkt für eine individuelle Modellierung herangezogen werden“ [Steimann & Nejd 1999, S. 9]. Die Adaption generischer Modellvorgaben wird im Falle der Metamodelle durch *Instanziierung*, im Falle von Ontologien u. a. durch *Spezialisierung* und *Instanziierung* realisiert. Diese Adaptionstechniken werden auch in der RMg verwendet. Werden die Konzeptinstanzen einer Ontologie zu einem Modell kombiniert, entspricht dies zudem der *Komposition*, die ebenfalls in der RMg verwendet wird.¹⁰⁴ Zuletzt ist auch die *Konfiguration* instanzierter Konzepte und Relationen anhand von Gültigkeitsbedingungen, welche die Konfigurationsparameter abbilden, anwendbar. Dabei werden Elementtypselektion, Elementselektion und Bezeichnungsvariation (vgl. Abschnitt 2.4.4) direkt unterstützt. Auch die Modelltypselektion und die Darstellungsvariation sind realisierbar. Wegen deren Abhängigkeit von einer grafischen Repräsentation (Modelltyp) ist allerdings das weiter oben beschriebene semantische Mapping mit dem Metamodell einer geeigneten Modellsprache erforderlich.

Abschliessend lässt sich für diesen Abschnitt zusammenfassen, dass eine kombinierte Anwendung von Metamodellen und Ontologie, eine nutzer- oder systemspezifisch interoperable Repräsentation einer ontologischen Wissensbasis ermöglichen. Darüber hinaus können insbesondere Ontologien als RM verstanden werden, auf welche sich sowohl konfigurative als auch konstruktive Adaptionstechniken anwenden lassen. Diese Feststellungen bilden die Ausgangsbasis für die weitere Entwicklung der Methodenarchitektur.

4.2.2.2 Konsequenzen für die Verwendung von Modellierungstechniken

In diesem Abschnitt werden wesentliche Design-Entscheidungen, die sich aus den vorangegangenen Ausführungen ergeben, begründet. Zunächst sind bei der Bewirtschaftung von Modellen zwei Sichten zu unterscheiden:

- a) Informationserhebung
- b) Informationsverarbeitung

Die im vorangegangenen Abschnitt geführte Diskussion über die grafische bzw. sprachliche Aufbereitung von Modellinhalten mag relativ einseitig den Eindruck vermittelt haben, dass sich das semantische Mapping sprachbasierter Metamodelle auf die Wis-

¹⁰³ Voraussetzung für diese Funktionalitäten ist die Verwendung von Frames-Ontologien mit Closed-World-Assumption (vgl. dazu auch Tabelle 27 in Abschnitt 4.2.2.2).

¹⁰⁴ Spezialisierung, Instanziierung und Komposition sind exemplarisch auch in Abbildung 29 enthalten.

sensbasis einer Ontologie vor allem auf existierende Informationen bezieht (Informationsverarbeitung). Gleichwohl kann auch die manuelle Erzeugung der Wissensbasis (Instanzen) innerhalb der Ontologie durch entsprechende Modellsprachen unterstützt werden. Dabei werden die Entitätstypen und Relationen eines Metamodells unter Wiederverwendung der mit ihnen verbundenen Ontologiekonzepte und -relationen instanziiert. Die Instanzen werden anschliessend als Wissensbasis in der Ontologie abgelegt.¹⁰⁵

Während der kombinierte Einsatz von Metamodellen und Ontologie für die nutzergerechte Aufbereitung von Information einen erheblichen Nutzen verspricht, stellt sich für die Domäne der öffentlichen Verwaltung die Frage, ob dies in gleichem Masse auch auf die Informationserhebung zutrifft.

Erfahrungen aus anderen Forschungsprojekten¹⁰⁶ haben bestätigt, dass trotz umfangreicher inhaltlicher Vorgaben ein hohes Mass an Abstraktionsvermögen beim Modellersteller vorhanden sein muss, wenn es um die Abbildung von Verwaltungswissen in einem grafischen Modell geht. Dies widerspricht jedoch der Eigenschaft fehlenden Modellierungswissens (vgl. Abschnitt 3.4.3) im öffentlichen Bereich. Entsprechend gilt es, für die Informationserfassung Techniken zu verwenden, welche Verwaltungsmitarbeitenden vertraut sind. Dazu gehören bspw. Formulare.

Ein Formular (auch Formblatt) wird klassisch angesehen als ein “in zweckmäßiger Anordnung festgelegter, für spezielle Eintragungen Platz lassender (amtlicher) Vordruck [...]“ [Göschel 1973, S. 34]. Formulare dienen somit einerseits der wiederkehrenden Erhebung neuer Informationen (bspw. bei Antragsformularen), stellen andererseits aber auch eine wiederholt benötigte Sicht auf vorhandene Informationen dar (bspw. bei standardisierten Bescheiden und Urkunden) [Ewert 2003, S. 18]. Ihnen werden im Wesentlichen vier Funktionen zugeordnet [Brinckmann et al. 1986]:

- 1) eine *Subsumtionsfunktion* zur Strukturierung des Sachverhalts durch entsprechend granulare Informationseinheiten,
- 2) eine *Interaktionsfunktion* zur Strukturierung des Interaktionsprozesses,
- 3) eine *Organisationsfunktion* zur Verknüpfung von Akteuren, Organisationseinheiten und Arbeitsschritten sowie
- 4) eine *Gewährleistungsfunktion* zur Sicherstellung verfahrensrechtlicher Anforderungen.

¹⁰⁵ Eine Anwendung dieses Prinzips findet sich bspw. im Modellierungswerkzeug SemTalk (vgl. „<http://www.semtalk.com>“). Das Werkzeug ermöglicht es bspw., die Konzepte und Relationen einer Ontologie auf Basis von UML-Klassendiagrammen zu instanziiieren. Es werden also die Ontologie und die UML semantisch miteinander in Beziehung gesetzt.

¹⁰⁶ Vgl. bspw. EU-PICTURE in Abschnitt 3.6

Diese klassischen Funktionen lassen sich auch auf die Erfassung von Informationen in einer Ontologie übertragen. Wie in klassischen Papier- oder aktuellen elektronischen Formularen werden mittels Formularfeldern die notwendigen Informationen über Konzeptinstanzen, Attribute, Relationen usw. granular strukturiert (1). Die Anordnung und Attributierung der Formularfelder ermöglicht auch eine Strukturierung des Interaktionsprozesses, bspw. mit Hilfe von Abhängigkeiten zwischen Feldern bzw. Feldinhalten (2). Die Instanziierung von Konzepten und anderen Ontologieteilen führt zu einer unmittelbaren Verknüpfung von Akteuren und Arbeitsschritten (3), indem bspw. Verantwortlichkeiten und Aufgaben für die fachliche Qualitätskontrolle der Modellinformationen oder die weiterführende Modellierung abgeleitet werden. Die Sicherstellung verfahrensrechtlicher Anforderungen (4) ist zwar nicht Aufgabe der formularbasierten Informationserhebung einer Ontologie, jedoch kann im übertragenen Sinne die Sicherstellung methodischer Anforderungen als eine solche Aufgabe erachtet werden. Formulare werden deshalb insgesamt als geeignetes Mittel erachtet für die Instanziierung einer Ontologie.

Für eine entsprechende Nutzung im Rahmen der zu entwickelnden Methode ist allerdings systemtechnische Unterstützung notwendig, bspw. durch entsprechende Prototypen. Da es nicht das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, einen Prototyp zu implementieren, sollen stattdessen existierende Lösungen zum Einsatz kommen. Das Vorhandensein von Formulartechniken für die Erfassung ist deshalb ein Beurteilungskriterium bei der Auswahl eines geeigneten Ontologie-Modellierungswerkzeugs.

Aufgabe der Wirtschaftsinformatik ist es auch, hoch spezialisierte Techniken anderer Bereiche für eine nutzen- und zielorientierte Anwendung in Wirtschaft und Verwaltung zu adaptieren. So werden Ontologien bspw. für Anwendungen der künstlichen Intelligenz oder der Medizininformatik eingesetzt. Inzwischen hat sich eine Vielzahl verschiedener Sprachen herausgebildet (vgl. bspw. [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 204 ff.; Grimm & Volz 2007, S. 11 ff.; Ribière & Charlton 2001; Stuckenschmidt 2009, S. 97 ff.]). Diese werden unterschieden in Sprachen der Beschreibungslogik (Description Logic, DL) und Sprachen der Logischen Programmierung (Logic Programming, LP) [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 9 ff.; Grimm & Volz 2007, S. 8 ff.; Stuckenschmidt 2009, S. 101 ff.]. Zwei verbreitete Ontologietypen sind die Web Ontology Language (OWL) und Frames [Wang et al. 2006, S. 1]:

- **OWL:** OWL ist eine offizielle Spezifikation des World Wide Web Consortium (W3C) [W3C 2004], die insbesondere für Anwendungen des Semantic Web verwendet wird (vgl. bspw. [Antoniou & van Harmelen 2008, S. 113 ff.; Hitzler et al. 2008, S. 126 ff.]). Hierbei existieren verschiedene Sprachebenen, bspw. OWL Full, Lite und DL. Während OWL Full über eine hohe Ausdruckstärke (Prädikatenlogik) verfügt, wodurch auch unentscheidbare Ontologien entstehen können, beschränkt sich die DL-Version auf Beschreibungslogik. Sie ist damit zwar weniger

mächtig, jedoch entscheidbar. Die Lite-Version verzichtet darüber hinaus auf weitere Konstrukte mit dem Ziel einer einfachen Implementierbarkeit, jedoch auch einem weiteren Verlust der Ausdruckstärke. Nachfolgend soll daher die DL-Version genauer betrachtet werden. Der Zweck eigenschaftszentrierter Beschreibungssprachen, wie OWL, ist es die Konzepte und Relationen als Grundlage für die Klassifizierung von Instanzen (Zuordnung von Instanzen zu geeigneten Klassen oder Erzeugung neuer Klassen für die Instanzen) zu verwenden (bottom-up). Es können somit beliebige Instanzen erzeugt werden, die solange gültig sind, wie sie nicht gegen die in der Ontologie spezifizierten Bedingungen verstoßen (Open World Assumption).

- *Frames*: Im Unterschied zur eigenschaftsorientierten OWL sind Frames-Ontologien im Sinne der logischen Programmierung objektorientiert aufgebaut [Minsky 1974]. Wissen über die Konzepte (bspw. deren Attribute und Relationen) wird dabei direkt an den entsprechenden Konzepten definiert und nicht (wie in semantischen Netzen) assoziativ abgebildet. Relationen werden somit als Attribute eines Ausgangskonzepts abgebildet. Diese Attribute sind vom Typ „Instanz“, wobei ihr Wert auf das jeweils verbundene Zielkonzept „zeigt“. Instanzen repräsentieren komplex strukturierte Objekte, welche die Attribute ihrer Konzepte erben (top-down). Somit können Instanzen nur durch diejenigen Attribute (einschliesslich Relationen) beschrieben werden, die bereits in ihren Konzepten spezifiziert wurden (Closed World Assumption). Sprachlich können Frames-Ontologien im Open Knowledge-Base Connectivity (OKBC) Protokoll [Chaudhri et al. 1998], einem Zugriffsprotokoll für Wissensbanken, verarbeitet und durch weitere Sprachen, bspw. F-Logic [Kifer & Lausen 1989; Kifer et al. 1993], ergänzt werden.

Die Herangehensweise beider Ansätze bei der Ontologiebearbeitung (top-down vs. bottom-up) und ihre Verwendung unterscheiden sich somit fundamental. Die Auswahl ist daher entscheidend für die Anwendbarkeit der Methode. Tabelle 27 stellt diese und weitere Unterschiede bezogen auf OWL DL und Frames auf Basis OKBC dar.

Kriterium	OWL DL	Frames
Nature	Eigenschaftsorientierung (Description Logic)	Objektorientierung (Logic Programming)
Unique Name Assumption	Es gibt keine entsprechende Annahme.	Objekte mit unterschiedlichen Bezeichnern werden als unterschiedlich angenommen, solange ihre Gleichheit nicht expliziert ist.
Closed World Assumption vs. Open World Assumption	In Modellen sind alle Instanzen zugelassen, die nicht durch die Ontologie verhindert werden.	In Modellen sind nur Instanzen zugelassen, die in der Ontologie explizit spezifiziert sind.
Single vs. Multiple Models	Es gibt verschiedene Modelle, die verschiedene auf der Ontologie möglichen Interpretationen beinhalten können.	Es gibt genau ein (minimales) Gesamtmodell, welches die Ontologiespezifikation vollständig abdecken muss.
Assertion vs. Classification	Spezifikationen einer OWL-Klasse können entweder vollständig auf deren Instanzen vererbt werden oder die Klassenzugehörigkeit von Instanzen kann durch notwendige und hinreichende Bedingungen hergeleitet werden.	Spezifikationen von Frame-Klassen werden vollständig auf deren Instanzen vererbt.
Constraint Checking vs. Consistency Checking	Ein OWL-Reasoner kann für existierende Instanzen aufgrund ihrer Eigenschaften neue Klassen herleiten und den Instanzen zuordnen.	Ein Frames-Reasoner prüft Instanzen hinsichtlich der Ontologiespezifikation und entscheidet über ihre Gültigkeit.
Association of Slots and Properties	Attribute können beliebig für Klassen und Instanzen verwendet werden, solange keine Bedingungen verletzt werden.	Attribute müssen für bestimmte Klassen oder Instanzen spezifiziert werden, bevor sie für diese verwendet werden können.
Multiple Domains and Ranges	Mehrfache Domänen und Wertebereiche werden als Schnittmenge behandelt.	Mehrfache Domänen und Wertebereiche werden als Vereinigungsmenge behandelt.
Default Reasoning	Die Definition alternativer Standardwerte und die Behandlung von Ausnahmen sind nicht vorgesehen.	Schlussfolgern auf Basis von Standardwerten ermöglicht die Ergänzung lückenhaften Wissens. Ausnahmen können so definiert werden.
Functional, Symmetric and Transitive Properties	Sowohl funktionale und symmetrische als auch transitive Attribute können abgebildet werden.	Attribute können lediglich als funktional oder symmetrisch klassifiziert werden (keine Transitivität).

Tabelle 27: Vergleich von OWL DL und Frames¹⁰⁷

Ziel der zu entwickelnden Methode ist es, unterschiedlichen Akteuren der öffentlichen Verwaltung (mit oft geringen Modellierungskenntnissen) Modellierungstechniken zu

¹⁰⁷ Aufbauend auf [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 47; Grimm & Volz 2007, S. 9 ff.; Stuckenschmidt 2009, S. 101 ff.; Wang et al. 2006]

bieten, die eine projektgetrieben-inkrementelle und gleichzeitig konsistente, integrierte und interoperable Dokumentation des Geschäftswissens ihrer Organisation erlauben (vgl. dazu Abschnitt 3.7). Dabei sollen möglichst umfassende semantische Vorgaben die Wiederverwendung vorhandenen Wissens im Sinne der RMg und damit die Vereinfachung der modellbasierten Dokumentation ermöglichen. Dieser Anspruch erfordert weit reichende Einschränkungen der Modellierungsfreiheit und die Definition teilweise komplexer Gültigkeitsbedingungen. Es stellt sich deshalb die Frage, ob diese Einschränkungen eher durch die Closed-World-Assumption oder die Open-World-Assumption erreicht werden können. Während mit Frames alle zugelassenen Bedingungen zu modellieren sind (Definition des erlaubten Lösungsraums), müssen in OWL vor allem die nicht zugelassenen Bedingungen definiert werden (Einschränkung des Lösungsraums). Letzteres wird unter den beschriebenen Zielen der Methode und den Eigenschaften der Verwaltung sowohl aus qualitativer¹⁰⁸ als auch aus quantitativer¹⁰⁹ Sicht als ungünstig eingeschätzt. Deshalb werden Frames als geeignet erachtet für die Erreichung der Ziele der vorliegenden Arbeit und daher in den nachfolgenden Ausführungen verwendet.

Gleichwohl müssen Einschränkungen bei der Frames-Verwendung beachtet werden. Als problematisch könnte sich bspw. die Tatsache erweisen, dass Frames keine Transitivität unterstützen. Gerade bei „is-part-of“-Relationen (bspw. im Bereich von Organisations- oder Informationsstrukturen) ist diese Funktion von besonderer Bedeutung. Dieser Nachteil kann jedoch durch die ergänzende Anwendung weiterer Sprachen und Formate egalisiert werden. So beinhaltet bspw. das Knowledge Interchange Format (KIF) [Genesereth & Fikes 1992] nicht nur die Möglichkeit Transitivität abzubilden, sondern auch Funktionen und spezifische Axiome (wie Negation, Konjunktion und Disjunktion) für Frames-Konzepte zu definieren (vgl. [Ribièrè & Charlton 2001, S. 13 f.]). Entsprechende Implementierungen finden sich bspw. in Ontolingua [Stanford University 2009] und der Protégé Axiom Language (PAL) [Stanford University 2007] welche als Plug-In für den Ontologie-Editor Protégé [Stanford University 2008] verfügbar ist. Daraus ergibt sich die Frage nach der Werkzeugunterstützung im Rahmen der vorliegenden Arbeit.

Die Anzahl verfügbarer Werkzeuge ist aufgrund der Vielzahl existierender und kontinuierlich weiterentwickelter Ontologiesprachen erheblich, ihre funktionale Spezialisierung hoch. Vergleichende Analysen von Ontologiewerkzeugen finden sich bspw. in [Bock et al. 2007; Corcho et al. 2002; Denny 2004]. Für die Evaluation der zu entwickelnden Methode wird das Werkzeug Protégé (Version 3.2.1) verwendet [SCBIR 2009]. Die Gründe dafür liegen im Wesentlichen in der hohen Leistungsfähigkeit und Reife

¹⁰⁸ Wer kann bspw. beurteilen, ob tatsächlich alle unerlaubten Konstellationen berücksichtigt wurden?

¹⁰⁹ Der Aufwand, alle nicht erwünschten oder erlaubten Konstellationen zu erheben und abzubilden, steht in keinem Verhältnis zum Nutzen.

sowie der freien Verfügbarkeit. Zu den für die vorliegende Arbeit relevanten Vorteilen zählen darüber hinaus

- die Verwaltung von Konzepten und Instanzen (Wissensbasis),
- die Unterstützung unterschiedlicher Ontologiesprachen (bspw. OWL und Frames (einschliesslich PAL)) und -formate (Import- und Export verschiedener Standardformate, wie bspw. das Resource Description Framework),
- die systematische Informationserfassung (bspw. formularbasiert oder grafisch),
- die Unterstützung unterschiedlicher Auswertungsmechanismen,
- die Visualisierung der Ontologie,
- die Plattformunabhängigkeit durch Java-basierte Implementierung,
- die flexible funktionale Erweiterbarkeit durch Plug-Ins und die Verfügbarkeit einer Vielzahl leistungsfähiger Plug-Ins (bspw. für PAL) sowie
- die umfangreiche Community, welche die kontinuierliche Weiterentwicklung des Werkzeugs nachhaltig unterstützt.

Für die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Methode werden somit Frames-Ontologien (auf Basis OKBC) als Modellierungstechnik verwendet. Die Evaluation erfolgt mit Protégé, welches durch entsprechende Plug-Ins (bspw. PAL) um notwendige Funktionen erweitert wird.

4.2.2.3 Spezifikation der Methodenarchitektur

In den vorangegangenen Abschnitten wurden grundlegende Design-Entscheide hinsichtlich des Technikeinsatzes innerhalb der zu entwickelnden Methode getroffen. In diesem Abschnitt wird auf dieser Basis die Methodenarchitektur spezifiziert.

Neben der Breite einer Ontologie, welche die möglichen Gegenstände eines Betrachtungsbereichs umfasst (vgl. bspw. Aufbau- und Ablaufstrukturen, Marktleistungen, Informations- und Zielsysteme in CBM und CGMM in Abschnitt 4.2.1.2), können Ontologien auf Konzeptebene auch beliebig tief spezialisiert werden (vgl. bspw. Abbildung 29). Bei der Bearbeitung von Ontologien durch verschiedene Benutzer ist deren Integrität sowohl aus horizontaler (Breite) als auch aus vertikaler Perspektive (Tiefe) sicher zu stellen. Während die horizontale Integrität durch die Relationen zwischen Konzepten einer Spezialisierungsebene gewährleistet ist, stellen Vererbungsmechanismen (sowohl bezogen auf Konzepte als auch deren Relationen bzw. Eigenschaften) die Integrität verschiedener Spezialisierungsebenen sicher. Grundsätzlich strebt die vorliegende Arbeit eine möglichst hohe Spezialisierung an, um im Sinne der RMg der Wiederverwendung möglichst spezifischer Konzepte bei der eigentlichen Instanziierung gerecht zu werden.

Die entstehenden, ggf. mehrstufigen Konzepthierarchien beinhalten somit unterschiedlich spezifisches Domänenwissen.

Auf generischer Ebene werden die grundsätzlichen Strukturen der Domäne festgelegt (Welche grundsätzlichen Konzepte strukturieren die betrachtete Domäne adäquat? Welche Eigenschaften und Relationen charakterisieren diese Konzepte? usw.). Auf spezialisierter Ebene werden konkretere Ausprägungstypen innerhalb der Domäne für die Wiederverwendung in den Instanzen vorbereitet (Welche Dokumenttypen werden verwendet? Welche Prozess- oder Leistungstypen werden angeboten? usw.). Die Instanzebene enthält die konkreten Ausprägungen (Welche Leistung erzeugt welchen Prozess? Welche Stelle ist verantwortlich für welche Aufgabe?). Aus diesen Eigenschaften lassen sich Schlussfolgerungen ziehen hinsichtlich:

- des Geltungsbereichs der Konzepte einer Ebene,
- der Veränderungsdynamik der Strukturen auf den verschiedenen Ebenen und
- der für die Bearbeitung erforderlichen Kompetenzen bzw. Rollen.

Grundsätzlich gilt, je generischer eine Ebene ist, desto grösser ist ihr Geltungsbereich (bspw. permanente Metaontologie, allgemeine Branchen-, Landes- oder Disziplinenontologien). Je spezifischer Domänenwissen beschrieben ist, umso eingeschränkter ist dessen Geltungsbereich (bspw. Organisationstyp- oder Organisationsontologie). Obwohl die in Ontologiekonzepten abgebildeten strukturellen Eigenschaften (bspw. die Tatsache, dass Prozesse Leistungen erzeugen) grundsätzlich eine hohe Veränderungsstabilität aufweisen, sind spezifischere Konzepte (bspw. Leistungstypen) und insbesondere Instanzen (bspw. konkrete Prozesse und Leistungen) höherer Dynamik aufgrund sich verändernder Markt- oder rechtlicher Rahmenbedingungen ausgesetzt. Während auf generischer Konzeptebene eher Abstraktionsvermögen, allgemeines Modellierungswissen und ggf. lediglich ein grundlegendes Verständnis der Domäne erforderlich sind, sind auf spezifischerer Konzept- und Instanzebene geringeres Abstraktionsvermögen, jedoch operativeres Domänenwissen notwendig, da strukturelle Eigenschaften bereits vorgegeben, aber inhaltlich weiter zu spezifizieren sind. Daraus ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an den Modellierer und die Rechtfertigung für eine Differenzierung unterschiedlicher Rollen. Auf generischer Ebene ist dabei eine eher geringe Zahl an Methodenexperten, auf spezifischer Ebene eine eher grössere Zahl an Domänenexperten für die verschiedenen Architekturbereiche erforderlich.

Die in der vorliegenden Arbeit zu entwickelnde Methode verfolgt das Ziel, inkrementell, projektgetrieben eine übergreifend integrierte Verwaltungsontologie durch fachkompetente Methoden- und Domänenexperten zu entwickeln und zu bewirtschaften. Damit Modellinformationen konsistent und vergleichbar aufbereitet werden können, ist ein gemeinsames Verständnis der betroffenen Domäne eine Grundvoraussetzung. Die-

ses Verständnis kann über eine gemeinsame Ontologiebasis erreicht werden [de Moor et al. 2006], welche jeweils für bestimmte Architekturbereiche und Projektvorhaben

- auf Konzeptebene *selektiert*,
- ergänzt (mittels *Extension*, *Dekomposition* oder *Komposition*, *Spezialisierung* oder *Generalisierung*) und
- *instanziiert* und
- auf Instanzebene *komponiert* sowie abschliessend
- *analysiert* und
- *reintegriert* wird.

Es ergibt sich somit eine Ebenenhierarchie, welche mit Hilfe der genannten Adaptionstechniken¹¹⁰ (vgl. dazu Tabelle 28) von unterschiedlichen Methoden- und Domänenexperten an die jeweilige Unternehmenssituation bzw. die aktuellen Projektziele angepasst wird. Die sich daraus ergebende Methodenarchitektur wird in Abbildung 30 schematisch dargestellt und nachfolgend erläutert.

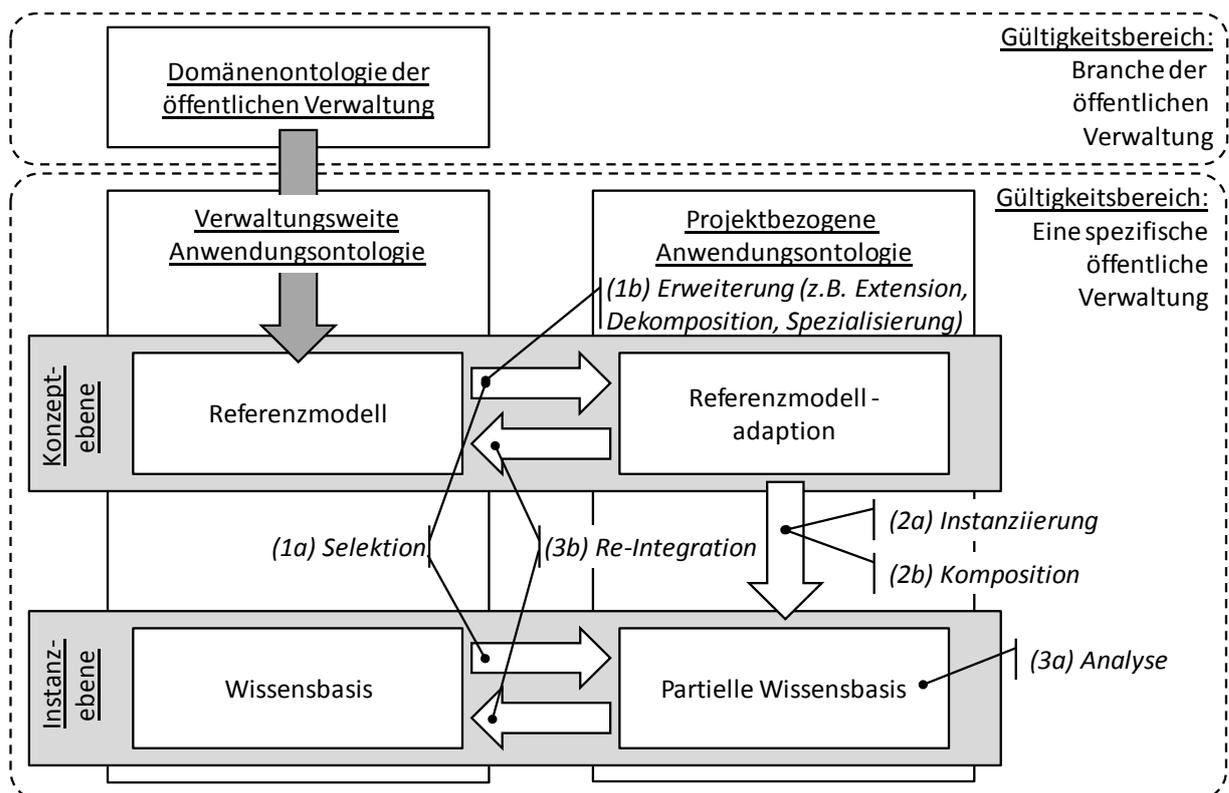


Abbildung 30: Methodenarchitektur

¹¹⁰ Als Adaptionstechniken im eigentlichen Sinne, werden lediglich Selektion, Erweiterungen, Instanziierung und Komposition verstanden. Die Analyse und Re-Integration stellen zwar Operationen auf der Ontologie, nicht aber Adaptionstechniken im Sinne der RMg dar.

Der weithin verbreiteten Typisierung nach [Guarino 1998, S. 9 f.] folgend, sind vor allem die Domänen- und die Anwendungsontologie von Bedeutung für die vorliegende Arbeit (vgl. Abschnitt 2.4.3). Die Domänenontologie stellt diejenigen Konzepte zur Verfügung, die für eine modellbasierte Beschreibung von Strukturwissen in der Domäne der öffentlichen Verwaltung erforderlich sind. Die Anwendungsontologie spezialisiert die Domänenontologie für bestimmte Anwendungszwecke oder -systeme. In der vorliegenden Arbeit wird sie als die für eine bestimmte Verwaltungsorganisation spezialisierte Domänenontologie verstanden, welche zur inkrementellen Dokumentation und übergreifenden Analyse von Strukturwissen auf Basis von Frames angewendet wird (Anwendungszweck und -system).¹¹¹

Die Domänenontologie kann also von einer Verwaltungseinrichtung als (verwaltungsweite) Anwendungsontologie übernommen und inkrementell hinsichtlich der besonderen Eigenschaften der eigenen Organisation weiter spezifiziert werden. Da es sich bei der Spezialisierung um eine Adaptionen wiederverwendeter Modellinhalte handelt, können die in den Abschnitten 2.4.4 diskutierten Adaptionstechniken der RMg verwendet werden. Die Wiederverwendung bezieht sich zunächst auf die verwaltungsweite Anwendungsontologie. Da für viele Modernisierungsprojekte nicht alle Konzepte und Relationen der Ontologie relevant sind, ist ein Ausschnitt relevanter Strukturen zu selektieren (1a). Um den Anforderungen des entsprechenden Projekts gerecht zu werden, ist zu prüfen, inwieweit die jeweiligen Informationsbedarfe durch die Ontologie abgedeckt werden können. Die Prüfung umfasst nicht nur die Konzept- sondern auch die entsprechenden Ausschnitte auf Instanzebene, da auch die bereits vorhandenen Instanzen verwendet werden können und sollen. Die Selektion basiert auf der Adaptionstechnik der Konfiguration (vgl. Abschnitt 2.4.4, Tabelle 8). Das Mass der Wiederverwendung steigt prinzipiell mit der Zahl der Projekte und der Reife der Modellbasis an. Insbesondere in der Anfangsphase der Verwendung dieser Modellierungstechnik kann der Anpassungsbedarf aber durchaus hoch sein. Entsprechend notwendige Erweiterungen (1b) können mit Hilfe weiterer Techniken erfolgen.

Die Extension bezieht sich nach diesem Verständnis ausschliesslich auf Erweiterungen auf gleichen Hierarchieebenen (*Verbreiterung des Abbildungsraums*).¹¹² Für Erweiterungen können beliebige Relationen definiert werden. Die Erweiterung um neue Kon-

¹¹¹ Die projektgetriebene Spezialisierung resultiert somit in zunehmend organisationsbezogenen Einschränkungen Gültigkeitsbereichs der Ontologie – von der Domäne der öffentlichen Verwaltung hin zur konkreten Verwaltungseinrichtung.

¹¹² Die Extension ist bislang nicht explizit als Adaptionmechanismus der RMg beschrieben, sondern implizit in der Spezialisierung enthalten (vgl. Abschnitt 2.4.4, Tabelle 9). Dabei wird die Spezialisierung auf das Gesamtmodell und nicht auf dessen Entitäten und Relationen bezogen. Für die vorliegende Arbeit ist eine Differenzierung jedoch sinnvoll, so dass im Folgenden der RMg-Term „Spezialisierung“ durch den Begriff „Erweiterung“ ersetzt und wiederum in die Begriffe „Extension“, „Dekomposition“ bzw. „Komposition“ sowie „Spezialisierung“ bzw. „Generalisierung“ mit den in Tabelle 28 beschriebenen Bedeutungen und dem Bezug auf die konkreten Modellstrukturen unterschieden wird. Die Adaptionstechniken der RMg werden somit erweitert.

zepte durch „is-a“- bzw. „isA“-Relationen wird hingegen als Spezialisierung bezeichnet. Aus dieser ergeben sich die Hierarchieebenen der Ontologiekonzepte (*Vertiefung des Abbildungsraums*).¹¹³ Wie die Extension wird auch die Erweiterungstechnik der Dekomposition, bei der neue Konzepte mittels „is-part-of“- bzw. „isPartOf“-Relation ergänzt werden, bislang in der RMg nicht expliziert.¹¹⁴ Im Gegensatz zur Spezialisierung findet bei der Dekomposition keine Vererbung von Attributen statt.

Durch Selektion, Extension, Dekomposition (bzw. Komposition) und Spezialisierung (bzw. Generalisierung) entsteht eine modifizierte Version des ursprünglichen RM der verwaltungsweiten Anwendungsontologie, die in projektbezogenem Kontext gültig ist (RM-Adaption mit Projektbezug, vgl. Konzeptebene in Abbildung 30).¹¹⁵

Während sich Selektionen und Erweiterungen auf Adaptionen auf Konzeptebene beziehen, beschreibt die Instanziierung den Übergang zwischen Konzept- und Instanzebene (2a). Sie stellt eine Verbindung zwischen Instanzen (im Sinne konkreter Objekte der Realwelt) und deren Konzepten (im Sinne von Objekttypen der Realwelt) her, wobei Instanzen die Attribute ihrer Konzepte erben und mit spezifischen Werten – innerhalb ggf. vordefinierter Wertebereiche – versehen werden. Die Komposition spezifiziert schliesslich die Relationen zwischen den einzelnen Instanzen, welche ebenfalls auf Konzeptebene vorgegeben und für die Instanzen im Rahmen der Vorgaben zu spezifizieren sind (2b). Die Verknüpfung der einzelnen Instanzen entspricht der Adaptionstechnik der Komposition, welcher in der RMg beschrieben ist (vgl. Abschnitt 2.4.4). Da Relationen in Protégé Frames über Attribute abgebildet werden, die bereits im Rahmen der Instanziierung zu spezifizieren sind, ist im Rahmen der Methodenentwicklung zu klären, inwieweit beide Adaptionstechniken getrennt voneinander angewendet werden können. Tabelle 28 definiert die genannten Adaptionstechniken für den Kontext der vorliegenden Arbeit.

Die in Abbildung 30 genannten Operationen „Analyse“ und „Re-Integration“ stellen keinen Adaptionsmechanismus im Sinne der RMg dar und sind deshalb nicht in Tabelle 28 enthalten. Sie sind jedoch gleichermassen bei der Methodenentwicklung zu berücksichtigen.

¹¹³ Als Gegenoperation der Spezialisierung ist implizit auch die Generalisierung in dieser Operation enthalten (vgl. Abbildung 12). Erfahrungen aus der Evaluation haben jedoch gezeigt, dass im Wesentlichen die Spezialisierung angewendet wird, da das zu adaptierende RM bereits relativ generisch ist.

¹¹⁴ Als Gegenoperation der Dekomposition ist implizit auch die Aggregation in dieser Operation enthalten (vgl. Abbildung 12). Erfahrungen aus der Evaluation haben jedoch gezeigt, dass im Wesentlichen die Dekomposition angewendet wird, da das zu adaptierende RM bereits relativ hoch aggregiert ist.

¹¹⁵ In dieser Version können auch erweiterte Gültigkeitseinschränkungen für die spezialisierte Struktur definiert werden (bspw. die eingeschränkte Zuständigkeit bestimmter Organisationseinheitstypen für den spezialisierten Prozesstyp „Leistungsprozess“). Ausführlichere Informationen dazu finden sich in den entsprechenden Entwurfsaktivitäten der Methode.

Nr.	Adaptionstechnik	Definition
1a	Selektion	Auswahl von Konzepten, Attributen und Relationen eines Modells
1b	Erweiterung	Definition neuer Elemente (Konzepte, Attribute und Relationen) mit Bezug zu existierenden Strukturen
1b1	Extension	Erweiterung der existierenden Strukturen um neue Konzepte und/oder Attribute auf gleicher Hierarchieebene
1b2	Dekomposition / Aggregation	Erweiterung der existierenden Strukturen um neue Konzepte (einschliesslich ihrer Attribute und Relationen) auf gleicher Hierarchieebene, aber verfeinertem/erhöhtem Aggregationsniveau („is-part-of“-bzw. „consists-of“-Relation), wobei keine Vererbung von Attribute stattfindet
1b3	Spezialisierung / Generalisierung	Erweiterung der existierenden Strukturen um neue Konzepte und/oder Attribute auf unter-/übergeordneten Hierarchieebenen („is-a“-Relation), wobei die Attribute der jeweiligen Superkonzepte ererbt, ggf. überschrieben und um neue Attribute ergänzt werden können
2a	Instanziierung	Erzeugung von Instanzen (im Sinne konkreter Objekte der Realwelt) aus existierenden Konzepten (im Sinne von Objekttypen der Realwelt), wobei die zugehörigen Konzeptattribute ererbt und mit konkreten Werten – innerhalb vorgegebener Wertebereiche – versehen werden
2b	Komposition	Zusammenführung von Instanzen mittels zwischen den jeweiligen Konzepten definierter Relationen, so dass sich eine Modellstruktur ergibt (Wissensbasis)

Tabelle 28: Adaptionstechniken der vorliegenden Arbeit

Die für die Konzeptebene relevanten Adaptionstechniken sind in Abbildung 31 exemplarisch dargestellt.

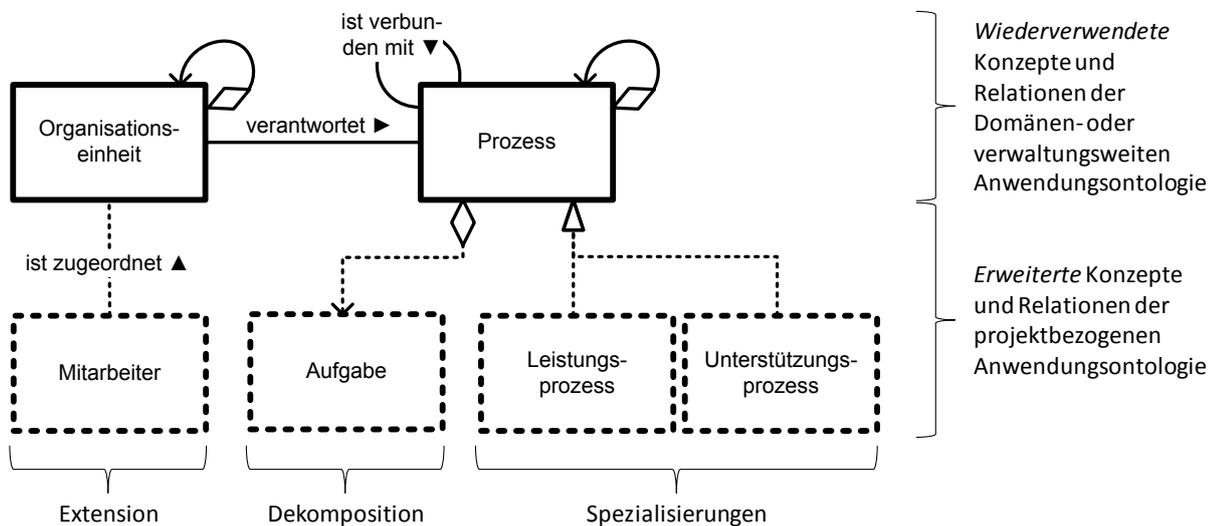


Abbildung 31: Adaptionstechniken auf Konzeptebene der Anwendungsontologie (RM)

Die auf diese Weise erweiterte Wissensbasis kann nunmehr entsprechend dem Informationsbedarf ausgewertet werden (3a). Um schliesslich eine weiter zunehmende Fragmentierung von Modellinformationen (einschliesslich der dezentralen Pflege teilweise redundanter Daten usw.) zu vermeiden und auch übergreifende Analysen auf der Wissensbasis ausführen zu können, sind die neu erhobenen Informationen in die verwaltungsweite Anwendungsontologie zu re-integrieren. Die Re-Integration (3b) um-

fasst allerdings nicht nur die neuen Informationen der Wissensbasis (Instanzebene), sondern auch die Adaptionen am RM (Konzeptebene). Dies hat den Vorteil, dass auch das RM inkrementell wächst und immer umfangreichere Modellvorgaben erhoben und wiederverwendet werden können. Mit wachsendem RM steigt somit der Grad der Wiederverwendbarkeit, mit zunehmender Wissensbasis steigt der Umfang der möglichen Modellanalysen.

4.2.3 Konsequenzen für das Rollenmodell

Nach diesem Ansatz erfolgt somit die Ontologiebearbeitung (insbesondere Instanziierung und Komposition, teilweise auch Selektion, Spezialisierung, Extension) kompetenz- und projektorientiert durch die dezentralen Domänenexperten. Die Ontologie selbst ist allerdings zentral konsolidiert. Aufgaben, die spezifische Modellierungskennnisse erfordern (insbesondere Re-Integration, teilweise Selektion, Spezialisierung und Extension), können somit durch entsprechende Methodenexperten wahrgenommen werden. Projektspezifische Aufgaben (bspw. die Definition von Informationsbedarfen oder die Einbeziehung von Domänenexperten) werden darüber hinaus von Projektextperten wahrgenommen.

Neben den Methoden-, Projekt- und Domänenexperten, die in die Informationserhebung involviert sind¹¹⁶, sind an der Informationsauswertung weitere Akteure beteiligt. Analysen können einerseits auf der im Projektverlauf entstehenden partiellen Wissensbasis und andererseits auf der integrierten Wissensbasis der verwaltungsweiten Ontologie erfolgen. Während erstere vorrangig der Erfüllung der Projektziele dienen, können letztere für vielfältigere Anwendungen bspw. externe Auskünfte über einen Behördenwegweisers oder interne Anfragen innerhalb des Intranets genutzt werden.

Grundsätzlich können somit zwei Analysetypen unterschieden werden:

- einmalige Auswertungen, bspw. zur Durchführung konkreter Projekte
- wiederkehrende Auswertungen, bspw. für interne Schwachstellenanalysen oder interne und externe Auskunftssysteme

Einmalige Auswertungen können direkt auf Grundlage der projektbezogenen partiellen Wissensbasis erfolgen, da dort alle projektrelevanten – sowohl neu erhobene, als auch selektierte und wiederverwendete – Instanzen verfügbar sind. Genutzt werden diese Informationen wiederum vorrangig durch die Projektextperten und Entscheidungsträger. Für übergreifende Auswertungen, wie Auskunftssysteme und andere Anwendungen des Wissensmanagement, ist jedoch zunächst eine Re-Integration der partiellen Wissensbasis der projektbezogenen Anwendungsontologie in die vollständige Wissens-

¹¹⁶ Die genannten Rollen sind ebenfalls an der Informationsauswertung beteiligt. Während Auswertungen auch den Informationsbedarf von Projekt- und Domänenexperten bedienen, sind Methodenexperten vor allem in die Spezifikation der notwendigen Modellabfragen involviert.

basis der verwaltungsweiten Anwendungsontologie erforderlich. Entsprechende, durchaus wiederkehrende Auswertungen bzw. Abfragen sind vor allem für interne Domänenexperten und Führungskräfte sowie sonstige interne und externe Stakeholders (bspw. Bürger, Unternehmensvertreter, Notare, Architekten oder Politiker) interessant. Entsprechend unterschiedlich sind die Erwartungen und das Vorwissen der Informationsnutzer. Der nutzerorientierten Aufbereitung der Informationen kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Zur Überwindung der Diskrepanz zwischen verfügbarem und benötigtem Wissen dienen die Phasen der Informationserhebung und -verwendung. Demzufolge können zwei wesentliche Rollen unterschieden werden (vgl. bspw. [Kreitel 2008, S. 78 ff.]):

- Wissensträger
- Informationsbedarfsträger

Entsprechend ihrer Funktion im Rahmen der zu entwickelnden Methode können diese Rollen verfeinert werden. Tabelle 29 fasst die verschiedenen Rollen und ihre Einbeziehung in den Phasen der Modellierung zusammen.

Rollen der Methode	Rollen des Wissensmanagement	Erhebung	Verwendung
Methodenexperte	Wissensträger (Modellierungstechniken)	x	x
Domänenexperte	Wissensträger (Verwaltungsfachwissen)	x	x
Projektexperte	Wissensträger (Projektziele u. -steuerung)	x	x
Verwaltungsführung	Informationsbedarfsträger (mit Entscheidungsbefugnis)	-	x
Moderator	Vermittlerrolle unabhängig von Geschäftswissen und Informationsbedarf	x	-
Interner oder externer Stakeholder	Informationsbedarfsträger	-	x

Tabelle 29: Rollen bei der Modellbildung und -analyse

Methodenexperten sind diejenigen internen oder externen Wissensträger, welche über Expertise hinsichtlich der Anwendung von Methoden der Modellierung und des Informations- bzw. Wissensmanagement verfügen. Als *Domänenexperten* werden in der vorliegenden Arbeit diejenigen Wissensträger bezeichnet, welche die Expertise zur Erfüllung der Aufgaben einer öffentlichen Verwaltung aufweisen. Hierzu zählt insbesondere das Personal in den verschiedenen Fachabteilungen (vgl. dazu auch Abschnitt 3.5 und insb. Fussnote 80). *Projektexperten* sind verantwortlich für die Durchführung von Projekten in der öffentlichen Verwaltung. Je nach Projektziel können diese aus der Verwaltungsleitung oder einzelnen Fachbereichen stammen. Personen der *Verwaltungsführung* benötigen Informationen insbesondere zur Vorbereitung von Entscheidungen, für welche sie entsprechende Befugnis haben. *Moderatoren* können die Ergebnisentwicklung in einigen Entwurfsaktivitäten unterstützen, indem sie bspw.

Workshops moderieren und bei Konflikten vermitteln. Sie haben keine unmittelbare Rolle als Informationsbedarfs- oder Wissensträger. Darüber hinaus werden Informationen bereitgestellt für diverse weitere interne und externe *Stakeholders*.

4.2.4 Optionen bei der Verwendung geeigneter Werkzeuge

Die dargestellte Methodenarchitektur kann durch eine entsprechende Werkzeugarchitektur unterstützbar sein. Grundsätzlich existieren unterschiedliche Möglichkeiten, Ontologiemodelle zu entwickeln und auszuwerten. Prädestiniert dafür sind Ontologie-Editoren, wie bspw. Protégé oder OntoEdit/Ontostudio (vgl. bspw. [Denny 2004]). Diese stellen die aus Funktionssicht leistungsfähigste, allerdings vielfach auch komplexeste Option dar. Da die Bedienung von Ontologie-Editoren zumeist umfassende Methodenkenntnis erfordert, ist deren Gebrauch durch die übrigen genannten Benutzergruppen (Domänenexperten etc.) nur eingeschränkt empfehlenswert.

Für den Bereich der Informationserhebung bzw. Modellierung stehen insbesondere klassische Modellierungswerkzeuge, wie bspw. ADOben [IWI-HSG 2008], zur Verfügung, welche häufig über intuitive Bedienkonzepte und eine hohe Nutzerakzeptanz verfügen. Der Umgang mit diesen Editoren kann auch von ungeübten Verwendern in kurzer Zeit erlernt werden. Die Verwendung von Modellierungswerkzeugen bietet sich wegen der Zuständigkeit von Domänenexperten vor allem für Aufgaben der Instanziierung und Komposition an. Voraussetzung dafür ist jedoch die Verarbeitbarkeit von Ontologien, insbesondere eben die Instanziierung vordefinierter Konzepte und die Komposition der Instanzen sowie die Kompatibilität mit Modellformaten, die eine Re-Integration neuer Instanzen in die verwaltungsweite Wissensbasis erlauben müssen. Als Beispiel für die Instanziierung und Komposition von Ontologiekonzepten kann SemTalk [SemTalk 2006] genannt werden, welches in der vorliegenden Version 3 jedoch auf UML Klassendiagramme als Modellierungssprache festgelegt ist. Idealerweise sollten Modellierungswerkzeuge flexibel mit den Metamodellen verschiedener Modellierungssprachen auf Ontologien zugreifen können, um den unterschiedlichen Modellierungszwecken mit adäquaten Sprachmitteln gerecht zu werden (vgl. Abschnitt 4.2.2.1 bzw. Abbildung 28 und Abbildung 29). Der UML-Fokus in SemTalk ist für die Modellierung von Prozessen auf Basis von Webservices durchaus begründet.

Neben der Modellierung können weitere Werkzeuge für die Auswertung (Abfrage und Reasoning) und Aufbereitung (Visualisierung) der Wissensbasis einer Ontologie herangezogen werden. Neben Ontologie-Editoren sind hierfür bspw. Reasoner, Ontologie-Browser und -abfragesysteme verwendbar, welche häufig als Plug-Ins für Ontologie-Editoren oder als eigenständige internetbasierte Dienste zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere bei der Visualisierung kommt das in Abschnitt 4.2.2.1 (Abbildung 28 und Abbildung 29) diskutierte semantische Mapping auf Basis von Metamodellen zum Tragen. Dieses kann wiederum durch Modellierungswerkzeuge genutzt werden, aber auch

in anderen Anwendungssystemen und Diensten implementiert sein. Die Möglichkeiten der Werkzeugverwendung fasst Abbildung 32 zusammen.

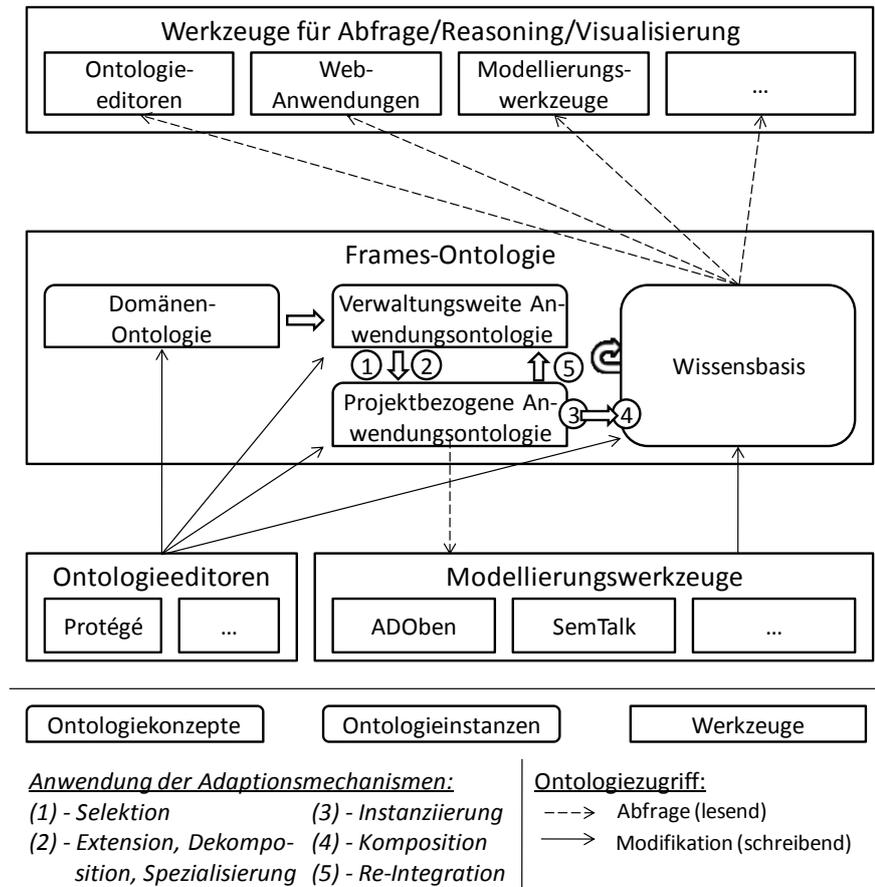


Abbildung 32: Optionen der Werkzeugunterstützung

Aufgrund seiner umfangreichen Funktionalität und Reife werden Ontologien in der vorliegenden Arbeit mittels Protégé bearbeitet. Mangels flexibler, metamodelbasierter Alternativen zur Visualisierung wird das semantische Mapping manuell vorgenommen.

4.2.5 Implikationen für den weiteren Forschungsprozess

Die hergeleitete Methodenarchitektur lässt konkrete Schlüsse für den Fortgang des Forschungsprozesses zu. Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Forschungslücke und die Relevanz für die Domäne sowie die domänenbezogenen Restriktionen diskutiert wurden (vgl. Abschnitt 3), bildet das hiermit extrahierte Wissenschaftswissen die Grundlage für die (Wieder-) Verwendung leistungsfähiger Modellierungstechniken innerhalb der Methodenarchitektur (vgl. Abbildung 25).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird zunächst das CBM an die besonderen Eigenschaften des öffentlichen Sektors angepasst und anschliessend in einer Ontologie abgebildet. Die daraus resultierende Domänenontologie der öffentlichen Verwaltung dient als RM, welches bei der Methodenanwendung herangezogen wird. Die Methode selbst basiert auf der Anwendung erweiterter Adaptionstechniken der RMg. Durch diese

Adaptionen wird die Domänenontologie zu einer verwaltungsweiten Anwendungsontologie, die jeweils projektbezogen-inkrementell um Konzepte, Relationen und Instanzen erweitert wird. Während RM und Methode eine Erweiterung der wissenschaftlichen Wissensbasis darstellen, erweitern die verwaltungsbezogenen Anwendungsontologien das Domänenwissen (vgl. Abbildung 33).

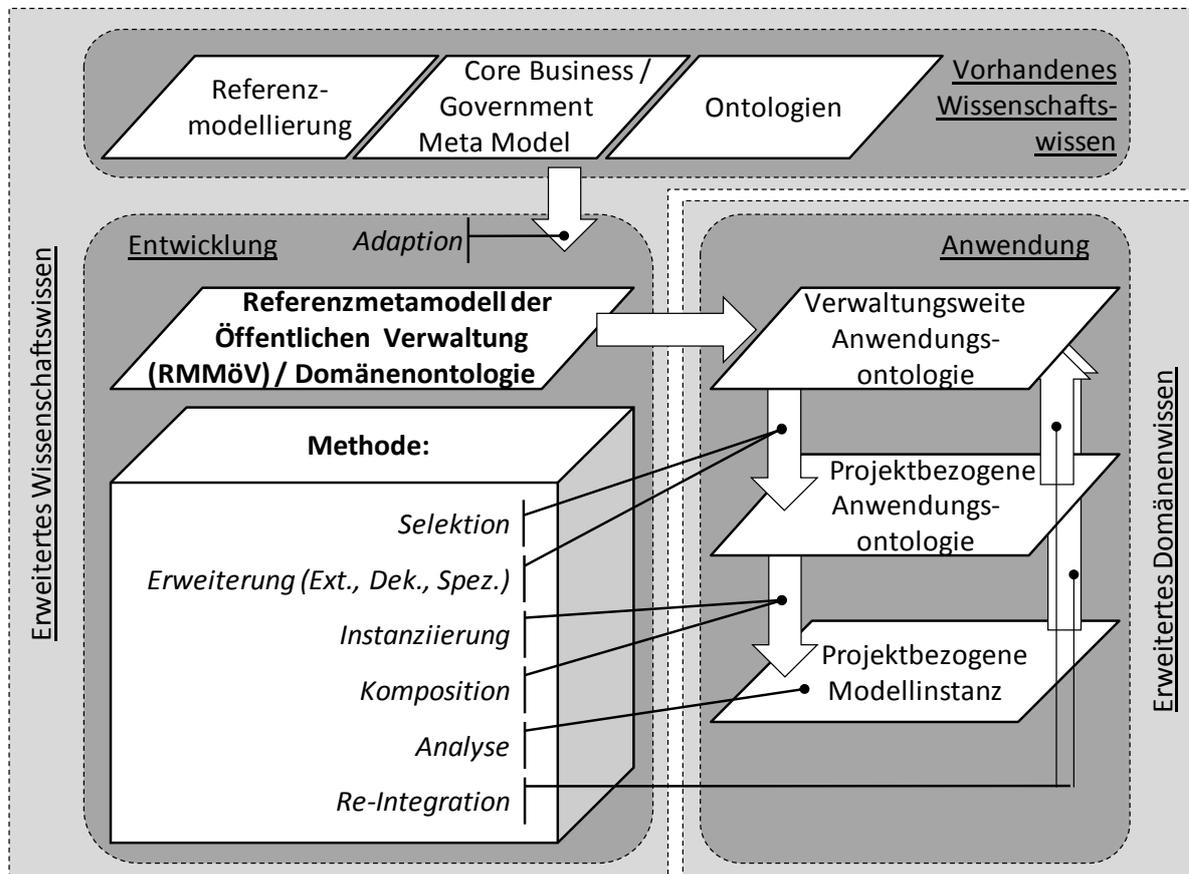


Abbildung 33: Beitrag der Methode zum Domänen- und Wissenschaftswissen

Einzig noch fehlende Voraussetzungen für die Methodenkonstruktion sind somit die Anpassung des CBM an die Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung und die Anforderungen der Ontologie (Weiterentwicklung des CGMM) sowie die eigentliche Überführung in eine Ontologie. Die entsprechenden Forschungsaktivitäten und -ergebnisse werden in den nachfolgenden Abschnitten diskutiert.

4.3 Entwicklung von Referenzmetamodell und Domänenontologie

Ausgangsbasis für die Anwendung der zu entwickelnden Methode ist die Domänenontologie der öffentlichen Verwaltung. Diese sollte diejenigen Kernkonzepte enthalten, mit denen das Geschäftswissen einer Verwaltung modellbasiert abgebildet werden kann. Zur Identifikation und Strukturierung notwendiger Konzepte werden konzeptuelle Modelle empfohlen, die anschliessend in eine Ontologie überführt werden [Fernán-

dez et al. 1997, S. 34]. Die Überführung wird nachfolgend auch als Metamodell-Lifting bezeichnet [Kappel et al. 2006].

Bei der Entwicklung von Modellen kann grundsätzlich zwischen der Entwicklung neuer und der Adaption vorhandener Ansätze gewählt werden. Die Neuentwicklung kann dabei deduktiv oder induktiv erfolgen. So wurde bspw. das CBM [Österle et al. 2007] aus einer Vielzahl von Modelltypen des BEN (die wiederum bedarfsorientiert und projektgetrieben deduktiv entstanden sind) induktiv hergeleitet (vgl. Abbildung 34). Das CBM beinhaltet die wesentlichen Entitätstypen zur Beschreibung von Unternehmensarchitekturen. Wie in Abschnitt 4.2.1.2 diskutiert, stellt das CBM damit eine umfassende und bewährte Ausgangsbasis dar, welche – mit einigen branchenspezifischen Adaptionen (vgl. CGMM in [Baacke et al. 2008c]) – durchaus auch für die öffentliche Verwaltung verwendet werden kann. Da die Adaption eines bestehenden Ansatzes gegenüber einer Neuentwicklung sowohl hinsichtlich der Effektivität (Richtigkeit, Vollständigkeit, Reife, etc.) als auch hinsichtlich der Effizienz (Deduktion von Veränderungsoptionen statt Induktion des Gesamtmodells) Vorteile bietet, wird in diesem Abschnitt das auf dem CBM basierende CGMM (vgl. Abschnitt 4.2.1.2) diskutiert und weiterentwickelt. Das neue konzeptuelle Modell dient als Ausgangsbasis für die Herleitung der Domänenontologie und wird nachfolgend als Referenzmetamodell der öffentlichen Verwaltung bezeichnet (vgl. Abbildung 34).

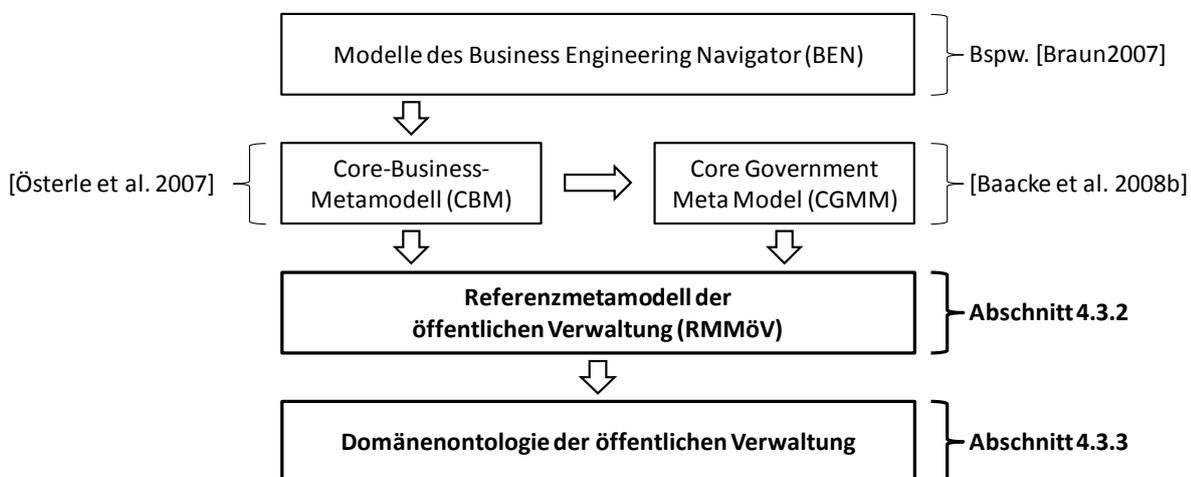


Abbildung 34: Vom Business Engineering Navigator zur Domänenontologie der öffentlichen Verwaltung

Im Unterschied zum CGMM muss das Referenzmetamodell der öffentlichen Verwaltung einerseits für die Herleitung der Domänenontologie geeignet sein (*Erfüllung formaler Anforderungen*) und andererseits dem Zweck der zu entwickelnden Methode (*Erfüllung inhaltlicher Anforderungen*) entsprechen. Es ergeben sich somit zwei unterschiedliche Überarbeitungsperspektiven, die in den nachfolgenden Abschnitten zu berücksichtigen sind.

4.3.1 Konzeption des Metamodell- Lifting

In diesem Abschnitt werden diejenigen Anpassungen am CGMM beschrieben, welche für die Herleitung einer Ontologie notwendig oder zweckmässig sind. Gemäss der sprachbasierten Metamodelldefinition spezifiziert ein Metamodell eine Modellsprache aus syntaktischer Sicht (vgl. Abschnitt 2.4.2). So wurde das dem CGMM zu Grunde liegende CBM aus einer Anzahl unterschiedlicher Modelltypen (und damit Modellsprachen) zu einem Gesamtmodell der Unternehmensarchitektur konsolidiert. Würden nun alle enthaltenen Entitätstypen innerhalb einer einzigen Modellsprache instanziiert, könnte die Architektur eines Unternehmens theoretisch in einem einzigen Modell beschrieben werden. Aufgrund der Vielzahl an Entitätstypen und der zu erwartenden Zahl der Instanzen würde ein solches Modell jedoch von erheblicher Komplexität sein, was dem Ziel der übersichtlichen Darstellung eines Betrachtungsgegenstands durch Modelle prinzipiell widerspricht. Demzufolge kann es nicht primäres Ziel des CBM (und des CGMM) sein, eine einzige Modellsprache zu beschreiben, wodurch seine Charakterisierung als sprachbasiertes Metamodell infrage gestellt werden kann. Die konsolidierten Sichten von CBM und CGMM erfüllen jedoch die Funktionen, einerseits eine Domäne (CBM: Unternehmensarchitektur, CGMM: Verwaltungsarchitektur) zu beschreiben und andererseits die ganzheitlich-konsistente Ableitung konkreter sprachbasierter Metamodelle zu ermöglichen. Werden einzelne Entitätstypen von CBM und CGMM für ein konkretes sprachbasiertes Metamodell selektiert und ggf. um neue Konstrukte ergänzt, lassen sich unterschiedliche Modellsprachen spezifizieren, welche aufgrund der gemeinsamen Ausgangsbasis miteinander integriert sind. Eine entsprechende Implementierung repräsentieren bspw. die Modelltypen des BEN [IWI-HSG 2008]. CBM und CGMM stellen somit eher Referenzmetamodelle dar, welche zum Zweck der Anwendung in konkreten Modellierungssituationen wiederverwendet und adaptiert werden können.

Die Strukturen des CGMM werden in der vorliegenden Arbeit als geeignete Ausgangsbasis erachtet für die Herleitung einer Domänenontologie entsprechend der weiter oben diskutierten Methodenarchitektur. Für die eigentliche Konstruktion von Ontologien werden diverse Methoden diskutiert.¹¹⁷ Die wichtigsten Methoden der Ontologieentwicklung wurden in die vorliegende Forschungsarbeit einbezogen (vgl. Tabelle 30).

¹¹⁷ Gemeinsamkeiten der Ontologieentwicklung mit verschiedenen bekannten Prinzipien und Methoden (Objektorientierung, Softwareentwicklung, Systemarchitekturen, Entwurfsmustern, Metamodellierung etc.) werden bspw. in [Devedzic 2002] diskutiert. Übersichten zu konkreten Methoden der Ontologieentwicklung finden sich bspw. in [Fernández López 1999; Gómez-Pérez et al. 2004, S. 113 ff.; Jones et al. 1998].

Methoden	Hauptquelle(n)
KOWIEN-Ansatz (Top-Level Ontologie)	[Alan 2003]
IDEF5	[Benjamin et al. 1994]
METHONTOLOGY	[Fernández et al. 1997; Gómez-Pérez 1998]
Principles for the Design of Ontologies	[Gruber 1995]
Grüninger and Fox's methodology	[Grüninger & Fox 1995]
Building OWL Ontologies	[Horridge et al. 2004]
The KACTUS approach	[KACTUS 1996]
CYC method	[Lenat & Guha 1990]
Ontology Design	[Nagypal 2007; Nagypal & Müller 2007]
Simple Knowledge-Engineering Methodology	[Noy & McGuinness 2002]
On-To-Knowledge	[Staab et al. 2001]
SENSUS-based method	[Swartout et al. 1997]
Uschold and King's method	[Uschold & Grüninger 1996; Uschold & King 1995]

Tabelle 30: Methoden der Ontologieentwicklung

Die untersuchten Ansätze sind allerdings sehr unterschiedlich hinsichtlich Umfang und Tiefe, Granularität und Abstraktionsniveau, Zielstellung, Formalitätsgrad, Akzeptanz und Verbreitung etc. Die Untersuchung der Methoden hat deshalb Folgendes ergeben:

- Eine vollständige Anwendung einer der Methoden ist im Kontext des Metamodell-Lifting nicht zweckmässig, da jeweils nur einzelne Teilaspekte der Methoden relevant sind.
- Relevante Teilaspekte wurden jedoch in verschiedenen Arbeiten identifiziert. Diese werden an entsprechender Stelle im Rahmen der Methodenentwicklung (vgl. Abschnitt 4.4) herangezogen.¹¹⁸

Diese Erkenntnisse lassen sich nicht nur auf die zu entwickelnde Methode, sondern auch auf die Herleitung der Domänenontologie auf Basis des CGMM übertragen: Zwar können einige grundlegende Prinzipien der untersuchten Methoden angewendet werden, die vollständige Anwendung einer Methode ist jedoch nicht zielführend (bspw. ist die Phase der Wissensakquisition mit Vorliegen des CGMM bereits abgeschlossen usw.). Die Vielzahl unterschiedlicher Ansätze zeigt vielmehr, dass es *eine richtige* Methode der Ontologieentwicklung nicht gibt, sondern die Eignung bestimmter Techniken jeweils vom Anwendungszweck und den Rahmenbedingungen der Ontologieverwendung abhängt [Noy & McGuinness 2002, S. 3].

Die Herleitung von Ontologien aus Metamodellen stellt eine spezifische Art der Ontologieentwicklung dar, für welche ebenfalls bereits weitergehende Vorschläge existieren. Hierbei werden Mechanismen des semantischen Mapping angewendet, welches in Abschnitt 4.2.2.1 im Kontext der metamodellbasierten Visualisierung von Ontologieinhal-

¹¹⁸ Aufgrund ihrer Detailliertheit und Reife (vgl. [Nagypal & Müller 2007, S. 31]) sind vor allem METHONTOLOGY und On-To-Knowledge für die Fortgang der vorliegenden Arbeit relevant.

ten diskutiert wurde. Das semantische Mapping beschreibt die Zuordnung von Entitätstypen in Metamodellen zu den Konzepten von Ontologien bzw. von Entitäten konkreter Modellinstanzen zu den Instanzen der ontologischen Wissensbasis. Das Lifting des CGMM in eine Domänenontologie kann als ein ebensolches semantisches Mapping verstanden werden. Konkrete Vorschläge und Beispiele für das semantische Mapping von sprachbasierten Metamodellen und Ontologien finden sich bspw. in [Colomb et al. 2004] (Mapping von UML und ERD auf OWL DL) oder [Wand 1996] sowie in Form eines Methodenvorschlags in [Kappel et al. 2006]. Zwar beinhalten die genannten Ansätze umfassende Zuordnungen auch für UML-Klassendiagramme. Allerdings werden im aktuellen CGMM nur wenige UML-Sprachelemente (Klassen und Relationen) verwendet. Zudem bezieht sich keiner der Ansätze explizit auf Frames-Ontologien. Daher wird für die vorliegende Arbeit das in Tabelle 31 definierte Mapping angewendet (in Anlehnung an [Colomb et al. 2004; Kappel et al. 2006; Wand 1996]).

UML-Klassendiagramm des CGMM	Protégé-Frames der Domänenontologie
Klasse	Konzept (Class)
Relation	Attribut, Typ "Instanz" (Slot, Value Type „Instance“)
Kardinalität	Kardinalität der Eigenschaft (Slot Cardinality)

Tabelle 31: Mapping von CGMM und Domänenontologie¹¹⁹

CGMM-Klassen (Entitätstypen) können grundsätzlich als Konzepte in die Domänenontologie übernommen werden. Allerdings sind hinsichtlich des CGMM einige inhaltliche Anpassungen sinnvoll, um eine möglichst nachhaltige Domänenontologie zu erhalten. Nach diesem Grundsatz sollen prinzipiell nur diejenigen Klassen übernommen werden, welche tatsächlich für die Modellierung des Geschäftswissens relevant sind (Beschränkung auf das Notwendige, vgl. bspw. [Gruber 1995, S. 909; Noy & McGuinness 2002, S. 19]). Klassen, die lediglich dem Verständnis der öffentlichen Verwaltung, nicht aber dem konkreten Anwendungszweck des Modells dienen, werden nicht in die allgemeine Domänenontologie übernommen.¹²⁰

Neben der Beschränkung auf das Notwendige gilt ausserdem, dass für die als notwendig erkannten Konzepte und Relationen möglichst viele (relevante) Informationen spezifiziert werden sollen. Diese frühzeitige Spezifikation maximiert den Grad der Wiederverwendung und gibt konkrete Hinweise über domänenweit gültige Einschränkungen oder technikbedingte Anforderungen, welche später in die Anwendungsontologie(n) einfließen (Erhöhung der Semantik). So können erste Attribute (bspw. Bezeichnung) ebenso bestimmt werden wie deren Facets (bspw. Kardinalitäten). Grundsätzlich gilt allerdings auch hier, dass lediglich diejenigen Informationen spezifiziert werden

¹¹⁹ In Anlehnung an [Colomb et al. 2004; Kappel et al. 2006; Wand 1996]

¹²⁰ Grundsätzlich besteht allerdings zu jedem Zeitpunkt die Möglichkeit, nicht übernommene Klassen im Rahmen der projektgetriebenen Ontologieentwicklung erneut als Erweiterungen zu übernehmen.

sollen, welche für spätere Erweiterungen als nachhaltig gültig oder durch projektbezogene Anwendungsontologien spezialisierbar erachtet werden.¹²¹ Diese Forderungen spiegeln die Prinzipien des „Minimal Ontological Commitment“¹²² und „Extendibility“¹²³ (vgl. [Gruber 1995, S. 909] sowie Abschnitt 4.4.3.3) wider.

Hinsichtlich Kardinalitäten besteht in Frames die Möglichkeit, Attribute als verpflichtend (entspricht der Minimalkardinalität $n_{\min}=1$) oder multipel (entspricht der Maximalkardinalität $n_{\max}=2..∞$) zu kennzeichnen. Wird diese Kennzeichnung nicht explizit vorgenommen, gilt ein Attribut zunächst als einfach und optional. Da diese Annahme nicht für alle Attribute (insbesondere Relationen) zutrifft bzw. teilweise sogar falsch ist, ist das CGMM um konkrete Kardinalitäten zu erweitern.

Im CGMM können drei Typen von Relationen unterschieden werden:

- Aggregationsrelation (*isPartOf* bzw. *istTeilVon*)
- Spezialisierungsrelation (*isA* bzw. *istVomTyp*)
- Sonstige Relationen

Diese Relationstypen können vollständig in Frames abgebildet und darüber hinaus genauer (bspw. hinsichtlich Symmetrie) spezifiziert werden (vgl. dazu auch Abschnitte 4.2.2.1 und 4.2.2.3). Daher sollen diese Beziehungen im überarbeiteten CGMM grundsätzlich differenziert erhalten bleiben. Einschränkungen ergeben sich allerdings hinsichtlich der Aggregation und der Spezialisierung. Aggregierte Klassen, welche andere Klassen lediglich konzeptuell zusammenfassen, ohne dabei selbst eigenständige Modellelemente zu sein (bspw. „Organisationsstruktur“), sollen entfernt werden. Da die Domänenontologie eine weit gehende Gültigkeit in Anspruch nimmt, sollen Spezialisierungen (bspw. Prozessstypen, Stellentypen, Kundentypen) möglichst in den organisationsspezifischen Anwendungsontologien erfolgen. Spezialisierte oder generalisierte

¹²¹ Bspw. kann in der Domänenontologie die domänenweit gültige Aussage abgebildet werden, dass ein *Prozess* eine *Prozessleistung* erzeugt. In den darauf basierenden Anwendungsontologien können organisationsbezogene Spezialisierungen der Konzepte *Prozess* (bspw. *Abrechnungsprozess*) und *Prozessleistung* (bspw. *Gebührenbescheid*) eingeführt werden. Nun kann auch die Relation „Prozess-erzeugt-Prozessleistung“ entsprechend spezialisiert werden in „Abrechnungsprozess-erzeugt-Gebührenbescheid“. Hingegen ist es nicht möglich, eine Relation „Abrechnungsprozess-erzeugt-Textverarbeitung“ zu spezialisieren (wobei *Textverarbeitung* eine Spezialisierung des Konzepts *Anwendungssystem* ist), da keine übergeordnete Relation zwischen *Prozess* und *Anwendungssystem* besteht. Unsinnige oder unerwünschte Spezialisierungen werden somit frühzeitig unterbunden. (Sollte diese Relation im Rahmen einer Erweiterung der Anwendungsontologie hingegen als nützlich erachtet werden, kann sie vom Methodenexperten auch als neue Relation eingefügt werden. Sie stellt allerdings eine Besonderheit der Organisation und keine allgemeine Eigenschaft der Domäne dar, und wird deshalb in der Anwendungs- nicht in der Domänenontologie abgebildet.)

¹²² Um eine möglichst breite Akzeptanz einer Ontologie bei den Anwendern zu erreichen, sollten so wenige Aussagen, wie möglich festgelegt sein. So bleibt Raum für individuelle Spezialisierungen. Dies adressiert im Übrigen direkt das Spannungsfeld der Referenzmodellierung zwischen Abbildungsflexibilität und möglichst restriktiven Vorgaben (vgl. Abbildung 16)

¹²³ Eine Ontologie kann nicht alle denkbaren Anwendungsszenarien berücksichtigen. Flexibilität bei anwendungsspezifischen Erweiterungen ist deshalb ein Erfolgsfaktor für einen möglichst breiten Einsatz und hohe Akzeptanz von Ontologien.

Klassen werden daher ebenfalls eliminiert, wobei jeweils zu entscheiden ist, ob die generalisierte oder die spezialisierte Klasse aufgrund ihrer Gültigkeit und Beständigkeit im CGMM verbleiben soll. Im Ergebnis kann das modifizierte CGMM als flache Spezialisierungshierarchie mit nur einer Ebene in die Domänenontologie überführt werden. Schliesslich sollten als Sonstige Relationen auch Reihenfolgebeziehungen (insb. bei Klassen der Prozessorganisation) im modifizierten CGMM enthalten sein, welche bislang nicht explizit abgebildet sind. Entsprechend diesen Prinzipien wird das CGMM im nachfolgenden Abschnitt modifiziert.

4.3.2 Herleitung des Referenzmetamodells der öffentlichen Verwaltung

Das CGMM wurde – basierend auf dem CBM – entwickelt, um das Verständnis über interne und externe Einflussfaktoren der Transformation der öffentlichen Verwaltung zu verbessern [Baacke et al. 2008c, S. 43]. Das Ziel der Modifikationen in diesem Abschnitt besteht darin, die Entitätstypen des Modells (vgl. Anhang D) entsprechend den zuvor beschriebenen Prinzipien und für Zwecke der Modellierung von Geschäftswissen der öffentlichen Verwaltung anzupassen.¹²⁴ Das resultierende Modell wird als Referenzmetamodell der öffentlichen Verwaltung (RMMöV) bezeichnet. Die erforderlichen Modifikationen fasst Tabelle 32 zusammen.

Modifikation	Details
Eliminieren unnötiger Aggregationen	„Verwaltung“, „Zielsystem“, „Aufbauorganisation“ und „Ablauforganisation“ werden eliminiert, da sie keine eigentlichen Entitäten in den Instanzen des RMMöV repräsentieren.
Eliminieren unnötiger Spezialisierungen	„Geschäfts-“, „Unterstützungs-“ und „Managementprozess“ werden durch den generalisierten Entitätstyp „Prozess“ repräsentiert und können bei Bedarf spezialisiert werden. „Rechtsprechung“, „Gesetzgebung“, „Gesellschaft“, „Organisation“, „Individuum“, „Profit“, „Non-Profit“ und „Mix“ werden für die Abbildung von Verwaltungswissen als nachrangig erachtet und deshalb aus dem RMMöV eliminiert. Auch sie können bei Bedarf jederzeit erneut eingefügt werden.
Umbenennung ungeeigneter Entitätstypen	Der Entitätstyp „Akteur“ wird durch „Partner“ ersetzt, welcher durch anschliessend nur noch durch „Kunde“ und Lieferant spezialisiert wird. Der Entitätstyp „Ergebnis“ wird durch „Prozessleistung“ ersetzt.
Eliminieren weiterer unnötiger Entitätstypen	Der Entitätstyp „Markt“ wird nicht eigenständig instanziiert und kann daher eliminiert werden.
Einfügen neuer Entitätstypen	„Leistungsbündel“, „Medium“, „Ist-Messwert“ und „Kundenprozessleistung“ werden neu eingeführt. „Leistungsbündel“ repräsentieren so genannte Lebenslagen oder Geschäftssituationen (vgl. bspw. [Wimmer 2002, S. 152]), welche sich für die zielgruppenorientierte Strukturierung von Verwaltungsleistungen etabliert haben. Das „Medium“ bildet die Repräsentationsform von „Geschäftsobjekten“ ab. Es bedingt damit den jeweils nutzbaren „Kooperationskanal“. Der „Ist-Messwert“ eines Indikators wird für Ist-Soll-Analysen im Kontext

¹²⁴ Für ausführliche Informationen zu den im CGMM beschriebenen Entitätstypen wird auf [Baacke et al. 2008c] verwiesen.

Anpassung der Relationen

inkrementeller Veränderung herangezogen.

Die „Kundenprozessleistung“ ist neben der „Eigen-“ und der „Fremdmarktleistung“ ein dritter Prozessleistungstyp. Dieser bildet die Eigenschaft ab, dass Verwaltungskunden bei Nachfrage fast aller Leistungsprozesse eigene Leistungen einbringen müssen, bspw. das Ausfüllen von Formularen, das Beibringen von Nachweisen etc. Über die Spezialisierung dieses Prozesstyps können auch Dokumente, die für eine Prozessleistung eingereicht werden müssen, über Geschäftsobjekte abgebildet werden (analog zu durch Eigen- oder Fremdleistung erzeugten Geschäftsobjekten). Ausserdem ist eine Zuordnung dieses Prozesstyps zum „Kunden“ mittels Relation „erbringt“ möglich (ebenfalls analog der Eigenleistung), welche spezifische Abfragen erlaubt.¹²⁵

Während beim Entitätstyp „Prozess“ die Reihenfolgebeziehung „istVerbundenMit“ bereits im CGMM definiert wurde, wird diese Beziehung im RMMöV auch für Aufgaben und Aktivitäten spezifiziert.

Da der Entitätstyp „Verwaltung“ eliminiert wurde, wird eine direkte Spezialisierungsrelation zwischen „Prozessleistung“ (Superkonzept) und „Eigenmarktleistung“ (Subkonzept) eingeführt. Auch „Fremdmarktleistung“ und „Kundenleistung“ werden damit Spezialisierungen der „Prozessleistung“.

Analog dazu ergibt sich aus der Eliminierung von „Aufbau-“ und „Ablauforganisation“ die neue Relation „verantwortet“ zwischen den dekomponierten Entitätstypen „Organisationseinheit“ und „Prozess“.

Aufgrund der Eliminierung der „Verwaltung“ wird die Relation „beeinflusst“ (ausgehend von „Regulatorische Rahmenbedingung“) auf die konkreten internen Entitätstypen „Ziel“, „Organisationseinheit“, „Prozess“, „Prozessleistung“, „Informationssystem“, „Marktleistung“ und (rekursiv „Regulatorische Rahmenbedingung“ dekomponiert.

Auch zwischen neu eingefügten und deren benachbarten Entitätstypen (vgl. weiter oben in dieser Tabelle) werden neue Relationen definiert.

Neu definiert wurde zudem die Relation „istDokumentiertIn“ zwischen den Entitätstypen „Prozessleistung“ und „Geschäftsobjekt“. Der gleiche Relationstyp wird zwischen „Regulatorische Rahmenbedingung“ und „Geschäftsobjekt“ festgelegt (Beispiele dafür sind Gesetzbücher, Dokumentationen interner Richtlinien etc.).

Neu „verantwortet“ eine „Stelle“ eine oder mehrere „Aktivitäten“, was einer konzeptionellen Dekomposition der Relation zwischen Organisationseinheit und Prozess entspricht. (Obwohl organisationstheoretische Quellen eine „Stelle“ oft als organisatorische Einheit beschreiben, die sich aus Teilaufgaben zusammensetzt, weist eine Stelle einen besonderen Handlungsbezug auf [Dragusanu 2006, S. 38 ff.]. Hierauf begründet sich die Verantwortlichkeit für bestimmte Handlungen („Aktivitäten“) zur Aufgabenerfüllung.)

Die Entitätstypen „Ziel“ und „Regulatorische Rahmenbedingung“ werden jeweils mit einer rekursiven „beeinflusst“ Relation versehen. Das bedeutet, dass sich Ziele genau wie rechtliche Rahmenbedingungen gegenseitig auch beeinflussen.

Die Relation „konsumiert“ wurde zwischen „Prozess“ und „Prozessleistung“ spezifiziert, wodurch sowohl Eigen- als auch Fremdmarkt- und Kundenleistungen als Input für einen Prozess verwendet werden können.

Die Relationen „erzeugt“ (von „Verwaltung“ zu „Eigenmarktleistung“ sowie zwischen „Prozess“ und „Ergebnis“ bzw. neu „Prozessleistung“) werden konsolidiert in die Relation „erzeugt“ zwischen „Prozess“ und

¹²⁵ Die Anwendung dieses Konzepts und seiner Relationen kann im Kontext der EU-DR am Beispiel der Fallstudie im Landkreis Soltau-Fallingbommel (vgl. Abschnitt 5.2.3) nachvollzogen werden.

	„Eigenmarktleistung“. „Eigenmarktleistungen“ werden somit durch eigene „Prozesse“ erzeugt. Darüber hinaus werden „Fremdmarktleistungen“ weiterhin durch „Lieferanten“ erzeugt. Zudem wurde nach Ergänzung der Entität „Kundenprozess“ die Relation „erzeugt“ (ausgehend von „Kunde“) eingefügt. Alle drei Prozessleistungstypen sind generalisiert zum Entitätstyp „Prozessleistung“, so dass eigene „Prozesse“ sowohl externe als auch interne „Prozessleistungen“ und jeweils deren „Geschäftsobjekte“ konsumieren können.
Einfügen von Kardinalitäten (Min/Max)	Details zu den einzelnen Kardinalitäten können dem RMMöV in Abbildung 35 entnommen werden. Sie dienen vor allem dem Verständnis, werden aber im weiteren Fortgang der vorliegenden Arbeit noch ausführlicher behandelt.

Tabelle 32: Modifikationen am CGMM

Zur Darstellung des RMMöV wird wiederum UML (Klassendiagramm in Min-Max-Notation) [OMG 2007] verwendet. Da alle enthaltenen Relationen bidirektionaler Natur sind (Symmetrieeigenschaft), wird auf Navigationsbeschränkungen verzichtet (ungerichtete Relationen). Der Übersichtlichkeit halber wird jeweils nur ein Bezeichner je Relation annotiert, wobei die Leserichtung durch einen Pfeil markiert ist (vgl. bspw. [Gruhn et al. 2006, S. 451]). Abbildung 35 stellt das RMMöV grafisch dar.

Das RMMöV stellt die konzeptionelle Ausgangsbasis dar für die Ableitung der Domänenontologie. Dieses Lifting ist in nachfolgendem Abschnitt dokumentiert.

4.3.3 Lifting des RMMöV in die Domänenontologie

Für die Abbildung des RMMöV in der Domänenontologie werden die in Tabelle 31 definierten Regeln angewendet. Die Ontologieentwicklung orientiert sich dabei am Vorgehen nach [Kappel et al. 2006]. Dieses ist in Abbildung 36 schematisch dargestellt.

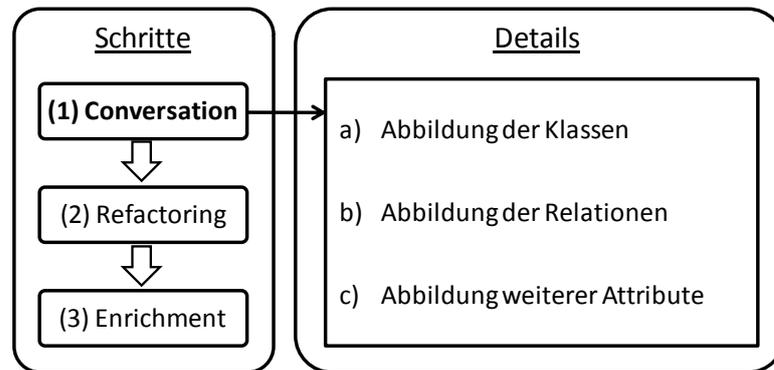


Abbildung 36: Vorgehen in Anlehnung an das Metamodell-„Lifting“¹²⁶

Aufgrund der spezifischen Ausrichtung des Metamodells auf die Ontologieabbildung (vgl. Tabelle 32) kann das Vorgehen auf die drei Aktivitäten des ersten Schritts reduziert werden. Typische Design-Probleme und Konflikte, die bei der Entwicklung von Ontologien auftreten – bspw. der Entscheid über die Abbildung von Betrachtungsgegenständen in Konzepten, Attributen oder Instanzen (vgl. dazu [Alan 2003, S. 24 ff.; Gruber 1995, S. 908 ff.; Kappel et al. 2006, S. 531 ff.; Nagypal 2007, S. 119 ff.; Nagypal & Müller 2007, S. 23 ff.; Noy & McGuinness 2002, S. 4 ff.]) – sind aus dem gleichen Grund an dieser Stelle irrelevant.

Abbildung der Klassen

Im ersten Teilschritt werden die Klassen des RMMöV gemäss Tabelle 31 als Konzepte in die Ontologie eingefügt. Alle Ontologiekonzepte spezialisieren grundsätzlich das Superkonzept „Thing“. Um die spätere Bearbeitung der Anwendungsontologie(n) zu erleichtern, wird zunächst das „Domänenkonzept“ als Subkonzept von „Thing“ erzeugt. Dieses stellt das Superkonzept für alle RMMöV-Klassen dar, welche im nächsten Schritt unterhalb von „Domänenkonzept“ auf einheitlichem Spezialisierungsniveau eingefügt werden.

Aufgrund der Unique Name Assumption in Frames (vgl. Tabelle 27) ist allerdings eine willkürliche Benennung der Konzepte ungünstig. Es werden daher zunächst die jeweils automatisiert erzeugten Bezeichner übernommen. Um einen einfacheren Umgang mit

¹²⁶ Basierend auf [Kappel et al. 2006]

der Ontologie zu ermöglichen, werden die eigentlichen Konzeptnamen als Attribut der Konzepte spezifiziert. Da die „Bezeichnung“ somit für alle weiteren Konzepte der Domänen- und Anwendungsontologie gelten soll, wird sie als Attribut an der Entität „Domänenkonzept“ definiert und entsprechend auf alle Subkonzepte vererbt. Das Attribut hat dabei folgende Eigenschaften und Ausprägungen:

Attributseigenschaften	Ausprägungen
Name	hatBezeichnung()
Typ	String
Kardinalität	0..1
Gültigkeit	Domänenkonzept

Tabelle 33: Eigenschaften und Ausprägungen des Attributs „Bezeichnung“

Die Eigenschaft *hatBezeichnung()* kann nun für jedes erzeugte Subkonzept von *Domänenkonzept* spezifiziert werden. Bei der Benennung wird die camelCase-Konvention (Singular) verwendet [Nagypal 2007, S. 123 f.]. Nachdem alle RMMöV-Klassen als Konzepte der Domänenontologie erfasst sind, werden im nächsten Teilschritt die Relationen in den Konzeptattributen abgebildet.

Abbildung der Relationen

Relationen des RMMöV werden als Attribute des Typs „Instanz“ an einem Konzept definiert, wobei der Wert der Eigenschaft (Ausprägung) das durch die Relation verbundene Konzept spezifiziert. Eine solche Eigenschaft ist also für ein oder mehrere Ausgangskonzepte („domain“) gültig. Ihr Wert verweist auf ein oder mehrere Zielkonzepte („allowed classes“). Relationen werden nachfolgend in folgender Form beschrieben:

relation(Ausgangskonzept:Zielkonzept)

Dabei können folgende Konstellationen auftreten:

- *1:1-Konstellation*: Ein Ausgangskonzept ist mit genau einem Zielkonzept verbunden. Beispiel ist die Relation *istLokalisiertAn(Organisationseinheit:Standort)*. Ein Sonderfall sind rekursive Relationen (bspw. *istVerbundenMit()* sowie *istTeilVon()*). Diese entsprechen der 1:1-Konstellation mit dem Unterschied, dass Ausgangs- und Zielkonzept für jede überschriebene Relation gleich sind.
- *1:N-Konstellation*: Ein Ausgangskonzept ist mit verschiedenen Zielkonzepten verbunden. Beispiel ist die Relation *beeinflusst()* mit dem Ausgangskonzept *Ziel* und verschiedenen anderen Zielkonzepten.
- *N:1-Konstellation*: Ein Zielkonzept ist mit verschiedenen Ausgangskonzepten verbunden. Beispiel ist die Relation *istDokumentiertIn()* mit dem Zielkonzept *Geschäftsobjekt()* und zwei verschiedenen Ausgangskonzepten.

- *M:N-Konstellation*: Unterschiedliche Ausgangs- sind mit unterschiedlichen Zielkonzepten verbunden. Beispiel ist die Relation *verantwortet* (*Organisationseinheit:Prozess*) bzw. *verantwortet*(*Stelle:Aktivität*).

Da Eigenschaften auf Subkonzepte vererbt und ihre Werte dabei überschrieben werden können, ist es zweckmässig, mehrfach vorkommende Relationen zunächst global (d. h. ohne Zuordnung konkreter Ausgangs- und Zielkonzepte) zu definieren. Anschliessend werden sie den betroffenen Ausgangskonzepten zugeordnet und ihr Wert mit dem jeweils konkreten Zielkonzept überschrieben. Auf diese Weise können semantisch gleichartige Relationen, wo notwendig, auch mehrfach verwendet werden. Hingegen werden semantisch unterschiedliche Relationen mit gleicher Bezeichnung ggf. umbenannt (vgl. bspw. die mehrfach verwendete RMMöV-Relation *hat()*, welche zwischen *Geschäftsobjekt* und *Medium* umbenannt wird in *wirdRepräsentiertÜber()*).

Die N:1-Konstellation unterscheidet sich von der 1:N-Konstellation lediglich durch die Leserichtung der Relation. Die Leserichtung der Annotation im RMMöV beeinflusst somit die Zuordnung von Ausgangs- und Zielkonzept an eine Relation. Da in der Ontologie für jede Relation eine inverse Relation definiert werden kann, kann für entsprechende Auswertungen in beide Richtungen „navigiert“ werden. D. h. es existiert einerseits die Aussage *istDokumentiertIn*(*Prozessleistung:Geschäftsobjekt*) und andererseits die dazu inverse Aussage *dokumentiert*(*Geschäftsobjekt:Prozessleistung*). In der Domänenontologie werden für alle Relationen auch ihre inversen Relationen definiert, um eine maximale Auswertbarkeit zu erreichen.

Einige der RMMöV-Relationen sind zudem doppelt belegt, bspw. *erzeugt/konsumiert*(*Aktivität:Geschäftsobjekt*). Aufgrund der unterschiedlichen Semantik der beiden Bedeutungen werden derartige Relationen jeweils in zwei eigenständige Relationen aufgeteilt und wiederum um ihre inversen Relationen (*wirdKonsumiertDurch()* und *wirdErzeugtDurch()*) ergänzt.

Die Relation *istVerbundenMit()* weist ebenfalls unterschiedliche Semantiken auf. Während die rekursive Verbindung von *Anwendungssystemen* oder *Prozessen* eine wie auch immer geartete Schnittstelle suggeriert, impliziert die Verbindung von *Aufgaben* oder *Aktivitäten* eine Reihenfolgebeziehung. Letztere wird deshalb umbenannt in die Relation *istVorgängerVon()* und wiederum um die inverse Relation *istNachfolgerVon()* ergänzt. Relationen werden analog zu den Konzepten entsprechend camelCase-Konvention mit kleinem Anfangsbuchstaben geschrieben [Nagypal 2007, S. 123 f.].

Abbildung weiterer Attribute

Die Übertragung weiterer Attribute beschränkt sich im vorliegenden Metamodell auf die Kardinalitäten. Diese werden als Facets (Restriktionen) der Attribute abgebildet. In Frames können Kardinalitäten eines Attributs mit einer unteren Grenze („required“,

entspricht $n_{\min}=0|1$) und oberen Grenze („multiple““, entspricht $n_{\max}=1|x$) bestimmt werden.

Die einfache Übernahme der (inhaltlich korrekten) RMMöV-Kardinalitäten in die Ontologie erfolgt allerdings nicht ohne weitere Anpassungen. Die Wissensbasis einer Frames-Ontologie ist nur dann gültig, wenn alle Bedingungen der enthaltenen Konzepte und Attribute erfüllt sind. Werden Teile einer Anwendungsontologie projektbezogen instanziiert, so ist es möglich, dass aufgrund definierter Kardinalitäten auch Relationen zu bezeichnen sind, deren Ausgangs- oder Zielinstanzen nicht Teil der projektbezogenen Anwendungsontologie sind. Das bedeutet, dass auch Konzepte instanziiert werden müssten, deren Instanzierung nicht notwendig oder im Projekt sinnvoll erscheint (bspw. wegen der aufwendigen Einbeziehung weiterer Domänenexperten), um eine gültige Wissensbasis zu erhalten. Um diesen Zusatzaufwand zu vermeiden, werden zwar die Maximalkardinalitäten des RMMöV in die Domänenontologie übernommen, die Minimalkardinalitäten werden jedoch durch $n_{\min}=0$ ersetzt („not required“). Dadurch werden die betroffenen Attribute zwar grundsätzlich optional, sie können jedoch, falls sachlich korrekt, für die Anwendungsontologie durch eine Erhöhung auf $n_{\min}=1$ („required“) spezialisiert (überschrieben) werden.

Die in der Domänenontologie definierten Konzepte und deren Attribute werden in Tabelle 95 (vgl. Anhang E) zusammengefasst. In der Spalte „Konzept“ wird jeweils die Ausprägung des Konzeptattributs *hatBezeichnung()* angegeben, welches jeweils aus dem Superkonzept *Domänenkonzept* vererbt wird. Bei Attributen des Typs „Instanz“ (Relationen) sind auch die inversen Relationen enthalten. Angegeben ist ausserdem, ob ein Attribut von einem Superkonzept vererbt wurde. Zudem ist beschrieben, ob Attribute überschrieben wurden. In der vorliegenden Arbeit werden auch nicht vererbte Attribute (insbesondere Relationen) überschrieben, wenn sie zunächst allgemein (ohne Konzeptzugehörigkeit) definiert wurden. Die allgemeine Definition von Relationen wurde im Sinne der Wiederverwendbarkeit gleicher Beziehungstypen weiter oben bereits diskutiert und empfohlen. Werden allgemeine Relationen konkreten Ausgangs- und Zielkonzepten zugewiesen, so stellt dies eine Spezialisierung der Beziehung dar, die durch Überschreiben abgebildet wird.

Um nicht nur die Ausgangskonzepte von Relationen (Konzeptattribute des Typs „Instanz“) zu dokumentieren, werden in Tabelle 96 (vgl. Anhang F) explizit auch die jeweils spezialisierten Zielkonzepte (Ausprägungen der jeweiligen Attribute des Typs „Instanz“) sowie die zugehörigen inversen Relationen beschrieben. Formal kann die Beziehung (Relation) zwischen zwei Konzepten K_1 und K_2 ausgedrückt werden als

$$rel(K_1:K_2)^{127}$$

¹²⁷ Konzept 1 steht in Beziehung zu Konzept 2. Die Relation (steht in Beziehung zu) wird entsprechend abgebildet durch eine Eigenschaft des Typs „Instanz“ am Konzept 1, deren als Ausprägung auf Konzept 2 verweist.

Auf dieser Basis können die in der Ontologie hinterlegten Aussagen interpretiert werden nach dem Schema *relation(Ausgangskonzept:Zielkonzept)* (bspw. *bedingt(Medium:Kooperationskanal)*) bzw. *inverseRelation(Zielkonzept:Ausgangskonzept)* (bspw. *wirdBedingtDurch(Kooperationskanal:Medium)*).

Da Spezialisierungsbeziehungen der Konzepthierarchie („isA-Relation“) nicht als Attribute in der beschriebenen Form abgebildet werden, sollen die entsprechenden Konzepte an dieser Stelle zumindest aufgezählt werden. Auf die Nennung einer inversen Relation (bspw. *wirdSpezialisiertIn*) wird dabei verzichtet:

- *istVomTyp(Kunde:Geschäftspartner)*
- *istVomTyp(Lieferant:Geschäftspartner)*
- *istVomTyp(Eigenmarktleistung:Prozessleistung)*
- *istVomTyp(Fremdmarktleistung:Prozessleistung)*
- *istVomTyp(Kundenleistung:Prozessleistung)*

Auf dieser Ausgangsbasis können die einzelnen Methodenkomponenten gemäss Method Engineering (vgl. Abschnitt 2.2) hergeleitet werden. Die Methodenkonstruktion ist im nachfolgenden Kapitel dokumentiert.¹²⁸ Sie bildet das Kernartefakt der vorliegenden Arbeit.

¹²⁸ Im Folgenden werden die Begriffe Anwendungsontologie und Referenzmetamodell sowie (verkürzt) Referenzmodell synonym verwendet.

4.4 Entwicklung der Methode

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten zunächst Praxisrelevanz und Forschungsbedarf aufgezeigt sowie eine Methodenarchitektur und dementsprechend Referenzmetamodell und Domänenontologie entwickelt wurden, werden in diesem Kapitel die konkreten Methodenkomponenten im Kontext des ME (vgl. Abschnitt 2.2) hergeleitet. Dabei kommen vor allem die konstruktiven Forschungsmethoden der *Deduktion* und *Argumentation* sowie der *Modellierung* zum Einsatz [Braun et al. 2004, S. 15 ff.]. Zur Unterstützung der Argumentation wird ein *Demonstrationsbeispiel* verwendet.¹²⁹ Erst im anschließenden Schritt wird die Evaluation der Methode dokumentiert (vgl. Kapitel 5).

Durch das reale Demonstrationsbeispiel und die Evaluationsergebnisse wird die Methode an die Restriktionen der Realwelt angepasst, so dass aus dem „idealisierten Lösungsvorschlag eine „realistische Soll-Lösung“ entsteht.¹³⁰ Die Ergebnisse dieser Feedback-Mechanismen werden bei der Dokumentation der Methode in diesem Abschnitt bereits berücksichtigt. Dabei wird auf die Herkunft der entsprechenden Design-Entscheide verwiesen wird.

Eine Herausforderung für diese Arbeit liegt in der Kombinierbarkeit und Reichweite von *Deduktion* und *Argumentation*. Die Konstruktion der Methode erfolgt deshalb nicht als Ganzes, sondern gliedert sich in verschiedene Schritte (vgl. Abbildung 37). Die Schritte orientieren sich an der top-down-getriebenen Entwicklungshierarchie, wie sie auch im BE verwendet wird [Winter 2003, S. 93]. Diese Strategie stellt zunächst die strategische Frage: „Was soll getan werden?“. Als Antwort auf diese Frage sind die Entwurfsergebnisse der Methode zu nennen. Darauf aufbauend ist zu klären: „Wie soll etwas getan werden?“ Diese Frage wird mit den Entwurfsaktivitäten (EA) der Methode beantwortet. Abschliessend sollte beschrieben werden: „Womit soll etwas getan werden?“. Diesbzgl. sind die jeweils unterstützenden Techniken (in der vorliegenden Arbeit die Modellierungstechniken) zu nennen. Abweichend von der BE-Entwicklungshierarchie wird die Frage „Wer soll etwas tun?“ nicht in Zusammenhang mit dem *Wie* (auf Organisationsebene) gestellt, sondern erst dann, wenn klar ist, welche Modellierungstechniken unterstützend eingesetzt werden können. Grund dafür ist, dass die Einschätzung, wer etwas tun soll, auch von den für den Technikeinsatz erforderlichen Kompetenzen abhängt. Dieses Vorgehen ist in Abbildung 37 grafisch aufbereitet.

¹²⁹ Das Demonstrationsbeispiel wird grundsätzlich eher als Forschungsmethode der Evaluation als der Konstruktion eingeordnet [Bucher et al. 2008, S. 77 ff.]. Obwohl das dem Demonstrationsbeispiel zu Grunde liegende Forschungsprojekt die Methodenentwicklung beeinflusst hat, wird es in der vorliegenden Arbeit vor allem zur Verdeutlichung von Anwendungsszenarien der Methode herangezogen.

¹³⁰ Vgl. dazu auch die Gegenüberstellung literatur- und praxisorientierter Erkenntnisprozesse in Abschnitt 1.4

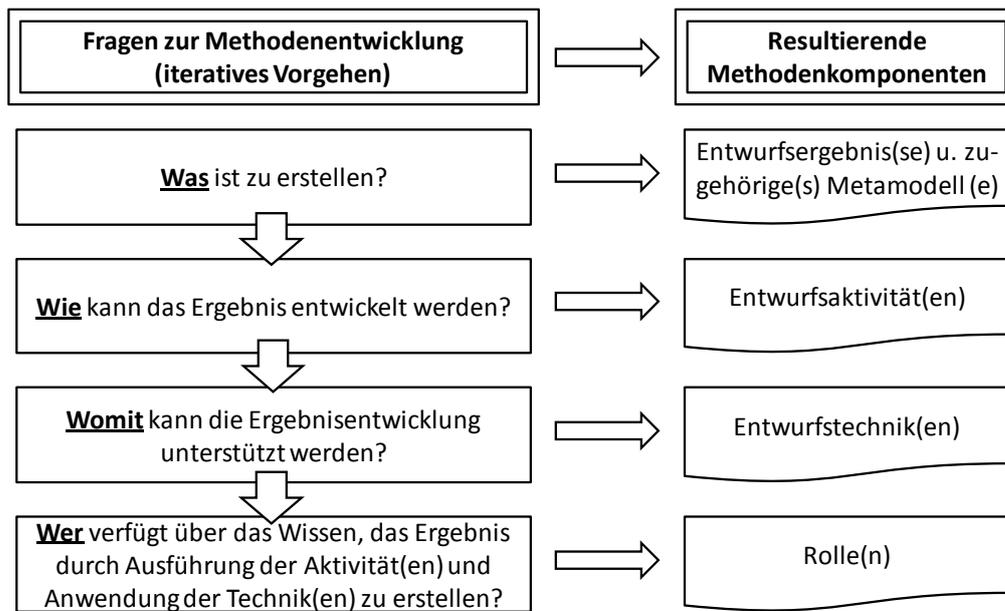


Abbildung 37: Iteratives Vorgehen zur Herleitung der Methodenkomponenten

Das dargestellte Vorgehen realisiert eine zielorientierte Strategie, wie es auch für die zu entwickelnde Methode formuliert ist (vgl. Anforderung C.1 in Abschnitt 3.5). Jede Fragestellung resultiert in der Spezifikation bestimmter Methodenkomponenten (vgl. dazu das ME-Metamodell in Abschnitt 2.2). Entwurfsaktivitäten erzeugen mit Unterstützung bestimmter Modellierungstechniken ein Entwurfsergebnis. Entwurfsaktivitäten und -techniken können jeweils in Teilaktivitäten und -techniken aufgegliedert werden. Für die Durchführung der einzelnen Entwurfsaktivitäten und die Anwendung der Entwurfstechniken sowie für koordinative Aufgaben werden verschiedene Rollen definiert (vgl. dazu Tabelle 29). Die Schritte der Methodenentwicklung müssen deshalb iterativ angewendet werden. Aus den sachlogischen Abhängigkeiten zwischen Entwurfsergebnissen, -aktivitäten und -techniken ergibt sich die Ablaufstruktur der Methode.

Die verschiedenen inhaltlichen Einflüsse auf die Methode sind in Abbildung 38 dargestellt. Ausgangspunkt der Konstruktion sind einerseits die allgemeinen Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung und die in Kapitel 3.5 definierten Anforderungen an die Verwaltungsmodellierung sowie andererseits die in Kapitel 4.2 hergeleitete Methodenarchitektur. Darüber hinaus fließen, wo notwendig, Informationen aus weiteren Literaturquellen in die Methodenbeschreibung ein. Zur Verdeutlichung der einzelnen Methodenkomponenten wird ein reales Demonstrationsbeispiel verwendet. Hierfür werden die Ergebnisse aus dem EU-Projekt PICTURE (vgl. dazu Abschnitt 3.6) herangezogen.¹³¹ Schlussendlich werden auch die Ergebnisse der in Abschnitt 5 durchgeführten Evaluation bei der Beschreibung der finalen Methode berücksichtigt.

¹³¹ Um dem Anliegen des Demonstrationsbeispiels – der Veranschaulichung der beschriebenen Entwurfsaktivitäten, -techniken und -ergebnisse – gerecht zu werden, sind jeweils möglichst einfache Beispiele dokumentiert.

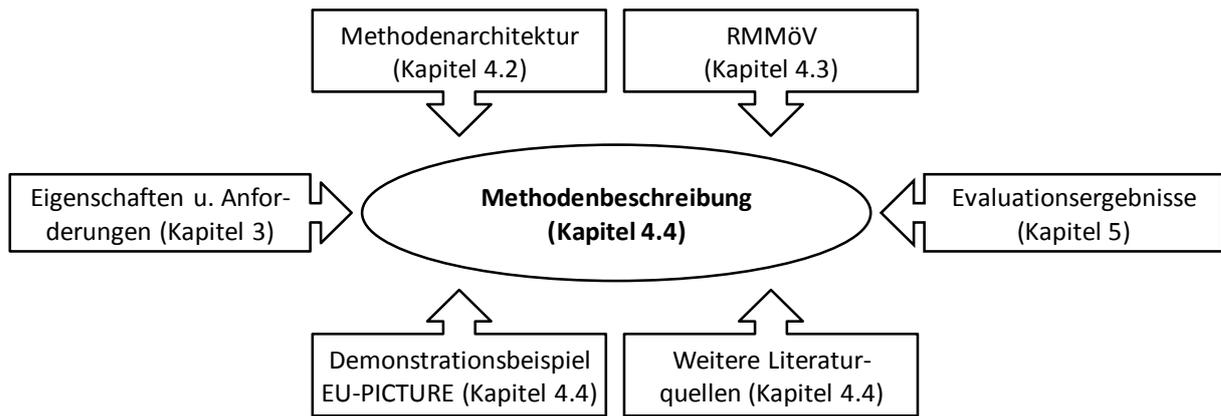


Abbildung 38: Einflüsse auf die Methodenentwicklung

Während auf Anforderungen, Methodenarchitektur, RMMöV und weitere Literaturquellen direkt (zurück) verwiesen werden kann, greift die Verwendung von Evaluationsergebnissen dem Leseprozess vor. D. h. es werden Aussagen verwendet, die für den Leser solange nur eingeschränkt nachvollziehbar sind, wie nicht das Evaluationskapitel gelesen wurde. Um die Transparenz diesbzgl. zu erhöhen, werden Einflüsse aus der Evaluation ebenfalls explizit und unter Verweis auf das entsprechende Evaluationskapitel benannt. Die vorliegende Dokumentation weicht somit vom eigentlichen Forschungsprozess ab, versucht diese Abweichungen und wechselseitigen Einflüsse jedoch durch entsprechende Querverweise transparent zu halten.

In diesem Sinne werden gleich zu Beginn des Abschnitts wesentliche Resultate vorweggenommen: die Entwurfsaktivitäten der Methode. Obwohl diese bis dahin noch nicht hergeleitet wurden, soll ihre frühzeitige Darstellung das Verständnis der folgenden Ausführungen verbessern (vgl. Tabelle 34).

Die grundsätzliche Reihenfolge der Entwurfsaktivitäten (EA) und die daraus resultierende Nummerierung werden massgeblich durch die in Abbildung 37 dargestellten Fragestellungen (bspw. existenzielle Abhängigkeiten zwischen Entwurfsergebnissen) und die in Abbildung 38 genannten Einflüsse (bspw. Anforderungen) bestimmt. Details zu den verschiedenen Einflüssen und Abhängigkeiten (inkl. konkreten Vorwärts- und Rückwärtsverweisen) finden sich in den Erläuterungen zu jeder einzelnen EA. Die Nummerierungen der EA sollen dabei nicht im Sinne einer fixen Reihenfolge interpretiert werden. So können bspw. bestimmte EA durchaus parallel durchgeführt werden. Auch Verweise auf vorangegangene EA (Iterationen) sind sachlogisch möglich und sinnvoll. Aufgrund der Vielzahl und Komplexität der verschiedenen Relationen und Abhängigkeiten zwischen den EA können an dieser Stelle nicht alle Einzelheiten beschrieben werden. Diesbzgl. sei daher auf die Detailbeschreibungen der jeweiligen EA sowie das in Abschnitt 4.5 konsolidierte Vorgehensmodell (Abbildung 58) verwiesen.

Nr.	Entwurfsaktivitäten (EA)	Erläuterungen
EA.1	Bestimmung des Informationsbedarfs	... dient der zielorientierten Beschränkung der Informationserhebung auf das Notwendige.
EA.2	Bestimmung des Erhebungsbedarfs	... dient der Wiederverwendung der vorhandenen Wissensbasis und damit der Reduktion des Erhebungsaufwands.
EA.3	Projektorientierte Adaption des Referenzmodells	... dient der projektbezogenen Anpassung der Anwendungsentologie durch Erweiterung um neue und Selektion relevanter Konzepte, Instanzen, Relationen und Attribute.
EA.4	Formalisierung von Regeln und Abfragen	... dient einerseits der Unterstützung der Informationserhebung durch komplexe Regeln (Modellierungsrestriktionen und automatisiertes Schlussfolgern) sowie andererseits der Abbildung der formulierten Informationsbedarfe in konkreten Modellabfragen.
EA.5	Entwicklung eines Erhebungskonzepts	... dient der Projektfineinplanung und beinhaltet ein Vorgehen zur Informationserhebung unter Einbeziehung zeitlicher Restriktionen, inhaltlicher Abhängigkeiten (bspw. Relationen zwischen Instanzen) und zu beteiligender Experten.
EA.6	Referenzmodellbasierte Erzeugung der projektbezogenen Wissensbasis	... dient direkt der Informationserhebung, indem vorgegebene Konzepte instanziiert und ihre Attribute sowie Relationen zwischen den Instanzen spezifiziert werden (Komposition).
EA.7	Qualitätssicherung	... dient der Prüfung der Wissensbasis hinsichtlich definierter Plausibilitäts- und Konsistenzregeln.
EA.8	Abfrage der Wissensbasis und Aufbereitung der Ergebnisse	... dient der Befriedigung der formulierten Informationsbedarfe und deren nutzerorientierter Aufbereitung.
EA.9	Konsolidierung von Referenzmodell und Wissensbasis	... dient der langfristigen Wiederverwendbarkeit und übergreifenden Auswertbarkeit erhobener Informationen auf Basis einer verwaltungswelt integrierten Wissensbasis.
EA.10	Modellpflege	... dient der Aktualisierung bei allfälligen Veränderungen und damit der breiteren Nutzbarkeit der Wissensbasis.

Tabelle 34: Entwurfsaktivitäten (EA) der Methode

Nachfolgend werden diese Entwurfsaktivitäten sowie die anderen jeweils zugehörigen Methodenkomponenten (Entwurfsergebnisse, -techniken, Rollen) anhand der in Abbildung 38 genannten Einflussfaktoren hergeleitet und ihre Anwendung beschrieben.

4.4.1 Bestimmung des Informationsbedarfs (EA.1)

Eine wesentliche Eigenschaft öffentlicher Verwaltungen ist das fehlende Methodenwissen hinsichtlich Modellen und Modellierung. Müssen für ein Projekt Informationen strukturiert erhoben und analysiert werden, wird diese Aufgabe deshalb regelmässig an externe Dienstleister aus Privatwirtschaft oder Wissenschaft ausgelagert. Die damit verbundene kompetenzorientierte Arbeitsteilung ist zwar grundsätzlich zu begrüßen, allerdings führt die fehlende Koordination der verwendeten Modellierungstechniken und -werkzeuge nicht nur zu einer unübersichtlichen Heterogenität und mangelhaften Nachnutzung der entstehenden Modelle (vgl. Abschnitt 3.4.3), sondern verursacht im

Regelfall auch unnötige Kosten, insbesondere wenn Informationen erhoben werden, die nicht unbedingt für die Projektdurchführung erforderlich sind (Prinzip: Lieber mehr erheben, als zu wenig.). Vor diesem Hintergrund kommt der Anforderung einer zielorientierten Spezifikation des Informationsbedarfs (C.8) eine besondere Bedeutung zu. Da der Informationsbedarf massgeblich alle Folgeaktivitäten beeinflusst, stellt dieser das erste Entwurfsergebnis der Methode dar. Dies entspricht dem typischen Top-down-Ansatz des BE (vgl. Abschnitt 2.1), demzufolge zunächst das *Was* (Bedarf) spezifiziert und anschliessend das *Wie* (weitere Entwurfsaktivitäten) zielorientiert gestaltet wird.

Im Detail betrachtet, unterstützt die Spezifikation des Informationsbedarfs somit gleichermaßen Effektivität (Berücksichtigung der notwendigen Informationen) und Effizienz (Beschränkung auf die notwendigen Informationen) der Informationserhebung. Darüber hinaus sind in vielen Projekten deren konkrete Zielstellung und Nutzen nicht für alle Beteiligten klar. Ein typisches Beispiel ist die Erhebung fachlicher Prozessmodelle, welche für die im Prozess tätigen Domänenexperten häufig nur geringen oder keinen direkten Nutzen mit sich bringen. (Es wird kein neues Wissen generiert, jedoch eigenes Spezialwissen für andere transparent und auswertbar gemacht.) Die Diskussion von Informationsbedarfen beinhaltet implizit auch deren Begründung und trägt somit zu besserem Projektverständnis und Unterstützung seitens der Beteiligten bei (Bewusstsein für die eigene Rolle, Nutzen für andere Beteiligte und möglicherweise eigenen indirekten Nutzen).

4.4.1.1 Entwurfsergebnisse

Der Informationsbedarf wird durch Auswertung der in der Wissensbasis hinterlegten Informationen gedeckt. Grundsätzlich können zwei Typen von Informationsbedarfen unterschieden werden in:

- a) einmalige Abfragen der Informationsbasis zur Umsetzung eines Projekts und
- b) Abfragen, die nach Abschluss der Projektumsetzung wiederholt ausgeführt werden sollen.

Typ (a) zielt auf die häufig in BE-Projekten notwendigen Abfragen ab, welche den Beteiligten die Umsetzung eines Veränderungsprojekts überhaupt erst ermöglichen. Diese Abfragen erfolgen mindestens einmal im Anschluss an die Erhebung der Informationen. Sie sind naturgemäss auf konkrete Fragestellungen des Projekts oder der Organisation spezialisiert und werden nach Projektabschluss oft nicht weiter benötigt.

Subtypen derartiger Modellabfragen können auch als Geschäftsanalysen bezeichnet werden. Geschäftsanalysen werden bspw. im Kontext von Unternehmensarchitekturen diskutiert. Der Begriff Architektur wird dabei als die grundlegende Organisation eines Unternehmens verstanden, die aus internen und externen Gestaltungsobjekten sowie deren Beziehungen besteht [IEEE 2000; Rood 1994]. Die Dokumentation von Unter-

nehmensarchitekturen zielt auf Transparenz, Komplexitätsbeherrschung, Konsistenz-erhalt, Veränderungsfähigkeit und Nachhaltigkeit ab [Riege et al. 2008, S. 42]. Im Gegensatz zu privatwirtschaftlichen Unternehmen, für welche Flexibilität und Agilität bei der Anpassung an immer neue Marktbedingungen existenziell sind, kann in öffentlichen Organisationen im Allgemeinen von längeren Veränderungszyklen ausgegangen werden (vgl. dazu Abschnitt 3.4). Hauptanliegen entsprechender Analysen im komplexen Kontext der Verwaltung ist deshalb vor allem die Erkennung relevanter Einflussfaktoren und potenzieller Restriktionen sowie nachhaltiger Gestaltungsoptionen, damit notwendige, bspw. gesetzlich verordnete Veränderungen mit Erfolg realisiert werden können. Geschäftsanalysen können in diesem Kontext unterschieden werden in Abhängigkeits- / Auswirkungsanalyse, Abdeckungsanalyse, Schnittstellenanalyse, Heterogenitätsanalyse, Komplexitätsanalyse, Konformitätsanalyse, Wirtschaftlichkeitsanalyse oder Compliance-Analyse [Riege et al. 2008, S. 47]. Einige Beispiele dieser Geschäftsanalysetypen beschreibt Abbildung 39.

Analysetyp		Abhängigkeits- und Auswirkungsanalyse	Abdeckungsanalyse	Konformitätsanalyse	Wirtschaftlichkeitsanalyse
Gestaltungsobjekte					
Strategieebene	Produkte, Marktsegmente, Geschäftspartner, Strat. Projekte				
Organisationsebene	Geschäftsprozesse, Geschäftsfkt., Rollen, Org.-Einheiten				
Integrations-ebene	Domänen, Applikationen, fachliche Services				
1	Welche Produkte bedienen welches Marktsegment?				
2	Welche Organisationseinheit trägt in welchem Umfang zur Erreichung von Unternehmenszielen bei?				
3	Welche Marktleistungen sind bei Nichtverfügbarkeit einer bestimmten Applikation betroffen?				
4	Welche strategischen Vorhaben benötigen die gleichen IS-Ressourcen bzw. modifizieren die gleichen Applikationen?				
5	Ist die Rollenstruktur des Prozesses korrekt in der Berechtigungsstruktur der Applikation abgebildet?				
6	Welche Umsatz-/Deckungsbeitragsvolumina hängen an welchem Prozess bzw. an welcher Applikation?				
7	Wo kann Prozessstandardisierung stattfinden, d.h. welche Teilprozesse sind Prozess übergreifend gleich gestaltet?				

Abbildung 39: Beispiele für Geschäftsanalysen im St.Galler Business Engineering¹³²

Im Gegensatz zu den Geschäftsanalysen adressieren Abfragen des *Typs (b)* Auswertungen, die erst durch das Projekt ermöglicht, Informationsbedarfsträgern also durch die Umsetzungen des Projekts zugänglich gemacht werden. Beispiel ist die Entwicklung eines Informationssystems (bspw. eines Dienstleistungs- oder Auskunftsportals), welches nutzerspezifische Abfragen für externe Geschäftspartner einer Organisation (bspw. Leistungsangebote, Ansprechpartner, Kosten, Zugangseröffnung etc.) oder auch

¹³² Übernommen aus [Riege et al. 2008, S. 47]

interne Stakeholders (bspw. im Kontext von Organisationsentwicklung, Reporting und Monitoring) ermöglicht. Die Nutzenwahrnehmung derartiger Auswertungen ist naturgemäß höher, da dem Aufwand zur Informationserhebung eine quantitativ umfangreichere bzw. höher frequentierte Verwendung gegenübersteht. Allerdings ergibt sich der Nutzen einmaliger Auswertungen natürlich ebenfalls (wenn auch indirekt), da die resultierenden Design-Entscheidungen für Zwecke des BE von erheblicher Tragweite sein können. Konkrete Auswertungen können ggf. auch beiden Typen zugeordnet werden.

Der Informationsbedarf ist so zu spezifizieren, dass die nachfolgenden Entwurfsaktivitäten – insbesondere die Spezifikation der Ontologieabfragen und die Adaptionen der Anwendungsontologie – bestmöglich unterstützt werden. Dazu soll nochmals die Natur von Ontologieaussagen herangezogen werden.

Die Ontologie definiert eine Menge von Aussagen nach dem Schema

*Instanzen (I_x) des Konzepts (K_x) verfügen über
die Attribute (A_y) des Typs (T)
mit den Kardinalitäten ($C_{min} - C_{max}$).*

Dementsprechend enthält die Wissensbasis Aussagen der Form:

*Die Instanz (i_x) des Konzepts (k_x) verfügt über
die Ausprägungen (p) des Attributs (a_y) des Typs (t).*

Der Bedarf an derartigen Aussagen für ein bestimmtes Projekt soll zielgruppengerecht bzw. kompetenzorientiert durch die Formulierung natürlichsprachiger Fragen beschrieben werden (vgl. Ansatz der „Competency Questions“ in [Noy & McGuinness 2002, S. 5; Staab et al. 2001, S. 14; Uschold & Grüninger 1996, S. 29 ff.]). Diese können in einer späteren EA in Ontologieabfragen überführt werden. Um diese Übersetzung zu vereinfachen, sollte die in der Ontologie verwendete Terminologie der Konzepte und ihrer Attribute verwendet werden. Da Relationen in Frames als Attribute des Typs „Instanz“ abgebildet werden und neben Relationen auch andere Attribute und Attributsausprägungen abgefragt werden können, können Fragen nach folgendem Schema formuliert werden:

*Welche Instanzen (i_x) des Konzepts (k_x) verfügen über die Ausprägung (p)
für Attribut (a_y)?*

Dieses Schema ist zwar nicht als fix anzusehen¹³³, allerdings lassen sich die Fragen umso einfacher in formalen Modellabfragen abbilden, je näher sie diesem Schema sind.

Entwurfsergebnisse können im Sinne des ME durch Metamodelle beschrieben werden. Abbildung 40 enthält das Metamodell des Entwurfsergebnisses Informationsbedarf.

¹³³ Es können bspw. auch weitere Nebenbedingungen in die Fragestellung einbezogen werden.

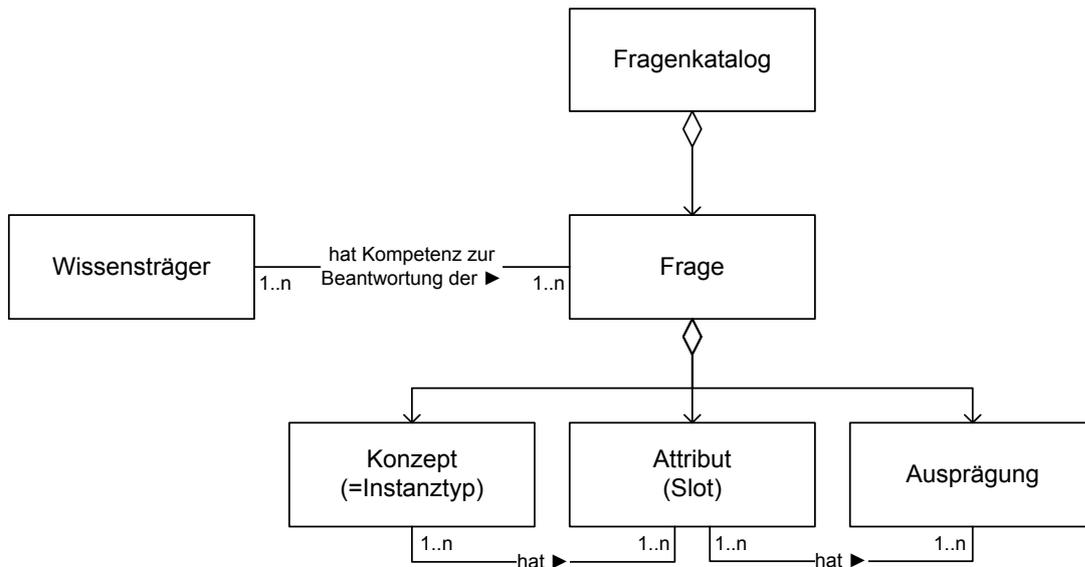


Abbildung 40: Metamodell des Entwurfsergebnisses Informationsbedarf (EA.1)

Im Resultat ist mit einer Anzahl von Fragen zu rechnen (Fragenkatalog als Entwurfsergebnis). Der entstehende Fragenkatalog beschreibt zunächst den „Brutto-Informationsbedarf“ für ein Projekt. Unter Attribut werden in diesem Modell auch die Relationen zwischen Konzepten subsummiert (Attribute des Typs „Instanz“). Aus dem Fragenkatalog können die einzubeziehenden Domänenexperten abgeleitet werden. Berücksichtigt werden muss zudem, dass sich mit zunehmender Zeit der Methodenanwendung auch eine zunehmende Wissensbasis zur Verfügung steht. Um Mehrfacherhebungen und Redundanzen zu vermeiden, sind vorhandene Informationen ebenfalls einzubeziehen, woraus sich der „Erhebungsbedarf“ ergibt (vgl. EA.2).

4.4.1.2 Entwurfsaktivitäten

Die Spezifikation des Informationsbedarfs mittels Fragenkatalog erfolgt idealerweise durch einen oder mehrere Workshops. Unter Beteiligung von Personen der erforderlichen Rolle (vgl. Abschnitt 4.4.1.4) werden projektrelevante Informationsbedarfe diskutiert und bereits vorhandene Projektdokumentationen gesichtet.

Zur Strukturierung des Workshops können – je nach Anzahl und Art der Beteiligten sowie lokaler und projektspezifischer Gegebenheiten – folgende Punkte im Sinne von Teilentwurfsaktivitäten übernommen werden¹³⁴:

- a) Einführung in das Projekt (insb. Ziele, Zeitplan, Zielgruppen)
- b) Diskussion notwendiger Informationsbedarfe (Brainstorming)
- c) Strukturierung der Informationsbedarfe in Form natürlichsprachiger Fragen
- d) Kennzeichnung von Konzepten und Eigenschaften

¹³⁴ Die vorgeschlagene Struktur ergibt sich im Wesentlichen aus den Zielstellungen und wurde in den verschiedenen Workshops zur Methodenevaluation erfolgreich angewendet.

- e) Zusammenstellung eines semistrukturierten Fragenkatalogs
- f) Benennung potenzieller Domänenexperten als Wissensträger

Wie im vorangegangenen Abschnitt dargestellt, sollen die Fragen soweit möglich die Terminologie der Ontologie (Konzepte *und* Attribute, einschl. Relationen) verwenden. Dies erlaubt einerseits eine einfache Überführung in formale Ontologieabfragen. Andererseits werden frühzeitig Abhängigkeiten der Konzepte erkannt, welche bei der Konzeption des Vorgehens zur Erhebung zu berücksichtigen sind. Die Verwendung von Konzepten und deren Abhängigkeiten schränkt die Formulierung der Fragen ein. So sollten durch eine Frage keine Ausgangskonzepte mit Zielkonzepten verbunden werden, zwischen denen eine direkte oder indirekte Verbindung nicht sinnvoll hergestellt werden kann. Allerdings können durchaus Abfragen miteinander kombiniert werden, so dass auch „entfernte“ (indirekt miteinander verbundene) Konzepte über einen Pfad von Relationen in Zusammenhang gebracht werden.

Die zu formulierenden Fragen dürfen sich nicht nur auf die in der Domänenontologie vorhandenen Konzepte und Eigenschaften beschränken, weil damit neue Informationsbedarfe möglicherweise nicht abgedeckt sind. Gerade Anwendungsontologien stellen organisations- und projektbezogene Erweiterungen der Domänenontologie dar. Um diese Erweiterungen vorzunehmen, sollen Fragen explizit auch neue Konzepte, Attribute und Relationen enthalten.

Die Komplexität der Informationserhebung (Anzahl zu instanziiender Konzepte und ihrer Eigenschaften) nimmt mit der Anzahl unterschiedlicher Fragen zu. Im Rahmen der Evaluation wurde die Erfahrung gemacht, dass die Informationserhebung – insbesondere bei erstmaliger Methodenanwendung – auf einen möglichst kleinen Bereich beschränkt werden sollte (vgl. dazu die Dokumentation der EA im Rahmen der Evaluation in Abschnitt 5). Zweckmässig ist in diesem Zusammenhang eine Priorisierung der Fragen bzw. die zeitlich versetzte Erhebung der notwendigen Informationen. Allerdings sollten bei einer Priorisierung auch die bereits in der Wissensbasis vorhandenen Informationen berücksichtigt sein (vgl. EA.2). Wissen über vorhandene Informationen ist jedoch erst vorhanden, wenn die erforderlichen Wissensträger in das Projekt einbezogen wurden. Diese werden im Rahmen des Workshops ebenfalls benannt.

4.4.1.3 Entwurfstechniken

Unterstützung bei der Durchführung der Entwurfsaktivität bieten allgemeine Workshop-Techniken, wie Moderationstechniken, Brainstorming und Mindmapping-Verfahren. Als geeignet für die Erhebung der Fragen hat sich die Arbeit mit Whiteboard oder Flipchart bewährt. Dort werden Fragen gesammelt und strukturiert. Wird die in Abschnitt 4.4.1.1 vorgeschlagene Fragenstruktur verwendet, können Konzepte und Relationen – ggf. unterschieden nach bestehenden und neuen Elementen – markiert werden. Beispiele für Fragen im Kontext der Ontologieentwicklung („Competency

Questions“) finden sich bspw. in [Noy & McGuinness 2002, S. 5; Staab et al. 2001, S. 14; Uschold & Grüninger 1996, S. 29 ff.].

Der resultierende Fragenkatalog sollte anschliessend mittels Textverarbeitung natürlichsprachig oder mittels Tabellenkalkulation semi-strukturiert für die weitere Verwendung im Projekt dokumentiert werden.

An dieser Stelle wird auf eine genauere Spezifikation möglicher Techniken verzichtet, da diese entsprechend den vorhandenen Infrastrukturen und Fähigkeiten flexibel ausgewählt werden können.

4.4.1.4 Rollen

Um projektspezifische Informationsbedarfe definieren zu können, sind Vertreter möglichst aller Informationsbedarfsträger eines Projekts einzubeziehen. Dazu gehören neben Projektexterten auch weitere Stakeholders (bspw. interne und externe Nutzer eines zukünftigen Informationssystems oder Verwaltungsführung) sowie Methodenexperten. Für die Durchführung des Workshops ist zudem der Einsatz eines Moderators sinnvoll.

Ihren Kompetenzen entsprechend verteilen sich die Verantwortlichkeiten im Workshop:

Rollen	Verantwortlichkeiten
Projektextperte	Einführung in das Projekt Spezifikation von Informationsbedarfen Benennung von Domänenexperten
Verwaltungsführung	Spezifikation von Informationsbedarfen
Weitere Stakeholders	Spezifikation von Informationsbedarfen
Methodenexperte	Abbildung der Informationsbedarfe in Fragen Markierung von Konzepten und Eigenschaften Zusammenstellung des Fragenkatalogs Benennung von Domänenexperten
Moderator	Neutrale Diskussionsleitung

Tabelle 35: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.1)

4.4.1.5 Abhängigkeiten

Minimale Voraussetzung für die Durchführung dieser EA ist die Verwendung des RMMöV oder eines weiterentwickelten bzw. alternativen Metamodells sowie dessen Abbildung in einer Ontologie. Die EA ist allerdings ihrerseits Voraussetzung für die Spezifikation der Erhebungsbedarfe in EA.2, die Adaption des RM in EA.3 sowie die Formulierung von Modellabfragen in EA.4. Eine ausführliche Übersicht zu allen Ergebnisabhängigkeiten ist in Tabelle 55 zusammengestellt.

4.4.1.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Das Demonstrationsbeispiel orientiert sich an den Entwicklungen im EU-Projekt PICTURE (vgl. Abschnitt 3.6). Wie dargestellt, verfolgte das Projekt das Ziel, die Modellierung von Prozessen anhand von Prozessbausteinen zu vereinfachen und zu standardisieren. Auf dieser Basis sollten Schwachstellen erkannt, durch Zuordnung geeigneter Informationstechnologien reduziert und die quantitativen und qualitativen Auswirkungen entsprechender Veränderungen prognostiziert werden.

Wendet man die vorliegende Methode am Demonstrationsbeispiel an, können die in der Description of Work (DoW) des Projekts beschriebenen Modellierungsziele in entsprechende Fragestellungen überführt werden. Da das Projekt auf die Beschreibung von Prozessabläufen und deren IT-Unterstützung fokussiert, adressieren die Informationsbedarfe vor allem die Erkennung von als Schwachstellen wahrgenommenen Prozessmustern, um diese anschliessend durch geeignete IKT-Funktionalitäten zu unterstützen. Einige ausgewählte Informationsbedarfe werden in Tabelle 36 dargestellt (basierend auf [Baacke et al. 2007a]).

Ausgewählte Fragestellungen für das Demonstrationsbeispiel

In welchen Prozessen werden welche Dokumente mit welchem Seitenvolumen ausgedruckt (Anzahl von Medienbrüchen und Ausmass des dadurch ausgelösten Papierverbrauchs)?

In welchen Prozessen wird eine Suchfunktionalität zum Auffinden von Information eingesetzt?

Welche Prozesse sind besonders komplex (Anzahl an Prozessaktivitäten)?

Welche papierbasierten Dokumente werden durch verschiedene Mitarbeitende verwendet? bzw.

Wie häufig werden papierbasierte Dokumente intern oder extern ausgetauscht?

In welchen Applikationen stehen welche Funktionalitäten zur Verfügung?

Tabelle 36: Informationsbedarfe im Demonstrationsbeispiel (EA.1)

Die jeweils unterstrichenen Ausdrücke stellen die Informationsbedarfe dar, welche durch geeignete Konzepte oder Attribute der Anwendungsontologie und entsprechende Instanzen in der Wissensbasis abgebildet werden sollen. Zur besseren Darstellung im Demonstrationsbeispiel wird dabei auf Prozesse einzelner Fachbereiche fokussiert.

4.4.2 Bestimmung des Erhebungsbedarfs (EA.2)

Nachdem der Informationsbedarf festgelegt ist, geht es darum zu erkennen, welche Informationen bereits vorliegen, um wiederum zielorientiert den tatsächlichen Erhebungsbedarf bestimmen zu können. Die Prüfung auf vorhandene Informationen in der Ontologie betrifft einerseits die notwendigen Konzepte, Relationen und anderen Attribute auf Metaebene als auch die Instanzen, Relationen und weiteren Attribute auf Instanzebene (Wissensbasis). Darüber hinaus sollen innerhalb dieses Schritts weitere existierende Quellen (Modelle, Dokumentationen etc.) identifiziert werden, welche die Erhebung der erforderlichen Informationen unterstützen. Schliesslich können anhand des

Erhebungsbedarfs die tatsächlich einzubeziehenden Domänenexperten aus den im vorangegangenen Schritt benannten potenziellen Wissensträgern ausgewählt werden.

4.4.2.1 Entwurfsergebnisse

Entwurfsergebnisse dieses Schritts sind die Spezifikation der Erhebungsbedarfe auf (a) Konzept- und (b) Instanzebene sowie (d) der kompetenten Domänenexperten. Dabei muss noch nicht festgelegt werden, wie Informationen in der Wissensbasis spezifiziert werden sollen (bspw. Abbildung in Instanzen oder Attributen). Auch Erhebungsbedarfe können daher natürlichsprachig spezifiziert werden. Schliesslich soll (c) eine möglichst grosse Zahl weiterer Informationsquellen spezifiziert werden, die für eine effiziente Informationserhebung herangezogen werden können. Eine mögliche Strukturierung der Entwurfsergebnisse dieser EA wird als Metamodell in Abbildung 41 vorgeschlagen.

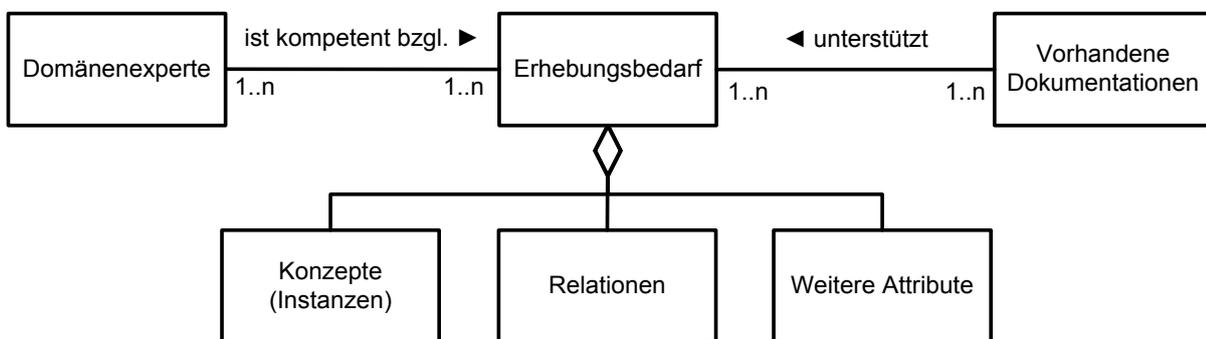


Abbildung 41: Metamodell des Erhebungsbedarfs (EA.2)

4.4.2.2 Entwurfsaktivitäten

Die Entwurfsaktivitäten lassen sich direkt aus den genannten Entwurfsergebnissen ableiten. Die Suche nach vorhandenen Informationen beginnt grundsätzlich auf Konzeptebene.

- a) Im Rahmen der ersten Teilentwurfsaktivität wird geprüft, inwiefern die definierten Informationsbedarfe bereits konzeptuell in der verwaltungsweiten Anwendungsentologie vorgesehen sind.
- b) Erst danach kann für bereits enthaltene Konzepte überprüft werden, inwiefern für diese bereits Instanzen in der Wissensbasis existieren.

Als Ergebnis der beiden Teilentwurfsaktivitäten kann somit der Erhebungsbedarf auf Konzept- und Instanzebene beschrieben werden. Beide Teilentwurfsaktivitäten können entweder jeweils einmal für alle Informationsbedarfe ausgeführt oder iterativ je Informationsbedarf ausgeführt werden.

- c) Anschliessend können relevante Dokumentationen (bspw. existierende Modelle, Handbücher, Informationssysteme, andere Ontologien) aufgezählt werden,

welche zur Erhebung der Informationen beitragen können (vgl. bspw. „Collect Data“ in [Benjamin et al. 1994, S. 33 ff.]).

- d) Darüber hinaus sollte soweit möglich die im vorherigen Schritt definierte Anzahl potenzieller Wissensträger nun auf die für die festgestellten Erhebungsbedarfe kompetenten Domänenexperten eingeschränkt werden. Diese werden als Mitglieder in das Projekt integriert.

Die Teilentwurfsaktivitäten und -ergebnisse fasst Abbildung 42 grafisch dar.

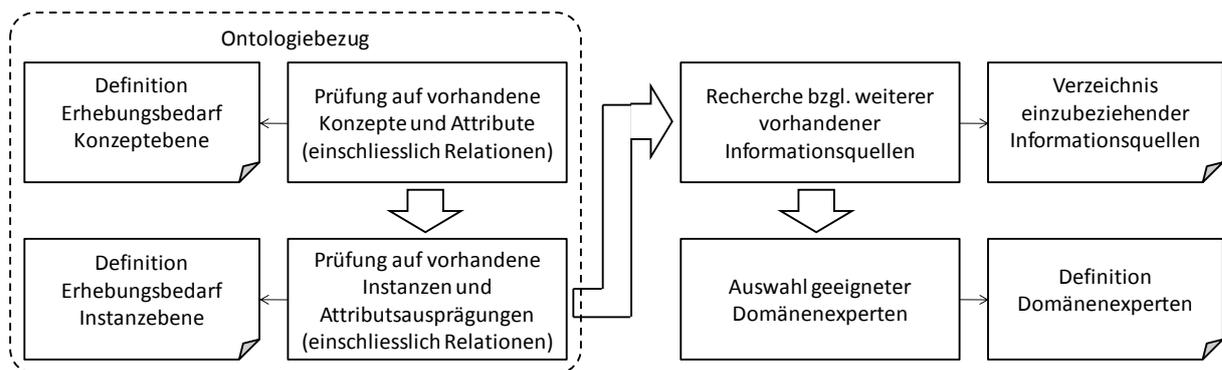


Abbildung 42: Bestimmung des Erhebungsbedarfs (EA.2)

4.4.2.3 Entwurfstechniken

Die Prüfung der verwaltungsweiten Anwendungsontologie hinsichtlich vorhandener Inhalte auf Konzept- und Instanzebene kann mangels spezifizierter Ontologieabfragen zu diesem Zeitpunkt¹³⁵ häufig noch nicht automatisiert erfolgen. Die Prüfung beinhaltet daher zunächst die manuelle Navigation im Modell (Konzeptebene). Sind geeignete Konzepte identifiziert, können auch Abfragen nach den Instanzen dieser Konzepte formuliert und die Prüfung auf Instanzebene somit teilautomatisiert werden. Auf weitere Details zur Formulierung von Abfragen (als mögliche Entwurfstechnik) wird an dieser Stelle mit Verweis auf Abschnitt 4.4.4 verzichtet.

Zur Beschreibung der Erhebungsbedarfe können wiederum konzeptionelle Modelle verwendet werden. Insbesondere bietet es sich an, neue Informationsbedarfe ähnlich dem RMMöV sowie kompatibel zum RMMöV (vgl. Abschnitt 4.3.2) zu spezifizieren. Um Anschlussfähigkeit und übergreifende Auswertbarkeit zu gewährleisten, können ein oder mehrere Interaktionspunkte zwischen Erhebungsbedarf (Konzeptebene) und RMMöV mittels Relationen zu definieren. Für ausführlichere Beschreibungen der Metamodellierung als Entwurfstechnik (einschliesslich Anforderungen usw.) sei auf die Herleitung des RMMöV in Abschnitt 4.3 verwiesen.

¹³⁵ Mit zunehmender Erfahrung bei der Methodenanwendung und Reife der Referenzmodelle können ggf. bereits an dieser Stelle geeignete Abfragen formuliert werden.

Darüber hinaus sollten neu zu erhebende Konzepte möglichst genau beschrieben werden. Hierfür könnten Tabellen, welche einem Konzept eine Bezeichnung, ggf. Synonyme, Beschreibungen (vgl. bspw. „Develop Proto Kinds“ [Benjamin et al. 1994, S. 46 ff.]), kompetente Wissensträger sowie Relationen und andere Attribute zuordnen (vgl. Tabelle 37).

Angaben	Spezifikationen
Bezeichnung	[...]
Synonyme	[...]
Beschreibung	[...]
Attribute (inkl. Datentyp, Wertebereich, Kardinalitäten etc., vgl. Abschnitt 4.4.3.1)	[...]
Relationen (inkl. Wertebereichen/Zielkonzepte, Kardinalitäten, Inversität etc., vgl. Abschnitt 4.4.3.1)	[...]
Verantwortliche Wissensträger	[...]

Tabelle 37: Exemplarische Spezifikation von Konzepten (EA.2)

4.4.2.4 Rollen

Entsprechend den für die definierten Entwurfsaktivitäten und -techniken erforderlichen Kompetenzen sollten die in Tabelle 38 genannten Rollen in diesem Schritt beteiligt sein.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Domänenexperte	Benennung existierender Dokumentationen Auswahl geeigneter Domänenexperten für die notwendigen Erhebungen
Methodenexperte	Manuelle/teilautomatisierte Abfrage der verwaltungsweiten Anwendungsontologie (Konzept- und Instanzebene) Spezifikation der Erhebungsbedarfe (Konzept- und Instanzebene)

Tabelle 38: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.2)

4.4.2.5 Abhängigkeiten

Einzige Voraussetzung für die Durchführung dieser EA ist der Fragenkatalog zu den Informationsbedarfen aus EA.1. Die Teilentwurfsergebnisse dieser EA sind allerdings gegenseitig voneinander abhängig. So ist für die Erkennung einzubeziehender Domänenexperten und existierender Dokumentationen zunächst der Erhebungsbedarf zu spezifizieren. Alle Ergebnisse dieser EA sind dagegen gleichermassen Voraussetzung für die projektbezogene Adaption des RM in EA.3 sowie die Formulierung von Regeln innerhalb der Wissensbasis (EA.4a). Die Erhebungsbedarfsspezifikation sowie die Liste der einzubeziehenden Domänenexperten fließen darüber hinaus für die Einwicklung des Modellierungsplans (EA.5a) ein. Für eine Darstellung aller Ergebnisabhängigkeiten sei auf Tabelle 55 verwiesen.

4.4.2.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Der Erhebungsbedarf ergibt sich aus dem Informationsbedarf und der bereits existierenden Wissensbasis. Die Situation diesbzgl. ist bei den Projektpartnern naturgemäss sehr unterschiedlich. Teilweise existieren überhaupt keine Dokumentationen, teilweise liegen bereits Modelle aus einzelnen Fachbereichen vor. Für das Demonstrationsbeispiel wird angenommen, dass die Methode bereits einmal angewendet und deshalb bereits eine Liste von Software-Lizenzen in der Wissensbasis hinterlegt ist. Darüber hinaus existieren in verschiedenen Fachbereichen heterogene und teilweise veraltete Dokumentationen (bspw. auch vereinzelt Modelle in EPK-Notation), aus denen Informationen über bestimmte Teilaspekte wiederverwendet werden können.

Eine formalisierte Darstellung der Erhebungsbedarfe ist zu diesem Zeitpunkt noch nicht erforderlich. Es sollten aber die wesentlichen Erhebungsbedarfe auf Konzept- und Instanzebene möglichst detailliert dokumentiert sein, wofür sich Metamodelle (vgl. RMMöV in Abschnitt 4.3.2) oder auch Tabellen (vgl. Tabelle 37 bzw. die Vorschläge in [Fernández et al. 1997, S. 37 f.]) als geeignete Darstellungsformen bewährt haben.

4.4.3 Projektorientierte Adaption des Referenzmodells (EA.3)

Nachdem in den vorangegangenen Schritten festgestellt wurde, welche Auswertungen im Rahmen eines Projekts benötigt werden und welche Informationen dafür zu erheben sind (beide EA ergeben sich aus der Anforderung der Zielorientierung), kann die Konzeptualisierung der Informationsbedarfe im Modell erfolgen. Entsprechend der in Abschnitt 4.2.2.3 vorgeschlagenen Methodenarchitektur (vgl. auch Abbildung 30) soll die verwaltungsweite Anwendungsontologie als Ausgangsbasis (RM) dienen. Diese wird zu einer projektbezogenen Anwendungsontologie adaptiert, indem ihre Konzepte zur Erfüllung der Informationsbedarfe mittels *Extension*, *Dekomposition* und *Spezialisierung* um notwendige neue Konzepte erweitert und mittels *Selektion* auf das notwendige Minimum reduziert werden. Die Konzeptebene der daraus resultierenden projektbezogenen Anwendungsontologie bildet wiederum die Ausgangsbasis (RM) für die später folgende Erhebung der eigentlichen Wissensbasis, also der konkreten Konzeptausprägungen (*Instanziierung*) und deren Beziehungen (*Komposition* der Instanzen).

4.4.3.1 Entwurfsergebnisse

Ergebnis dieser Entwurfsaktivität ist die projektbezogen adaptierte Anwendungsontologie (RM). Diese besteht grundsätzlich aus Konzepten, Instanzen, Attributen (ein-

schliesslich Relationen) und Attributseigenschaften. Ein generisches Metamodell¹³⁶ dieses Entwurfsergebnisses ist in Abbildung 43 dargestellt.

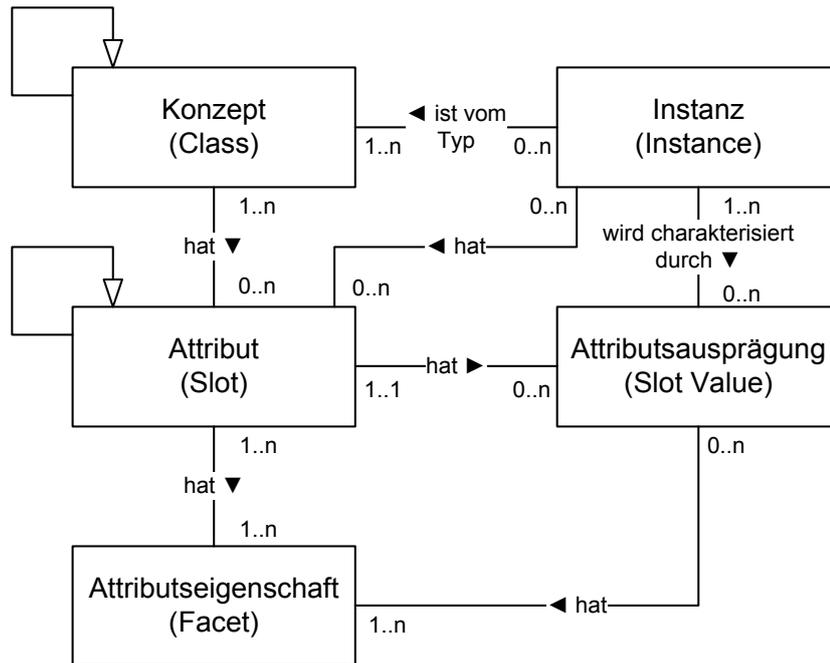


Abbildung 43: Vereinfachtes Metamodell einer Frames-Ontologie (EA.3)

Attributseigenschaften (auch Restriktionen oder Facets) sind bspw.

- Attributsbezeichnung,
- Dokumentation,
- Attributs- bzw. Datentyp,
- Kardinalitäten (required und multiple, Minimum und Maximum),
- Wertebereiche,
- Template-Wert (für Attribute aller Instanzen gültiger Standardwert),
- Default-Werte (alternative Werte für Attribute, falls kein Wert angegeben ist),
- zugehöriges inverses Attribut.

¹³⁶ Das Metamodell wird als generisch bezeichnet, weil es nicht spezialisiert ist. Spezialisierungen sind zwar möglich, haben jedoch – bezogen auf die formale Beschreibung des Entwurfsergebnisses durch das Metamodell – keinen Mehrwert.

Die zugelassenen Datentypen sind in Tabelle 39 dargestellt [CoP 2006].

Datentypen	Erläuterungen
BOOLEAN	Wahrheitswert
INTEGER	Ganzzahl
FLOAT	Fliesskommazahl
STRING	Zeichenkette
SYMBOL	Aufzählung
INSTANCE ¹³⁷	Referenz auf Instanzen anderer Konzepte (bildet Relationen ab)
CLASS	Referenz auf andere Klassen (Konzepte)
ANY	beliebig

Tabelle 39: Zugelassene Datentypen für Attribute in Protégé Frames¹³⁸

Die Möglichkeit, Facets zu definieren, schränkt den Spielraum der Modellierung sinnvoll ein, da mögliche Fehlerquellen im Vorhinein ausgeschlossen und die Modellqualität dadurch verbessert wird.

Ein weiteres (optionales) Entwurfsergebnis dieser EA ist die formlose Spezifikation von Regeln zur Einschränkung des Modellierungsspielraums und zur automatisierten Herleitung neuen Wissens. Die entsprechende Teilentwurfsaktivität wird im nachfolgenden Abschnitt ebenfalls kurz diskutiert, für ausführlichere Informationen dazu allerdings auf die nachfolgende EA.4 verwiesen.

4.4.3.2 Entwurfsaktivitäten

Die Teilentwurfsaktivitäten in diesem Schritt sind von wesentlicher Bedeutung für den Erfolg der Gesamtmethode und stellen wegen der notwendigen Konzeptualisierungen gleichsam die höchsten Ansprüche an die Beteiligten.

Wie weiter oben dargestellt, lassen sich die wesentlichen Teilentwurfsaktivitäten direkt aus der Methodenarchitektur ableiten (vgl. Abschnitt 4.2.2.3). Dabei können zwei Sichten unterschieden werden (vgl. Abbildung 30):

- a) Selektion relevanter Konzepte, Attribute, Relationen und Instanzen
- b) Erweiterung um neue Konzepte, Attribute oder Relationen

Beide Teil-EA werden nachfolgend genauer beschrieben

(a) Selektionen

Um die projektbezogenen Informationsbedarfe zu decken, sollten einerseits existierende Konzepte (und deren Instanzen in der Wissensbasis) wiederverwendet werden können. Dafür kann die Adaptionstechnik der *Selektion* (vgl. Tabelle 28 in Abschnitt 4.2.2.3)

¹³⁷ Dieser Attributstyp ist besonders relevant für die vorliegende Arbeit. Zum besseren Verständnis soll an dieser Stelle auf Abbildung 52 verwiesen werden, in der die Rolle dieses Attributstyps als Relation im Kontext der Wissensbasis dargestellt wird.

¹³⁸ Vgl. dazu [CoP 2006]

verwendet werden. Im Rahmen der vorliegenden Methode erfolgt die Selektion manuell, wobei für weitere Entwicklungen durchaus die Implementierung automatisierender Konfigurationsmechanismen denkbar ist (vgl. dazu Abschnitt 6.3).

(b) *Erweiterungen*

Darüber hinaus müssen auch Konzepte, Relationen und/oder Attribute definiert werden können, die bis dahin noch nicht Bestandteil der Ontologie sind. Die dafür notwendigen Erweiterungen können wiederum in die Teilentwurfsaktivitäten *Extension*, *Dekomposition* und *Spezialisierung* unterschieden werden (vgl. Tabelle 28 bzw. Abbildung 31 in Abschnitt 4.2.2.3):

- (b1) *Extension* ist die Erweiterung der existierenden Strukturen um neue Konzepte und/oder Attribute auf gleicher Hierarchieebene
- (b2) *Dekomposition/Aggregation* sind Erweiterungen der existierenden Strukturen um neue Konzepte (einschliesslich ihrer Attribute) auf gleicher Hierarchieebene, aber verfeinertem / erhöhtem Detailniveau (*istTeilVon*- bzw. *bestehtAus*-Relation), ohne Berücksichtigung von Vererbungsmechanismen
- (b3) *Spezialisierung/Generalisierung* sind Erweiterungen der existierenden Strukturen um neue Konzepte und/oder Attribute auf unter-/übergeordneten Hierarchieebenen (*istVomTyp*-Relation), unter Berücksichtigung von Vererbungsmechanismen

Ziel von RM-Erweiterungen im Kontext dieser Methode ist es, die Domänenbeschreibung maximal zu verfeinern, damit Konzepte in einem späteren Schritt restriktiv und möglichst einfach durch Domänenexperten instanziiert werden können. Neue Konzepte, Relationen und andere Attribute werden dabei auf Basis eines gemeinsamen Verständnisses der Domäne definiert. Die Fallstudien der Evaluation (vgl. Abschnitt 5) haben gezeigt, dass dabei besonders Spezialisierungen relevant sind. Um Konzepte zu spezialisieren, können existierende Informationsquellen herangezogen und ausgewertet werden. Wesentlicher Erfolgsfaktor ist dabei die Zuordnung vorhandener Informationen zu den Konzepten und Attributen. Diese liegen allerdings nicht immer in einem geeigneten Detailniveau vor. So müssen ggf. höher aggregierte Informationen zunächst dekomponiert werden, bevor sie als Spezialisierungen in das Modell einfließen. Ein Beispiel stellt die Dekomposition von Funktionen vorhandener EPK-Modelle in Aktivitäten und Geschäftsobjekte dar (vgl. dazu auch Abbildung 29 in Abschnitt 4.2.2.1). Weitere Beispiele dazu finden sich in Abschnitt 4.4.3.6 (Demonstrationsbeispiel dieser EA).

Die Nummerierung der genannten Teilentwurfsaktivitäten suggeriert eine Reihenfolge, die so nicht fix ist. Grundsätzlich können die verschiedenen Aktivitäten auch in anderer Reihenfolge ausgeführt werden. Oft ist es weniger komplex, zunächst die relevanten Konzepte und Attribute zu selektieren und anschliessend projektbezogene Erweiterun-

gen vorzunehmen. Andererseits können bspw. neue Konzepte durchaus auch logische Beziehungen zu anderen, nicht selektierten Konzepten aufweisen. Diese Beziehungen können daher an dieser Stelle (noch) nicht abgebildet werden.¹³⁹

Aufgrund der Erfahrungen der Evaluation wird empfohlen, die verwaltungsweite Anwendungsontologie zuerst zu erweitern und danach die relevanten Strukturen für die projektbezogene Anwendungsontologie zu selektieren. Dieses Vorgehen hat zudem den Vorteil, dass Namenskonflikte bei der Erweiterung direkt erkannt werden können und nicht erst während der Konsolidierung in EA.9 auftreten.

Neben den genannten Teil-EA bietet es sich in diesem Schritt ausserdem an, mögliche Regeln zur Sicherung der Konsistenz und Plausibilität der Wissensbasis (Restriktionen, Gültigkeitsbedingungen) sowie ggf. zur automatisierten Herleitung neuen Wissens durch Schlussfolgern (Reasoning) zu definieren. Die Sammlung derartiger Regeln ist in dieser EA besonders sinnvoll, da sich die Beteiligten intensiv mit den Konzepten und ihren Beziehungen auseinandersetzen und Regeln bzw. Restriktionen somit ohnehin diskutiert werden. Diese Regeln können in der nachfolgenden EA.4 aufgegriffen und formalisiert werden, ohne dass die Domänenexperten dafür erneut eingebunden werden müssen. Ihre Dokumentation kann analog zum Fragenkatalog aus EA.1 formlos, sollte jedoch trotzdem möglichst genau erfolgen, um Nachfragen zu vermeiden. Auf eine genauere Beschreibung dieser Teil-EA und entsprechender Techniken wird an dieser Stelle verzichtet. Es sei jedoch explizit auf Abschnitt 4.4.4 und die darin enthaltenen Erläuterungen verwiesen.

Schliesslich sei darauf hingewiesen, dass Regeln und auch die in der späteren EA.4 zu definierenden Modellabfragen ebenfalls im Sinne von RM-Komponenten vorgehalten und gepflegt werden können. Dafür wird in Abschnitt 4.4.4 das separate Ablegen in der Wissensbasis einer spezifischen Regel- bzw. Abfrageontologie empfohlen. Auch diese sollten im Rahmen dieser EA selektiert bzw. erweitert und anschliessend in die projektbezogene Anwendungsontologie integriert werden. Dafür stehen grundsätzlich die gleichen Teil-EA und Techniken wie für das eigentliche RM zur Verfügung. Wie die Teil-EA durch geeignete Techniken unterstützt werden, wird nachfolgend diskutiert.

¹³⁹ Ihre Abbildung kann und sollte während der Konsolidierung in EA.9 (vgl. Abschnitt 4.4.9) nachgeholt werden.

4.4.3.3 Entwurfstechniken

Im Wesentlichen kommen zwei Modellierungstechniken zur Unterstützung dieser Entwurfsaktivität zum Einsatz:

- Referenzmodellierung (vgl. Abschnitt 2.4.4), wobei insbesondere deren Adaptionstechniken (vgl. Abschnitt 4.2.2.3, Tabelle 28) von Bedeutung sind, und
- Ontologien, welche mit Hilfe der Adaptionstechniken der RMg sowie Techniken der Ontologieentwicklung (vgl. Abschnitt 4.3.1, Tabelle 30) angepasst werden.

Während die Selektion eine konfigurative Adaptionstechnik im Sinne der RMg ist, stellen Extension, Dekomposition/Aggregation und Spezialisierung/Generalisierung konstruktive Adaptionstechniken dar. Entsprechend der im vorangegangenen Abschnitt ausgesprochenen Empfehlung werden zunächst die konfigurative Selektion und anschließend die konstruktiven Erweiterungstechniken besprochen. Konstruktive Erweiterungstechniken können in beliebiger Kombination angewendet werden.

Die Erweiterung des Modells um neue Konzepte entspricht dem klassischen Problem der Ontologieentwicklung, welches in verschiedenen Ansätzen mehr oder weniger granular als „Konzeptualisierung“ beschrieben ist (vgl. Methoden der Ontologieentwicklung in Tabelle 30 und darin insb. [Alan 2003, S. 37 ff.; Fernández et al. 1997, S. 35 ff.; Nagypal & Müller 2007, S. 24 ff.]). Obwohl im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht alle Aspekte der Konzeptualisierung von Ontologien behandelt werden können, werden an dieser Stelle zumindest die wesentlichen Prinzipien zusammengefasst. Für darüber hinaus gehende Details wird auf die entsprechend spezifische Literatur (vgl. wiederum Tabelle 30, darin insb. die zusammenfassenden Arbeiten von [Fernández López 1999; Gómez-Pérez et al. 2004, S. 113 ff.; Jones et al. 1998]) verwiesen.

Für die Entwicklung von Ontologien haben sich fünf Grundprinzipien durchgesetzt [Gruber 1995, S. 908 ff.]:

- Clarity: Ontologiekonzepte sollen klar und objektiv beschrieben sein.
- Coherence: Die Aussagen einer Ontologie sollen widerspruchsfrei sein. Insbesondere wenn Axiome zur automatisierten Herleitung neuen Wissens verwendet werden, muss dieses Wissen kohärent zur existierenden Wissensbasis sein.
- Extendibility: Ontologien sollen möglichst flexibel erweiterbar sein, so dass unterschiedliche Verwendungszwecke und neue Anforderungen unterstützt werden.
- Minimal Encoding Bias: Ontologien sollen möglichst unvoreingenommen, ohne Fokus auf bestimmte Notationen und Implementierungen, definiert sein (konzeptionelle Trennung).
- Minimal Ontological Commitment: Eine Ontologie soll möglichst wenige Einschränkungen bzgl. einer Domäne enthalten, so dass sich viele Stakeholders da-

mit identifizieren können und gleichzeitig über ausreichend Freiheit verfügen für individuelle Spezialisierungen und Instanziierungen.¹⁴⁰

Neben diesen allgemeinen Prinzipien beschreiben die nachfolgenden Unterabschnitte konkrete Design-Probleme und deren Lösungsoptionen bezogen auf die weiter oben dargestellten Teil-EA.

Erweiterung durch Extension

Frames Ontologien bestehen (abgesehen von Instanzen der Wissensbasis) aus Konzepten, Relationen und weiteren Attributen. Dementsprechend können diese Elemente Gegenstand von Extensionen sein. Extensionen können auf allen Spezialisierungsniveaus der Ontologie erfolgen, solange Spezialisierungs- und Aggregationsniveaus nicht verändert werden.¹⁴¹

Häufig wird konstatiert, dass es für die Entwicklung von Ontologien keinen richtigen Weg gibt (vgl. bspw. [Noy & McGuinness 2002]). Da Attribute (und entsprechend auch Relationen) stets an Konzepten definiert werden, ergibt sich aber eine grundsätzliche Reihenfolge bei der Definition der verschiedenen Ontologiekomponenten:

- (1) Bestimmung erforderlicher Konzepte
- (2) Bestimmung erforderlicher Attribute (einschliesslich Relationen)

[Fernández et al. 1997, S. 37] empfehlen als ersten Schritt die Bildung eines Begriffsglossars, welches Konzepte, Instanzen, Relationen und andere Attribute beinhaltet. Dieser erste Schritt wird durch die vorliegende Methode erheblich vereinfacht, da die genannten Ontologiekomponenten bereits durch das RMMöV vorgeschlagen und durch die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Entwurfsergebnisse (Fragenkatalog der Informationsbedarfe (EA.1) bzw. Erhebungsbedarf (EA.2)) erweitert werden.

Auf Basis des Glossars sollen Konzepte anschliessend gruppiert werden [Fernández et al. 1997, S. 37]. Dieser Schritt erlaubt den Aufbau bzw. die Ergänzung der Konzepthierarchie. Bei der Konzeptdefinition sollten folgende Bedingungen berücksichtigt werden:

- Konzepte sollen sich grundsätzlich an physikalischen oder logischen Objekten orientieren.
- Konzepte sollen als Substantive und Relationen als Verben abgebildet werden [Noy & McGuinness 2002, S. 4].
- Substantive werden typischerweise auch innerhalb der Ontologie gross und Verben klein geschrieben [Nagypal 2007, S. 123 f.].

¹⁴⁰ Dieses Kriterium gilt für die vorliegende Arbeit nur eingeschränkt, da es auch Aufgabe der Ontologie ist, im Sinne der Referenzmodellierung möglichst umfassende Vorgaben zu liefern, um eine hohe Wiederverwendung und Modellqualität sicherzustellen. Es ergibt sich daraus das in Abbildung 16 dargestellte Spannungsfeld.

- Bei zusammengesetzten Konzeptbezeichnungen wird – wie auch in der vorliegenden Arbeit – häufig die CamelCase-Notation verwendet (vgl. Abschnitt 4.3.3 sowie [Nagypal 2007, S. 123 f.]. Andere Varianten der Benennung (bspw. Verwendung von Unter- oder Bindestrich) sind ebenfalls möglich [Noy & McGuinness 2002, S. 4], jedoch sollte das Benennungsprinzip ontologieweit einheitlich verwendet werden.
- Auf die Verwendung von Abkürzungen soll möglichst verzichtet werden.
- Die Verwendung von Superkonzeptbezeichnungen in Konzeptnamen (bspw. „KonzertTicket“, „BusFahrkarte“ oder „ZugBillet“ als Spezialisierungen des Konzepts „Ticket“) sollte ebenfalls konsistent erfolgen [Nagypal 2007, S. 124; Noy & McGuinness 2002, S. 22].
- Konzeptbezeichnungen sollen entweder im Singular oder im Plural formuliert werden. Auch diesbzgl. existieren keine Vorschriften, eine konsequente Verwendung einer einheitlichen Version ist jedoch zu empfehlen [Nagypal 2007, S. 124; Noy & McGuinness 2002, S. 22]. In der vorliegenden Arbeit wird jeweils die Singular-Form verwendet.

Zudem sollen Begriffsvariationen diskutiert werden, um eine gemeinsame Sprachbasis zu finden. Daraus ergibt sich das Problem von synonymen Begriffen. Bezüglich der Abbildung von Synonymen werden unterschiedliche Alternativen diskutiert:

- Eine verbreitete Variante ist die Verbindung synonyme Konzepte durch eine spezifische Synonymrelation, bspw. *istIdentischMit()*. Entsprechende Regeln können dabei definieren, dass alle Informationen zu einem Konzept auch für dessen Synonyme gelten [Alan 2003, S. 32 ff.].
- Darüber hinaus existieren Ontologiesprachen (bspw. RDF), welche über spezifische Attribute für Synonymbezeichnungen verfügen [Alan 2003, S. 34 ff.].
- Als pragmatische und sprachenunabhängige Variante kann empfohlen werden, für jedes Objekt nur ein Konzept zu definieren und die Synonyme in der Dokumentation zu erläutern [Noy & McGuinness 2002, S. 4]. Diese – auch für die vorliegende Arbeit präferierte Variante – ist insbesondere dann unproblematisch, wenn nur wenige qualifizierte Experten direkt an der Ontologie arbeiten und Abfragen dementsprechend unter Verwendung der präzisen Terminologie definiert werden können.
- Schliesslich besteht die Möglichkeit Synonyme über Zirkelbezüge – nach dem Prinzip *istVomTyp(K₁:K₂)* und *istVomTyp(K₂:K₁)* – zu definieren. Diese Variante wird allerdings nicht empfohlen, da sie dem eigentlichen Zweck einer unidirektionalen Spezialisierungshierarchie widerspricht [Noy & McGuinness 2002, S. 4].

¹⁴¹ Die Besonderheiten bei der Veränderung von Abstraktions- und Detailniveau durch Spezialisierung/Generalisierung und Dekomposition/Aggregation werden separat beschrieben.

Die zur Synonymverwaltung beschriebenen Techniken lassen sich auch zur Abbildung von Mehrsprachigkeit im Modell verwenden.

Frames erlauben – ähnlich wie in der objektorientierten Programmierung – die Definition abstrakter Konzepte. Diese können nicht zur Instanziierung herangezogen werden und stellen deshalb in der Regel Superkonzepte dar, welche durch verschiedene Subkonzepte weiter spezialisiert werden. In der vorliegenden Arbeit werden abstrakte Konzepte definiert, um sicherzustellen, dass nur deren Subkonzepte sowie deren spezifischen Restriktionen von den Domänenexperten instanziiert werden. Sie stellen also ebenfalls einen Mechanismus zur Einschränkung der Modellierungsfreiheit dar, bieten aber gleichzeitig die Möglichkeit gemeinsame Attribute einheitlich an zentraler Stelle zu definieren, mit den entsprechenden Vorteilen für Pflege, Auswertbarkeit etc.

Im Gegensatz zu OWL, wo Konzepte grundsätzlich als überschneidend angesehen werden, sollten durch Frames abgebildete Konzepte möglichst unterschiedlich sein. Obwohl Subkonzepte auch die Eigenschaften verschiedener Superkonzepte erben können (Mehrfachvererbung), gehören Instanzen immer zu genau einem Konzept.

In diesem Zusammenhang steht der Methodenexperte häufig von der Frage, ob eine neu einzuführende Ontologiekomponente als Konzept oder Instanz definiert werden sollte. Auch diese Frage lässt sich nicht grundsätzlich beantworten, sondern hängt von der Granularität der Ontologie ab [Noy & McGuinness 2002, S. 18 f.]. Die notwendige Granularität wiederum hängt von den möglichen Anwendungsbereichen der Ontologie ab. Als Entscheidungshilfe können folgende Hinweise dienen:

- Instanzen sind die spezifischsten „Konzepte“ in einer Wissensbasis. [Noy & McGuinness 2002, S. 18]
- Wenn die betroffenen Entitäten zählbar sind, handelt es sich eher um Instanzen. Wenn eine Zählung nicht sinnvoll erscheint (Typcharakter der Entität), sollte man das Objekt als Konzept modellieren. [Nagypal 2007, S. 126 f.]
- Für die vorliegende Arbeit gilt: Konzepte bilden Objekttypen (Kategorien) ab, denen verschiedene konkrete Ausprägungen (Instanzen) zugeordnet werden können. Konzepte sind bspw. *Organisationstyp*, *Prozesstyp*, *Applikationstyp*, *Leistungstyp* etc. Diese sollten allerdings für die effiziente Wiederverwendung durch Domänenexperten so hoch wie möglich spezialisiert werden. Instanzen bilden dann die konkreten Objekte (Individuen) ab, die den Objekttypen zugeordnet werden können. Instanzen sind bspw. die „Stadtverwaltung Dornbirn“ (Typ *Organisation*) oder eine „Opera-Installation“ (Typ *Applikation*, ggf. spezialisiert zu den Typen *Browser*, *Opera-Browser* oder *Opera-Browser v10.1*).

Des Weiteren stellt sich in der Ontologieentwicklung regelmässig die Frage, ob ein Sachverhalt als Konzept oder als Attribut abgebildet werden muss (bspw. die Abbildung von *Kontaktinformationen* eines *Mitarbeitenden*). Auch die Antwort auf diese

Frage hängt massgeblich von Zweck, Perspektive und Projektkontext ab [Benjamin et al. 1994, S. 51]. Folgende Hinweise können jedoch zur Entscheidungsunterstützung herangezogen werden. Die Abbildung als eigenständiges Konzept ist dann sinnvoll, wenn:

- die möglichen Ausprägungen/Einschränkungen für Attribute anderer Konzepte mit sich bringen [Noy & McGuinness 2002, S. 17 f.] bzw. regelmässig von anderen Konzepten abhängen [Nagypal 2007, S. 125 f.],
- die betroffenen Sachverhalte in der Domäne als unterschiedliche Objekte wahrgenommen werden [Noy & McGuinness 2002, S. 17 f.],
- das Unterscheidungsmerkmal in unterschiedlichen Relationen vorkommt oder
- die Ausprägung des Sachverhaltes (Wert) eine relativ hohe Stabilität bzw. geringe Änderungsfrequenz aufweist [Nagypal 2007, S. 125 f.].

Sollen Erweiterungen nicht durch Konzepte, sondern durch Attribute erfolgen, sollten die verschiedenen verfügbaren Eigenschaften (vgl. die der Tabelle 39 voranstehenden Erläuterungen) beschrieben werden. Hierzu zählen neben der Bezeichnung auch Datentyp, Minimal- und Maximalkardinalitäten, Wertebereiche, Standard- und Alternativwerte sowie für Relationen die jeweils inverse Beziehung (vgl. Erläuterungen dazu folgen weiter unten in diesem Abschnitt).

Grundsätzlich sollten Attribute so generisch wie möglich, aber so spezifisch wie nötig beschrieben werden [Gruber 1995, S. 909]. Analog zur Abbildung des RMMöV in der Domänenontologie sollten Attribute zunächst allgemein, also ohne Konzeptzuordnung, definiert und erst anschliessend einem Konzept zugeordnet werden. Dies erlaubt die Mehrfachverwendung gleicher Attribute an unterschiedlichen Konzepten. Für Attribute des Typs „Instanz“ (Relationen zwischen Ausgangs- und Zielkonzepten) gilt dies insbesondere. Bei der Zuordnung von Ausgangs- und Zielrelationen wird die generische Relation dann jeweils überschrieben (vgl. dazu auch Abschnitt 4.3.3).

Für die Klassifikation von Relationstypen sei auf die Beispiele in [Alan 2003, S. 44] sowie Abschnitt 4.3.3 verwiesen. Als besonderer Aspekt sei dabei auf Relationen zwischen mehr als zwei Konzepten hingewiesen. Diese lassen sich in Frames Ontologien nur indirekt abbilden. Ebenfalls in [Alan 2003, S. 44] werden verschiedene Optionen diesbzgl. diskutiert, auf welche an dieser Stelle verwiesen werden soll.

Von besonderer Relevanz sind darüber hinaus inverse Relationen. Ein Beispiel dafür ist die Beziehung zwischen *Organisationseinheit* und *Prozess*, welche die Verantwortlichkeit wider spiegelt (vgl. dazu das RMMöV in Abbildung 35). So gilt einerseits *verantwortet(Organisationseinheit:Prozess)* und andererseits *wirdVerantwortetDurch(Prozess:Organisationseinheit)*. Bei der Instanziierung muss lediglich für eines der beiden Konzepte (als Ausgangskonzept) die entsprechende Relation beschrieben werden, indem das Zielkonzept ausgewählt wird. Die inverse Beziehung wird daraufhin automatisiert erkannt. Dies vereinfacht die Instanziierung

erheblich, erfordert jedoch gleichermassen Sorgfalt beim Einfügen neuer Konzepte. Obwohl grundsätzlich die Spezifikation einer der Relationen genügt, da Auswertungen in einem späteren Schritt in beliebige Richtung erfolgen können, sollten mit Blick auf die Flexibilität bei der Informationserhebung (Komposition der Instanzen) möglichst beide „Richtungen“ angeboten werden. Dies vereinfacht die Beschreibung der jeweiligen Instanzen, da die Reihenfolge beliebig festgelegt werden kann.

Schliesslich sollten bei der Spezifikation von Relationen und anderen Attributen die Kardinalitäten berücksichtigt werden. Diesbzgl. hat es sich in den Evaluationen bewährt, während der Erweiterung alle Minimalkardinalitäten auf Null zu setzen, wodurch Pflichtangaben vermieden werden. Um die Gültigkeit der Gesamtontologie zu erhalten und da nicht alle Konzepte der Ontologie für ein Projekt instanziiert werden, sollten Kardinalitäten erst während der Selektion erhöht werden. Dadurch sind nur die projektspezifischen Konzepte und Instanzen im Sinne der Qualitätssicherung von engeren Kardinalitäten betroffen, während die Gesamtontologie gültig bleibt.

Erweiterung durch Spezialisierung/Generalisierung

Für Erweiterungen durch Spezialisierung oder Generalisierung gelten grundsätzlich die gleichen Regeln und Hinweise wie für Extensionen. Im Unterschied zu neuen Konzepten, welche auch jeweils neue Relationen und Attribute erhalten, erben spezialisierte Subkonzepte die Attribute ihrer Superkonzepte, wobei auch Mehrfachvererbung möglich ist. Die Spezialisierungsbeziehung wird als *isA*(-) oder *istVomTyp*(-)-Relation abgebildet (vgl. Abschnitt 4.3.3). Spezialisierungsbeziehungen führen zu einer Typhierarchie. Für die vorliegende Arbeit und insbesondere diese EA ist es von grosser Bedeutung, dass Konzepte möglichst hoch spezialisiert werden. Je genauer Konzepte beschrieben sind, umso einfacher kann deren Instanzierung in einer späteren Entwurfsaktivität erfolgen. So können Instanzen des Konzepts *Aktivität* sehr unterschiedliche Ausprägungen (z. B. „Drucken“, „Versenden“, „Erfassen“) haben. Bei der Formulierung der Instanzen besteht in dem Fall grosser Spielraum, der in einer entsprechenden Heterogenität und erschwerter Auswertbarkeit resultiert. Die zugeordnete Relation *istNachfolgerVon*(*Aktivität*:*Aktivität*) bezeichnet zudem eine sehr generische Abfolgebeziehung und lässt demnach alle Kombinationen zu. Ist das Konzept *Aktivität* weiter spezialisiert, bspw. in die Subkonzepte *Drucken*, *Versenden*, *Erfassen*, können diese in einem späteren Schritt wesentlich einfacher und einheitlich-vergleichbar instanziiert werden. Relationen zwischen den Typen können ebenfalls genauer spezifiziert werden. Bspw. sollte ein papierbasiertes *Geschäftsobjekt* nicht *versendet* werden können, wenn es nicht zuvor *ausgedruckt* oder *empfangen* wurde. Es lassen sich also nicht nur Referenzinhalte, sondern auch weitere Einschränkungen sehr genau definieren. Ausserdem können Abfragen umso präziser bzw. selektiver formuliert werden, je höher die Konzepte spezialisiert werden. Bspw. können in diesem

Beispiel alle Medienbrüche aufgrund spezifischer Aktivitätstypen (bspw. *Drucken, Erfassen, Scannen, Kopieren* o. ä.) viel einfacher identifiziert werden, als wenn nur das Konzept *Aktivität* instanziiert werden würde. An diesem Beispiel erkennt man deutlich die Leistungsfähigkeit in Bezug auf die Modellsemantik, über die die entwickelte Methodenarchitektur gegenüber herkömmlichen Modellierungsmethoden, -frameworks oder -werkzeugen verfügt.

Das Beispiel zeigt ausserdem, dass bei der Spezialisierung von Konzepten ggf. auch deren Relationen angepasst werden können oder sollten. Da bei der Spezialisierung grundsätzlich die Relation der Superklasse vererbt wird, ist diese anschliessend für die Subklassen zu überschreiben. Im RMMöV ist dieses Prinzip bspw. bei der Spezialisierung der *Prozessleistung* angewendet. So kann eine *Prozessleistung* in Teil-*Prozessleistungen* dekomponiert werden (rekursive *istTeilVon()*- bzw. *bestehtAus()*-Beziehung). Für die Spezialisierungen *Eigenmarktleistung, Fremdmarktleistung* und *Kundenleistung* würde grundsätzlich gelten, dass auch diese Teil einer *Prozessleistung* sind oder aus *Prozessleistungen* bestehen. Ihr Attribut *istTeilVon()* bzw. *bestehtAus()* wurde allerdings ebenfalls spezialisiert, indem die jeweiligen Zielkonzepte auf *Eigenmarktleistung, Fremdmarktleistung* und *Kundenleistung* überschrieben wurden. Analog dazu können auch die Wertebereiche anderer Attributstypen (bspw. für String oder Integer) jeweils für die neuen Subkonzepte spezialisiert bzw. überschrieben werden.

Bei der Spezialisierung von Konzepten kann zwischen Top-down- und Bottom-up-Strategien unterschieden werden (vgl. bspw. [Noy & McGuinness 2002, S. 6 f.]). Der Top-down-Ansatz entspricht dem bereits geschilderten Vorgehen der Ableitung von Subkonzepten aus Superkonzepten. Beim Bottom-up-Ansatz werden hingegen ähnliche Instanzen zu Konzepten kategorisiert, wobei die Ähnlichkeit anhand gemeinsamer Eigenschaften gemessen werden kann. Dabei sind insbesondere auch Ausnahmen zu identifizieren vgl. [Benjamin et al. 1994, S. 52 f.]). Sollte es bei der Zuordnung keinen passenden Typ geben, wird ein neues Konzept auf oberster Ebene eingefügt. Dieser Ansatz ist vor allem geeignet, wenn bereits viel expliziertes Wissen vorliegt. Bei dem für die vorliegende Arbeit verwendeten Frames-Ansatz wird allerdings davon ausgegangen, dass Instanzen aus existierenden Konzepten heraus erzeugt werden und somit eine Zuordnung bereits existiert. Gleichwohl kann der Ansatz für eine nachträgliche Spezialisierung der Konzepte verwendet werden. Dies ist dann besonders nützlich, wenn im Vorfeld der Instanziierung nur wenig Wissen über den betroffenen Betrachtungsbereich vorliegt und Vorgaben nur generisch definiert werden können.

Darüber hinaus wird auch ein Middle-out-Ansatz beschrieben [Uschold & Grüninger 1996, S. 112 ff.]), bei welchem zunächst die wesentlichen Begriffe als Konzepte definiert und anschliessend individuell entsprechend dem jeweiligen Abstraktionsniveau generalisiert oder spezialisiert werden. Dieser Ansatz vereint Top-down- und Bottom-up-Strategie und hat sich auch im Rahmen der Evaluation als geeignet erwiesen.

Analog zur Spezialisierung ist auch die Generalisierung von Konzepten gleichen Typs möglich. Dieses Szenario ist bspw. denkbar, wenn eine Anzahl ähnlicher Konzepte regelmäßig ausgewertet werden soll. Ihre Generalisierung in ein Superkonzept vereinfacht in diesem Fall die Auswertung. Darüber hinaus ist die Generalisierung zweckmässig, wenn sich Attribute häufiger für eine Anzahl von Konzepten ändern. Diese Änderung muss dann lediglich einmal am Superkonzept vorgenommen werden und wird automatisch auf dessen Subkonzepte vererbt. In diesem Kontext ist die Bildung von Superkonzepten für Zwecke der Ontologiepflge denkbar. Diese orientieren sich dann eher an gemeinsamen Attributen als an der Ähnlichkeit der durch sie abgebildeten Betrachtungsobjekte.

Bei jeder Spezialisierung sollte auch überlegt werden, ob eine Instanziierung des Superkonzepts weiterhin möglich sein soll. Wenn dies nicht der Fall ist, kann das Superkonzept als „abstrakt“ definiert werden, womit die Instanziierung verhindert wird. Sind bereits Instanzen dieses Typs in der Wissensbasis erfasst, bestehen zwei grundsätzliche Möglichkeiten.

- Verzicht auf die „Abstrahierung“ des Superkonzepts, damit die Ontologie weiterhin gültig bleibt
- Zuordnung der Instanzen des Superkonzepts auf die neuen Subkonzepte

Bei der Zuordnung vorhandener Instanzen auf die neuen Subkonzepte ist darauf zu achten, dass einerseits die Wertebereiche der möglicherweise überschriebenen Attribute die jeweiligen Attributsausprägungen der Instanzen weiterhin zulassen und andererseits neu definierte Attribute für die vorhandenen Instanzen ggf. spezifiziert werden.

Spezialisierungen sollten grundsätzlich nur vorgenommen werden, wenn die Subkonzepte über neue Relationen, Attribute oder zusätzliche Restriktionen (bspw. eingeschränkte Wertebereiche u. ä.) verfügen [Noy & McGuinness 2002, S. 16]. Ausserdem sollten Zirkelbezüge¹⁴² möglichst vermieden werden, da sie die Konzeptionshierarchie verkomplizieren und lediglich auf Synonyme hinweisen. Konzept-„Geschwister“ (also Konzepte auf gleichem Spezialisierungsniveau) sollten möglichst auch Betrachtungsgegenstände auf gleichem Abstraktionsniveau abbilden [Noy & McGuinness 2002, S. 14].

Sollte ein Superkonzept nur ein einziges Subkonzept haben, sollte geprüft werden, ob dies tatsächlich dem Abbildungsgegenstand entspricht. Da jede Subklasse eigene Differenzierungsmerkmale aufweisen sollte, sollte in dem Fall zumindest das Superkonzept nicht abstrakt definiert sein, so dass Instanzen für beide Konzepte erstellt werden können. Einzelne Subkonzepte können zudem ein Hinweis auf eine unvollständige Ontologie sein [Noy & McGuinness 2002, S. 14]. Andererseits sollte ein Superkonzept auch nicht in zu viele Subkonzepte spezialisiert werden, da dies die Auffindbarkeit bei der

¹⁴² Bspw. bedeuten die Relationen *istVomTyp(A:B)* und *istVomTyp(A:B)*, dass A und B synonyme Konzepte sind [Noy & McGuinness 2002, S. 13].

Instanziierung erschwert. Ggf. ist in diesem Fall die Bildung von Zwischentypen zweckdienlich [Nagypal 2007, S. 125; Noy & McGuinness 2002, S. 14].

Erweiterung durch Dekomposition/Aggregation

Auch die Dekomposition bzw. Aggregation stellen Spezialfälle der Erweiterung dar, für welche die zuvor diskutierten Hinweise in gleichem Masse gelten. Die Aggregation (*istTeilVon()*-Relation) ist immer dann sinnvoll, wenn Konzepte zu einem Konzept zusammengefasst werden sollen, welches objektiv aus diesen Teilen besteht. Die Gegenoperation der Dekomposition (*bestehtAus()*-Relation) beschreibt entsprechend die Zusammensetzung eines Konzepts aus mehreren Teilkonzepten. Typische Beispiele im RMMöV sind *Prozesse*, welche wiederum aus *Prozessen* oder auch aus *Aufgaben* bestehen können, bspw. *istTeilVon(Prozess:Prozess)* oder *bestehtAus(Prozess:Aufgabe)*. In der in Abschnitt 4.3.3 hergeleiteten Domänenontologie verfügen sehr viele Konzepte über diesen Beziehungstyp (vgl. dazu auch Tabelle 96 in Anhang F). Er erlaubt eine flexible Festlegung des Detailniveaus der Wissensbasis. Die *istTeilVon()*- und *bestehtAus()*-Relationen sind zueinander invers. Bei der Instanziierung bedeutet dies, dass lediglich eine Beziehung auf Instanzebene beschrieben werden muss. Die inverse Beziehung wird daraufhin automatisiert spezifiziert. So genügt es bspw. zu beschreiben, dass eine bestimmte Organisationseinheit (Instanz) aus weiteren Organisationseinheiten (Instanzen) besteht (*bestehtAus(Organisationseinheit: Organisationseinheit)*). Die inverse Relation *istTeilVon(Organisationseinheit: Organisationseinheit)* ist danach für alle zugeordneten Organisationseinheiten spezifiziert, was die Modellierung (Instanziierung) einmal mehr vereinfacht.

Weitere Hinweise für die Entwicklung grosser Ontologien (insb. die Modularisierung und die Formulierung von Axiomen) finden sich in [Nagypal 2007, S. 128 ff.]. Für weitere Details zur Entscheidungsunterstützung bei der Erweiterung der Ontologie sei auf die angegebenen Literaturquellen (vgl. insb. Tabelle 30) verwiesen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Adaptionstechnik der Spezialisierung direkt aus der RMg übernommen werden kann. Die Generalisierung – als Gegenoperation – wird in der RMg zwar kaum expliziert, kann jedoch durchaus sinnvoll im Rahmen der Modelladaption angewendet werden. Für die Dekomposition und die Aggregation (nach dem Verständnis der vorliegenden Arbeit) existieren derzeit keine Entsprechungen in der RMg. Die in der RMg als Aggregation bezeichnete Technik entspricht eher der Komposition, wie sie in einer späteren Entwurfsaktivität noch genauer beschrieben wird (vgl. dazu auch Abschnitt 2.4.4 bzw. Fussnote 54). Auch die Extension hat als ein-

fachste Form der Erweiterung keine direkte Entsprechung in der RMg, was wohl auf die besondere Flexibilität dieser Adaptionstechnik zurückzuführen ist.¹⁴³

Elementtyp-, Attributs- und Relationenselektion sowie Bezeichnungsvariation

Neben der Erweiterung findet im Rahmen dieser Entwurfsaktivität auch die Selektion projektrelevanter Konzepte, Relationen, anderer Attribute und ggf. Instanzen statt. Die Selektion entspricht im Wesentlichen der konfigurativen Adaption in der RMg und kann demnach in verschiedene Typen unterschieden werden (vgl. dazu Tabelle 8). Für den Kontext der vorliegenden Arbeit und der aktuellen Entwurfsaktivität kommen die *Elementtypselektion* und die *Bezeichnungsvariation* in Frage. Die Elementtypselektion beschreibt die Reduktion einer Anzahl von Elementen auf das für ein Projekt erforderliche notwendige Mass. Die Bezeichnungsvariation beschreibt die Anpassung der Terminologie existierender Elemente für einen Projektkontext (bspw. das Verständnis der daran Projektbeteiligten). Diese Anpassung kann durch Änderung der Konzeptbezeichnungen erfolgen, was jedoch mit Blick auf die Reintegration in die verwaltungsweite Anwendungsentologie und die Unique Name Assumption nicht empfohlen werden kann. Andererseits können Synonyme gebildet (vgl. dazu weiter oben in diesem Abschnitt) und selektiert werden.

Sowohl die Elementtypselektion als auch die Bezeichnungsvariation werden mit dem aktuellen Entwicklungsstand der Methodenarchitektur und -unterstützung manuell ausgeführt. Eine Automatisierung wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht untersucht. Dies stellt aber eine mögliche Weiterentwicklung dar (vgl. Abschnitt 6.3).

Die Bezeichnungsvariation wurde im Rahmen der Methode nicht weiter berücksichtigt. Hierzu sei auf die Ausführungen zu Synonymen weiter oben in diesem Abschnitt verwiesen. Für die Elementtypselektion sind folgende Varianten denkbar:

- (1) Auswahl erhebungsrelevanter Konzepte
- (2) Auswahl erhebungsrelevanter Konzepte sowie der Konzepte und Instanzen, die eine direkte Verbindung zu den erhebungsrelevanten Konzepten aufweisen.
- (3) Auswahl auswertungsrelevanter Konzepte und Instanzen
- (4) Auswahl aller Konzepte und Instanzen der verwaltungsweiten Anwendungsentologie

Die Auswahl der geeigneten Variante hängt einerseits von der Relevanz der vorhandenen Wissensbasis (Instanzen) und andererseits von der Abdeckung der Informationsbedarfe durch die Erhebungsbedarfe ab. Sie wirkt sich auf die mögliche Reihenfolge der Analyse (EA.8) und Konsolidierung (EA.9) aus.

¹⁴³ Für die Erweiterung existieren keine Referenzvorgaben, wie es in der RMg für alle Adaptionstechniken der Fall ist. Allerdings stellt sie nach dem Verständnis der vorliegenden Arbeit durchaus eine Adaptionstechnik dar, wenn man die Erweiterung auf das Gesamtmodell bezieht.

In Fall (1) werden lediglich diejenigen Konzepte selektiert, welche tatsächlich instanziiert und komponiert werden sollen. Diese Variante ist zu empfehlen, wenn sich Erhebungs- und Informationsbedarf decken und die Wissensbasis keine weiteren Instanzen enthält, für welche Relationen zu den neuen Instanzen zu spezifizieren ist. Dieses Szenario wird vor allem für die ersten Einsätze der Methode relevant sein, in denen von einer leeren Wissensbasis auszugehen ist. In diesem Fall kann die Analyse (EA.8) bereits vor der Konsolidierung (EA.9) erfolgen.

Fall (2) betrifft diejenigen Szenarien, in denen der Erhebungsbedarf kleiner als der Informationsbedarf ist, also bereits eine für die benötigten Auswertungen relevante Wissensbasis existiert. In diesem Fall sollten neben den erhebungsbedürftigen auch diejenigen existierenden Konzepte und Instanzen selektiert werden, die nicht unmittelbar neu instanziiert werden müssen, aber direkt mit den neuen Instanzen verbunden sind. Für übergreifende Auswertungen müssen diese zumindest als Zielkonzepte bzw. Zielinstanzen (Ausprägungen der Attribute vom Typ „Instanz“) für den Fachexperten auswählbar sein.¹⁴⁴ Dementsprechend ist dieses Szenario für bereits existierende Wissensbasen geeignet. Bevor allerdings die Modellanalysen ausgeführt werden können, ist in diesem Fall die Reintegration notwendig, damit auch die nicht selektierten Instanzen berücksichtigt werden können.

In Fall (3) werden alle auswertungsrelevanten Konzepte und Instanzen selektiert. Dieses Szenario ist ebenfalls relevant für unterschiedliche Informations- und Erhebungsbedarfe. Die Selektion erscheint etwas weniger kompliziert als in Fall (2), da alle Konzepte des Informationsbedarfs ausgewählt werden, ohne Berücksichtigung direkter oder indirekter Relationen. Ein anderer Vorteil ggü. Fall (2) ist, dass entsprechende Analysen (EA.8) bereits vor der Reintegration (EA.9) durchgeführt werden können. Ein Nachteil ist, dass ggf. dem Fachexperten während der Instanziiierung und insb. der Komposition unter Umständen mehr Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung stehen, was ggf. die Übersichtlichkeit reduziert. Diesem Problem kann – ähnlich wie in Fall (4) – durch ein entsprechendes Rechte-, Benutzer- bzw. Zugriffsmanagement begegnet werden.

In Fall (4) wird die Methode insoweit vereinfacht, dass alle Konzepte und Instanzen ausgewählt werden – ohne Beachtung von Informations- oder Erhebungsbedarf. Dadurch entfallen Selektions- und Konsolidierungsaufwand. Dies ist insbesondere interessant, wenn nur wenige ggf. geschulte Fachexperten die Modellierung übernehmen oder permanent durch Methodenexperten unterstützt werden. Analysen (EA.8) können hier beliebig erfolgen, da eine Reintegration in die verwaltungsweite Anwendungsontologie (EA.9) nicht mehr notwendig ist. Auch dieses Szenario kann durch ein entsprechendes

¹⁴⁴ Zwar bestünde grundsätzlich auch die Möglichkeit, die Relationen zwischen neuen und existierenden Instanzen der Wissensbasis im Rahmen der Konsolidierung zu spezifizieren, allerdings ist dafür in der Regel das Wissen der Fachexperten erforderlich, welche dann nochmals in EA.9 einbezogen werden müssten. Im Sinne einer kompetenzorientiert-arbeitsteiligen Modellerstellung soll dies vermieden werden.

Rechte-, Benutzer- bzw. Zugriffsmanagement unterstützt werden. Entsprechende Ideen finden sich bspw. in [Chen & Stuckenschmidt 2009]. Ihre Umsetzung erfordert allerdings weitere Entwurfsaktivitäten (bspw. Anlegen von Benutzern und Festlegen von Rechten), welche im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht tiefergehend untersucht wurden. Auch dieser Aspekt bietet Potenzial für zukünftige Forschungsarbeit.

Neben Konzepten und Instanzen können auch Relationen und andere Attribute relevant (Informations- oder Erhebungsbedarf) oder irrelevant sein. Daraus ergibt sich der Bedarf nach weiteren Selektionstechniken, die über die konfigurativen Adaptionsmechanismen der RMg (vgl. Tabelle 8) hinaus gehen. Hierzu zählen die Selektion von Relationen und die Selektion von (anderen) Attributen. Diese sollten grundsätzlich erst nach der Selektion der Konzepte und Instanzen erfolgen, da sich die Änderungen von Relationen und anderen Attributen in der verwaltungsweiten Anwendungsontologie auch auf die vorhandene Wissensbasis auswirken würden.

Für die Selektion von Relationen und anderen Attributen können ebenfalls verschiedene Ansätze verwendet werden. Eine einfache Möglichkeit ist das Entfernen unnötiger Relationen und anderer Attribute. Dabei muss nicht unbedingt die generische Relation bzw. das generische Attribut gelöscht werden. Es reicht vielmehr aus, die Zuordnung zu einem Konzept zu entfernen. Eine andere Möglichkeit ist die Anpassung der Erhebungsformulare. Da Attributsausprägungen in der vorliegenden Methode durch Formularfelder erfasst werden sollen (vgl. dazu Abschnitt 4.2.2.2), kann ihre Erfassung verhindert werden, indem das entsprechende Formularfeld entfernt wird (vgl. dazu Abschnitt 4.4.5). Diese pragmatische Variante hat sich im Rahmen der Evaluation bewährt und kann daher empfohlen werden. Schliesslich sei die Anpassung der Maximalkardinalität („Null-Setzen“) genannt. Dies bedeutet, dass das entsprechende Attribut bzw. die betroffene Relation keine Werte aufnehmen kann.

Anpassung der Kardinalitäten

Neben dem „Null-Setzen“ der Maximalkardinalität sollten im Rahmen dieser EA auch die Kardinalitäten aller übrigen Attribute bzw. Relationen überprüft werden. Da im RMMöV alle Minimalkardinalitäten auf Null gesetzt wurden, um auch bei unvollständiger Wissensbasis eine gültige Ontologie zu ermöglichen (vgl. dazu Abschnitt 4.3.3 bzw. die Spalte „Kard.“ in Anhang E), ist die Instanziierung weniger Restriktion unterworfen (bspw. Pflichtangaben). Um eine bestmögliche Modellqualität zu erhalten, können die Möglichkeiten der verwendeten Techniken weiter ausgenutzt werden. In diesem Sinne können in diesem Schritt die Minimalkardinalitäten erhöht werden, was im Resultat die Definition von Pflichtangaben bedeutet. Ebenfalls können Maximalkardinalitäten konkretisiert werden. Die projektbezogene Veränderung der Kardinalitäten entspricht ebenfalls der Adaptionstechnik der Spezialisierung (bezogen auf Relationen

und Attribute). Auch dieser Schritt sollte erst nach der Selektion der Entitätstypen und Instanzen erfolgen, um die bestehende Wissensbasis nicht zu beeinflussen.

Grundsätzlich kann jede Selektion entweder über die Auswahl benötigter oder über das Entfernen unnötiger Elemente erfolgen. Im Rahmen der Evaluation hat sich die letztgenannte Option bewährt. Dazu wird die verwaltungsweite Anwendungsontologie vollständig als projektbezogene Anwendungsontologie übernommen.¹⁴⁵ Unnötige Bestandteile werden anschliessend entfernt oder – im Fall von Relationen und anderen Attributen – im Formular ausgeblendet.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass die in diesem Schritt beschriebenen Teilentwurfsaktivitäten von erheblicher Bedeutung für den gesamten Fortgang der Methode sind. Aus diesem Grund wurden die verschiedenen Anpassungsoptionen relativ ausführlich beschrieben, wobei zusätzlich auf die genannten, weiter führenden Quellen verwiesen wird. Bei umfangreichen Informationsbedarfen kann dieser Schritt besonders komplex werden. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, die zu beantwortenden Fragestellungen zu priorisieren und die übrigen EA der Methode iterativ durchzuarbeiten. Auf diese Weise kann die Komplexität der einzelnen Schritte reduziert werden.

Aufgrund der für diese EA notwendigen Methodenkenntnisse, ist die Einbeziehung entsprechender Experten unumgänglich. Dies spiegelt sich im Rollenmodell wider.

4.4.3.4 Rollen

Die Definition der beteiligten Rollen ergibt sich aus den geschilderten EA.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Domänenexperte	Unterstützung bei der Modellerweiterung bzw. der Definition neuer Konzepte, Relationen und Attribute
Projektexperte	Begleitung der Modellselektionen zur Sicherstellung der Projektziele
Methodenexperte	Durchführung der Modellerweiterungen und -selektion

Tabelle 40: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.3)

Die Einbeziehung der verschiedenen Experten erfolgt jeweils aufgabenbezogen, wobei die Federführung bei den Methodenexperten liegen kann. Erfahrungen der Evaluation haben gezeigt, dass die Erweiterungen und Selektion nicht im Rahmen eines einzigen Workshops, sondern innerhalb eines Zeitraums erfolgen. Teilweise müssen hierfür existierende Dokumentationen beschafft, analysiert und deren Inhalte ins Modell übertragen werden. Diesbzgl. ergibt sich an unterschiedlichen Stellen Kommunikationsbedarf zwischen Methoden- und Domänenexperten. Spätestens abschliessend sollten auch Projektexperten einbezogen werden, um die Ergebnisse hinsichtlich der Erreichung der Projektziele zu überprüfen.

4.4.3.5 Abhängigkeiten

Die Adaption des RM im Rahmen dieser EA ist einerseits abhängig von den Ergebnissen aus EA.1 und EA.2. Andererseits hat das projektbezogene RM erhebliche Auswirkungen auf fast alle nachgelagerten EA und kann daher als ein erster Meilenstein der Methode bezeichnet werden. Dies unterstreicht die Bedeutung dieses Schrittes und stellt daher besondere Anforderungen an die Kompetenzen und die Sorgfalt der beteiligten Experten.

Direkte Abhängigkeiten aus dem RM ergeben sich für die Formalisierung von Regeln und Modellabfragen in EA.4. Diese können erst auf Basis der im RM abgebildeten Informations- und Erhebungsbedarfe formuliert werden. Darüber hinaus wird auch das Erhebungskonzept, bestehend aus Modellierungsplan und Erhebungsformularen, direkt aus den Inhalten des RM hergeleitet.

Die projektbezogene Wissensbasis ist das wichtigste Ergebnis dieser Methode und hängt ebenfalls direkt vom RM ab. Schliesslich beeinflusst das RM auch die EA der Qualitätssicherung (EA.7) sowie die Modellauswertung (EA.8) und die Konsolidierung der gesamten Anwendungsontologie (RM und Wissensbasis, EA.9). Wird im Rahmen der vorliegenden EA zuerst erweitert und anschliessend selektiert, können Auswertungen bereits vor der Konsolidierung erfolgen. Die Konsolidierung ist in diesem Fall relativ einfach möglich, da in der projektbezogenen Anwendungsontologie keine neuen Konzepte enthalten sind. Wird jedoch zuerst – bezogen auf den reinen Erhebungsbedarf – selektiert und danach erweitert, können ggf. Auswertungen erst nach der Konsolidierung erfolgen. Diese und weitere Abhängigkeiten fasst Tabelle 55 zusammen.

4.4.3.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Einige Aspekte der Modellerweiterungen und -selektion können am Beispiel von EU-PICTURE demonstriert werden. Ein wesentliches Anliegen des Projekts ist die Abbildung von Prozessen. Aufgrund der Heterogenität und ungünstigen Vergleichbarkeit existierender Prozessmodellnotationen und Prozessmodellinhalte (vgl. dazu auch [PICTURE 2007b]) wurden die Bestandteile eines PICTURE-Prozessmodells in Anlehnung an das CBM (vgl. Anhang C) hergeleitet.¹⁴⁶ Hierzu zählen im Wesentlichen die in Abbildung 44 dargestellten Elemente.¹⁴⁷

Dabei wurde die Beziehung zwischen *Mitarbeiter* und *Organisationseinheit* – ggü. dem RMMöV – vereinfacht als Dekomposition abgebildet, so dass sowohl *Organisationsein-*

¹⁴⁵ Nachfolgend wird die Konzeptebene der Anwendungsontologie auch als Referenzmodell und die Instanzebene als Wissensbasis bezeichnet. Sind beide Ebene gemeint, wird weiterhin Anwendungsontologie verwendet.

¹⁴⁶ Die betroffenen Entitätstypen wurden auch in das CGMM (vgl. Anhang D) und das RMMöV (vgl. Abbildung 35) und somit als Konzepte in die Domänenontologie der öffentlichen Verwaltung (vgl. Anhang E) übernommen.

¹⁴⁷ Vgl. dazu auch Abbildung 24

heiten als auch konkrete *Mitarbeitende* für einzelne *Aktivitäten* zuständig sein können. Die RPB entsprechen dem Entitätstyp *Aktivität* im RMMöV, wobei sie diesen weiter spezialisieren (vgl. nachfolgende Ausführungen in diesem Abschnitt). *Geschäftsobjekte* sind im RMMöV analog bezeichnet. Sie können durch *Aktivitäten* verwendet und erzeugt werden. Die in EU-PICTURE definierten IKT-Funktionalitäten (vgl. dazu [PICTURE 2007a]) sind als *Anwendungssystemkomponente* im RMMöV enthalten. Diese unterstützen Aktivitäten und verarbeiten Geschäftsobjekte.¹⁴⁸ Schliesslich ergibt sich ein Prozess aus einer Anzahl von Aktivitäten.¹⁴⁹ Dies ist im dargestellten Metamodell allerdings nicht explizit enthalten.

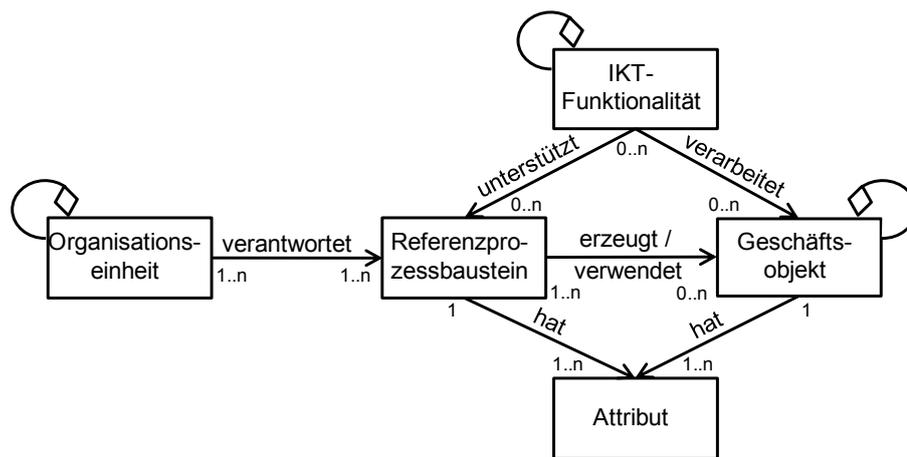


Abbildung 44: Bestandteile bausteinbasierter Prozessmodelle¹⁵⁰

Im Demonstrationsbeispiel soll vor allem die Erweiterung des Modells um Aktivitätstypen mit Hilfe der Spezialisierung beschrieben werden.¹⁵¹ Hierfür wurde eine Methode entwickelt, die in angepasster Form auch im Kontext der vorliegenden Arbeit angewendet werden kann [Baacke et al. 2009b]. Ziel der Methode ist die Entwicklung eines Katalogs von RPB, die im Rahmen der Modellerstellung einfach ausgewählt und wiederverwendet (instanziiert) werden können.

Hierzu wurden vier Entwurfsaktivitäten¹⁵² bestehend aus verschiedenen Teil-EA definiert (vgl. Tabelle 41). Die Methode basiert auf einem Bottom-up-Vorgehen (vgl. dazu die Ausführungen in Abschnitt 4.4.3.3), der davon ausgeht, dass bei unterschiedlichen Projektpartnern bereits ganz unterschiedliche Prozessmodelle vorliegen. Diese sollen dazu dienen einen Grossteil der verwaltungstypischen RPB zu identifizieren und näher zu spezifizieren.

¹⁴⁸ Der Entitätstyp *Datenelement* des RMMöV wurde in EU-PICTURE nicht verwendet. Die Verbindung zwischen *Anwendungssystemkomponente* (IKT Funktionalität) und *Geschäftsobjekt* wurde daher direkt hergestellt.

¹⁴⁹ Auf die Dekomposition von *Prozessen* in *Aufgaben* wird in EU-PICTURE verzichtet. Stattdessen werden *Prozesse* direkt in *Aktivitäten* zerlegt.

¹⁵⁰ In Anlehnung an [Baacke et al. 2008b, S. 25] und [Baacke et al. 2009b, S. 5]

¹⁵¹ Weitere Beispiele für andere Arten der Erweiterung finden sich in den Fallstudien zur Evaluation (Kapitel 5).

¹⁵² Die EA 2 und 4 bestehen aus identischen Teilentwurfsaktivitäten und werden deshalb zusammengefasst.

Entwurfsaktivitäten	Teilentwurfsaktivitäten
(1) Identifikation	<p>(1) Suchen des ersten/nächsten „Arbeitsschritts“ oder einer anderen notationsabhängigen Entsprechung („Aktivität“, „Funktion“, „Tätigkeit“, „Aufgabe“ usw.).</p> <p>(2) Extraktion der eigentlichen RPB-Aktivität in Form eines Verbs. Falls kein Verb enthalten ist, Bildung eines geeigneten, dem Sinn des Elements entsprechenden Verbs.</p> <p>(3) Prüfung, ob das Verb oder ein Synonym bereits im Verzeichnis enthalten ist.</p> <p>(3.a) Falls die RPB-Aktivität noch nicht enthalten ist: Aufnahme in die Liste und Neubeginn bei 1).</p> <p>(3.b) Falls die RPB-Aktivität bereits enthalten ist: Verwerfen der RPB-Aktivität und Neubeginn bei 1).</p> <p>(3.c) Falls ein Synonym der RPB-Aktivität enthalten ist: Einfügen selbiger als Äquivalent u. Neubeginn bei 1).</p>
(2/4) Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung bzgl. definierter Anforderungen an RPB • Erstellung neuer Prozessmodelle und Transformation existierender Modelle auf Basis der RPB-Aktivitäten • Durchführung von Umfragen • Durchführung von Experten-Interviews: <ul style="list-style-type: none"> ○ Diskussion der RPB-Aktivitäten ○ Erfassung von Feedback und Anregungen • Durchführung von Workshops: <ul style="list-style-type: none"> ○ Vorstellung der PICTURE-Methodik ○ Vorstellung u. Diskussion der RPB-Aktivitäten ○ Gemeinsame Modellierung eines Beispielprozesses mit verantwortlichen Sachbearbeitern ○ Erfassung von Feedback und Anregungen
(3) Überarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Entfernung bestehender RPB-Aktivitäten • Hinzufügen neuer RPB-Aktivitäten • Anpassung bestehender RPB-Aktivitäten (Ersetzung durch geeignete Synonyme bzw. Ergänzung oder Entfernung von Synonymen) • Hinzufügen von Erläuterungen und Beispielen zu jeder RPB-Aktivität • Übersetzung jeder RPB-Aktivität, inkl. Synonymen, Erläuterungen und Beispielen, in die Landessprachen der beteiligten Projektpartner

Tabelle 41: Methode zur Identifikation von Referenzprozessbausteinen¹⁵³

Im Ergebnis der Methodenanwendung ergibt sich ein Katalog von RPB, die den Entitätstyp *Aktivität* spezialisieren und damit die verwaltungsweite Anwendungsontologie erweitern. Analog dazu wurden *Geschäftsobjekttypen* identifiziert, welche gemäss Abbildung 44 den *Aktivitätstypen* zugeordnet werden können. Diese konzeptionelle Trennung von Aktivität und Geschäftsobjekt ermöglicht eine umfassende und flexible Wiederverwendung, da unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten nicht in unterschiedlichen Baueinaggregationen vordefiniert werden müssen. Eine Liste der auf dieser Basis entwickelten RPB findet sich in Tabelle 42.

¹⁵³ Basierend auf [Baacke 2007, S. 32 ff.; Baacke et al. 2009b, S. 5]

RPB-Kategorien RPB-Aktivitäten	Informations-						Status der Evaluation
	Austausch	Analyse	Erzeugung	Transformation	Administration	Sonstiges	
Empfangen Entgegen nehmen	X						Evaluiert
Senden Verschicken Übergeben Aushändigen	X						Evaluiert
Suchen Ermitteln	X	X					Evaluiert
Erfassen Eingeben Ausfüllen			X	X			Evaluiert
Erzeugen Erstellen			X				Evaluiert
Beglaubigen Siegeln						X	Evaluiert
Zuweisen	X				X		Evaluiert
Übernehmen	X				X		Evaluiert
Registrieren					X		Evaluiert
Eröffnen Anlegen					X		Evaluiert
Bearbeiten Aktualisieren Ergänzen			X	X	X		Evaluiert
Schliessen Abschliessen					X		Evaluiert
Drucken Ausdrucken				X			Evaluiert
Scannen				X			Evaluiert
Kopieren				X			Evaluiert
Bezahlen Anweisen						X	Evaluiert
Kassieren						X	Evaluiert
Prüfen Überprüfen		X					Evaluiert
Entscheiden		X					Evaluiert
Zu Kenntnis nehmen	X						Evaluiert
Zu Kenntnis geben	X						Neu
Unterschreiben						X	Evaluiert
Archivieren					X		Evaluiert
Vernichten Löschen						X	Evaluiert
Überwachen Warten auf		X			X		Evaluiert
Vor-Ort-Kontrolle		X					Evaluiert
Koordinieren	X						Unsicher
Beraten (extern)	X						Evaluiert
Besprechen (intern)	X						Evaluiert
Analysieren		X					Evaluiert
Berechnen			X				Evaluiert
Ungültig machen Entwerten					X		Evaluiert
Weitergeben Abtreten	X						Unsicher
Reservieren					X		Unsicher
Nachfassen	X						Evaluiert
Veröffentlichen	X						Neu
Dokumentieren			X				Neu

Tabelle 42: Liste der Referenzprozessbausteine aus EU-PICTURE¹⁵⁴

Enthalten ist auch die Zuordnung zu den Kategorien *Informationsaustausch*, *-analyse*, *-erzeugung*, *-transformation*, *-administration* sowie *Sonstige* (vgl. dazu [Baacke 2007, S. 38]). Diese können als erste Spezialisierungsstufe des Konzepts Aktivität eingefügt wer-

¹⁵⁴ Übernommen aus [Baacke 2007, S. 37]

den.¹⁵⁵ Darunter werden anschliessend die eigentlichen RPB zugeordnet, wobei auch Mehrfachzuordnungen möglich sind. Dies ist relevant für RPB, die mehr als einer Kategorie zugerechnet werden können. Darüber hinaus wurden die RPB mit Attributen versehen, welche die in EA.1 definierten Informationsbedarfe decken (vgl. dazu [Baacke 2007, S. 40]). Hierzu zählt bspw. die „Bearbeitungsdauer“, die für alle *Aktivitäten* gleichermaßen spezifiziert werden kann. Dieses Attribut ist daher dem Superkonzept *Aktivität* zuzuordnen und wird auf dessen Subkonzepte vererbt. Konkreter zugeordnet sind hingegen die Attribute „Transportzeit“, „Sender“ und „Empfänger“ (Zuordnung zu RPB der Kategorie *Informationsaustausch*) oder „Kopienzahl“ (Zuordnung zu den RPB *Drucken* und *Kopieren*).¹⁵⁶

Die Einordnung der Aktivitätskategorien und RPB in die Spezialisierungshierarchie des RMMöV bzw. der Domänenontologie wird in Abbildung 45 grafisch veranschaulicht. Für weitergehende Details zur Entwicklung, Evaluation und Beispielanwendungen des RPB-Ansatzes sei auf [Baacke 2007] verwiesen.

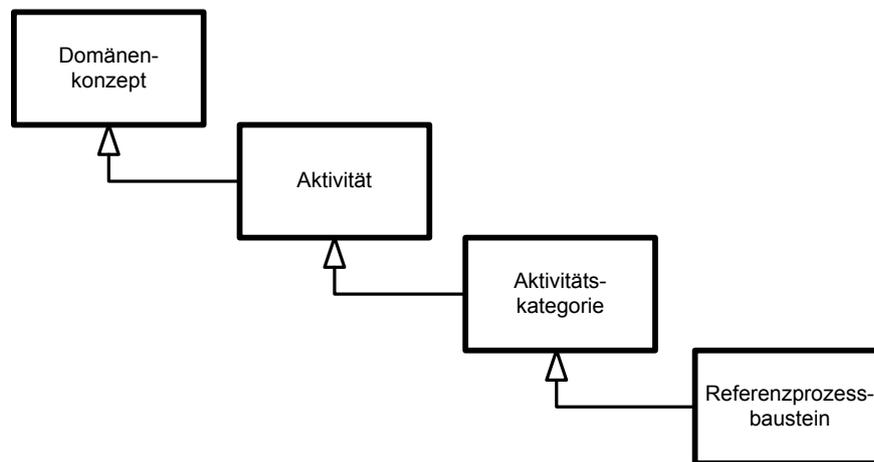


Abbildung 45: Einordnung der RPB in die Spezialisierungshierarchie des RMMöV

An dieser Stelle wird der Nutzen dieser Spezialisierungshierarchie ggü. herkömmlichen Prozessmodellen deutlich. Mit jeder Spezialisierungsstufe nimmt der Semantikgehalt der Elemente zu. Instanzen des Konzepts *Aktivität* können zwar durch Menschen als bspw. Drucken-Aktivität erkannt werden (vorausgesetzt Modellersteller und -verwender haben ein ähnliches Verständnis). Informationssysteme können die Instanzen jedoch lediglich als Aktivität erkennen (geringer Semantikgehalt). Dies entspricht klassischen Modellierungswerkzeugen, welche das Konzept *Aktivität* durch eigene Notationselemente abbilden und damit syntaktisch auswertbar machen. Instanzen des spezialisierten Konzepts *Drucken* enthalten allerdings aus Sicht der Informationsverarbei-

¹⁵⁵ Die Kategorien können auch als Generalisierung der RPB verstanden werden, wie es weiter oben für Zwecke der leichteren Auswertbarkeit und Pflege vorgeschlagen wird.

¹⁵⁶ Entsprechend dem vorliegenden Methodenvorschlag hätten diese Attribute auch in folgender Form spezifiziert werden können: „hatTransportzeit()“, „hatKopienzahl“ usw.

tung wesentlich mehr Semantik. Sie können auf Basis der Ontologie auch anhand allgemeinerer (bzw. ohne eigene) Notationselemente identifiziert, ausgewertet und in entsprechenden Analysen aufbereitet werden. Auswertungen lassen sich damit auch automatisieren, so dass Modelle wesentlich breiter genutzt werden können (bspw. für interne oder externe Auskunftssysteme, nutzerspezifische Sichten o. ä.), als dies mit klassischen Prozessmodellen im Rahmen von Engineering-Projekten die Regel ist. Nicht nur die Leistungsfähigkeit semantischer Auswertungen steigt mit zunehmender Spezialisierung. Auch die Modellerstellung (Instanziierung) ist umso einfacher, je genauer die Konzepte spezialisiert werden. Im Demonstrationsbeispiel können Modellierer einen RPB auswählen, „auf Knopfdruck“ instanzieren und ggf. mit eigenen Worten beschreiben. Diese Flexibilität ermöglicht ein optimales Verständnis für menschliche Modellverwender, da die eigentliche Terminologie nicht fixiert ist. Entsprechende Prozessmodelle können dann nicht nur hinsichtlich konkreter RPB oder RPB-Kombinationen (Prozessmuster) mit informationstechnischer Unterstützung ausgewertet bzw. verarbeitet werden. Auch die Erhebung kann durch Regeln für mögliche und unerwünschte Muster unterstützt und teilweise automatisiert werden. In EU-PICTURE wurden bspw. Regeln spezifiziert, nach denen automatisiert Instanzen des RPB-Typs *Empfangen* mit Beziehung zu einem definierten *Geschäftsobjekt* erstellt wurden, nachdem dieses *Geschäftsobjekt* durch eine Instanz des RPB-Typs *Senden* verschickt wurde. Mit derartigen Regeln und Constraints kann also einerseits die Erzeugung neuen Wissens unterstützt und andererseits auch die Modellqualität gesichert werden. Details zu den entsprechend notwendigen Schritten werden in nachfolgendem Abschnitt diskutiert.

4.4.4 Formalisierung von Regeln und Abfragen (EA.4)

Nachdem durch die vorangegangenen Entwurfsaktivitäten Informations- und Erhebungsbedarf festgestellt und das Ontologiemodell projektbezogen adaptiert wurden, steht fest, welche Konzepte (bzw. Instanzen), Attribute und Relationen während der Modellanalyse ausgewertet werden müssen. Somit können im Rahmen dieser EA die zuvor formulierten Fragen in gültige Modellabfragen übersetzt werden. Diese sind eine Voraussetzung für die Analysen, die in EA.8 ausgeführt werden.

Abfragen greifen auf die Wissensbasis zu und geben ein Ergebnis zurück, welches den definierten Bedingungen entspricht. Nach dem gleichen Prinzip können Regeln (auch als Bedingungen, Restriktionen, Axiome oder Constraints bezeichnet) formuliert werden. Regeln dienen der Verbesserung der Modellqualität. Sie können bspw. die semantische Korrektheit und die Vollständigkeit der Wissensbasis überprüfen – zwei Aspekte, die mit den in Abschnitt 3.6 betrachteten Modellierungsmethoden und Frameworks allein dem Modellierer überlassen werden müssen. Andererseits kann anhand der Regeln neues Wissen hergeleitet werden, was den Prozess der Wissenserhebung vereinfacht (auch als Inferenz, Schlussfolgern, logisches Schliessen oder Reasoning bezeich-

net). Nachdem die zu erhebenden Elemente der Wissensbasis in den vorangegangenen EA festgelegt wurden, ist an dieser Stelle somit auch bekannt, welche Restriktionen für die Erhebung der Wissensbasis gelten können.¹⁵⁷

Wegen des ähnlichen Grundprinzips von Modellabfragen und Restriktionen, der gleichzeitigen Verfügbarkeit notwendigen Vorwissens sowie vergleichbarer Anforderungen an die beteiligten Rollen werden beide Teil-EA in einer EA zusammengefasst.

4.4.4.1 Entwurfsergebnisse

Entwurfsergebnisse dieser EA sind:

- a) eine Liste von Regeln sowie
- b) eine Liste von Modellabfragen.

Sowohl für Abfragen als auch für Gültigkeitsbedingungen können unterschiedliche Sprachen verwendet werden (vgl. dazu die nachfolgende Abschnitte). Da die verschiedenen Sprachen jeweils unterschiedliche Syntaxregeln aufweisen, die vorliegende Arbeit jedoch nicht auf bestimmte Sprachen eingeschränkt werden soll, wird auf die Definition spezifischer Metamodelle für die Ergebnisse dieser EA verzichtet. Diesbzgl. wird auf die jeweils verwendeten Sprachspezifikationen verwiesen.

Es sei allerdings an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass Regeln und Modellabfragen möglichst wiederverwendbar gesammelt und vorgehalten werden sollten. Insb. mit Blick auf wiederholt auftretende Analysen (bspw. von Verwaltungskunden im Rahmen eines Auskunftssystems) kann dies den Abfrageaufwand erheblich reduzieren. Eine besonders effiziente Variante ist das Ablegen der Regeln und Abfragen direkt in der projektbezogenen Anwendungsontologie. Regeln und Abfragen werden dabei als neues Wissen in der Wissensbasis gespeichert. Auf diese Weise können die Regeln direkt während der Erhebung der Wissensbasis greifen und Abfragen unmittelbar im Rahmen der Qualitätssicherung (vgl. EA.7) getestet werden.

Darüber hinaus wird empfohlen, Regeln und Modellabfragen jeweils als Wissensbasis in separaten Ontologien vorzuhalten. Diese können im Rahmen späterer Projekte einfach in die projektbezogene Anwendungsontologie importiert und wiederverwendet werden. Dieses Grundprinzip ist in Abbildung 46 grafisch dargestellt.

¹⁵⁷ Einfache Beispiele für Regeln sind die in EA.3 geschilderten Kardinalitäten (Einschränkung des Modellierungsspielraums), Standard- und Alternativwerte (automatisierte Erzeugung neuen Wissens) und inverse Beziehungen (Bestimmung der jeweils inversen Instanzen und damit automatisierte Erzeugung neuen Wissens).

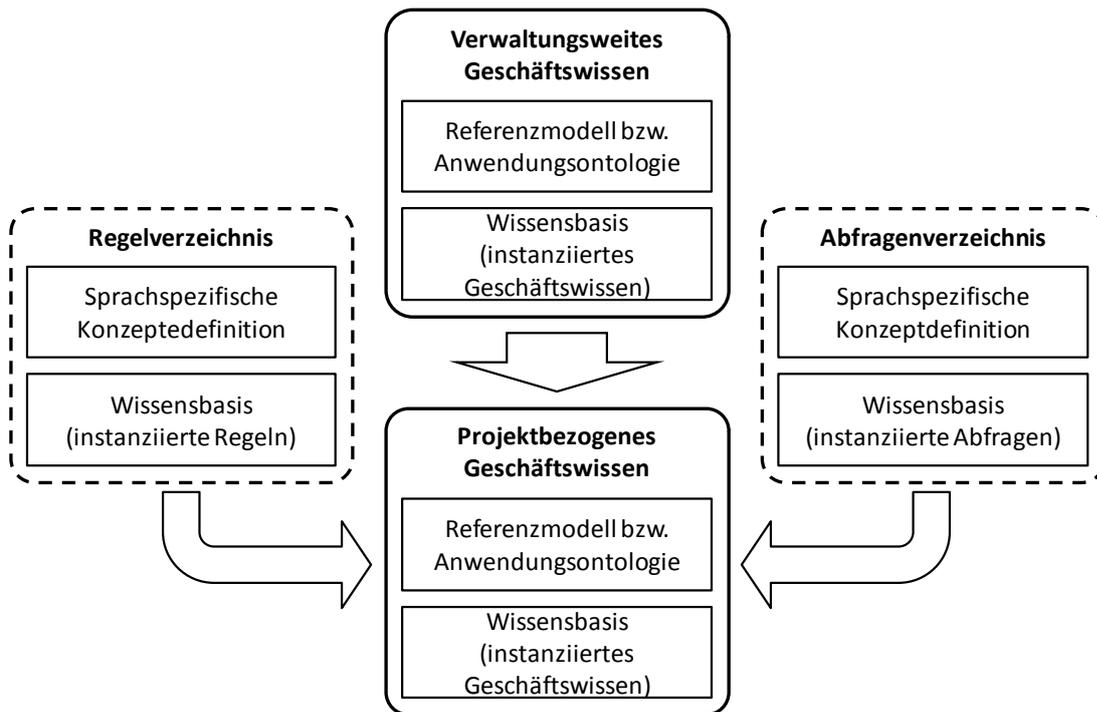


Abbildung 46: Einbeziehung von Regeln und Modellabfragen in die projektbezogene Anwendungsontologie

4.4.4.2 Entwurfsaktivitäten

Diese EA kann entsprechend den definierten Entwurfsergebnissen in zwei Teilentwurfsaktivitäten untergliedert werden:

- a) Festlegen von Regeln
- b) Formulieren von Modellabfragen

Die Festlegung von Regeln hängt primär vom Erhebungsbedarf ab und ist daher stark situationsbezogen. Ihre Definition kann durch Domänenexperten unterstützt werden und wurde ggf. bereits im Rahmen der vorherigen EA.3 durch eine formlose Spezifikation vorbereitet (vgl. dazu Abschnitt 4.4.3.2). Diese kann als Vorlage verwendet werden.

Die Formulierung von Modellabfragen hängt hingegen direkt vom Informationsbedarf ab. Modellabfragen repräsentieren eine Formalisierung der in EA.1 definierten Informationsbedarfe. Zur Formalisierung können somit die in EA.1 spezifizierten Fragestellungen herangezogen werden.

Hinsichtlich der Modellabfragen können zwei Varianten unterschieden werden:

- die Abfrage aller in Relation stehenden Instanzen der in der Abfrage benannten Konzepte und
- die Abfrage einer bestimmten Instanz und aller Instanzen, die mit dieser in Relation stehen

Für die erstgenannte Variante müssen Abfragen lediglich die eindeutigen Bezeichnungen der ggf. spezialisierten Konzepte, berücksichtigen. In der zweitgenannten Variante wird nach einzelnen Instanzen gesucht, deren Bezeichnungen zu diesem Zeitpunkt jedoch ggf. noch unbekannt sind. In diesem Fall besteht die Möglichkeit mit Platzhaltern zu arbeiten und die konkreten Instanzen nach Erzeugung der Wissensbasis, bspw. im Rahmen der Qualitätssicherung (EA.7), zu spezifizieren (vgl. dazu auch Abschnitt 4.4.7.2). Diese Variante wird bei der Evaluation im Landkreis Soltau-Fallingb. verwendet (vgl. Abschnitt 5.2.3.3). Die Studie in der VRSG kombiniert beide Varianten (vgl. Abschnitt 5.4.3.3). Um die Zahl der Platzhalter minimal zu halten, wird hier eine Erhöhung der Spezialisierung des RM (Konzeptebene) durchgeführt. Sind Konzepte genügend hoch spezialisiert, ist es sinnvoll möglich, Standardwerte für die Bezeichnungen ihrer Instanzen (bspw. über das Attribut *hatBezeichnung()*) zu definieren. Somit sind die Bezeichnungen der zukünftigen Instanzen bereits vor ihrer eigentlichen Erzeugung bekannt und können auch ohne Wissensbasis in den Abfragen verwendet werden.

Aufgrund ihrer Situativität ist eine genauere Darstellung der genannten Teilentwurfsaktivitäten an dieser Stelle nicht sinnvoll möglich. Weitere Details werden jedoch mit den unterstützenden Entwurfstechniken im nachfolgenden Abschnitt beschrieben.

4.4.4.3 Entwurfstechniken

Für diese Entwurfsaktivität werden die Ontologie bzw. darauf basierende Sprachen als Entwurfstechniken verwendet. Ihr Formalisierungsgrad erlaubt es in Ontologien komplexe Regeln zu definieren, welche übergreifende Abfragen der Wissensbasis, Gültigkeitsbedingungen oder auch Inferenzregeln zur automatisierten Herleitung neuen Wissens (Reasoning) beschreiben. Hierfür existieren unterschiedliche formale Sprachen, wie bspw. das Resource Description Framework (RDF) [Stuckenschmidt 2009, S. 105 ff.], Frame Logic (F-Logic) [Kifer & Lausen 1989; Kifer et al. 1993] oder die werkzeugspezifischen Konzepte Protégé Axiom Language (PAL) [Stanford University 2007] und Algernon [Hewett 2005]. Diese unterstützen jeweils verschiedene logische Operationen.

Obwohl die Beschreibung der Leistungsfähigkeit und Syntax verschiedener Sprachen nicht im Fokus der vorliegenden Arbeit stehen kann, soll die Methodenbeschreibung doch wenigstens grundlegende Hinweise zur Anwendung in der Methode vermitteln. Um zumindest das Verständnis der Fallstudien zu verbessern, werden nachfolgend einige wichtige Aspekte der im Rahmen der Evaluation verwendeten Techniken dargestellt.

Die Unterscheidung wird dabei nicht nach Wissensabfrage und -erzeugung getroffen, da die verschiedenen Techniken Teile beider Varianten beherrschen. Die Differenzierung erfolgt stattdessen anhand der verwendeten Technik. Für die Fallstudien wurden die PAL und Algernon verwendet, da diese einerseits über einen für die Zwecke der vorliegenden Arbeit ausreichenden Leistungsumfang verfügen. Andererseits sind diese

Techniken durch entsprechende Werkzeugenerweiterungen gut integriert und somit relativ einfach anwendbar. Beide Techniken werden deshalb nachfolgend kurz vorgestellt.

Protégé Axiom Language (PAL)

PAL ermöglicht die Modellierung komplexer Regeln und Abfragen auf der Wissensbasis und deren Ablage innerhalb der Wissensbasis. Somit können Strukturen der Wissensbasis identifiziert werden, welche Gültigkeitsbedingungen verletzen oder Abfragebedingungen erfüllen.

Eine PAL-Regel besteht aus Ausdrücken (Prädikaten) und Funktionen, die auf einer Anzahl an Variablen mit unterschiedlichen Wertebereichen operieren. Die verwendeten Variablen werden wie folgt definiert:

(defrange [variable] [type] [type-specific information])

[variable] enthält den Variablennamen, dem ein „?“ für lokale oder ein „%“ für globale Variablen vorangestellt wird. *[type]* spezifiziert den Variablentyp und kann die Ausprägungen *:SET*, *:FRAME*, *:SYMBOL*, *:STRING*, *:INTEGER* oder *:NUMBER* haben. *[type-specific information]* enthält – in Abhängigkeit vom Variablentyp – die Bezeichnung des entsprechenden Konstrukts, bspw. eines Frame (entspricht dem Konzept), und/oder seiner Eigenschaften.

PAL verfügt über eine Anzahl vordefinierter Ausdrücke und Funktionen, die im Anschluss an die Variablendefinition (und unter Verwendung der Variablen) kombiniert werden können. Diese repräsentieren die eigentlichen Regeln (Constraints) oder Abfragen (Queries). Folgendes Beispiel beschreibt, dass jeder Organisationseinheit (Instanzen des Konzepts *Organisationseinheit*) mindestens eine Stelle oder ein Mitarbeitender (Instanzen der Konzepte *Stelle* oder *Mitarbeiter*) zugeordnet sein soll (vgl. dazu das RMMöV in Abbildung 35 bzw. die Spezifikation in Anhang E):

(defrange ?orga :FRAME Organisationseinheit)
(forall ?orga (> (number-of-slot-values hatZugeordnet ?orga) 0))

Nach diesem Schema kann der gesamte Erhebungsbedarf abgebildet werden, so dass im Rahmen der Qualitätssicherung (EA.7, vgl. Abschnitt 4.4.7) die Vollständigkeit der Wissensbasis im Detail überprüft werden kann.

Analog zu den Regeln können die Abfragen formuliert werden. Nachfolgende Beispielabfrage sucht nach denjenigen Instanzen des Konzepts *Organisationseinheit*, denen mehr als eine Instanz des Konzepts *Standort* zugeordnet ist (vgl. wiederum RMMöV in Abbildung 35 bzw. die Spezifikation in Anhang E):

```
(defrange ?orga :FRAME Organisationseinheit)
(defrange ?standort :FRAME Standort istLokalisiertAn)
(findall ?orga
  (exists ?standort
    (and (istLokalisiertAn ?orga ?standort)
      (> (number-of-slot-values istLokalisiertAn ?orga) 1))))
```

Für weitere Details zu den verfügbaren Ausdrücken und Funktionen sowie andere Beispiele dieser Technik sei auf [Stanford University 2007] verwiesen.

Algernon

Algernon kann sowohl zur Abfrage der Wissensbasis als zur Explikation neuen Wissens (Reasoning) verwendet werden [Hewett 2005]. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden vor allem die Abfragefunktionalitäten verwendet.

Algernon-Ausdrücke werden als Pfad formuliert. Ein Pfad besteht aus einer Abfolge von Konzepten, welche über entsprechende Relationen miteinander verbunden sind. Auf dieser Weise können auch indirekt miteinander verbundene Instanzen in Zusammenhang gebracht werden. Ein Beispiel dafür ist die Abfrage aller *Standorte*, an denen *Organisationseinheiten* lokalisiert sind, deren *Prozesse Eigenleistungen* erzeugen, die als Teil von *Marktleistungen* in ein bestimmtes *Leistungsbündel* einfließen.

Algernon-Ausdrücke der Art „*Konzept* hat *Attribut* einer bestimmten *Ausprägung*“ werden mittels folgender Syntax formuliert:

```
([Attribut] [Konzept] [Ausprägung])
```

Diese Ausdrücke können miteinander zu einem Pfad kombiniert (verkettet) werden. Ausserdem können Variablen definiert und in den Ausdrücken verwendet werden. Darüber hinaus existiert eine Anzahl von Algernon-Makros, welche das Auffinden existierender oder Explizieren neuer Informationen in der Wissensbasis ermöglichen.¹⁵⁸

Das Makro *:INSTANCE* selektiert bspw. alle Instanzen eines angegebenen Konzepts und schreibt diese in eine Variable, die wiederum durch ein „?“ gekennzeichnet wird:

```
(:INSTANCE [Konzept] [?variable])
```

Die Abfrage der Standorte aller Organisationseinheiten kann demnach mit folgendem Ausdruck erfolgen:

```
((:instance Standort ?standort)(:instance Organisationseinheit ?orga)
  (istLokalisiertAn ?orga ?standort))
```

¹⁵⁸ Vgl. dazu <http://algernon-j.sourceforge.net/doc/commands/>, Zugriff am 2009-04-06

Mit dem folgenden Ausdruck kann das weiter oben genannte Abfragebeispiel (Verknüpfung eines „Beispiel-Leistungsbündels“ mit relevanten Standorten) als Pfadabfrage in Algernon abgebildet werden:

```
((:instance Standort ?standort)(:instance Organisationseinheit ?orga)
(istLokalisiertAn ?orga ?standort)
(:instance Prozess ?prozess)(verantwortet ?orga ?prozess)
(:instance Eigenmarktleistung ?eleistung)(erzeugt ?prozess ?eleistung)
(:instance Marktleistung ?mleistung)(istTeilVon ?eleistung ?mleistung)
(:instance Leistungsbündel ?lbündel)(istTeilVon ?mleistung ?lbündel)
(hatBezeichnung ?lbündel "Beispiel-Leistungsbündel"))
```

Aufgrund der definierten inversen Beziehungen ist die Navigation entlang der Pfade in alle Richtungen möglich. Abbildung 47 stellt diesen Pfad innerhalb des RMMöV nochmals grafisch dar. Das RMMöV (vgl. dazu Abbildung 35) wurde dazu auf die relevanten und – exemplarisch – einige benachbarte Konzepte reduziert.

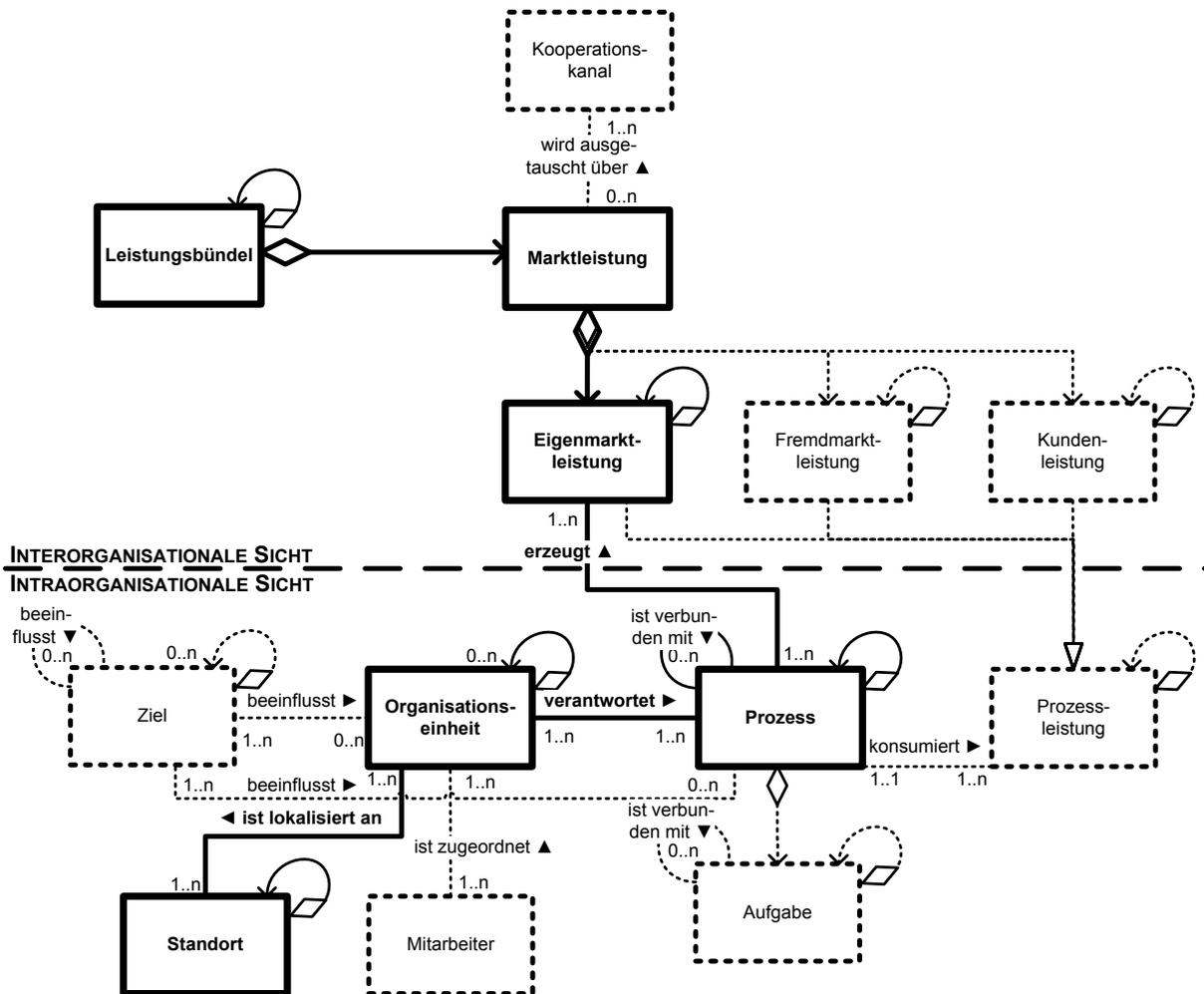


Abbildung 47: Beispiel eines Auswertungspfades dargestellt im RMMöV

Mit Hilfe von Algernon können darüber hinaus Konsistenzprüfungen auf der Wissensbasis durchgeführt und bspw. nicht benötigte (da nicht instanziierte) Konzepte identifiziert und entfernt werden. Abfragen können auch ohne spezifischen Pfad formuliert oder alternative Relationen zwischen Konzepten identifiziert werden. Für detailliertere Informationen sei auf [Hewett 2005] verwiesen.

Neben PAL und Algernon existieren weitere Techniken zur Formulierung von Abfragen oder Regeln, die teilweise werkzeugbezogen implementiert sind. So verfügt bspw. Protégé über ein eigenes Query-Modul.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass sich ontologiebasierte Techniken im Rahmen der vorliegenden Methode als leistungsfähiger Ansatz bewährt haben. Sie erlauben einerseits die Güte der Wissensbasis schon während der Informationserhebung durch spezifische Restriktionen abzusichern (Qualität), die Wissenserzeugung durch komplexe Regeln zu unterstützen (Effektivität) und zu automatisieren (Effizienz) sowie andererseits semantische Abfragen auf der Wissensbasis auszuführen. Diese wären mit den in Abschnitt 3.6 betrachteten Methoden und Frameworks auf die syntaktische Elementtypebene beschränkt.

Für die Formulierung entsprechender Regeln und Abfragen ist neben dem Domänenwissen vor allem Methodenwissen erforderlich. Die dafür notwendigen Rollen werden in nachfolgendem Abschnitt spezifiziert.

4.4.4.4 Rollen

Die Rollen ergeben sich aus den Kompetenzen, welche für die in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Entwurfsaktivitäten und Techniken erforderlich sind. Tabelle 43 enthält die wesentlichen Rollen und Verantwortlichkeiten für diese EA.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Methodenexperte	Definition der Regeln und Abfragen in entsprechenden Sprachen
Domänenexperte	Bereitstellung von Domänenwissen bzgl. möglicher Gültigkeitsbedingungen und Regeln zum Herleiten von Wissen
Projektexperte	Prüfung der Abfragen hinsichtlich zu erwartender Ergebnisse (Sicherstellung der Projektziele)

Tabelle 43: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.4)

Die Beteiligung eines Methodenexperten ist für die dargestellten Teil-EA sowie die dafür empfohlenen Techniken obligatorisch. Die Einbeziehung von Domänenexperten hängt vom konkreten Projekt und den in den vorangegangenen EA gesammelten Informationen ab. Ggf. kann auf die Einbeziehung von Domänenexperten verzichtet werden, sollten ausreichend Informationen über mögliche Regeln vorliegen oder schlüssig ableitbar sein. Die Einbeziehung von Projektexperten ist ebenfalls optional, da diese in die Definition der Informationsbedarfe mittels Fragenkatalog bereits involviert waren

(vgl. EA.1). Eine Einbeziehung kann dennoch nützlich sein, wenn dadurch bspw. weitere Möglichkeiten für sinnvolle Auswertungen ersichtlich werden und die Informationsbedarfe – ohne Überarbeitung der Erhebungsbedarfe – einfach erweitert werden können. Dies kann die Verwendbarkeit der später erhobenen Modellinformationen verbessern, ohne dass dies gleichzeitig mit einer Aufwandserhöhung einher geht.

4.4.4.5 Abhängigkeiten

Für die Durchführung dieser EA können Abhängigkeiten entsprechend den verschiedenen Entwurfsergebnissen unterschieden werden. Die Formalisierung von Regeln hängt direkt von den in EA.2a definierten Erhebungsbedarfen sowie dem projektbezogen adaptierten RM (EA.3) ab. Die Formalisierung der Modellabfragen ist primär angewiesen auf die in EA.1 formulierten Informationsbedarfen (Fragenkatalog) sowie ebenfalls deren Abbildung im adaptierten RM (EA.3).

Die Regelspezifikation fließt ihrerseits in die Entwicklung der Modellbasis (EA.6) sowie die Qualitätssicherung (EA.7) ein. Die Modellabfragen sind für die Qualitätssicherung (EA.7) und die eigentliche Durchführung der Modellabfragen (EA.8a) erforderliche Voraussetzung. Für darüber hinaus gehende Zusammenhänge hinsichtlich der Ergebnisabhängigkeiten sei auf Tabelle 55 verwiesen.

4.4.4.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Auch am Beispiel des in EU-PICTURE bearbeiteten Szenarios der Prozessmodellierung und IKT-Unterstützung können die beschriebenen Teilentwurfsaktivitäten und Entwurfstechniken angewendet werden.

Eine Regel, die sich aus der konzeptionellen Trennung von *Aktivität* und *Geschäftsobjekt* ergibt, ist die Notwendigkeit einer Relation zwischen den Instanzen der beiden Konzepte. Gäbe es keine Spezialisierungen des Konzepts *Aktivität*, wäre es kritisch, eine solche Relation als notwendig zu definieren, da durchaus Aktivitätsinstanzen existieren können, denen kein *Geschäftsobjekt* zugeordnet ist. Ohne Spezialisierungen bliebe die Zuordnung von *Geschäftsobjekten* zu *Aktivitäten* somit dem Verständnis und der Sorgfalt des Modellerstellers überlassen. Die Vollständigkeit des Modells könnte ausschliesslich manuell durch entsprechende Domänenexperten überprüft werden.

Die in der vorangegangenen EA vorgenommenen Spezialisierungen in *Aktivitätskategorien* und *Aktivitätstypen* (RPB) erlauben hingegen eine genauere Definition der genannten Relation. So kann für alle RPB der Kategorie *Informationstransfer* (vgl. dazu Tabelle 42) die Relation *konsumiert* als obligatorisch definiert werden. Eine entsprechende Regel kann bspw. in PAL formuliert werden:

```
(defrange ?transfer :FRAME Informationstransfer)
(forall ?transfer (> (number-of-slot-values konsumiert ?transfer) 0))
```

Für dieses einfache Beispiel bestünde alternativ auch die Möglichkeit, die Minimalkardinalität dieser Relation am Konzept *Informationstransfer* auf Eins zu erhöhen. Die Erhöhung der Kardinalität (vgl. dazu EA.3) erscheint – verglichen mit einer Regel in PAL – als einfachere Alternative. Allerdings ist zu bedenken, dass erhöhte Minimalkardinalitäten im Rahmen einer Reintegration (vgl. EA.9) wieder auf Null gesetzt werden sollten. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Ontologie ungültig wird, wenn bspw. innerhalb eines vorherigen Projekts zwar *Aktivitäten*, aber keine *Geschäftsobjekte* instanziiert wurden. Demgegenüber können Regeln (und Abfragen) durchaus auch separat (bspw. projektbezogen) verwaltet werden. Sie müssen nicht zwingend als Teil der Wissensbasis reintegriert werden. Ihr Einfluss auf die Gültigkeit der Ontologie ist somit ausschliesslich auf die Projektebene beschränkt.

Für die vorliegende Methode wird daher empfohlen, Regeln und Abfragen für Zwecke der Wiederverwendung soweit möglich in einer Ontologie oder einem anderen geeigneten Informationssystem vorzuhalten, sie jedoch nicht in die verwaltungsweite Anwendungsontologie zu übernehmen. Denkbar ist bspw. die separate Pflege einer Regel- und einer Abfrageontologie. Diese können dann im Rahmen dieser Entwurfsaktivität jeweils herangezogen und die erforderlichen Ausdrücke können wieder verwendet werden.

Natürlich sind neben dem genannten Beispiel viele weitere Restriktionen denkbar. In EU-PICTURE wurden bspw. Regeln definiert, denen zu Folge im Anschluss an die Instanziierung eines *Senden*-RPB (mit zugehörigem *Geschäftsobjekt*) automatisiert ein entsprechender *Empfangen*-RPB beim Empfänger instanziiert wurde (insofern nicht auf einen existierenden Prozess verwiesen wurde), welcher mit der gleichen Instanz des *Geschäftsobjekts* verbunden ist. Auf diese Weise wird Modellierungsaufwand reduziert und die Modellkonsistenz sichergestellt.

Ein Hauptanliegen von EU-PICTURE war zudem die Identifikation von Prozessschwachstellen. Eine Schwachstelle kann durch ein spezifisches Prozessmuster definiert werden (vgl. dazu Abbildung 24), welches aus RPB-Sequenzen sowie Kombinationen mit bestimmten *Geschäftsobjekt*-Typen und Attributsausprägungen bestehen. Ein einfaches Beispiel dafür ist die Identifikation von Medienbrüchen in den modellierten Prozessen. Ein Medienbruch kann bspw. anhand bestimmter RPB (bspw. *Drucken*, *Scannen* oder *Erfassen*) erkannt werden. Mittels Algernon kann eine einfache Abfrage aller Prozessinstanzen, welche einen „Drucken-Medienbruch“ enthalten, wie folgt abgebildet werden:

```
((:instance Prozess ?prozess)(:instance Drucken ?drucken)
(bestehtAus ?prozess ?drucken))
```

Auch an diesen einfachen Beispielen erkennt man, dass die mit der Spezialisierung verbundene, informationstechnisch verarbeitbare Semantik wesentlich genauere Analysen zulässt, als dies mit rein metamodellbasierten Ansätzen der Fall sein kann.

Von der Beschreibung weiterer Beispiele soll an dieser Stelle mit Verweis auf die ausführlichen Ergebnisberichte des EU-PICTURE [PICTURE 2008]¹⁵⁹ sowie die Fallstudien der Evaluation (vgl. Abschnitt 5) abgesehen werden.

4.4.5 Entwicklung eines Erhebungskonzepts (EA.5)

Nachdem in EA.2 die Erhebungsbedarfe definiert und in EA.3 das RM an die Projekterfordernisse angepasst wurden, wird vor der eigentlichen Informationserhebung bzw. Modellierung empfohlen, ein geeignetes Vorgehen zu entwerfen.

4.4.5.1 Entwurfsergebnisse

Entwurfsergebnis dieser EA ist daher einerseits der Modellierungsplan (a). Dieser soll einerseits die beteiligten Experten und deren Verantwortlichkeiten sowie den Zeitplan spezifizieren. Dabei geht es darum, die Abhängigkeiten zwischen den zu instanzierenden Konzepten zu berücksichtigen. So können bspw. Relationen erst spezifiziert werden, wenn die dazu notwendigen Instanzen bereits verfügbar sind oder zumindest in Zusammenhang mit der Relation erzeugt werden. Der Modellierungsplan soll somit die Informationserhebung als Teilprojekt genauer beschreiben. Abbildung 48 beschreibt eine mögliche Strukturierung des Modellierungsplans als Metamodell.

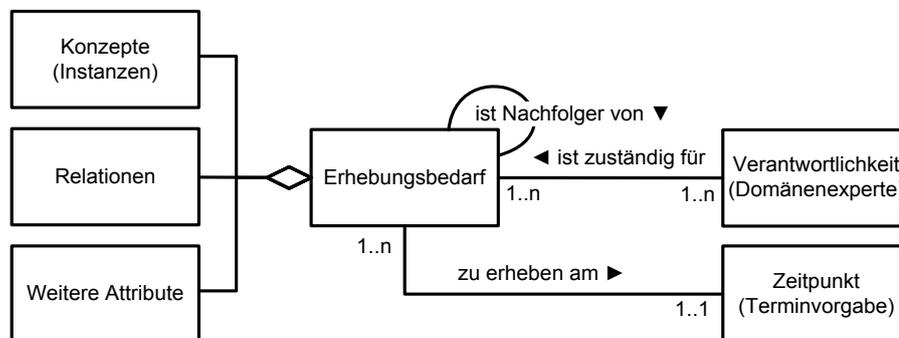


Abbildung 48: Metamodell des Modellierungsplans

Zur Entwicklung des Modellierungsplans müssen die verschiedenen Erhebungsbedarfe und insb. ihre Abhängigkeiten analysiert werden. Aufgrund des engen zeitlichen und inhaltlichen Zusammenhangs wird darüber hinaus empfohlen, die nutzergerechte Informationserhebung zu konzipieren. Auf grafische Elemente soll dabei verzichtet werden, was den fehlenden Modellierungskennnissen in der öffentlichen Verwaltung gerecht (Eigenschaft B.3, vgl. Abschnitt 3.4.3) wird. Stattdessen können, wie in Abschnitt

¹⁵⁹ Dort finden sich bspw. auch komplexere Schwachstellendefinitionen, deren Behandlung für Demonstrationszwecke an dieser Stelle zu weit führen würde.

4.2.2.2 vorgeschlagen, Formulare zur Informationserhebung verwendet werden – eine Erhebungstechnik, mit denen Mitarbeitende der öffentlichen Verwaltung vertraut sind. Als Ergebnis dieser EA wird daher auch die nutzerorientierte Gestaltung entsprechender Formulare (b) definiert.

Ein Formular wird je Konzept bzw. je Instanz benötigt und enthält alle selektierten Attribute (inkl. Relationen). Diese Attribute gilt es, für jede neue Instanz zu spezifizieren. Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 49 beschrieben.

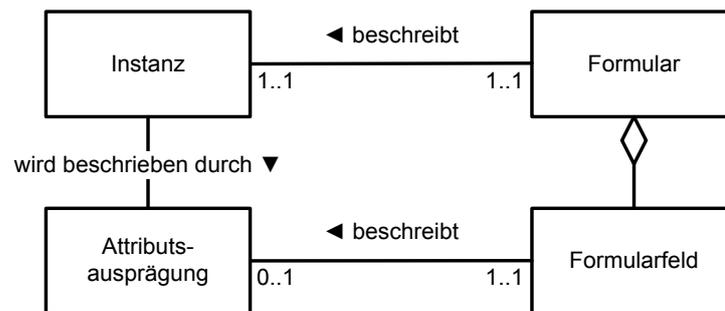


Abbildung 49: Metamodell eines Erhebungsformulars

4.4.5.2 Entwurfsaktivitäten

Die Teilentwurfsaktivitäten dieser EA sind

- a) die Entwicklung des Modellierungsplans sowie
- b) die Gestaltung von Erhebungsformularen

Wesentlich für beide Teil-EA ist die Auseinandersetzung mit den zur Instanziierung selektierten Konzepten. Beide Teil-EA hängen inhaltlich eng zusammen und sollten deshalb nicht unbedingt unabhängig voneinander bearbeitet werden.

Die konkrete Ausgestaltung der Teil-EA hängt wiederum vom konkreten Projekt, insb. den einzubeziehenden Domänenexperten, deren Zeitbudgets, dem Projektbudget (Gesamtzeit- und -kostenrahmen) sowie den verwendeten Werkzeugen, ab. Für die Anfertigung eines Projektplans sei auf die allgemeinen Techniken der Zeit-, Aufwands- und Ressourcenplanung verwiesen.

Die Formulargestaltung (b) kann wiederum in folgende Teil-EA differenziert werden:

- (1) Erzeugen eines Formulars für jedes projektrelevante Konzept
- (2) Anlegen von Formularfeldern für jedes Attribut (einschliesslich Relationen)
- (3) Anordnen der Formularfelder für ein möglichst einfaches und intuitives Ausfüllen (ggf. Aufteilung in Formularbereiche mit inhaltlich zusammengehörigen Feldern)
- (4) Zuordnung der Attributvorgaben (Ausprägungen der Attributtypen, Wertebereiche einschliesslich möglicher Zielinstanzen bei Relationen, Standard- und Alternativwerte etc.)

Hinsichtlich der Kardinalitäten ist darauf zu achten, dass die verwendeten Entwurfstechniken auch Mehrfachangaben von Attributsausprägungen erlauben. Dies kann bei papierbasierten oder statischen elektronischen Formularen (bspw. in Microsoft Word oder Portable Document Format) nur eingeschränkt durch Vorsehen einer entsprechenden Anzahl von Feldern für ein Attribut erfolgen. Dieser Ansatz stösst allerdings bei einer dynamischen Maximalkardinalität („n“) an Grenzen, so dass sich grundsätzlich die Verwendung dynamischer elektronischer Formulare empfiehlt. Darüber hinaus ist die Gestaltung von Formularen von den verwendeten Techniken abhängig. Grundlegende Informationen dazu finden sich in nachstehendem Abschnitt.

4.4.5.3 Entwurfstechniken

Hinsichtlich der Entwicklung des Modellierungsplans wird an dieser Stelle auf die zentralen Techniken des Projektmanagement, wie bspw. Ressourcen- und Zeitplanung, Arbeitspakete und -ergebnisse, Qualitäts-, Abbruch- bzw. Eskalationskriterien, Aufwandsbudget etc., verwiesen.

Die benutzergerechte Gestaltung von Formularen ist ebenfalls Gegenstand unterschiedlicher Publikationen (vgl. bspw. [Brinckmann et al. 1986; Ewert 2003]) und soll daher im Rahmen dieser EA nicht im Detail behandelt werden. Einige grundlegende Anmerkungen sollen aber zumindest die bestehenden Optionen aufzeigen.

Die einfachste Möglichkeit der Erhebung sind statische Formulare, wie sie bspw. mit einem Textverarbeitungsprogramm erzeugt und ggf. papierbasiert ausgefüllt werden können. Diese bieten den Vorteil, dass fast keine technischen Vorkenntnisse und Voraussetzungen zu erfüllen sind und Verwaltungsmitarbeitende mit dem Umgang vertraut sind. Ein Nachteil derartiger Erhebungsformulare liegt jedoch in der fehlenden Dynamik, bspw. bezogen auf flexible Kardinalitäten, bei denen die Anzahl möglicher Attributsausprägungen und damit die Anzahl notwendiger Formularfelder nicht festgelegt ist. Ein weiterer gravierender Nachteil ist, dass auf diese Weise die Vorgaben des RM (Konzepte, Attribute, Standardwerte, Wertebereiche, Verweise auf existierende Instanzen etc.) höchstens zu einem kleinen Teil genutzt werden können. So ist es bspw. denkbar, die entsprechenden semantischen Vorgaben in Form von Listen oder Handbüchern während der Formularbearbeitung bereit zu stellen. Dadurch wird das Ausfüllen allerdings wieder verkompliziert. Die zuvor definierten Regeln zur Plausibilitäts- und Konsistenzsicherung sowie zur automatisierten Wissenserzeugung können nicht verwendet werden. Schliesslich ist ein hoher Aufwand für die Aktualisierung der Dokumente bei Beteiligung unterschiedlicher Domänenexperten zu erwarten. Soll das erhobene Wissen anschliessend übergreifend ausgewertet werden können (was ja ein Hauptanliegen der vorliegenden Arbeit ist), ist zudem in einem weiteren Schritt die Übertragung in die Wissensbasis notwendig – eine Aufgabe, die vor dem Hintergrund der kompetenzorientiert-arbeitsteiligen Modellbewirtschaftung (vgl. Anforderung C.4)

eigentlich direkt durch die Domänenexperten erfüllt werden sollte. Daher wird für die Anwendung der vorliegenden Methode grundsätzlich der Einsatz elektronischer Formulare empfohlen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde für die Instanziierung der Ontologie-Editor Protégé verwendet (vgl. dazu Abschnitt 4.2.4). Dieser verfügt über einen integrierten Formulareditor, mit dem die Anpassung der Formulartypen je Konzept möglich ist. Formularfelder können bspw. damit angeordnet oder auch ausgeblendet¹⁶⁰ werden. Der Vorteil der Protégé-Formulare liegt in der unmittelbaren Anbindung der Wissensbasis. Attribute sind somit direkt zugeordnet, Attributeigenschaften (Attributstypen, Wertebereiche, Kardinalitäten, Standardwerte etc.) werden automatisch aus der Ontologie übernommen. Während der Instanziierung stehen auch die bereits enthaltenen Instanzen als Zielwerte für die Spezifikation von Relationen zur Verfügung. Abbildung 50 zeigt die Spezifikation einer Beispielinstantz des Konzepts *Organisationseinheit* durch ein Protégé-Formular, einschliesslich einiger Beispielrelationen.

The screenshot shows a Protégé form for instantiating an instance of the class 'Organisationseinheit'. The title bar reads 'For Instance: Amt für Datenverarbeitung (Stadtverwaltung Dornbirn ()) (instance of...'. The form contains several relationship fields, each with a set of icons for manipulation (search, hide, create, select):

- HatBezeichnung:** A text field containing 'Amt für Datenverarbeitung'.
- BestehtAus:** A list box containing two items: 'Beschaffung (Amt für Datenverarbeitung (Stadtverwaltung Dornbirn ()))' and 'Support (Amt für Datenverarbeitung (Stadtverwaltung Dornbirn ()))'.
- IstTeilVon:** A text field containing 'Stadtverwaltung Dornbirn ()'.
- Verantwortet:** An empty text field.
- HatZugeordnet:** An empty text field.
- IstLokalisiertAn:** An empty text field.
- WirdBeeinflusstDurch:** An empty text field.

At the bottom, a legend explains the icons: a lightning bolt icon for 'Neue Zielinstanz erzeugen' and a diamond icon for 'Vorhandene Zielinstanz auswählen'.

Abbildung 50: Formular zur Bestimmung von Attributsausprägungen für eine Instanz

Die verwendeten Attribute bzw. Relationen können dem RMMöV in Abbildung 35 bzw. der Spezifikation in Anhang E entnommen werden. Die Relationen *bestehtAus* und *istTeilVon* sind invers zueinander. Jede *Organisationseinheit* kann demzufolge in ihren Bestandteilen beschrieben sowie einer oder mehreren übergeordneten Organisationseinheiten zugeordnet werden. Aufgrund der Inversität dieser Relation, muss nur eine

¹⁶⁰ Das Ausblenden von Formularfeldern wurde als mögliche Selektionstechnik in Abschnitt 4.4.3.3 erwähnt.

„Richtung“ dieser Beziehung bestimmt werden. Die jeweils „andere Richtung“ wird automatisiert für alle betroffenen Zielinstanzen spezifiziert, wodurch sich der Aufwand für die Informationserhebung erheblich reduziert (vgl. dazu auch Abschnitt 4.4.4).

Um die übrigen Relationen durch entsprechende Zielinstanzen zu beschreiben, können über die entsprechende Schaltfläche entweder vorhandene Zielinstanzen per Dialog ausgewählt oder auch direkt neue Instanzen des jeweiligen Zielkonzepts generiert werden (vgl. Legende in Abbildung 50).

Da Ontologie-Editoren nicht unbedingt für die Benutzung durch unerfahrene Anwender (bspw. Domänenexperten) optimiert sind (vgl. Abschnitt 4.2.4) und eine dezentrale Erfassung zudem entsprechende dezentrale Installationen erfordern würde, sollten eher internetbasierte Erhebungsformulare, die direkt auf der Wissensbasis operieren können, als Entwurfstechniken eingesetzt werden.¹⁶¹ Da die Formulargestaltung massgeblich von den verwendeten Techniken abhängt, soll an dieser Stelle auf die jeweils technikspezifischen Literaturquellen verwiesen werden.

4.4.5.4 Rollen

Die Entwicklung eines Erhebungskonzepts, bestehend aus Modellierungsplan und Erhebungsformularen, macht wiederum die Einbindung von Methodenexperten erforderlich, welche die verschiedenen Aspekte der Informationserhebung beurteilen können. Ihnen obliegt die Koordination dieser Entwurfsaktivität. Darüber hinaus sollten Projektextperten hinzugezogen werden, welche die Entwicklung und Integration des Modellierungsplans in das Gesamtprojekt hinsichtlich Zeit-, Kosten-, Technik- und Personalaufwand steuern. Falls deren Entscheidungsbefugnis nicht ausreicht, kann es zudem erforderlich werden, Führungskräfte einzubeziehen, welche über die Beteiligung der erforderlichen Domänenexperten entscheiden und diesen entsprechenden Freiraum für die Projektmitarbeit verschaffen können. Domänenexperten können darüber hinaus die Benutzbarkeit und Verständlichkeit der entwickelten Formulare beurteilen und ggf. Hinweise zur Verbesserung liefern.

Die beteiligten Rollen und ihre Verantwortlichkeiten im Rahmen dieser EA werden in Tabelle 44 zusammenfassend dargestellt.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Methodenexperte	Koordination beim Entwurf benutzerorientierter Formulare sowie der Konzeption des Modellierungsplans
Projektextperte	Entwicklung des Modellierungsplans als integriertes Teilprojekt
Verwaltungsführung	Entscheid über die Einbeziehung von Domänenexperten
Domänenexperte	Beurteilung der Erhebungsformulare aus Sicht der Verwender

Tabelle 44: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.5)

¹⁶¹ Vgl. bspw. <http://www.knoodl.com>, Zugriff am 2009-10-10

4.4.5.5 Abhängigkeiten

Für die Entwicklung des Erhebungskonzepts ist einerseits das RM (Ergebnis aus EA.3) erforderlich. Andererseits sollten die in EA.2c benannten Domänenexperten bekannt sein. Das Erhebungskonzept hat darüber hinaus direkten Einfluss auf die Erzeugung der projektbezogenen Wissensbasis in EA.6. Für weitere Details zu den Abhängigkeiten der Entwurfsergebnisse sei auf Tabelle 55 verwiesen.

4.4.5.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

In EU-PICTURE wurde ein eigener Prototyp entwickelt, welcher die Vorteile grafischer Modellierung mit den Vorteilen formularbasierter Erfassung kombiniert. Ein Beispiel ist in Abbildung 50 dargestellt.



Abbildung 51: Grafische Oberfläche zur Prozessmodellierung und Formular zur Bestimmung von Attributsausprägungen (Prototyp EU-PICTURE)

Auf der linken Seite wird eine grafische Modellierungsoberfläche angeboten, in welcher der Prozess auf Basis der vordefinierten RPB dargestellt wird. Diese stellt eine ablauforientierte Sicht auf den Prozess dar.¹⁶² Auf der rechten Seite werden Formularfelder angeboten, in denen die hinterlegten allgemeinen und RPB-spezifischen Attribute ausgewählt werden können, bspw. *Verantwortlichkeit*, *Bearbeitungszeit*, *Empfänger* oder *Kommunikationskanal*.¹⁶³

¹⁶² Diese Sicht beinhaltet die Festlegung auf ein oder mehrere Metamodelle, wie es bei vielen Modellierungs-Frameworks der Fall ist. Flexible Anpassungen anhand der notwendigen Informationsbedarfe sind damit – im Gegensatz zur vorliegenden Methode – allerdings nicht oder nur mit erhöhtem Entwicklungsaufwand (Anpassung und Implementierung des neuen Metamodells) möglich.

¹⁶³ Attribute können für jeden RPB im Prototyp angepasst und erweitert werden. Auch neue RPB können bei Bedarf hinzugefügt werden.

Der Formularteil ist dabei insofern dynamisch, als dass auch Abhängigkeiten zwischen Attributen durch Vorselektion möglicher Ausprägungen berücksichtigt werden (bspw. die Abhängigkeit zwischen Medium und Kommunikationskanal¹⁶⁴).

Das Beispiel zeigt, dass die formularbasierte Erhebung auch grafisch durch geeignete Modellsprachen unterstützt werden kann. Die Abbildung der RM-Vorgaben (projektbezogene Anwendungsontologie) in einer Modellsprache kann mit Hilfe des semantischen Metamodell-Mapping (vgl. dazu Abschnitt 4.2.2.1) realisiert werden. Nach aktuellem Kenntnisstand des Verfassers existieren derzeit keine Implementierungen, in denen dieses Mapping dynamisch und ohne weiteren Entwicklungsaufwand realisierbar ist. Beispiele, wie EU-PICTURE mit einem statischen Mapping auf eine Prozessflussnotation oder Semtalk mit einem statischen Mapping auf UML-Klassendiagramme (vgl. Abschnitt 4.2.2.2, insb. Fussnote 105), zeigen, dass ein solches Mapping nicht nur konzeptionell, sondern auch praktisch möglich ist. Die Entwicklung entsprechender Anpassungsmechanismen zur Dynamisierung von Modellierungsumgebungen wird deshalb als mögliches Feld weiterer Forschung charakterisiert.¹⁶⁵

Neben der Formulargestaltung steht auch die Entwicklung des Modellierungsplans im Zentrum dieser EA. Ein Modellierungsplan in EU-PICTURE ist zwar nicht explizit vorgesehen, jedoch sollten Prozesse (insb. kollaborative Teilprozesse) grundsätzlich sequenziell modelliert werden. Wird in einem kollaborativen Szenario ein erstes Teilprozessmodell erfasst, wird im Prozessverlauf ein RPB des Typs *Informationsaustausch* (vgl. Tabelle 42) notwendig werden (bspw. eine Instanz des Typs *Senden*). In diesem kann ein Prozesspartner (bspw. eine Instanz des Typs *Organisationseinheit* oder *Mitarbeiter*) spezifiziert werden. Durch dessen Spezifikation erhält dieser automatisiert einen neuen Teilprozess zugeordnet, in dem bereits ein korrespondierender RPB (bspw. eine Instanz des Typs *Empfangen*) erzeugt wurde. Anschliessend kann dieser Prozesspartner den von ihm verantworteten Teilprozess weiter modellieren.

Hinsichtlich der Attribute ergibt sich der Modellierungsplan aus der Implementierung im Formular bzw. wirkt sich die Festlegung des Modellierungsplans (welches Attribute sollen in welcher Reihenfolge erhoben werden) auf die Formulargestaltung (Anordnung der Felder) aus.

Für weitere Ausführungen zur Implementierung des Prototypen in EU-PICTURE sei auf die entsprechenden Projektdokumentationen [PICTURE 2008] verwiesen.

¹⁶⁴ Die genannten Elemente sind in EU-PICTURE lediglich als Attribute definiert, während sie im RMMöV als eigene Konzepte abgebildet sind. Dies ermöglicht eine flexiblere Verwendung der gegenseitigen Abhängigkeiten, als dies bei Attributen der Fall ist (vgl. dazu Abschnitt 4.4.2.3).

¹⁶⁵ Bei Verwendung entsprechend leistungsfähiger Werkzeuge kann die Methode vorgängig um weitere EA zur Anpassung des Metamodell-Mapping erweitert werden. Die vorliegende Arbeit diskutiert grundlegende Aspekte in Abschnitt 4.2.2.1 sowie in EA.8 (Abschnitt 4.4.8).

4.4.6 Erzeugung der projektbezogenen Wissensbasis (EA.6)

Die RMg differenziert im Wesentlichen die Phasen Konstruktion und Adaption [Schlagheck 2000, S. 78]. Wesentliche Teile der Konstruktion wurden im Rahmen von Abschnitt 4.3 beschrieben und durch die erweiternden Teil-EA in EA.3 ergänzt. Erweiterungen und insb. die Selektion projektrelevanter RM-Komponenten (Konzepte, Relationen, Attribute der Anwendungsontologie) sind ausserdem der Phase der RM-Adaption zuzuordnen. Mit der Anpassung der RM-Vorgaben durch Erweiterung und Selektion in EA.3 ist erst der erste Schritt der RM-Adaption getan. Im nächsten Schritt sollen diese RM-Vorgaben wiederverwendet und für die konkreten Ausprägungen einer Modellierungssituation spezifiziert werden. Dieser Schritt ist Gegenstand der in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Entwurfsergebnisse, -aktivitäten, -techniken und Rollen.

4.4.6.1 Entwurfsergebnisse

Ergebnis dieser Entwurfsaktivität ist die projektbezogene Wissensbasis. Diese besteht aus Instanzen, welche anhand der zuvor spezifizierten RM-Vorgaben abgeleitet (*Instanziierung*) und über Attribute (bspw. Bezeichnung) genauer beschrieben werden. Über den speziellen Attributstyp „Instanz“ werden die Instanzen miteinander in Relation gesetzt (*Komposition*). Diese Spezifika der Wissensbasis arbeitet Abbildung 52 als Metamodell heraus. Hierfür wird das vereinfachte Metamodell einer Frames-Ontologie (vgl. Abbildung 43) modifiziert.

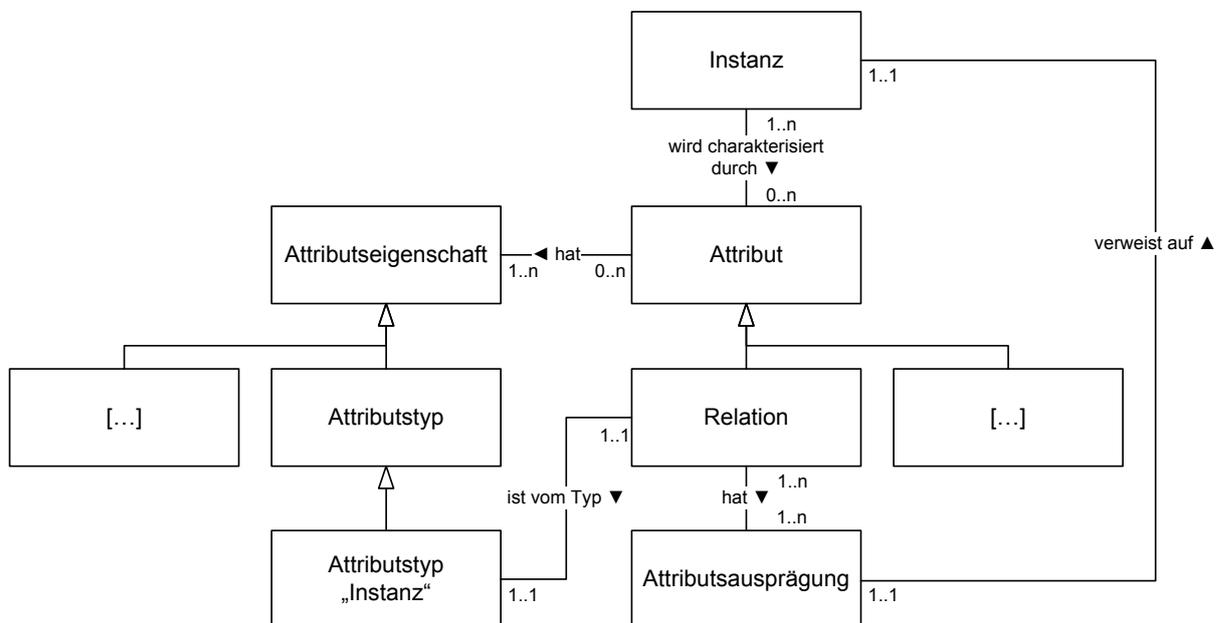


Abbildung 52: Metamodell der Wissensbasis (EA.6)

Das Entwurfsergebnis dieser EA repräsentiert – gemeinsam mit den Analyseergebnissen aus EA.8 – das Hauptergebnis der Methode.

4.4.6.2 Entwurfsaktivitäten

Mit der *Instanziierung* vordefinierter Konzepte und Attribute (im Sinne von RM-Komponenten) und der *Komposition* dieser Instanzen durch entsprechende Relationen wird die projektbezogene Wissensbasis erzeugt. Betrachtet man Instanziierung und Komposition genauer, wird folgender Sachverhalt deutlich:

- Vordefinierte Konzepte werden zu konkreten Instanzen instanziiert.
- Für vordefinierte Attribute werden konkrete Attributsausprägungen (innerhalb vordefinierter Wertebereiche) instanziiert.

Die Komposition beschreibt die Bestimmung konkreter Relationen zwischen Instanzen, die ebenfalls durch Relationen zwischen den zugehörigen Konzepten als Wertebereiche vordefiniert sind. Da Relationen als Attribute des Typs „Instanz“ abgebildet sind, entspricht die Bestimmung einer Relation (Komposition) somit der Instanziierung von Attributsausprägungen. Die Komposition ist somit eine Spezialisierung der Attributsinstanziierung.

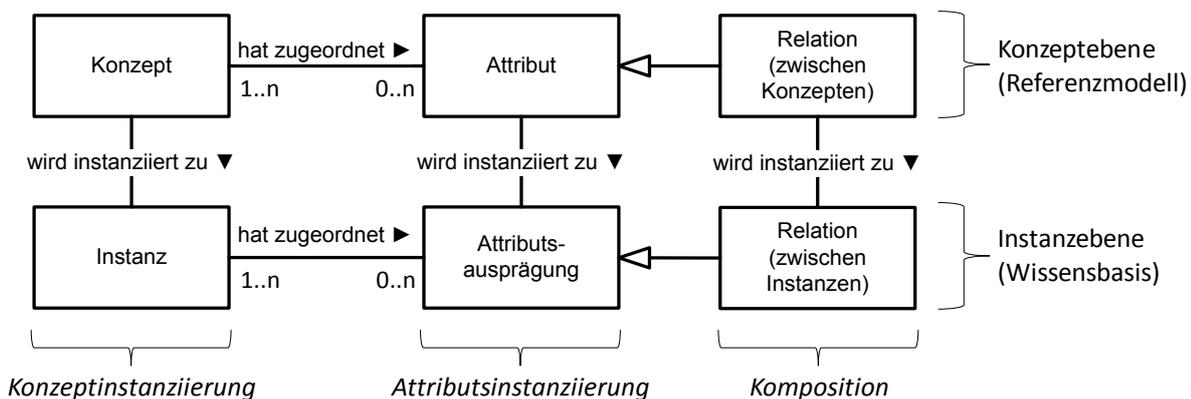


Abbildung 53: Verhältnis von Konzept- und Attributsinstanziierung sowie Komposition

Im Wesentlichen können folglich zwei Teil-EA differenziert werden:

- Instanziierung von Konzepten
- Instanziierung von Attributen

Da im verwendeten Frames-basierten Ansatz eine Instanz ihre Attribute erst nach ihrer Erzeugung vom zugehörigen Konzept erbt, kann die Instanziierung der Attribute erst nach der Instanzerzeugung erfolgen, wodurch sich die logische Reihenfolge der zugehörigen Teil-EA ergibt. Darüber hinaus sollte bei der Modellierung insb. der Modellierungsplan berücksichtigt werden, welcher den Erhebungsbedarf strukturiert.

Während der Instanziierung von Konzepten und Attributen greifen neben den RM-Vorgaben (bspw. Wertebereiche und Kardinalitäten) auch weitere Regeln (Gültigkeitsbedingungen und logisches Schliessen). Diese schränken den Modellierungsspielraum ein und realisieren die Prüfung von Plausibilität und Konsistenz der Wissensbasis. Zu-

dem können sie für die automatisierte Erzeugung neuen Wissens sorgen (bspw. Spezifikation inverser Beziehungen oder Erzeugung weiterer Instanzen). Für entsprechende Details dazu sei auf die Ausführungen zu EA.4 in Abschnitt 4.4.4 verwiesen.

Die zur Ausführung dieser EA notwendigen Entwurfstechniken werden in nachfolgendem Abschnitt genauer beschrieben.

4.4.6.3 Entwurfstechniken

Instanzen können prinzipiell auf zwei Wegen generiert werden. Eine Möglichkeit ist das Erzeugen einer generischen Instanz und das nachträgliche Zuordnen zu einem Konzept. Dieses Prinzip wird in OWL – bspw. bei der Verschlagwortung von Wiki- und Blog-Beiträgen – verwendet. Indem eine neue Instanz näher beschrieben wird, kann diese anhand ihrer Eigenschaften automatisiert kategorisiert werden. Eine Instanz kann damit auch mehreren Konzepten zugeordnet werden. Eine zweite Möglichkeit ist die Erzeugung von Instanzen, ausgehend von einem Konzept. Dieses Prinzip wird bei Frames-Ontologien verwendet, in denen jede Instanz genau einem Konzept zugeordnet sein muss. Mit der Instanziierung eines Konzepts werden die Eigenschaften des Konzepts auf seine Instanz vererbt. In der vorliegenden Arbeit wird dieses Prinzip verwendet, da die RMg darauf abzielt, Wissen als „Orientierung“ vorzudefinieren und wiederzuverwenden – nicht um neues Wissen zu erzeugen und dieses nachträglich in das RM einzuordnen. Daher wird empfohlen, die Instanziierung am jeweils spezialisiertesten Konzept vorzunehmen. Dass es auch Mischformen zwischen beiden Varianten der Instanzerzeugung gibt, wird am Demonstrationsbeispiel ersichtlich.

Wird ein Konzept instanziiert, sollte anschliessend eine Bezeichnung vergeben werden. Hier wird der Vorteil der Semantik dieses Ansatzes erneut deutlich. In vielen Modellierungsmethoden und -Frameworks wird der Inhalt neu instanziiertes Elemente der verwendeten Modellsprache (bspw. eine neue Funktion der EPK oder Aktivität der BPMN) beliebig vom Modellierer beschrieben. Modellauswertungen können auf dieser Basis entweder auf Ebene des Metamodells der Modellsprache (Elementtypen) erfolgen oder der Modellierer muss sich an strenge terminologische Regeln halten, so dass dann nach bekannten Zeichenketten innerhalb des Modells gesucht werden kann. Dies reduziert die Modellverständlichkeit und verkompliziert die Modellabfragen. Mit der vorliegenden Methode ist es möglich, beliebige Bezeichnungen zu verwenden. Dadurch kann das intuitive Verständnis der Modellverwender verbessert werden. Gleichzeitig können semantische Auswertungen mittels der spezialisierten Konzepte durchgeführt werden, die (in Abhängigkeit vom Spezialisierungsgrad) genauere Auswertungen der Wissensbasis erlauben, ohne dabei den Modellierer in seiner terminologischen Flexibilität einzuschränken.¹⁶⁶ Im Gegensatz zu Konzepten können Instanzen durchaus auch gleich be-

¹⁶⁶ Darüber hinaus können natürlich auch Zeichenketten innerhalb der Instanzbezeichnungen gesucht und ausgewertet werden.

nannt werden. Da jede Instanz einen eindeutigen Bezeichner erhält, ist ihre Unterscheidung gewährleistet. Auch das Fehlen dieses Eindeutigkeitsmerkmals sorgt bei der Benennung von Modellelementen in anderen Modellierungs-Frameworks teilweise für Probleme.

Problematisch ist die Freiheit bei der Benennung von Instanzen, wenn die Bezeichnungen bestimmter Instanzen von einem Domänenexperten vorgenommen, andere Domänenexperten jedoch bei den eigenen Instanziierungen auf die existierenden Instanzen der Erstgenannten verweisen müssen. Bei erheblich unterschiedlichem Verständnis oder mehrfach vorkommenden gleichen Bezeichnungen kann dies zu Problemen führen. Hierfür hat sich im Rahmen der Evaluation die Anzeige des jeweiligen „Instanzkontext“ als günstig erwiesen. Der Instanzkontext ergänzt eine Instanzbezeichnung durch Attributsausprägungen dieser Instanz. Dazu gehören bspw. auch die Verweise auf benachbarte Instanzen, die mit Hilfe der eigenen Relationen beschrieben werden. So können bspw. Instanzen des Konzepts *Aufgabe* (oder des vordefinierten Subkonzepts *GebührenbescheidErstellen*) mit der Bezeichnung „Gebührenbescheid erstellen“ näher beschrieben werden, indem Instanzen des übergeordneten Konzepts *Prozess* zusätzlich angezeigt werden:

„Gebührenbescheid erstellen (Prozess: Bearbeitung Kindergeldantrag)“

„Gebührenbescheid erstellen (Prozess: Bearbeitung Reisepassantrag)“

Sollten Instanzen tatsächlich irreführend benannt sein, besteht jederzeit (bspw. im Rahmen der Qualitätssicherung in EA.7) die Möglichkeit diese umzubenennen. Spezifizierte Attribute und Relationen oder die Konzeptzuordnung bleiben dabei vollständig erhalten.

Zur Benennung von Instanzen wird in der vorliegenden Arbeit das Attribut *hatBezeichnung()* (Typ „String“) verwendet. Die Benennung einer Instanz entspricht somit der Attributsinstanziierung.

Die Instanziierung von Attributen kann durch Auswahl von Ausprägungen eines vordefinierten Wertebereichs erfolgen. Dies ist bspw. bei der Spezifikation von Relationen der Fall. Da die Relation als Attribut eines Ausgangskonzepts bzw. einer Ausgangsinstanz definiert ist, sind jeweils eine oder mehrere Zielinstanzen auszuwählen. Die Auswahl möglicher Zielinstanzen wird durch die auf Konzeptebene für diese Relation erlaubten Zielkonzepte eingeschränkt (Wertebereich). Auf diese Weise wird die Modellierungsfreiheit entsprechend den RM-Vorgaben auf plausible bzw. gewünschte Ausprägungen eingeschränkt und gleichzeitig die Konsistenz der Wissensbasis gesichert. Eine andere Möglichkeit besteht in der textuellen Beschreibung der Attributsausprägung, die bspw. mit dem Attributstyp „String“ in Form von Zeichenketten möglich ist.

4.4.6.4 Rollen

Die in diesem Schritt beschriebenen Teil-EA sind zur Ausführung durch Domänenexperten konzipiert. Nachdem in den vorangegangenen EA das RM in Form der projektbezogenen Anwendungsontologie im Detail auf die Erfordernisse des Projekts hin angepasst wurde, erlauben die aktuellen Teil-EA eine einfach Instanzerzeugung und Attributsspezifikation anhand der vordefinierten Inhalte. Somit ist die Beteiligung von Domänenexperten an dieser Stelle ausreichend.

Allerdings besteht durchaus die Möglichkeit, Domänenexperten bei der Informationserhebung durch Methodenexperten zu unterstützen. Dies wird insbesondere bei erstmaliger Anwendung der Methode empfohlen.

Die beteiligten Rollen und Verantwortlichkeiten werden in Tabelle 45 zusammengefasst.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Domänenexperte	Ausführung der Konzeptinstanziierung und Attributsinstanziierung (einschliesslich der Instanzkomposition)
Methodenexperte	Bedarfsorientierte Unterstützung der Domänenexperten

Tabelle 45: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.6)

4.4.6.5 Abhängigkeiten

Voraussetzung für die Durchführung dieser EA sind die Vorgaben des RM (EA.3), die in EA.4a definierten Regeln sowie das Erhebungskonzept (EA.5). Die Erzeugung der Wissensbasis in der vorliegenden EA stellt den – nach der RM-Adaption – zweiten wesentlichen Meilenstein dieser Methode dar. Dieser wirkt sich wiederum auf die nachfolgenden EA, bspw. die Qualitätssicherung (EA.7), die Konsolidierung der Wissensbasis (EA.9), die Modellpflege (EA.10) und die Ausführung der Modellabfragen (EA.8a) aus. Da die Erfüllung der Informationsbedarfe über die Modellabfragen realisiert wird, ist diese EA – neben der Adaption des RM – eine Grundvoraussetzung für den Erfolg der gesamten Methodenanwendung. Eine Darstellung aller EA-Abhängigkeiten findet sich in Tabelle 55.

4.4.6.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Wie in Abschnitt 4.4.6.3 dargestellt, können Instanzen entweder ausgehend vom Konzept erzeugt oder zunächst generisch definiert und anschliessend einem oder mehreren Konzepten zugeordnet werden. In EU-PICTURE ist eine Mischung zwischen beiden Ansätzen implementiert. Die Erzeugung neuer Instanzen ist auf die Konzepte *Aktivität* (RPB), *Geschäftsobjekt*, *Organisationseinheit*, *Prozess* und *IKT-Funktionalität* beschränkt. Die Erzeugung dieser Instanzen erfolgt direkt am Konzept, wie es auch in der

vorliegenden Methode empfohlen wird. Daher kann jede neue Aktivitätsinstanz durch ein Symbol der Notation „Ablaufdiagramm“ grafisch dargestellt werden.

Um die Semantik der weiter spezialisierten Aktivitätstypen (RPB) nutzen zu können, erfolgt die Zuordnung zu einem Aktivitätstyp im zweiten Schritt. Dieses Vorgehen entspricht der alternativen Variante der Instanziierung, wobei die Zuordnung – im Gegensatz zu anderen ontologiebasierten Szenarien – manuell ausgeführt wird.

Tabelle 46 beschreibt exemplarisch den Ablauf einer Instanziierung in EU-PICTURE.

Schritte	Teilschritte
Anlegen einer neuen Prozessaktivität	<ul style="list-style-type: none"> • Eine neue Prozessaktivität wird innerhalb eines Prozesses erstellt. • Aus einer Liste vordefinierter RPB wird der passende Typ ausgewählt. Daraus ergeben sich eine Anzahl RPB-spezifischer Attribute, die in einem dynamisch generierten Formular beschrieben werden können.
Beschreiben der neuen Prozessaktivität	<ul style="list-style-type: none"> • Die Beschreibung der Prozessaktivität erfolgt durch die Vergabe eines Namens sowie der Spezifikation weiterer Attribute im Formular. In Abhängigkeit vom Attributstyp erfolgt die Spezifikation der Attributsausprägungen entweder durch Eingabe entsprechender Werte (bspw. Zeichen oder Zahlen) nach vorgegebenem Format oder durch Auswahl vordefinierter Werte.
Zuordnen eines Geschäftsobjekts	<ul style="list-style-type: none"> • Geschäftsobjekte, die durch die neue Aktivität verarbeitet oder erzeugt werden, können (wie auch die anderen Attribute) über eigene Formularfelder (Typ Relation) aus einer Liste mit existierenden Geschäftsobjekttypen ausgewählt werden.
Zuordnen unterstützender IKT-Funktionalität	<ul style="list-style-type: none"> • Auch das Zuordnen von IKT-Funktionalitäten wird über ein Formularfeld vorgenommen. Analog zu Geschäftsobjekten wird eine Liste bereits hinterlegter IKT-Funktionalitäten angeboten, aus welcher die relevanten Instanzen ausgewählt werden können.
Nachfolgeaktivität anlegen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Nachfolgeaktivität wird nach Markierung der Vorgängeraktivität durch eine entsprechende Funktionsschaltfläche ausgelöst. Dadurch wird das Attribut <i>istVorgängerVon()</i> für die Ausgangsaktivität instanziiert und als Zielinstanz dieser Relation die neue Aktivität angegeben. Die inverse Beziehung <i>istNachfolgerVon()</i> wird wiederum automatisiert für die Folgeaktivität spezifiziert. Dieser Mechanismus entspricht der weiter oben diskutierten Komposition von Instanzen. • Vgl. des Weiteren erster Schritt

Tabelle 46: Instanziierung am Beispiel EU-PICTURE (EA.6)

4.4.7 Qualitätssicherung (EA.7)

Bevor die eigentlichen Auswertungen erfolgen, sollte die Qualität der Wissensbasis sichergestellt werden. Obwohl die Qualitätssicherung ggf. auch im Rahmen der Modellauswertung (EA.8) erfolgen könnte, sprechen doch verschiedene Argumente für die Eigenständigkeit dieser EA. Ein Argument ist die Bedeutung der Modellqualität, die durch eine eigene EA aufgewertet wird. Auf diese Weise wird explizit die formulierte Anforderung C.6 (vgl. Abschnitt 3.5) adressiert. Ein weiteres Argument ist der Aufwand für die notwendigen Beteiligten. Die Analyse ist vor allem für Projektexterten und ggf. für die Verwaltungsführung interessant. Werden erst in diesem Schritt Mängel

erkannt, besteht das Risiko, dass die Erwartungen der Beteiligten nicht erfüllt und Ergebnisse nicht ausgewertet werden können (unnötiger Aufwand, ggf. Verlust der Unterstützungsbereitschaft). Zudem müssen in diesem Fall nachträglich nochmals Domänenexperten für die Fehleranalyse und Überarbeitung hinzugezogen und die Analyse unter erneuter Einbeziehung der Projektexterten und Verwaltungsführung wiederholt werden. Aus diesen Gründen wurde diese EA separiert. Sie stellt demnach einen Entscheidungspunkt hinsichtlich des weiteren Methodenverlaufs dar.

4.4.7.1 Entwurfsergebnisse

Entwurfsergebnis dieser EA sind Erkenntnisse über die Qualität der Wissensbasis sowie über allenfalls notwendige Anpassungen von Wissensbasis oder RM. Diese Erkenntnisse können vom Fehlen erwarteter bzw. notwendiger Instanzen, Attribute oder Relationen über die Verletzung von Kardinalitätsbestimmungen und anderen Restriktionen bis hin zu inhaltlichen Mängeln der Wissensbasis¹⁶⁷ oder strukturellen Schwächen des RM reichen. Daher wird an dieser Stelle auf eine formalisierte Beschreibung durch ein Metamodell verzichtet.

4.4.7.2 Entwurfsaktivitäten

Die Qualitätssicherung beinhaltet Massnahmen, welche die Konsistenz, Vollständigkeit¹⁶⁸ und Genauigkeit des Modells [Fernández et al. 1997, S. 36 ff.] überprüfen und gewährleisten sollen. Hierfür existieren verschiedene Methoden zur Evaluation der Qualität von Ontologiemodellen (vgl. dazu insb. [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 178 ff.]). Da sich die Qualitätssicherung im Rahmen der Methode primär auf die Wissensbasis und nur indirekt auf das zu Grunde liegende RM bezieht, müssen an dieser Stelle nicht alle Aspekte der Qualitätssicherung diskutiert werden. Die Darstellungen zu dieser EA sind daher auf die zur Prüfung der Wissensbasis relevanten Teil-EA und Entwurfstechniken beschränkt. Dabei werden die in Tabelle 47 genannten Teil-EA unterschieden.

Bei der manuellen Prüfung der Wissensbasis kann bspw. die Qualität der Instanziierung beurteilt werden, indem die Semantik der Instanzen mit der Semantik ihrer Konzepte verglichen werden. Auf diese Weise können falsch zugeordnete Instanzen identifiziert und die Zuordnung korrigiert werden. Für diese Teil-EA wird grundsätzlich empfohlen, auf die in EA.2 spezifizierten Erhebungsbedarfe zurückzugreifen. Diese können zur Strukturierung der manuellen Prüfung verwendet werden.

¹⁶⁷ Bspw. können trotz aller Referenzmodellvorgaben und Regeln falsche Konzepte instanziiert werden (bspw. Instanziierung eines bestimmten Aktivitätstyps, dessen Beschreibung eher die Zuordnung zu einem anderen Aktivitätstyp nahe legt).

¹⁶⁸ Im Allgemeinen besteht Konsens darüber, dass die Vollständigkeit von Modellen mit Hilfe semantischer Modellierungstechniken und RM-Vorgaben besser als auf rein syntaktischer Basis, jedoch trotzdem nicht zu 100% sichergestellt werden kann [Fernández et al. 1997, S. 36].

Nr.	Teil-EA	Adressierte Zielstellungen	Durchführung
a)	Stichprobenartige Prüfung der Wissensbasis auf offensichtliche Mängel und systematische Fehler (entlang der definierten Erhebungsbedarfe)	Inhaltliche Plausibilität und Vollständigkeit (Abdeckung der definierten Erhebungsbedarfe)	manuell
b)	Prüfung auf Verletzung definierter Facets	Konsistenz und Vollständigkeit der Wissensbasis	automatisiert
c)	Prüfung der in EA.4 definierten Regeln	Einhaltung von Gültigkeitsbedingungen bzw. Restriktionen	automatisiert
d)	Ausführen der in EA.4 definierten Modellabfragen	Deckung der Informationsbedarfe und Ausführbarkeit der Modellabfragen	automatisiert/ manuell
e)	Prüfung der Ergebnisse	Qualität der Modellabfragen und Plausibilität der Ergebnisse	manuell

Tabelle 47: Teil-EA der Qualitätssicherung (EA.7)

Die Prüfung auf Einhaltung bzw. Verletzung von Facets beinhaltet bspw. Kardinalitätsbestimmungen, Attributstypen und Wertebereiche sowie Abweichungen von Standardwerten u. ä. Diesbzgl. sei auf die Beschreibungen in Abschnitt 4.4.3 verwiesen.

Das Ausführen der in EA.4 definierten Regeln bzw. Restriktionen kann darüber hinausgehende Verletzungen der vorgegebenen Richtlinien aufzeigen. Für diesbzgl. Details wird auf die Beschreibungen in Abschnitt 4.4.4 verwiesen. Dort sind zudem weitere Ausführungen zu den Modellabfragen, welche testweise ebenfalls im Rahmen dieser EA ausgeführt werden sollten, enthalten. Wurden im Rahmen von EA.4 Modellabfragen mit Platzhaltern formalisiert¹⁶⁹, sollten diese durch die inzwischen bekannten Bezeichnungen der gesuchten Instanzen manuell ersetzt werden.

Modellabfragen sind an dieser Stelle allerdings nur dann möglich, wenn der gesamte Informationsbedarf in der Wissensbasis enthalten ist. Dies ist der Fall, wenn entweder Informationsbedarf und Erhebungsbedarf identisch sind oder wenn alle relevanten Instanzen und Attribute der bereits zuvor existierenden Wissensbasis in die projektbezogene Anwendungsontologie übernommen wurden. Letzteres wird im Rahmen von EA.3 empfohlen (vgl. Abschnitt 4.4.3). Falls nicht alle Informationen verfügbar sind, ist die projektbezogene zunächst in die verwaltungsweite Wissensbasis zu reintegrieren (vgl. EA.9). In diesem Fall können aber oft zumindest einige reduzierte Testabfragen durchgeführt werden.

Schliesslich sollten die Abfrageergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität geprüft werden. Diese Prüfung lässt weitere Schlüsse über die Qualität der Modellbasis, aber auch über die Qualität der Modellabfragen zu.

¹⁶⁹ Dies ist der Fall, wenn das Referenzmodell nicht genügend hoch spezialisiert werden kann und in den Modellabfragen nach konkreten Instanzen gesucht werden muss. Da diese Instanzen mangels instanzierter Wis-

Im Ergebnis dieser Aktivität steht die Erkenntnis über die Qualität der Modellbasis, der Modellabfragen und -regeln sowie ggf. des RM. Auf dieser Erkenntnis basiert die Entscheidung, ob Informations- oder zumindest Erhebungsbedarfe ausreichend gedeckt sind oder ob ggf. Nacharbeiten an der Wissensbasis, den Strukturen des RM oder den Regeln und Abfragen notwendig werden. Dementsprechend verzweigt sich der mögliche Verlauf der Methodenanwendung (vgl. dazu Abbildung 58).

Zusammenfassend ist anzumerken, dass der Aufwand für die Qualitätssicherung mit dem Umfang des Erhebungsbedarfs zunimmt. Aus diesem Grund wird empfohlen, die projektspezifischen Erhebungsbedarfe möglichst überschaubar zu halten (vgl. dazu Abschnitt 4.4.2) und die Methode ggf. mehrfach zu durchlaufen. Dem dadurch zusätzlich entstehenden Gesamtaufwand kann eine Reduzierung des Aufwands in den einzelnen EA und eine bessere Qualität gegenübergestellt werden. Dazu liegen an dieser Stelle allerdings noch keine Erfahrungen vor.

4.4.7.3 Entwurfstechniken

Als Entwurfstechnik wird wiederum die Ontologie herangezogen. Zur Unterstützung der beschriebenen Teil-EA sind keine neuen spezifischen Techniken erforderlich. Daher sei an dieser Stelle auf die Ausführungen in den Abschnitten 4.4.3.3 (Techniken der RM-Adaption im Kontext von Ontologiemodellen) sowie 4.4.4.3 (Formalisierung von Restriktionen und Modellabfragen) verwiesen.

4.4.7.4 Rollen

Hauptverantwortlich für alle Teil-EA dieses Schrittes ist der Methodenexperte. Diese Verantwortlichkeit ergibt sich wiederum aus den dafür notwendigen Kompetenzen. Das Hinzuziehen von Domänenexperten wird empfohlen, insb. wenn es um die Beurteilung der Plausibilität von Analyseergebnissen der Qualität der Wissensbasis oder die Suche nach Fehlerursachen geht. Sie sollten darüber hinaus bei der Festlegung möglicher Überarbeitungsaufgaben einbezogen werden.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Methodenexperte	Verantwortliche Ausführung aller Teil-EA
Domänenexperte	Unterstützung insb. bei der Beurteilung der Analyseergebnisse, Qualität der Wissensbasis und ggf. der Fehlersuche

Tabelle 48: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.7)

Nach Abschluss dieser EA sind auch Projektextperten zu involvieren, da die gewonnenen Erkenntnisse den Projektplan beeinflussen können – bspw. wenn Nacharbeiten notwendig werden.

sensbasis zum Zeitpunkt der Ausführung von EA.4 noch nicht bekannt sein können, werden entsprechende Platzhalter verwendet (vgl. dazu Abschnitt 4.4.4.2).

4.4.7.5 Abhängigkeiten

Die Qualitätsbeurteilung im Rahmen dieser EA basiert vor allem auf den im RM (EA.3) spezifizierten Regeln (EA.4a) sowie den Modellabfragen (EA.4b). Sie hängt ausserdem direkt von der in EA.6 erzeugten Wissensbasis ab.

Andererseits beeinflusst die vorliegende EA auch nachgelagerte Ergebnisse, wie die Modellabfragen und die Konsolidierung der Wissensbasis. Obwohl bei Qualitätsmängeln auch Überarbeitungen des RM (EA.3), der Regeln und Abfragen (EA.4) sowie der Wissensbasis (EA.6) erforderlich und damit zum Nachfolger dieser EA werden können, sind diese nicht von der Qualitätssicherung abhängig. Sie sind somit zwar als optionale Pfade innerhalb der Methode möglich sind (vgl. Abbildung 58), werden aber nicht als Ergebnisabhängigkeit definiert (vgl. Tabelle 55).

4.4.7.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

In EU-PICTURE ist die Qualitätssicherung nicht als separate Aktivität definiert. Trotzdem können anhand dieses Demonstrationsbeispiels einige Aspekte der Qualitätssicherung veranschaulicht werden.

Teil-EA	Beispiele für Qualitätsdefizite bzw. Fehlerquellen
a)	Ein Prozess ist unvollständig modelliert (<i>inhaltlicher Mangel</i>), d. h. es fehlen wesentliche Aktivitätssequenzen. Es wurden keine Geschäftsobjekte zugeordnet (<i>systematischer Fehler</i>).
b)	Pflichtattribute wurden nicht spezifiziert.
c)	Einer Organisationseinheit wurden weder Mitarbeitende noch Stellen zugeordnet (vgl. Regel in Abschnitt 4.4.4.6).
d)	Abfragen liefern kein Ergebnis (bspw. aufgrund unvollständiger Wissensbasis oder fehlerhafter Formalisierung). Abfragen liefern Fehlermeldungen (bspw. aufgrund fehlerhafter Formalisierung).
e)	Abfragen liefern unerwartete oder falsche Ergebnisse. Erwartete Ergebnisse fehlen (bspw. Medienbrüche).

Tabelle 49: Qualitätssicherung am Beispiel EU-PICTURE

Die Fehlermöglichkeit nicht spezifizierter Pflichtattribute wird im Prototyp von EU-PICTURE bereits während der Modellierung ausgeschlossen, indem die Speicherung von Aktivitäten oder Geschäftsobjekten ohne Angabe der Pflichtattribute verhindert wird. Hinsichtlich fehlender Abfrageergebnisse kann exemplarisch die mangelhafte Erkennung von Medienbrüchen angeführt werden. Werden Medienbrüche bis dahin lediglich mittels der entsprechenden Aktivitätstypen (bspw. RPB *Drucken*, *Scannen*, *Erfassen* etc.) definiert und erkannt, bleiben diejenigen Medienbrüche unberücksichtigt, die nicht explizit anhand dieser RPB abgebildet wurden. Als mögliche Korrektur kommt die Definition einer zusätzlichen Modellabfrage in Betracht. Diese definiert auch den Medienwechsels eines Geschäftsobjekts (bspw. von elektronisch in papierbasiert) als Medienbruch, so dass eine solche Schwachstelle auch erkannt wird, wenn kein

Drucken-RPB instanziiert wurde.¹⁷⁰ Darüber hinaus könnte im gleichen Zusammenhang eine weitere Regel erstellt werden, die im Falle eines solchen Medienwechsels einen expliziten *Drucken*-RPB fordert oder automatisiert einfügt.

4.4.8 Abfrage der Wissensbasis und Aufbereitung der Ergebnisse (EA.8)

In den vorangegangenen EA wurden umfassende Vorbereitungen für die Erhebung und Auswertung von Geschäftswissen getroffen und auch die eigentliche Erhebung der Wissensbasis abgeschlossen. Im Rahmen dieses Abschnitts können nun die eigentliche Auswertung der Wissensbasis und die Aufbereitung der Abfrageergebnisse stattfinden.

Da sich die Modellabfragen an den Informationsbedarfen orientieren (vgl. EA.4), können sie nur dann ausgeführt werden, wenn alle erforderlichen Informationen in der Wissensbasis vorliegen. Wie in Abschnitt 4.4.3 dargelegt, existieren unterschiedliche Herangehensweisen für die Selektion projektrelevanter Konzepte und Instanzen aus der verwaltungsweiten Anwendungsontologie. Einerseits können alle informationsbedarfsrelevanten Elemente (einschliesslich der existierenden Wissensbasis) und andererseits lediglich die erhebungsbedarfsrelevanten Elemente (auf Konzeptebene) selektiert werden. Der erstgenannte Fall wird in Abschnitt 4.4.3 empfohlen. Auf dieser Basis können noch vor der Konsolidierung des neuen Wissens in die verwaltungsweite Wissensbasis (EA.9) alle Auswertungen ausgeführt werden. Im zweitgenannten Fall können Auswertungen erst nach der Konsolidierung ausgeführt werden. Diese Abhängigkeiten werden in Abbildung 58 nochmals grafisch aufbereitet.

4.4.8.1 Entwurfsergebnisse

Diese EA erzeugt im Wesentlichen die zwei Entwurfsergebnisse

- a) Abfrageergebnisse und
- b) Ergebnisaufbereitungen.

Abfrageergebnisse sind diejenigen Informationen, die anhand einer Modellabfrage aus der Wissensbasis selektiert werden. Um Abfrageergebnisse für unterschiedliche Benutzer verständlich darzustellen, werden sie in einem weiteren Schritt aufbereitet. Ergebnis dieses Schrittes ist daher auch die nutzerorientierte Ergebnisaufbereitung. Aufgrund der Abhängigkeit von den Informationsbedarfen und Zielgruppen sowie der daraus resultierenden Individualität von Abfrageergebnissen und Ergebnisaufbereitungen wird auf die Formalisierung der Entwurfsergebnisse mittels eines Metamodells verzichtet. Die zur Ergebniserzeugung notwendigen Teil-EA werden in nachfolgendem Abschnitt genauer beschrieben.

¹⁷⁰ Ggf. wirkt sich diese weitere Abfrage in einem zusätzlichen Erhebungsbedarf (bspw. „Medium“ des *Geschäftsobjekts*) und somit weiteren Anpassungen des RM und der Wissensbasis aus.

4.4.8.2 Entwurfsaktivitäten

Aus den beiden zuvor definierten Entwurfsergebnissen ergibt sich die Notwendigkeit für zwei wesentliche Teil-EA:

- a) Modellauswertung: Ausführen der definierten Modellabfragen
- b) Ergebnisaufbereitung: Aufbereiten der Abfrageergebnisse

Hinsichtlich der Modellauswertung wird an dieser Stelle auf tiefergehende Beschreibungen der Teil-EA und zugehöriger Entwurfstechniken verzichtet, da lediglich die in EA.1 definierten und in EA.4 formalisierten Abfragen ausgeführt werden müssen. Insofern sei auf die Ausführungen in EA.4 (vgl. Abschnitt 4.4.4) sowie die Demonstrationsbeispiele in den Abschnitten 4.4.4.6 und 4.4.8.6 verwiesen.

Eine einfache Darstellungsform von Abfrageergebnissen sind Tabellen. Jede Zeile enthält die miteinander in Relation stehenden Instanzen. Eine Instanz kann dabei mehrfach enthalten sein, wenn sie im Kontext der Abfrage in mehreren Relationen eine Rolle spielt (vgl. dazu das Demonstrationsbeispiel in Abschnitt 4.4.8.6).

Um einen Satz von Abfrageergebnissen nutzergerecht aufzubereiten, wird in der vorliegenden Arbeit das semantische Mapping aufgegriffen (vgl. dazu Abschnitt 4.2.2.1, insb. Abbildung 28 und Abbildung 29). Die Anwendung dieses Mapping im Kontext von EA.8 zielt darauf ab, einerseits die Konzepte der durch die Abfrage selektierten Instanzen den Entitätstypen des Metamodells einer Modellsprache zuzuordnen. Andererseits müssen auch die Relationen des selektierten Ausschnitts aus der Wissensbasis mit entsprechenden Metamodellelementen verknüpft werden. Auf diese Weise werden nicht nur die Abfrageergebnisse in eine andere Repräsentation (Modellsprache) transformiert, sondern kann zusätzlich eine zielgruppengerechte Selektion relevanter Aspekte erfolgen, ohne dass die eigentliche Modellabfrage angepasst wird. Diese weitere Selektionsmöglichkeit ergibt sich, indem bestimmte Bestandteile des Abfrageergebnisses nicht mit Entitätstypen aus dem Metamodell verbunden sind. Sie werden demnach nicht im Modell angezeigt.

Vor dem eigentlichen Mapping ist festzulegen, wie Informationen für die verschiedenen Informationsbedarfsträger aufbereitet werden sollen. Die anzuzeigenden Instanzen der Wissensbasis ergeben sich aus dem definierten Informationsbedarf. Darüber hinaus ist über die Repräsentation durch eine geeignete Modellsprache bzw. Visualisierung im weiteren Sinne zu entscheiden. Diese Entscheidung ist in Absprache mit den internen und ggf. externen Verwendern der Ergebnisse zu treffen. Empfehlungen seitens des Methodenexperten sollten insb. auch existierende Modellsprachen (bzw. vereinfachende Untermengen daraus) sowie Anforderungen und Kompetenzen der Zielgruppe auf geeignete Weise miteinander kombinieren.

Wie bereits in Abschnitt 4.2.2.1 ausgeführt, stehen Werkzeuge, welche ein dynamisches Mapping von Modellinhalten (Wissensbasis) und Modellsprache erlauben, derzeit nicht

zur Verfügung. Daher wird das Mapping sowohl im Demonstrationsbeispiel als auch im Rahmen der Evaluation (vgl. Abschnitt 5) manuell erprobt.

4.4.8.3 Entwurfstechniken

Für ausführlichere Informationen zur Abfrage der Modellbasis wird auf Abschnitt 4.4.4, für Details zum Mapping von Abfrageergebnissen und dem sprachbasierten Metamodell auf Abschnitt 4.2.2.1 sowie die jeweils genannten Literaturquellen verwiesen.

4.4.8.4 Rollen

Die Ausführung der Modellabfragen sowie das semantische Mapping der Abfrageergebnisse auf die Entitäten eines Metamodells erfordern vor allem Methodenkenntnis. Daher wird für alle Teil-EA dieses Schrittes die Verantwortlichkeit des Methodenexperten definiert. Die abschliessende Verwendung der aufbereiteten Analyseergebnisse obliegt den Projektexterten, ggf. der Verwaltungsführung sowie weiteren internen und externen Informationsbedarfsträgern. Diese sollten in die Spezifikation der Ergebnisvisualisierung einbezogen werden, damit diese zielgruppengerecht umgesetzt werden kann. Tabelle 50 fasst die Rollen und Verantwortlichkeiten zusammen.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Methodenexperte	Ausführen der Modellabfragen Aufbereitung der Abfrageergebnisse durch semantisches Mapping
Projektextperte	Unterstützung bei der Bestimmung zielgruppenadäquater Visualisierungen Verwendung der Abfrageergebnisse
Verwaltungsführung	Vgl. Projektextperte
Weitere interne und externe Informationsbedarfsträger	Vgl. Projektextperte

Tabelle 50: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.8)

4.4.8.5 Abhängigkeiten

Für die Durchführung von Modellabfragen ist es erforderlich, dass einerseits die Modellbasis erzeugt wurde (EA.6) und die Abfragen definiert sind (EA.4b) sowie andererseits durch EA.7 eine ausreichende Qualität bescheinigt wird. Innerhalb der vorliegenden EA besteht zudem die Abhängigkeit, dass vor der Aufbereitung der Ergebnisses (EA.4b) diese zunächst mittels Modellabfragen (EA.4a) erzeugt werden müssen. Obwohl EA.9 als Nachfolger der Ergebnisaufbereitung definiert ist (vgl. Abbildung 58), gehen von EA.4b keine weiteren Abhängigkeiten aus (vgl. dazu auch Tabelle 55).

Die Ergebnisaufbereitung repräsentiert den dritten wesentlichen Meilenstein im Rahmen der vorliegenden Methode. Sie erfüllt das eigentliche Ziel der Methodenanwendung – die Befriedigung der eingangs formulierten Informationsbedarfe.

4.4.8.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Wie in Abschnitt 4.4.4.6 dargestellt, zielen die Abfragen in EU-PICTURE auf die Identifikation von Schwachstellen (bspw. Medienbrüche oder papierbasierte Dokumente) ab. Die Abfrage

```
((:instance Prozess ?prozess)(:instance Drucken ?drucken)
(bestehtAus ?prozess ?drucken))
```

sucht nach Prozessen, welche einen RPB vom Typ *Drucken* enthalten und erzeugt in einer exemplarischen Wissensbasis bspw. das in Abbildung 54 dargestellte Ergebnis.

drucken	prozess
Kindergeldbescheid ausdrucken...	Bearbeitung Kindergeldantrag...
Gebührenbescheid drucken (Be...	Bearbeitung Kindergeldantrag...

Abbildung 54: Abfrageergebnisse am Demonstrationsbeispiel (1/2)

Die Suche nach Geschäftsobjekten, die noch papierbasiert verarbeitet werden, liefert mit folgender Abfrage

```
((:instance Geschäftsobjekt ?go)(:instance Medium ?med)
(hatBezeichnung ?med "papierbasiert"))
```

das in Abbildung 55 dargestellte Ergebnis.

go	med
Kindergeldbescheid ()	papierbasiert
Formular zur Beantragung eines Reisepasses...	papierbasiert
Reisepass (Ausstellung Reisepass ())	papierbasiert
Gebührenbescheid ()	papierbasiert
Formular zur Beantragung von Kindergeld (Be...	papierbasiert

Abbildung 55: Abfrageergebnisse am Demonstrationsbeispiel (2/2)

Ein einfaches Beispiel für die Aufbereitung von Abfrageergebnissen ist die Erzeugung eines Organigramms (Modelltyp). Das Metamodell eines Organigramms kann neben der Hierarchie von Organisationseinheiten auch Mitarbeitende, Stellen oder Standorte enthalten (vgl. dazu das RMMöV in Abbildung 35). Die Ontologie beinhaltet für das Konzept *Organisationseinheit* u. a. die zueinander inversen Relationen *bestehtAus(Organisationseinheit)* und *istTeilVon(Organisationseinheit)*, die weiteren Relationen *hatZugeordnet(Mitarbeiter | Stelle)* und *istLokalisiertAn(Standort)* sowie das Attribut *hatBezeichnung()*. Das Mapping beinhaltet nun die Zuweisung des Konzepts *Organisationseinheit* (bzw. relevanter Attribute) zum gleichnamigen Entitätstyp im Metamodell. Die Instanzen dieses Konzepts und die ebenfalls zugeordneten Attribute werden dann durch den Entitätstyp visualisiert. Nicht zugewiesene Konzepte oder Attribute werden dementsprechend auch nicht in der Modellsprache abgebildet. Dieses Prinzip veranschaulicht Abbildung 56 nochmals anhand des beschriebenen Beispiels.

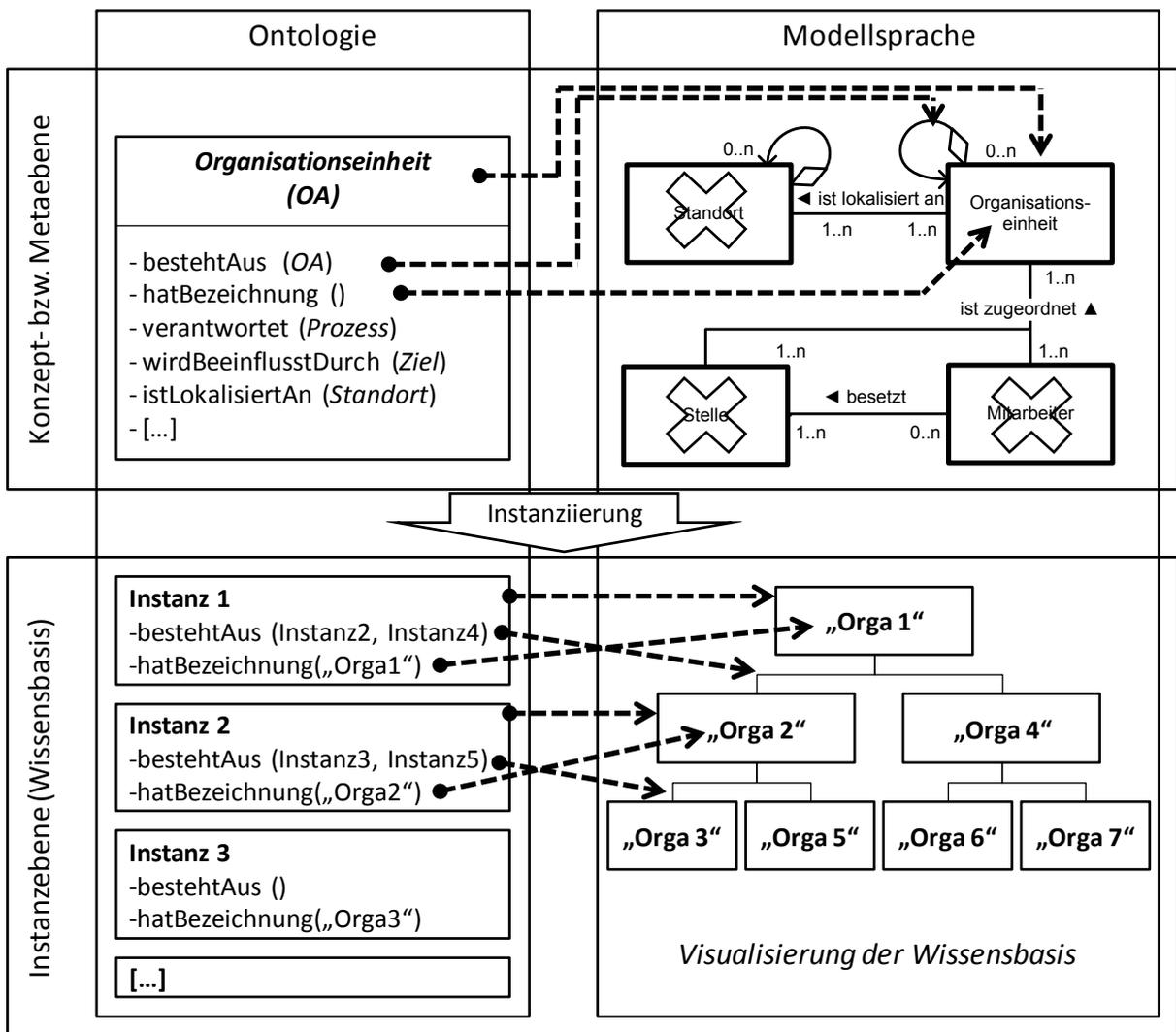


Abbildung 56: Semantisches Mapping von Ontologie und Modellsprache

Auch in EU-PICTURE wurden Modellabfragen entsprechend aufbereitet. Allerdings ist das Mapping auch hier nicht dynamisch möglich, sondern innerhalb des Prototypen auf eine spezifische Darstellung fixiert. Wie beschrieben, zielen die Modellabfragen auf die Identifikation von Schwachstellenmustern in Verwaltungsprozessen ab. In der Ergebnisaufbereitung werden diejenigen Prozesse aufgezeigt, welche an der jeweils abgefragten Schwachstelle „leiden“. Diese Aufbereitung dient dazu, dem zuständigen Projektexterten einen Überblick über das Ausmass bzw. die Verbreitung der Schwachstelle innerhalb der Prozesslandschaft zu verschaffen. Sie ermöglicht es ausserdem per Mausklick in die einzelnen Prozessmodelle hinein zu navigieren, wo dann das jeweilige Schwachstellenmuster grafisch hervorgehoben wird.

4.4.9 Konsolidierung von Referenzmodell und Wissensbasis (EA.9)

Die Konsolidierung im Rahmen dieser EA verfolgt das Ziel, die inkrementell wachsende Anwendungsontologie (RM und Wissensbasis) nachhaltig verfügbare und übergreifend auswertbar zu machen. Informationen sollen redundanzfrei und zentral integriert vorgehalten werden. Auf diese Weise können Änderungen (zentral oder dezentral) einheitlich vorgenommen und Geschäftswissen jederzeit durch interne oder externe Bedarfsträger über die gesamte Wissensbasis hinweg abgefragt werden.¹⁷¹ Diese EA lässt sich somit in die Methodenschritte einreihen.

In den vorangegangenen EA sind die Adaption des RM und dessen Instanziierung sowie die Auswertung der neuen Wissensbasis beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass zur Ausführung der Modellabfragen alle zur Bedarfsdeckung notwendigen Informationen in der Wissensbasis vorliegen müssen. Dies ist entweder der Fall, wenn im Rahmen der Selektion in EA.3 die Wissensbasis der verwaltungsweiten Anwendungsontologie vollständig oder zumindest die zur Auswertung erforderlichen Teile in die projektbezogene Anwendungsontologie übernommen wurden oder wenn Informations- und Erhebungsbedarf (vgl. EA.2) deckungsgleich sind. In diesen Fällen kann die Reintegration der projektbezogenen in die verwaltungsweite Wissensbasis im Anschluss an die Auswertungen erfolgen. Sollten allerdings auswertungsrelevante Informationen in der projektbezogenen Wissensbasis fehlen, ist die Konsolidierung vor der Analyse durchzuführen. Diese Abhängigkeiten sind in Abbildung 58 grafisch dargestellt.

4.4.9.1 Entwurfsergebnisse

Im Ergebnis dieser EA entsteht die konsolidierte, verwaltungsweite Anwendungsontologie einschliesslich einer integrierten Wissensbasis (a). Allenfalls liegen ausserdem (analog zu EA.7) weitere Erkenntnisse zur übergreifenden Auswertbarkeit der Wissensbasis (b) vor. Auf die erneute Darstellung der Entwurfsergebnisse in eigenen Metamodellen wird mit Verweis auf die Abschnitte 4.4.3.1, 4.4.6.1 und 4.4.7.1 an dieser Stelle verzichtet.

4.4.9.2 Entwurfsaktivitäten

Den zu erzeugenden Entwurfsergebnissen stehen drei Teil-EA gegenüber:

- a) Reintegration des projektbezogenen in das verwaltungsweite RM (Konzeptebene der Anwendungsontologie)
- b) Integration der projektbezogenen in die verwaltungsweite Wissensbasis (Instanzebene der Anwendungsontologie)
- c) Ausführen der übergreifenden Modellabfragen

¹⁷¹ Ein alternativer, dezentraler Ansatz, der ohne explizite Konsolidierung auskommt, wird in Abschnitt 6 vorgeschlagen.

Teil-EA.9c ist nur dann relevant, wenn zur Auswertung notwendige Informationen in der verwaltungsweiten Wissensbasis liegen und das neue projektbezogene Wissen zuvor integriert werden muss. In diesem Fall kann EA.8 (Analyse) erst nach EA.9 ausgeführt werden. Dementsprechend dient das testweise Ausführen der Modellabfragen dem Zweck der Qualitätssicherung (vgl. dazu EA.7). Diese Teil-EA entspricht der Teil-EA.7d, die in Abschnitt 4.4.7.2 beschrieben ist. Auf ausführliche Beschreibungen kann daher mit Verweis auf den genannten Abschnitt verzichtet werden.

Teil-EA.9a adressiert die Reintegration ggf. projektbezogen erweiterter RM-Strukturen (bspw. neue Subkonzepte usw., vgl. dazu EA.3). Dieser Aspekt ist nur dann relevant, wenn im Rahmen von EA.3 zuerst selektiert und anschliessend erweitert wurde. Falls – wie im entsprechenden Abschnitt empfohlen – zunächst erweitert und danach selektiert wurde, existieren in der projektbezogenen Anwendungsontologie keine neuen Konzepte, so dass diese Teil-EA entfällt.

Teil-EA.9b adressiert die Integration der projektbezogen erweiterten (neue Instanzen und Attributsausprägungen, vgl. EA.6) in die verwaltungsweite Wissensbasis. Dieser Schritt ist erforderlich, wenn modellübergreifende Auswertungen und eine zentral integrierte Wissensbasis angestrebt werden. Allerdings kann kritisch hinterfragt werden, inwiefern der Aufbau einer zentralen Wissensbasis tatsächlich zweckmässig ist. Argumente zur Begründung dieses Vorschlags sowie mögliche Alternativen werden Abschnitt 6 diskutiert. In nachfolgendem Abschnitt werden mögliche Techniken zur Unterstützung der Teil-EA.9a und 9b vorgestellt.

4.4.9.3 Entwurfstechniken

Wie im vorangegangenen Abschnitt dargestellt, beinhaltet die Konsolidierung der projektbezogenen in die verwaltungsweite Anwendungsontologie einerseits die Reintegration der Konzepte und Attribute des RM und andererseits die Integration neuer Instanzen und Attributsausprägungen der Wissensbasis.

Die Integration auf Konzeptebene wird in unterschiedlichen Arbeiten (jedoch meist in anderem Kontext) diskutiert. Ziel der Integration ist zumeist die Wiederverwendung existierender, oft heterogener Ontologien in neuen Anwendungsfeldern [Gómez-Pérez et al. 2004, S. 163]. Genannt werden können bspw. das Ontolingua Inclusion Model [Farquhar et al. 1995, S. 12 ff.], ONIONS [Gangemi et al. 1996], PROMPT [Noy & Musen 2000] und FCA-Merge [Stumme & Maedche 2001].

Wie für die Methoden der Ontologieentwicklung (vgl. Tabelle 30) kann auch für die Methoden der Ontologieintegration eine begrenzte Anwendbarkeit im Kontext der vorliegenden Arbeit konstatiert werden. Die genannten Methoden fokussieren vor allem auf die Integration existierender heterogener Ontologien unter Berücksichtigung von OWL (ohne Unique Name Assumption usw.).

In der vorliegenden Arbeit wird von einer gemeinsamen strukturellen Basis (verwaltungsweites RM) ausgegangen, in das lediglich neue Konzepte und Attribute zu integrieren sind. Dafür wird der Import der projektbezogenen in die verwaltungsweite Anwendungsontologie vorgeschlagen. Dieser kann bspw. mit einem Ontologie-Editor vorgenommen werden. Aufgrund der Namenskonventionen (Unique Name Assumption) für Konzepte der Ontologie werden gleichnamige Konzepte zu einem einzigen Konzept zusammengeführt. Daher ist im Voraus zu prüfen, ob die Bezeichnungen neu enthaltener Konzepte ggf. mit existierenden Konzepten (abweichender Semantik) kollidieren. In diesem Fall kann die Bezeichnung entweder der neuen oder der existierenden Konzepte einfach angepasst werden. Dies wirkt sich nicht auf die Wissensbasis aus. Falls Konzepte gleiche Bezeichnungen haben, wird davon ausgegangen, dass es sich auch um semantisch gleiche Konzepte handelt. Auch neue Subkonzepte werden somit im konsolidierten RM korrekt zugeordnet. Können Konzepte nicht in das RM eingeordnet werden, bleiben sie zunächst unzugeordnet. Diese Konzepte können anschliessend durch den Domänenexperten manuell zugeordnet werden. So gehen auch diese Informationen nicht verloren.

Sollte das projektbezogene RM ausschliesslich neue Konzepte enthalten, sind diese nach dem Import zwar Bestandteil der verwaltungsweiten Anwendungsontologie, weisen jedoch keine Verbindungen zu deren Konzepten auf (Relationen fehlen). Dies ist grundsätzlich nicht problematisch. Sollen allerdings Auswertungen ausgeführt werden können, welche sowohl Instanzen neuer als auch alter Konzepte einbeziehen, sind die für die Auswertungen notwendigen Beziehungen über entsprechende Attribute auf Konzeptebene zu definieren und auf Instanzebene zu spezifizieren. Für weitere Problemvarianten sei an dieser Stelle auf die weiter oben genannten Literaturquellen verwiesen.

Mit dem Import der projektbezogenen in die verwaltungsweite Anwendungsontologie werden nicht nur die Konzepte und ihre Attribute, sondern auch die jeweils zugeordneten Instanzen und ihre Attributsausprägungen importiert. Mit dem technischen Schritt des Imports erfolgt somit auch die Integration der Wissensbasis. Da jede Instanz einem bestimmten Konzept zugeordnet ist, schliessen allfällige „Umordnungen“ auf Konzeptebene die jeweiligen Instanzen mit ein.

Für Instanzen ist möglicherweise ein weiterer Schritt zu berücksichtigen. Sollten Instanzen der projektbezogenen Wissensbasis über Attribute verfügen, die auf Instanzen der verwaltungsweiten Wissensbasis verweisen, so konnten diese Attributsausprägungen noch nicht im Rahmen der EA.6 spezifiziert werden, da die entsprechenden Zielinstanzen nicht enthalten waren. Diese Spezifikation kann nunmehr nachgeholt werden, wofür wiederum die Einbindung von Domänenexperten zweckmässig ist.

Für Techniken zur Unterstützung der Teil-EA.9c (Ausführen der übergreifenden Modellabfragen) sei nochmals auf die Abschnitte 4.4.7.3 sowie 4.4.4.3 hingewiesen.

4.4.9.4 Rollen

Die Rollen und Verantwortlichkeiten für diese EA fasst Tabelle 51 zusammen.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Methodenexperte	Konsolidierung des Referenzmodells Konsolidierung der Wissensbasis Ausführen der Modellabfragen
Domänenexperte	Ggf. Einbeziehung zur Spezifikation von Relationen zwischen neuen und existierenden Instanzen der Wissensbasis

Tabelle 51: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.9)

4.4.9.5 Abhängigkeiten

Die Konsolidierung der Anwendungsontologie greift auf die Ergebnisse aus EA.3 (RM-Adaption), EA.6 (Wissensbasis) und EA.7 (Qualitätssicherung) zurück und ist folglich von diesen abhängig. Die vorliegende EA ist ihrerseits Voraussetzung für die Modellpflege (EA.10). Falls Auswertungen nicht vor der Konsolidierung erfolgen können, sind die Qualitätssicherung (EA.7) sowie die Ausführung der Modellabfragen (EA.8a) direkt von dieser EA abhängig (vgl. dazu auch Tabelle 55).

4.4.9.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Im Rahmen von EU-PICTURE wurde das RM keiner Selektion unterzogen. Deshalb lässt sich diese EA nicht auf das Demonstrationsbeispiel anwenden. Das in Abbildung 57 dargestellte konstruierte Beispiel dient ersatzweise der Erläuterung.

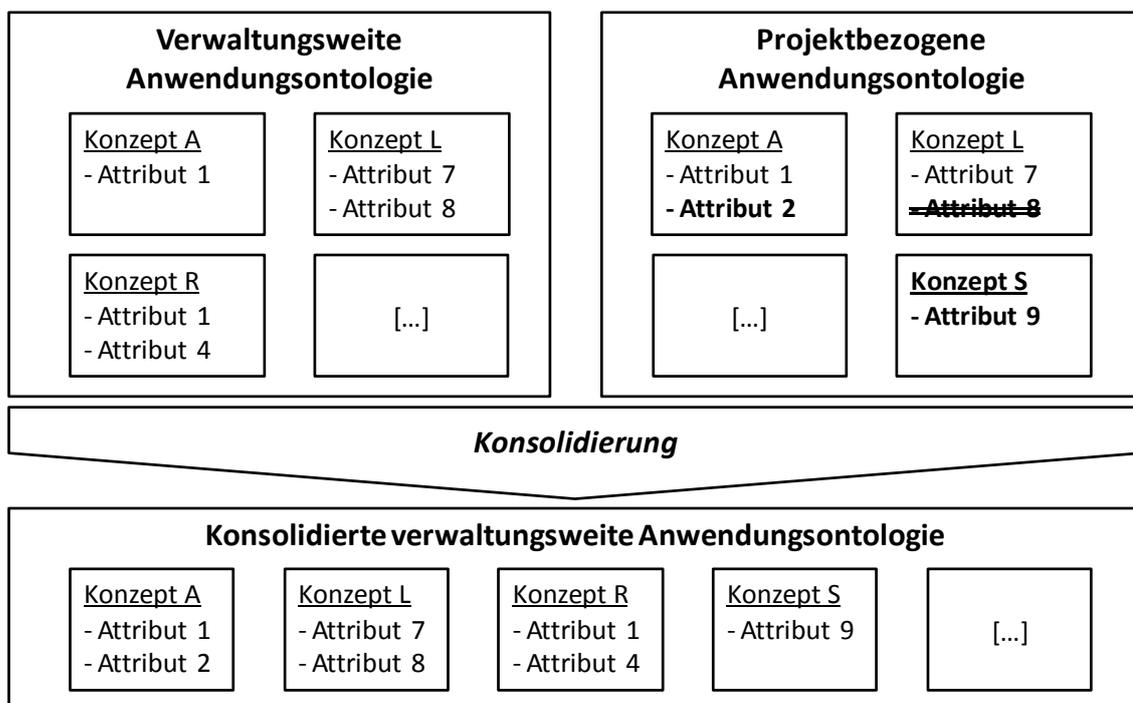


Abbildung 57: Exemplarische Reintegration des Referenzmodells

4.4.10 Modellpflege (EA.10)

Mit den voranstehend beschriebenen EA wurden die wesentlichen Schritte der Methode erläutert. Die inkrementelle Entwicklung einer integrierten Modellbasis dient hauptsächlich dazu, Geschäftswissen zu strukturieren und nachhaltig für alle Informationsbedarfsträger abrufbar vorzuhalten. Voraussetzung dafür ist die Aktualität der Dokumentation.

Da zu erwarten ist, dass das vorgeschlagene Modellsystem nicht nur im Rahmen von Projekten erweitert, sondern auch anderweitig überarbeitet werden muss, zeigt diese EA abschliessend verschiedene andere Anpassungsmöglichkeiten (bezogen auf das RM und die Wissensbasis) auf. Projektbezogene Erweiterungen, die im Detail durch die Methode beschrieben sind, werden dabei explizit nicht berücksichtigt.

4.4.10.1 Entwurfsergebnisse

Entwurfsergebnis dieses Schrittes ist die überarbeitete verwaltungsweite Anwendungsontologie. Die Überarbeitung kann sich auf RM oder/und Wissensbasis beziehen. Auf die Darstellung eines Metamodells für dieses Entwurfsergebnis wird an dieser Stelle mit Verweis auf Abbildung 43 und Abbildung 52 verzichtet.

4.4.10.2 Entwurfsaktivitäten

Varianten der Anpassung von RM und Wissensbasis können grundsätzlich unterschieden werden in:

- Erweiterungen: neue Elemente werden in das Modell eingefügt,
- Reduktionen: bestehende Elemente werden aus dem Modell entfernt und
- Modifikationen: bestehende Elemente werden im Modell verändert.

Wie einleitend in Abschnitt 4.4.10 erwähnt, sind Erweiterungen – als Kernfokus der Methode – nicht Gegenstand dieser EA.

Irrelevante Modellkomponenten werden durch Reduktion aus dem System gelöscht. Dies kann Konzepte ebenso betreffen, wie Instanzen, Attribute (einschl. Relationen) oder Attributsausprägungen. Vor dem Löschen gilt es, die entstehenden Konsequenzen zu analysieren. Hierzu können folgende Anhaltspunkte herangezogen werden:

- *Wie werden die Aussagen von RM oder Wissensbasis durch das Fehlen des betroffenen Elements verändert?* Hierbei sollten vor allem die Auswirkungen auf durch Relationen verbundene Konzepte und Instanzen berücksichtigt werden. Beim Entfernen von Konzepten sind auch deren Instanzen betroffen. Sollen diese Instanzen erhalten bleiben, müssen sie vor dem Entfernen ihrer Konzepte, anderen Konzepten zugeordnet werden.

- *Welche definierten Regeln sind vom Entfernen des Elements betroffen?* Ggf. sind Regeln zu entfernen oder strukturell anzupassen, um die Konsistenz des Gesamtmodells sicherzustellen.
- *Welche Abfragen können ohne das betroffene Element nicht mehr ausgeführt werden bzw. liefern keine Ergebnisse mehr?* Sollten Abfragen betroffen sein, sind die zu erwartenden Konsequenzen möglichst vor dem Löschen zu dokumentieren und je nach Ausmass durch ein geeignetes Entscheidungsgremium zu beurteilen. Strukturell betroffene Abfragen sollten angepasst werden. Werden ganze Abfragen irrelevant, sollten diese ebenfalls entfernt werden.

Als Modifikationen werden nachfolgend alle übrigen Änderungen bezeichnet, die keine Erweiterungen oder Reduktionen im genannten Sinne darstellen. Modifikationen betreffen grundsätzlich die Attributseigenschaften (einschl. Relationen) der Konzepte oder Instanzen (bspw. *hatBezeichnung()*, *bestehtAus()* usw.). Auf Konzeptebene können bspw. Datentyp, Wertebereich, Standard- oder Alternativwerte, auf Instanzebene die konkreten Ausprägungen von Attributen modifiziert werden. Bei letztgenannter Variante wird einer Relation bspw. eine andere Zielinstanz zugeordnet.

Während Anpassungen am RM durch einen Methodenexperten durchgeführt werden sollten (zentral), obliegt die inhaltliche Pflege der Wissensbasis den Domänenexperten (dezentral). Diese sind über jede Veränderung innerhalb ihres Zuständigkeitsbereichs informiert und daher in der Lage, die Wissensbasis stets auf aktuellem Stand zu halten. Analog zur Erweiterung der Wissensbasis können sie durch Methodenexperten auch bei der Pflege unterstützt werden, bspw. bei der Abschätzung der Wirkungen von Veränderungen auf Wissensbasis, Regeln und Abfragen, bei der Definition neuer oder der Anpassung bestehender Regeln und Abfragen, bei der Wiederherstellung im Fehlerfall (Versionsmanagement) oder bei der Qualitätssicherung.

Auf dieser Basis können drei Teil-EA für die Modellpflege formuliert werden. Diese sind in Tabelle 52 zusammengefasst.

Teil-EA	Pflege des Referenzmodells	Pflege der Wissensbasis
a) Vorbereitung	Wirkungsanalyse Versionsmanagement Aktualisierung von Abfragen Aktualisierung von Regeln	Wirkungsanalyse Versionsmanagement Aktualisierung von Abfragen Aktualisierung von Regeln Einbeziehung von Domänenexperten
b) Durchführung	Anpassung der Konzeptebene	Anpassung der Instanzebene
c) Nachbereitung	Qualitätssicherung Versionsmanagement	Qualitätssicherung Versionsmanagement

Tabelle 52: Teil-EA der Modellpflege

Bei Konzepten, die über Instanzen verfügen, ist es empfehlenswert Veränderungen (insb. Reduktionen) nur dann vorzunehmen, wenn es keine alternativen Möglichkeiten

dafür gibt. Anpassungen wirken sich hier besonders weitreichend auf die Wissensbasis aus. Daher sollte das RM möglichst stabil bleiben. Auf Instanzebene sind Änderungen naturgemäss häufiger vorzunehmen und die Auswirkungen begrenzt. Der Anpassungsbedarf hängt primär von der Änderungshäufigkeit der Strukturen einer öffentlichen Verwaltung ab. Daher wird für diese EA keine zyklische, sondern eine bedarfs- bzw. ereignisgetriebene Ausführung empfohlen.

Um im Fehlerfall Änderungen rückgängig machen zu können, sollte der Methodenexperte zudem über ein entsprechendes Versionsmanagement verfügen, so dass ggf. auf eine vorherige Version zurückgegriffen werden kann. Bzgl. der nachbereitenden Qualitätssicherung kann darüber hinaus auf Abschnitt 4.4.7 (EA.7) verwiesen werden.

4.4.10.3 Entwurfstechniken

Für die Pflege von RM und Wissensbasis kann auf eine Vielzahl von Techniken zurückgegriffen werden, die bereits im Rahmen der Erweiterung und Selektion (EA.3) sowie der Instanziierung und Komposition (EA.6) erläutert wurden. Es wird daher auf die jeweils relevanten Ausführungen in den vorangegangenen Abschnitten verwiesen. Darüber hinaus können weitere individuelle Probleme der Modellpflege auftreten, deren Beschreibung an dieser Stelle jedoch nicht vollständig abgedeckt werden kann. Es wird dazu auf vertiefende Literaturquellen, insb. die Methoden zur Ontologieentwicklung (vgl. dazu Tabelle 30 und [Ding et al. 2001]), verwiesen.

Abschliessend sei erwähnt, dass die Pflege von Modellinhalten weniger ein technisches als vielmehr ein organisatorisches Problem darstellt. Dass RM und Wissensbasis gepflegt werden *können*, ist aus technischer Sicht gewährleistet. Dass sie tatsächlich gepflegt *werden*, kann als Aufgabe an Methodenexperten oder Verwaltungsführung formuliert werden. Hierzu wird die Erarbeitung entsprechender Anreizmechanismen und Richtlinien empfohlen.

4.4.10.4 Rollen

Aus den beschriebenen Teil-EA lassen sich die in Tabelle 53 dargestellten Rollen und Verantwortlichkeiten ableiten.

Rollen	Verantwortlichkeiten
Methodenexperte	Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Referenzmodellpflege Vorbereitung und Nachbereitung der Wissensbasispflege
Domänenexperte	Vorbereitung und Durchführung der Wissensbasispflege

Tabelle 53: Rollen und Verantwortlichkeiten (EA.10)

4.4.10.5 Abhängigkeiten

Die Pflege der Modelle ist zunächst einmal abhängig von der Existenz einer konsolidierten Modelllandschaft (verwaltungswerte Anwendungsontologie), bestehend aus RM (Konzeptebene) und Wissensbasis (Instanzebene). Um durch Pflegeaktivitäten zu einer *überarbeiteten* Anwendungsontologie zu gelangen, ist insb. die Qualitätssicherung (EA.7) einzubeziehen. Sie ist in diesem Kontext gleichermassen Nachfolger der Pflegeaktivitäten und Voraussetzung für das Ergebnis dieser EA – die überarbeitete verwaltungswerte Anwendungsontologie. Diese Zusammenhänge werden in Tabelle 55 nochmals zusammengefasst.

4.4.10.6 Anwendung am Demonstrationsbeispiel

Für die Pflege der Referenzvorgaben (bspw. RPB) und der instanziierten Prozessbeschreibungen in EU-PICTURE existieren keine spezifischen Erfahrungen oder Vorgaben. Relevant ist hier vor allem das Anpassen oder Entfernen von Prozessinhalten (bspw. RPB oder Geschäftsobjekten). Im Prototyp ist dies ohne weitere Einschränkungen möglich. Das Entfernen von Konzepten (bspw. RPB-Typen) wird zumindest verhindert, solange Instanzen eines RPB-Typs in einem Modell existieren.

Da die Pflege von Modellen sehr unterschiedlich aussehen kann, wird auf die Beschreibung weiterer Beispiele an dieser Stelle verzichtet.

4.5 Zusammenfassung

In den vorangegangenen Abschnitten wurden eine Methodenarchitektur und eine Domänenontologie entwickelt. Auf dieser Grundlage konnten die einzelnen Komponenten der Modellierungsmethode hergeleitet werden. In diesem Abschnitt sollen die einzelnen Methodenkomponten nun zusammengeführt werden. Dies erhöht die Transparenz der Methode. Verständnis sowie Anwendbarkeit werden vereinfacht und beschleunigt.

Gemäss ME-Verständnis (vgl. Abschnitt 2.2) konstituiert sich eine Methode im Wesentlichen aus Entwurfsaktivitäten, -ergebnissen, -techniken und Rollen. Die in den vergangenen Abschnitten vorgeschlagenen Komponenten sollen nun durch entsprechende Modelle in Relation gebracht werden. Das Vorgehensmodell beschreibt dabei die Kombination der einzelnen EA. Das Dokumentationsmodell bildet die Abhängigkeiten zwischen den Ergebnissen einzelner EA ab. Das Rollenmodell ordnet die einzelnen Rollen (basierend auf Tabelle 29 sowie den Tabellen in den jeweiligen EA) den verschiedenen Methodenschritten zu. Das Technikmodell schildert die konkrete Verwendung der einzelnen Modellierungstechniken innerhalb der Methode.

Abbildung 58 beschreibt zunächst das Vorgehensmodell der konstruierten Methode.

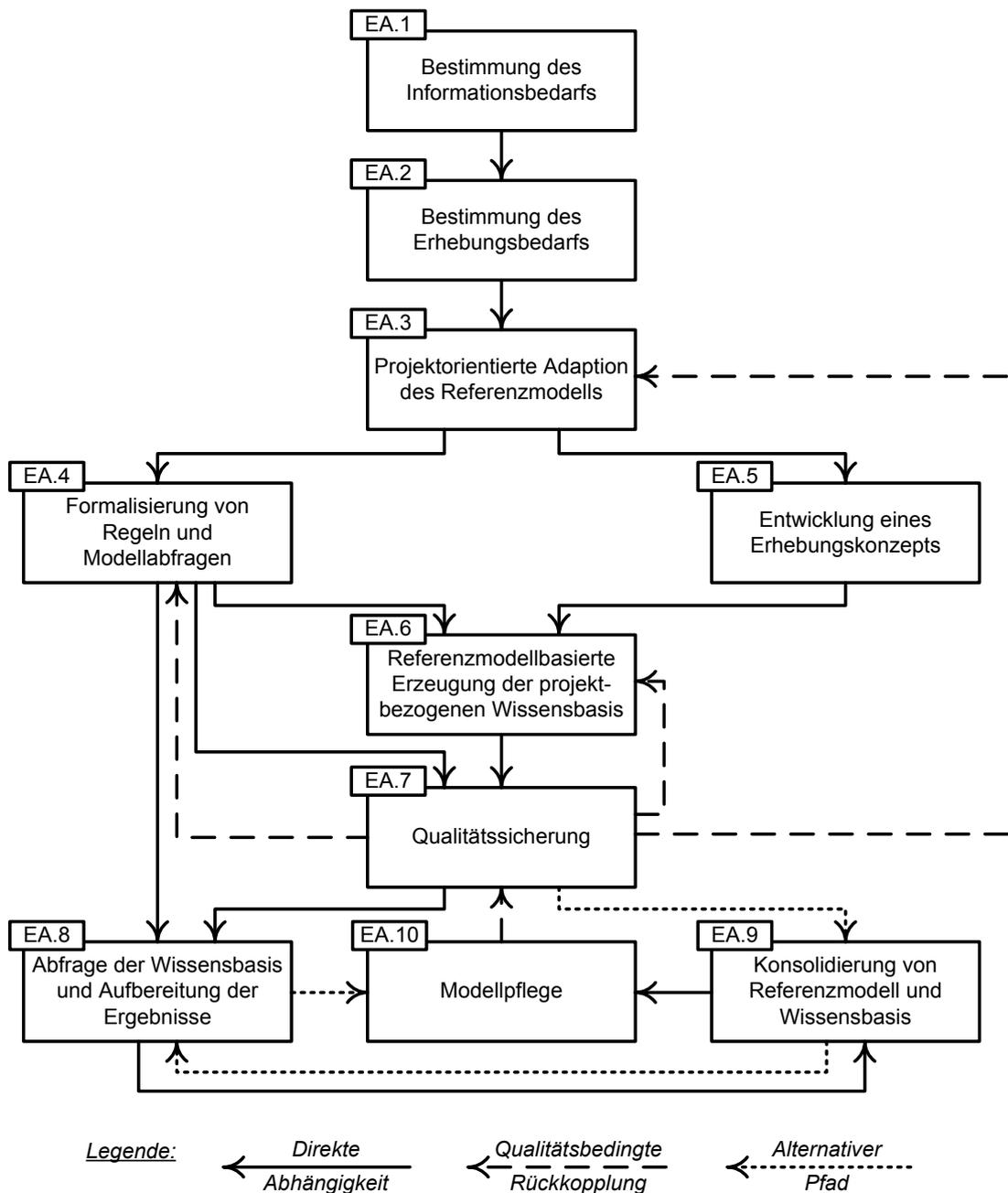


Abbildung 58: Vorgehensmodell der Methode

Im Vorgehensmodell werden die einzelnen Entwurfsaktivitäten in eine Reihenfolge gebracht, die sich aus sachlogischen Abhängigkeiten ergibt. Diese Abhängigkeiten sind in den Beschreibungen zu jeder EA in einem eigenen Abschnitt beschrieben. Gestrichelte Pfeile stellen mögliche Rückkopplungen dar, die sich aus unzureichender Qualitätsbeurteilung ergeben. Dabei geht es insb. um die Nachbearbeitung von RM, Wissensbasis oder Modellierungsregeln und Modellabfragen. Gepunktete Linien stellen einen alternativen Pfad der Methode dar. Während der vorgeschlagene Verlauf zunächst die Auswertung der Wissensbasis und erst anschliessend die Konsolidierung der Anwendungs-

ontologie vorsieht, kann diese Sequenz auch umgekehrt werden (alternativer Pfad). Dies ist der Fall, wenn Auswertungen erst nach der Konsolidierung der Anwendungsontologie möglich sind (vgl. dazu auch die entsprechenden Hinweise zu den EA.8 und EA.9 sowie EA.3).

Das durch Tabelle 54 beschriebene Rollenmodell ordnet die für die Methode erforderlichen Beteiligten den einzelnen EA zu.

Rollen	EA.1	EA.2	EA.3	EA.4	EA.5	EA.6	EA.7	EA.8	EA.9	EA.10
Methodenexperte	U	V	V	V	U	B	V	V	V	V/U
Domänenexperte	-	U	U	U	U	V	U	-	B	U/V
Projekexperte	V	-	U	U	V	-	-	U	-	-
Verwaltungsführung	B	-	-	-	B	-	-	B	-	-
Weitere Stakeholders	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-
Moderator	U	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 54: Rollenmodell der Methode

Im Rollenmodell wurde nicht nur die Einbeziehung der Rollen in die EA abgebildet, sondern auch deren jeweiliger Beitrag differenziert. Ein „V“ kennzeichnet dabei die „verantwortlich“ zu beteiligenden Rollen. Rollen, die zwar notwendig sind, aber innerhalb der EA „unterstützend“ mitwirken, werden durch ein „U“ bezeichnet. Das „B“ identifiziert schliesslich diejenigen Rollen, über deren Beteiligung situationsabhängig entschieden werden kann.

Aus Tabelle 54 geht hervor, dass besonders Methodenexperten an der Methoden-anwendung beteiligt sind. Sie sind in vielen Schritten verantwortlich, in wenigen EA auch unterstützend oder bedarfsweise betroffen. Dies entspricht der anfangs empfohlenen kompetenzorientierten Arbeitsteilung. Da allerdings derzeit das entsprechende Methodenwissen im öffentlichen Bereich nicht weit verbreitet ist (vgl. Eigenschaft B.3 bzw. Kernaussage K.3), wird empfohlen, die Kompetenzen mittelfristig innerhalb der Verwaltung aufzubauen oder alternativ externe Spezialisten mit den jeweiligen Aufgaben zu betrauen (vgl. dazu auch Abschnitt 6).

Die Verantwortlichkeiten in EA.10 liegen – im Falle der Pflege des RM (Konzeptebene) – beim Methodenexperten, der durch Domänenexperten unterstützt werden soll. Betrifft die Pflege die Wissensbasis sind die Verantwortlichkeiten umgekehrt (vgl. letzte Spalte in Tabelle 54).

Tabelle 55 beschreibt die Entwurfsergebnisse der Methode und deren Abhängigkeiten untereinander und repräsentiert damit das Dokumentationsmodell. Die Tabelle ist wie folgt zu lesen: *[Zeile] ist Voraussetzung für [Spalte]*.

Abhängiges Ergebnis	1	2a	2b	2c	3	4a	4b	5a	5b	6	7	8a	8b	9	10
Voraussetzendes Ergebnis															
1) Fragenkatalog Informationsbedarfe		⇒			⇒		⇒								
2a) Spezifikation Erhebungsbedarf			⇒	⇒	⇒	⇒		⇒							
2b) Dokumentenliste					⇒	⇒									
2c) Domänenexpertenliste					⇒	⇒		⇒							
3) Projektbezogenes Referenzmodell						⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒			⇒	
4a) Regeln für Restriktionen u. automatis. Wissenserzeugung										⇒	⇒				
4b) Formalisierte Modellabfragen											⇒	⇒			
5a) Modellierungsplan										⇒					
5b) Erhebungsformulare										⇒					
6) Projektbezogene Wissensbasis											⇒	⇒		⇒	
7) Qualitätsbeurteilung												⇒		⇒	⇒
8a) Abfrageergebnisse													⇒		
8b) Ergebnisaufbereitungen															
9) Konsolidierte verwaltungs- weite Anwendungsontologie											(⇒)	(⇒)			⇒
10) Überarbeitete verwaltungs- weite Anwendungsontologie											⇒				

⇒ - [Zeile] ist Voraussetzung für [Spalte]

Tabelle 55: Dokumentationsmodell der Methode

Dabei ist zu beachten, dass insb. die Ergebnisse der EA.3 (Adaption des RM), EA.6 (Erzeugung der Wissensbasis) und EA.8b (Aufbereitung der Abfrageergebnisse) aufgrund ihrer Bedeutung für die Methode als Meilensteine betrachtet werden dürfen.

Die Abhängigkeiten zwischen den Ergebnissen aus EA.9 (Konsolidierung) und EA.7 (Qualitätssicherung) bzw. EA.8a (Modellabfragen) sind eingeklammert. Sie sind nur dann relevant, wenn Modellauswertungen erst im Anschluss an die Konsolidierung ausgeführt werden können (vgl. dazu die vorangegangenen Ausführungen zum Vorgehensmodell sowie die Erläuterungen in den davon betroffenen EA).

Die Verwendung verschiedener Modellierungstechniken (Technikmodell) wird in Tabelle 56 abgebildet.

Techniken	EA.1	EA.2	EA.3	EA.4	EA.5	EA.6	EA.7	EA.8	EA.9	EA.10
Referenzmodellierung	-	-	X	-	-	X	-	-	X	X
Metamodellierung	-	X	-	-	-	-	-	X	-	X
Ontologiemodellierung	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X
Projektmanagement	-	X	-	-	X	-	-	-	-	X
Formulartechniken	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X
Qualitätsmanagement	-	-	-	-	-	-	X	-	X	X
Kreativitätstechniken	X									
Workshop-Techniken	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X

Tabelle 56: Technikmodell der Methode

Aus der umfangreichen Beteiligung in den verschiedenen EA wird erneut die Bedeutung der Ontologie als Modellierungstechnik für diese Methode deutlich. Darüber hinaus spielen insb. die Referenz- und Metamodellierung eine wichtige Rolle. Diese unterstützen die Ausführung der EA, deren Ergebnisse als Meilensteine definiert wurden (vgl. dazu das Dokumentationsmodell in Tabelle 55 dieses Abschnitts).

Abschliessend sei noch auf die Modellpflege (EA.10) hingewiesen. Aufgrund der Vielfalt möglicher Pflegeaktivitäten wurden im entsprechenden Abschnitt nicht alle möglicherweise verwendbaren Techniken beschrieben. Stattdessen wurde auf die Abschnitte der anderen EA verwiesen. Trotzdem können natürlich alle in der Methode verwendeten Techniken auch im Rahmen der Modellpflege eingesetzt werden.

Mit diesen Ausführungen endet die Methodenbeschreibung und damit die Konstruktion des Artefaktsystems in der vorliegenden Arbeit. Entsprechend dem Forschungsparadigma der Design Research (vgl. Abschnitt 1.3) ist der Methodenentwurf einer Evaluation zu unterziehen. Nachfolgendes Kapitel diskutiert daher die Ergebnisse der Evaluation.

5 Evaluation der Methode

Die Evaluation bildet den dritten Schritt des in Abbildung 2 dargestellten Forschungsprozesses. Sie erlaubt eine fundierte Beurteilung des Wertbeitrags eines Artefakts anhand verschiedener Kriterien und macht daher einen wichtigen Teil gestaltungsorientierter Forschung aus. Nachfolgend wird zunächst das Evaluationskonzept entwickelt, bevor anschliessend die eigentlichen Evaluationsergebnisse dokumentiert werden. Das Kapitel schliesst mit einer Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse.

5.1 Einführung in das Evaluationskonzept

Obwohl Bedeutung und Nutzen der Evaluation auch in der Wirtschaftsinformatik breit wahrgenommen werden, finden sich nach wie vor verschiedene Definitionen mit jeweils unterschiedlichen Akzentuierungen (vgl. bspw. [Bhola 1990, S. 229; Heinrich 2000, S. 9; House 1993, S. 1; Scriven 1998, S. 85; Wottawa & Thierau 2003, S. 13 f.]).

Im Folgenden soll Evaluation als systematisch-zielgerichtete Untersuchung und wissenschaftlich-zweckbezogene Bewertung von Betrachtungsgegenständen verstanden werden (in Anlehnung an [Sanders 1999, S. 25]).

Im Kontext der DR repräsentieren die entwickelten Artefakte die Betrachtungsgegenstände der Evaluation. Für die vorliegende Arbeit bedeutet dies, dass nicht einzelne Entwurfsergebnisse, sondern die Methode als Ganzes Gegenstand der Evaluation ist.

Ergebnis der Evaluation ist einerseits die Beurteilung der Eignung des Artefakts hinsichtlich seines Lösungsbeitrags für eine bestimmte Problemstellung [March & Smith 1995, S. 254] und andererseits die Beurteilung des Nutzens, den der Einsatz des Artefakts erzielen kann [Hevner et al. 2004, S. 78]. Darüber hinaus können weitere Kriterien für differenziertere Bewertungen des Artefakts herangezogen werden (bspw. Verständlichkeit, Aufwand usw.). Die Evaluationsergebnisse lassen somit Rückschlüsse auf die potenziellen Einsatzbedingungen eines Artefakts zu und zeigen mögliche Optionen zur Weiterentwicklung bzw. Verbesserung auf. Insofern findet die Evaluation idealerweise iterierend mit der Konstruktion statt. So können Erkenntnisse der Evaluation direkt in die Artefaktentwicklung zurückfliessen (vgl. dazu Abschnitt 1.3.3, insb. Abbildung 2).

Die Evaluation der vorliegenden Methode steht vor drei Herausforderungen:

- (1) Die *fehlende Verbreitung* innovativer Artefakte erschwert deren breite Evaluation.
- (2) *Spezifität und Komplexität* der Methode erfordern die Beteiligung von Experten mit Methodenkompetenz (vgl. Rollenmodell in Tabelle 54). Diese spezifische Kompetenz ist in der öffentlichen Verwaltung jedoch oft nicht vorhanden.
- (3) Die Beurteilung der Evaluationsergebnisse sollte möglichst *objektiv* erfolgen.

Gestaltungsorientiert entwickelte Artefakte sollen bestehende Probleme lösen oder existierende Problemlösungen verbessern. Sie können somit als innovativ bezeichnet werden. Im Gegensatz zu vielen Theorien erklärungsorientierter Forschung können innovative Artefakte jedoch nicht immer mit grossen Fallzahlen evaluiert werden, da sie sich häufig bis zur Evaluation (noch) nicht verbreiten konnten. Auch die in der vorliegenden Arbeit entwickelte Methode wird zum Zeitpunkt der Evaluation noch nicht aktiv angewendet. Sie stellt somit ein „mögliches Zukunftsszenario“ dar. Eine Evaluation mit grosser Grundgesamtheit, wie sie bei der Validierung von Theorien zum empirischen Nachweis der Wahrheit häufig gefordert wird, ist auf Basis eines „möglichen Zukunftsszenarios“ jedoch nicht möglich. Es stellt sich somit die Frage, wie die Validität, Plausibilität und Reichhaltigkeit von Evaluationsergebnissen auch bei kleiner Grundgesamtheit maximiert werden kann.

Eine Möglichkeit dafür ist die Triangulation. Die Triangulation ist ein Ansatz, der – im Gegensatz zur sequentiellen Anwendung von Forschungsmethoden – eine gleichzeitige Verwendung verschiedener Ressourcen (bspw. Methoden, Daten, Personen oder Theorien) zur Gewinnung von Erkenntnissen anstrebt (vgl. bspw. [Flick 2008; Olson 2004]). Dadurch sollen Validität, Plausibilität und Glaubwürdigkeit der Forschungsergebnisse aufgewertet werden [Creswell & Miller 2000, S. 124].

Ebendiese Plausibilität und Reichhaltigkeit sind bei der Evaluation mit kleiner Grundgesamtheit fraglich. Ziel dieser Evaluation ist es daher – in Anlehnung an das Prinzip der Datentriangulation – möglichst verschiedene Anwender aus dem öffentlichen Sektor in die Evaluation einzubinden:¹⁷²

- a) Verwaltung des Landkreises (LK) Soltau-Fallingb. (SFA) in Deutschland (insb. die Stabsstelle Wirtschaftsförderung und die Fachgruppen Allgemeines Ordnungs- und Ausländerwesen sowie Automation und Datenverarbeitung)
- b) Stadtverwaltung Winterthur (Win) in der Schweiz / Informatikdienste (IDW)
- c) Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen (VRSG) in der Schweiz

Mit dieser Auswahl von Verwaltungen auf Landkreis- und Kommunalebene sowie einer Non-Profit-Organisation werden unterschiedliche Szenarien integriert (Datenvariation). Auf diese Weise soll die Reichhaltigkeit der Ergebnisse erhöht und damit eine kritische Diskussion aus unterschiedlichen Perspektiven ermöglicht werden (Multiperspektivität).

Geht es um die Evaluation durch die genannten Anwender, wird die zweite der oben genannten Herausforderungen offensichtlich. Diese ergibt sich aus der Spezifität und Komplexität des Methodenentwurfs. Für eine fundierte Einschätzung des Lösungsbei-

¹⁷² Die Datentriangulation ist ein Triangulationstyp, der neben der Methoden-, Forscher- und Theorietriangulation als Kategorie vorgeschlagen wird [Denzin 1970]. Auf Grund der Ähnlichkeit der involvierten Partner und betrachteten Szenarien kann allerdings keine echte Triangulation durchgeführt werden.

trags, des Nutzens und ggf. weiterer Kriterien ist ein grundlegendes Verständnis der Methode erforderlich, welches durch die Methodenanwendung entwickelt werden kann. Eine verbreitete Forschungsmethode ist die Begleitung der Methodenanwendung in Form von Fallstudien (vgl. dazu bspw. [Gomm et al. 2000; Kitchenham et al. 1995; Yin 2002]). Hierbei wird allerdings das Problem deutlich, dass zur Anwendung der Methode entsprechende Expertise (Verantwortlichkeit von Methodenexperten, vgl. dazu das Rollenmodell in Tabelle 54) erforderlich ist, die (noch) nicht zu den Kernkompetenzen der öffentlichen Verwaltung zählt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Methodenanwendung durch den Forschenden unterstützen zu lassen, wie es die Aktionsforschung vorsieht (vgl. bspw. [Cole et al. 2005; Kock 2007; Lewin 1958]). Da die Aktionsforschung den Forschenden explizit einbezieht, ergibt sich die dritte der oben genannten Herausforderungen.

Die Einbeziehung des Methodenentwicklers beeinflusst die Ergebnisse der Methodenevaluation, so dass die objektive Beurteilung der Methode infrage gestellt werden kann. Das Bemühen um Objektivität ist jedoch „eine wesentliche Orientierung für Evaluationsvorhaben“ [Frank 2000, S. 41]. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll die Beurteilung von Evaluationskriterien daher nicht durch den Autor selbst, sondern durch die Anwender erfolgen. Aufgrund des notwendigen Methodenverständnisses kommen dafür die im Rahmen der Aktionsforschung beteiligten Organisationen in Frage. Auf Basis ihrer in diesem Kontext gesammelten Erfahrungen besteht nunmehr die Möglichkeit, Beurteilungen auch mit Forschungsmethoden abzufragen, bei denen die Einflussmöglichkeiten des Forschenden geringer sind. Hierzu zählen bspw. das Interview und der Fragebogen.

Auch die Anwendung verschiedener Forschungsmethoden kann die Plausibilität und Glaubwürdigkeit der Evaluationserkenntnisse verbessern. Neben der Aktionsforschung sollen deshalb weitere Methoden (*Methodenvariation*) zum Einsatz kommen.

Zur Strukturierung der Evaluation und ihrer Forschungsmethoden existieren verschiedene Frameworks (vgl. bspw. [Fettke & Loos 2003; Frank 2007; Pfeiffer & Niehaves 2005; Siau & Rossi 2007]). Um einen Maximalbereich des gesamten Forschungsprozesses mit der Evaluation abzudecken, sollen die Evaluationsmethoden in der vorliegenden Arbeit anhand von Evaluationstypen ausgewählt werden, die sich auf die einzelnen Schritte des Konstruktionsprozesses beziehen (vgl. Abbildung 59). Somit kann das Artefakt aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilt werden.

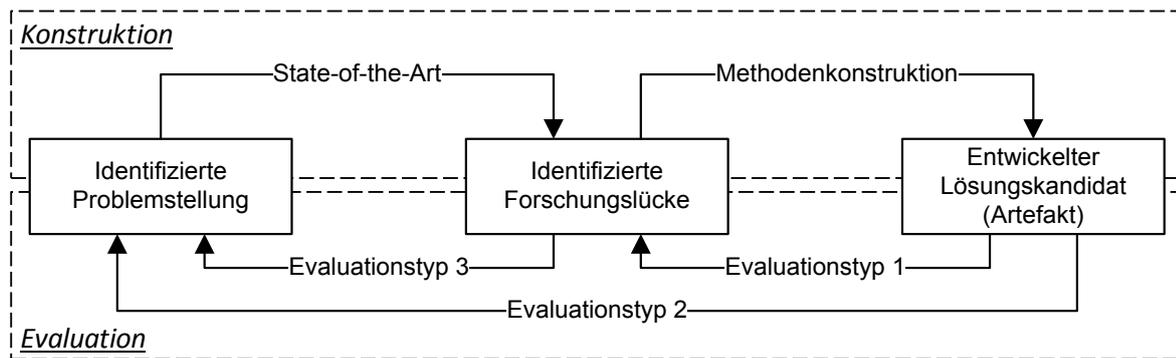


Abbildung 59: Einordnung von Evaluationstypen in den Forschungsprozess¹⁷³

Im Konstruktionsprozess werden zunächst Problemstellungen und Forschungslücke identifiziert und anschliessend ein Lösungsvorschlag konstruiert. In der vorliegenden Arbeit stellt die fehlende Verbreitung von Modellen in der öffentlichen Verwaltung das Ausgangsproblem dar. Die Forschungslücke ist durch das Fehlen von Methoden, welche die erkannten Eigenheiten und Anforderungen erfüllen, definiert. Der Lösungsvorschlag wird durch die konstruierte Methode repräsentiert. Die Zwischenergebnisse dieses Forschungsprozesses können jeweils Gegenstand von Evaluation sein (vgl. Abbildung 59 bzw. [Bucher et al. 2008, S. 75]):

- *Evaluationstyp 1* bewertet das entwickelte Artefakt gegenüber der Forschungslücke. Dies kann durch analytische Evaluation geschehen, in welcher der Lösungskandidat hinsichtlich der an ihn gestellten Anforderungen beurteilt wird. Die Forschungslücke selbst wird dabei ebensowenig beurteilt, wie der Einsatz des Artefakts zur Problemlösung unter Realweltbedingungen.
- *Evaluationstyp 2* analysiert das Artefakt hinsichtlich seines Beitrags zur Problemlösung bzw. seines Nutzens. Das Artefakt wird dafür unter Realweltbedingungen eingesetzt (empirische Evaluation).
- *Evaluationstyp 3* evaluiert die identifizierte Forschungslücke ggü. der erkannten Problemstellung der Realwelt.

Es stellt sich somit die Frage, wie die einzelnen Evaluationstypen methodisch unterstützt werden können. Für Evaluationstyp 2 steht die Methodenanwendung im Fokus. Dafür soll – wie bereits erwähnt – die Aktionsforschung verwendet werden. Ob das Artefakt die definierten Anforderungen erfüllen kann bzw. erfüllt hat (Evaluationstyp 1), kann erst nach der Methodenanwendung durch die Praxispartner beurteilt werden. Darüber hinaus soll die Überprüfung der Forschungslücke (Evaluationstyp 3) hinsichtlich des erkannten Problems ebenfalls durch die Evaluationspartner vorgenommen werden. Hierzu wird die Relevanz der erkannten Eigenschaften und der formulierten Anforderungen bezogen auf die eigene Organisation beurteilt. Da für diese Beurteilung

¹⁷³ Basierend auf [Bucher et al. 2008, S. 75]

eine Methodenanwendung noch nicht erforderlich ist, soll die Evaluation nach Typ 3 vor der Evaluation nach Typ 2 erfolgen. Um möglichen Verständnisproblemen hinsichtlich der Eigenschaften und Anforderungen aus dem Weg zu gehen, wird hierzu das strukturierte Interview als geeignete Forschungsmethode angewendet.

Nachdem die Methode anschliessend mittels Aktionsforschung angewendet wurde (Evaluationstyp 3), verfügen die Partner über umfassendere Kenntnisse. Daher sollen bei der Evaluation der Methode (Evaluationstyp 1) die Einflussmöglichkeiten des Forschenden weiter reduziert werden. Hierfür wird ein Fragebogen durch die Anwenderpartner ausgefüllt.

Für Evaluationstyp 1 wird auf die in Abschnitt 3.5 hergeleiteten domänenspezifischen Anforderungen zurückgegriffen (vgl. Tabelle 18). Diese werden durch Anforderungen ergänzt, die – unabhängig vom Kontext der vorliegenden Arbeit – an Methoden gestellt werden können. Diese domänenunabhängigen Anforderungen sind in Tabelle 57 zusammengefasst.¹⁷⁴

Anforderungsdimension	Zielwertbeschreibung
Generizität der Methode	Möglichst hohe Generizität der Methode zur breiten Verwendbarkeit in unterschiedlichen Situationen
Minimalität	Möglichst minimaler Umfang der Methodenbeschreibung zur Vermeidung unnötiger Methodenkomponenten (Aufwand)
Vollständigkeit	Möglichst hohe Vollständigkeit der Methodenbeschreibung zur Sicherstellung der Anwendbarkeit
Detailgrad	Angemessener Detailgrad um eine ausreichend hohe Genauigkeit bei gleichzeitig guter Verständlichkeit der Methodenspezifikation zu erreichen
Komplexität der Schritte	Angemessener Umfang der einzelnen EA (so wenig komplex wie möglich, aber so komplex wie nötig) zur Sicherstellung der Anwendbarkeit
Verständlichkeit	Möglichst gute Verständlichkeit zur Sicherung der Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Anwendbarkeit der Methode
Ablauflogik	Möglichst nachvollziehbare/verständliche Reihenfolge der EA und ihrer Ergebnisse
Effektivität	Möglichst umfassende Zielerreichung durch die Methoden-anwendung
Effizienz	Möglichst hohe Wirtschaftlichkeit der Methodenanwendung
Qualität	Möglichst hoher Beitrag zur Qualitätssteigerung ggü. vorherigem Zustand
Einfachheit der RM-Adaption	Möglichst geringer Lernaufwand für die RM-Adaption
Einfachheit der Modellierung	Möglichst geringer Lernaufwand für die Modellierung (Instanzierung/Komposition)
Nutzenbeitrag	Möglichst grosser Fortschritt ggü. aktuellem Stand
Organisatorische Implementierbarkeit	Möglichst gute Einführ- und Anwendbarkeit der Methode
Technische Implementierbarkeit	Möglichst gute Werkzeugunterstützung der Methode

Tabelle 57: Domänenunabhängige Methodenanforderungen

Unabhängig davon kann auch die Anwendung des Demonstrationsbeispiels im Rahmen der Konstruktionsphase als Teil der Evaluation betrachtet werden. Diese wird an dieser Stelle aber nicht nochmals einbezogen.

Die Ergebnisse, die sich aus der Anwendung der verschiedenen Evaluationsmethoden ergeben, werden analog zur Fallstudientechnik dokumentiert. Damit ergeben sich drei Fallstudien, die entsprechend der hergeleiteten Reihenfolge der Evaluationstypen strukturiert sind (vgl. Tabelle 58).

Kapitelaufteilung	LK SFA	Win	VRSG
Einführung in das Evaluationskonzept		Abschnitt 5.1	
Vorstellung der Fallstudien	Abschnitt 5.2.1	Abschnitt 5.3.1	Abschnitt 5.4.1
Evaluationstyp 3	Abschnitt 5.2.2	Abschnitt 5.3.2	Abschnitt 5.4.2
Evaluationstyp 2	Abschnitt 5.2.3	Abschnitt 5.3.3	Abschnitt 5.4.3
Evaluationstyp 1	Abschnitt 5.2.4	Abschnitt 5.3.4	Abschnitt 5.4.4
Zusammenfassung		Abschnitt 5.5	

Tabelle 58: Kapitelaufteilung der Evaluation

Nachfolgend werden die Evaluationsergebnisse bei den einzelnen Partnern dargestellt.

5.2 Evaluation in der Landkreisverwaltung Soltau-Fallingbostal

Die Evaluation im Landkreis Soltau-Fallingbostal fand im Rahmen verschiedener Workshops in 2009 statt. Nachfolgend werden die Problemstellungen und Ergebnisse der Evaluation diskutiert.

5.2.1 Vorstellung der Fallstudie

Der Landkreis Soltau-Fallingbostal (auch „Heidekreis“) liegt im geografischen Dreieck der deutschen Metropolregionen Hamburg, Bremen und Hannover. Wesentliche Standortfaktoren sind der Tourismus in der Lüneburger Heide und verschiedenen Tier- und Freizeitparks sowie die Bundeswehr. Der Landkreis umfasst zwölf Städte, Gemeinden, Samtgemeinden und einen gemeindefreien Bezirk. Er verfügt über zwei Krankenhäuser, 25 allgemeinbildende Schulen und andere Einrichtungen in öffentlicher Trägerschaft. Wesentliche Eckdaten des Landkreises werden im Partnerprofil in Tabelle 59 zusammengefasst.

¹⁷⁴ Basierend auf [Brinkkemper 1990, S. 42 f.; Brinkkemper et al. 1999, S. 219 ff.; Hillegersberg & Kumar 1999, S. 114 f.; Sinz 1998, S. 27 f.]

Profil der Landkreisverwaltung Soltau-Fallingbostal (D)

Organisationstyp	Landkreisverwaltung
Organisationsstruktur	2 Stabsbereiche / 9 Fachbereiche / 40 Fachgruppen
Fallstudienpartner	Fachgruppe Automation und Datenverarbeitung (ADV) Fachgruppe Allgemeines Ordnungs- und Ausländerwesen Stabsstelle Wirtschaftsförderung
Erreichbarkeit	Vogteistraße 19 D-29683 Bad Fallingbostal Tel: +49-5162-970-0 Fax: +49-5162-970-212 Web: www.heidekreis.de eMail: info@heidekreis.de
Kontaktperson	Petra Kokel (Leiterin Fachgruppe ADV) Tel: +49-5162-970-281 eMail: f01400@heidekreis.de
Anzahl Mitarbeitende	ca. 560 (2009) ¹⁷⁵
Anzahl Kunden (innerhalb des LK)	Einwohner: 140'792 (31.12.2008) ¹⁷⁶ Unternehmen: 5'725 (31.12.2006) ¹⁷⁷ Verwaltungseinheiten: 13 (2009) Zzgl. Kunden von ausserhalb des Landkreises

Tabelle 59: Profil der Landkreisverwaltung Soltau-Fallingbostal (D)

Der Landkreis ist – wie alle Verwaltungen der Europäischen Union – von einer aktuellen EU-Regelung betroffen [Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union 2006]. Die EU-Dienstleistungsrichtlinie (EU-DR) „[...] soll einen Rechtsrahmen schaffen, der die Niederlassungsfreiheit und den freien Dienstleistungsverkehr zwischen den Mitgliedstaaten garantiert. Mit der Richtlinie sollen eine Vereinfachung von Verwaltungsverfahren sowie der Abbau von Hindernissen für Dienstleistungsunternehmen erreicht werden. Die uneingeschränkte Nutzung des Binnenmarktes insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen soll gewährleistet werden.“ [Böhle et al. 2008, S. 5]

Eine Kernforderung der EU-DR ist die Einführung eines Einheitlichen Ansprechpartners (EAP) in den Verwaltungen bis Ende 2009 (vgl. dazu Abschnitt 3.2, insb. Tabelle 12). Dieser soll ausländische EU-Bürger bei der Gründung von Unternehmen vor Ort unterstützen (Informationen über Anforderungen, Begleitung der Beantragung, Übersetzung von Dokumenten etc.). In Deutschland wurde diese Zuständigkeit des EAP über die Richtlinie hinaus auf die Unterstützung inländischer Antragsteller und den gesamten Zyklus eines Gewerbebetriebes und ausgeweitet. Somit ist eine Vielzahl unterschiedlicher Leistungen betroffen (vgl. bspw. die Priorisierung betroffener kommunaler Verwaltungsleistungen in [KGSt 2008]). Die Vielzahl und Vielfalt betroffener Dienstleistungen und Informationen einerseits und der hierarchische Verwaltungsaufbau (fehlende bereichsübergreifende Koordination) andererseits stellen hohe Anforderungen an die Umsetzung der EU-DR. Dabei sind sowohl organisatorische als auch informationstechnische Voraussetzungen zu schaffen.

¹⁷⁵ Vgl. www.heidekreis.de, Zugriff am: 2009-12-20

¹⁷⁶ Vgl. Kommunales Standort-Informations-System für Niedersachsen, http://www.komsis.de/rd=0033580000/sisearch/profil_27.html, Zugriff am: 2009-12-20

- *Organisatorische Gestaltung* betrifft
 - die Verortung des EAP auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen (Bund, Länder, Landkreise, Kommunen), bei Kammern oder externen Dienstleistern [BLAD 2007b] sowie
 - die Definition von Zuständigkeiten und Entscheidungsbefugnissen (Informationsvermittlung vs. Steuerung von Leistungsprozessen vs. Vornahme von Entscheidungen) [BLAD 2007a].
- *Informationstechnische Gestaltung* beinhaltet u. a. die verwaltungsweite Integration und verwaltungsübergreifende Verfügbarkeit von Leistungs- und Prozessdaten (Ansprechpartner, Kosten, Formulare, Voraussetzungen etc.) [BITKOM 2008; Günther et al. 2008; von Lucke et al. 2008], bspw. im Rahmen von Auskunftsportalen [von Lucke 2004].

Im LK SFA fallen neben der Informationsbereitstellung zu eigenen Leistungen auch die Dienste der Kommunen des LK in den möglichen Zuständigkeitsbereich eines EAP. Darüber hinaus strebt auch das Land Niedersachsen ein zusätzliches Online-Portal mit EAP-Funktionalitäten an, welches durch die Städte, LK und Gemeinden mit Informationen zu beliefern ist. Die rechtliche Unsicherheit ist unter diesen Bedingungen genauso gross wie der Zeitdruck für die Realisierung. Ausserdem ist die notwendige Informationsbasis vielerorts unzureichend, so dass der Umsetzungsstand nach wie vor nicht zufriedenstellend ist [Göbel et al. 2009, S. 40].

Daher adressiert die Anwendung der entwickelten Methode dieses Thema für den LK SFA. Die Federführung für die Umsetzung der EU-DR liegt hier bei der Stabsstelle Wirtschaftsförderung, welcher zukünftig die Einheitliche Ansprechpartnerin angehören soll. Ziel der Methodenanwendung ist es, Informationen zu strukturieren, die für den Lebenszyklus eines Unternehmens (Beantragung, Betrieb und Auflösung) aus Verwaltungssicht notwendig sind. Die Informationen stammen vorwiegend aus dem Gewerbebereich, welcher innerhalb der Fachgruppe „Allgemeines Ordnungs- und Ausländerwesen“ angesiedelt ist. Die Leistungsinformationen sollen einerseits durch die EAP (und andere interne Interessenten) sowie andererseits durch externe Antragsteller aus dem EU-Raum bspw. im Rahmen eines Auskunftsportals abgerufen werden können. Die durchgeführte Studie greift dabei auf den Spezialfall der Eröffnung eines Gaststättengewerbes zurück. Die Erteilung einer Gaststättenkonzession fällt in den Aufgabebereich der Landkreisverwaltung und wird durch Mitarbeitende des Gewerbebereichs bearbeitet. Nachfolgende Abschnitte dokumentieren die Ergebnisse der drei Evaluationsvarianten für den LK SFA.

¹⁷⁷ Vgl. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, <http://www.regionalstatistik.de>, Zugriff am: 2009-12-20

5.2.2 Evaluation von Eigenschaften und Anforderungen gegen die Realwelt

In diesem Abschnitt werden zunächst die Ergebnisse des strukturierten Interviews beschrieben, die im Vorfeld der Methodenanwendung durchgeführt wurden. Zunächst noch unabhängig von der Methodenanwendung wurden die formulierten Eigenschaften der öffentlichen Verwaltung und die abgeleiteten domänenspezifischen Anforderungen hinsichtlich ihrer Relevanz für den LK SFA anhand einer fünfstufigen Skala beurteilt. Für das Interview stand die in Tabelle 59 genannte Ansprechpartnerin zur Verfügung. Tabelle 60 fasst die Ergebnisse der Beurteilung zusammen.

Eigenschaft	Relevanz	Eigenschaft	Relevanz
Umfangreiches Leistungsspektrum	++	Hohe Eigenverantwortlichkeit dezentraler Organisationseinheiten	++
Umfassende rechtliche Regulierung	++	Kollaborative Leistungserstellung	++
Hohe Spezialisierung/Arbeitsteilung	++	Hohe Prozesskomplexität	++
Enger fachlicher Aufgabenfokus	++	Veränderung auf inkrementelle Ansätze beschränkt	++
Skepsis ggü. Wissensexternalisierung	0	Vielzahl unterschiedlicher Anspruchsgruppen	++
Verteiltes Fachwissen	++		

volle Zustimmung (++) uneinheitliche Beurteilung (0) eher Ablehnung (-)
teilweise Zustimmung (+) keine Beurteilung möglich (Ø) Widerspruch (--)

Tabelle 60: Relevanz allgemeiner Verwaltungseigenschaften (LK SFA)

Insgesamt werden fast alle allgemeinen Eigenschaften als voll zutreffend charakterisiert. Allein die Skepsis ggü. der Wissensexternalisierung ist für Fachgruppen und Personen differenziert zu beurteilen. Im Rahmen der Methodenanwendung wurden diesbzgl. durchgängig positive Erfahrungen gemacht. So nahmen Mitarbeitende der beteiligten Fachgruppen und der Stabsstelle (vgl. Tabelle 59) aktiv und interessiert an den Workshops teil und stellten umfangreiche Informationen und Dokumente zur Verfügung.

Hinsichtlich der dokumentations- bzw. modellbezogenen Eigenschaften ergibt sich ebenfalls ein grundsätzlich positives, wenn auch variierendes Bild. Die entsprechenden Beurteilungen sind durch entsprechende Kommentare in Tabelle 61 beschrieben.

Eigenschaft	Relevanz	Erläuterung
Komplexität von Modellierungsansätzen und -werkzeugen	++	Der LK verfügt über keine eigenen Vorgaben oder Werkzeuge, sondern überlässt deren Auswahl den projektbeteiligten Unternehmen.
Projektbezogene Modellerstellung	++	Modelle werden ausschliesslich in Projekten erstellt, darüber hinaus aber nicht weiter gepflegt.
Fehlende Verbreitung von Modellierungswissen	++	Derzeit gibt es keinen Modellierungsexperten (Rolle) im LK.
Unterstützung durch externe Experten	+	Modelle werden fast ausschliesslich durch externe Unternehmen erstellt. Seltener bringen auch Fachbereiche Ablaufzeichnungen o. ä. (bspw. in PowerPoint-Format) in Projekte ein.
Verteilte Geschäftsdokumentation	+	Dokumentationen obliegen weitgehend den Fachgruppen, allerdings gibt es gemeinsame Wissensdatenbanken für die Teilbereiche Soziales und Personal.
Dezentrale Modellbewirtschaftung	∅	Dieses Kriterium kann nicht eingeschätzt werden, da derzeit keine Modellbewirtschaftung stattfindet.
Intransparenz über existierende Geschäftsdokumentation	++	Wissen über Dokumentationen ist innerhalb der Fachbereiche oder -gruppen teilweise implizit vorhanden, jedoch nicht darüber hinaus.
Fehlendes Verständnis über Modellnutzen	+	Teilweise entsteht das Verständnis, wenn man bereits mit Modellen zu tun hatte (bspw. in Projekten). In den meisten Arbeitsbereichen ist das allerdings die Ausnahme. Diesbzgl. ist noch Überzeugungsarbeit zu leisten.
Eingeschränkte Nutzung existierender Modelle	++	Keine Nutzung existierender Modelle.
Fehlende Aktualisierung	++	Viele Fachbereiche wollen die Pflege auf der heutigen Modellbasis nicht aktiv betreiben, da die Modelle nicht intensiv genutzt werden (Fehlen von Szenarien, die einen effektiven Nutzen haben). Sowohl der Organisation als auch der IT fehlen hierfür ebenfalls Wissen und auch Ressourcen. Somit bliebe derzeit nur die Vergabe an Externe. Das wäre mit zusätzlichem Aufwand verbunden, bei gleichzeitig fehlender Modellnutzung. Ohne Aktualisierung können Modelle allerdings auch nicht sinnvoll genutzt werden.
Fehlen einheitlich-verbindlicher Modellierungsrichtlinien	++	Dies ist den fehlenden Erfahrungen geschuldet und verursacht, dass Modelle in jedem Projekt, durch jeden Dienstleister anders gestaltet sind.
Heterogenität der Geschäftsdokumentation bzw. Modellheterogenität	++	Dies ist die logische Folge fehlender Vorgaben und der Einbindung externer Dienstleister.
Unstete Modellqualität	++	Die Qualitätskontrolle wird mangels Vorgaben und Methodenwissen den jeweiligen Dienstleistern überlassen.
Eingeschränkte Verständlichkeit	-	Die Verständlichkeit ist vor allem für die Dienstleister im Projekt wichtig und scheint für diese weitgehend vorhanden. Auch für die Verwaltung sind die Modelle meist verständlich.

Eingeschränkte Modellintegrität	++	Modelle sind i. d. R. nicht miteinander integriert.
Eingeschränkte Modellverwend- bzw. -auswertbarkeit	++	Die Modelle liegen papierbasiert (Ausdruck) vor und können daher zwar durch Menschen betrachtet, jedoch nicht ausgewertet werden.
Wiederholte Erhebung identischer Information für neue Projekte bzw. Auswertungen	++	Existierende Modelle werden mangels Aktualität und wegen der Unveränderlichkeit (Papier erlaubt keine Sichtenbildung) stets mit entsprechendem Aufwand neu entwickelt.
Unzureichende Wirtschaftlichkeit	++	Bezogen auf die fehlende Nutzung nach Projektende und die aktualitätsbedingte Neuerstellung in Folgeprojekten ist Wirtschaftlichkeit nicht gegeben.
<hr/>		
<i>volle Zustimmung (++)</i>	<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>eher Ablehnung (-)</i>
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>	<i>keine Beurteilung möglich (Ø)</i>	<i>Widerspruch (- -)</i>

Tabelle 61: Relevanz modellierungsbezogener Verwaltungseigenschaften (LK SFA)

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass die erarbeiteten allgemeinen und modellierungsbezogenen Eigenschaften im LK SFA als weitgehend zutreffend erachtet werden.

Darüber hinaus beinhaltet die Evaluation des Typs 3 auch die Beurteilung der Relevanz der hergeleiteten Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.5). Die Einschätzungen des LK SFA sind in Tabelle 62 dargestellt.

Anforderung	Relevanz	Anforderung	Relevanz
Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe	++	Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen	++
Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen	++	Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen	++
Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)	++	Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche	++
Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung	++	Übergreifend interoperable Auswertbarkeit	++
Einfachheit und Benutzerorientierung bei der Modellierung	++		
<hr/>			
<i>volle Zustimmung (++)</i>	<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>eher Ablehnung (-)</i>	
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>	<i>keine Beurteilung möglich (Ø)</i>	<i>Widerspruch (- -)</i>	

Tabelle 62: Relevanz domänenspezifischer Methodenanforderungen (LK SFA)

Die Anforderungen werden durchgängig als relevant erachtet. Es wird darauf hingewiesen, dass die Einfachheit der Modellierung eine wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz der Methode in der Verwaltung ist.

Die insgesamt zustimmende Beurteilung der Eigenschaften und Anforderungen hinsichtlich der Relevanz für die eigene Organisation lässt die Annahme zu, dass die Methode aus konzeptioneller Sicht für eine Anwendung im LK SFA geeignet ist. Diese Anwendung ist Gegenstand des nachfolgenden Abschnitts.

5.2.3 Evaluation der Methode gegen die Realwelt

In diesem Abschnitt wird die Evaluation nach Typ 2 (vgl. Abschnitt 5.1) und damit die Anwendung des entwickelten Methodenvorschlags im LK SFA beschrieben. Die Anwendung orientiert sich am Vorgehensmodell (vgl. Abbildung 58), fasst allerdings einige EA zusammen bzw. lässt andere EA unberücksichtigt. EA.1 und EA.2 werden in einem gemeinsamen Abschnitt beschrieben, da der Erhebungsbedarf aufgrund der initial leeren Wissensbasis gleich dem Informationsbedarf ist. EA.7 (Qualitätssicherung) ist nicht separat dokumentiert, die Wirkung der entsprechenden Massnahmen ist jedoch in den Entwurfsergebnissen enthalten. EA.9 (Konsolidierung) wird ebenfalls nicht separat beschrieben. Da in allen dokumentierten Fällen (entsprechend den Empfehlungen aus Abschnitt 4.4.3) zunächst erweitert und anschliessend selektiert wurde, sind die Aktivitäten der Konsolidierung auf den Import der projektbezogenen Wissensbasis beschränkt. Schliesslich wird auf die Diskussion von EA.10 verzichtet, da im Rahmen der durchgeführten Aktionsforschung noch keine Pflegeaktivitäten angefallen sind.

5.2.3.1 Bestimmung von Informations- und Erhebungsbedarf (EA.1 / EA.2)

Die Bestimmung des Informationsbedarfs erfolgte im LK SFA im Rahmen eines initialen Workshops. An diesem nahmen Vertreter der Fachgruppe ADV, des Gewerbebereichs und der Wirtschaftsförderung teil. Entsprechend dem in Abschnitt 4.4.1.2 vorgeschlagenen Vorgehen wurden – nach einer ersten Einführung in das Projekt und die Methode – mögliche Informationsbedarfe erarbeitet, die bei einem EAP oder externen Interessenten im Kontext der EU-DR, insb. bei der Beantragung einer Gaststättenkonzession, entstehen können. Die Workshop-Teilnehmer nahmen dabei die Rollen der Projektexterten bzw. externer Stakeholders ein. Der Verfasser der vorliegenden Arbeit übernahm die Moderation sowie die methodische Unterstützung (Methodenexperte). Die Informationsbedarfe sind in Form eines Fragenkatalogs dokumentiert. Tabelle 63 fasst die definierten Fragestellungen zusammen. Die in der Wissensbasis abzubildenden Informationen wurden ebenfalls im Workshop herausgearbeitet. Konzepte und Attribute sind unterstrichen¹⁷⁸, Instanzen durch Anführungszeichen gekennzeichnet.

Als zu beteiligende Domänenexperten wurden exemplarisch die Mitarbeitenden des Gewerbebereichs benannt und den Informationsbedarfen zugeordnet (vgl. dazu die Vorgaben in Abbildung 40).

¹⁷⁸ Eine Unterscheidung von Konzepten und Attributen erfolgte zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Der Entscheid über die geeignete Form der Abbildung wurde im Rahmen der Referenzmodelladaption in EA.3 getroffen.

Nr.	Fragen (= Informationsbedarfe)
1	Welche <u>Leistungen</u> betreffen die <u>Lebenslage</u> „Gewerbeangelegenheiten“?
2	Wer ist <u>Ansprechpartner</u> für die „Ausstellung einer Gaststättenkonzession“ und wie ist dieser erreichbar (einschl. <u>Standort</u> , <u>Telefon</u> , <u>eMail</u> und <u>Sprechzeiten</u>)?
3	Welche <u>Gebühren</u> werden für die „Erteilung einer Gaststättenkonzession“ fällig?
4	Welche <u>Zahlungsmöglichkeiten</u> bestehen für die Bezahlung der Gebühren für das „Erteilen einer Gaststättenkonzession“?
5	Welche <u>regulatorischen Rahmenbedingungen</u> sind für die „Erteilung einer Gaststättenkonzession“ relevant?
6	Welche <u>Voraussetzungen</u> müssen für die „Bewilligung einer Gaststättenkonzession“ erfüllt sein und durch welche <u>regulatorischen Rahmenbedingungen</u> werden diese definiert?
7	Welche <u>Rechtsmittel</u> können bei Ablehnung einer „Gaststättenkonzession“ innerhalb welcher <u>Frist</u> eingelegt werden?
8	Welche <u>Dokumente</u> müssen für die „Beantragung einer Gaststättenkonzession“ eingereicht werden (einschl. <u>Medium</u> , <u>Unterschriftspflicht</u> und <u>Kommunikationskanal</u>)?

Tabelle 63: Informationsbedarfe im LK SFA

Da in den Evaluationen der vorliegenden Arbeit stets von einer leeren Wissensbasis ausgegangen wird, ist der Erhebungsbedarf (EA.2) identisch mit dem Informationsbedarf. Auf eine separate Beschreibung von EA.2 wird daher verzichtet. Existierende Dokumentationen für den Bereich der Gaststättenkonzession wurden – wie in EA.2 vorgeschlagen – mit der Gewerbeordnung (GewO) und dem Gaststättengesetz (GastG) identifiziert. Diese Dokumente bilden gleichzeitig die rechtliche Grundlage für die betrachtete Verwaltungsleistung. Zur Darstellung organisatorischer Zuständigkeiten wurde zudem auf den Webseiten des LK verwiesen, insb. auf Organigramm, Lebenslagenportal, Kontakt- und vorhandene Verfahrensinformationen.

5.2.3.2 Adaption des RMMöV (EA.3)

In EA.3 geht es darum, das RM der verwaltungsweiten Anwendungsontologie hinsichtlich der Informationsbedarfe des Projektes anzupassen. Dabei können Erweiterungs- und Selektionstechniken der RMg genutzt werden (vgl. Abschnitt 4.4.3). Zur Abbildung der für den LK SFA relevanten Informationsbedarfe kamen beide Modellierungstechniken zum Einsatz:

- Im Rahmen der Extension wurden die Konzepte *Zahlungsmöglichkeit*, *Voraussetzung* und *Rechtsmittel* mit entsprechenden Relationen zu existierenden Konzepten neu eingefügt (vgl. dazu Abbildung 60).
- Als Attribute wurden die folgenden Informationsbedarfe ergänzt. Das Konzept *Mitarbeiter* erhält die Attribute *hatBüro()*, *hatEMailAnschrift()*, *hatTelefonnummer()*, *hatTelefaxnummer()*. Das Konzept *Standort* erhält die Attribute *hatAnschriftOrt()*, *hatAnschriftStrasse()*, *hatAnschriftHausnummer()*. Das Konzept *Organisationseinheit* erhält das Attribut *hatSprechzeiten()*. Schliesslich verfügt das Konzept *Geschäftsobjekt* über das neue Attribut

istUnterschriftspflichtig() und das Konzept *Rechtsmittel* über das Attribut *hatFrist()*.

- Ausserdem wurden verschiedene Konzepte spezialisiert. Diese dienen exemplarisch als Ausgangsbasis (Referenzvorgaben) zur Vereinfachung der Instanziierung. Die Spezialisierungen sind in Abbildung 61 zusammengefasst.

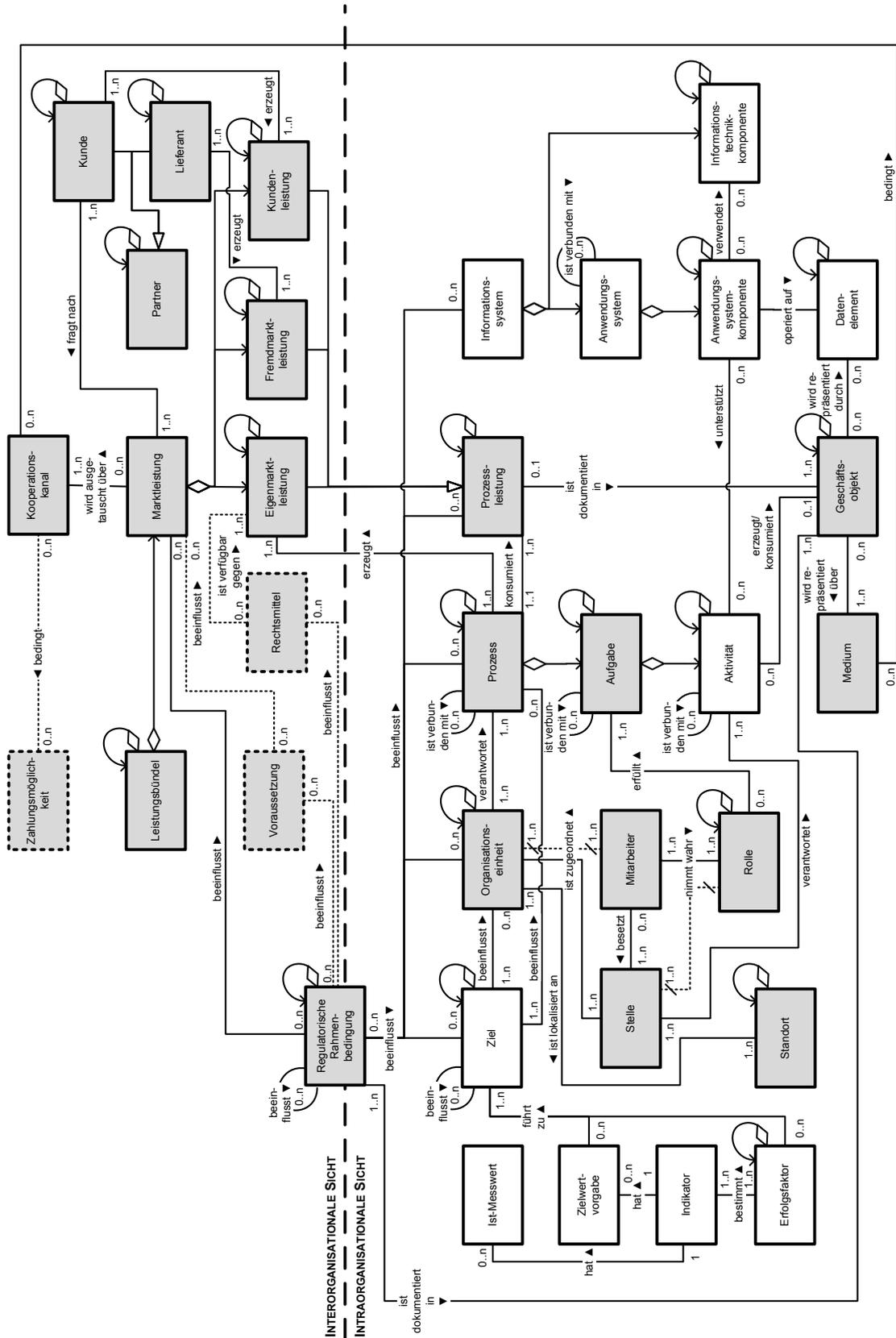


Abbildung 60: Referenzmodelladaptation im LK SFA

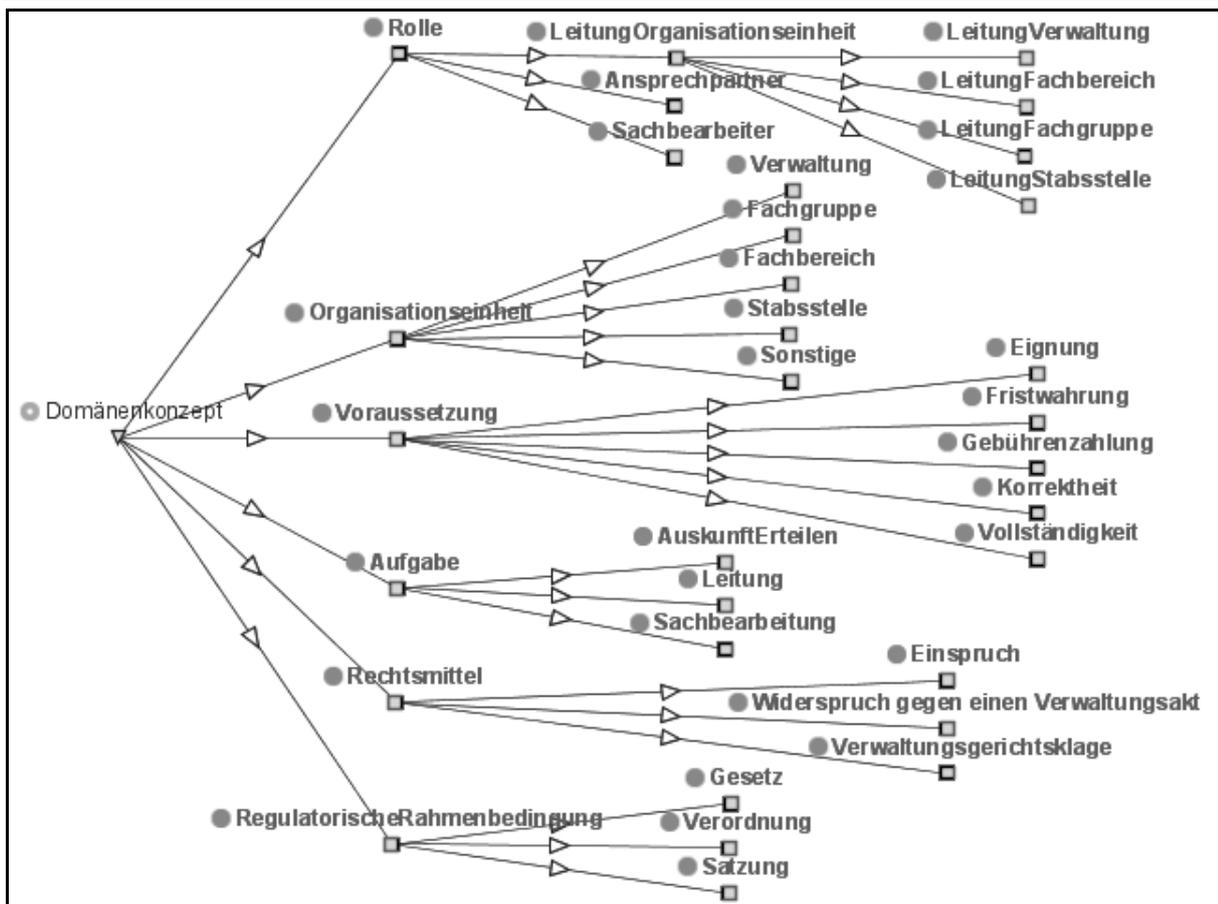


Abbildung 61: Spezialisierungen des Referenzmodells im LK SFA¹⁷⁹

Nach den Erweiterungen des RM wurden im Rahmen von EA.3 die relevanten Konzepte projektbezogen selektiert. Einen Überblick zu den selektierten Konzepten sowie allen Relationen enthält Abbildung 60.

Erweiterung und Selektion wurden ebenfalls im Rahmen des ersten Workshop konzipiert, in darauf aufbauenden Analysen (insb. der spezifizierten Dokumente) weiter verfeinert und abschliessend im Evaluationsworkshop durch die Domänenexperten bestätigt.

5.2.3.3 Formalisierung von Modellabfragen (EA.4)

Im nächsten Schritt werden die in EA.1 definierten Informationsbedarfe als Modellabfragen formalisiert. Die resultierenden Abfragen sind mittels Algernon formalisiert und in Tabelle 97 (Anhang G) dokumentiert. Dabei werden jeweils bestimmte Instanzen gesucht und über ihre Relationen mit den relevanten Instanzen anderer Konzepte in

¹⁷⁹ Aufgrund der komprimierten Visualisierbarkeit werden die Spezialisierungen nicht direkt im RMMöV, sondern in abweichender Notation dargestellt. Die Spezialisierungspfeile sind verglichen mit UML in Gegenrichtung annotiert.

Verbindung gesetzt.¹⁸⁰ Die für Abfrage Nr. 4 relevanten Konzepte und der formulierte „Abfragepfad“ sind exemplarisch in Abbildung 62 dargestellt (Auszug aus dem für SFA adaptierten RM in Abbildung 60).

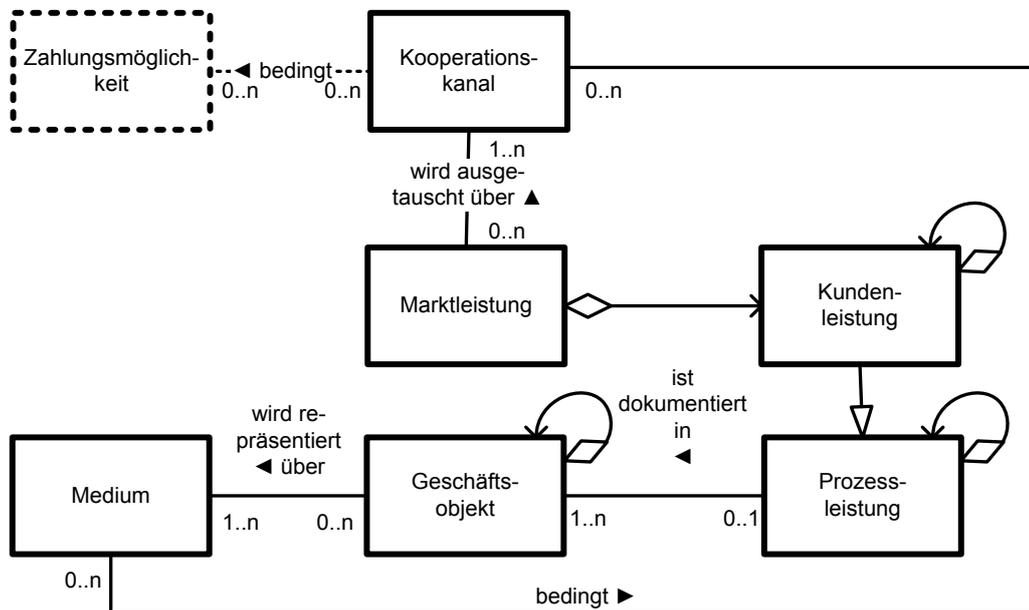


Abbildung 62: Beispiel-Auswertungspfad im LK SFA

Auf die Formulierung von Regeln (Restriktionen oder logisches Folgern neuen Wissens) wurde im Rahmen der Aktionsforschung im LK SFA verzichtet.

5.2.3.4 Entwicklung des Erhebungskonzepts (EA.5)

Ein Entwurfsergebnis des Erhebungskonzepts ist der Modellierungsplan. Ein Ausschnitt aus diesem Plan ist in Tabelle 64 enthalten. Der Auszug beschreibt die Erhebung der Organisationsstrukturen, Mitarbeitenden und Stellen in der Wissensbasis des LK SFA.

¹⁸⁰ Die in den Abfragen spezifizierten Instanzen sind natürlich erst bekannt, nachdem sie in EA.6 erzeugt wurden. Im vorliegenden Fall wurden im Rahmen von EA.4 zunächst Platzhalter verwendet, welche nach der Instanziierung im Rahmen der Qualitätssicherung (EA.7) konkretisiert wurden. Eine alternative Vorgehensweise (vgl. dazu auch die Abschnitte 4.4.4.2 und 4.4.7.2) besteht in der genügend hohen Spezialisierung der betroffenen Konzepte im Rahmen von EA.3. Bei dieser Variante müssen keine einzelnen, sondern können alle Instanzen eines hoch spezialisierten Konzepts abgefragt werden. Die Modellabfragen können somit bereits an dieser Stelle vollständig formalisiert werden. Diese Variante wird in der Fallstudie zur Stadtverwaltung Winterthur und teilweise zur VRSG angewendet (vgl. Abschnitte 5.3.3.3 und 5.4.3.3).

Zeitpunkt	Modellierungsaufgabe	Verantwortlichkeit
xx.xx.xxxx	<p>Instanziierung des Konzepts <i>Organisationseinheit</i> (Subkonzept <i>Verwaltung</i>) und Spezifikation der Attribute <i>hatBezeichnung()</i> und <i>hatSprechzeiten()</i> sowie der Relation <i>istLokalisiertAn(Standort)</i></p> <p>Instanziierungen des Konzepts <i>Fachbereich</i> und Spezifikation der Attribute <i>hatBezeichnung()</i> und <i>hatSprechzeiten()</i> sowie der Relationen <i>istTeilVon(Verwaltung)</i> und <i>istLokalisiertAn(Standort)</i></p> <p>Instanziierungen des Konzepts <i>Fachgruppe</i> und Spezifikation der Attribute <i>hatBezeichnung()</i> und <i>hatSprechzeiten()</i> sowie der Relationen <i>istTeilVon(Fachgruppe)</i> und <i>istLokalisiertAn(Standort)</i></p> <p>[... analog dazu Instanziierungen der Konzepte <i>Stabsstelle</i> und <i>Sonstige</i> unterhalb <i>Organisationseinheit</i>]</p>	Mitarbeitende der Organisationsabteilung
xx.xx.xxxx	<p>Instanziierungen des Konzepts <i>Mitarbeiter</i> für den eigenen Organisationsbereich sowie Spezifikation der Attribute <i>hatBezeichnung()</i>, <i>hatTelefonnummer()</i>, <i>hatBüro()</i>, <i>hatTelefaxnummer()</i>, <i>hatEMailAnschrift()</i> und <i>hatAnrede()</i>.</p> <p>Instanziierungen des Konzepts <i>Stelle</i> für die Mitarbeitenden des eigenen Organisationsbereichs sowie Spezifikation der Attribute <i>hatBezeichnung()</i> und der Relationen <i>wirdBesetztDurch(Mitarbeiter)</i> und <i>istZugeordnet(Organisationseinheit)</i></p>	Mitarbeitende der jeweiligen Organisationseinheit

Tabelle 64: Modellierungsplan (Ausschnitt) im LK SFA

Ein weiteres Entwurfsergebnis dieser EA sind die Formulare zur Erhebung der Wissensbasis. Ein Beispielformular zur Spezifikation von Instanzen des Konzepts *Mitarbeiter* ist in Abbildung 61 dargestellt.

The screenshot shows a software interface for creating an instance of the class 'Mitarbeiter'. On the left, there is a list of existing instances: Frau Ehlers, Frau Runge, Frau Semroch, Frau Spöring, Herr Mahler, Herr Mitarbeiter Bürgerbüro, Herr Ostermann, and Herr Stegen. The main area is titled 'For Instance: Frau Ehlers (instance of Mitarbeiter, internal na...)'. It contains several form fields:

- HatBezeichnung:** Text input with 'Ehlers'.
- HatAnrede:** Dropdown menu with 'Frau' selected.
- HatBüro:** Text input with '201'.
- HatEMailAnschrift:** Text input with 'f00204@heidekreis.de'.
- HatTelefonnummer:** Text input with '+49-5191-970-684'.
- HatTelefaxnummer:** Text input with '+49-5191-970-900684'.
- Besetzt:** A list box containing 'f00204'.
- NimmtWahr:** A list box containing 'Einheitlicher Ansprechpartner ({Ausk...'.

Abbildung 63: Beispielformular zur Instanziierung von Mitarbeitenden im LK SFA

5.2.3.5 Modellierung der Wissensbasis (EA.6)

Die Erstellung der Wissensbasis betrifft die in EA.3 selektierten Konzepte. Für diese wurden über 90 Instanzen erzeugt und deren Attribute (einschl. Relationen) spezifiziert. Einen Überblick über die Instanzen (Attribut *hatBezeichnung()*) enthält Tabelle 98 in Anhang H. Dort sind jeweils das spezifischste Subkonzept und seine Instanzen aufgeführt. Die zugehörigen Superkonzepte können Abbildung 61 entnommen werden.

Einige Instanzen der Wissensbasis haben gleiche Bezeichnungen (bspw. die Aufgabe „Auskunft erteilen“). Diese können über ihren Kontext (der jedoch nicht in der Tabelle beschrieben ist) differenziert werden. Bspw. existieren die Aufgaben „Auskunft erteilen“ in den Prozessen „Erteilen einer Gaststättenkonzession“ und „Registrieren eines Gewerbes“. Auf die Benennung aller spezifizierten Attribute und Attributsausprägungen wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit verzichtet.

5.2.3.6 Abfrage der Wissensbasis und Ergebnisaufbereitung (EA.8)

Die in Tabelle 98 genannten Konzepte, Instanzen und Attributsausprägungen sind Gegenstand der in EA.4 formalisierten Modellabfragen. Da eine Darstellung aller Abfragen an dieser Stelle zu weit führen würde, soll die Diskussion wiederum auf ein Beispiel (Modellabfrage Nr. 8) beschränkt werden.

Geschäftsobjekt	Kooperationskanal	Kundenleistung	Marktleistung	Medium	istUnterschriftspflichtig()
Gewerbeanmeldung	Persönliches Erscheinen	Beantragung einer Gaststättenkonzession	Erteilung einer Gaststättenkonzession	Papierbasiert	„ja-eigenhändig“
Bescheinigung einer Industrie- und Handelskammer als Nachweis lebensmittelrechtlicher Kenntnisse	Persönliches Erscheinen	Beantragung einer Gaststättenkonzession	Erteilung einer Gaststättenkonzession	Papierbasiert	„nein“

Tabelle 65: Ergebnis einer Beispielabfrage im LK SFA

Eine grafische Aufbereitung der Ergebnisse wurde im Rahmen der Aktionsforschung im LK SFA nicht vorgenommen. Vorstellbar wäre aber bspw. die Abfrage aller Geschäftsobjekte (Zeilen einer Matrix) und möglicher Medien (Spalten der Matrix), so dass durch die einzelnen Felder jeweils das Medium eines Geschäftsobjekts im Sinne einer Abdeckungsanalyse spezifiziert wird.

Insgesamt wurde die Methodenanwendung im LK SFA positiv beurteilt. Eine weitere Verwendung im Kontext der EU-DR wird angestrebt. Hierfür ist allerdings eine entsprechende Werkzeugunterstützung zu evaluieren. Weitere Beurteilungen werden in nachfolgendem Abschnitt dargestellt.

5.2.4 Evaluation der Methode gegen ihre Anforderungen

Neben den im vorangegangenen Abschnitt diskutierten Detailproblemen der Methoden-anwendung beinhaltet Evaluationstyp 1 (vgl. Abschnitt 5.1) eine explizite Beurteilung der Methode hinsichtlich der an sie definierten domänenspezifischen Anforderungen. Im Gegensatz zu der Einschätzung der Relevanz für die eigene Organisation in Abschnitt 5.2.2 werden hier also die konkreten Erfahrungen hinsichtlich der Methoden-eignung durch einen Fragebogen abgefragt.

Anforderung	Beurteilung	Erläuterung	Beurteilung
Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe	++	Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen	++
Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen	++	Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen	++
Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)	++	Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche	++
Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung	++	Übergreifend interoperable Auswertbarkeit	++
Einfachheit und Benutzerorientierung bei der Modellierung	0		
<i>Anford. weitgehend erfüllt (++)</i>	<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>Anford. eher nicht erfüllt (-)</i>	
<i>Anford. teilweise erfüllt (+)</i>	<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	<i>Anford. nicht erfüllt (--)</i>	

Tabelle 66: Erfüllung domänenspezifischer Anforderungen (LK SFA)

Die Methode wird hinsichtlich der an sie gestellten Anforderungen durchgehend positiv beurteilt. Dabei wurden folgende ergänzende Kommentare formuliert: Die Zielorientierung wird als geeignetes Mittel für ein schrittweises Vorgehen erachtet. Ein schrittweises Vorgehen ist wiederum Voraussetzung, auch in komplexen Vorhaben den Überblick zu behalten. Die Explikation von Konzepten erlaubt dabei eine genaue Definition und Abgrenzung des Gegenstandsbereichs. Die Einfachheit der Modellierung wird hinsichtlich der Erzeugung der Wissensbasis (EA.6) ebenfalls sehr positiv beurteilt. Insb. die Datenerhebung auf Formularbasis wird für und von Domänenexperten als Vorteil ggü. rein grafischen Modellierungsansätzen wahrgenommen. Die RM-Adaption stellt hingegen hohe Ansprüche an den Methodenexperten, die zu Lasten von Einfachheit und Benutzerorientierung gehen. Die Möglichkeiten der Qualitätssicherung werden als sehr leistungsfähig eingeschätzt. Obwohl die Abbildung des Soll-Zustands nicht im Fokus der Fallstudie steht, wird eine entsprechende Abbildbarkeit als realisierbar erachtet. Obwohl auch die Bereiche schnell ersichtlich werden, die derzeit nicht im RMMöV abgebildet sind, können verschiedene Architekturbereiche umfassend und integriert abgebildet und der Gegenstandsbereich flexibel erweitert werden. Besonders positiv werden schliesslich die umfassenden semantischen Auswertungsmöglichkeiten wahrgenommen.

Um eine umfassende Beurteilung zu erhalten, werden die domänenspezifischen Anforderungen aus Abschnitt 3.5 durch weitere Methodenanforderungen (vgl. Abschnitt 5.1) ergänzt.

Anforderung	Beurteilung	Erläuterung	Beurteilung
Generizität der Methode	++	Effizienz	+
Minimalität	∅	Qualität	++
Vollständigkeit	++	Einfachheit der RM-Adaption	-
Detailgrad	++	Einfachheit der Modellierung	+
Komplexität der Schritte	++	Nutzenbeitrag	++
Verständlichkeit	++	Organisatorische Implementierbarkeit	+
Ablauflogik	++	Technische Implementierbarkeit	+
Effektivität	++		
<i>Anford. weitgehend erfüllt (++)</i>		<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>Anford. eher nicht erfüllt (-)</i>
<i>Anford. teilweise erfüllt (+)</i>		<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	<i>Anford. nicht erfüllt (- -)</i>

Tabelle 67: Erfüllung weiterer Anforderungen (LK SFA)

Auch die generischen Methodenanforderungen werden als weitgehend erfüllt beurteilt. Gerade weil die Grenzen des zu Grunde liegenden RMMöV erkennbar und flexibel erweiterbar sind, wird die Generizität der Methode als ausreichend erachtet. Obwohl im Rahmen der Aktionsforschung nicht alle Details der beschriebenen Methode angewendet werden mussten, scheinen auf Basis der erlebten Erfahrungen auch das Detailniveau angemessen und die Minimalität gegeben. Die Ablauflogik erscheint plausibel. Für eine fundierte Beurteilung ist jedoch eine weitere Methodenanwendung unabdingbar. Gleiches gilt für die Komplexität der EA. Positiv betont werden die Effektivität der Methode und die Qualität der Ergebnisse, die mit den RM-Vorgaben begründet werden. Hinsichtlich der Effizienz wird angemerkt, dass zwar die Erstellung der Wissensbasis als sehr effizient wahrgenommen, der Aufwand für die RM-Adaption jedoch die Effizienz der Gesamtmethode wiederum verringert. Sollte es gelingen, die Wissensbasis zukünftig aktiv zu benutzen und zu pflegen, ist dieser Aufwand bezogen auf den Nutzen jedoch gerechtfertigt. Die Einfachheit der Anwendung wird, bezogen auf die RM-Adaption, aufgrund der hohen fachlichen Anforderungen und des Einarbeitungsaufwands als eher nicht erfüllt (vgl. Anmerkungen weiter oben), bezogen auf die einfache Instanziierung der Wissensbasis aber als erfüllt (geringer Lernaufwand) beurteilt. Diese Beurteilung unterstreicht die Notwendigkeit entsprechender Methodenexperten für einen erfolgreichen und nachhaltigen Methodeneinsatz in der öffentlichen Verwaltung. Die Verständlichkeit der Methodenanwendung wurde auch durch die beteiligten Domänen bestätigt. Dies kann allerdings auf die Einflussnahme des Forschenden zurückgeführt werden. Die organisatorische Implementierbarkeit der Methode wird – unter der Voraussetzung der Einbeziehung von Methodenexperten – als realistisch erachtet. Auch die technische Unterstützung erscheint grundsätzlich positiv, allerdings sind

Werkzeuge für die verteilte, webbasierte und benutzerorientierte Bearbeitung der Wissensbasis zu entwickeln bzw. bestehende Ansätze auf Eignung zu untersuchen.

Zusammenfassend wird der Nutzen der Methodenanwendung besonders im Kontext der EU-DR als sehr hoch eingeschätzt. Im Rahmen des zweiten Evaluations-Workshop wurden auch die Potenziale hinsichtlich der Anbindung der Wissensbasis an andere interne und externe Systeme diskutiert. Aufgrund der Flexibilität und Offenheit des Systems ist es ein realistisches und wünschenswertes Szenario, auch Anwendungen – wie Telefonbuch, Content Management System (CMS) oder die Plattform des Landes Niedersachsen in seiner Funktion als EAP – mit Informationen zu beliefern. Die Wissensbasis dient in diesem Fall für bestimmte Informationen als führendes System. Gerade vor diesem Hintergrund wäre die Motivation für eine aktive Pflege der Wissensbasis besonders hoch und könnte durch entsprechende Führungsprozesse und regulatorische Rahmenbedingungen verbindlich formuliert werden.

5.3 Evaluation in der Stadtverwaltung Winterthur

5.3.1 Vorstellung der Fallstudie

Winterthur liegt im Kanton Zürich in der Schweiz. Winterthur ist Stadt, politische Gemeinde und Hauptort des gleichnamigen Bezirks und beheimatet etwa 100'000 Einwohner. Tabelle 68 fasst wesentliche Informationen über diesen Partner zusammen.

Profil der Stadtverwaltung Winterthur (CH)	
Organisationstyp	Stadtverwaltung
Organisationsstruktur	7 Departemente
Fallstudienpartner	Informatikdienste Winterthur (IDW)
Erreichbarkeit	Stadthausstrasse 21 CH-8402 Winterthur Tel: +41-52-267-5130 Fax: +41-52-267-5353 Web: www.informatikdienste.winterthur.ch / www.idw.ch eMail: idw@win.ch
Kontaktperson	Christoph Zech (Gruppenleiter Software und Consulting) Tel: +41-52-267-6209 eMail: christoph.zech@win.ch
Anzahl Mitarbeitende ¹⁸¹	ca. 5'000 (2009, inkl. Teilzeit), davon ca. 50 bei den IDW
Anzahl Kunden ¹⁸²	Einwohner: 97'942 (2008) Unternehmen: 4'513 (2008) Zzgl. Kunden von ausserhalb des Stadtgebietes

Tabelle 68: Profil der Stadtverwaltung Winterthur (CH)

Die IDW sind ein Bereich des Departements Finanzen und verstehen sich als Dienstleister für die eigene sowie andere Verwaltungen und externe Organisationen.

¹⁸¹ Vgl. <http://www.stadt.winterthur.ch>, Zugriff am 2009-12-20

¹⁸² Vgl. Statistisches Amt des Kantons Zürich, <http://www.statistik.zh.ch/gpzh/zh/index.php?p=gp&gem=158>, Zugriff am 2009-12-20

Das Produktportfolio der IDW reicht vom Rechenzentrums- und Infrastrukturbetrieb über Druck und Verpackung bis hin zur Gestaltung und Abwicklung von eGovernment-Dienstleistungen. Die Vielzahl an intern und extern angebotenen Leistungen und deren Komplexität erfordern nicht nur eine Reihe von Spezialisten, sondern auch zunehmend Aufwand bei der Aussendarstellung. Beschreibungen des Leistungsportfolios finden sich derzeit nicht nur auf den Inter- und Intranetseiten der IDW, sondern auch in Dokumenten zur Budgetplanung, dem Dienstleistungskatalog, Leitfäden zur Einführung der Wirkungsorientierten Verwaltungsführung, Organigrammen u. a. Die jeweiligen Leistungs- und Produktbeschreibungen sind allerdings noch nicht konsistent einheitlich. Vielmehr wird beim Lesen deutlich, dass die verschiedenen Dokumente von unterschiedlichen Personen bearbeitet, aber keine gemeinsame Informationsbasis verwendet wurde. Während einige Beschreibungen eher eine an der Aufbaustruktur orientierte Darstellung verfolgen, sind andere stärker auf den Kundenbedarf zugeschnitten. Obwohl beide Sichten grundsätzlich verschieden sein können¹⁸³, existieren durchaus Szenarien, in denen perspektivübergreifende Analysen durchgeführt werden können und müssen. Beispiele aus dem BE sind die Abdeckung von Kundenbedarfen durch entsprechende Leistungsprozesse und die Analyse von Abhängigkeiten interner Organisationsstrukturen von externen Marktleistungen. Eine Integration beider Sichten existiert allerdings nicht, so dass übergreifende Auswertungen nicht ohne Weiteres durchgeführt werden können.

Als Folge dieser Heterogenität und fehlenden Integrität von Leistungsbeschreibungen kann die Frage nach dem Dienstleistungsportfolio der IDW durchaus verschieden beantwortet werden. Zudem werden Veränderungen nicht in allen Dokumenten gleichzeitig und einheitlich vorgenommen, so dass auch die Aktualität und Konsistenz der Informationen hinterfragt werden muss.

Ziel der Methodenanwendung bei den IDW ist es deshalb, für diesen Bereich eine exemplarische Wissensbasis zu schaffen, welche die externe Perspektive des Kunden sowie die interne Perspektive der IDW abbildet und beide Perspektiven miteinander verbindet. Hierfür soll wiederum das RMMöV verwendet werden, welches beide Sichten beinhaltet und integriert (vgl. Abbildung 35). Perspektivisch ist darauf aufbauend die Weiterentwicklung der Wissensbasis hin zu einem Auskunftssystem oder die Erweiterung um Inhalte aus anderen Fachbereichen vorstellbar.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Methodenanwendung (Evaluationstyp 2) sowie der beiden anderen Evaluationstypen vorgestellt.

¹⁸³ Ein Kunde sollte zur Nachfrage einer Leistung nicht die internen Aufbaustrukturen kennen müssen. Dafür spielt auch die Schaffung einheitlich verfügbarer Zugangsmöglichkeiten (bspw. Hotline) oder kundenbezogener Ansprechpartner an der Schnittstelle zum Kunden (Front Office) eine wichtige Rolle. Demgegenüber streben die IDW im Back Office die Loslösung fixer Organisations- und Zuständigkeitsstrukturen zu Gunsten einer situativ-problembezogenen Teambildung an.

5.3.2 Evaluation von Eigenschaften und Anforderungen gegen die Realwelt

Um die grundsätzliche Eignung der Methode für den Einsatz in der Stadt Winterthur bzw. den IDW zu beurteilen, wird in diesem Abschnitt die Relevanz der allgemeinen (Tabelle 69) und spezifischen Eigenschaften (Tabelle 70) aus Verwaltungssicht beurteilt. Das Interview wurde mit dem verantwortlichen Ansprechpartner der IDW (vgl. dazu Tabelle 68) durchgeführt.

Eigenschaft	Relevanz	Eigenschaft	Relevanz
Umfangreiches Leistungsspektrum	++	Hohe Eigenverantwortlichkeit dezentraler Organisationseinheiten	+
Umfassende rechtliche Regulierung	++	Kollaborative Leistungserstellung	+
Hohe Spezialisierung/Arbeitsteilung	++	Hohe Prozesskomplexität	+
Enger fachlicher Aufgabenfokus	++	Veränderung auf inkrementelle Ansätze beschränkt	++
Skepsis ggü. Wissensexternalisierung	0	Vielzahl unterschiedlicher Anspruchsgruppen	++
Verteiltes Fachwissen	++		
<i>volle Zustimmung (++)</i>		<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>		<i>keine Beurteilung möglich (Ø)</i>	
		<i>eher Ablehnung (-)</i>	
		<i>Widerspruch (--)</i>	

Tabelle 69: Relevanz allgemeiner Verwaltungseigenschaften (Win)

Die meisten Eigenschaften werden als voll zutreffend charakterisiert. Die Skepsis ggü. der Wissensexternalisierung ist allerdings nicht verallgemeinerbar und hat unterschiedliche Ursachen. Hierzu zählt insb. das fehlende Nutzenverständnis bzw. die unzureichende Nutzenargumentation. Ausmass der Kollaboration und Prozesskomplexität ist vielerorts hoch, allerdings gibt es auch weniger komplexe Bereiche und Prozesse. Auch die Eigenverantwortlichkeit ist häufig hoch, jedoch gibt es auch Teilbereiche mit grösserem Einfluss. Bezogen auf die Informationstechnik zählen dazu auch die IDW.

Eigenschaft	Relevanz	Eigenschaft	Relevanz
Komplexität von Modellierungsansätzen und -werkzeugen	++	Fehlende Aktualisierung	+
Projektbezogene Modellerstellung	++	Fehlen einheitlich-verbindlicher Modellierungsrichtlinien	++
Fehlende Verbreitung von Modellierungswissen	++	Heterogenität der Geschäftsdokumentation bzw. Modellheterogenität	++
Unterstützung durch externe Experten	++	Unstete Modellqualität	++
Verteilte Geschäftsdokumentation	++	Eingeschränkte Verständlichkeit	+
Dezentrale Modellbewirtschaftung	+	Eingeschränkte Modellintegrität	++
Intransparenz über existierende Geschäftsdokumentation	++	Eingeschränkte Modellverwend- bzw. -auswertbarkeit	++
Fehlendes Verständnis über Modellnutzen	+	Wiederholte Erhebung identischer Information für neue Projekte bzw. Auswertungen	++
Eingeschränkte Nutzung existierender Modelle	+	Unzureichende Wirtschaftlichkeit	++
<i>volle Zustimmung (++)</i>		<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>		<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	
		<i>eher Ablehnung (-)</i>	
		<i>Widerspruch (- -)</i>	

Tabelle 70: Relevanz modellierungsbezogener Verwaltungseigenschaften (Win)

Auch die modellierungsbezogenen Eigenschaften werden für Winterthur weitgehend bestätigt. Bzgl. des Modellnutzens, -nutzung, -aktualisierung und -verständlichkeit gibt es in vereinzelt Fachbereichen zwar erste Ansätze, diese sind allerdings eher die Ausnahme.

Die Einschätzungen der Anforderungen werden in Tabelle 71 dargestellt.

Anforderung	Relevanz	Anforderung	Relevanz
Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe	++	Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen	++
Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen	++	Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen	++
Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)	++	Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche	++
Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung	+	Übergreifend interoperable Auswertbarkeit	++
Einfachheit und Benutzerorientierung bei der Modellierung	++		
<i>volle Zustimmung (++)</i>		<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>		<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	
		<i>eher Ablehnung (-)</i>	
		<i>Widerspruch (- -)</i>	

Tabelle 71: Relevanz domänenspezifischen Methodenanforderungen (Win)

Fast alle definierten Anforderungen werden als für Winterthur relevant und zutreffend eingeschätzt. Die Zielorientierung ist eine Voraussetzung für die breite Akzeptanz. Einfachheit, Architekturbereichsabdeckung (Voraussetzung für den Methodeneinsatz in unterschiedlichen Projekttypen) und interoperable Auswertbarkeit (bislang unmöglich)

werden darüber hinaus als besonders wichtig eingestuft. Hinsichtlich der arbeitsteiligen Modellbewirtschaftung dominieren allerdings Erfahrungen, nach denen es bislang aus unterschiedlichen Gründen nicht gelungen ist, die Verantwortung für Modellierungsaufgaben bei den Domänenexperten anzusiedeln. Insofern wird dieser Aspekt zwar als sinnvoll, jedoch mit Skepsis betrachtet.

5.3.3 Evaluation der Methode gegen die Realwelt

Nachdem die grundlegende Eignung der Methode für den Einsatz in Winterthur festgestellt ist, werden in diesem Abschnitt die aus der Methodenanwendung resultierenden Entwurfsergebnisse und die dabei gesammelten Erfahrungen dokumentiert.

5.3.3.1 Bestimmung von Informations- und Erhebungsbedarf (EA.1 / EA.2)

Die Bestimmung der Informationsbedarfe erfolgte im Rahmen eines initialen Workshop mit dem Ansprechpartner der IDW (vgl. Tabelle 68). Dabei wurden exemplarische Fragen formuliert, die an eine zukünftige Wissensbasis im Rahmen von Kundenanfragen oder BE-Analysen gestellt werden könnten. Diese Fragen sind in Tabelle 72 dokumentiert. Konzepte und Attribute sind durch Unterstreichung, konkrete Instanzen durch Anführungszeichen gekennzeichnet.

Nr.	Fragen (= Informationsbedarfe)
1	Welche <u>Marktleistungen</u> beinhaltet das <u>Leistungsbündel</u> „Elektronischer Arbeitsplatz“?
2	Welche <u>Mitarbeitenden</u> sind im <u>Sekretariat</u> der „IDW“ beschäftigt?
3	Welche <u>Mitarbeitenden</u> sind in den „IDW“ als <u>Abteilungsleiter</u> beschäftigt und welche <u>Abteilung</u> leiten sie jeweils?
4	Welche <u>Prozesse</u> werden durch die verschiedenen <u>Abteilungen</u> der „IDW“ verantwortet?
5	Welche <u>Beratungsmöglichkeiten</u> werden in der Verwaltung durch welche <u>Organisationseinheit</u> angeboten?
6	Für welche <u>Marktleistungen</u> spielen <u>Software-Entwicklungsprozesse</u> eine Rolle?
7	Welche <u>Mitarbeitenden</u> <u>leiten</u> die für die <u>Beschaffung von Hardware</u> zuständigen <u>Abteilungen</u> ?
8	Welche <u>Prozesse</u> tragen zur Erbringung von <u>Marktleistungen</u> des <u>Leistungsbündels</u> „8 Beratung, Projekte, Beschaffung, Entwicklung, Prozesse“ bei?

Tabelle 72: Informationsbedarfe in den IDW

Da auch in den IDW die Wissensbasis initial leer ist, entsprechen die in EA.2 zu spezifizierenden Erhebungsbedarfe genau den in Tabelle 72 markierten Konzepten bzw. Attributen Informationsbedarfen. Die Rolle des Domänenexperten wurde im Rahmen der Studie kollaborativ durch den Ansprechpartner der IDW und den Verfasser der vorliegenden Arbeit wahrgenommen. Auf eine separate Spezifikation des Erhebungsbedarfs (vgl. Metamodell in Abbildung 41) wird daher verzichtet.

Allerdings können durchaus Dokumente spezifiziert werden, die für die Adaption des RM und die Instanziierung der Wissensbasis heranzuziehen sind. Hierzu gehört das

öffentlich verfügbare Organigramm der IDW.¹⁸⁴ Dieses zeigt neben der Aufbaustruktur der IDW (*Organisationseinheiten*) die jeweiligen Abteilungsleiter (*Mitarbeitende* mit leitender *Rolle*) sowie interne Zuständigkeiten (*Prozesse*). Diese sind jeweils in die RM-Adaption (interne Perspektive) eingeflossen.

Zur Abbildung der externen Perspektive wird ein interner Leistungskatalog verwendet. In diesem sind Dienstleistungen bzw. Produkte der IDW gruppiert und genauer beschrieben. Diese Angaben repräsentieren als *Leistungsbündel*, *Marktleistungen* und *Eigenleistungen* die externe Perspektive.

5.3.3.2 Adaption des RMMöV (EA.3)

Auf Basis der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Informations- bzw. Erhebungsbedarfe kann das RM erweitert und notwendige Konzepte, Attribute und Relationen für das Projekt selektiert werden.

Im Gegensatz zum LK SFA sind für die IDW weniger Konzepte aus dem RMMöV relevant (geringere Architekturbereichsabdeckung). Die Konzepte – zumindest der internen Sicht – werden allerdings höher spezialisiert.¹⁸⁵ Die Spezialisierungen basieren auf den im vorangegangenen Abschnitt benannten Informationsquellen. Sie erhöhen den Semantikgehalt und erlauben die Formulierung spezifischerer Modellabfragen – auch ohne Kenntnis der eigentlichen Wissensbasis (vgl. dazu Abschnitt 5.3.3.3).

Die Spezialisierungen des RM sind in Tabelle 73 beschrieben.

Superkonzept	Subkonzepte	Superkonzept	Subkonzepte
Prozess	Administrationsprozess Beratungsprozess Beschaffungsprozess Betriebsprozess Einführungsprozess Entwicklungsprozess Schulungsprozess Supportprozess	Organisationseinheit	Abteilung Departement Sekretariat Stadtverwaltung
Beschaffungsprozess	HardwareBeschaffungsprozess SoftwareBeschaffungsprozess	Rolle	Ansprechpartner Leiter Mitarbeitender
Entwicklungsprozess	Konzeptentwicklungsprozess Softwareentwicklungsprozess	Leiter	Gruppenleiter Departementsleiter Abteilungsleiter

Tabelle 73: Spezialisierungen in den IDW

¹⁸⁴ Vgl. dazu <http://www.idw.ch>, Zugriff am 2009-12-08

¹⁸⁵ Konzeptspezialisierungen sind die einzigen Erweiterungen des RMMöV für die IDW. Andere Erweiterungstypen und Attributspezialisierungen konnte angesichts der genannten Informationsbedarfe verzichtet werden. Bzgl. einer höheren Spezialisierung von Relationen und anderen Attributen sei auf die Evaluation in der VRSG verwiesen (vgl. Abschnitt 5.4).

Nach der Spezialisierung wurden die relevanten Konzepte und Relationen für das Projekt selektiert. Zur besseren Erkennung der selektierten Konzepte sind diese innerhalb des RMMöV grau markiert (vgl. Abbildung 64).

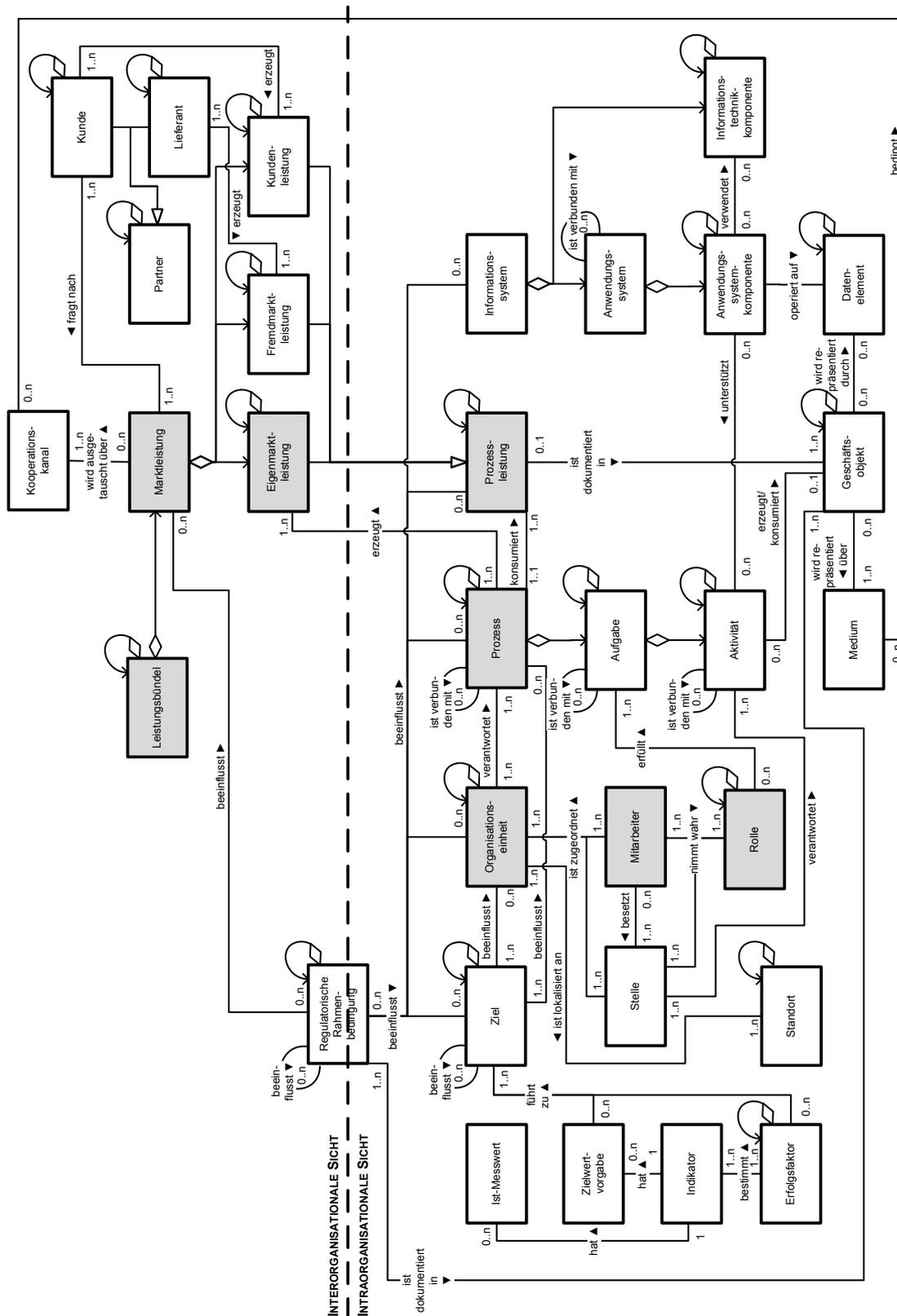


Abbildung 64: Referenzmodelladaption in den IDW

5.3.3.3 Formalisierung von Modellabfragen (EA.4)

Die Formalisierung der Modellabfragen orientiert sich an den in EA.1 spezifizierten Informationsbedarfen. Bezogen auf die hoch spezialisierten Konzepte der internen Perspektive können Abfragen auch ohne Wissensbasis relativ genau formuliert werden. Für die Konzepte der externen Perspektive wurden wiederum Platzhalter verwendet, die erst nach der Erzeugung der Wissensbasis in EA.6 durch die Bezeichnungen der konkreten Instanzen ersetzt wurden (vgl. dazu auch die Ausführungen in den Abschnitten 4.4.4.2 und 4.4.7.2). Als Abfragesprache wurde Algernon verwendet. Die entsprechenden Abfragen sind in Tabelle 74 zusammengefasst.

Nr.	Modellabfragen (Algernon)
1	((:instance Leistungsbündel ?leistungsbündel)(:instance Marktleistung ?marktleistung)(hatBezeichnung ?leistungsbündel "1 Elektronischer Arbeitsplatz")(bestehtAus ?leistungsbündel ?marktleistung))
2	((:instance Mitarbeiter ?mitarbeiter)(:instance Organisationseinheit ?organisationseinheit)(hatBezeichnung ?organisationseinheit "Informatikdienste Winterthur (IDW)")(instance Sekretariat ?sekretariat)(istTeilVon ?sekretariat ?organisationseinheit)(istZugeordnet ?mitarbeiter ?sekretariat))
3	((:instance Mitarbeiter ?mitarbeiter)(:instance Organisationseinheit ?organisationseinheit)(hatBezeichnung ?organisationseinheit "Informatikdienste Winterthur (IDW)")(instance Abteilung ?abteilung)(istTeilVon ?abteilung ?organisationseinheit)(istZugeordnet ?mitarbeiter ?abteilung)(instance Abteilungsleiter ?abteilungsleiter)(nimmtWahr ?mitarbeiter ?abteilungsleiter))
4	((:instance Prozess ?prozess)(:instance Organisationseinheit ?organisationseinheit)(hatBezeichnung ?organisationseinheit "Informatikdienste Winterthur (IDW)")(instance Abteilung ?abteilung)(istTeilVon ?abteilung ?organisationseinheit)(verantwortet ?abteilung ?prozess))
5	((:instance Beratungsprozess ?beratungsprozess)(:instance Organisationseinheit ?organisationseinheit)(verantwortet ?organisationseinheit ?beratungsprozess))
6	((:instance Softwareentwicklungsprozess ?sep)(:instance Eigenmarktleistung ?el)(erzeugt ?sep ?el)(instance Marktleistung ?ml)(istTeilVon ?el ?ml))
7	((:instance Mitarbeiter ?ma)(:instance Organisationseinheit ?orga)(instance HardwareBeschaffungsprozess ?hwbesch)(verantwortet ?orga ?hwbesch)(istZugeordnet ?ma ?orga))
8	((:instance Leistungsbündel ?lb)(hatBezeichnung ?lb "8 Beratung, Projekte, Beschaffung, Entwicklung, Prozesse")(instance Marktleistung ?ml)(istTeilVon ?ml ?lb)(instance Eigenmarktleistung ?el)(istTeilVon ?el ?ml)(instance Prozess ?prozess)(erzeugt ?prozess ?el))

Tabelle 74: Formalisierte Modellabfragen in den IDW

Mit den dargestellten Abfragen lassen sich Instanzen selektieren und miteinander – den Relationen ihrer Konzepte entsprechend – verbinden. Den Pfad von Abfrage 8 zeigt exemplarisch Abbildung 65

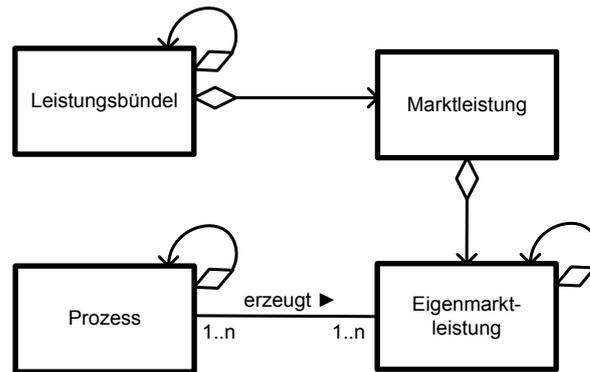


Abbildung 65: Auswertungspfad für Abfrage 8 in den IDW

An Abfrage 5 wird der Nutzen der Konzepthierarchie noch deutlicher. Die Spezialisierungen des Konzepts *Prozess* erlauben eine genaue Spezifikation von Modellabfragen auch ohne Kenntnis der Wissensbasis. Andererseits können mit Hilfe generischer Superkonzepte (bspw. *Organisationseinheit*) die Instanzen aller Subkonzepte in die Abfrage eingeschlossen werden. Dadurch reduziert sich die Komplexität der Modellabfrage erheblich, weil statt vieler Sub- lediglich ein Superkonzept benannt werden muss.

Vor der eigentlichen Ausführung der Modellabfragen sind jedoch Modellierungskonzept und Wissensbasis zu entwickeln. Nachfolgende Abschnitte beschreiben die entsprechende Ergebnisse und Erfahrungen in den IDW.

5.3.3.4 Entwicklung des Erhebungskonzepts (EA.5)

Das Erhebungskonzept beinhaltet den Modellierungsplan sowie den Entwurf von Erhebungsformularen. Das Vorgehen zur Instanziierung von Leistungen in den IDW orientiert sich an den Abhängigkeiten zwischen den Konzepten und ist in Tabelle 75 beschrieben.

Reihenfolge	Modellierungsaufgabe
1	Instanziierung aller <i>Leistungsbündel</i>
2	Instanziierung aller <i>Marktleistungen</i>
3	Spezifikation der Relation <i>bestehtAus()</i> für alle Leistungsbündel
4	Instanziierung aller <i>Eigenmarktleistungen</i> und jeweils direkte Zuordnung zu den Marktleistungen mittels <i>istTeilVon()</i> -Relation
5	Instanziierung aller <i>Organisationseinheiten</i> und jeweils direkte Zuordnung anderer Organisationseinheiten mittels Relation <i>istTeilVon()</i> ; ggf. Zuordnung von <i>Standorten</i> mittels <i>istLokalisiertAn()</i>
6	Instanziierung aller <i>Rollen</i>
7	Instanziierung aller <i>Mitarbeiter</i> , jeweils Zuordnung von Organisationseinheiten mittels <i>istZugeordnet()</i> -Relation und von der Rollen mittels <i>nimmtWahr()</i> -Relation
8	Instanziierung aller Prozesse und jeweils Zuordnung der Organisationseinheiten mittels <i>wirdVerantwortetDurch()</i> -Relation sowie der Eigenmarktleistungen mittels <i>erzeugt()</i> -Relation

Tabelle 75: Modellierungsplan zur Erstellung der Wissensbasis in den IDW

Auf die Spezifikation der zuständigen Domänenexperten wurde in den IDW verzichtet, da die Modellierung kollaborativ unter Beteiligung des Ansprechpartners in Winterthur und des Verfassers der vorliegenden Arbeit erfolgte.

Neben dem Modellierungsplan wurden auch die Formulare zur Erhebung von Instanzinformationen entworfen. Abbildung 66 zeigt exemplarisch das Erhebungsformular für Organisationseinheiten mit den Inhalten der Instanz „Informatikdienste Winterthur (IDW)“. In diesem Formular sind das übergeordnete „Departement Finanzen (DFI)“, die untergeordneten Abteilungen sowie die Zuordnungen von Mitarbeitenden und Standort enthalten.

HatBezeichnung	IstLokalisiertAn
Informatikdienste Winterthur (IDW)	◆ Stadthausstrasse 21, 8402 Winterthur ()
BestehtAus	IstTeilVon
◆ Sekretariat (Informatikdienste Winterthur)	◆ Departement Finanzen (DFI) (Stadt Winterthur)
◆ Rechnungswesen und Dienste (Informatikdienste Winterthur)	
◆ Software und Consulting (Informatikdienste Winterthur)	
◆ Information Center (Informatikdienste Winterthur)	
Verantwortet	HatZugeordnet
	◆ Walter Ruprecht
WirdBeeinflusstDurch	

Abbildung 66: Beispielformular zur Instanziierung in den IDW

5.3.3.5 Modellierung der Wissensbasis (EA.6)

Die Wissensbasis wurde entsprechend dem in Tabelle 75 beschriebenen Modellierungsplan und mit Hilfe der entwickelten Erhebungsformulare instanziiert. Insgesamt wurden dabei neun Leistungsbündel, 16 Marktleistungen, 63 Eigenmarktleistungen, 25 Prozesse (jeweils an den höher spezialisierten Subkonzepten), 10 Organisationseinheiten (teilweise auf höherem Spezialisierungsniveau), ein Standort, 11 Mitarbeitende und sechs Rollen (ebenfalls auf unterschiedlichen Spezialisierungsniveaus) instanziiert. Wegen der Anzahl der Instanzen und ihrer Beziehungen wird auf eine ausführliche Darstellung an dieser Stelle verzichtet. Allerdings soll zumindest ein Ausschnitt der Wissensbasis am Beispiel der Organisationseinheiten dargestellt werden (vgl. Abbildung 67). Die gepunkteten Linien zeigen jeweils die Instanziierung von Konzepten an.

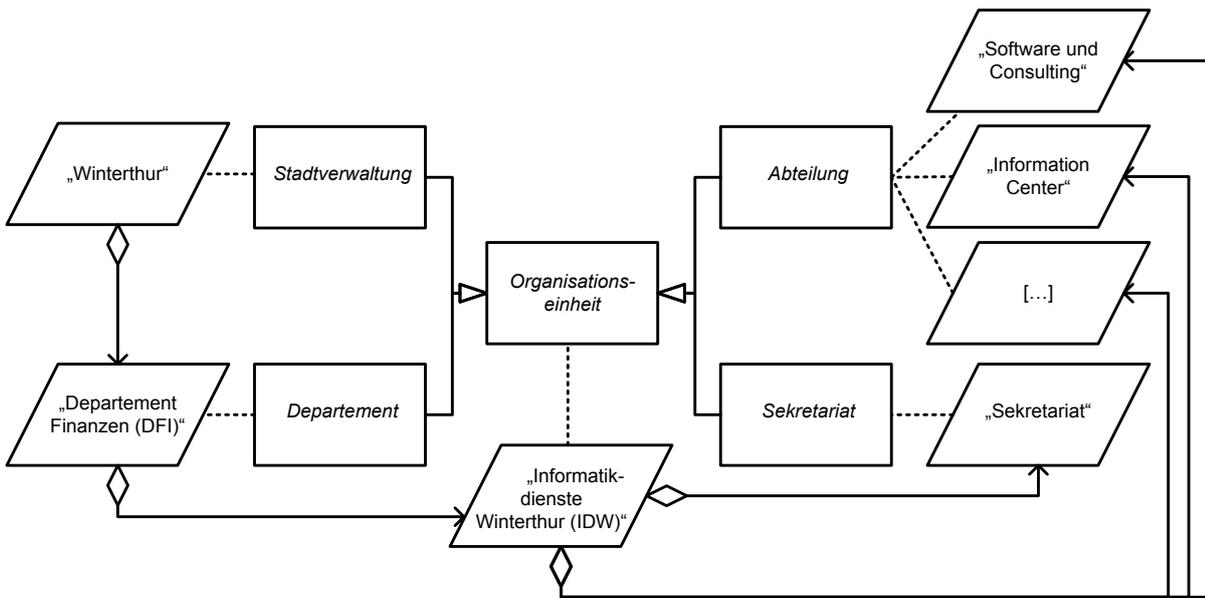


Abbildung 67: Abbildung von Organisationsstrukturen in der Wissensbasis der IDW

5.3.3.6 Abfrage der Wissensbasis und Ergebnisaufbereitung (EA.8)

Schliesslich können die anfangs formulierten Informationsbedarfe in Form von Modellabfragen auf der neu erstellten Wissensbasis erhoben werden. Auch die Ergebnisse dieses Schritts sollen exemplarisch anhand von Modellabfrage 7 (vgl. dazu Tabelle 72) vorgestellt werden. Der entsprechende Informationsbedarf betrifft die folgende Fragestellung: *Welche Mitarbeitenden leiten die für die Beschaffung von Hardware zuständigen Abteilungen?*

Die Ausführung der formalisierten Abfrage (vgl. dazu Tabelle 74) liefert das in Abbildung 68 dargestellte Ergebnis.

hwbesch	ma	orga
Beschaffung Arbeitsplatz-Infrastruktur ...	Martin Egger	Information Center (Informatikdienste Wi...
Beschaffung Telekommunikationsmittel (...)	Peter Lehmann	Daten- und Telefonkommunikation (Infor...
Beschaffung Hardware (/ Produktion u...	Heinz Brändli	Produktion und Technik (Informatikdienst...

Abbildung 68: Ergebnis der Modellabfrage 7 in den IDW

Entsprechend dem in Abschnitt 4.2.2.1 beschriebenen Metamodell-Mapping könnte dieses Ergebnis bspw. in BPMN-Notation visualisiert werden. Das Mapping der BPMN-Sprachelemente auf die Instanzen der Wissensbasis ist exemplarisch in Tabelle 76 dargestellt.

Instanz der Ontologie	Sprachelement der BPMN
Organisationseinheit („orga“)	Pool
Mitarbeiter („ma“)	Lane
Hardwarebeschaffungsprozess („hwbesch“)	Subprocess

Tabelle 76: Metamodell-Mapping zur Ergebnisaufbereitung in den IDW

Eine mögliche zugehörige Visualisierung ist in Abbildung 69 dargestellt.

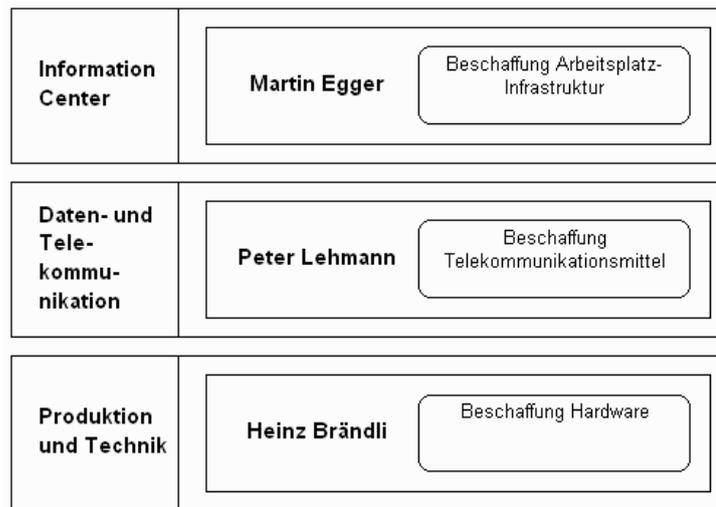


Abbildung 69: BPMN-Visualisierung der Abfrageergebnisse in den IDW

5.3.4 Evaluation der Methode gegen ihre Anforderungen

Mit den Erfahrungen aus der Methodenanwendung ist es möglich zu beurteilen, ob die an die Methode gestellten Anforderungen erfüllt werden. Auch hierfür stand der in Tabelle 68 genannte Ansprechpartner zur Verfügung. Tabelle 77 fasst die Fragebogenergebnisse für die domänenspezifischen Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.5) zusammen.

Anforderung	Beurteilung	Erläuterung	Beurteilung
Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe	++	Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen	++
Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen	++	Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen	∅
Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)	++	Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche	++
Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung	0	Übergreifend interoperable Auswertbarkeit	++
Einfachheit und Benutzerorientierung bei der Modellierung	+		
<i>Anford. weitgehend erfüllt (++)</i>		<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>Anford. eher nicht erfüllt (-)</i>
<i>Anford. teilweise erfüllt (+)</i>		<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	<i>Anford. nicht erfüllt (- -)</i>

Tabelle 77: Erfüllung domänenspezifischer Anforderungen (Win)

Eine Vielzahl an Anforderungen wird durch die IDW als erfüllt angesehen. Hinsichtlich der arbeitsteiligen Modellbewirtschaftung herrscht weiterhin Skepsis. Obwohl die Methode und ihre Modellierungstechniken grundsätzlich die arbeitsteilige Modellierung berücksichtigen, bleiben Zweifel, ob sich diese Aufgabenaufteilung organisatorisch dauerhaft durchsetzen lässt. Für bestimmte Fachbereiche ist dies zwar vorstellbar, insb. für unerfahrene Anwender ist jedoch zuvor weitere Aufklärungsarbeit (Schulungen, Modellnutzen usw.) zu leisten. Die Einfachheit der Modellierung wird nur eingeschränkt als erfüllt betrachtet. Die Einschränkung ergibt sich aus der Einschätzung, dass zwar die Erzeugung der Wissensbasis anhand der RM-Vorgaben einfach ist, die vorherigen Anpassungen des RM werden jedoch als komplex und anspruchsvoll eingeschätzt. Keine Aussage wird getroffen hinsichtlich der Abbildbarkeit von Ist- und Sollzuständen. Da im vorliegenden Fall nur der Ist-Zustand betrachtet wurde, sind für eine fundierte Beurteilung zunächst weitere Methodenwendungen erforderlich.

Um wiederum eine umfassende Beurteilung der Methode zu erhalten, werden die domänenspezifischen durch weitere Anforderungen (vgl. Abschnitt 5.1) ergänzt.

Anforderung	Beurteilung	Erläuterung	Beurteilung
Generizität der Methode	++	Effizienz	++
Minimalität	∅	Qualität	++
Vollständigkeit	++	Einfachheit der RM-Adaption	–
Detailgrad	+	Einfachheit der Modellierung	+
Komplexität der Schritte	+	Nutzenbeitrag	++
Verständlichkeit	0	Organisatorische Implementierbarkeit	0
Ablauflogik	++	Technische Implementierbarkeit	+
Effektivität	++		

Anford. weitgehend erfüllt (++) *uneinheitliche Beurteilung (0)* *Anford. eher nicht erfüllt (–)*
Anford. teilweise erfüllt (+) *keine Beurteilung möglich (∅)* *Anford. nicht erfüllt (– –)*

Tabelle 78: Erfüllung weiterer Anforderungen (Win)

Neben den als erfüllt beurteilten, werden einzelne Anforderungen als differenziert oder eher nicht erfüllt klassifiziert. Ein differenziertes Bild ergibt sich in Bezug auf Verständlichkeit und organisatorische Implementierbarkeit. Die Verständlichkeit wird hinsichtlich der RM-Adaption als eher kompliziert, bezogen auf die Instanziierung der Wissensbasis hingegen als positiv wahrgenommen. Die organisatorische Implementierbarkeit wird insofern kritisch betrachtet, als dass eine verwaltungsweite Einführung der Methode unrealistisch erscheint. Hingegen ist die projektbezogene Methodenwendung durchaus vorstellbar. Diese Einschätzung ist allerdings nicht als methodenspezifisch, sondern vielmehr als verwaltungstypisch zu verstehen. Die Einfachheit der Anwendung hinsichtlich der RM-Adaption wird als eher nicht erfüllt beurteilt. Hier wird der Bedarf nach umfassender Schulung als notwendig erachtet. Auch für die Erzeugung der Wissensbasis wird mit Lernaufwand gerechnet, der jedoch in geringerem Umfang

erwartet wird. Die technische Implementierbarkeit wird positiv gesehen, jedoch erscheint hierfür weiterer Entwicklungsaufwand, insb. bezogen auf die Benutzerschnittstelle zum Domänenexperten, als erforderlich. Detailgrad und Komplexität der Schritte wird auf Basis der Erfahrungen aus der Anwendung ebenfalls positiv eingeschätzt. Für eine umfassende Beurteilung ist allerdings eine ausgiebigere Methodenanwendung notwendig, als sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit möglich war. Die Minimalität kann aus gleichem Grund nicht abschliessend eingeschätzt werden.

5.4 Evaluation in der Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen

5.4.1 Vorstellung der Fallstudie

Die Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen (VRSG) ist ein Schweizer Informatikunternehmen, welches seinen Kunden Softwarelösungen, Beratungs-, Entwicklungs-, Support- und Betriebsleistungen (inkl. Verpackung, Spedition und Archivierung) anbietet. Die VRSG zählt dabei etwa 260 Gemeinde-, Stadt- und Kantonsverwaltungen sowie Unternehmen mit öffentlichen Aufgaben zu ihren Kunden. Die VRSG ist ein Non-Profit-Unternehmen mit einem Aktienkapital von 6.85 Mio. CHF und 134 Gesellschaftern. Diese und weitere Eckdaten fasst Tabelle 79 zusammen.

Profil der Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen (CH)

Organisationstyp	Nonprofit-Organisation öffentlicher Verwaltungen in der Rechtsform einer Aktiengesellschaft
Organisationsstruktur	5 Bereiche
Fallstudienpartner	Produktmanagement
Erreichbarkeit	St.Leonhard-Strasse 80 CH-9001 St.Gallen Tel: +41-71-226-8300 Fax: +41-71-226-8460 Web: www.vrsg.ch eMail: info@vrsg.ch
Kontaktperson	Urs Sidler (Leiter Kundenprozesse und Produktmanagement) Tel: +41-71-226-8958 eMail: urs.sidler@vrsg.ch
Anzahl Mitarbeitende	ca. 200 (2009)
Anzahl Kunden	ca. 260 Kunden (2009), insb. Stadt- und Kommunalverwaltungen sowie selbständige Körperschaften

Tabelle 79: Profil der Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen (CH)¹⁸⁶

Die VRSG entwickelt eine grosse Anzahl eigener Software-Produkte, u. a. aus den Bereichen Steuern, Einwohner, Grundstücke/Gebäude und Rechnungswesen, und bietet darüber hinaus Leistungen und Betrieb von Fremd-Applikationen an. Die Vielzahl unterschiedlicher Software-Produkte und Dienstleistungen ist die Hauptmotivation für die

¹⁸⁶ Vgl. dazu <http://www.vrsg.ch>, Zugriff am 2009-12-20

Anwendung der Methode im Kontext des Produktmanagement. Nachfolgend soll die Ausgangslage anhand einiger Rahmenbedingungen überblicksartig diskutiert werden.

Jedes VRSG-Produkt besteht aus sogenannten Modulen. Diese können kombiniert als Basis- oder Zusatzmodule eingesetzt werden. Basismodule sind notwendige Voraussetzung zur Verwendung eines Produkts. Ein Produkt kann den Einsatz mehrerer Basismodule erfordern. Zusatzmodule erweitern die Funktionalitäten eines Produkts, allerdings kann ein Produkt auch ohne jegliche Zusatzmodule verwendet werden. Ein Modul kann zudem (in unterschiedlichen Produkten) sowohl als Basis- als auch als Zusatzmodul dienen. Darüber hinaus existieren Abhängigkeiten zwischen Modulen. Dabei können Module andere Module aus funktionalen Gründen entweder voraussetzen (obligatorische Abhängigkeit) oder sie sind zu anderen Modulen lediglich kompatibel (optionale Abhängigkeit). Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass Module entweder selbst entwickelt oder bei Fremdherstellern eingekauft werden.

In der vorliegenden Arbeit wurden 23 Produkte und 72 Module berücksichtigt. Zur Dokumentation der Funktionalitäten und Abhängigkeiten der Produkte und ihrer Module werden unterschiedliche Informationsbestände vorgehalten. Hierzu zählen u. a. der Internetauftritt bzw. das Content Management System (CMS) der VRSG, kaufmännische Systeme, wie bspw. Rechnungswesen und Customer Relationship Management (CRM), oder Anwendungen des Produktmanagement (Tabellen, Produktstammlblätter, Konfigurationsdatenbanken usw.). Diese Dokumente und Systeme enthalten jeweils komplementäre oder redundante Informationen über Dienstleistungen, Produkte, Module, Kunden usw., die grösstenteils nicht integriert sind. Die verteilte Erhebung, Pflege und Auswertung dieser Informationsbestände durch die verschiedenen Beteiligten (bspw. Produkt-Manager, Kunden, VRSG-Management, etc.) ist entsprechend aufwendig.

Ziel des Methodeneinsatzes in der VRSG ist die Strukturierung und Aufbereitung von Produktinformationen, so dass sowohl operative als auch strategische Informationsbedarfe abgedeckt werden können. Operative Informationsbedarfe sind bspw. die Abfrage aller Kunden, die ein bestimmtes Produkt oder eine Modulversion einsetzen. Strategischer Informationsbedarf ist bspw. die Selektion von Produkten, bei deren Modulen der Lebenszyklus ausläuft (Produktportfolio-Entwicklung).

Somit unterstützt die im Rahmen der Aktionsforschung entwickelte Wissensbasis sowohl Aspekte des „Run the Business“ als auch des „Change the Business“. Die vorliegende Studie unterscheidet sich insofern von den Methoden Anwendungen im LK SFA und in den IDW, als dass es sich bei der VRSG nicht um eine öffentliche Verwaltung handelt. Die Dokumentation von Geschäftswissen fokussiert im Gegensatz zu den vorherigen Abschnitten auf das Management von Produktwissen. Diese Unterschiede sollen die Reichhaltigkeit der Evaluationsergebnisse weiter verbessern und erste Hinweise liefern für die Anwendbarkeit der Methode in anderen Organisationsformen. Die Erfahrungen der Methoden Anwendung und die Ergebnisse der einzelnen EA werden in

den nachfolgenden Abschnitten dokumentiert. Für das initiale Interview sowie die Fragebogenauswertung stand der in Tabelle 79 genannte Ansprechpartner zur Verfügung.

5.4.2 Evaluation von Eigenschaften und Anforderungen gegen die Realwelt

Wie in den vorangegangenen Abschnitten werden zunächst die Eigenschaften öffentlicher Verwaltungen und Modellierungsanforderungen hinsichtlich ihrer Relevanz für die VRSG beurteilt. Dies ist von besonderem Interesse, da die VRSG nicht mehr Teil einer öffentlichen Verwaltung ist, jedoch auch als eigenständige Unternehmung vor teilweise ähnlichen Herausforderungen steht. Das Interview wurde mit dem in Tabelle 79 genannten Ansprechpartner durchgeführt. Tabelle 80 beinhaltet die jeweiligen Kriterien und ihre Beurteilung.

Eigenschaft	Relevanz	Eigenschaft	Relevanz
Umfangreiches Leistungs- (und Produkt-) Spektrum	++	Hohe Eigenverantwortlichkeit dezentraler Organisationseinheiten	--
Umfassende rechtliche Regulierung	+	Kollaborative Leistungserstellung	++
Hohe Spezialisierung/Arbeitsteilung	+	Hohe Prozesskomplexität	+
Enger fachlicher Aufgabenfokus	-	Veränderung auf inkrementelle Ansätze beschränkt	-
Skepsis ggü. Wissensexternalisierung	--	Vielzahl unterschiedlicher Anspruchsgruppen	++
Verteiltes Fachwissen	+		
<i>volle Zustimmung (++)</i>	<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>eher Ablehnung (-)</i>	
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>	<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	<i>Widerspruch (--)</i>	

Tabelle 80: Relevanz allgemeiner Verwaltungseigenschaften (VRSG)

Vielfalt und Umfang des Leistungs- und Produktspektrums der VRSG wurden bereits im vorangegangenen Abschnitt diskutiert. Darüber hinaus ist auch die Produkt- und Leistungserstellung durch intensive Kollaboration gekennzeichnet (diverse Abhängigkeiten innerhalb der Prozesse). Schliesslich sind in der Vielzahl von Anspruchsgruppen (neben Mitarbeitenden u. a. auch Wettbewerber, Eigner und Kunden) Parallelen zur öffentlichen Verwaltung zu sehen.

Obwohl nicht in gleichem Masse zutreffend, wird auch die rechtliche Regulierung als wichtige Einflussgrösse der VRSG beurteilt. Diese wirkt sich insb. auf die Systementwicklung aus und beeinflusst dadurch indirekt die eigene Unternehmensentwicklung und Produktportfoliogestaltung. Auch die hohe Spezialisierung wird als teilweise zutreffend wahrgenommen, allerdings ist es erklärtes Ziel, im Kontext prozess- und kundenorientierter Restrukturierung eine „breitere Fachlichkeit“ aufzubauen. Trotzdem ist Fachwissen (insb. bezogen auf das Produktmanagement) auch in der VRSG verteilt.

Die Wissensexternalisierung stellt hingegen ebenso wenig ein Problem dar, wie die Eigenverantwortlichkeit von Organisationseinheiten. Revolutionäre Veränderungen sind aufgrund der privatwirtschaftlichen Struktur der VRSG zwar grundsätzlich denkbar, jedoch im Bereich des Produktmanagement aufgrund gegebener technischer Rahmenbedingungen trotzdem eingeschränkt.

Die Beurteilung modellierungsbezogener Eigenschaften ist in Tabelle 81 zusammengefasst und, wo erforderlich, durch weitere Erläuterungen ergänzt.

Eigenschaft	Relevanz	Erläuterung
Komplexität von Modellierungsansätzen und -werkzeugen	++	
Projektbezogene Modellerstellung	++	
Fehlende Verbreitung von Modellierungswissen	+	Bzgl. der Unternehmensmodellierung ist die Aussage zutreffend. Der Entwicklungsbereich ist hingegen stärker auf die Nutzung von Modellen angewiesen und eingerichtet.
Unterstützung durch externe Experten	0	Grundsätzlich wird angestrebt, weitgehend eigene Kompetenzen aufzubauen. Die Software-Entwicklung ist diesbzgl. leistungsfähig. Für die Unternehmensentwicklung wird teilweise Rat externer Experten hinzugezogen.
Verteilte Geschäftsdokumentation	++	
Dezentrale Modellbewirtschaftung	++	
Intransparenz über existierende Geschäftsdokumentation	+	
Fehlendes Verständnis über Modellnutzen	–	
Eingeschränkte Nutzung existierender Modelle	– –	Die Nutzung wird insb. in der Software-Entwicklung als intensiv charakterisiert.
Fehlende Aktualisierung	– –	Modelle werden in der Software-Entwicklung aktiv genutzt und auch aktualisiert, bzgl. Organisationsmodellen ist dies allerdings teilweise anders, „da man weiss, was man tut“.
Fehlen einheitlich-verbindlicher Modellierungsrichtlinien	0	In der Software-Entwicklung gibt es teilweise Richtlinien, deren Einhaltung aber nicht konsequent kontrolliert wird.
Heterogenität der Geschäftsdokumentation bzw. Modellheterogenität	–	
Unstete Modellqualität	–	
Eingeschränkte Verständlichkeit	– –	
Eingeschränkte Modellintegrität	++	Die übergreifende Integrität ist weitgehend mangelhaft. Die Anwendung der vorgeschlagenen Methode ist Teil der Bemühungen um Verbesserung.
Eingeschränkte Modellverwend- bzw. -auswertbarkeit	+	Bei Datenmodellen kann teilweise eine gute Verwendbarkeit (auch Automatisierung) attestiert werden. Darüber hinaus ist die Verwendbarkeit jedoch erheblich eingeschränkt.
Wiederholte Erhebung identischer Information für neue Projekte bzw. Auswertungen	+	Es gibt zwar Bemühungen zur Vermeidung derartiger Wiederholungen, diese sind aber oft nur punktuell.
Unzureichende Wirtschaftlichkeit	+	
<i>volle Zustimmung (++)</i>	<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>eher Ablehnung (–)</i>
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>	<i>keine Beurteilung möglich (Ø)</i>	<i>Widerspruch (—)</i>

Tabelle 81: Relevanz modellierungsbezogener Verwaltungseigenschaften (VRSG)

Schliesslich wurden auch die an die Methode definierten Anforderungen aus Sicht der VRSG hinsichtlich ihrer Relevanz für die eigene Organisation beurteilt (Tabelle 82).

Anforderung	Relevanz	Anforderung	Relevanz
Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe	++	Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen	+
Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen	++	Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen	++
Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)	++	Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche	++
Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung	++	Übergreifend interoperable Auswertbarkeit	++
Einfachheit und Benutzerorientierung bei der Modellierung	+		
<i>volle Zustimmung (++)</i>	<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>eher Ablehnung (-)</i>	
<i>teilweise Zustimmung (+)</i>	<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	<i>Widerspruch (--)</i>	

Tabelle 82: Relevanz domänenspezifischer Methodenanforderungen (VRSG)

Die Arbeitsteilung bei der Modellierung wird deshalb als notwendig erachtet, weil Aktualität und inhaltliche Qualität anders nicht realisier- und finanzierbar sind. Darüber hinaus wird die integrierte Abdeckung verschiedener Architekturbereiche als besonders interessant wahrgenommen. Die Integration ermöglicht insb. eine übergreifende Auswertbarkeit dezentral, ggf. in Spezialwerkzeugen gewachsener Modelle.

Insgesamt kann zusammengefasst werden, dass zwar nicht alle Eigenschaften öffentlicher Verwaltung auf die VRSG zutreffen, jedoch sind viele der formulierten Anforderungen durchaus von Interesse und Relevanz. Die Anwendung in der VRSG stellt somit eine interessante Probe dar, inwiefern der Methodenentwurf auch zur Anwendung in Organisationen mit anderen Eigenschaften geeignet ist (Übertragbarkeit).

5.4.3 Evaluation der Methode gegen die Realwelt

In diesem Abschnitt werden die Erfahrungen der Methodenanwendung in der VRSG und exemplarische Entwurfsergebnisse dokumentiert.

5.4.3.1 Bestimmung von Informations- und Erhebungsbedarf (EA.1 / EA.2)

Die Erhebung von Informationsbedarfen im Kontext des Produktmanagement fand im Rahmen eines initialen Workshop statt. Dabei wurden die in Tabelle 83 beschriebenen Fragestellungen formuliert. Informationen, die in Konzepten oder Attribute abgebildet werden, sind durch Unterstreichung markiert. Instanzen werden in Anführungszeichen gesetzt.

Nr. Fragen (= Informationsbedarfe)
1 Welche <u>Produkte</u> werden derzeit angeboten?
2 Welche <u>Kunden</u> haben welche <u>Produkte</u> im Einsatz?
3 Welche <u>Produkte</u> verwendet der <u>Kunde</u> „Kantonsverwaltung St.Gallen“?
4 Welche <u>Produkte</u> werden durch <u>Kantonskunden</u> verwendet?
5 Welche <u>Produkte</u> haben keinen <u>Kunden</u> ?
6 Welche <u>Kunden</u> haben mindestens zwei <u>Produkte</u> im Einsatz?
7 Welche <u>Module</u> sind in Installationen des <u>Produkts</u> „VRSG SN Neue Steuern“ obligatorisch oder optional enthalten?
8 Welche <u>Module</u> hat das <u>Produkt</u> „VRSG SN Neue Steuern“ mindestens (obligatorisch)?
9 Welchen <u>Lebenszyklus</u> haben welche <u>Module</u> ?
10 Welche <u>Module</u> weisen den <u>Lebenszyklus</u> „Rückgang“ auf?
11 Welchen <u>Lebenszyklus</u> weist das <u>Modul</u> „VRSG EK Einwohnerkontrolle“ auf?
12 Welche <u>Module</u> benötigen obligatorisch welche <u>Module</u> ?
13 Welche <u>Module</u> sind direkt und indirekt (aufgrund obligatorischer Modulabhängigkeiten) im <u>Produkt</u> „VRSG SN Neue Steuern“ enthalten?

Tabelle 83: Informationsbedarfe in der VRSG

Aufgrund der leeren Wissensbasis sind Erhebungs- und Informationsbedarf identisch. Zudem liegt in der vorliegenden Studie die Zuständigkeit für die Informationsbereitstellung beim Produkt-Manager (Domänenexperte). Diese Rolle wird durchgängig vom Leiter Kundenprozesse und Produktmanagement (vgl. Tabelle 79) wahrgenommen, weshalb auf eine separate Darstellung des Entwurfsergebnisses aus EA.2 (vgl. dazu Abbildung 41) an dieser Stelle verzichtet wird.

Ebenfalls in EA.2 sollen existierende Dokumente spezifiziert werden, welche die Informationserhebung unterstützen. Entsprechende Dokumente sind auch in der VRSG auf verschiedene Anwendungssysteme (CMS, Produktdatenbanken, Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation) verteilt. Die Erhebung der Wissensbasis stützt sich im Wesentlichen auf eine Tabelle, die für diese Forschungsarbeit bereitgestellt wurde. Deren Zeilen enthalten alle Module der VRSG. In den Spalten sind zunächst die Produkte genannt. Für jedes Produkt sind jeweils die obligatorischen Basismodule bzw. die optionalen Zusatzmodule markiert. Analog zu Produkten beinhalten weitere Spalten nochmals alle Module. Für die Module sind die Beziehungen „wird obligatorisch benötigt“ (Voraussetzung) und „kann verwendet werden mit“ (Kompatibilität) zu anderen Modulen (Zeilen) markiert. Daraus ergibt sich eine Matrix, bestehend aus 72 Zeilen und 118 Spalten. Aus dieser Matrix kann abgelesen werden, aus welchen Modulen Produkte bestehen und welche Module für welche Produkte oder Module notwendig oder optional einsetzbar sind. Schliesslich ist für jedes Modul der aktuelle Status seines Lebenszyklus angegeben. Diese Matrix stellt die Basis für die Entwicklung der Wissensbasis in EA.6 dar. Einen Ausschnitt enthält Tabelle 84.

	Produkt VRSG EK Einwohnerkontrolle		Produkt VRSG FI Finanzbuchhaltung		[...]		Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle		Modul VRSG Personen + Adressen		Modul VRSG Mutationsmeldungen P + A		Modul VRSG Terminüberwachung		Modul VRSG Datenaustausch ZEMIS		Modul VRSG Bestandesabgleich ZEMIS		Modul VRSG Ausdruck Schriftempfang		Modul VRSG FI Finanzbuchhaltung		Modul VRSG Import-Buchungsschnittstelle		Modul VRSG Export-Buchungsschnittstelle		Modul VRSG Kreditorenbuchhaltung		Modul VRSG Kassa		[...]	
	B	Z	B	Z	B	Z	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b		
Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle	X						-	b																								
Modul VRSG Personen + Adressen	X						k	-																								
Modul VRSG Mutationsmeldungen P + A							b																									
Modul VRSG Terminüberwachung			X				b																									
Modul VRSG Datenaustausch ZEMIS			X				b																									
Modul VRSG Bestandesabgleich ZEMIS			X				b																									
Modul VRSG Ausdruck Schriftempfangsschein			X				b																									
Modul VRSG FI Finanzbuchhaltung				X																												
Modul VRSG Import-Buchungsschnittstelle FI				X																												
Modul VRSG Export-Buchungsschnittstelle FI				X																												
Modul VRSG Kreditorenbuchhaltung				X																												
Modul VRSG Kassa				X																												
[...]				X																												

Tabelle 84: Produkte und Module der VRSG (Auszug)

5.4.3.2 Adaption des RMMöV (EA.3)

Aufgrund der produktfokussierten Optik der VRSG werden einerseits umfangreiche Erweiterungen am RMMöV (vgl. Abbildung 35) vorgenommen und andererseits nur ein kleiner Teil existierender Konzepte aus der externen Perspektive selektiert.

Verwendung finden die Konzepte *Markt-* und *Eigenmarktleistung* sowie *Kunde* und *Lieferant* (externe Perspektive des RMMöV). Diese werden jeweils projektbezogen spezialisiert. Darüber hinaus werden für den Kontext des Produktmanagement die Konzepte *Produktportfolio*, *Produkt*, *Modul* und *Lebenszyklus* eingeführt. Das *Modul* wird zudem weiter spezialisiert. Die genannten Erweiterungen sowie alle sich daraus ergebenden Relationen sind in Abbildung 70 (Ausschnitt aus dem RMMöV) abgebildet. Die erweiterten Konzepte sind grau markiert.¹⁸⁷

¹⁸⁷ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass auch die Eigenmarktleistungen spezialisiert wurden, obwohl diese nicht als Informationsbedarf spezifiziert waren. Diese Spezialisierung entspricht somit nicht der strikten Zielorientierung. Sie wurde im Rahmen der Studie jedoch zu Testzwecken (insb. für die Ausbaufähigkeit der Abfragen) trotzdem vorgenommen und soll daher nicht unterschlagen werden.

ziehungen zu den enthaltenen Modulen repräsentieren. Einerseits können Module optionaler Bestandteil eines Produkts sein, andererseits können sie notwendiger Bestandteil eines Produkts sein. In der UML-Notation des Metamodells (vgl. Abbildung 70) ist letztere im Sinne einer existenziellen Abhängigkeit durch eine gefüllte Raute dargestellt. Beide Beziehungen werden separat in die Ontologie übernommen, da sie eine unterschiedliche Semantik haben. Diese Semantikunterschiede werden für verschiedene Auswertungen benötigt. An diesem Beispiel wird die Leistungsfähigkeit semantischer Modelle ggü. klassischen Ansätzen und Werkzeugen einmal mehr deutlich.

Von Bedeutung sind darüber hinaus die Beziehungen zwischen *Modulen* (im Metamodell rekursiv am Konzept *Modul* dargestellt). Eine Beziehung bildet die Kompatibilität verschiedener Module, die andere Beziehung bildet die Abhängigkeit zwischen Modulen ab.

An den genannten Konzepten wurden darüber hinaus verschiedene zusätzliche Attribute eingefügt (vgl. Tabelle 85).¹⁸⁸ Dabei werden auch die rekursiven Relationen berücksichtigt, bspw. *istOptionalerBestandteilVon(Modul:Modul)* und *wirdOptionalVerwendetVon(Modul:Modul)*.

¹⁸⁸ Tabelle 85 beinhaltet lediglich die neu eingefügten Attribute. Auf die Nennung von Attributen, die von Superkonzepten auf neu spezialisierte Subkonzepte vererbt werden, wird dabei verzichtet. Daher sind nicht alle spezialisierten Konzepte in der Tabelle enthalten. Diese können jedoch Abbildung 70 entnommen werden.

Konzept	Attribut	Typ
Eigenmarktleistung	beziehtSichAuf()	Instance of <i>Modul</i>
Beschaffungsleistung	beziehtSichAuf()	Instance of <i>Fremdentwicklung</i>
Entwicklungsleistung	beziehtSichAuf()	Instance of <i>Eigenentwicklung</i>
Kunde	nutzt()	Instance of <i>Produkt</i>
Lieferant	erzeugt()	Instance of <i>Fremdmarktleistung</i> or <i>Fremdentwicklung</i>
Produktportfolio	bestehtAus()	Instance of <i>Produkt</i>
	hatBezeichnung	String
Produkt	bestehtObligatorischAus()	Instance of <i>Modul</i>
	bestehtOptionalAus	Instance of <i>Modul</i>
	hatBezeichnung()	String
	istTeilVon()	Instance of <i>Produktportfolio</i>
	wirdGenutztDurch()	Instance of <i>Kunde</i>
Modul	benötigtObligatorisch()	Instance of <i>Modul</i>
	hatBezeichnung()	String
	hatStatus()	Instance of <i>Lebenszyklus</i>
	hatVersion()	String
	istObligatorischerBestandteilVon()	Instance of <i>Produkt</i>
	istOptionalerBestandteilVon()	Instance of <i>Produkt</i>
	istRelevantFür()	Instance of <i>Eigenmarktleistung</i>
	verwendetOptional()	Instance of <i>Modul</i>
	wirdErzeugtDurch()	Instance of <i>Eigenmarktleistung</i> or <i>Lieferant</i>
	wirdObligatorischBenötigtVon()	Instance of <i>Modul</i>
	wirdOptionalVerwendetVon()	Instance of <i>Modul</i>
Lebenszyklus	hatBezeichnung()	String
	statusGiltFür()	Instance of <i>Modul</i>

Tabelle 85: Konzept- und Attributserweiterungen für die VRSG

Die Erweiterungen durch Spezialisierung gehen allerdings über die in Tabelle 85 genannten Konzepte und Attribute hinaus. Zwar könnten auf Basis der bereits genannten Erweiterungen bereits Instanzen von *Produkten*, *Modulen*, *Kunden* etc. in der Wissensbasis erzeugt werden, jedoch verfügen diese Instanziierungen noch über wenig Semantik. Um perspektivisch eine verteilte Instanziierung und Pflege zu ermöglichen, werden daher die Konzepte und Module weiter spezialisiert.

Diese weiteren Spezialisierungen verdeutlichen das Problem, zwischen Instanzen und Konzepten zu unterscheiden (vgl. dazu auch Abschnitt 4.4.3). Jedes der in Matrix (vgl. Ausschnitt in Tabelle 84) genannten Produkte und Module soll als spezialisiertes Konzept abgebildet werden. Die Matrixzeilen und -spalten benennen somit Produkt- und Modultypen, nicht aber deren konkrete Instanzen. Als Instanz wird nachfolgend eine Modulinstallation oder eine Produktabrechnung verstanden, die einem einzelnen Kunden (ebenfalls Instanz) zugeordnet werden kann und die in einer bestimmten Version (Attributsausprägung) vorliegt. Diese Typisierung hat zwei Vorteile. Einerseits können

genauere Auswertungen (höhere Semantik) ausgeführt werden, in denen bestimmte Produkt- oder Modultypen gefunden werden sollen. So kann bspw. nach allen Instanzen eines Modul- oder Produkttyps gesucht werden. Andererseits ermöglicht die Spezialisierung auch wesentlich detailliertere Vorgaben für die Modellerstellung, bspw. hinsichtlich der Abhängigkeiten zwischen Modulen. Für Instanzen des generischen Konzepts *Modul* könnte initial lediglich definiert werden, dass sie andere Module benötigen oder zu anderen Modulen kompatibel sind. Diese Abhängigkeiten können zwar manuell für jede neue Modulinstanz erfasst werden, die Qualität der Wissensbasis hängt allerdings dann wieder erheblich vom Modellierer ab und kann höchstens manuell hinsichtlich Vollständigkeit und Plausibilität geprüft werden. Werden die Abhängigkeits- und Kompatibilitätsbeziehungen jedoch für jede Modulspezialisierung auf RM-Ebene vordefiniert, so wird damit das in Tabelle 84 enthaltene Wissen abgebildet. Bei der Spezifikation der Abhängigkeiten kann der Domänenexperte nunmehr ausschliesslich Instanzen derjenigen Konzepte auswählen, die für die gerade erzeugte Instanz überhaupt zugelassen sind. Analog dazu kann für Produktinstanzen die Spezifikation notwendiger Modulinstanzen gefordert und optionaler Modulinstanzen angeboten werden. Für spezialisierte Modultypen konnte zudem der Lebenszyklus als Standardwert vordefiniert werden. Auf diese Weise werden nicht nur der Modellierungsaufwand reduziert, der Modellierungsspielraum eingeschränkt, Fehler verhindert und die Plausibilität verbessert.¹⁸⁹ Es können auch fehlende Angaben erkannt und somit die Qualität der Wissensbasis erheblich gesteigert werden (vgl. bspw. Abfrage 5). Auch an dieser Stelle werden die Vorteile deutlich, die mit höherer Spezialisierung des RM und der damit verbundenen Semantik einher gehen. Abbildung 71 beschreibt einige ausgewählte Subkonzepte (Vierecken / RM) des Konzepts *Modul* und exemplarisch einige Instanzen (Dreiecken / Wissensbasis) sowie die Beziehungen, die zwischen den Konzepten vordefiniert und für die Instanzen spezifiziert werden.¹⁹⁰

¹⁸⁹ Bspw. kann in diesem Zusammenhang auch die Standardisierung der Wissensbasis verfolgt werden, indem für das Attribut *hatBezeichnung()* jeweils Standardwerte auf Subkonzeptebene definiert werden. Diese werden bei der Instanziierung automatisch übernommen, so dass sogar nach konkreten Instanzen anhand der Zeichenfolge gesucht werden kann.

¹⁹⁰ In Klammern ist für jede Instanz die Version angegeben, wobei dort auch andere Kontextinformationen (bspw. Kunde der Installation) angezeigt werden können.

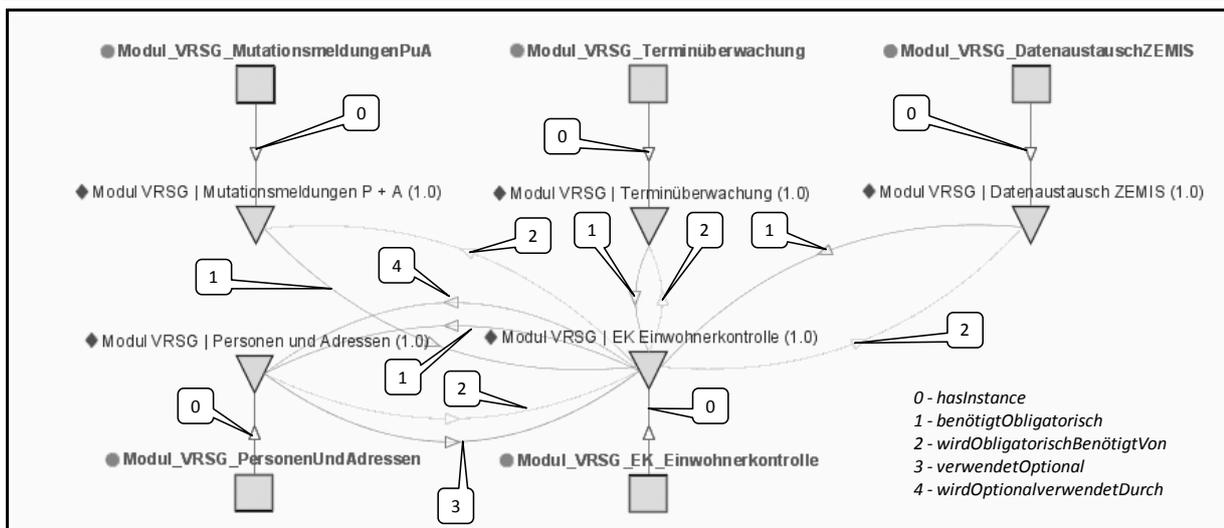


Abbildung 71: Ausschnitt aus der projektbezogenen Anwendungsontologie der VRSG

In nachfolgendem Abschnitt werden die Vorteile der semantisch angereicherten Modellierung anhand der Modellabfragen weiter verdeutlicht.

5.4.3.3 Formalisierung von Modellabfragen (EA.4)

In EA.4 werden die für die VRSG formulierten Informationsbedarfe zu Modellabfragen formalisiert. Um die Möglichkeiten der Modellabfragen einschätzen zu können, werden exemplarisch PAL und Algernon verwendet. Eine Übersicht zu allen formalisierten Modellabfragen ist in Tabelle 99 in Anhang I zusammengestellt.

Die Abfragen repräsentieren eine Mischung der in den Abschnitten 4.4.4.2 und 4.4.7.2 diskutierten Alternativen. Einerseits werden Konzepte möglichst hoch spezialisiert. Auf dieser Basis können genaue Abfragen bereits vor der Erzeugung der Wissensbasis formuliert werden, da nicht nach bestimmten Instanzen, sondern spezifischen Instanztypen (Konzepten) gesucht wird. Andererseits sind auch Beispiele enthalten, in denen konkrete Instanzen benannt werden (vgl. u. a. die Abfragen 3, 7 und 11). Diese Abfragen können normalerweise erst dann formuliert werden, wenn die Wissensbasis instanziiert und die Bezeichnungen der Instanzen (Ausprägungen des Attributs *hatBezeichnung()*) feststehen. Insofern werden hier entweder Platzhalter verwendet, die nach der Instanziierung zu ersetzen sind, oder es werden Standardwerte auf Konzeptebene festgelegt. In letztgenanntem Fall ist die Bezeichnung der gesuchten Instanz schon vor ihrer Instanziierung bekannt und kann entsprechend in der formalisierten Abfrage verwendet werden. Beispiele dafür sind Module und Produkte, für die jeweils auf höchstem Spezialisierungsniveau Standardwerte am Attribut *hatBezeichnung()* definiert sind. Diese Standardwerte entsprechen dem jeweiligen Konzeptnamen.

Ein Beispiel für qualitätssichernde Modellabfragen ist Abfrage Nr. 5. Diese identifiziert diejenigen Produktinstanzen, denen kein Kunde zugeordnet wurde.

5.4.3.4 Entwicklung des Erhebungskonzepts (EA.5)

Die Erhebung der Wissensbasis basiert wiederum auf Formularen. Wegen der relativ geringen Breite der Architekturabdeckung ist die Anzahl zu spezifizierende Relationen und damit die Komplexität der Formulare beschränkt. Ein Beispielformular zur Instanziierung eines neuen Moduls in der Wissensbasis zeigt Abbildung 72.

For Instance: ♦ Modul VRSG Kreditorenbuchhaltung (1.0) (instance of Modul_VRSG_Kreditorenbu...	
HatBezeichnung	HatVersion
Modul VRSG Kreditorenbuchhaltung	1.0
HatStatus	Hersteller
♦ Reife	VRSG
BenötigtObligatorisch	WirdObligatorischBenötigtVon
♦ Modul VRSG FI Finanzbuchhaltung (1.0)	
VerwendetOptional	WirdOptionalVerwendetVon
IstObligatorischerBestandteilVon	IstOptionalerBestandteilVon
IstRelevantFür	

Abbildung 72: Beispielformular zur Instanziierung von Modulen in der VRSG

Im Gegensatz zum LK SFA und den IDW stand in der VRSG weniger die verteilte Modellierung im Fokus. Vielmehr wurden die Modellierungsaufgaben gemeinschaftlich konzipiert und durchgeführt. Obwohl deshalb auf die Entwicklung eines eigenen Modellierungsplans verzichtet wurde, orientierte sich die Instanziierung an den Konzeptabhängigkeiten. Zunächst wurden exemplarisch Instanzen von Kunden und Lieferanten sowie Lebenszyklus erzeugt und deren Bezeichnungen spezifiziert. Anschliessend wurden sämtliche Produkte und Module instanziiert, wobei die Bezeichnungen aufgrund der vordefinierten Standardwerte nicht mehr einzeln eingegeben werden mussten. Im letzten Schritt wurde jeweils ein Attribut ausgewählt und dieses für alle Produkt- bzw. Modulinstanzen bestimmt. Dieser Schritt wurde iterativ für alle Attribute bzw. Relationen durchlaufen (bspw. Versionsbestimmung, Zuordnung von Kunden, Spezifikation der Modulabhängigkeiten). Dieses Vorgehen hat den besonderen Vorteil, dass bereits alle Zielinstanzen der Relationen vorhanden sind und für jede Instanz das gleiche For-

mularfeld benutzt werden kann. Die Spezifikation der Attribute erfolgte auf diese Weise sehr effizient.

5.4.3.5 Modellierung der Wissensbasis (EA.6)

Im Ergebnis von EA.6 entsteht die Wissensbasis, welche für die Auswertung der Informationsbedarfe erforderlich ist. Aufgrund des hohen Spezialisierungsgrades (vgl. dazu Abschnitt 5.4.3.2) ist die Instanziierung besonders einfach. So können bestimmte Attributsausprägungen bereits auf Konzeptebene vordefiniert und die Erstellung der Wissensbasis unterstützt werden. Hierzu zählen bspw. das Attribut *hatBezeichnung()* für alle *Produkte* und *Module* sowie die Angabe des Herstellers (VRSG) für alle eigenentwickelten Module.

Für das Konzept *Lebenszyklus* werden die vier Instanzen „Definition“, „Wachstum“, „Reife“ und „Rückgang“ definiert.¹⁹¹ Zudem werden einige Beispielkunden der VRSG (bspw. die Kantonsverwaltungen Appenzell-Ausserrhoden und Appenzell-Innerrhoden, Schwyz, Solothurn, St.Gallen, Tessin, Thurgau, Zug und Zürich sowie die Stadtverwaltung St.Gallen) instanziiert und den entsprechenden Produkten zugeordnet.

Auf die Darstellung der gesamten Wissensbasis soll zu Gunsten der nachfolgenden Ausführungen verzichtet werden.

5.4.3.6 Abfrage der Wissensbasis und Ergebnisaufbereitung (EA.8)

Die Auswertung der Wissensbasis erfolgt anhand der in Tabelle 99 formalisierten Modellabfragen. An dieser Stelle soll wiederum ein einfaches Beispiel herausgegriffen werden. Informationsbedarf Nr. 12 (vgl. Tabelle 83) dient der Erkennung obligatorischer Abhängigkeiten zwischen Modulen. Die Ausführung der entsprechenden Abfrage ergibt für die exemplarische Wissensbasis das in Abbildung 73 dargestellte Ergebnis.

modul	modul2
Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)	Modul VRSG Personen und Adressen (1.0)
Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)	Modul VRSG ZB Zugriffsberechtigung (1.0)
Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)	Modul VRSG Citrix MetaFrame (1.0)
Modul VRSG Mutationsmeldungen P + A (1.0)	Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)
Modul VRSG Terminüberwachung (1.0)	Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)
Modul VRSG Datenaustausch ZEMIS (1.0)	Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)
Modul VRSG Bestandesabgleich ZEMIS (1.0)	Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)
Modul VRSG Ausdruck Schriftenempfangsschein (1.0)	Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle (1.0)
Modul VRSG FI Finanzbuchhaltung (1.0)	Modul VRSG ZB Zugriffsberechtigung (1.0)
Modul VRSG FI Finanzbuchhaltung (1.0)	Modul VRSG Citrix MetaFrame (1.0)
Modul VRSG Import-Buchungsschnittstelle FI (1.0)	Modul VRSG FI Finanzbuchhaltung (1.0)

Abbildung 73: Ergebnis einer Beispielabfrage der Wissensbasis der VRSG

¹⁹¹ Der Lebenszyklus hätte grundsätzlich auch als Attribut am Modul definiert werden können, ist jedoch aufgrund der besseren Auswertbarkeit als eigenes Konzept abgebildet.

Das Abfrageergebnis zeigt eine Tabelle mit Modulzuordnungen. Demnach benötigen die Instanzen der Spalte „modul“ obligatorisch die jeweils zugeordneten Instanzen der Spalte „modul2“.

Eine grafische Aufbereitung der Abfrageergebnisse erfolgte bei der VRSG nicht. Es wäre jedoch denkbar, diese Zuordnungen wiederum in eine Matrix mit Zeilen und Spalten zu überführen, um die Abhängigkeiten visuell zu verdeutlichen.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass alle eingangs formulierten Abfragen auf der entwickelten Wissensbasis erfolgreich ausgeführt werden konnten. Auf der Erhebungsseite steht der relativ komplexen und anspruchsvollen Anpassung des RM eine vergleichsweise einfache und effiziente Instanziierung gegenüber. Inwiefern die Methode den an sie gestellten Anforderungen gerecht geworden ist, wird in nachfolgendem Abschnitt beschrieben.

5.4.4 Evaluation der Methode gegen ihre Anforderungen

Nachdem die wesentlichen EA der Methode in der VRSG angewendet wurden, kann eine fundierte Einschätzung hinsichtlich des Erfüllungsgrades der an die Methode gestellten Anforderungen erfolgen. Tabelle 86 fasst die Beurteilungen zusammen, die wiederum beim verantwortlichen Ansprechpartner bei der VRSG (vgl. Tabelle 79) mittels Fragebogen erhoben wurden.

Anforderung	Beurteilung	Erläuterung	Beurteilung
Zielorientierte Festlegung notwendiger Informationsbedarfe	++	Anwendung von Qualitätssicherungsmechanismen	+
Standardisierung von Modellinhalten und -strukturen	++	Abbildbarkeit von Ist- und Soll-Zuständen	++
Bedarfsorientierte Anpassbarkeit an den Betrachtungsgegenstand (Adaptionsfähigkeit)	++	Integrierte Abdeckung unterschiedlicher Architekturbereiche	+
Kompetenzorientierte Arbeitsteilung bei der Modellbewirtschaftung	++	Übergreifend interoperable Auswertbarkeit	++
Einfachheit und Benutzerorientierung bei der Modellierung	0		
<i>Anford. weitgehend erfüllt (++)</i>	<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>Anford. eher nicht erfüllt (-)</i>	
<i>Anford. teilweise erfüllt (+)</i>	<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	<i>Anford. nicht erfüllt (--)</i>	

Tabelle 86: Erfüllung domänenspezifischer Anforderungen (VRSG)

Die Methode unterstützt die Spezialisierung bei der VRSG, allerdings wird klar, dass sich auch die einzelnen Spezialisten in die jeweils relevanten EA und Modellierungstechniken einarbeiten müssen. Die Instanziierung kann durch die Methode vereinfacht werden. Diese Vereinfachung hängt jedoch von der möglichen Spezialisierungstiefe des RM ab und kann durch die Methode nicht erzwungen werden.

RMg und Ontologien werden sowohl für Arbeitsteilung als auch für Integrier- und Auswertbarkeit als geeignete Modellierungstechniken wahrgenommen. Die Qualität und Verwendbarkeit des RMMöV kann allerdings noch nicht umfassend beurteilt werden.

Um eine umfassende Beurteilung zu erhalten, werden die domänenspezifischen Anforderungen aus Abschnitt 3.5 wiederum durch allgemeinere Methodenanforderungen (vgl. Abschnitt 5.1) ergänzt. Die jeweiligen Einschätzungen beinhaltet Tabelle 87.

Anforderung	Beurteilung	Erläuterung	Beurteilung
Generizität der Methode	++	Effizienz	∅
Minimalität	++	Qualität	++
Vollständigkeit	++	Einfachheit der RM-Adaption	–
Detailgrad	∅	Einfachheit der Modellierung	++
Komplexität der Schritte	+	Nutzenbeitrag	+
Verständlichkeit	0	Organisatorische Implementierbarkeit	0
Ablauflogik	++	Technische Implementierbarkeit	+
Effektivität	++		
<i>Anford. weitgehend erfüllt (++)</i>		<i>uneinheitliche Beurteilung (0)</i>	<i>Anford. eher nicht erfüllt (–)</i>
<i>Anford. teilweise erfüllt (+)</i>		<i>keine Beurteilung möglich (∅)</i>	<i>Anford. nicht erfüllt (– –)</i>

Tabelle 87: Erfüllung weiterer Anforderungen (VRSG)

Die Methode ist zwar generisch, jedoch wird die Verwendbarkeit der Methode auf Basis des RMMöV als eingeschränkt wahrgenommen. Die Verständlichkeit hängt vor allem von den Kompetenzen des Methodenexperten ab. Die Effektivität wird als hoch eingeschätzt, da die ausgeprägte Zielorientierung dabei hilft, das Richtige zu tun. Weil Inhalte aber trotzdem nicht erzwungen werden können, stellt eine korrekte Bedarfsspezifikation eine Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Anwendung der Methode dar.

Die Effizienz wird aus konzeptioneller Sicht ebenfalls als hoch beurteilt, da unterschiedliche Optiken auf eine Wissensbasis flexibel definiert werden können. Da dieses Detail jedoch im Rahmen der Studie nicht zum Tragen kam, fehlt an dieser Stelle noch der Umsetzungsbeweis. Die Eignung des Detailniveaus kann auch nach der Methodenanwendung noch nicht fundiert beurteilt werden. Diese Einschätzung ist nach intensiverer Methodenanwendung durch den Methodenexperten zu treffen. Für diesen wird zudem der Lernaufwand als hoch eingeschätzt. Für Domänenexperten erscheint die Anwendung der Methode hingegen einfacher.

Voraussetzung für die organisatorische Implementierbarkeit ist vor allem Methodenexpertise, aber auch ein grundsätzliches Verständnis der Anwender. Die technische Implementierbarkeit wird als machbar, allerdings nicht ohne weiteren Entwicklungsaufwand eingeschätzt.

Der Nutzen der Methode wird für den betrachteten Fall seitens der VRSG vor allem aufgrund der flexiblen Optiken und der Werkzeugunabhängigkeit als hoch eingeschätzt. Einschränkungen werden jedoch durch das in der Methode verwendete RMMöV erwartet.

Im Fokus zukünftiger Anwendungs- bzw. Weiterentwicklungsszenarien steht für der VRSG die Verwendung der Modellierungstechniken und der Wissensbasis als Plattform zur Auswertung und Verteilung von Produktwissen. Dabei nicht nur die manuelle Erzeugung von Wissen, sondern auch die Belieferung der Wissensbasis durch existierende Anwendungssysteme (CRM, Telefonbuch, Produktdatenbanken usw.) angestrebt.

5.5 Zusammenfassung

Im Rahmen der Evaluation konnten wesentliche Komponenten und Leistungsmerkmale des Methodenentwurfs genauer untersucht und durch die potenziellen Anwender der Methode bewertet werden. Mit dem Einsatz von Interview- und Fragebogentechniken sowie der Aktionsforschung kamen sowohl analytische als auch empirische Forschungsmethoden zum Einsatz.

Auf dieser Grundlage kann im Gesamtergebnis eine grundsätzliche Eignung der Methode für die Erreichung der anfangs formulierten Zielstellungen und die Anwendung in der Domäne der öffentlichen Verwaltung festgestellt werden. Der positive Einsatz in der VRSG lässt darüber hinaus den Schluss zu, dass die Methode auch von Organisationen angewendet werden kann, für die nur ein Teil der definierten Eigenschaften und Anforderungen relevant sind.

Zu erwähnen ist insb. die positive Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Flexibilität der eingesetzten Modellierungstechniken (Referenz- und Ontologiemodellierung). So wurden von den Evaluationspartnern insb. die Effizienz, Einfachheit und Qualität einer auch verteilt möglichen Instanziierung auf Basis der Referenzmodellvorgaben positiv hervorgehoben. Auch die Beschränkung auf eine formularbasierte, nicht-grafische Wisenserhebung wurde als praxistauglicher Ansatz zur Komplexitätsreduktion gewertet.

Für diese Vorteile müssen allerdings hohe Anforderungen hinsichtlich der Methodenerfahrung bei der Adaption des Referenzmodells in Kauf genommen werden. Dies ist vor allem deshalb problematisch, weil es in vielen Verwaltungen keine entsprechenden Methodenkenntnisse gibt. Die Methodenanwendung ist somit vom Aufbau entsprechenden Wissens oder der Einbeziehung externer Experten abhängig. Darüber hinaus kann die Weiterentwicklung der RMg als Auftrag für zukünftige Forschung verstanden werden, mit dem Ziel Aufwand und Komplexität des RM-Managements zu reduzieren.

Neben den in der Evaluation erkannten Limitationen der Methode müssen allerdings auch die Limitationen der Evaluation selbst beurteilt werden. Ein Grundproblem der Methodenevaluation ist die Komplexität der Entwurfsaktivitäten und -ergebnisse sowie

der Einsatz erklärungsbedürftiger Modellierungstechniken. Diese Charakteristik resultiert in einem relativ hohen Aufwand für die Einführung und Anwendung der Methode. Diese stellen jedoch eine Voraussetzung dar, um die Methode fundiert hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit beurteilen zu können. Diese Anforderungen stehen einer breiten Evaluation mit möglichst vielen Partnern entgegen. Daher ist die Evaluation in der vorliegenden Arbeit auf die Anwendung bei drei unterschiedlichen Partnern und die Beurteilung der Methode durch eben diese Partner beschränkt.

Die geringe Grundgesamtheit schränkt die Repräsentativität und Aussagekraft der Evaluationsergebnisse ein. Partner und die jeweiligen Fallstudieninhalte wurden jedoch so ausgewählt, dass möglichst unterschiedliche Adaptionsszenarien¹⁹² abgedeckt sind.

Kriterium	LK SFA	IDW	VRSG
Wiederverwendungsgrad des RMMöV	hoch	mässig	gering
Erweiterungen durch Spezialisierung	gering	partiell	viele
Erweiterungen durch Extension	mässig	keine	viele

Tabelle 88: Beurteilung der Adaptionsszenarien bei den Evaluationspartnern

Die Unterschiedlichkeit der Adaptionsszenarien soll die Aussagekraft der Evaluation verbessern. Darüber hinaus muss angemerkt werden, dass einige Teile der Methode aufgrund der gegebenen Rahmenbedingungen nicht evaluiert werden konnten. Dazu gehören die Instanziierung der Wissensbasis durch modellierungsunerfahrene Domänenexperten, die Reintegration neuen projektbezogenen Wissens in die verwaltungsweite Wissensbasis oder die Pflege von RM und Wissensbasis. Auch das Mapping von Ontologie und Metamodell zur Visualisierung von Abfrageergebnissen wurde lediglich exemplarisch und – aufgrund mangelnder Werkzeugunterstützung – konzeptionell erprobt. Obwohl sie nicht mehr im Rahmen der vorliegenden Arbeit dokumentiert werden kann, ist die Ausweitung der Evaluation deshalb eine notwendige Empfehlung. Erkenntnisse daraus können zur weiteren Entwicklung und Optimierung der Methode beitragen.

¹⁹² Erweiterungen durch Generalisierung, Dekomposition und Aggregation wurden nicht angewendet und konnten daher nicht evaluiert werden.

6 Zusammenfassung, Reflexion und Ausblick

Das abschliessende Kapitel dokumentiert den vierten Schritt des in Abbildung 2 dargestellten Forschungsprozesses – die Reflexion. Dazu werden zunächst die wesentlichen Erkenntnisse der Arbeit zusammengefasst (Abschnitt 6.1). Daraufhin werden die Forschungsergebnisse kritisch reflektiert (Abschnitt 6.2). Abschnitt 6.3 beschreibt schliesslich mögliche Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschung.

6.1 Zusammenfassung der Forschungsarbeit

Die vorliegende Arbeit thematisiert die Entwicklung und Evaluation einer Methode zur verteilten Modellierung und integrierten Analyse von Geschäftswissen in der öffentlichen Verwaltung. Sie ordnet sich damit in eine Reihe von Arbeiten gestaltungsorientierter Forschung am IWI-HSG ein (vgl. Abschnitt 1.3). Als Voraussetzung für die Erfüllung des in Abschnitt 1.2 formulierten primären Gestaltungsziels werden zunächst zwei erklärungsorientierte Forschungsfragen untersucht.

Mit der Analyse des Gegenstandsbereichs in Kapitel 3 wird die Forschungsfrage adressiert, welche Eigenschaften und Anforderungen eine Methode zur Verwaltungsmodellierung berücksichtigen sollte. Dabei werden eine Anzahl allgemeiner und modellbezogener Eigenschaften mittels Literaturanalyse herausgearbeitet (vgl. Abschnitt 3.4). Diese Eigenschaften bilden die Ausgangsbasis für die Formulierung von fünf zentralen Kernaussagen, aus denen die domänenspezifischen Methodenanforderungen hergeleitet werden (vgl. Abschnitt 3.5).

Eine weitere erklärungsorientierte Forschungsfrage betrifft die Eignung existierender Modellierungstechniken für den Einsatz in der öffentlichen Verwaltung (vgl. Abschnitt 1.2). Um diese Frage zu beantworten, werden existierende Ansätze hinsichtlich der definierten Methodenanforderungen untersucht (vgl. Abschnitt 3.6) und drei relevante Techniken (Meta-, Referenz- und Ontologiemodellierung) für die weitere Verwendung ausgewählt (vgl. Abschnitt 4.2.1).

Anhand der Erkenntnisse wird in Abschnitt 4.2.2 eine Methodenarchitektur entworfen, welche die individuellen Stärken der ausgewählten Modellierungstechniken kombiniert. Ontologien werden darin zur Abbildung des Geschäftswissens der öffentlichen Verwaltung verwendet. Dieses Wissen wird mithilfe der Adaptionstechniken der RMg projektorientiert angepasst und wiederverwendet. Die Visualisierung des Wissens wird durch sprachbasierte Metamodelle realisiert und damit von den Inhalten der Wissensbasis entkoppelt.

Die Methodenarchitektur beinhaltet ein Referenzmetamodell zur Beschreibung von Strukturmerkmalen unterschiedlicher Bereiche einer öffentlichen Verwaltung. Das Re-

ferenzmetamodell wird auf Basis des CBM (vgl. Abbildung 74) und des CGMM (vgl. Abbildung 75) hergeleitet und in eine Domänenontologie überführt (vgl. Abschnitt 4.3). Basierend auf der vorgeschlagenen Methodenarchitektur und den Inhalten des RMMöV bzw. der Domänenontologie werden in Abschnitt 4.4 die wesentlichen Methodenkomponenten entwickelt. Die Methode beinhaltet letztlich zehn Entwurfsaktivitäten. Diese bestehen teilweise aus weiteren Teilentwurfsaktivitäten. Alle Entwurfsaktivitäten erzeugen Entwurfsergebnisse. Ihre Durchführung wird durch geeignete Rollen verantwortet. Für die Herleitung der Gesamtmethode sind aber nicht nur die Methodenanforderungen, die Methodenarchitektur und die Modellierungstechniken relevant. Vielmehr existieren auch sachlogische Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Aktivitäten sowie zwischen Entwurfsergebnissen. Diese Abhängigkeiten resultieren in einem Vorgehensmodell, welches den Kern der Methode ausmacht. Darüber hinaus werden Abhängigkeiten zwischen Ergebnissen im Dokumentationsmodell beschrieben. Schliesslich beschreiben das Rollen- und das Technikmodell die für jede Entwurfsaktivität relevanten Beteiligten und Modellierungstechniken.

Um die Erreichung des gestaltungsorientierten Forschungsziels dieser Arbeit zu überprüfen, durchläuft die Methode ausserdem eine Evaluationsphase. Die Ergebnisse werden in Abschnitt 5 dokumentiert. Die Evaluation stützt sich auf drei Typen:

- (1) Evaluation der Methode gegen ihre Anforderungen
- (2) Evaluation der Methode gegen die Realwelt
- (3) Evaluation von Eigenschaften und Anforderungen gegen die Realwelt

Kern der Evaluation ist Typ 2. Dieser beinhaltet die Methodenanwendung bei drei Evaluationspartnern aus dem Umfeld der öffentlichen Verwaltung (Landkreisverwaltung Soltau-Fallingb., Stadtverwaltung Winterthur sowie Verwaltungsrechenzentrum AG St.Gallen). Die Methodenanwendung erfolgt mittels Aktionsforschung. Auf diese Weise können die beteiligten Partner intensive Erfahrungen bei der Methodenanwendung unter Anleitung des Forschenden sammeln. Sie werden dadurch in der Lage versetzt, die Methode fundiert zu beurteilen. Die Beurteilung von Eigenschaften und Anforderungen im Rahmen der Evaluationstypen (1) und (3) kann deshalb durch die Methodenanwender vorgenommen werden. Auf diese Weise wird der Einfluss des Forschenden auf die Evaluationsergebnisse reduziert.

Die Evaluationsergebnisse lassen insgesamt den Schluss zu, dass die Methode geeignet ist für die praktische Anwendung in der Domäne der öffentlichen Verwaltung. Die Methode erfüllt weitgehend die an sie gestellten Anforderungen und die individuellen Erwartungen der Evaluationspartner. Allerdings werden mit der Evaluation auch Limitationen des aktuellen Methodenentwurfs erkennbar. In nachfolgendem Abschnitt sollen der Forschungsprozess, die erkannten Vor- und Nachteile sowie die Limitationen der Methode kritisch reflektiert werden.

6.2 Reflexion der Forschungsergebnisse

Um den Wertbeitrag der entwickelten Methode beurteilen zu können, sollen die entstandenen Ergebnisse auch aus wissenschaftlicher Perspektive kritisch hinterfragt werden. In Abschnitt 6.2.1 folgt deshalb zunächst eine Bewertung des Forschungsprozesses anhand der Richtlinien für gestaltungsorientierte Forschung [Hevner et al. 2004, S. 82 ff.]. Dabei wird auch der Beitrag der Arbeit zur Wissensbasis thematisiert. Abschnitt 6.2.2 stellt die in der Evaluation erfahrenen Stärken und Schwächen der Methode zusammenfassend gegenüber. Abschliessend werden in Abschnitt 6.2.3 offene Fragen und weitere Limitationen diskutiert.

6.2.1 Beurteilung der gestaltungsorientierten Forschung

Mit den Richtlinien zur gestaltungsorientierten Forschung [Hevner et al. 2004, S. 82 ff.] existiert ein generischer Kriterienkatalog, der eine kritische Reflexion des Forschungsprozesses und seiner -ergebnisse erlaubt. Nachfolgend sollen diese Kriterien auf die vorliegende Arbeit angewendet werden.

Kriterium 1: Gestaltung eines Artefakts

Gestaltungsorientierte Forschung sollte ein verwendbares Artefakt erzeugen. Ein Artefakt ist entweder ein Konstrukt, ein Modell, eine Methode oder eine Instanziierung (vgl. Abschnitt 1.3.2). In der vorliegenden Arbeit wird eine Methode zur Verwaltungsmodellierung entwickelt. Das Forschungsergebnis stellt damit ein Artefakt im Sinne gestaltungsorientierter Forschung dar. Darüber hinaus wird das RMMöV entwickelt und in eine Domänenontologie überführt. Auch dieses Modell kann somit als Teil des Artefaktensystems verstanden werden.

Kriterium 2: Relevanz der Problemstellung

Ziel gestaltungsorientierter Forschung ist die Entwicklung nützlicher Lösungen für relevante Problemstellungen. Als Problemstellung wird die unzureichende Verbreitung von Modellen und Modellierungstechniken in der öffentlichen Verwaltung identifiziert. Die Relevanz des Problems ergibt sich aus den aktuellen Herausforderungen von Organisationen dieser Domäne (vgl. Abschnitt 3.2), den daraus resultierenden Potenzialen der Modellverwendung sowie der gleichzeitigen Absenz von Modellen (vgl. Abschnitt 3.3) und geeigneten Modellierungsmethoden (vgl. Abschnitt 3.6). Die Problemrelevanz wird anfangs durch eine vorläufige Forschungsfrage („Forschungsverdacht“) ausgedrückt (vgl. Abschnitt 1.2). Mit der umfassenden Analyse des Gegenstandsbereichs in Abschnitt 3 wird die Problemrelevanz weiter verdeutlicht, so dass die Forschungsfrage konkretisiert werden kann (vgl. Abschnitt 3.7).

Die Problemrelevanz wird schliesslich indirekt auch durch die Fallstudienpartner als Methodenanwender bestätigt. Zu diesem Zweck werden in Evaluationstyp 3 Interviews

durchgeführt, in denen die in Kapitel 3 formulierten Eigenschaften und Anforderungen hinsichtlich ihrer Relevanz für die eigene Organisation beurteilt werden. Diese Beurteilung unterstützt nicht nur die Darstellung der Problemrelevanz, sondern erlaubt es auch zukünftigen Anwendern einzuschätzen, inwiefern die entwickelte Methode für eine Anwendung in der eigenen Organisation geeignet ist (vgl. dazu auch Tabelle 94 in Anhang B).

Kriterium 3: Evaluation des Artefakts

Aufgrund des Umfangs und der Komplexität des Methodenentwurfs wäre die Evaluation mit einer breiten Grundgesamtheit nicht ohne erheblichen Aufwand durchführbar. Repräsentativität und Aussagekraft sind jedoch wichtige Eigenschaften von Evaluationsergebnissen. Um zumindest die Aussagekraft zu verbessern, wird die Methode mit drei verschiedenen Partnern aus der Domäne der öffentlichen Verwaltung evaluiert. Mit einer Stadt- und einer Landkreisverwaltung sowie einem Verwaltungsrechenzentrum sind die Evaluationspartner jeweils unterschiedlichen Typs. Damit soll die Anwendbarkeit in unterschiedlichen Kontexten überprüft werden. Hier zeigen sich denn auch Unterschiede bspw. bei der Beurteilung der Relevanz von Eigenschaften und Anforderungen für die eigene Organisation. Diese Unterschiede werden besonders deutlich, wenn man die Beurteilungen der privatwirtschaftlich ausgerichteten VRSG mit denen der Stadt- und der Landkreisverwaltung vergleicht. Darüber hinaus sind auch die Modellierungsszenarien so gewählt, dass möglichst unterschiedliche Adaptionszenarien abgedeckt werden (vgl. Tabelle 88).

Die Evaluation selbst findet aus drei Perspektiven statt (vgl. Evaluationstypen in Abschnitt 5.1). Am Anfang der Evaluation steht bei jedem Partner ein Interview, in dem die grundsätzliche Relevanz der Eigenschaften und Modellierungsanforderungen und damit die Eignung der Methode für den Einsatz in der jeweiligen Organisation bewertet werden (Evaluationstyp 3). An dieser Stelle sind die Details der Methode noch nicht bekannt und der Einfluss des Forschenden auf die Formulierung der Fragen und die Durchführung des Interviews beschränkt.

Eine Beurteilung der Methode selbst (Evaluationstyp 1) ist wegen ihrer Komplexität jedoch ohne eine tatsächliche Anwendung nicht fundiert möglich. Daher stellt die Methoden-anwendung mittels Aktionsforschung den Kern der Methodenevaluation dar. Die Methoden-anwendung ermöglicht es den Evaluationspartnern ein umfassenderes Verständnis zu entwickeln und erste Erfahrungen zu sammeln. Dabei ist allerdings der Einfluss des Forschenden höher, da dieser die Methoden-anwendung aktiv begleitet. Evaluationsergebnis dieses Typs sind die Entwurfsergebnisse der Methode und die geschilderten Erfahrungen und Problemstellungen bei der Durchführung der Entwurfsaktivitäten. Einschränkend ist allerdings anzumerken, dass aufgrund der Rahmenbedingungen der vorliegenden Arbeit und der jeweiligen Szenarien bei den Evaluationspart-

nen nicht immer alle Methodenkomponenten erprobt werden konnten (vgl. dazu auch Abschnitt 6.2.3). Daher ist auch die Aussagekraft dieses Evaluationstyps eingeschränkt.

Schliesslich wird die Methode durch die Anwender dahingehend bewertet, ob sie die formulierten domänenspezifischen (vgl. Abschnitt 3.5) sowie weitere allgemeine Methodenanforderungen (vgl. Abschnitt 5.1) erfüllen. Zu diesem Zweck wird jede Anforderung mittels Fragebogen auf einer sechsstufigen Skala beurteilt. Der Einfluss des Forschenden ist auf diese Weise weiter minimiert, was die Aussagekraft der Evaluationsergebnisse unterstützen soll.

Abschliessend sei noch eine weitere Evaluationskomponente erwähnt. Im Rahmen der Methodenkonstruktion werden Entwurfsaktivitäten an einem Demonstrationsbeispiel verdeutlicht. Das Demonstrationsbeispiel dient einerseits dem besseren Verständnis der zuvor eingeführten Aktivitäten und Techniken, repräsentiert aber andererseits gleichzeitig einen ersten Evaluationsversuch. Für Details dazu sei auf die entsprechenden Abschnitte der Methodenkonstruktion (vgl. Abschnitt 4.4) verwiesen.

Kriterium 4: Forschungsbeitrag

Gestaltungsorientierte Forschung soll einen Beitrag leisten im Anwendungsbereich des Artefakts, zur Konstruktionslehre und/oder zur den Entwicklungsmethoden.

Die vorliegende Arbeit entwickelt einerseits ein Referenzmetamodell für die öffentliche Verwaltung (vgl. Abschnitt 4.3), welches deren wesentliche Strukturmerkmale beinhaltet und damit (als Metamodell) zur Definition von Modellsprachen für diese Domäne herangezogen werden kann. Das RMMöV erweitert das generische CBM, welches den Kern des Business Engineering Navigator repräsentiert, um domänenspezifische Aspekte. Bei entsprechender Implementierung liesse sich der BEN somit auch optimal in der öffentlichen Verwaltung anwenden.

Das RMMöV wird darüber hinaus durch Anwendung der Methode projektgetrieben weiterentwickelt. Auf diese Weise wird das Strukturwissen öffentlicher Verwaltungen inkrementell erweitert. Somit leistet die vorliegende Methode auch einen indirekten Beitrag zur Wissensbasis der Domäne.

Darüber hinaus beschäftigt sich die vorliegende Arbeit intensiv mit der Referenzmodellierung. Dabei werden bestehende Adaptionstechniken aufgegriffen, hinsichtlich ihrer Eignung für die öffentliche Verwaltung beurteilt, problemadäquat zur Anwendung auf Ontologiemodelle kombiniert (vgl. dazu die Abschnitte 4.2.2.3 und 4.4.3). Mit der Generalisierung, der Extension, der Dekomposition und der Aggregation¹⁹³ werden Mechanismen als Adaptionstechniken verwendet, die bislang nicht explizit im Rahmen der

¹⁹³ Mit der hier bezeichneten Aggregation ist nicht der vielfach beschriebene Aggregationsmechanismus der Referenzmodellierung gemeint. Dieser wird in der vorliegenden Arbeit als Komposition bezeichnet und verwendet. Die Aggregation nach dem Verständnis dieser Arbeit stellt vielmehr die Gegenoperation der Dekomposi-

Referenzmodellierungsforschung beschrieben werden. Die vorliegende Arbeit versteht sich deshalb auch als Beitrag zur Weiterentwicklung der Referenzmodellierung.

Einen weiteren Beitrag stellt die konzeptionelle Anwendung des Metamodell-Ontologie-Mapping dar. Dieser Ansatz ermöglicht im Kontext der vorliegenden Arbeit die Loslösung der Ontologieinhalte (Konzepte des Referenzmodells und Instanzen der Wissensbasis) von ihrer Visualisierung. Da keine Werkzeuge für eine technische Umsetzung zur Verfügung standen, stellt dieser Ansatz einen interessanten Anknüpfungspunkt für weitere Forschung dar. Das Mapping wurde darüber hinaus zur Überführung des RMMöV in die Domänenontologie verwendet (Lifting).

Schliesslich kann der Forschungsprozess selbst als Beitrag für die Konstruktionslehre verstanden werden. Die Entwicklung neuer Methoden orientiert sich häufig an existierenden Methoden, indem sie deren Komponenten wiederverwendet, weiterentwickelt oder ergänzt. Die vorliegende Arbeit orientiert sich zunächst ausschliesslich an den Eigenschaften und Anforderungen des Gegenstandsbereichs (vgl. die Abschnitte 3.4 und 3.5). Dies erlaubt eine recht genaue Spezifikation dessen, was die Methode grundsätzlich leisten können soll. Mit der Optik des St.Galler Business Engineering betrachtet, kann dies als erste Orientierung der strategischen Frage des „Was?“ verstanden werden. Anschliessend wird untersucht, inwiefern existierende Methoden die formulierten Anforderungen erfüllen (vgl. Abschnitt 3.6). Dies entspricht einer Betrachtung der organisatorischen Frage des „Wie?“ mit engem Bezug zum strategischen „Was?“ (Alignment von Strategie und Organisation). Daraus ergibt sich der Handlungsbedarf der Forschungsarbeit. An dieser Stelle wird die Sicht jedoch nicht auf organisatorische Ebene eingeschränkt, sondern auch die mögliche Technikunterstützung der definierten Anforderungen betrachtet (vgl. Abschnitt 4.2.1). Dies entspricht der Frage nach dem „Womit?“ auf technischer Ebene und ist wiederum mit dem strategischen „Was?“ verbunden (Alignment von Strategie und Technik). Anhand der identifizierten Techniken wird eine spezifische Methodenarchitektur entworfen (Konkretisierung des strategischen „Was?“). Diese wird anschliessend in Kombination mit den zugehörigen Modellierungstechniken als Basis für die Herleitung der notwendigen Methodenkomponenten verwendet. Dies entspricht einer Kombination aus Top-down- und Bottom-up-Vorgehen (gleichzeitiges Alignment von Strategie und Organisation sowie von Technik und Organisation). Dieser Ansatz kann sicherlich aus verschiedenen Perspektiven kritisch hinterfragt werden. Angesichts der insgesamt positiven Evaluationsergebnisse stellt er aber möglicherweise eine innovative Option für die Entwicklung neuer Methoden dar und kann damit zumindest Gegenstand weiterer Diskussion im Kontext zukünftiger Forschung sein. Die vorliegende Arbeit wird somit im weitesten Sinne auch als Beitrag zum Forschungsbereich des Method Engineering (vgl. Abschnitt 2.2) verstanden.

tion dar, was eher dem Verständnis von bspw. [Malone et al. 2003] entspricht (vgl. dazu insb. die Ausführungen in den Abschnitten 4.2.2.3 und 4.4.3).

Kriterium 5: Stringenz der Forschung

Für gestaltungsorientierte Forschung wird die Anwendung stringenter Methoden sowohl für Zwecke der Konstruktion als auch der Evaluation gefordert. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird dafür auf erprobte Forschungsmethoden zurückgegriffen (vgl. dazu Tabelle 2 in Abschnitt 1.4). Der Forschungsprozess umfasst einerseits die Phase der Konstruktion (Abschnitt 4) und andererseits die Phase der Evaluation (Abschnitt 5). Mit der ergänzenden Untersuchung des Gegenstandsbereichs (Abschnitt 3) wird zudem die Analyse des Problemfelds, mit dem aktuellen Abschnitt die Reflexion der Forschung adressiert (vgl. dazu die entsprechenden Phasen aus Abbildung 2 in Abschnitt 1.3.3). Auf diese Weise wird der gesamte Prozess gestaltungsorientierte Forschung abgedeckt. Der umfassende Rückgriff auf existierende Ansätze der „Wissenschaftlichen Wissensbasis“ (insb. die Analyse existierende Methoden und Frameworks sowie die Wiederverwendung existierender Modellierungstechniken und Forschungsmethoden) trägt darüber hinaus zur Stringenz der Forschung bei (vgl. wiederum Abbildung 2 in Abschnitt 1.3.3).

Kriterium 6: Lösungssuche

Die Suche nach einem optimalen Lösungsansatz beinhaltet einerseits die Einbeziehung existierender Konzepte aus Wissenschaft und Praxis sowie andererseits die Berücksichtigung limitierender Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen. In der vorliegenden Arbeit wurden existierende Konzepte untersucht, wiederverwendet und weiterentwickelt (bspw. existierende Modellierungstechniken, vgl. Abschnitt 4.2.1). Diese fließen in den möglichen Lösungsraum (die Methodenarchitektur, vgl. Abschnitt 4.2.2) ein. Darüber hinaus wurden die notwendigen Bedingungen (Eigenschaften öffentlicher Verwaltungen, vgl. Abschnitt 3.4) für eine Lösung untersucht und in Form von Anforderungen an die Verwaltungsmodellierung (vgl. Abschnitt 3.5) konkretisiert. Diese Anforderungen schränken den Lösungsraum problemadäquat ein.

Die Lösungssuche (Erkenntnisprozess) ist insgesamt eher literatur- als praxisorientiert (vgl. dazu Abschnitt 1.4). Grund dafür ist das Fehlen von Best Practices im Bereich der Verwaltungsmodellierung. Praxisorientierte Erkenntnisprozesse sind zwar typisch für die Arbeiten der Competence Center-Forschung am IWI-HSG (vgl. dazu [Back et al. 2007]). Die unzureichende Ausgangsbasis in der öffentlichen Verwaltung würde einen praxisorientierten Erkenntnisprozess jedoch erschweren bzw. die Gültigkeit der Ergebnisse erheblich einschränken.¹⁹⁴

Die auf Basis des literaturorientierten Erkenntnisprozesses vergleichsweise offene Artefaktkonstruktion wird einerseits durch die definierten Anforderungen beschränkt und andererseits im Zuge der Evaluation an die Restriktionen der Realwelt angepasst. Die Evaluation (insb. die Aktionsforschung) bei den verschiedenen Partnern fand versetzt

statt. Erfahrungen aus der Evaluation bei einem Partner können auf diese Weise in die Evaluation bei anderen Partnern einfließen. Auch dieses Vorgehen unterstützt eine möglichst effektive Lösungssuche, wie sie im Rahmen gestaltungsorientierter Forschung gefordert wird.

Kriterium 7: Präsentation der Forschungsergebnisse

Abschliessend wird für gestaltungsorientierte Forschung eine zielgruppenadäquate Ergebnispräsentation gefordert. Die Präsentation soll sowohl für technik- als auch für managementfokussierte Interessenten begreifbar sein.

Die vorliegende Arbeit wendet sich vorwiegend an Methoden-, Domänen- und Projektemperten in der öffentlichen Verwaltung. Für diese sind jeweils unterschiedliche Abschnitte der Beschreibung relevant. Die jeweilige Einbeziehung kann dem Rollenmodell in Tabelle 54 (vgl. Abschnitt 4.5) entnommen werden. Auf dieser Basis ist eine gezielte Recherche in der Dokumentation für die verschiedenen Anwender möglich.

Diesbzgl. ist kritisch anzumerken, dass insb. die Aufgaben des Methodenexperten teilweise anspruchsvoll sind und eine umfassende Einarbeitung in das Thema erfordern. Entsprechend umfassend sind denn auch die Ausführungen zu den jeweiligen Entwurfsaktivitäten und -techniken. Das Verständnis dieser Beschreibungen ist daher unter Umständen für wenig spezialisierte Anwender eingeschränkt. Diese Limitation der Arbeit ist mit Nachdruck im Zuge weiterer Forschung zu adressieren. Für die Domänenexperten, die vorwiegend mit der Instanzierung der Wissensbasis betraut sind, ist die Methode vergleichsweise einfach zu verstehen.¹⁹⁵

Neben den Anwendern sollte das Artefakt auch eine Beurteilung aus wissenschaftlicher Sicht ermöglichen. Praxis- und wissenschaftsorientierte Leser haben jedoch teilweise unterschiedliche Ansprüche an die Dokumentation einer Methode. Für den Praxisanwender steht der Anleitungscharakter der Methodenbeschreibung im Vordergrund. Für den Wissenschaftler sind vor allem die Einflussfaktoren auf die verschiedenen Design-Entscheide von Bedeutung, um die stringente Herleitung nachvollziehen zu können. Die vorliegende Arbeit bemüht sich, beiden Optiken gerecht zu werden. Dazu wird die Methodenkonstruktion mit der Entwicklung der Methodenarchitektur und des RMMöV vor allem für Zwecke der wissenschaftlichen Transparenz in den Abschnitten 4.2 und 4.3 separat dokumentiert. Die eigentliche Methodenbeschreibung in Abschnitt 4.4 ist hingegen für beide Zielgruppen von Relevanz.

Nach Betrachtung der verschiedenen Beurteilungskriterien ist davon auszugehen, dass die Arbeit die grundlegenden Anforderungen gestaltungsorientierter Forschung erfüllt.

¹⁹⁴ Für weitere Ausführungen diesbzgl. sei auf Abschnitt 1.4 verwiesen.

¹⁹⁵ Die Rollenunterscheidung adressiert im Übrigen die Anforderung an eine kompetenzorientiert-arbeitsteilige Modellbewirtschaftung. Damit ist die Zuteilung der eher komplexen Modellierungsaufgaben an einen spezia-

Nachfolgend sollen die im Rahmen der Evaluation erkannten Stärken und Schwächen der Methode zusammengefasst werden.

6.2.2 Stärken und Schwächen der Methode

Die Stärken und Schwächen der Methode ergeben sich aus dem Feedback der Evaluationspartner bzw. den Diskussionen, die im Rahmen verschiedener Workshops geführt wurden. Als vorteilhaft wurden vor allem folgende Aspekte wahrgenommen:

- Einfachheit der formularbasierten (nicht-grafischen) Erhebung der Wissensbasis mittels Instanziierung und Attributsspezifikation
- Unterstützung der Wissenserzeugung durch umfangreiche RM-Vorgaben
- Unterstützung der Wissenserzeugung durch semantische Regeln und Automatismen (bspw. Inversität, Schlussfolgern etc.)
- Verbesserung der Modellqualität durch Mechanismen der Konsistenz- und Plausibilitätssicherung
- Unabhängigkeit von proprietären Werkzeugen/Formaten einzelner Hersteller
- Verfügbarkeit reifer, kostenfreier Werkzeuge für wesentliche Kernaktivitäten
- Kompatibilität ergänzender/neu entwickelter Werkzeuge (bspw. Web-Frontends)
- Verwendung interoperabler Standardformate auf Basis XML
- Gewährleistung der Weiterverarbeitbarkeit der Modellinformationen in anderen Systemen (bspw. Telefonbuch, CMS) bzw. flexible Zugriffsmöglichkeiten externer Systeme auf die Ontologie (bspw. webbasierte Abfrage)
- Leistungsfähigkeit der Abfragetechniken (IT-gestützte Analyse von Modellsemantik, Integration unterschiedlicher Architekturbereiche)
- Umfassende Nutzbarkeit der Modellinformationen sowohl für Veränderungsvorhaben als auch für den operativen Betrieb (Wissensmanagement, Auskunftssysteme)
- Perspektivische Automatisierbarkeit der Erstellung und Pflege der Wissensbasis aus dezentralen Systemen heraus (bspw. CRM, Telefonbuch, Web Frontend)
- Aktivere Modellnutzung verbessert die Wirtschaftlichkeit (besseres Verhältnis von Aufwand und Nutzen der Modellierung)
- Aktivere Modellnutzung stärkt Verständnis und Akzeptanz von Modellen
- Verbesserte Akzeptanz und Nutzenverständnis unterstützt die Motivation für die Modellpflege und damit die Aktualität der Modelle
- Aktivere Modellverwendung hilft die Qualität der Leistungserbringung zu verbessern

- RMMöV als inhaltlich umfassende (wiederverwendbare) und hoch integrierte Ausgangsbasis zur Strukturierung von Wissen unterschiedlicher Architekturbereiche (gilt zumindest für Win und SFA)
- Flexibilität des RMMöV bzgl. Anpassungen an spezifische Modellierungssituationen / umfassende Unterstützung der Anpassungen durch Adaptionstechniken der RMg durch die Methode
- Nutzen des Mapping von Ontologie und Metamodell konzeptionell plausibel
- Rollenmodell der Methode und jeweilige Verantwortlichkeiten erlauben Konzentration der Experten auf Kernkompetenzen und fördert Wirtschaftlichkeit
- Ausgeprägte Ziel-/Projektorientierung der Methode fördert Wirtschaftlichkeit

Demgegenüber stehen Nachteile, die einem sofortigen Einsatz ohne weitere Vorbereitungen ggf. behindern. Genannt wurden insb. folgende Aspekte:

- Abbildung von Wissen in Konzepten auf RM-Ebene ist nicht trivial und kann schnell komplex werden
- Umfassende Methoden- und Modellierungsexpertise für RM-Entwicklung und -Adaptionen notwendig
- Methoden- und Modellexpertise derzeit in der Verwaltung eher nicht vorhanden; externe Unterstützung weiterhin notwendig
- Verwaltungsweite Methodeneinführung aufgrund der Komplexität schwierig bzw. Einsatz auf Einzelprojekte beschränkt
- Pflege der Wissensbasis muss aktiv dezentral erfolgen, aber Anreize dafür sind nicht immer gegeben bzw. zu entwickeln
- Pflegeaufwand unklar
- Erfahrungen bei Nutzung einer umfangreichen Wissensbasis fehlen; mögliche Probleme nicht abschätzbar
- Für dezentrale Bearbeitung der Wissensbasis sind nutzerorientierte Frontends zu entwickeln bzw. zu recherchieren
- Anbindung externer Systeme für Erzeugung, Aktualisierung oder Abfrage von Wissen sinnvoll; Aufwand dafür aber unklar
- Mögliche Probleme bzgl. Datenschutz und Datensicherheit derzeit unklar

Ein wesentliches Problem der Methode ist die Komplexität der RM-Bearbeitung. Hierfür sind umfassende Methoden- und Modellierungskennntnisse unabdingbar. In der öffentlichen Verwaltung ist diese Expertise aber nur selten verfügbar. Dieses Problem verhindert entweder den kurzfristigen Methodeneinsatz oder erzwingt die Einbindung externer Experten. Perspektivisch ist aber der Aufbau entsprechender Fachkenntnisse zu empfehlen, da diese in vielen Bereichen der Informationsverarbeitung von Relevanz sind.

Einige der genannten Aspekte stellen Risiken dar, die sich aufgrund der eingeschränkten Evaluationsmöglichkeiten im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht abschliessend beurteilen lassen. Hierzu gehören bspw. der Pflegeaufwand, der Aufwand für die Entwicklung nutzerorientierter Frontends und die Anbindung dezentraler Fachsysteme. Diese Risiken sollten daher Gegenstand weiterer Forschung sein.

6.2.3 Offene Fragestellungen und Limitationen

Neben den während der Evaluation diskutierten Schwächen und Risiken des Methodenentwurfs sind aus akademischer Sicht weitere Limitationen der Forschungsarbeit und offene Fragestellungen erkennbar.

Die derzeitige Methodenarchitektur geht von einer verwaltungsweiten Anwendungsentologie bestehend aus dem Referenzmodell und der Wissensbasis aus. Im Sinne der Zielorientierung wird für jedes Modellierungsprojekt ein Teil der Ontologie selektiert und dieser ggf. um neue Konzepte, Relationen und andere Attribute (vgl. EA.3) sowie um neue Instanzen und Attributsausprägungen (vgl. EA.6) erweitert. Anschliessend sollen die neuen Elemente in die verwaltungsweite Anwendungsentologie reintegriert werden. Eine Limitation der vorliegenden Arbeit ist die fehlende Evaluation der vorgeschlagenen Konsolidierungsaktivitäten. Diese muss deshalb Gegenstand weiterer Forschung sein.

Darüber hinaus stellt sich aber auch die grundsätzliche Frage nach der Handhabbarkeit eines derart wachsenden Modellsystems. Einerseits ermöglicht die Konsolidierung zu einem integrierten Gesamtmodell übergreifende Modellabfragen und Geschäftsanalysen. Dieser Vorteil wird auch als wesentlicher Nutzen dieses Architekturansatzes wahrgenommen. Andererseits erzeugt die Konsolidierung auch Aufwand, der ggf. mit wachsender Ontologiekomplexität steigt und die Wirtschaftlichkeit der Modellierung gefährdet. Eine Alternative wäre ein Verzicht auf die Konsolidierung. Die einzelnen Projektmodelle wären auf diese Weise dezentral verfügbar. Der Konsolidierungsaufwand entfällt. Für übergreifende Auswertungen könnten die Modellfragmente in diesem Szenario auch bedarfsorientiert integriert werden. Dieser Ansatz stellt eine mögliche Option der Weiterentwicklung der vorliegenden Methode dar. Er hat allerdings einen gravierenden Nachteil. Die Erstellung und Pflege der dezentralen Partialmodelle erfordert möglicherweise einen erheblichen Mehraufwand, da Wissen schlechter wiederverwendet werden kann, Redundanzen entstehen und ggf. Änderungen an verschiedenen Stellen vorgenommen werden müssen. Ein Erfolgsfaktor für dieses Szenario wären demnach möglichst redundanzfreie Partialmodelle. Diese Forderung ist vor dem Hintergrund einer möglichst flexiblen projektorientierten Adaptierbarkeit allerdings erneut mit Einschränkungen verbunden. Alternativ könnte der Einsatz semantischer Verarbeitungsmechanismen auch an dieser Stelle die Konsistenz und Plausibilität des Modellsystems sicherstellen, indem redundantes Wissen bspw. automatisiert aktualisiert wird.

Als Zwischenvariante ist es vorstellbar, die Anwendungsontologie in unterschiedliche Architekturbereiche aufzugliedern. Auf diese Weise könnte eine sachlogisch nachvollziehbare Redundanzfreiheit erzeugt werden. Der enge sachliche Zusammenhang der Konzepte eines Architekturbereichs könnte evtl. auch dazu führen, dass für konkrete Projekte im Regelfall keine Integration verschiedener Architektur-RM erforderlich wird. Lediglich bei komplexen Vorhaben wäre eine Integration ggf. notwendig. Dieser dezentrale Ansatz ist eine durchaus denkbare Option bei der Weiterentwicklung der Modell- und Methodenarchitektur, die mit gewissen Vorteilen verbunden ist. Inwiefern diese Idee umsetzbar ist und die zu erwartenden Nachteile hinsichtlich Pflege, Konsistenz, Integrität etc. ausreichend adressiert werden können, soll daher ebenfalls als Gegenstand zukünftiger Forschung definiert sein.

In diesem Zusammenhang sei zudem auf eine andere Gestaltungsmöglichkeit hingewiesen. Im Rahmen der vorliegenden Methode werden Modellabfragen auf der verwaltungsweiten oder projektbezogenen Wissensbasis ausgeführt. Eine Alternative dazu wäre die Selektion abfragerrelevanter Bestandteile von RM und Wissensbasis, auf denen anschliessend die eigentlichen Abfragen ausgeführt werden. Dies ist bspw. in verteilten Szenarien denkbar. So könnte die verwaltungsweite Ontologie auch bearbeitet werden, während gleichzeitig dazu Abfragen auf einen selektierten Datenbestand zugreifen. Auch dieses Szenario könnte im Zuge zukünftiger Forschung weiter untersucht werden. Eine ganz andere Problemstellung betrifft die Abbildung raum- und zeitbezogener Aspekte im Modell. Die im Rahmen der Evaluation dokumentierten Fallstudien fokussieren vollständig auf die Abbildung des Ist-Zustandes. Allerdings ist im Kontext von Verwaltungsmodernisierung und Business Engineering auch die Beschreibung von Soll-Zuständen relevant und wichtig. Dass die Evaluation diesen Aspekt nicht explizit enthält, bedeutet allerdings nicht, dass er mit dem Methodenentwurf und den darin enthaltenen Techniken nicht verwendbar ist (vgl. dazu die Beurteilung der entsprechenden Anforderung durch die Evaluationspartner). Auch Soll-Modelle können ohne Weiteres Bestandteil der Anwendungsontologie sein. Hierfür gilt es lediglich, entsprechende Strukturen auf konzeptioneller Ebene (am RM) vorzusehen. Eine Möglichkeit ist das Einfügen einer übergeordneten Spezialisierung. Jede Verzweigung enthält dann redundanzfrei die gleichen Konzepte. Dies ist vor dem Hintergrund der mehrfachen Konzeptzugehörigkeit durchaus realistisch. Die Pflege der Konzepte erfolgt dann konsistent für alle Spezialisierungen. Alternativ kann auch die Pflege redundanter Konzepte über entsprechende semantische Regeln automatisiert werden. Die Instanzen beschreiben in dem Szenario jeweils Ausprägungen eines bestimmten Zustands. Als Zustand kann auch ein Zeitabschnitt definiert werden. Als Alternative zu einer Verzweigung auf oberster Ebene besteht zudem die Möglichkeit die Konzepte auf unterster Ebene zu unterscheiden oder ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Zustand durch geeignete Attribute zu markieren. Ein solches Attribut könnte auch wieder eine Relation sein, die

auf ein entsprechendes Zustandskonzept verweist. Ein ähnliches Prinzip wurde im Rahmen der Aktionsforschung bei der VRSG angewendet, um den Lebenszyklus von Modulen zu markieren (vgl. dazu Abschnitt 5.4).

Je nach gewählter Variante müssen die Analysen der verschiedenen Zustände (bspw. Gap zwischen Ist- und Soll-Zustand) unterschiedlich ausgeführt werden. Prinzipiell erleichtern aber die enthaltene Semantik und die RM-Vorgaben (Standards) die Modellvergleichbarkeit signifikant. Dazu liegen allerdings noch keine Erfahrungswerte aus der Evaluation vor, so dass auch an dieser Stelle ein Bedarf für weitere Forschung entsteht.

Neben zeitlichen können auch raumbezogene Aspekte abgebildet werden. Dies ist bspw. bei der Anbindung von Geo-Informationssystemen (GIS) von Relevanz für die öffentliche Verwaltung. Erfahrungen konnten dazu im Rahmen der Evaluation ebenfalls nicht gesammelt werden.¹⁹⁶

Nicht zuletzt muss die Wirtschaftlichkeit der Modellierung mit Hilfe der Methode mögliche Limitation genannt werden. Zwar hat die Evaluation ergeben, dass die Erzeugung der Wissensbasis anhand der RM-Vorgaben sehr effizient und effektiv funktioniert. Gleichzeitig wurden aber Aufwand und Komplexität der RM-Anpassung als Nachteil festgestellt. Die mit der projektbezogenen Adaption von Konzepten verbundenen Vorteile werden dadurch teilweise wieder aufgebraucht. Eine Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurde im Rahmen der Evaluation zwar anhand der Methodenanforderungen durch die Partner vorgenommen. Eine exakte Messung und Gegenüberstellung von Effizienzvor- und -nachteilen war allerdings nicht möglich. In eine entsprechende Analyse ist zudem der Nutzungsumfang der Modelle einzubeziehen. Grund für die fehlende Messbarkeit der Wirtschaftlichkeit ist vor allem die fehlende Vergleichsbasis. Auch dieses Thema sollte deshalb im Fokus zukünftiger Forschung stehen.

Abschliessend sei noch auf das Fehlen eines Einführungskonzepts für die Modellierungsmethode hingewiesen. Ein solches Konzept ist eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche und breite Methodenanwendung und Akzeptanz. Dementsprechend sollte das Konzept nicht nur organisatorische (bspw. Schulung der entsprechenden Methoden- oder Domänenexperten) und technische Massnahmen (bspw. Installation der entsprechenden Systeme) vorsehen. Vielmehr sind auch Anreizsysteme zu entwickeln, die für eine umfassende Modellverwendung und -pflege sorgen. Ein solches Konzept kann die Akzeptanz und Verbreitung der Methode in einer Verwaltung erheblich beeinflussen und ist deshalb im Rahmen weiterer Forschung zu priorisieren.

¹⁹⁶ Für weitere Informationen zu Zeit- und Raumbezug sei bspw. auf [Alan 2003, S. 39] verwiesen.

6.3 Zukünftiger Forschungsbedarf

Mögliche Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschung ergeben sich aus den in den vorherigen Abschnitten genannten Schwächen und Limitationen des Methodenentwurfs.

Ein Mangel ist das Fehlen eines Einführungskonzepts und die Entwicklung von Anreizen für eine breite Methodenanwendung. Diese können einen wesentlichen Beitrag leisten für den Erfolg und die Verbreitung der Modellierung in der öffentlichen Verwaltung. Vorstellbar ist in diesem Zusammenhang die Entwicklung von Empfehlungen für eine grundlegende Wissensbasis, die als internes Auskunftssystem auch ohne Projektmotivation bzw. im Rahmen unterschiedlicher Projekte verwendet werden können. Dazu könnte bspw. die Abbildung von Aufbauorganisation oder Stellenplan gehören – zwei Beispiele, auf deren Dokumentation viele Projekte angewiesen sind, deren Pflegeaufwand überschaubar ist und deren Modellierung sich zum Sammeln erster Erfahrungen mit der Methodenanwendung eignet.

Ein anderer wichtiger Punkt ist die Berücksichtigung von Zeitaspekten. Diese sind, wie beschrieben, konzeptionell durchaus realisierbar. Zukünftige Forschung sollte sich vor allem mit dem Vergleich von Ontologiestrukturen befassen, wie sie bspw. für Gap-Analysen erforderlich sind. Die Methode könnte damit um weitere Aktivitäten erweitert werden, die auf Grundlage derartiger Ist-Soll-Vergleiche bspw. die Durchführung von Veränderungsprojekten erlauben.

Darüber hinaus stellt das Mapping von Ontologieinhalten und (sprachbasierten) Metamodellen einen aktuellen Forschungsbereich dar, der ebenfalls konzeptionell in der Methode vorgesehen ist, allerdings mangels Werkzeugunterstützung nicht praktisch erprobt werden konnte. Ein solches Mapping kann ggf. auch zur Integration dezentraler Partialmodelle verwendet werden.

Die dezentrale Modellarchitektur (vgl. dazu die Ausführungen im vorherigen Abschnitt) ist in diesem Zusammenhang als weiteres Forschungsgebiet zu benennen. Sie dient der Vermeidung eines „allumfassenden“ Verwaltungsmodells und adressiert eine flexible Kombinierbarkeit verteilter Partialmodelle. Die Untersuchung von Vor- und Nachteilen dieses Ansatzes sowie die Entwicklung alternativer Modellsysteme sind ein Weg mit den möglichen Risiken der vorliegenden Methode (bspw. der Performanz und dem Pflegeaufwand grosser Ontologien) umzugehen.

In diesem Zusammenhang sei auch auf die weitere Analyse der Wirtschaftlichkeit der vorliegenden Methode hingewiesen. Der Nachweis einer verbesserten Wirtschaftlichkeit konnte mangels Vergleichsbasis im Rahmen der Evaluation nicht geführt werden. Daher ist weitere Forschung in diesem Bereich (vgl. dazu bspw. [Wolff 2008]) unabdingbare Voraussetzung für die Akzeptanz und Verbreitung der Methode.

Wie bereits weiter oben diskutiert, ist die Werkzeugunterstützung in Bezug auf die RM-Bewirtschaftung schon heute komfortabel. Wesentlich ungünstiger ist die Situation hinsichtlich der Schnittstelle zu den Domänenexperten (Frontend). Diese sind für die Entwicklung der Wissensbasis zuständig und nicht mit den Details von Modellierungswerkzeugen vertraut. Für sie sind deshalb intuitive Oberflächen von besonderer Bedeutung (Akzeptanz, Modellnutzung etc.).

Arbeiten unterschiedliche Benutzer gleichzeitig an einem Modell, sind darüber hinaus Zugriffstechniken zu implementieren, die versehentliche Modifikationen oder unberechtigten Zugriff auf Teile der Wissensbasis verhindern. Die Entwicklung eines Benutzer-, Rechte- bzw. Zugriffsmanagement ist deshalb ebenfalls ein möglicher Anknüpfungspunkt für zukünftige Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet.¹⁹⁷

Nicht nur der Schutz der Wissensbasis sondern auch die Sicherheit der Informationen ist ein wichtiges Argument vor der operativen Anwendung der Methode. Daher gilt es die Modelle in existierende Konzepte der Datensicherung und des Versionsmanagement zu integrieren. So können fehlerhafte Änderungen rückgängig gemacht werden.

Ein weiterer technischer Aspekt ist die Untersuchung von Anbindungsmöglichkeiten dezentraler Fachsysteme (bspw. CMS, ERP oder internes Telefonbuch) an die Wissensbasis. Dabei geht es einerseits um den Zugriff auf die Wissensbasis in Form von Abfragen. Andererseits kann die Ontologie auch als Plattform dienen für die Integration von Wissen aus unterschiedlichen anderen Systemen, die für ihre Daten jeweils führend sind. Diese Integrationsszenarien sind aufgrund der Offenheit und Standardisierung der Datenformate durchaus realistisch. Ihre Umsetzbarkeit ist unter Umständen ein Ausschlag gebendes Argument für die Methodenanwendung. Sie sollte deshalb ebenfalls weiter untersucht werden.

Neben der Anbindung operativer Systeme und der Entwicklung nutzerorientierter Frontends kann auch die Erweiterung existierender Frameworks (bspw. des Business Engineering Navigator) und Modellierungswerkzeuge (bspw. des ADOben) um die Methodenelemente und Modellierungstechniken untersucht werden. Dies ist insb. dann sinnvoll, wenn die Methodenelemente und Modellierungstechniken auch für andere Domänen als nützlich bewertet werden.

In diesem Zusammenhang kann zudem die Erweiterung des RMMöV als Feld zukünftiger Forschung genannt werden. Schon heute existieren verschiedene andere Erweiterungen, bspw. für das Gesundheitswesen und die Unternehmenssteuerung (vgl. dazu Abschnitt 4.2.1.2). Analog zu derartigen domänenbezogenen Adaptionen ist auch die sukzessive architekturbereichsbezogene Spezialisierung des Modells denkbar. Auf diese Weise entsteht ein wesentlich tieferes Referenzmetamodell, so dass aufwendige Adaptionen, wie sie in EA.3 des Methodenentwurfs beschrieben sind, seltener werden.

¹⁹⁷ Erste Ansätze werden bspw. in [Chen & Stuckenschmidt 2009] diskutiert.

Die Prüfung der Methodenanwendbarkeit in anderen Branchen bzw. ähnlichen Organisationen stellt einen anderen Anknüpfungspunkt für zukünftige Forschung dar. So ist möglicherweise in dezentral organisierten Unternehmen eine ähnliche Ausgangssituation vorzufinden hinsichtlich bestimmter Eigenschaften und Anforderungen.¹⁹⁸ Die Anwendbarkeit der Methode unter geänderten Bedingungen kann bspw. in Form einzelner Fallstudien untersucht werden. Erste positive Erfahrungen aus einem anderen Organisationstyp liegen durch die Anwendung bei der VRSG bereits vor.

Ausserdem besteht weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich derjenigen Methodenkomponenten, die nicht umfänglich durch die Evaluation berücksichtigt werden konnten. Hierzu gehören die Modellpflege und -konsolidierung ebenso wie die Formulierung semantischer Regeln zur automatisierten Herleitung von Wissen oder zur Plausibilitäts- und Konsistenzsicherung.

Abschliessend sei noch der Forschungsbereich des situativen Method Engineering als mögliches Feld für die Weiterentwicklung der Methode genannt. Die Analyse von Projekttypen der öffentlichen Verwaltung kann zur Automatisierung von Selektionsmechanismen für die Unterstützung von EA.3 verwendet werden. Nach Auswahl eines Projekttyps könnte das System eine Auswahl von Konzepten, Relationen und weiteren Attributen zur Selektion vorschlagen und damit die Komplexität der RM-Adaption für den Methodenexperten reduzieren. Darüber hinaus kann die Situativität zur strukturellen Anpassung des Vorgehensmodells verwendet werden. Bspw. entfällt die Konsolidierung (EA.9) in Situationen, in denen keine verwaltungsweite Anwendungsentologie sondern bspw. dezentrale Partialmodelle verwendet werden.

Zusammenfassend ist festzustellen: Die Evaluation hat gezeigt, dass die Anwendung des Methodenentwurfs auf Basis der vorliegenden Forschungsarbeit schon heute grundsätzlich möglich ist. Die Analyse möglicher Limitationen und Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschung hat jedoch auch ungenutzte Potenziale offenbart, welche die Leistungsfähigkeit der Methode weiter verbessern und insb. den praktischen Einsatz vereinfachen können. Hierzu zählt u. a. die Unterstützung der verschiedenen Methodenkomponenten durch entsprechende Werkzeuge.

¹⁹⁸ Zur Beurteilung der Eignung der Methode für die Anwendung in einer Organisation kann Tabelle 94 verwendet werden.

Anhang

Anhang A – Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung

Handlungsfelder		Modellsichten des Business Engineering				
		Marktleistungen	Zielsystem	Aufbauorganisation	Ablauforganisation	Informationsverarbeitung
[BMI 2007]	Aufbau einer sicheren Kommunikationsinfrastruktur	X			X	X
	Erarbeitung verbindlicher, standardisierter, fachbezogener Datenaustauschformate	X				X
	Kfz-Registrierung online und interne Ablaufverbesserung bis hin zur medienbruchfrei-elektronischen Prozessabwicklung über Verwaltungsebenen und Akteure hinweg	X			X	X
	Einführung eines landesweiten Personenstandsregisters, Automatisierung von Meldemitteilungen zwischen Behörden, Standardisierung X-Personenstand, Online-Registerrückmeldung für und Online-Beantragung von Personenstandsunterlagen	X			X	X
	Vereinfachung des Rückmeldeverfahrens, zentrale Online-Melderegisterrückmeldung	X			X	X
	IT-Umsetzung der EU-Dienstleistungsrichtlinie (einheitlicher Ansprechpartner, international elektronische Kommunikation, Vereinfachung von Verwaltungsverfahren)	X		X	X	X
[BKA 2007]	Elektronischer Zugang für Bürger und Unternehmen zu allen Verwaltungsverfahren	X			X	X
	Optimierung und -neugestaltung der Leistungserstellungsprozesse			X	X	X
	Verbesserung der ebenenübergreifenden Zusammenarbeit durch organisatorische und technische (Schnittstellen-, und Datenstandards) Massnahmen			X	X	X

Tabelle 89: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (1/5)

Handlungsfelder		Modellsichten des Business Engineering				
		Marktleistungen	Zielsystem	Aufbauorganisation	Ablauforganisation	Informationsverarbeitung
[ISB 2007a; ISB 2007b]	Unternehmensgründung u. Mutationsmeldung: Zugriff auf umfassendes Lebenslagenangebot eines KMU-Portals zur elektronischen Informationsbeschaffung, Antragstellung (einschl. Anlagen), Signatur, und Übermittlung sowie medienbruchfreie Integration zu beteiligender Verwaltungseinheiten	X			X	X
	Elektronische Übermittlung regelmässig anfallender Lohndaten an Behörden und Versicherungen, Integration der entsprechenden Datenformate zertifizierter Anwendungen				X	X
	Elektronische Abwicklung des Informationsaustauschs zwischen Unternehmen und Ausgleichskassen				X	X
	Zollabfertigung von Waren per Online-Portal, einschl. intern medienbruchfreien Datenaustauschs unter Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben	X			X	X
	Abwicklung öffentlicher Ausschreibungen per Online-Plattform (einschl. medienbruchfreier Ausschreibung, Einreichung, Evaluation und Beauftragung)	X			X	X
	Elektronische Einreichung Baugesuch inkl. Anlagen sowie elektronische Bewilligung; extern transparente Abfragen zum Status der Antragsbearbeitung, interne Optimierung und Automatisierung, Effizienz- und Qualitätssteigerung	X		X	X	X
	Elektronische Beantragung und Auslieferung (einschl. elektronischer Signaturen) von Registerauszügen, Ausweisen des Zivilstandswesens, Kopien von Urkunden und Verfahrensentscheiden	X			X	X
	Online-Meldung von Adressänderung, Wegzug und Zuzug sowie Bekanntmachung der Änderung an weitere öffentliche (und auf Wunsch private) Stellen durch die Verwaltung	X			X	X
	Abstimmung mit elektronischen Mitteln (schrittweise für Auslandsschweizer und flächendeckend im Inland)	X				X
	Bereitstellung von Geo-Daten auf Portalen für verschiedene Zielgruppen einschl. elektronischer Bewirtschaftung	X				X
	Elektronisch-automatisierte Einreichung statistischer Informationen an Statistikämter; Medienbruchvermeidung, Qualitätserhöhung	X				X
	Portalbasierte Einreichung von MWSt-Abrechnung für Unternehmen mit einheitlicher Kennung; Integration in Systeme der Steuerverwaltung	X				X
	Elektronische (assistentengestützte) Einreichung von Steuererklärungen (Unternehmen und Privatbürger) mit medienbruchfreier Anbindung interner Systeme	X			X	X
	Online-Beantragung der Fristerstreckung für Steuererklärungen mit direkter Bestätigung nach automatisierter Prüfung (internes Regelwerk)	X			X	X
	An-/Abmeldung von Fahrzeugen und Kontrollschildern mit interner Verfahrensintegration	X			X	X
	Antrag Parkkarte und Online-Bezahlung	X				X
Meldung von bzw. Suche nach Fundgegenständen online, einschliesslich Rückmeldung	X			X	X	
Zugang zu Rechtsdaten aller föderalen Stufen durch Online-Auskunft	X		X	X	X	

Tabelle 90: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (2/5)

Handlungsfelder		Modellsichten des Business Engineering				
		Marktleistungen	Zielsystem	Aufbauorganisation	Ablauforganisation	Informationsverarbeitung
[OECD 2005]	Veränderung von der leistungsversorgungs- zur kundenbedarfsorientierten Verwaltung durch (1) Portale im Sinne des One-Stop-Government, (2) Marketing für Verwaltungsleistungen, (3) Fokus auf nachfrageintensive Bereiche und Ressourcenoptimierung, (4) Einheitliche Navigation und Suche in Portalinhalten, (5) Fokus auf Datensicherheit und -schutz	X	X	X	X	X
	Leistungsbereitstellung über vielfältig-variable Distributionskanäle	X			X	X
	Erkennung einheitlicher Prozessstrukturen und Standardisierung			X	X	
	Messung und Evaluation der Auswirkungen neuer e-Government-Lösungen (finanziell, quantitativ, qualitativ)	X	X	X	X	X
	Fokus auf Informationsflüsse vernetzter Verwaltungsprozesse, Identifikation optimaler Szenarien zwischen Zentralisierung und Dezentralisierung		X	X	X	X
[von Lucke et al.]	Neue Zugangsformen (ubiquitär und proaktiv): Integration isolierter Systeme, nutzerorientierte Informationsaufbereitung, zeit- und ortsunabhängige Informations- und Leistungsverfügbarkeit (Zugang), aktive Information	X				X
	Neue Produktionsformen (Leistungsnetze): Zusammenbringen aller kooperierenden Partner zur Verbesserung aktueller Verfahren und Schnittstellen		X	X	X	X
	Neue Demokratieformen (Transparenz und Partizipation): Abruf verteilter Echtzeitinformationen, Einflussnahme auf Entscheidungsprozesse	X			X	X

Tabelle 91: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (3/5)

Modellsichten des Business Engineering		Marktleistungen	Zielsystem	Aufbauorganisation	Ablauforganisation	Informationsverarbeitung	
							Handlungsfelder
[Initiative D21 2006]	Prozessoptimierung und Bürokratieabbau durch E-Government (Zielvorgaben definieren, ganzheitliche E-Government-Strategie entwickeln, interne und externe Verwaltungsprozesse vereinfachen, bestehende und potenziell internetfähige Dienstleistungen ermitteln und bewerten, im Rahmen einer PPP Aufgaben der Verwaltung auslagern, Gesetzgebung hinterfragen, Experimentierklauseln zulassen)	X	X	X	X	X	
	Verwaltungsebenen übergreifendes E-Government (verwaltungsübergreifende Geschäftsprozesse strukturieren und verbessern, Veränderungsprozesse zusammen mit Mitarbeitern vorantreiben, Kommunikationsplattformen, wie „Best-Practice-Börse“ einrichten, Mitarbeiter früh in Veränderungsprozess einbeziehen, unabhängige Moderation zur Unterstützung heranziehen, bundesweite Kooperationen bilden)		X	X	X		
	Prozessintegration mit der Wirtschaft (Aktive Optimierung gemeinsamer Prozessketten von Verwaltung und Wirtschaft voran treiben, Integration von IKT-Systemen zum medienbruchfreien Austausch von Informationen schaffen, Übergreifende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette anstellen, Innovative Finanzierungs- und Geschäftsmodelle bei hohen Investitionen in gemeinsame IKT-Infrastrukturen verstärkt in Betracht ziehen, Förderung des Technologieeinsatzes bei den Prozessbeteiligten, insbesondere im Mittelstand)	X	X			X	X
	Kompetenzen und Ressourcen bündeln (IKT-Infrastrukturen anhand vereinbarter Vorgaben, Daten- und Prozessmodelle weitgehend standardisieren, IKT-Infrastrukturen, Basisdienste und zentrale Verfahren verwaltungsübergreifend durch Shared Service Center bereit stellen, föderale Prinzipien stärker begrenzen, Kompetenzzentrum für IKT gründen, Informationsmanager für die gesamte Bundesverwaltung, in jedem Bundesland und in jeder Kommune einsetzen, CIOs auf Bundes- und Länderebene im jeweiligen Kabinett verankern und bundesweite CIO-Struktur einführen.)	X		X	X	X	
	Personalisierung von E-Government (E-Government-Angebote personalisieren, sichere und vertrauliche Kommunikationsbasis schaffen, stabile Vorschriften und dynamische Systeme vereinen, prüfen, welche Anträge und Daten Bürger im Internet bearbeiten und wie diese Vorgänge elektronisch unterstützt werden, elektronische Bürgerkarte einführen, Kunden aktiv in Verwaltungsprozesse einbeziehen)	X				X	X
	Verbesserte Vertriebswege durch und für E-Government (Web-Auftritt stärker für Vertrieb nutzen, ganze Verwaltungsvorgänge online abwickeln, neue Vertriebswege erschließen, virtuelle Foren und Diskussionsräume einrichten, Bürgerbüros und Agenturen einsetzen, Call Center zu virtuellen Bürgerbüros ausbauen, Öffentlichkeitsarbeit betreiben, wiederholte Kundenbefragungen bei Bürgern und Unternehmen durchführen.)	X		X	X	X	X
	Standardisierung durch E-Government (Einigung auf Schnittstellenstandards, Standardentwicklung aktiv voran treiben in praxisnahen Projekten, Strukturelle Standards für Portale anstreben, Prozesse anhand von Best-Practice-Lösungen standardisieren; langfristiges Ziel: Prozessdatenbank)					X	X
	Bildungsinitiative E-Government (IKT an den Schulen, Bildungsinhalte zu Recht und IKT)		X	X			X
	Einnahmoptimierung durch E-Government (die digitalen Werte in den Wertschöpfungsprozess der deutschen Wirtschaft einbringen, Kultur des Wissensaustauschs leben, Kooperationsmodelle zwischen Wirtschaft und Verwaltung verstärkt einsetzen, Aktiver Dialog zwischen Führungskräften der Verwaltung mit den Verantwortlichen der Produktentwicklung führen, Wissensförderung zum wesentlichen Teil der Wirtschaftsförderung entwickeln, Deregulierung des Marktes für Geoinformationen vorantreiben.)	X	X				

Tabelle 92: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (4/5)

Handlungsfelder		Modellsichten des Business Engineering				
		Marktleistungen	Zielsystem	Aufbauorganisation	Ablauforganisation	Informationsverarbeitung
[eGovRtd2020 2007]	Vernetzung der Verwaltung	X	X	X	X	X
	Standardisierung und Vereinfachung rechtlicher Rahmenbedingungen					
	Veränderung der Steuerungsstrukturen vor dem Hintergrund von Wettbewerb und Globalisierung, Föderalismus, Fragmentierung, Hierarchisierung, u.a.m.	X	X	X	X	
	IT-Innovationen (ubiquous computing, voice, sensors)				X	X
	EU-weite Standardisierung und Interoperabilisierung				X	X
	Verbesserung der Steuerung von IT-Investment und -Governance					X
	Ziel- und wertorientierte Leistungserbringung und -distribution (Zentralisierung vs. Wettbewerb, Prozessentwicklung)	X	X	X	X	
	Vereinfachung von Bürger- und Unternehmensbewegungen	X			X	
	Reaktion auf demografische Entwicklungen	X	X	X	X	X
	Einführung neuer Überwachungs- und Sicherheitstechnologien				X	X
	Krisenmanagement und Kriminalitätsvorbeugung		X	X	X	
	Schaffung von Transparenz, Sicherstellung von Datenschutz und Datensicherheit	X			X	X
	Einbeziehung/Zugang der Gesellschaft	X			X	
	Gesellschaftliche Beteiligung	X			X	X
	Identitätsmanagement			X	X	X
	Optimierung des Netzwerkes zur Leistungserbringung (Outsourcing, Integration, etc.) durch neue Kooperationsformen	X	X	X	X	X
	Veränderung öffentlicher Werte	X	X			X
	Online-Verfügbarkeit öffentlicher Leistungen (Zugangskanäle, 24x7, Integration)	X				X
	Informationsverfügbarkeit, -auffindbarkeit und Wissensmanagement	X		X	X	X
	Informationsqualität		X		X	X

Tabelle 93: Handlungsfelder der öffentlichen Verwaltung (5/5)

Anhang B– Beurteilung des Methodeneinsatzes für die eigene Organisation

Kriterium	Eher gering	Eher gross
Breite des Leistungsspektrums		X
Ausmass rechtlicher Regulierung		X
Ausmass Spezialisierung/Arbeitsteilung		X
Fachlicher Fokus		X
Verteilung von Fachwissen		X
Notwendigkeit zur kollaborativen Leistungserstellung		X
Prozesskomplexität		X
Wahrscheinlichkeit inkrementeller Veränderung		X
Anzahl involvierter Anspruchsgruppen bei Veränderung		X
Konzept- und Werkzeugkomplexität		X
Wahrscheinlichkeit für nicht-projektbezogene Modellierung	X	
Verbreitung von Modellierungswissen	X	
Häufigkeit der Beteiligung externer Experten für Modellierungsaufgaben		X
Zentrale Verfügbarkeit von Geschäftsdokumentation	X	
Zentrale Bewirtschaftung von Geschäftsdokumentation	X	
Transparenz über existierende Geschäftsdokumentation	X	
Verständnis über den Nutzen von Modellen	X	
Aktive Nutzung existierender Modelle	X	
Aktualität existierender Geschäftsdokumentation	X	
Verbreitung verbindlicher Richtlinien zur Modellierung	X	
Heterogenität von Modellen		X
Modellqualität	X	
Verständlichkeit von Modellen	X	
Übergreifende Integrität von Modellen und Modelltypen	X	
Breite der Modellverwend- bzw. -auswertbarkeit	X	
Wiederverwendung bereits erhobener Informationen in neuen Projekten	X	
Wirtschaftlichkeit der Modellverwendung	X	

Tabelle 94: Kriterien zur Beurteilung der Eignung der Methode für den Einsatz in der eigenen Organisation

Anhang D– Core Government Meta Model (CGMM)

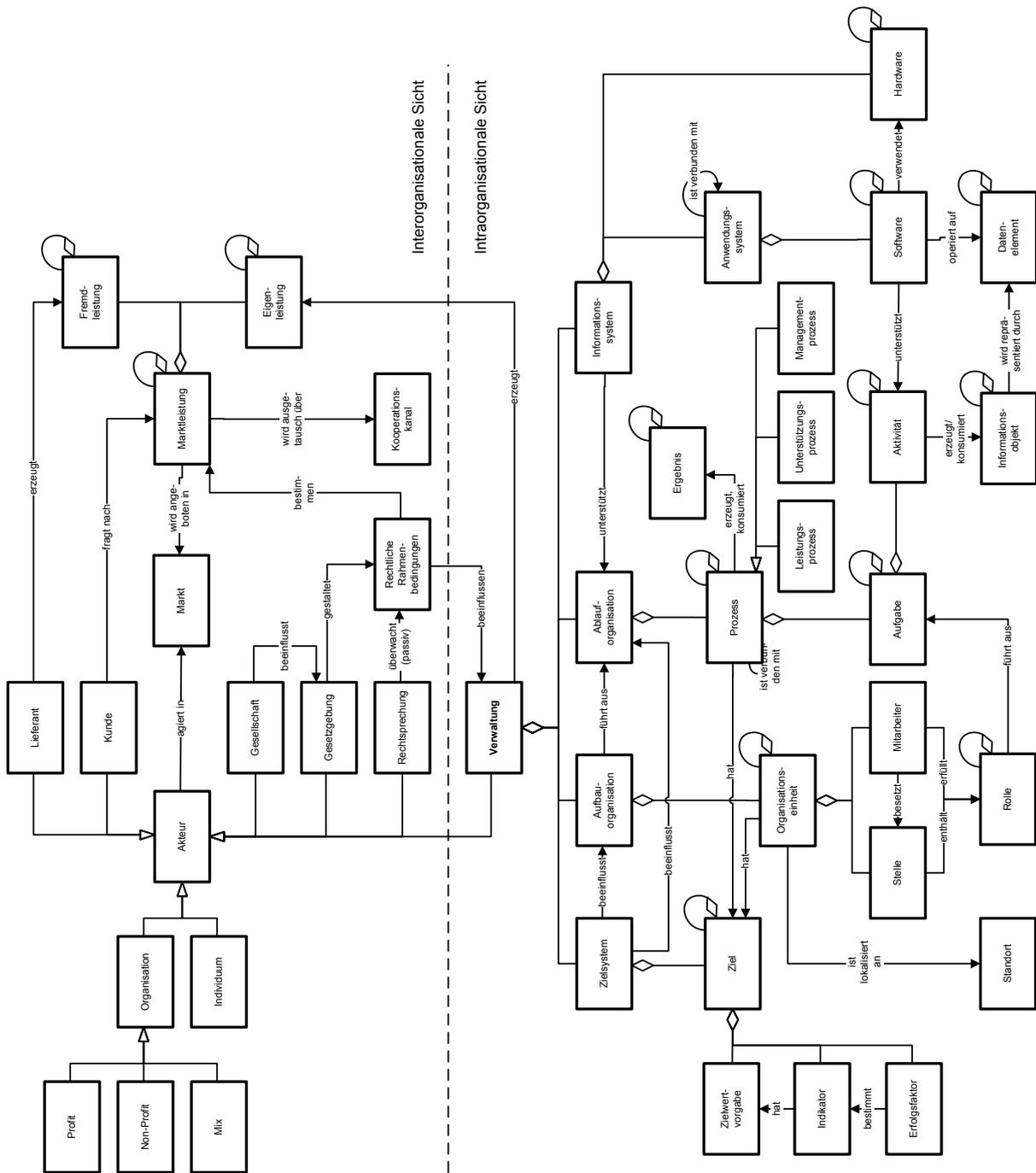


Abbildung 75: Core Government Meta Model (CGMM)²⁰⁰

²⁰⁰ Basierend auf [Baacke et al. 2008c]

Anhang E– Konzepte und Attribute der Domänenontologie

Konzept	Attribute	Typ	Kardin.	Vererbt	Überschr.
Aktivität	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	erzeugt	Instanz	[0..n]	-	X
	istNachfolgerVon	Instanz	[0..n]	-	X
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	istVorgängerVon	Instanz	[0..n]	-	X
	konsumiert	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdUnterstütztDurch	Instanz	[0..n]	-	X
wirdVerantwortetDurch	Instanz	[0..n]	-	X	
Anwendungssystem	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	istVerbundenMit	Instanz	[0..1]	-	X
Anwendungssystem- komponente	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	operiertAuf	Instanz	[0..n]	-	X
	unterstützt	Instanz	[0..n]	-	X
	verwendet	Instanz	[0..n]	-	X
Aufgabe	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	erzeugt	Instanz	[0..n]	-	X
	istNachfolgerVon	Instanz	[0..n]	-	X
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	istVorgängerVon	Instanz	[0..n]	-	X
	konsumiert	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdErfülltVon	Instanz	[0..n]	-	X
Datenelement	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	repräsentiert	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdVerarbeitetDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Eigenmarktleistung	bestehtAus	Instanz	[0..n]	X	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istDokumentiertIn	Instanz	[0..n]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	X	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	X	-
	wirdErzeugtDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdKonsumiertDurch	Instanz	[0..n]	X	-
Erfolgsfaktor	beeinflusst	Instanz	[0..n]	-	X
	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	bestimmt	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
Fremdmarktleistung	bestehtAus	Instanz	[0..n]	X	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istDokumentiertIn	Instanz	[0..n]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	X	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	X	-
	wirdErzeugtDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdKonsumiertDurch	Instanz	[0..n]	X	-
Geschäftsobjekt	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-

	dokumentiert	Instanz	[0..n]	-	X
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdErzeugtDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdKonsumiertDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdRepräsentiertDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdRepräsentiertÜber	Instanz	[0..n]	-	X
Indikator	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	hat	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBestimmtDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Informationssystem	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Informationstechnik- komponente	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdVerwendetVon	Instanz	[0..n]	-	X
IstMesswert	beschreibt	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
Kooperationskanal	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	realisiertDenZugriffAuf	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBedingtDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Kunde	bestehtAus	Instanz	[0..n]	X	X
	erzeugt	Instanz	[0..n]	-	X
	fragtNach	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	X	X
Kundenleistung	bestehtAus	Instanz	[0..n]	X	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istDokumentiertIn	Instanz	[0..n]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	X	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	X	-
	wirdErzeugtDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdKonsumiertDurch	Instanz	[0..n]	X	-
Leistungsbündel	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
Lieferant	bestehtAus	Instanz	[0..n]	X	X
	erzeugt	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	X	X
Marktleistung	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdAusgetauschtÜber	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdNachgefragtVon	Instanz	[0..n]	-	X
Medium	bedingt	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	dientRepräsentationVon	Instanz	[0..n]	-	X
Mitarbeiter	besetzt	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istZugeordnet	Instanz	[0..n]	-	X
	nimmtWahr	Instanz	[0..n]	-	X
Organisationseinheit	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	hatZugeordnet	Instanz	[0..n]	-	X
	istLokalisiertAn	Instanz	[0..n]	-	X

	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	verantwortet	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Partner	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
Prozess	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	erzeugt	Instanz	[0..n]	-	X
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	istVerbundenMit	Instanz	[0..n]	-	X
	konsumiert	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdVerantwortetDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Prozessleistung	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istDokumentiertIn	Instanz	[0..n]	-	X
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdKonsumiertDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Regulatorische- Rahmenbedingung	beeinflusst	Instanz	[0..n]	-	X
	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istDokumentiertIn	Instanz	[0..n]	-	X
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
Rolle	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	erfüllt	Instanz	[0..n]	-	X
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdWahrgenommenVon	Instanz	[0..n]	-	X
Standort	beherbergt	Instanz	[0..n]	-	X
	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilVon	Instanz	[0..n]	-	X
Stelle	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istZugeordnet	Instanz	[0..n]	-	X
	nimmtWahr	Instanz	[0..n]	-	X
	verantwortet	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBesetztDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Ziel	beeinflusst	Instanz	[0..n]	-	X
	bestehtAus	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-
	istTeilvon	Instanz	[0..n]	-	X
	wirdBeeinflusstDurch	Instanz	[0..n]	-	X
Zielwertvorgabe	beeinflusst	Instanz	[0..n]	-	X
	beschreibt	Instanz	[0..n]	-	X
	hatBezeichnung	String	[0..1]	X	-

Tabelle 95: Konzepte und Attribute der Domänenontologie

Anhang F – Relationen der Domänenontologie

Attribute	Ausgangskonzepte	Zielkonzepte	Inverse Attribute	
bedingt	Medium	Kooperationskanal	wirdBedingtDurch	
beeinflusst	Erfolgsfaktor	Ziel	wirdBeeinflusstDurch	
	Regulatorische Rahmenbedingung	Organisationseinheit, Informationssystem, Prozess, Ziel, Prozessleistung, RegulatorischeRahmenbedingung, Marktleistung		
	Ziel	Prozess, Organisationseinheit, Ziel		
	Zielwertvorgabe	Ziel		
beherbergt	Standort	Organisationseinheit	istLokalisiertAn	
beschreibt	IstMesswert	Indikator	hat	
	Zielwertvorgabe	Indikator		
besetzt	Mitarbeiter	Stelle	wirdBesetztDurch	
bestehtAus	Aktivität	Aktivität	istTeilVon	
	Anwendungssystem	Anwendungssystemkomponente		
	Anwendungssystemkomponente	Anwendungssystemkomponente		
	Aufgabe	Aktivität , Aufgabe		
	Datenelement	Datenelement		
	Eigenmarktleistung	Eigenmarktleistung		
	Erfolgsfaktor	Erfolgsfaktor		
	Fremdmarktleistung	Fremdmarktleistung		
	Geschäftsobjekt	Geschäftsobjekt		
	Informationssystem	Anwendungssystem , Informationstechnikkomponente		
	Informationstechnikkomponente	Informationstechnikkomponente		
	Kunde	Kunde		
	Kundenleistung	Kundenleistung		
	Leistungsbündel	Leistungsbündel, Marktleistung		
	Lieferant	Lieferant		
	Marktleistung	Eigenmarktleistung, Fremdmarktleistung, Kundenleistung		
	Organisationseinheit	Organisationseinheit		
	Partner	Partner		
	Prozess	Aufgabe, Prozess		
	Prozessleistung	Prozessleistung		
	Regulatorische Rahmenbedingung	RegulatorischeRahmenbedingung		
	Rolle	Rolle		
	Standort	Standort		
	Ziel	Ziel		
	bestimmt	Erfolgsfaktor	Indikator	wirdBestimmtDurch
	dientRepräsentationVon	Medium	Geschäftsobjekt	wirdRepräsentiertÜber
	dokumentiert	Geschäftsobjekt	Prozessleistung, Regulatorische-	istDokumentiertIn

		Rahmenbedingung	
erfüllt	Rolle	Aufgabe	wirdErfülltVon
erzeugt	Aktivität	Geschäftsobjekt	wirdErzeugtDurch
	Aufgabe	Geschäftsobjekt	
	Lieferant	Fremdmarktleistung	
	Prozess	Eigenmarktleistung	
	Kunde	Kundenleistung	
fragtNach	Kunde	Marktleistung	wirdNachgefragtVon
hatBezeichnung	Domänenkonzept	Domänenkonzept	-
hatZugeordnet	Organisationseinheit	Mitarbeiter	istZugeordnet
	Organisationseinheit	Stelle	
istVorgängerVon	Aktivität	Aktivität	istNachfolgerVon
	Aufgabe	Aufgabe	
istVerbundenMit	Anwendungssystem	Anwendungssystem	istVerbundenMit
	Prozess	Prozess	
konsumiert	Aktivität	Geschäftsobjekt	wirdKonsumiert
	Aufgabe	Geschäftsobjekt	
	Prozess	Prozessleistung	
nimmtWahr	Mitarbeiter	Rolle	wirdWahrgenommen-Von
	Stelle	Rolle	
operiertAuf	Anwendungssystem-komponente	Datenelement	wirdVerarbeitetDurch
realisiertDen-ZugriffAuf	Kooperationskanal	Marktleistung	wirdAusgetauscht-Über
repräsentiert	Datenelement	Geschäftsobjekt	wirdRepräsentiert-Durch
unterstützt	Anwendungssystem-komponente	Aktivität	wirdUnterstütztDurch
verantwortet	Organisationseinheit	Prozess	wirdVerantwortet-Durch
	Stelle	Aktivität	
verwendet	Anwendungssystem-komponente	Informationstechnikkomponente	wirdVerwendetVon

Tabelle 96: Relationen der Domänenontologie

Anhang G – Formalisierte Modellabfragen im LK SFA

Nr.	Modellabfragen
1	((:instance Leistungsbündel ?leistungsbuendel)(:instance Marktleistung ?marktleistung) (hatBezeichnung ?leistungsbuendel "Gewerbeangelegenheiten")(bestehtAus ?leistungsbuendel ?marktleistung))
2	((:instance Eigenmarktleistung ?eigenmarktleistung)(hatBezeichnung ?eigenmarktleistung "Ausstellung einer Gaststättenkonzession")(instance Prozess ?prozess)(wirdErzeugtDurch ?eigenmarktleistung ?prozess)(instance AuskunftErteilen ?auskunfterteilen)(bestehtAus ?prozess ?auskunfterteilen)(instance Ansprechpartner ?ansprechpartner)(wirdErfülltVon ?auskunfterteilen ?ansprechpartner)(instance Mitarbeiter ?mitarbeiter) (wirdWahrgenommenVon ?ansprechpartner ?mitarbeiter)(hatBüro ?mitarbeiter ?buero) (hatTelefonnummer ?mitarbeiter ?telefon)(hatEMailAnschrift ?mitarbeiter ?email)(instance Stelle ?stelle)(besetzt ?mitarbeiter ?stelle)(instance Organisationseinheit ?orga)(istZugeordnet ?stelle ?orga)(hatSprechzeiten ?orga ?sprechzeiten)(instance Standort ?standort) (istLokalisiertAn ?orga ?standort))
3	<i>Kosten für Eigenmarktleistungen:</i> ((:instance Marktleistung ?marktleistung)(:instance Eigenmarktleistung ?eigenmarktleistung) (hatBezeichnung ?marktleistung "Erteilung einer Gaststättenkonzession")(istTeilVon ?eigenmarktleistung ?marktleistung)(entstehendeKosten ?eigenmarktleistung ?kosten)) <i>Kosten für Fremdmarktleistungen:</i> ((:instance Marktleistung ?marktleistung)(:instance Fremdmarktleistung ?fremdmarktleistung)(hatBezeichnung ?marktleistung "Erteilung einer Gaststättenkonzession")(istTeilVon ?fremdmarktleistung ?marktleistung)(entstehendeKosten ?fremdmarktleistung ?kosten))
4	((:instance Marktleistung ?marktleistung)(:instance Kundenleistung ?kundenleistung) (hatBezeichnung ?marktleistung "Erteilung einer Gaststättenkonzession")(istTeilVon ?kundenleistung ?marktleistung)(instance Geschäftsobjekt ?geschäftsobjekt) (istDokumentiertIn ?kundenleistung ?geschäftsobjekt)(instance Medium ?medium) (wirdRepräsentiertÜber ?geschäftsobjekt ?medium)(instance Kooperationskanal ?kooperationskanal)(bedingt ?medium ?kooperationskanal)(wirdAusgetauschtÜber ?marktleistung ?kooperationskanal)(instance Zahlungsmöglichkeit ?zahlungsmöglichkeit) (bedingt ?kooperationskanal ?zahlungsmöglichkeit))
5	((:instance Marktleistung ?marktleistung)(:instance RegulatorischeRahmenbedingung ?regulatorischerahmenbedingung)(beeinflusst ?regulatorischerahmenbedingung ?marktleistung)(hatBezeichnung ?marktleistung "Erteilung einer Gaststättenkonzession"))
6	((:instance Marktleistung ?marktleistung)(hatBezeichnung ?marktleistung "Erteilung einer Gaststättenkonzession")(instance Voraussetzung ?voraussetzung)(beeinflusst ?voraussetzung ?marktleistung)(hatBeschreibung ?voraussetzung ?beschreibung)(instance RegulatorischeRahmenbedingung ?regulatorischerahmenbedingung)(wirdBeeinflusstDurch ?voraussetzung ?regulatorischerahmenbedingung))
7	((:instance Eigenmarktleistung ?eigenmarktleistung)(hatBezeichnung ?eigenmarktleistung "Ausstellung einer Gaststättenkonzession")(instance Rechtsmittel ?rechtsmittel) (kannAngefochtenWerdenMittels ?eigenmarktleistung ?rechtsmittel)(hatFrist ?rechtsmittel ?frist))
8	((:instance Marktleistung ?marktleistung)(hatBezeichnung ?marktleistung "Erteilung einer Gaststättenkonzession")(instance Kundenleistung ?kundenleistung)(istTeilVon ?kundenleistung ?marktleistung)(instance Geschäftsobjekt ?geschäftsobjekt) (istDokumentiertIn ?kundenleistung ?geschäftsobjekt)(istUnterschriftspflichtig ?geschäftsobjekt ?unterschrift)(instance Medium ?medium)(wirdRepräsentiertÜber ?geschäftsobjekt ?medium)(instance Kooperationskanal ?kooperationskanal)(bedingt ?medium ?kooperationskanal)(wirdAusgetauschtÜber ?marktleistung ?kooperationskanal))

Tabelle 97: Formalisierte Modellabfragen im LK SFA

Anhang H– Wissensbasis (Ausschnitt) im LK SFA

Konzept	Instanzen: Attribut hatBezeichnung()	Konzept	Instanzen: Attribut hatBezeichnung()
Ansprechpartner	Ansprechpartner / Ansprechpartner / Einheitlicher Ansprechpartner	LeitungVerwaltung	Leitung Verwaltung
AuskunftErteilen	Auskunft erteilen / Auskunft erteilen	Lieferant	Übersetzungsbüro Translate
Eigenmarktleistung	Ausstellung einer Gaststättenkonzession / Registrierung eines Gewerbes	Marktleistung	Annahme einer Gewerbeanzeige / Ausstellung einer Reisegewerbekarte / Erteilung einer Aufenthaltsgenehmigung / Erteilung einer Gaststättenkonzession / Erteilung einer Maklererlaubnis / Erteilung einer Spielhallenerlaubnis
Eignung	Eignung der Lage der Gaststätte bzw. der Verwendung der Räumlichkeiten / Eignung der Räumlichkeiten für den Betrieb einer Gaststätte	Medium	Elektronisch / Mündlich / Papierbasiert
Fachbereich	01-Service / 02- Gebäudemanagement und Schulen, ÖVNP / 03- Ordnung / 04-Recht, Kommunales, Verkehr / 05- Soziales / 06-Kinder, Jugend, Familie / 07- Gesundheit / 08- Veterinärwesen und Verbraucherschutz / 09- Bau, Planung, Naturschutz / 10-Umwelt und Strassenbau	Mitarbeiter	Ehlers / Runge / Semroch / Spöring / Mahler / Ostermann / Stegen
Fachgruppe	Allgemeines Ordnungs- und Ausländerwesen / Kreiskasse	Prozess	Erteilen einer Gaststättenkonzession / Registrieren eines Gewerbes
Fremdmarktleistung	Übersetzung	Sachbearbeiter	Sachbearbeiter
Gebührenzahlung	Zahlung der erforderlichen Gebühren	Sachbearbeitung	Sachbearbeitung
Geschäftsobjekt	Bescheinigung einer Industrie- und Handelskammer als Nachweis lebensmittelrechtlicher Kenntnisse / Gaststättenkonzession / Gewerbebeanmeldung / Gewerbebeanmeldung /	Sonstige	Bürgerbüro / Büro der ersten Kreisrätin / Büro des Landrats

Gesetz	Gewerberegistrierung Gaststättengesetz (GastG)	Stabsstelle	Wirtschaftsförderung
Kooperationskanal	EDI / eMail / Internet-Portal / Persönliches Erscheinen / Post / Telefax / Telefon	Standort	Bad Fallingbostal / Soltau
Kunde	Gaststättenbetreiber / Gewerbetreibender	Stelle	Landrat / Erste Kreisrätin / f00200 / f00204 / f03 / f03100 / f03101
Kundenleistung	Anmeldung eines Gewerbes / Beantragung einer Gaststättenkonzession	Verordnung	Gebührenordnung / Gewerbeordnung
Leistungsbündel	Gaststättenwesen / Gewerbeangelegenheiten	Verwaltung	Landkreis Soltau- Fallingbostal / Stadt Soltau
Leitung	Leitung	Vollständigkeit	Nachweis lebensmittelrechtlicher Kenntnisse für den Betrieb einer Gaststätte
LeitungFachbereich	Leitung Fachbereich	Widerspruch gegen einen Verwaltungsakt	Widerspruch gegen eine Gaststättenkonzession bzw. deren Versagung
LeitungFachgruppe	Leitung Fachgruppe	Zahlungsmöglichkeiten	Bargeld / EC-Karte / ePayment / Kreditkarte / Überweisung
LeitungStabsstelle	Leitung Stabsstelle		

Tabelle 98: Wissensbasis (Ausschnitt) im LK SFA

Anhang I– Formalisierte Modellabfragen in der VRSG

Nr.	Modellabfragen	Sprache
1	((:DIRECT-SUBCLASS Produkt ?produkt))	Algernon
2	((:instance Produkt ?produkt)(:instance Kunde ?kunde)(nutzt ?kunde ?produkt))	Algernon
3	((:instance Produkt ?produkt)(:instance Kunde ?kunde)(nutzt ?kunde ?produkt)(hatBezeichnung ?kunde "Kantonsverwaltung St.Gallen"))	Algernon
4	((:instance Produkt ?produkt)(:instance KantonalerKunde ?kunde)(nutzt ?kunde ?produkt))	Algernon
5	(defrange ?produkt :FRAME Produkt) (defrange ?kunde :FRAME Kunde) (findall ?produkt (not (exists ?kunde (nutzt ?kunde ?produkt))))	PAL
6	(defrange ?produkt :FRAME Produkt) (defrange ?kunde :FRAME Kunde) (findall ?kunde (exists ?produkt (and (nutzt ?kunde ?produkt) (> (number-of-slot-values nutzt ?kunde) 1))))	PAL
7	(defrange ?produkt :FRAME Produkt) (defrange ?modul :FRAME Modul) (findall ?modul (exists ?produkt (and (hatBezeichnung ?produkt "Produkt VRSG SN Neue Steuern")(or (istObligatorischerBestandteilVon ?modul ?produkt) (istOptionalerBestandteilVon ?modul ?produkt))))	PAL
8	(defrange ?produkt :FRAME Produkt) (defrange ?modul :FRAME Modul) (findall ?modul (exists ?produkt (and (hatBezeichnung ?produkt "Produkt VRSG SN Neue Steuern")(istObligatorischerBestandteilVon ?modul ?produkt))))	PAL
9	((:instance Modul ?modul)(:instance Lebenszyklus ?lebenszyklus)(hatStatus ?modul ?lebenszyklus))	Algernon
10	((:instance Modul ?modul)(:instance Lebenszyklus ?lebenszyklus) (hatBezeichnung ?lebenszyklus "Rückgang")(hatStatus ?modul ?lebenszyklus))	Algernon
11	((:instance Modul ?modul)(:instance Lebenszyklus ?lebenszyklus) (hatBezeichnung ?modul "Modul VRSG EK Einwohnerkontrolle")(hatStatus ?modul ?lebenszyklus))	Algernon
12	((:instance Modul ?modul)(:instance Modul ?modul2)(benötigtObligatorisch ?modul ?modul2))	Algernon
13	((:instance Modul ?modul)(:instance Modul ?modul2)(:instance Produkt ?produkt)(:instance Kunde ?kunde)(hatBezeichnung ?produkt "Produkt VRSG SN Neue Steuern")(hatBezeichnung ?kunde "Kantonsverwaltung St.Gallen")(nutzt ?kunde ?produkt)(or ((bestehtObligatorischAus ?produkt ?modul) ((bestehtOptionalAus ?produkt ?modul)))(benötigtObligatorisch ?modul ?modul2))	Algernon

Tabelle 99: Formalisierte Modellabfragen in der VRSG

Literaturverzeichnis

[Aier & Fischer 2009]

Aier, Stephan; Fischer, Christian: Scientific Progress of Design Research Artefacts. In: Information Systems in a Globalising World: Challenges Ethics and Practices, Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems (ECIS 2009), Verona, 2009, S. 2724-2736.

[Aier et al. 2009]

Aier, Stephan; Kurpjuweit, Stephan; Saat, Jan; Winter, Robert: Business Engineering Navigator - A "Business to IT" Approach to Enterprise Architecture Management. In: Bernard, Scott; Doucet, Gary; Götze, John; Saha, Pallab (Hrsg.): Coherency Management - Architecting the Enterprise for Alignment, Agility, and Assurance. Author House, Bloomington, 2009, S. 77-98.

[Aier et al. 2008]

Aier, Stephan; Riege, Christian; Winter, Robert: Unternehmensarchitektur - Literaturüberblick und Stand der Praxis. In: Wirtschaftsinformatik, 50. Jg., Heft 4, 2008, S. 292-304.

[Aier & Schönherr 2006]

Aier, Stephan; Schönherr, Marten (Hrsg.): Enterprise Application Integration - Serviceorientierung und nachhaltige Architekturen. 2. Aufl., Gito, Berlin, 2006.

[Alan 2003]

Alan, Yilmaz: Konstruktion der KOWIEN-Ontologie - KOWIEN-Projektbericht 2/2003. Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement, Universität Duisburg, Duisburg, 2003.

[Albrecht 1993]

Albrecht, Frank: Strategisches Management der Unternehmensressource Wissen. Peter Lang, Frankfurt am Main, 1993.

[Algermissen 2006]

Algermissen, Lars: Prozessorientierte Verwaltungsmodernisierung - Gestaltung der Prozesslandschaft in öffentlichen Verwaltungen mit der PICTURE-Methode. Universität Münster, Münster, 2006.

[Allemang & Hendler 2008]

Allemang, Dean; Hendler, James: Semantic Web for the Working Ontologist - Modeling in RDF, RDFS and OWL. Morgan Kaufmann, Elsevier, Amsterdam, 2008.

[Allemang et al. 2005]

Allemang, Dean; Hodgson, Ralph; Polikoff, Irene: FEA Reference Model Ontology (FEA RMO). TopQuadrant Inc., GSA OSERA Deliverable Version 1.0, 2005.

[Antoniou & van Harmelen 2008]

Antoniou, Grigoris; van Harmelen, Frank: A Semantic Web Primer. The MIT Press, Cambridge, London, 2008.

[Arbab et al. 2007]

Arbab, Farhad; de Boer, Frank; Bonsangue, Marcello; Lankhorst, Marc; Proper, Erik; van der Torre, Leendert: Integrating Architectural Models. Symbolic, Semantic and Subjective Models in Enterprise Architecture. In: Enterprise Modeling and Information System Architectures, 2. Jg., Heft 1, 2007, S. 40-56.

- [Ayadi et al. 2006]
Ayadi, Nadia Yaacoubi; Ahmed, Mohamed Ben; Pollet, Yann: Ontology-based meta-model for semantically interoperable systems. In: Proceedings of The 8th International Conference on Information Integration and Web-based Application & Services (iiWAS2006), Yogyakarta, 2006, S. 413-422.
- [Baacke 2007]
Baacke, Lars: Entwicklung von Referenzprozessbausteinen zur Modellierung von Verwaltungsabläufen - Vorgehen und Ergebnisse aus dem EU-Projekt PICTURE. Arbeitsbericht des Instituts für Wirtschaftsinformatik BE IWI/HNE/01, Universität St.Gallen, St.Gallen, 2007.
- [Baacke et al. 2009a]
Baacke, Lars; Becker, Jörg; Bergener, Philipp; Fitterer, René; Greiner, Ulrike; Stroh, Florian; Räckers, Michael; Rohner, Peter: ICT-Enabled Optimization of Government Processes. In: Weerakkody, Vishanth; Janssen, Marijn; Dwivedi, Yogesh K. (Hrsg.): Handbook of Research on ICT-Enabled Transformational Government: A Global Perspective. Information Science Reference, Hershey, New York, 2009, S. 117-139.
- [Baacke et al. 2008a]
Baacke, Lars; Becker, Jörg; Bergener, Philipp; Fitterer, René; Instinsky, Martin; Räckers, Michael; Rohner, Peter: Management von Prozesswissen – Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt PICTURE. In: Komplexitätsgrenzen der Rechtsinformatik, Tagungsband des 11. Internationalen Rechtsinformatik Symposiums (IRIS 2008), Salzburg, Richard Boorberg Verlag, Stuttgart, 2008, S. 223-232.
- [Baacke et al. 2008b]
Baacke, Lars; Fitterer, René; Mettler, Tobias; Rohner, Peter: A Methodology for ICT Impact Analysis Based on Semantic Process Models. In: Electronic Government, 7th International Conference EGOV 2008, Proceedings of ongoing research, project contributions and workshops, Schriftenreihe Informatik, Trauner Druck Verlag Universität, 2008, S. 21-28.
- [Baacke et al. 2008c]
Baacke, Lars; Fitterer, René; Mettler, Tobias; Rohner, Peter: Transformational Government - A Conceptual Foundation for Innovation in Public Administrations. In: Proceedings of the 8th European Conference on e-Government (ECEG 2008), Lausanne, Academic Conferences Limited Reading (UK), 2008, S. 43-50.
- [Baacke et al. 2007a]
Baacke, Lars; Fitterer, René; Rohner, Peter: Measuring Impacts of ICT on the Process Landscape of Public Administrations. In: Proceedings of the 3rd International Conference on e-Government (ICEG2007), Montreal, University of Quebec, 2007, S. 21-30.
- [Baacke et al. 2007b]
Baacke, Lars; Rohner, Peter; Winter, Robert: Aggregation of Reference Process Building Blocks to Improve Modeling in Public Administrations. In: Electronic Government, 6th International EGOV Conference, Proceedings of ongoing research, project contributions and workshops, Regensburg, Trauner Druck Verlag Universität, 2007, S. 149-156.

[Baacke et al. 2009b]

Baacke, Lars; Rohner, Peter; Winter, Robert; Fitterer, René: Component-Based Distributed Modeling of Collaborative Service Processes – A Methodology for the Identification of Reference Process Building Blocks. In: Proceedings of the Forty-Second Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-42), Waikoloa, IEEE Computer Society, Los Alamitos, 2009.

[Back et al. 2007]

Back, Andrea; von Krogh, Georg; Enkel, Ellen: The CC Model as Organizational Design Striving to Combine Relevance and Rigor. In: Systemic Practice and Action Research, 20. Jg., Heft 1, 2007, S. 91-103.

[Balabko & Wegmann 2006]

Balabko, Pavel; Wegmann, Alain: Systemic classification of concern-based design methods in the context of enterprise architecture. In: Information Systems Frontiers, 8. Jg., Heft 2, 2006, S. 115-131.

[Bauch et al. 1983]

Bauch, Martin; Geppert, Manfred; Joerger, Gernot; Jourdan, Rudolf; Kölz, Heinz; Krautter, Horst; Müller-Hedrich, Bernd; Schmitz-Pfeiffer, Heinz; Utzt, Heinz-Jörg; Vollmer, Günter: Grundzüge der Verwaltungslehre. Ziele - Aufgaben - Planung - Entscheidung - Wirtschaftlichkeit - Personal - Organisation - EDV - Bürger - Gesellschaft - Politik. Kohlhammer, Deutscher Gemeindeverlag, Stuttgart, 1983.

[Baumöl 2005]

Baumöl, Ulrike: Situative Methodenkonstruktion für die organisationale Veränderung - Entwicklung eines Methodenkonstruktionsverfahrens auf Grundlage einer Klassifikationstheorie für Veränderungsprojekte. Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St.Gallen, St.Gallen, 2005.

[Becker 1989]

Becker, Bernd: Öffentliche Verwaltung - Lehrbuch für Wissenschaft und Praxis. R.S.Schulz, Percha am Starnberger See, 1989.

[Becker et al. 2003]

Becker, Jörg; Algermissen, Lars; Niehaves, Björn: Prozessmodellierung in eGovernment-Projekten mit der eEPK. In: EPK 2003 - Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten, 2. Workshop der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) und Treffen ihres Arbeitskreises "Geschäftsprozessmanagement im Ereignisgesteuerten Prozessketten (WI-EPK)", Gesellschaft für Informatik (GI) e.V., 2003.

[Becker et al. 2004]

Becker, Jörg; Delfmann, Patrick; Knackstedt, Ralf: Konstruktion von Referenzmodellierungssprachen. Ein Ordnungsrahmen zur Spezifikation von Adaptionsmechanismen für Informationsmodelle. In: Wirtschaftsinformatik, 46. Jg., Heft 4, 2004, S. 251-264.

[Becker et al. 2002]

Becker, Jörg; Delfmann, Patrick; Knackstedt, Ralf; Kuropka, Dominik: Konfigurative Referenzmodellierung. In: Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf (Hrsg.): Wissensmanagement mit Referenzmodellen. Konzepte für die Anwendungssystem- und Organisationsgestaltung. Physica-Verlag, Heidelberg, 2002, S. 25-144.

- [Becker & Knackstedt 2003]
Becker, Jörg; Knackstedt, Ralf: Konstruktion und Anwendung fachkonzeptioneller Referenzmodelle im Data Warehousing. In: Wirtschaftsinformatik 2003: Medien - Märkte - Mobilität, Physica, Heidelberg, 2003.
- [Beer et al. 2006]
Beer, Daniel; Höhne, Steffen; Kunis, Raphael; Rüniger, Gudula; Voigt, Michael: RAfEG – Eine Open Source basierte Architektur für die Abarbeitung von Verwaltungsprozessen im E-Government. Chemnitzer Informatik Berichte, Nr. CSR-06-03, Chemnitz, 2006.
- [Benjamin et al. 1994]
Benjamin, Perakath C.; Menzel, Christopher P.; Mayer, Richard J.; Fillion, Florence; Futrell, Michael T.; deWitte, Paula S.; Lingineni, Madhavi: IDEF5 Method Report. Knowledge Based Systems, 1994.
- [Benjamins et al. 1998]
Benjamins, V. Richard; Fensel, Dieter; Perez, Asuncion Gomez: Knowledge Management through Ontologies. In: Proceedings of the Second International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management, 1998, S. 29-30.
- [Benz 1994]
Benz, Arthur: Kooperative Verwaltung: Funktionen, Voraussetzungen und Folgen. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, 1994.
- [Berger et al. 2007]
Berger, Thomas; Hemmer, Pierre; Hübner, Nina; Schaffroth, Marc; Zumkehr-Scherz, Marianne: Inventar der öffentlichen Leistungen im E-Government Schweiz v2.0 (eCH-0070). Verein eCH, Fachgruppe Geschäftsprozesse, http://www.ech.ch/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2161&Itemid=25&lang=de, Zugriff: 2008-10-06, 2007.
- [Bézivin 2005]
Bézivin, Jean: On the Unification Power of Models. In: Software and Systems Modeling, 4. Jg., Heft 2, 2005, S. 171-188.
- [Bhola 1990]
Bhola, Harbans Singh: Evaluating "Literacy for development" projects, programs and campaigns: Evaluation planning, design and implementation, and utilization of evaluation results. UNESCO Institute for Education, German Foundation for International Development (DSE), Hamburg, 1990.
- [BITKOM 2008]
BITKOM: Stellungnahme - Empfehlungen zur Umsetzung der EU-Dienstleistungsrichtlinie. Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM), 2008.
- [BKA 2007]
BKA: E-Government Strategie des Bundes. Bundeskanzleramt (BKA) Wien, <http://www.bka.gv.at/site/5237/default.aspx>, Zugriff am: 2008-09-30, 2007.
- [BLAD 2007a]
BLAD: Anforderungsprofil für "Einheitliche Ansprechpartner". Bund-Länder-Ausschuss Dienstleistungswirtschaft (BLAD), 2007.

[BLAD 2007b]

BLAD: Verortungsmöglichkeiten für "Einheitliche Ansprechpartner" im föderalen System Deutschlands. Bund-Länder-Ausschuss Dienstleistungswirtschaft (BLAD), 2007.

[BMI 2007a]

BMI: Handbuch für Organisationsuntersuchungen und Personalbedarfsermittlung. Bundesministerium des Inneren (BMI), 2007.

[BMI 2007b]

BMI: IT-Architekturkonzept für die Bundesverwaltung. Bundesministerium des Innern (BMI), Referat IT 2 (KBSt), http://www.kbst.bund.de/cln_028/nn_1141090/Content/Standards/Saga/Architekturkonzept/achitekturkonzept,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/achitekturkonzept.pdf, Zugriff am: 2008-10-03, 2007.

[BMI 2007c]

BMI: Leitfaden für Entwickler von Prozess- und Datenmodellen. Praxisorientiertes Vorgehen zur Modellierung von Prozessen und Daten in der Bundesverwaltung (v1.0). Bundesministerium des Innern (BMI), Publikation der Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung (KBSt), http://www.kbst.bund.de/cln_028/nn_1183382/SharedDocs/Anlagen-kbst/Saga/SAGA_der_Leitfaden_Prozesse-Daten,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/SAGA_der_Leitfaden_Prozesse-Daten.pdf, Zugriff am: 2008-10-03, 2007.

[BMI 2008]

BMI: SAGA - Standards und Architekturen für E-Government-Anwendungen (v4.0). Bundesministerium des Innern (BMI), http://www.kbst.bund.de/cln_028/nn_1141090/Content/Standards/Saga/Architekturkonzept/achitekturkonzept,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/achitekturkonzept.pdf, Zugriff am: 2008-10-03, 2008.

[BMI 2007d]

BMI, Bundesministerium des Innern Aktionsplan Deutschland-Online. Geschäftsstelle der Staatssekretärsrunde E-Government im Bundesministerium des Innern (BMI), http://www.deutschland-online.de/DOL_Internet/binarywriter servlet?imgUId=3d71060b-9a89-5311-4fbf-1b1ac0c2f214&uBasVariant=22222222-2222-2222-2222-222222222222, Zugriff am: 2008-10-11, 2007d.

[Bock et al. 2007]

Bock, Jürgen; Grimm, Stephan; Kleb, Joachim; Kleiner, Frank; Mossgraber, Jürgen; Müller, Wolfgang; Volz, Raphael; Sintek, Michael; Forcher, Björn: Tools. In: Volz, Raphael (Hrsg.): Semantics At Work - Ontology Management - Tools and Techniques. 2007, S. 77-86.

[Bode 1997]

Bode, Jürgen: Der Informationsbegriff in der Betriebswirtschaftslehre. In: Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 49. Jg., Heft 5, 1997, S. 449-468.

- [Böhle et al. 2008]
Böhle, Matthias; Franke, Heinz-Friedrich; Knabe, Claus-Peter; Lepski, Bernd; van-Lessen, Wolfram; Remmersmann, Elisabeth; te Reh, Peter; Thyroff, Frank; Vattes, Hans-Jürgen: Die europäische Dienstleistungsrichtlinie: Bedeutung für Kommunen - Sachstand, Fragen und erste Antworten. Deutscher Städtetag, Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsmanagement, Deutsches Institut für Urbanistik, Deutscher Landkreistag, Deutscher Städte- und Gemeindebund, 2008.
- [Bohne 2005]
Bohne, Eberhard: Kriterien und institutionelle Voraussetzungen des Bürokratieabbaus. Deutsches Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung Speyer, FÖV Discussion Papers 22, Speyer, 2005.
- [Braun 2007]
Braun, Christian: Modellierung der Unternehmensarchitektur - Weiterentwicklung einer bestehenden Methode und deren Abbildung in einem Meta-Modellierungswerkzeug. Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St.Gallen, Logos Verlag, Berlin, 2007.
- [Braun et al. 2004]
Braun, Christian; Hafner, Martin; Wortmann, Felix: Methodenkonstruktion als wissenschaftlicher Erkenntnisansatz. Universität St.Gallen, Institut für Wirtschaftsinformatik, Arbeitsbericht BE HSG/IWI 1, St.Gallen, 2004.
- [Braun et al. 2005]
Braun, Christian; Wortmann, Felix; Hafner, Martin; Winter, Robert: Method Construction - A Core Approach to Organizational Engineering. In: Applied Computing 2005, Proceedings of the 2005 ACM Symposium on Applied Computing, Santa Fe, ACM Press, New York, 2005, S. 1295-1299.
- [Brewster & Wilks 2004]
Brewster, Christopher; Wilks, Yorick: Ontologies, Taxonomies, Thesauri: Learning from Texts. In: Proceedings The Use of Computational Linguistics in the Extraction of Keyword Information from Digital Library Content Workshop, London, Kings College, 2004.
- [Brinckmann et al. 1986]
Brinckmann, Hans; Grimmer, Klaus; Höhmann, Anne; Kuhlmann, Stefan; Schäfer, Wolfgang: Formulare im Verwaltungsverfahren: Wegbereiter standardisierter Kommunikation. Toeche-Mittler, Darmstadt, 1986.
- [Brinkkemper 1990]
Brinkkemper, Sjaak: Formalisation of Information Systems Modelling. University of Nijmegen, Thesis Publishers, Amsterdam, 1990.
- [Brinkkemper 1996]
Brinkkemper, Sjaak: Method Engineering: Engineering of Information Systems Development Methods and Tools. In: Information and Software Technology, 38. Jg., Heft 4, 1996, S. 275-280.
- [Brinkkemper et al. 1999]
Brinkkemper, Sjaak; Saeki, Motoshi; Harmsen, Frank: Meta-Modelling Based Assembly Techniques for Situational Method Engineering. In: Information Systems, 24. Jg., Heft 3, 1999, S. 209-228.

- [Brisset 2003]
Brisset, Boury A. C.: Ontology-based Approach for Information Fusion. In: Proceedings of the Sixth International Conference of Information Fusion 2003, IEEE, 2003, S. 522-529.
- [Bucher 2009]
Bucher, Tobias: Ausrichtung der Informationslogistik auf operative Prozesse - Entwicklung und Evaluation einer situativen Methode. Universität St.Gallen, St.Gallen, 2009.
- [Bucher et al. 2008]
Bucher, Tobias; Riege, Christian; Saat, Jan: Evaluation in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik - Systematisierung nach Erkenntnisziel und Gestaltungsziel. In: Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik, Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2008 (MKWI 2008), München, 2008, S. 69-86.
- [Bundesamt für Statistik 2009]
Bundesamt für Statistik: Amtliches Gemeindeverzeichnis der Schweiz. Bundesamt für Statistik,
http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/nomenklaturen/blank/blank/gem_liste/03.Document.90142.xls, Zugriff am: 2009-04-16, 2009.
- [Carter & Keon 1989]
Carter, Nancy M.; Keon, Thomas L.: Specialization as a Multidimensional Construct. In: Journal of Management Studies, 26. Jg., Heft 1, 1989, S. 11-28.
- [Chandrasekaran et al. 1999]
Chandrasekaran, Balakrishnan; Josephson, John R.; Benjamins, V. Richard: What are ontologies, and why do we need them? In: IEEE Intelligent Systems, 14. Jg., Heft 1, 1999, S. 20-26.
- [Chaudhri et al. 1998]
Chaudhri, Vinay K.; Farquhar, Adam; Fikes, Richard; Karp, Peter D.; Rice, James P.: Open Knowledge Base Connectivity 2.0.3. Artificial Intelligence Center of SRI International and Knowledge Systems Laboratory of Stanford University, Stanford, 1998.
- [Chen 1976]
Chen, Peter Pin-Shan: The Entity-Relationship Model - Toward a Unified View of Data. In: ACM Transactions on Database Systems, 1. Jg., Heft 1, 1976, S. 9-36.
- [Chen & Stuckenschmidt 2009]
Chen, Willy; Stuckenschmidt, Heiner: A Model-Driven Approach to Enable Access Control for Ontologies. In: Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen, 9. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, 25.-27.02.2009, Wien, Band 1, Wien, Österreichische Computergesellschaft, 2009, S. 663-672.
- [Chmielewicz 1994]
Chmielewicz, Klaus: Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaften. 3. Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 1994.
- [Cole et al. 2005]
Cole, Robert; Puro, Sandeep; Rossi, Matti; Sein, Maung: Being Proactive: Where Action Research Meets Design Research. In: Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS2005), Las Vegas, Association for Information Systems, 2005.

- [Colomb et al. 2004]
Colomb, Robert M.; Gerber, Anna; Lawley, Michael: Issues in Mapping Metamodels in the Ontology Development Metamodel Using QVT. In: Proceedings of the Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC2004), 1st International Workshop on the Model-Driven Semantic Web (MDSW2004), 2004.
- [Cooper 1988]
Cooper, Harris M.: Organizing knowledge syntheses: A taxonomy of literature reviews. In: Knowledge in Society, 1. Jg., Heft 1, 1988, S. 104-126.
- [CoP 2006]
CoP, Protégé Community of Practice: ProtegeXMIMetamodel. Protégé Community Wiki, <http://protege.cim3.net/cgi-bin/wiki.pl?ProtegeXMIMetamodel>, Zugriff am: 2009-11-13, 2006.
- [Corcho et al. 2002]
Corcho, Oscar; Fernández-López, Mariano; Gómez-Pérez, Asunción; Angele, Jürgen; Bechhofer, Sean; Domingue, John; L  ger, Alain; Missikoff, Michele; Motta, Enrico; Musen, Mark; Noy, Natalya F.; Sure, York; Taglino, Francesco; McGuinness, Deborah; Ramos, José A.; Stumme, Gerd; Bouillon, Yannick; Stutt, Arthur; Handschuh, Siegfried; López, Angel; Maier-Collin, Mika; Christophides, Vassilis; Plexousakis, Dimitris; Magkanaraki, Aimilia; Ahn, Ta Tuan; Karvounarakis, Grigoris: OntoWeb - Ontology-based information exchange for knowledge management and electronic commerce: A survey on ontology tools. Deliverable 1.3 of the Project OntoWeb, IST Programme of the Commission of the European Communities (IST-2000-29243), http://userpages.uni-koblenz.de/~sure/publications/OntoWeb_Del_1-3.pdf, Zugriff am: 2009-10-14, 2002.
- [Creswell & Miller 2000]
Creswell, John W.; Miller, Dana L.: Determining Validity in Qualitative Inquiry. In: Theory into Practice, 29. Jg., Heft 3, 2000, S. 124-130.
- [Cross 2001]
Cross, Nigel: Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science. In: Design Issues, 17. Jg., Heft 3, 2001, S. 49-55.
- [Davenport & Marchand 2001]
Davenport, Thomas H.; Marchand, Donald: Is KM Just Good Information Management? In: Financial Times Limited, 25. Jg., Heft 4, 2001, S. 2.
- [Davenport & Prusak 1998]
Davenport, Thomas H.; Prusak, Laurence: Working Knowledge - How Organizations Manage What They Know. Harvard Business School Press, Boston, 1998.
- [Davenport & Short 1990]
Davenport, Thomas H.; Short, James E.: The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. In: Sloan Management Review, 1990, S. 11-27.
- [Davies et al. 2009]
Davies, John; Grobelnik, Marko; Mladenic, Dunja (Hrsg.): Semantic Knowledge Management: Integrating Ontology Management, Knowledge Discovery, and Human Language Technologies. Springer, Berlin, Heidelberg, 2009.

- [de Moor et al. 2006]
de Moor, Aldo; Leenheer, Pieter De; Meersman, Robert: DOGMA-MESS: A Meaning Evolution Support System for Interorganizational Ontology Engineering. In: Proceedings of the 14th International Conference on Conceptual Structures (ICCS 2006), Springer, 2006, S. 189-202.
- [Denny 2004]
Denny, Michael: Ontology Tools Survey, Revisited. XML.com, <http://www.xml.com/pub/a/2004/07/14/onto.html>, Zugriff am: 2009-10-14, 2004.
- [Denzin 1970]
Denzin, Norman K.: The Research Act in Sociology: A Theoretical Introduction to Sociological Methods. Aldine, Chicago, 1970.
- [Devedzic 2002]
Devedzic, Vladan: Understanding Ontological Engineering. In: Communications of the ACM, Supporting community and building social capital, Special Issue: Virtual Extension, 45. Jg., Heft 4, 2002, S. 136-144.
- [DIN 2006]
DIN: Elektronisches Geschäftswesen - Teil 3: Geschäftsprozessmanagement in der öffentlichen Verwaltung; Vorgehensmodell (DIN 16566-3). Deutsches Institut für Normung (DIN), 2006.
- [Ding et al. 2001]
Ding, Ying; Fensel, Dieter; Klein, Michel; Omelayenko, Borys: Ontology Management: Survey, Requirements and Directions (Deliverable 4, v0.8, On-To-Knowledge: Content-driven Knowledge management Tools through Evolving Ontologies, IST Project IST-1999-10132). Vrije Universiteit, Amsterdam, 2001.
- [Dlugos 1972]
Dlugos, Günter: Analytische Wissenschaftstheorie als Regulativ betriebswirtschaftlicher Forschung. In: Dlugos, Günter; Eberlein, Gerald; Steinmann, Horst (Hrsg.): Wissenschaftstheorie und Betriebswirtschaftslehre - eine methodologische Kontroverse. Bertelsmann Universitätsverlag, Düsseldorf, 1972, S. 21-53.
- [Dragusanu 2006]
Dragusanu, Gianina: Wissensmanagement: Sicherung und Weitergabe des Wissens beim Stellenwechsel. Ludwig-Maximilians-Universität München, München, 2006.
- [Dueck 2009]
Dueck, Gunter: Dynamische Infrastrukturen. In: Informatik Spektrum, 32. Jg., Heft 2, 2009, S. 175-180.
- [eGovRtd2020 2007]
eGovRtd2020: Roadmapping eGovernment Research - Visions and Measures towards Innovative Governments in 2020 (Results from the EC-funded Project eGovRTD2020). Cristiano Codagnone and Maria A. Wimmer (Hrsg.), 2007.
- [Ehrig et al. 2004]
Ehrig, Marc; Hartmann, Jens; Schmitz, Christoph: Ontologie-basiertes Web Mining. In: Informatik 2004 - Informatik verbindet, Beiträge der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V., Workshop Semantische Technologien für Informationsportale, Ulm, Köllen Druck+Verlag, Bonn, 2004, S. 187-193.

- [Engel 2004]
Engel, Andreas: Wissensmanagement in der öffentlichen Verwaltung: Grundlagen - Potenziale - Ansätze - Erfahrungen. In: Reichard, Christoph; Scheske, Michael; Schuppan, Tino (Hrsg.): Das Reformkonzept E-Government. Potenziale - Ansätze - Erfahrungen. Lit Verlag, Münster, 2004, S. 210-227.
- [EOPUS 2007]
EOPUS: FEA Consolidated Reference Model Document Version 2.3. Executive Office of the President of the United States (EOPUS),
http://www.whitehouse.gov/omb/egov/documents/FEA_CRM_v23_Final_Oct_2007.pdf, Zugriff am: 2008-11-20, 2007.
- [Erdmann 2001]
Erdmann, Michael: Ontologien zur konzeptuellen Modellierung der Semantik von XML. Universität Karlsruhe (TH), Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Karlsruhe, 2001.
- [Europäisches Parlament & Rat der Europäischen Union 2006]
Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union: RICHTLINIE 2006/123/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 über Dienstleistungen im Binnenmarkt. In: Amtsblatt der Europäischen Union, L 376/36. 2006, S. 1-33.
- [Ewert 2003]
Ewert, A. Erhardt: Formulare-service im kreisangehörigen Raum. Universität Potsdam, Kommunalwissenschaftliches Institut, KWI-Projektberichte 3, Potsdam, 2003.
- [Fahey & Prusak 1998]
Fahey, Liam; Prusak, Laurence: The Eleven Deadliest Sins of Knowledge Management. In: California Management Review, 40. Jg., Heft 3, 1998, S. 265-276.
- [Falk 2007]
Falk, Thorsten: Prozessmodellierung in der öffentlichen Kommunalverwaltung. Konstruktion einer bausteinbasierten Prozessmodellierungstechnik. Universität Münster, Münster, 2007.
- [Farquhar et al. 1995]
Farquhar, Adam; Fikes, Richard; Pratt, Wanda; Rice, James: Collaborative Ontology Construction for Information Integration. Knowledge Systems Laboratory Department of Computer Science, Stanford University, KSL-95-63, Stanford, 1995.
- [FCIOC 2005]
FCIOC: Federal Enterprise Architecture Reference Model Maintenance Process. Federal Chief Information Officers Council (FCIOC),
http://www.whitehouse.gov/omb/egov/documents/FEA_RM_Maintenance_Process_FINAL.pdf, Zugriff am: 2008-11-20, 2005.
- [Fernández López 1999]
Fernández López, Mariano: Overview Of Methodologies For Building Ontologies. In: Proceedings of the IJCAI-99 workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods (KRR5), Stockholm, Sweden, 1999.

- [Fernández et al. 1997]
Fernández, Mariano; Gómez-Pérez, Asunción; Juristo, Natalia: METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. In: 1997 AAAI Spring Symposium, Technical Report SS-97-06, Menlo Park, California, AAAI Press, 1997, S. 33-40.
- [Ferstl & Sinz 1995]
Ferstl, Otto K.; Sinz, Elmar J.: Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen. In: Wirtschaftsinformatik, 37. 1995, S. 209-220.
- [Ferstl & Sinz 2005]
Ferstl, Otto K.; Sinz, Elmar J.: Modeling of Business Systems Using SOM. Handbook on Architectures of Information Systems. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 347-367.
- [Fettke 2006]
Fettke, Peter: State-of-the-Art des State-of-the-Art - Eine Untersuchung der Forschungsmethode "Review" innerhalb der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik, 48. Jg., Heft 4, 2006, S. 257-266.
- [Fettke & Loos 2003]
Fettke, Peter; Loos, Peter: Multiperspective Evaluation of Reference Models - Towards a Framework. In: Conceptual Modelling for Novel Application Domains; ER 2003, Workshops ECOMO, IWCMQ, AOIS, and XSDM, Oct 2003, Chicago (IL), Springer, Berlin, 2003, S. 80-91.
- [Fettke & Loos 2004]
Fettke, Peter; Loos, Peter: Referenzmodellierungsforschung. In: Wirtschaftsinformatik, 46. Jg., Heft 5, 2004, S. 331-340.
- [Fettke & vom Brocke 2008]
Fettke, Peter; vom Brocke, Jan: Referenzmodell. Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik, <http://www.oldenbourg.de:8080/wi-enzyklopaedie/lexikon/is-management/Systementwicklung/Softwarearchitektur/Wiederverwendung-von-Softwarebausteinen/Referenzmodell/index.html>, Zugriff am: 2008-11-28, 2008.
- [Fink et al. 2005]
Fink, Andreas; Schneiderei, Gabriele; Voß, Stefan: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Physica, Heidelberg, 2005.
- [Fischer 2008]
Fischer, Ronny: Organisation der Unternehmensarchitektur - Entwicklung der aufbau- und ablauforganisatorischen Strukturen unter besonderer Berücksichtigung des Gestaltungsziels Konsistenzerhaltung. Universität St.Gallen, St.Gallen, 2008.
- [Fitterer & Marx 2008]
Fitterer, René; Marx, Frederik: Management Accounting Extension of the Core Business Meta Model - A Conceptual Model for Structured Analysis of Management Accounting Dependencies. In: Proceedings of the 7th International Conference on Perspectives in Business Informatics Research, Gdansk, 2008, S. 337-350.
- [Flick 2008]
Flick, Uwe: Triangulation: Eine Einführung. VS Verlag, Wiesbaden, 2008.

- [Forsthoff 1958]
Forsthoff, Ernst: Lehrbuch des Verwaltungsrechts. C.H. Beck, München, 1958.
- [Fox & Gruninger 1998]
Fox, Mark S.; Gruninger, Michael: Enterprise Modeling. In: AI Magazine, 19. Jg., Heft 3, 1998, S. 109-121.
- [Frank 1994]
Frank, Ulrich: Multiperspektivische Unternehmensmodellierung: Theoretischer Hintergrund und Entwurf einer objektorientierten Entwicklungsumgebung. Oldenbourg, München, 1994.
- [Frank 1997]
Frank, Ulrich: Erfahrung, Erkenntnis und Wirklichkeitsgestaltung - Anmerkungen zur Rolle der Empirie in der Wirtschaftsinformatik. In: Grün, Oskar; Heinrich, Lutz J. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik - Ergebnisse empirischer Forschung. Springer, Wien, 1997, S. 21-35.
- [Frank 2000]
Frank, Ulrich: Evaluation von Artefakten in der Wirtschaftsinformatik. In: Häntschel, Irene; Heinrich, Lutz J. (Hrsg.): Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg, München, Wien, 2000, S. 35-48.
- [Frank 2002]
Frank, Ulrich: Multi-Perspective Enterprise Modeling (MEMO) - Conceptual Framework and Modeling Languages. In: Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-35), Honolulu, IEEE Computer Society, 2002, S. 72-81.
- [Frank 2007]
Frank, Ulrich: Evaluation of Reference Models. In: Fettke, Peter; Loos, Peter (Hrsg.): Reference Modeling for Business Systems Analysis. Idea Group Publishing, Hershey, 2007, S. 118-140.
- [Frank et al. 2007]
Frank, Ulrich; Strecker, Stefan; Koch, Stefan: "Open Model" - ein Vorschlag für ein Forschungsprogramm der Wirtschaftsinformatik. In: eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering. 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe, 2007, S. 217-234.
- [Frigg & Hartmann 2006]
Frigg, Roman; Hartmann, Stephan: Models in Science. Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/models-science>: Zugriff am 2008-11-28, 2006.
- [Gangemi et al. 1996]
Gangemi, Aldo; Steve, Geri; Giacomelli, Fabrizio: ONIONS: An Ontological Methodology for Taxonomic Knowledge Integration. In: ECAI-96 Workshop on Ontological Engineering, Budapest, 1996.
- [Ganzer 2006]
Ganzer, Stephan: Implizites Wissen - Bedeutung und Externalisierung. Eine Betrachtung aus berufspädagogischer Perspektive. Institut für Forschung und Beratung, 2006.

[Genesereth & Fikes 1992]

Genesereth, Michael R.; Fikes, Richard E.: Knowledge Interchange Format, Version 3.0, Reference Manual, Logic Group Technical Report Logic-92-1. Stanford Logic Group at the Stanford University, Stanford, <http://logic.stanford.edu/kif/Hypertext/kif-manual.html>, Zugriff am: 2009-10-15, 1992.

[Gericke 2009]

Gericke, Anke: Problem Solving Patterns in Design Science Research - Learning from Engineering. In: Information Systems in a Globalising World: Challenges Ethics and Practices, Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems (ECIS 2009), Verona, 2009, S. 2698-2710.

[Gericke et al. 2009]

Gericke, Anke; Fill, Hans-Georg; Karagiannis, Dimitris; Winter, Robert: Situational Method Engineering for Governance, Risk and Compliance Information Systems. In: Proceedings of the 4th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESRIST 2009), 2009-05-07, Malvern, Association for Computing Machinery, New York, 2009.

[Gericke & Winter 2009]

Gericke, Anke; Winter, Robert: Entwicklung eines Bezugsrahmens für Konstruktionsforschung und Artefaktkonstruktion in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. In: Becker, Jörg; Krcmar, Helmut; Niehaves, Björn (Hrsg.): Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik. Physica, Heidelberg, 2009, S. 201-216.

[Gericke et al. 2006]

Gericke, Anke; Winter, Robert; Rohner, Peter: Vernetzungsfähigkeit im Gesundheitswesen - Notwendigkeit, Bewertung und systematische Entwicklung als Voraussetzung zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit administrativer Prozesse. In: HMD - Praxis Der Wirtschaftsinformatik, 251. 2006, S. 20-30.

[GI 2008]

GI: Memorandum des GI-FA Verwaltungsinformatik zur EU-Dienstleistungsrichtlinie. Fachausschuss Verwaltungsinformatik der Gesellschaft für Informatik (GI), <http://213.216.17.150/DOL/partnerbeitraege/GI-081202-TXT-GI-Memorandum-kurz-V1.pdf>, Zugriff am: 2009-03-11, 2008.

[Göbel et al. 2009]

Göbel, André; Stemmer, Jürgen; Grebe, Rabea; Schulz-Dieterich, Andreas; Siwek-Schmidt, Andrea: EU-Dienstleistungsrichtlinie - Umsetzungsstand in der deutschen Verwaltung. MATERNA GmbH Information & Communications, Hochschule Harz (Fachbereich Verwaltungswissenschaften), http://www.eu-dlr-studie.de/2008/Endauswertung_EU-DLR-Studie.pdf, Zugriff am: 2009-02-12, 2009.

[Gómez-Pérez 1998]

Gómez-Pérez, Asunción: Knowledge Sharing and Reuse. In: Liebowitz, Jay (Hrsg.): The Handbook of Applied Expert Systems. CRC Press, Boca Raton, 1998.

[Gómez-Pérez et al. 2004]

Gómez-Pérez, Asunción; Fernández-López, Mariano; Corcho, Oscar: Ontological Engineering with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web. Springer, London, 2004.

- [Gomez & Probst 2004]
Gomez, Peter; Probst, Gilbert: Die Praxis des ganzheitlichen Problemlösens. Vernetzt denken Unternehmerisch handeln Persönlich überzeugen. Haupt, Bern, Stuttgart, Wien, 2004.
- [Gomm et al. 2000]
Gomm, Roger; Hammersley, Martyn; Foster, Peter (Hrsg.): Case Study Method. Sage Publications, London, Thousand Oaks, New Delhi, 2000.
- [Göschel 1973]
Göschel, Heinz (Hrsg.): Meyers Neues Lexikon (Band 5). 2 Aufl., VEB Bibliographisches Institut, Leipzig, 1973.
- [Gotter 2009]
Gotter, Lukas: Hintergrundwissen: Vom Glossar zur Ontologie.
<http://wissensexploration.de/textmining-hintergrundwissen.php>, Zugriff am: 2009-04-15, 2009.
- [Greiffenberg 2003]
Greiffenberg, Steffen: Methoden als Theorien der Wirtschaftsinformatik. In: Wirtschaftsinformatik 2003, Medien-Märkte-Mobilität, Dresden, Physica Verlag, 2003, S. 947-967.
- [Grimm & Volz 2007]
Grimm, Stephan; Volz, Raphael: Foundations. In: Volz, Raphael (Hrsg.): Semantics At Work - Ontology Management - Tools and Techniques. 2007, S. 1-13.
- [Gruber 1993]
Gruber, Thomas R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. In: Knowledge Acquisition, 5. 1993, S. 199-220.
- [Gruber 1995]
Gruber, Thomas R.: Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. In: International Journal Human-Computer Studies, 43. Jg., Heft 5-6, 1995, S. 907-928.
- [Gruhn et al. 2006]
Gruhn, Volker; Pieper, Daniel; Röttgers, Carsten: MDA - Effektives Software-Engineering mit UML 2 und Eclipse. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006.
- [Grüninger & Fox 1995]
Grüninger, Michael; Fox, Mark S.: Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies. In: Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, held in conjunction with IJCAI-95, Montreal, 1995.
- [Gruninger & Lee 2002]
Gruninger, Michael; Lee, Jintae: Introduction. In: Communications of the ACM, Special Issue: Ontology Applications and Design, 45. Jg., Heft 2, 2002, S. 39-41.
- [Guarino 1998]
Guarino, Nicola: Formal Ontology and Information Systems. In: Guarino, Nicola (Hrsg.): Formal Ontology in Information Systems. IOS Press, Amsterdam, 1998, S. 3-15.
- [Günther et al. 2008]
Günther, Oliver; Ahrend, Norbert; Ferber, Michael; Kaden, Ulrich; Brecht, Franziska; Mimikos, Ioannis: Die IT-Umsetzung der Europäischen Dienstleistungsrichtlinie („Blaupause“) - Beitrag des FE - Projekts der Humboldt Universität zu Berlin - Ergebnisbericht. Humboldt Universität zu Berlin, Berlin, 2008.

- [Gutzwiller 1994]
Gutzwiller, Thomas A.: Das CC RIM-Referenzmodell für den Entwurf von betrieblichen, transaktionsorientierten Informationssystemen. Physica, Heidelberg, 1994.
- [Hammer & Champy 1993]
Hammer, Michael; Champy, James: Reengineering the Corporation - A Manifest for Business Revolution. HarperCollins Publishers, New York, 1993.
- [Harmsen 1997]
Harmsen, Anton Frank: Situational Method Engineering. University of Twente, Twente, 1997.
- [He et al. 2005]
He, Yangfan; He, Keqing; Wang, Chong: Research on semantic Web service-oriented MMFI for complex information registration. In: Service-Oriented System Engineering (SOSE 2005), IEEE International Workshop, 2005, S. 229-234.
- [Heidecke 2008]
Heidecke, Florian: Außendiensttraining in multinationalen Unternehmen: Architektur- und Methodenvorschlag. Verlag Dr. Kovac, Hamburg, 2008.
- [Heinrich 2000]
Heinrich, Lutz J.: Bedeutung von Evaluation und Evaluationsforschung für die Wirtschaftsinformatik. In: Heinrich, Lutz J.; Häntschel, Irene (Hrsg.): Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg, München; Wien, 2000, S. 7-22.
- [Heinrich 2005]
Heinrich, Lutz J.: Forschungsmethodik einer Integrationsdisziplin: Ein Beitrag zur Geschichte der Wirtschaftsinformatik. In: NTM International Journal of History & Ethics of Natural Sciences, Technology & Medicine, 13. Jg., Heft 2, 2005, S. 104-117.
- [Heinzl et al. 2001]
Heinzl, Armin; König, Wolfgang; Hack, Joachim: Erkenntnisziele der Wirtschaftsinformatik in den nächsten drei und zehn Jahren. In: Wirtschaftsinformatik, 43. Jg., Heft 3, 2001, S. 223-233.
- [Hellinger & Bierbach 1993]
Hellinger, Marlis; Bierbach, Christine: Eine Sprache für beide Geschlechter - Richtlinien für einen nicht-sexistischen Sprachgebrauch. Deutsche UNESCO-Kommission, Bonn,
http://www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Bibliothek/eine_sprache.pdf, Zugriff am: 2009-12-07, 1993.
- [Hepp 2008]
Hepp, Martin: Ontologies: State of the Art, Business Potential, and Grand Challenges. In: Hepp, Martin; Leenheer, Pieter De; de Moor, Aldo; Sure, York (Hrsg.): Ontology Management. Semantic Web, Semantic Web Services, and Business Applications. Springer, 2008, S. 3-22.
- [Hesse 2002]
Hesse, Wolfgang: Ontologie(n). In: Informatik-Spektrum, 25. Jg., Heft 6, 2002, S. 477-480.

- [Hevner et al. 2004]
Hevner, Alan R.; March, Salvatore T.; Park, Jinsoo; Ram, Sudha: Design Science in Information System Research. In: MIS Quarterly, 28. Jg., Heft 1, 2004, S. 75-101.
- [Hewett 2005]
Hewett, Micheal: Algernon Tutorial. <http://algernon-j.sourceforge.net/tutorial/>, Zugriff am: 2009-04-06, 2005.
- [Heym 1993]
Heym, Michael: Methoden-Engineering - Spezifikation und Integration von Entwicklungsmethoden für Informationssysteme. Universität St.Gallen, St.Gallen, 1993.
- [Hillegersberg & Kumar 1999]
Hillegersberg, Jos Van; Kumar, Kuldeep: Using Metamodeling to Integrate Object-Oriented Analysis, Design and Programming Concepts. In: Information Systems, 24. Jg., Heft 2, 1999, S. 113-129.
- [Hitzler et al. 2008]
Hitzler, Pascal; Krötzsch, Markus; Rudolph, Sebastian; Sure, York: Semantic Web - Grundlagen. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008.
- [Höfferer 2007]
Höfferer, Peter: Achieving Business Process Model Interoperability Using Metamodels and Ontologies. In: Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems (ECIS2007), June 7-9 2007, St.Gallen, University of St.Gallen, 2007, S. 1620-1631.
- [Höning 2009]
Höning, Frank: Methodenkern des Business Engineering - Metamodell, Vorgehensmodell, Techniken, Ergebnisdokumente und Rollen. Universität St.Gallen, St.Gallen, 2009.
- [Horridge et al. 2004]
Horridge, Matthew; Knublauch, Holger; Rector, Alan; Stevens, Robert; Wroe, Chris: A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protégé-OWL Plugin and CO-ODE Tools Edition 1.0. University of Manchester and Stanford University, Manchester, Stanford, 2004.
- [House 1993]
House, Ernest R.: Professional Evaluation - Social Impact and Political Consequences. SAGE Publications, Newbury Park, 1993.
- [Hübner & Schaffroth 2009]
Hübner, Nina; Schaffroth, Marc: Themenkataloge für E-Government-Portale, eCH-0049, v3.0. Verein eCH 2009.
- [IEEE 2000]
IEEE: IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software Intensive Systems (IEEE Std 1471-2000). IEEE Computer Society, New York (NY), 2000.
- [IFIP-IFAC 1999]
IFIP-IFAC: GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology, Version 1.6.3. IFIP-IFAC Task Force, <http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3/GERAMv1.6.3.pdf>, Zugriff am 2007-12-03, 1999.

- [Iivari & Venable 2009]
Iivari, Juhani; Venable, John: Action Research and Design Science Research - Seemingly similar but decisively dissimilar. In: Information Systems in a Globalising World: Challenges Ethics and Practices, Proceedings of the 17th European Conference on Information Systems (ECIS 2009), Verona, 2009, S. 2711-2723.
- [Imai 1986]
Imai, Masaaki: Der Schlüssel zum Erfolg der Japaner im Wettbewerb. Ullstein, Frankfurt/Main, 1986.
- [Initiative D21 2006]
Initiative D21: E-Government Roadmap. Initiative D21, http://www.initiaved21.de/fileadmin/files/63_1146556118.pdf, Zugriff am: 2008-10-11, 2006.
- [Irmen & Sander 2000]
Irmen, Lisa; Sander, Claudia: Gender Maskulinum - Richtlinien und Beispiele für einen nicht-sexistischen Sprachgebrauch. Psychologisches Institut Heidelberg, <http://www.gm.uni-hd.de/>, Zugriff am: 2009-12-07, 2000.
- [ISB 2007a]
ISB, Informatikstrategieorgan Bund: E-Government-Strategie Schweiz. Eidgenössisches Finanzdepartement EFD 2007.
- [ISB 2007b]
ISB, Informatikstrategieorgan Bund: E-Government-Strategie Schweiz: Katalog priorisierter Vorhaben. Steuerungsausschuss E-Gov Schweiz 2007.
- [ISO 1990]
ISO: ISO/IEC 10027: Information technology - Information Resource Dictionary System (IRDS) framework. International Organization for Standardization (ISO) / International Electrotechnical Commission (IEC), Geneva, http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=17985, 1990.
- [IWI-HSG 2008]
IWI-HSG: Business Engineering Navigator. Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität St.Gallen (IWI-HSG), <http://ben.iwi.unisg.ch>, Zugriff am: 2008-03-19, St.Gallen, 2008.
- [Jamadhvaja & Senivongse 2005]
Jamadhvaja, Manachaya; Senivongse, Twittie: An integration of data sources with UML class models based on ontological analysis. In: Interoperability Of Heterogeneous Information Systems, Proceedings of the first international workshop on Interoperability of heterogeneous information systems, Bremen, Association for Computing Machinery (ACM), New York, 2005, S. 1-8.
- [Jensen 1999]
Jensen, Stefan: Erkenntnis - Konstruktivismus - Systemtheorie. Einführung in die Philosophie der konstruktivistischen Wissenschaft. Westdeutscher Verlag, Opladen, Wiesbaden, 1999.
- [Jones et al. 1998]
Jones, Dean; Bench-Capon, Trevor; Visser, Pepijn: Methodologies for Ontology Development. In: IT & KNOWS Information Technologies and Knowledge Systems, Wien, Budapest, OCG, Wien, 1998.

- [Jonkers et al. 2004]
Jonkers, Henk; Lankhorst, Marc; van Buuren, René; Hoppenbrouwers, Stijn; Bonsangue, Marcello; van der Torre, Leon: Concepts for Modelling Enterprise Architectures. In: International Journal of Cooperative Information Systems, 13. Jg., Heft 3, 2004, S. 257-287.
- [KACTUS 1996]
KACTUS: The KACTUS Booklet version 1.0. Esprit Project 8145, 1996.
- [Kappel et al. 2006]
Kappel, Gerti; Kapsammer, Elisabeth; Kargl, Horst; Kramler, Gerhard; Reiter, Thomas; Retschitzegger, Werner; Schwinger, Wieland; Wimmer, Manuel: Lifting Metamodels to Ontologies: A Step to the Semantic Integration of Modeling Languages. Model Driven Engineering Languages and Systems. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, S. 528-542.
- [Karagiannis & Kühn 2002]
Karagiannis, Dimitris; Kühn, Harald: Metamodelling Platforms. In: Proceedings of the 3rd International Conference EC-Web 2002 (DEXA 2002), Aix-en-Provence (France), Springer, 2002, S. 182-197.
- [Kayed & Colomb 2005]
Kayed, Ahmad; Colomb, Robert M.: Using BWW model to evaluate building ontologies in CGs formalism. In: Information Systems, 30. Jg., Heft 5, 2005, S. 379-398.
- [Keller 2007]
Keller, Wolfgang: IT-Unternehmensarchitektur: Von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung. dpunkt, Heidelberg, 2007.
- [KGSt 1962]
KGSt: Kommunalen Aufgabengliederungsplan. Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt), Köln, 1962.
- [KGSt 1978]
KGSt: Grundlagen der Verwaltungsorganisation. KGSt Gutachten. Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt), Köln, 1978.
- [KGSt 1997]
KGSt: KGSt-Produktbuch für Gemeinden, Städte und Kreise. Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt), Köln, 1997.
- [KGSt 2008]
KGSt: EU-Dienstleistungsrichtlinie: Kommunale Leistungen mit Relevanz - Priorisierte Leistungslisten und Portfolioanalysen als Hilfestellung für die Praxis. Kommunale Gemeinschaftsstelle für Verwaltungsvereinfachung (KGSt), Köln, 2008.
- [Kieser & Kubicek 1992]
Kieser, Alfred; Kubicek, Herbert: Organisation. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1992.
- [Kifer & Lausen 1989]
Kifer, Michael; Lausen, Georg: F-Logic: A Higher-Order Language for Reasoning about Objects, Inheritance, and Scheme. In: ACM SIGMOD, 18. Jg., Heft 2, 1989, S. 134-146.

- [Kifer et al. 1993]
Kifer, Michael; Lausen, Georg; Wu, James: Logical Foundations of Object-Oriented and Frame-Based Languages. Department of Computer Science, SUNY at Stony Brook, Technical Report 93/06, Stony Brook, 1993.
- [Kitchenham et al. 1995]
Kitchenham, Barbara; Pickard, Lesley; Pfleeger, Shari Lawrence: Case Studies for Method and Tool Evaluation. In: IEEE Software, 12. Jg., Heft 4, 1995, S. 52-62.
- [Kleiner 2007]
Kleiner, Frank: Use Cases. In: Volz, Raphael (Hrsg.): Semantics At Work - Ontology Management - Tools and Techniques. 2007, S. 15-22.
- [Knaack 1999]
Knaack, Ildiko: Die Einführung von Vorgangsbearbeitungssystemen in der öffentlichen Verwaltung als IT-organisatorischer Gestaltungsprozeß. Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin, 1999.
- [Koch 2008]
Koch, Rainer: Strategischer Wandel des Managements öffentlicher Dienste - Design-orientierte Managementlehre und Modernisierung öffentlicher Dienste. Gabler Edition Wissenschaft, 2008.
- [Kock 2007]
Kock, Ned (Hrsg.): Information Systems Action Research - An Applied View of Emerging Concepts and Methods. Springer, New York, 2007.
- [König 2008]
König, Klaus: Moderne öffentliche Verwaltung - Studium der Verwaltungswissenschaft. Duncker & Humblot, Berlin, 2008.
- [Kramler et al. 2006]
Kramler, Gerhard; Kappel, Gerti; Reiter, Thomas; Kapsammer, Elisabeth; Rettschitzegger, Werner; Schwinger, Wieland: Towards a semantic infrastructure supporting model-based tool integration. In: International Conference on Software Engineering, Proceedings of the 2006 international workshop on Global integrated model management, SESSION: Megamodeling and interoperability, Shanghai, Association for Computing Machinery (ACM), New York, 2006, S. 43-46.
- [Krcmar 2005]
Krcmar, Helmut: Informationsmanagement. 4 Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2005.
- [Kreitel 2008]
Kreitel, Willhild Angelika: Ressource Wissen - Wissensbasiertes Projektmanagement erfolgreich im Unternehmen einführen und nutzen. Gabler, Wiesbaden, 2008.
- [Krems 2009]
Krems, Burkhardt: Online-Verwaltungslexikon - Management und Reform der öffentlichen Verwaltung. Fachhochschule des Bundes für öffentliche Verwaltung, <http://www.olev.de/>, Zugriff am: 2009-02-12, 2009.
- [Kühn 2004a]
Kühn, Harald: Methodenintegration im Business Engineering. Universität Wien, 2004.

- [Kühn 2004b]
Kühn, Harald (Hrsg.): Proceedings of the Workshop on "Enterprise Modelling and Ontology: Ingredients for Interoperability", in Conjunction with the 5th International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM 2004). Department Knowledge Engineering, University of Vienna, Vienna, 2004.
- [Kühn et al. 2003]
Kühn, Harald; Bayer, Franz; Junginger, Stefan; Karagiannis, Dimitris: Enterprise Model Integration. In: Proceedings of the 4th International Conference EC-Web 2003 - DEXA 2003, Prague, Springer, 2003, S. 379-392.
- [Kühn & Abecker 1997]
Kühn, Otto; Abecker, Andreas: Corporate Memories for Knowledge Management in Industrial Practice: Prospects and Challenges. In: Journal of Universal Computer Science, 3. Jg., Heft 8, 1997, S. 929-954.
- [Kuhn 1962]
Kuhn, Thomas Samuel: The Structure of Scientific Revolutions. University of Chicago Press, Chicago, 1962.
- [Kühne 2006]
Kühne, Thomas: Matters of (Meta-) Modeling. In: Software and Systems Modeling, 5. Jg., Heft 4, 2006, S. 369-385.
- [Kumar & Welke 1992]
Kumar, Kuldeep; Welke, Richard J.: Methodology Engineering: A Proposal for Situation-Specific Methodology Construction. Challenges and Strategies for Research in Systems Development. John Wiley & Sons, New York, 1992, S. 257-269.
- [Kurpjuweit 2009]
Kurpjuweit, Stephan: Stakeholder-orientierte Modellierung und Analyse der Unternehmensarchitektur unter besonderer Berücksichtigung der Geschäfts- und IT-Architektur. Universität St.Gallen, St.Gallen, 2009.
- [Lankhorst 2005]
Lankhorst, Marc: Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis. Springer, Berlin, 2005.
- [Lankhorst et al. 2004]
Lankhorst, Marc; van Buuren, René; van Leeuwen, D.; Jonkers, Henk; ter Doest, H.: Enterprise architecture modelling - the issue of integration. In: Advanced Engineering Informatics, 18. Jg., Heft 4, 2004, S. 205-216.
- [Lê & Wegmann 2006]
Lê, Lam-Son; Wegmann, Alain: SeamCAD: Object-Oriented Modeling Tool for Hierarchical Systems in Enterprise Architecture. In: Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'06), Hawaii, IEEE Computer Society Los Alamitos, 2006, S. 179c.
- [Lehner 2006]
Lehner, Franz: Wissensmanagement - Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung. Carl Hanser, München, Wien, 2006.
- [Lehner et al. 2007]
Lehner, Franz; Wildner, Stephan; Scholz, Michael: Wirtschaftsinformatik - Eine Einführung. Hanser, München, Wien, 2007.

- [Leist-Galanos 2006]
Leist-Galanos, Susanne: Methoden zur Unternehmensmodellierung. Vergleich, Anwendungen und Integrationspotenziale. Logos, Berlin, 2006.
- [Leist 2002]
Leist, Susanne: Bankenarchitektur des Informationszeitalters – Zielsetzung und Gestaltungsebenen. In: Leist, Susanne; Winter, Robert (Hrsg.): Retail Banking im Informationszeitalter. Springer, Berlin, 2002, S. 3-28.
- [Leist & Zellner 2006]
Leist, Susanne; Zellner, Gregor: Evaluation of Current Architecture Frameworks. In: Proceedings of the 21st Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC2006), Dijon (France), ACM Press, New York, 2006, S. 1546-1553.
- [Lenat & Guha 1990]
Lenat, Douglas B.; Guha, Ramanathan V.: Building Large Knowledge-Based Systems: Representation and Inference in the Cyc Project. Addison-Wesley, Boston, 1990.
- [Lenk 2005]
Lenk, Klaus: Vielfalt der Geschäftsprozesse in der öffentlichen Verwaltung. In: Klischewski, Ralf; Wimmer, Maria A. (Hrsg.): Wissensbasiertes Prozessmanagement im E-Government. Lit Verlag, Münster, 2005, S. 43-55.
- [Lenk & Wengelowski 2002]
Lenk, Klaus; Wengelowski, Peter: Wissensmanagement für das Verwaltungshandeln. In: Edeling, Thomas; Jann, Werner; Wagner, Dieter (Hrsg.): Wissenssteuerung und Wissensmanagement in Politik, Wirtschaft und Verwaltung. Leske und Budrich, Opladen, 2002, S. 147-165.
- [Lewin 1958]
Lewin, Kurt: Group Decision and Social Change. In: Maccoby, E. E.; Newcomb, T. M.; Hartley, E. L. (Hrsg.): Readings in Social Psychology. Readings in Social Psychology, 1958, S. 197-211.
- [Lienhard et al. 2009]
Lienhard, Heinz; Meister, Beat; Schaffroth, Marc; Spöcker, Nick: Geschäftsprozesse modellieren mit BPMN, eCH-0074, v1.1. Verein eCH 2009.
- [Lincoln & Guba 2000]
Lincoln, Yvonna S.; Guba, Egon G.: The Only Generalization is: There is no Generalization. In: Gomm, Roger; Hammersley, Martyn; Foster, Peter (Hrsg.): Case Study Method. Sage Publications, London, Thousand Oaks, New Delhi, 2000, S. 27-44.
- [Lindland et al. 1994]
Lindland, Odd Ivar; Guttorm, Sindre; Solveberg, Arne: Understanding Quality in Conceptual Modeling. In: IEEE Software, 11. 1994, S. 42-49.
- [Loeser 1994]
Loeser, Roman: System des Verwaltungsrechts. Nomos, Baden-Baden, 1994.
- [Maier 2007]
Maier, Ronald: Knowledge Management Systems - Information and Communication Technologies for Knowledge Management. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.

- [Malone et al. 2003]
Malone, Thomas W.; Bernstein, Abraham; Carr, Nicholas G.; Crowston, Kevin; Dellarocas, Chrysanthos; Gruninger, Michael; Herman, George A.; Jin, Yan; Klein, Mark; Lee, Jintae; O'Donnell, Elisa; Orlikowski, Wanda; Osborn, Charles S.; Quimby, John; Pentland, Brian T.; Tate, Austin; Wyner, George M.; Yates, JoAnne; Yoshioka, Takeshi; Yost, Gregg: Organizing Business Knowledge - MIT Process Handbook. The MIT Press, Cambridge, London, 2003.
- [March & Smith 1995]
March, Salvatore T.; Smith, Gerald G.: Design and natural science research on information technology. In: Decision Support Systems, 15. Jg., Heft 4, 1995, S. 251-266.
- [Mason & Apte 2005]
Mason, Richard O.; Apte, Uday M.: Using Knowledge to Transform Enterprises. In: Dutton, William H.; Kahin, Brian; O'Callaghan, Ramon; Wyckoff, Andrew W. (Hrsg.): Transforming Enterprise - The Economic and Social Implications of Information Technology. The MIT Press, Cambridge, London, 2005, S. 131-154.
- [Matthes et al. 2008]
Matthes, Florian; Buckl, Sabine; Leitel, Jana; Schweda, Christian M.: Enterprise Architecture Management Tool Survey 2008. Software Engineering for Business Information Systems (sebis), Ernst Denert-Stiftungslehrstuhl, Chair for Informatics 19, TU München 2008.
- [Mertens 2008]
Mertens, Peter: Fehlschläge bei IT-Grossprojekten der Öffentlichen Verwaltung - ein Beitrag zur Misserfolgsvorschung der Wirtschaftsinformatik. Universität Erlangen-Nürnberg, Arbeitspapier Nr. 1/2008, http://www.wi1-mertens.wiso.uni-erlangen.de/veroeffentlichungen/download/SWP_Arbeitsbericht.pdf, Zugriff am: 2008-11-24, Erlangen, Nürnberg, 2008.
- [Mettler et al. 2008]
Mettler, Tobias; Rohner, Peter; Baacke, Lars: Improving Data Quality in Health Information Systems - A Holistic Design-oriented Approach. In: Proceedings of the 16th European Conference on Information Systems (ECIS2008), Galway, 2008.
- [Miller 2008]
Miller, Manfred: E-Government und Verwaltungsmodernisierung - Potenziale und Probleme. In: Stember, Jürgen; Beck, Wolfgang (Hrsg.): Verwaltungswissenschaften - Aktuelle Schwerpunkte und Herausforderungen. Lit Verlag Dr. W. Hopf, Berlin, 2008, S. 64-75.
- [Minoli 2008]
Minoli, Daniel: Enterprise Architecture A to Z - Frameworks, Business Process Modeling, SOA, and Infrastructure Technology. CRC Press, Auerbach Publications, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York, 2008.
- [Minsky 1974]
Minsky, Marvin: A Framework for Representing Knowledge. MIT-AI Laboratory Memo 306, <http://web.media.mit.edu/~minsky/papers/Frames/frames.html>, Zugriff am: 2009-04-05, Reprinted in The Psychology of Computer Vision, P. Winston (Hrsg.), McGraw-Hill, 1975, 1974.

- [Mizoguchi 2001]
Mizoguchi, Riichiro: *Ontological Engineering: Foundation of the Next Generation Knowledge Processing. Web Intelligence: Research and Development.* Springer, Berlin, Heidelberg, 2001, S. 44-57.
- [Moormann & Schmidt 2007]
Moormann, Jürgen; Schmidt, Günter: *Integrierte Modellierung. IT in der Finanzbranche.* Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.
- [Morris 1938]
Morris, Charles W.: *Foundations of the Theory of Signs.* University of Chicago Press, Chicago, 1938.
- [Morris 1939]
Morris, Charles W.: *Esthetics and the Theory of Signs.* In: *The Journal of Unified Science*, 8. Jg., Heft 1, 1939, S. 131-150.
- [Müller 2005]
Müller, Willy: *eGovCH - die eGovernment Architektur Schweiz.* Informatikstrategieorgan Bund (ISB) 2005.
- [Nagypal 2007]
Nagypal, Gabor: *Ontology Development - Methodologies for Ontology Engineering.* In: Studer, Rudi; Grimm, Stephan; Abecker, Andreas (Hrsg.): *Semantic Web Services - Concepts, Technologies, and Applications.* Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2007, S. 107-134.
- [Nagypal & Müller 2007]
Nagypal, Gabor; Müller, Wolfgang: *Ontology Design.* In: Volz, Raphael (Hrsg.): *Semantics At Work - Ontology Management - Tools and Techniques.* 2007, S. 23-36.
- [Naschold et al. 1996]
Naschold, Frieder; Budäus, Dietrich; Jann, Werner; Mezger, Erika; Oppen, Maria; Picot, Arnold; Reichard, Christoph; Schanze, Erich; Simon, Nikolaus: *Leistungstiefe im öffentlichen Sektor - Erfahrungen, Konzepte, Methoden.* edition sigma, Berlin, 1996.
- [Nonaka 1994]
Nonaka, Ikujiro: *A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation.* In: *Organization Science: A Journal of the Institute of Management Sciences*, 5. Jg., Heft 1, 1994, S. 14-38.
- [North 2005]
North, Klaus: *Wissensorientierte Unternehmensführung - Wertschöpfung durch Wissen.* Gabler, Wiesbaden, 2005.
- [Noy & McGuinness 2002]
Noy, Natalya F.; McGuinness, Deborah L.: *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology.* Stanford University, Stanford, 2002.
- [Noy & Musen 2000]
Noy, Natalya Fridman; Musen, Mark A.: *PROMPT: Algorithm and Tool for Automated Ontology Merging and Alignment.* In: *Proceedings of the Seventeenth National Conference on Artificial Intelligence (AAAI-2000)*, Austin, Available as SMI technical report SMI-2000-0831, 2000, S. 450-455.

- [OECD 2005]
OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development e-Government for Better Government. OECD Publishing,
<http://caliban.sourceoecd.org/vl=6079516/cl=25/nw=1/rpsv/ij/oecdthemes/99980096/v2005n30/s1/p11>, Zugriff am: 2007-01-19, 2005.
- [Off 2004]
Off, Thomas: eGov-Referenzmodelle - Referenzmodelle für eGovernment.
<http://www.egov-referenzmodelle.de> 2004.
- [Olbrich 2008]
Olbrich, Sebastian: Modellierung gesetzlicher Rahmenbedingungen für Verwaltungsprozesse aus dem E-Government. Gabler Edition Wissenschaft, 2008.
- [Olson 2004]
Olson, Wendy K.: Triangulation in Social Research: Qualitative and Quantitative Methods Can Really be Mixed. In: *Developments in Sociology*, 20. 2004, S. 103-121.
- [OMG 2006]
OMG: Business Process Modeling Notation Specification (OMG Final Adopted Specification). Object Management Group,
http://www.omg.org/technology/documents/spec_catalog.htm, Zugriff am: 2006-07-04, 2006.
- [OMG 2007]
OMG: Unified Modeling Language: Superstructure (Version 2.1.1). Object Management Group (OMG), <http://www.omg.org/docs/formal/07-02-03.pdf>, Zugriff am: 2009-03-30, 2007.
- [OMG 2009]
OMG: Documents associated with UML Version 2.1.2. Object Management Group (OMG), <http://www.omg.org/spec/UML/2.1.2/>, Zugriff am: 2009-03-02, 2009.
- [Ortner 1991]
Ortner, Erich: Informationsmanagement - Wie es entstand, was es ist und wohin es sich entwickelt. In: *Informatik-Spektrum*, 14. 1991, S. 315-327.
- [Österle & Winter 2003]
Österle, Hubert; Winter, Robert: Business Engineering. In: Österle, Hubert; Winter, Robert (Hrsg.): *Business Engineering - Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2003, S. 3-19.
- [Österle et al. 2007]
Österle, Hubert; Winter, Robert; Höning, Frank; Kurpjuweit, Stephan; Osl, Philipp: Business Engineering - Core-Business-Metamodell. In: *WISU - Das Wirtschaftsstudium*, 36. Jg., Heft 2, 2007, S. 191-194.
- [Palkovits & Karagiannis 2003]
Palkovits, Silke; Karagiannis, Dimitris: ADOamt® - Das ganzheitliche Modellierungswerkzeug für die öffentliche Verwaltung. In: *Jahrbuch Rechtsinformatik 2003*, Tagungsband des Internationales Rechtsinformatik Symposiums (IRIS 2003), Salzburg, 2003.

- [Palkovits & Karagiannis 2005]
Palkovits, Silke; Karagiannis, Dimitris: Prozessmanagement in der öffentlichen Verwaltung - vom Konzept zur praxiserprobten Modellierungsmethode. In: Klischewski, Ralf; Wimmer, Maria A. (Hrsg.): Wissensbasiertes Prozessmanagement im E-Government. Lit Verlag, Münster, 2005, S. 143-154.
- [Peppers et al. 2007]
Peppers, Ken; Tuunanen, Tuure; Rothenberger, Marcus A.; Chatterjee, Samir: A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. In: Journal of Management Information Systems, 24. Jg., Heft 3, 2007, S. 45-77.
- [Pellegrini & Blumauer 2006]
Pellegrini, Tassilo; Blumauer, Andreas (Hrsg.): Semantic Web - Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006.
- [Pfeiffer & Niehaves 2005]
Pfeiffer, Daniel; Niehaves, Björn: Evaluation of Conceptual Models – A Structuralist Approach. In: Proceedings of the 13th European Conference on Information Systems (ECIS 2005), Regensburg, 2005.
- [Pfuhl 2008]
Pfuhl, Markus: Taxonomien. Enzyklopaedie der Wirtschaftsinformatik. Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder), <http://www.oldenbourg.de:8080/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wis-sen/Wissensmanagement/Wissensmodellierung/Wissensrepräsentation/Semantisches-Netz/Taxonomien>, Zugriff am: 2009-07-25, 2008.
- [PICTURE 2007a]
PICTURE: ICT Functionality Groups Specification (Deliverable 2.6). Consortium des EU Projekts PICTURE, <http://www.picture-eu.org>, Zugriff am: 2007-06-06, 2007.
- [PICTURE 2007b]
PICTURE: Report on Current Practice of Process Modelling Projects & Techniques in European Public Administrations (Deliverable 1.1). Consortium des EU Projekts PICTURE, <http://www.picture-eu.org>, Zugriff am: 2007-06-06, 2007.
- [PICTURE 2008]
PICTURE: Internetseite des EU-Projekts PICTURE. <http://www.picture-eu.org>, Zugriff am: 2008-11-22, 2008.
- [Pidcock & Uschold 2003]
Pidcock, Woody; Uschold, Michael: What are the differences between a vocabulary, a taxonomy, a thesaurus, an ontology, and a meta-model? : 2003.
- [Plinske 2003]
Plinske, Werner: Innovationsprozesse in einer öffentlich-rechtlichen Leistungsverwaltung. bgw - Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege und Jürgen Olschewski (Hrsg.) 2003.
- [Polanyi 1966]
Polanyi, Michael: The Tacit Dimension. Doubleday & Company, Garden City, 1966.
- [Probst et al. 2006]
Probst, Gilbert; Raub, Steffen; Romhardt, Kai: Wissen managen - Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. Gabler, Wiesbaden, 2006.

- [Püttner 1989]
Püttner, Günter: Verwaltungslehre. Verlag C.H. Beck, München, 1989.
- [Rainey et al. 1976]
Rainey, Hal G.; Backoff, Robert W.; Levine, Charles H.: Comparing Public and Private Organizations. In: Public Administration Review, 36. Jg., Heft 2, 1976, S. 233-244.
- [Ralyté et al. 2007]
Ralyté, Jolita; Brinkkemper, Sjaak; Henderson-Sellers, Brian (Hrsg.): Situational Method Engineering - Fundamentals and Experiences, Proceedings of the IFIP WG8.1 Working Conference on Situational Method Engineering - Fundamentals and Experiences (ME07). Springer / International Federation for Information Processing, Boston, 2007.
- [Rat für deutsche Rechtschreibung 2006]
Rat für deutsche Rechtschreibung (Hrsg.): Deutsche Rechtschreibung: Regeln und Wörterverzeichnis - Entsprechend den Empfehlungen des Rats für deutsche Rechtschreibung, Überarbeitete Fassung des amtlichen Regelwerks 2004. <http://rechtschreibrat.ids-mannheim.de/rechtschreibung/regelwerk.html>, Zugriff am: 2009-12-07, 2006.
- [Rehäuser & Krcmar 1996]
Rehäuser, Jakob; Krcmar, Helmut: Wissensmanagement im Unternehmen. In: Schreyögg, Georg; Conrad, Peter (Hrsg.): Managementforschung 6: Wissensmanagement. Walter de Gruyter, 1996, S. 1-40.
- [Reichenbach et al. 1999]
Reichenbach, Hans; Bayerl, Stephan H. A.; Kamlah, Andreas; von Kibéd, Matthias Varga: Grundzüge der symbolischen Logik. Vieweg+Teubner, 1999.
- [Rivière & Charlton 2001]
Rivière, Myriam; Charlton, Patricia: Ontology Overview. Motorola Labs, <http://www.fipa.org/docs/input/f-in-00045/f-in-00045.pdf>, Zugriff am: 2009-10-14, 2001.
- [Riege et al. 2008]
Riege, Christian; Stutz, Matthias; Winter, Robert: Geschäftsanalyse im Kontext der Unternehmensarchitektur. In: HMD - Praxis Der Wirtschaftsinformatik, 43. Jg., Heft 262, 2008, S. 39-48.
- [Röhl 2006]
Röhl, André: Konnexitätsprinzip und Konsultationsverfahren als Ausdruck kommunaler Selbstverwaltung. Zu Grundlagen, Inhalten und Entwicklungen des Konnexitätsprinzips. Peter Lang, Frankfurt, 2006.
- [Rood 1994]
Rood, Melody A.: Enterprise architecture: definition, content, and utility. In: Proceedings of the Third Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1994, S. 106-111.
- [Rosemann & von Uthmann 1998]
Rosemann, Michael; von Uthmann, Christoph: Spezifikation und Anforderungen von Perspektiven auf Geschäftsprozeßmodelle. In: Fachtagung Modellierung betrieblicher Informationssysteme, Universität Koblenz, Koblenz, 1998.

- [Rossi & Sein 2003]
Rossi, Matti; Sein, Maung K.: Design Research Workshop: A Proactive Research Approach. http://tiesrv.hkkk.fi/iris26/presentation/workshop_desi gnRes.pdf, Zugriff am: 2004-02-01, 2003.
- [Saeki & Kaiya 2006]
Saeki, Motoshi; Kaiya, Haruhiko: On Relationships among Models, Meta Models and Ontologies. In: Proceedings of the 6th OOPSLA Workshop on Domain-Specific Modeling (DSM 2006), Finland, 2006.
- [Sanders 1999]
Sanders, James R. (Hrsg.): Handbuch der Evaluationsstandards - Die Standards des "Joint Committee on Standards for Educational Evaluation". Leske + Buchdrich, Opladen, 1999.
- [Sarshar 2008]
Sarshar, Kamyar: Domänenspezifische Methodenkonstruktion - Konzeption einer Metamethode zur Konstruktion von Methoden der Prozessmodellierung. Logos Verlag, Berlin, 2008.
- [SCBIR 2009]
SCBIR: Protégé. Stanford Center for Biomedical Informatics Research at the Stanford University School of Medicine, <http://protege.stanford.edu/>, Zugriff am: 2009-10-14, 2009.
- [Schaffroth 2008a]
Schaffroth, Marc: Dokumentation öffentlicher Leistungen und Prozesse (Dokumentationsstandard eCH-0073). Informatikstrategieorgan Bund ISB (GS-EFD), Fachgruppe Geschäftsprozesse, Verein eCH, http://www.ech.ch/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=244&Itemid=25&lang=de, Zugriff am: 2008-10-03, 2008.
- [Schaffroth 2008b]
Schaffroth, Marc: Dokumentationsmodell zur Geschäftsarchitektur E-Government Schweiz (eCH-0075). Informatikstrategieorgan Bund ISB (GS-EFD), Fachgruppe Geschäftsprozesse, Verein eCH, http://www.ech.ch/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=2352&Itemid=25&lang=de, Zugriff am: 2008-10-03, 2008.
- [Schedler & Proeller 2006]
Schedler, Kuno; Proeller, Isabella: New Public Management. Haupt Verlag, Bern, Stuttgart, Wien, 2006.
- [Scheer 2001]
Scheer, August-Wilhelm: ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. Springer, Berlin, 2001.
- [Scheer & Schneider 2005]
Scheer, August-Wilhelm; Schneider, Kristof: ARIS - Architecture of Integrated Information Systems. In: Bernus, Peter; Mertins, Kai; Schmidt, Günter (Hrsg.): Handbook on Architectures of Information Systems. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 605-623.
- [Schiflett & Zey 1990]
Schiflett, Kathy L.; Zey, Mary: Comparison of Characteristics of Private Product Producing Organizations and Public Service Organizations. In: The Sociological Quarterly, 31. Jg., Heft 4, 1990, S. 569-583.

- [Schilcher 2006]
Schilcher, Christian: Implizite Dimensionen des Wissens und ihre Bedeutung für betriebliches Wissensmanagement. TU Darmstadt, Darmstadt, 2006.
- [Schindler 2000]
Schindler, Martin: Wissensmanagement in der Projektabwicklung - Grundlagen, Determinanten und Gestaltungskonzepte eines ganzheitlichen Projektwissensmanagements. Universität St.Gallen, Dissertation Nr. 2429, Rosch-Buch, Scheßlitz, St.Gallen, 2000.
- [Schlagheck 2000]
Schlagheck, Bernhard: Objektorientierte Referenzmodelle für das Prozess- und Projektcontrolling: Grundlagen - Konstruktion - Anwendungsmöglichkeiten. Gabler, Wiesbaden, 2000.
- [Schmaltz 2004]
Schmaltz, Robert: Semantic Web Technologien für das Wissensmanagement. Schumann, Matthias (Hrsg.): Arbeitsbericht Nr. 1/2004, Institut für Wirtschaftsinformatik, Georg-August-Universität, Göttingen, 2004.
- [Schneberger & McLean 2003]
Schneberger, Scott L.; McLean, Ephraim R.: The complexity cross: implications for practice. In: Communications of the ACM, 46. Jg., Heft 9, 2003, S. 216-225.
- [Scholz 2000]
Scholz, Oliver Robert: A Solid Sense Of Syntax. In: Erkenntnis, 52. Jg., Heft 2, 2000, S. 199-212.
- [Schuppert 2000]
Schuppert, Gunnar Folke: Verwaltungswissenschaft - Verwaltung, Verwaltungsrecht, Verwaltungslehre. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden, 2000.
- [Schütte 1998]
Schütte, Reinhard: Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung - Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Gabler, Wiesbaden, 1998.
- [Scriven 1998]
Scriven, Michael: The New Science of Evaluation. In: International Journal of Social Welfare, 7. Jg., Heft 2, 1998, S. 79-86.
- [Seidenschwarz 2003]
Seidenschwarz, Werner: Steuerung Unternehmerischen Wandels. Vahlen, München, 2003.
- [SemTalk 2006]
SemTalk. <http://www.semtalk.com/Publications.htm>, Zugriff am: 2009-10-27, 2006.
- [Sharman et al. 2007]
Sharman, R.; Kishore, R.; Ramesh, R. (Hrsg.): Ontologies: A Handbook of Principles, Concepts and Applications in Information Systems. Springer, Boston, 2007.
- [Shum et al. 2001]
Shum, Simon Buckingham; Domingue, John; Motta, Enrico: Ontology-driven Knowledge Management: Philosophical, Modelling and Organizational Issues. In: Roy, Rajkumar (Hrsg.): Industrial Knowledge Management - A Micro-level Approach. Springer, London, Berlin, Heidelberg, 2001, S. 265-280.

- [Siau & Rossi 2007]
Siau, Keng; Rossi, Matti: Evaluation techniques for systems analysis and design modelling methods - a review and comparative analysis. In: Information Systems Journal, 49. Jg., Heft 5, 2007, S. 455-474.
- [Simon 1946/2004]
Simon, Herbert A.: The Proverbs of Administration. In: Shafritz, Jay M.; Hyde, Albert C.; Parkes, Sandra J. (Hrsg.): Wiederabdruck in: Classics of Public Administrations. Wadsworth/Thomson Learning, Belmont, 1946/2004, S. 136-149.
- [Sinz 1998]
Sinz, Elmar J.: Modellierung betrieblicher Informationssysteme: Gegenstand, Anforderungen und Lösungsansätze. In: Proceedings Modellierung 1998, Bericht Nr. 6/98-I, Angewandte Mathematik und Informatik, Universität Münster, Münster, 1998, S. 27-28.
- [Sommer 2007]
Sommer, Peggy: Interorganisationale Arbeitsteilung und Kooperation in globalisierten Märkten. Umweltfokussiertes Supply Chain Management. Deutscher UniversitätsVerlag, 2007, S. 15-47.
- [Sowa & Zachman 1992]
Sowa, John F.; Zachman, John A.: Extending and formalizing the framework for information systems architecture. In: IBM Systems Journal, 31. Jg., Heft 3, 1992, S. 590-616.
- [Specker 2005]
Specker, Adrian: Modellierung von Informationssystemen. Ein methodischer Leitfaden zur Projektabwicklung. vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich, 2005.
- [Staab et al. 2001]
Staab, Steffen; Studer, Rudi; Schnurr, Hans-Peter; Sure, York: Knowledge Processes and Ontologies. In: IEEE Intelligent Systems, 16. Jg., Heft 1, 2001, S. 26-34.
- [Stachowiak 1973]
Stachowiak, Herbert: Allgemeine Modelltheorie. Springer, New York, Wien, 1973.
- [Stahle 1999]
Stahle, Wolfgang H.: Management: Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive. Verlag Vahlen, München, 1999.
- [Stanford Protégé Wiki 2008]
Stanford Protégé Wiki: Protégé User's Guide.
http://protegewiki.stanford.edu/index.php/PrF_UG_all, Zugriff am: 2009-04-08, 2008.
- [Stanford University 2007]
Stanford University: PAL Documentation.
<http://protege.stanford.edu/plugins/paltabs/pal-documentation/index.htm>, Zugriff am: 2009-04-06, 2007.
- [Stanford University 2008]
Stanford University: Protégé User's Guide.
http://protegewiki.stanford.edu/index.php/PrF_UG_all, Zugriff am: 2009-04-08, 2008.

- [Stanford University 2009]
Stanford University: Ontolingua.
<http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>, Zugriff am: 2009-10-15, 2009.
- [Statistik Austria 2009]
Statistik Austria: Regionale Gliederungen.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/regionales/regionale_gliederungen,
Zugriff: 2009-04-16.
- [Statistisches Bundesamt 2009]
Statistisches Bundesamt: Gemeindeverzeichnis GV 2000, Gebietsstand: 31.12.2008
(4. Quartal). Statistische Ämter des Bundes und der Länder, <https://www-ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1023642>, Zugriff am 2009-04-16, 2009.
- [Steimann & Nejd 1999]
Steimann, Friedrich; Nejd, Wolfgang: Modellierung und Ontologie. Arbeitsbericht des Instituts für Rechnergestützte Wissensverarbeitung 1999.
- [Stephan 2005]
Stephan, Michael: Vertikale Spezialisierung und technologischer Kompetenzabbau? - Eine empirische Analyse der Auswirkung der Reduzierung der Wertschöpfungstiefe auf das Technologieportfolio von Unternehmen. Discussion Paper on International Management and Innovation (05-01), Universität Hohenheim, Hohenheim, 2005.
- [Strahringer 1998]
Strahringer, Susanne: Ein sprachbasierter Metamodellbegriff und seine Verallgemeinerung durch das Konzept des Metaisierungsprinzips. In: Modellierung 98, Proceedings; Bericht Nr. 6/98-I, Angewandte Mathematik und Informatik, Münster, 1998, S. 15-20.
- [Stuckenschmidt 2006]
Stuckenschmidt, Heiner: Toward Multi-viewpoint Reasoning with OWL Ontologies. The Semantic Web: Research and Applications. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, S. 259-272.
- [Stuckenschmidt 2009]
Stuckenschmidt, Heiner: Ontologien - Konzepte, Technologien und Anwendungen. Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 2009.
- [Studer 2008]
Studer, Rudi: Ontologien. Enzyklopaedie der Wirtschaftsinformatik. Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder), <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/daten-wis-sen/Wissensmanagement/Wissensmodellierung/Wissensrepräsentation/Semantisches-Netz/Ontologien>, Zugriff am: 2009-06-12, 2008.
- [Stumme & Maedche 2001]
Stumme, Gerd; Maedche, Alexander: FCA-MERGE: Bottom-Up Merging of Ontologies. In: Proceedings of the 17th International Conference on Artificial Intelligence (IJCAI '01), Seattle, 2001, S. 225-230.

- [Swartout et al. 1997]
Swartout, Bill; Patil, Ramesh; Knight, Kevin; Russ, Tom: Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies. In: 1997 AAAI Spring Symposium, Technical Report SS-97-06, Menlo Park, AAAI Press, 1997, S. 138-148.
- [Swartout & Tate 1999]
Swartout, William; Tate, Austin: Guest Editors' Introduction: Ontologies. In: IEEE Intelligent Systems, 14. Jg., Heft 1, 1999, S. 18-19.
- [Terrasse et al. 2006]
Terrasse, Marie-Noëlle; Savonnet, Marinette; Leclercq, Eric; Grison, Thierry; Becker, George: Do we need metamodels AND ontologies for engineering platforms? In: International Conference on Software Engineering, Proceedings of the 2006 international workshop on Global integrated model management, Shanghai, China, SESSION: Megamodeling and interoperability, New York, Association for Computing Machinery (ACM), 2006, S. 21-28.
- [The Open Group 2003]
The Open Group: TOGAF (The Open Group Architecture Framework) Version 8.1 "Enterprise Edition". The Open Group, San Francisco (CA), 2003.
- [Thieme 1984]
Thieme, Werner: Verwaltungslehre. Heymanns, Köln, 1984.
- [Thom & Ritz 2008]
Thom, Norbert; Ritz, Adrian (Hrsg.): Public Management - Innovative Konzepte zur Führung im öffentlichen Sektor. Gabler, Wiesbaden, 2008.
- [Thomas 2006]
Thomas, Oliver: Das Referenzmodellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation. Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz Saarbrücken, Heft 187, Saarbrücken, 2006.
- [Töpfer 2007]
Töpfer, Armin: Betriebswirtschaftslehre - Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.
- [Traummüller & Wimmer 2005]
Traummüller, Roland; Wimmer, Maria A.: Online One-stop Government. In: Wirtschaftsinformatik, 47. Jg., Heft 5, 2005, S. 383-386.
- [Tudorache 2006]
Tudorache, Tania: Employing Ontologies for an Improved Development Process in Collaborative Engineering. Technische Universität Berlin, Berlin, 2006.
- [Udy 1969]
Udy, Stanley H., Jr.: Arbeitsteilung. Wörterbuch der Soziologie. W. Bernsdorf, Stuttgart, 1969, S. 47-52.
- [Ullrich et al. 2004]
Ullrich, Mike; Maier, Andreas; Angele, Jürgen: Taxonomie, Thesaurus, Topic Map, Ontologie – ein Vergleich v1.4. ontoprise GmbH, 2004.
- [Ulrich 1996]
Ulrich, Hans: Der mühsame Weg zum Generalisten. In: Die Unternehmung. Schweizerische Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 6. 1996, S. 379-390.

- [Uschold & Jasper 2001]
Uschold, Michael; Jasper, Robert: Ontologies for Knowledge Management. In: Roy, Rajkumar (Hrsg.): Industrial Knowledge Management - A Micro-level Approach. Springer, London, Berlin, Heidelberg, 2001, S. 549-563.
- [Uschold & Grüninger 1996]
Uschold, Mike; Grüninger, Michael: Ontologies: Principles, Methods and Applications. In: Knowledge Engineering Review, 11 1996, S. 93-136.
- [Uschold & King 1995]
Uschold, Mike; King, Martin: Towards a Methodology for Building Ontologies. In: Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, held in conjunction with IJCAI-95, Montreal, 1995, S. 6.1-6.10.
- [van der Aalst et al. 2005]
van der Aalst, Wil M. P.; Dreiling, Alexander; Gottschalk, Florian; Rosemann, Michael; Jansen-Vullers, Monique H.: Configurable Process Models as a Basis for Reference Modeling. In: Proceedings of the Workshop on Business Process Reference Models (BPRM 2005), Satellite workshop of the Third International Conference on Business Process Management (BPM), Nancy, 2005, S. 76-82.
- [Varma 2007]
Varma, Vasudeva: Use of Ontologies for Organizational Knowledge Management and Knowledge Management Systems. In: Sharman, R.; Kishore, R.; Ramesh, R. (Hrsg.): Ontologies: A Handbook of Principles, Concepts and Applications in Information Systems. Springer, Boston, 2007, S. 21-47.
- [Venable 2006]
Venable, John: A Framework for Design Science Research Activities, Proceedings of the 2006 Information Resources Management Association (IRMA) International Conference. In: Emerging Trends and Challenges in Information Technology Management, Idea Group Publishing, Hershey, 2006, S. 184-187.
- [Volz 2007]
Volz, Raphael (Hrsg.): Semantics At Work - Ontology Management - Tools and Techniques.
http://www.lulu.com/items/volume_62/1969000/1969742/1/print/SemanticsAtWork3.pdf, Zugriff am: 2009-05-02, 2007.
- [vom Brocke 2003]
vom Brocke, Jan: Referenzmodellierung - Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. Logos Verlag, Berlin, 2003.
- [vom Brocke 2007]
vom Brocke, Jan: Design Principles for Reference Modelling. Reusing Information Models by Means of Aggregation, Specialisation, Instantiation, and Analogy. In: Fettke, Peter; Loos, Peter (Hrsg.): Reference Modelling for Business Systems Analysis. Idea Group Publishing, Hershey, 2007, S. 47-75.
- [von Lucke et al. 2005]
von Lucke, Jörg; Riedl, Reinhard; Schuppan, Tino; Wimmer, Maria; Wind, Martin: E-Government-Forschungsplan - Handlungsfelder für eine neue Strategie in Deutschland. Gesellschaft für Informatik (GI), 2005.

- [von Lucke 2004]
von Lucke, Jörn: Portale als zentraler Zugang zu E-Government-Diensten. In: Reichard, Christoph; Scheske, Michael; Schuppan, Tino (Hrsg.): Das Reformkonzept E-Government. Potenziale - Ansätze - Erfahrungen. Lit Verlag, Münster, Klaus Lenk, Martin Brüggemeier, Christoph Reichard (Hrsg. der Buchreihe): E-Government und die Erneuerung des öffentlichen Sektors, 2004, S. 79-94.
- [von Lucke et al. 2008]
von Lucke, Jörn; Eckert, Klaus-Peter; Breitenstrom, Christian: IT-Umsetzung der EU-Dienstleistungsrichtlinie - Gestaltungsoptionen, Rahmenarchitektur und technischer Lösungsvorschlag. Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS, 2008.
- [von Lucke & Reineremann 2002]
von Lucke, Jörn; Reineremann, Heinrich: Speyerer Definition von Electronic Government. In: Reineremann, Heinrich; von Lucke, Jörn (Hrsg.): Electronic Government in Deutschland - Ziele, Stand, Barrieren, Beispiele, Umsetzung. Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung bei der Deutschen Hochschule für Verwaltungswissenschaft, Speyer, 2002, S. 1-8.
- [W3C 2004]
W3C: OWL Web Ontology Language Overview. World Wide Web Consortium (W3C), <http://www.w3.org/TR/owl-features/>, Zugriff am: 2009-10-15, 2004.
- [Wache et al. 2001]
Wache, Holger; Vögele, Thomas J.; Visser, Ubbo; Stuckenschmidt, Heiner; Schuster, Gerhard; Neumann, Holger; Hübner, Sebastian: Ontology-based Integration of Information - A Survey of Existing Approaches. In, 2001, S. 108-117.
- [Walther & Berger 2008]
Walther, Dirk; Berger, Manuel: Wissensarbeit(er) - Die Herausforderungen. In: North, Klaus; Güldenbergh, Stefan (Hrsg.): Produktive Wissensarbeit(er) - Antworten auf die Management-Herausforderung des 21. Jahrhunderts. Gabler, Wiesbaden, 2008, S. 9-64.
- [Wand 1996]
Wand, Yair: Ontology as a foundation for meta-modelling and method engineering. In: Information and Software Technology, 38. 1996, S. 281-287.
- [Wang et al. 2006]
Wang, Hai H.; Noy, Natasha; Rector, Alan; Musen, Mark; Redmond, Timothy; Rubin, Daniel; Tu, Samson; Tudorache, Tania; Drummond, Nick; Horridge, Matthew; Seidenberg, Julian: Frames and OWL Side by Side. University of Manchester and Stanford University, 9th International Protégé Conference, Session 7: Protégé-OWL and its Extensions, July 23-26, Manchester, Stanford, 2006.
- [Weber 1922/2004]
Weber, Max: Bureaucracy. In: Shafritz, Jay M.; Hyde, Albert C.; Parkes, Sandra J. (Hrsg.): Wiederabdruck in: Classics of Public Administrations. Wadsworth/Thomson Learning, Belmont, 1922/2004, S. 50-55.
- [Wegmann 2002]
Wegmann, Alain: The Systemic Enterprise Architecture Methodology (SEAM) - Business and IT Alignment for Competiveness. École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Technical Report EPFL / I&C / No. 200265, Lausanne, 2002.

- [Wiederhold & Genesereth 1997]
Wiederhold, Gio; Genesereth, Michael: The Conceptual Basis for Mediation Services. In: IEEE Expert, 12. Jg., Heft 5, 1997, S. 38-47.
- [Wimmer 2002]
Wimmer, Maria A.: Integrated Service Modelling for Online One-stop Government. In: Electronic Markets, 12. Jg., Heft 3, 2002, S. 149-156.
- [Winter 2003]
Winter, Robert: Modelle, Techniken und Werkzeuge im Business Engineering. In: Österle, Hubert; Winter, Robert (Hrsg.): Business Engineering - Auf dem Weg zum Unternehmen des Informationszeitalters. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2003, S. 87-118.
- [Winter 2007]
Winter, Robert: Relevance and Rigour - What are Acceptable Standards and How are they Influenced? In: Wirtschaftsinformatik, 49. Jg., Heft 5, 2007, S. 403-409.
- [Winter 2008a]
Winter, Robert: Business Engineering - Betriebswirtschaftliche Konstruktionslehre und ihre Anwendung in der Informationslogistik. In: Dinter, Barbara; Winter, Robert (Hrsg.): Integrierte Informationslogistik. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, S. 17-38.
- [Winter 2008b]
Winter, Robert: Design Science Research in Europe. In: European Journal Of Information Systems, 17. 2008, S. 470-475.
- [Winter & Fischer 2006]
Winter, Robert; Fischer, Ronny: Essential Layers, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture. In: Proceedings of 10th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops (EDOCW'06), Hong Kong, IEEE Computer Society, Los Alamitos, 2006.
- [Winter et al. 2008a]
Winter, Robert; Müller, Jochen; Gericke, Anke: Business Engineering: der St. Galler Ansatz zum Veränderungsmanagement. In: OrganisationsEntwicklung, 27. Jg., Heft 2, 2008, S. 40-47.
- [Winter et al. 2008b]
Winter, Robert; Schmaltz, Moritz; Dinter, Barbara; Bucher, Tobias: Das St. Galler Konzept der Informationslogistik. In: Dinter, Barbara; Winter, Robert (Hrsg.): Integrierte Informationslogistik. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, S. 1-16.
- [Wittmann 1959]
Wittmann, Waldemar: Unternehmung und unvollkommene Information. Westdeutscher Verlag, Köln, 1959.
- [Wolff 2008]
Wolff, Frank: Ökonomie multiperspektivischer Unternehmensmodellierung - IT-Controlling für modell-basiertes Wissensmanagement. Gabler, Wiesbaden, 2008.

[Wollnik 1977]

Wollnik, Michael: Die explorative Verwendung systematischen Erfahrungswissens - Plädoyer für einen aufgeklärten Empirismus in der Betriebswirtschaftslehre. In: Köhler, Richard (Hrsg.): Empirische und handlungstheoretische Forschungskonzeptionen in der Betriebswirtschaftslehre, Kommission Wissenschaftstheorie im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V., Bericht über die Tagung in Aachen, März 1976. C. E. Poeschel, Stuttgart, 1977, S. 37-64.

[Wortmann 2006]

Wortmann, Felix: Entwicklung einer Methode für die unternehmensweite Automatisierung. Universität St.Gallen, St.Gallen, 2006.

[Wottawa & Thierau 2003]

Wottawa, Heinrich; Thierau, Heike: Lehrbuch Evaluation. 3. Aufl., Hans Huber, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, 2003.

[Yin 2002]

Yin, Robert K.: Case Study Research. Design and Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, London, New Delhi, 2002.

[Zhou 1995]

Zhou, Hongren: Government Information Systems - A Guide to Effective Use of Information Technology in the Public Sector of Developing Countries. Report of the Governance and Public Administration Branch, Division of Public Administration and Development Management, Department for Development Support and Management Services, United Nations, New York, 1995.

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name Lars Baacke
Geburtsdatum 12. April 1978 in Leipzig (Deutschland)

Bildungsweg

04/2006 – 03/2010 Promotionsstudium an der Universität St.Gallen
Abschluss: Dr. oec. HSG

10/1999 – 11/2004 Hochschulstudium an der Universität Leipzig
Abschluss: Diplom-Wirtschaftsinformatiker

11/1997 – 06/1999 Berufsausbildung bei der Julius Fröbus GmbH (Köln)
Abschluss: Industriekaufmann

09/1992 – 08/1996 Georg-Christoph-Lichtenberg-Gymnasium (Leipzig)
Abschluss: Abitur

09/1984 – 08/1992 87. Ober-/Mittelschule (Leipzig)

Berufliche Entwicklung

Seit 03/2010 BEG & Partners AG (Schaffhausen)
Associate Partner

04/2006 – 03/2010 Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St.Gallen
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

01/2005 – 03/2006 procilon IT-Logistics GmbH (Leipzig)
Consultant/Business Process Analyst, Produktmanager

12/2003 – 12/2004 procilon IT-Logistics GmbH (Leipzig)
Praktikant

04/2004 – 09/2004 Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität Leipzig
Studentischer Mitarbeiter

09/2002 – 09/2003 Institut für Kommunikations- und Medienwissenschaft,
Universität Leipzig
Studentischer Mitarbeiter

10/1999 – 01/2003 VOBIS GmbH (Leipzig)
Studentischer Mitarbeiter

07/1999 – 09/1999 Interorgana Chemiehandel GmbH & Co. KG (Köln)
Sachbearbeiter Logistik International

11/1997 – 06/1999 Julius Fröbus GmbH (Köln)
Auszubildender Industriekaufmann